

TESI DI DOTTORATO

UN SISTEMA INFORMATIVO PER LA
MOBILITÀ E I TRASPORTI

Dottorato di Ricerca

*Ingegneria dei Sistemi Idraulici, di Trasporto e
Territoriali*

Indirizzo: *Infrastrutture Viarie e Sistemi di Trasporto*
XX Ciclo

Coordinatore: Prof. Ing. Bruno Montella

TUTOR

PROF. ING. VINCENZO TORRIERI

COTUTOR

PROF. PETER NIJKAMP

DOTTORANDA

Maria Teresa Borzacchiello

A Biagio

Our ignorance is not so vast as our failure to use what we know.

M. King Hubbert

1. Introduzione

Negli ultimi anni si è sviluppato nel contesto internazionale un crescente interesse nell'esigenza di coordinare e gestire in una struttura unitaria le informazioni relative al sistema dei trasporti, provenienti da svariate fonti.

Tale interesse deriva direttamente dalla necessità di gestire e programmare in maniera efficiente ed efficace il sistema dei trasporti da parte degli organismi preposti, siano esse amministrazioni pubbliche o aziende private. I soggetti programmatori e gestori hanno ormai bisogno di poter contare sull'affidabilità delle informazioni utilizzate per prendere decisioni, e di poter controllare le azioni di attuazione dei documenti programmatici da parte degli enti a questo preposti.

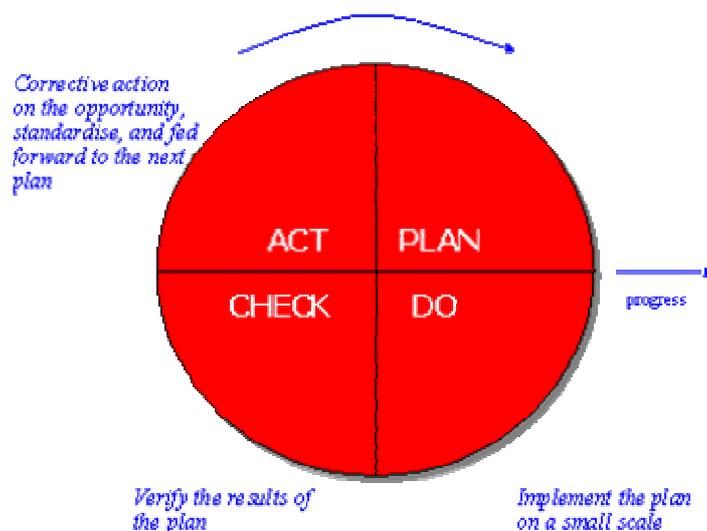
D'altro canto la comunità scientifica sente evidentemente l'esigenza di *“rivedere i piani strategici ad intervalli regolari, supportando le ulteriori decisioni mediante l'utilizzo di informazioni aggiornate, regolarmente acquisite, in modo da verificarne l'evoluzione e correggerne il percorso dove necessario”* (Cascetta, 2001), anche perché i modelli di simulazione dei sistemi di trasporto si “nutrono” di dati, provenienti da svariate fonti e gli indicatori macroscopici descrittivi che molte volte si sostituiscono ai modelli nell'interpretazione dei fenomeni sono elaborazioni più o meno complesse di dati grezzi monitorati sistematicamente.

Il ciclo PDCA di Deming, suddiviso in:

- PLAN: Progettare o rivedere le componenti di un processo per migliorare i risultati
- DO: Implementare il piano preferibilmente a piccola scala e misurarne le prestazioni
- CHECK: Valutare le misure e riportare i risultati ai decisori
- ACT: Decidere sulle trasformazioni necessarie per migliorare i processi e attuarle

può essere ripreso appieno in questi concetti e, come esso viene utilizzato con successo per garantire l'efficacia e il controllo dei processi industriali e di valutazione del raggiungimento della qualità, se ne può vedere l'applicazione anche al contesto della programmazione dei trasporti.

Fig. 1.1 Il Ciclo PDCA di Deming



Fonte: Da <http://ec.europa.eu/enterprise/construction/quality/quafi1.htm>

Tuttavia, come è facile immaginare, la prassi corrente nella programmazione e gestione del sistema dei trasporti non segue queste linee d'indirizzo "virtuose". La recente redistribuzione delle competenze in materia delle leggi nazionali e regionali ha acuito i caratteri di parzialità e contingenza della programmazione nelle amministrazioni pubbliche, almeno nel caso italiano. Infatti nella maggior parte dei casi i problemi vengono affrontati in maniera settoriale, attraverso studi specifici portati a termine per soddisfare le esigenze contingenti, i quali portano ad una visione limitata del problema, con conseguente dispendio di energie e risultati non estendibili ad altre realtà né replicabili per lo stesso contesto.

Contemporaneamente, la stessa natura settoriale di tale orientamento circostringe le comunicazioni tra gli enti di programmazione a relazioni verticali univoche e non tracciabili tra unità di programmazione ed unità di gestione, e inesistenti relazioni orizzontali tra unità di programmazione di pari livello. Inoltre, il feedback delle azioni tattiche sulla pianificazione strategica di livello superiore è occasionale e non segue un preciso processo di controllo.

A scala nazionale, si fanno dei passi avanti almeno nell'asserzione dell'esigenza di promuovere un nuovo approccio al problema della pianificazione, programmazione e gestione del sistema dei trasporti. Nel 2001 il Piano Generale dei trasporti e della Logistica conferma l'esigenza del monitoraggio, individuando in un sistema di supporto alle decisioni nazionale, il SIMPT (Sistema Informativo per il Monitoraggio e la Pianificazione dei Trasporti) lo strumento per l'attuazione del monitoraggio, sfociato però in un modello i cui dati di input vengono aggiornati *una tantum*, senza continuità pur con il beneficio di comprendere in maniera consistente tutte le reti di trasporto di interesse nazionale (SNIT). Purtroppo a questo esempio a scala nazionale non ha fatto seguito un processo né legislativo né pratico che trasferisse nel tempo e ad un dettaglio spaziale più minuto tale esperienza alle amministrazioni pubbliche di livello inferiore, vale a dire Province e Regioni. L'unità del sistema cioè viene considerata solo al momento del Piano, ma non si manifesta nelle gestioni, e nelle azioni di piccola scala, per cui non si ha nessun riscontro sul raggiungimento degli obiettivi del piano.

Le Linee Guida per il Piano Generale della Mobilità, del Novembre 2007, intendono gettare le basi per un nuovo strumento di pianificazione che riguardi, oltre che il settore infrastrutturale e delle prestazioni, la mobilità in senso più ampio del termine, promuovendo l'integrazione tra le reti, tra i modi, tra livelli (breve/media/lunga percorrenza), e con il territorio ed evidenziando ancora l'importanza del monitoraggio e della definizione di valori obiettivo da raggiungere.

Scopo di questo studio è quello di presentare il progetto di una struttura informativa per il monitoraggio dei processi trasformativi del sistema dei trasporti, in grado di supportare la pianificazione e la gestione dei trasporti attraverso la collezione, da svariate fonti, di dati che necessitano di essere conservati, integrati, elaborati e resi disponibili e l'implementazione di un dimostratore tecnologico che funga da "prototipo". Tale Sistema Informativo della Mobilità e dei Trasporti (SIMT) si configura come un'infrastruttura immateriale validata per l'attuazione dei processi di programmazione e gestione, che venga incontro a vario titolo alle attuali esigenze informative delle amministrazioni pubbliche.

Un sistema informativo che monitori e dia informazioni sul sistema dei trasporti investe molteplici sfere che vanno dalla rappresentazione delle reti all'analisi dell'incidentalità, e non può prescindere dalla presenza di dati già sistematicamente acquisiti in modo che ci sia la possibilità di aggiornarsi periodicamente con il minimo sforzo.

L'architettura del sistema informativo è già tracciata da diversi anni, e deriva dal comune approccio sistemico adottato dagli enti, sia nazionali che internazionali, che raccolgono i dati sui temi della mobilità e dei trasporti. Ciononostante, dal punto di vista pratico essa manca dei requisiti di integrazione, in quanto i dati sul sistema dei trasporti vengono raccolti, acquisiti ed elaborati in maniera che lascia indipendente un settore dall'altro.

Lo scopo di questo lavoro è dunque quello di dare un contributo scientificamente e pragmaticamente valido per colmare questo gap di integrazione tra i settori del sistema dei trasporti e di comunicazione tra i diversi livelli di programmazione e gestione.

2. Articolazione della tesi

Sulla base dei presupposti evidenziati nel precedente paragrafo, vengono di seguito elencati i capitoli in cui il presente documento di tesi è articolato con una breve descrizione. Per ogni capitolo è presente un paragrafo con riferimenti bibliografici ad esso relativi.

2.1. La pianificazione dei trasporti e il monitoraggio

Breve descrizione delle presenti principali questioni in materia di pianificazione del sistema dei trasporti, orientata principalmente ad evidenziarne i legami con la pianificazione del territorio e le crescenti esigenze in materia, in particolare quella del monitoraggio continuo.

2.2. Cenni di basi di dati e infrastrutture di dati spaziali

Definizione, descrizione dell'attuale know how in termini di progettazione e costruzione di banche dati e infrastrutture di dati spaziali.

2.3. Sistemi informativi Geografici per i trasporti

Definizione, descrizione dell'attuale utilizzo delle tecnologie Geo-ICT nel settore dell'ingegneria dei trasporti.

2.4. Gli standard e la normativa

Excursus di standard, normative e linee guida esistenti in materia di infrastrutture di dati spaziali e sistemi informativi per i trasporti a livello internazionale e nazionale.

2.5. Il Sistema Informativo della Mobilità e dei Trasporti

Descrizione delle caratteristiche e delle finalità del SIMT proposto; la struttura, la metodologia di progettazione, i caratteri innovativi.

2.6. Implementazione del prototipo del SIMT

Descrizione delle fasi di implementazione in dettaglio, con tutti i problemi riscontrati e i risultati ottenuti.

2.7. Conclusioni e sviluppi di ricerca

Considerazioni conclusive

2.8. Appendice A – Installazione software e tuning Oracle-ArcSDE

Descrizione della procedura di installazione e dei parametri di inizializzazione selezionati.

2.9. Allegati

Gli allegati riportano tabelle e diagrammi richiamati nel testo e qui riassunti.

Allegato A – Descrizione ambiti e funzioni del SIMT

Allegato B – Data Flow Diagram per sottofunzioni

Allegato C – Descrizione dei flussi funzionali

Allegato D – Descrizione dei flussi fisici

Allegato E – Schema logico Traffic & Strategies Data Store

Allegato F – Elenco e tipi degli attributi del Road Static Data Store secondo il D. M. 16/2001

Allegato G - Elenco e tipi degli attributi del Road Static Data Store secondo IntesaGIS

Allegato H - Elenco e tipi degli attributi del Road Static Data Store secondo l'iterazione DM e IG

Allegato I – Scheda Istat per il rilievo degli incidenti

Allegato L – Schema logico Incident Data Store

Allegato M – Schema complessivo del geodatabase implementato

3. Riferimenti bibliografici

Cascetta, E. (2001). *Transportation systems engineering: theory and methods*. Applied optimization, v. 49. Dordrecht: Kluwer Academic.

Deming, W.E., Stephan, F.F., *On a least squares adjustment of a sampled frequency table when the expected marginal totals are known*. Ann. of Math. Statist. 11, 427–444, 1940.

Lo Cascio, M., Carbonaro, I., De Antoni, F., Galloppo, G. ,eds. (2006) Stato ed evoluzione delle statistiche dei trasporti in Italia, Rapporto della Presidenza del consiglio dei Ministri.

Capitolo Primo

La pianificazione dei trasporti e il monitoraggio

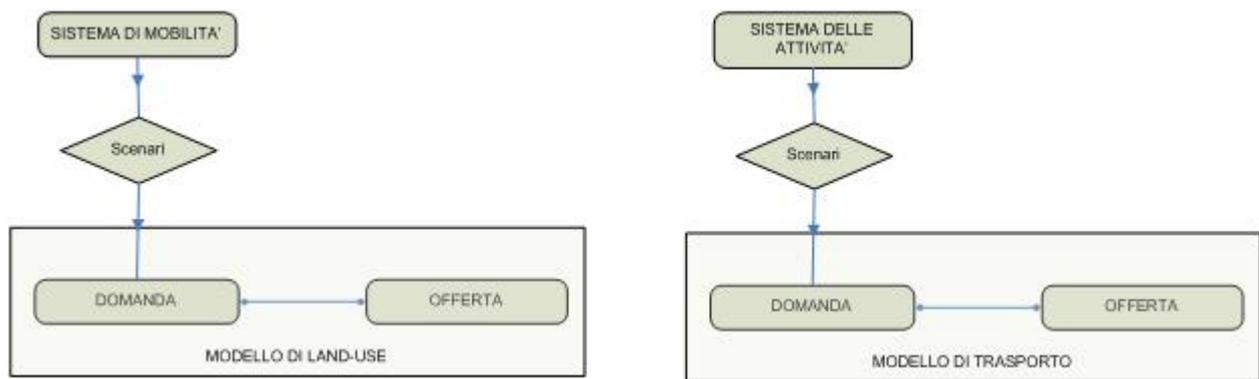
1. Le tendenze attuali nella pianificazione dei trasporti

Nella consolidata tradizione della modellistica sui sistemi di trasporto (Cascetta, 2001, Ortùzar e Willumsen, 2001), gli assetti territoriali, sia attuali che futuri, sono sintetizzati e rappresentati attraverso il “sistema delle attività”; di essi si tiene conto quasi esclusivamente attraverso variabili esogene di tipo socio economico che, introdotte come input in modelli di comportamento basati sulla teoria delle scelte discrete (MacFadden, 1978, Ben Akiva e Lerman, 1985), influenzano le previsioni circa l’entità della domanda attuale e futura.

In genere, la previsione delle variabili socio-economiche in input ai modelli di simulazione del sistema dei trasporti avviene attraverso la definizione di “scenari” di evoluzione delle suddette variabili, ottenuti considerando varie ipotesi derivanti di fatto dalle scelte di pianificazione territoriale sull’area di studio: al variare del tipo di scenario territoriale (considerato una componente fissa, dato l’orizzonte temporale di riferimento) si ottengono risultati diversi sul sistema di trasporto, in termini di flussi e di mobilità complessiva dell’area in esame.

Lo stesso approccio è ripreso nella pianificazione territoriale: le scelte di piano avvengono a prescindere dalle effettive esigenze di mobilità, e la pianificazione dei trasporti si “adegua” alle scelte effettuate sul territorio.

Fig. 1.1 L’approccio tradizionale: analisi di scenario.



In realtà, viste le complesse relazioni esistenti tra il sistema dei trasporti e quello territoriale, probabilmente non è pensabile considerare il secondo solo come un substrato indipendente su cui si insedia il sistema dei trasporti con i suoi attori, ma bisogna tenerne conto come di un sistema che a sua volta a lungo termine si trasforma in dipendenza non solo delle scelte di programmazione territoriale, ma anche degli interventi realizzati sul sistema di trasporto. Si è arrivati cioè alla consapevolezza che l’integrazione dei due sistemi porta ad un sistema *complesso* (caratterizzato da un elevato numero di relazioni tra i suoi elementi) e *dinamico* (in continua trasformazione, con dipendenze reciproche del sistema dei trasporti da quello territoriale e viceversa), e come tutti i sistemi fisici ed economici tende verso uno stato di equilibrio.

A questo proposito, si è focalizzata l’attenzione sulle crescenti esigenze in materia di pianificazione dei trasporti.

E’ noto nella comunità scientifica internazionale (Ortùzar e Willumsen, 2001; Black e Nijkamp, 2001) che il classico approccio alla pianificazione, specie dei trasporti, che consiste nel concentrare gli sforzi di pianificazione in un periodo limitato di tempo, per poi seguire solo marginalmente la

realizzazione degli interventi previsti, non è quello più adatto per far fronte ad un sistema reale in continua evoluzione. Si sente dunque l'esigenza di rivedere i piani strategici ad intervalli regolari, supportando le ulteriori decisioni mediante l'utilizzo di informazioni aggiornate, regolarmente acquisite, in modo da verificarne l'evoluzione e correggerne il percorso dove necessario. In altre parole, l'introduzione di una "funzione di monitoraggio" all'interno del classico processo di pianificazione, è ormai ritenuta essenziale per rendere più efficace il processo decisionale. Il monitoraggio (vedi Cascetta, 2001) va inteso come "rilevazione sistematica delle principali variabili di stato del sistema di trasporto e loro uso per la individuazione tempestiva dei nuovi problemi e la valutazione a posteriori degli impatti degli interventi".

In Italia la pianificazione dei trasporti ha trovato negli ultimi anni il beneficio di una più ampia e condivisa partecipazione tra molteplici enti, a seguito di aggiornamenti dal punto di vista normativo, ma purtroppo nessuna differenza rispetto all'effettivo processo di pianificazione generalmente applicato, basato sull'analisi di scenari simulati e sulle esigenze derivanti dall'individuazione di obiettivi, connessi alle esigenze contingenti di vari stakeholder e alle politiche nazionali o europee, e vincoli, legati sostanzialmente alle normative vigenti (Russo e Rindone, 2006a). Nello stesso tempo, però nel processo di pianificazione è considerato essenziale il ruolo del monitoraggio per la verifica dell'effettivo raggiungimento degli obiettivi qualitativi e quantitativi perseguiti in sede di scelte di piano (Russo e Rindone, 2006b). La difficoltà sta molte volte nella definizione ed esplicitazioni di tali obiettivi che dovrebbe essere basata sulla effettiva realizzazione degli interventi e dipende a sua volta dal contesto territoriale in cui l'intervento viene attuato.

Tale difficoltà nell'esplicitazione delle prestazioni del sistema di trasporto da monitorare al fine di verificare l'andamento delle scelte di piano è stata riscontrata anche nell'applicazione del cosiddetto *performance-based planning* a vari contesti, primo fra tutti quello americano.

Negli Stati Uniti d'America infatti i Dipartimenti dei Trasporti (es. Oregon, Virginia, Minnesota) stanno sperimentando soluzioni innovative attraverso la consultazione degli stakeholder e la maggiore attenzione alle esigenze degli utenti fissando delle "performance obiettivo", implementando adeguati sistemi di misura delle prestazioni per valutare il successo delle politiche. L'NCHRP (National Cooperative Highway Research Program) ha presentato nel 2003 il Report 446 *A Guidebook for Performance-Based Transportation Planning* (Cambridge Systematics, 2000). L'obiettivo è mettere a disposizione degli enti pubblici una struttura dati di riferimento in cui sono presenti delle procedure raccomandate, da usare per il monitoraggio, la valutazione e i rapporti sulle infrastrutture di trasporto, per fornire un valido supporto alle decisioni di pianificazione.

Il *performance-based planning* è un processo sistematico ed analitico, basato sull'espressione delle politiche in termini di obiettivi quantitativi, su misure esplicite delle prestazioni del sistema, su metodi analitici per prevedere gli impatti di differenti tipologie di interventi sulle prestazioni stesse del sistema, sulla creazione di un sistema di supporto alle decisioni per la valutazione di una serie di investimenti su una rete di trasporto, sulla definizione di modelli per il monitoraggio periodico del sistema per indirizzare le misure delle prestazioni, sul meccanismo di "feedback" per valutare l'andamento temporale delle performance e per identificare le necessarie correzioni nelle priorità di investimento (Pickrell e Neumann, 2001; Neumann e Markow, 2004)

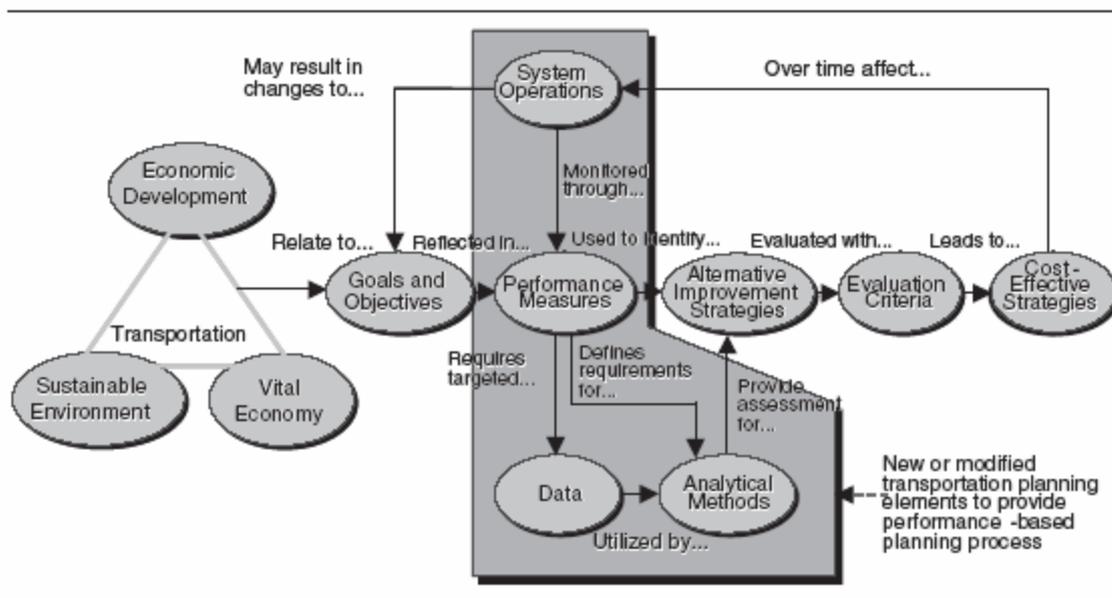
Anche questo tipo di processo di pianificazione tiene conto delle strategie e degli indirizzi politici a livello nazionale ed internazionale, anzi tenta di includere e di quantificare in obiettivi programmatici le esigenze di sviluppo sostenibile, crescita economica e così via. Il performance-

based planning prevede altresì la definizione di finalità politiche (ad esempio, garantire la sicurezza stradale, preservare l'ambiente) a cui corrispondono obiettivi concreti e assolutamente non ambigui (in termini numerici, ad esempio la riduzione di un certo tasso delle emissioni di CO₂, o in termini strategici) da perseguire con il processo di pianificazione (Neumann e Markow, 2004). Le prestazioni del sistema da monitorare sono scelte in corrispondenza degli obiettivi e delle strategie individuate nella prima fase, come descritto nella figura seguente. Una volta rilevato il valore attuale delle prestazioni del sistema, ci si può avvalere di metodi analitici e diverse tecniche di valutazione di strategie alternative per migliorare le prestazioni del sistema dei trasporti, che possono essere messi a disposizione delle agenzie e delle autorità pubbliche chiamate a prendere decisioni. Importanza è data anche al processo di monitoraggio e al conseguente feedback, che permette di regolare l'andamento del processo pianificatorio, e nello stesso tempo, nella documentazione dei risultati da presentare agli stakeholder che devono condividere informazioni e partecipare le decisioni, ed al ruolo che la disponibilità di banche dati sistematicamente aggiornate gioca nell'applicazione rapida e chiara degli strumenti analitici utili alla valutazione e nel supporto alle decisioni (Neumann e Markow, 2004). Il performance based planning è stato applicato non solo negli Stati Uniti all'estero in differenti contesti: in Meyer (2005) è presente un interessante confronto tra i casi australiano, giapponese e neozelandese, che mette in evidenza l'uso di una struttura comune per la misura delle prestazioni del sistema, l'importanza della collaborazione tra diversi enti interessati trasversalmente ad una singola area strategica, l'uso delle misure prestazionali a differenti livelli di scelta, l'integrazione verticale del flusso di informazioni nelle agenzie, la distinzione tra "risultato" e "output", l'importanza della capacità di raccogliere dati e l'uso della tecnologia dell'informazione come mezzo per fornire maggiore visibilità al pubblico. Il contributo mette in evidenza che in tutti i quattro casi esaminati esiste una struttura comune alla base del performance-based planning, il quale nella maggior parte dei casi è basato sulla collaborazione tra i diversi enti interessati, coinvolti nella valutazione delle prestazioni del sistema dei trasporti a diversi livelli del processo decisionale, da quello a lungo termine a quello immediatamente applicativo. Una caratteristica che rende robusto un processo di pianificazione di questo tipo è l'integrazione verticale del flusso di informazioni in seno alle strutture istituzionali, ovvero l'utilizzo di misure comuni a diversi livelli decisionali. I risultati migliori in tutti i quattro casi si sono manifestati nel campo della sicurezza stradale, con una riduzione impressionante nel tasso di incidentalità. In tutti i casi è stata data importanza a misure di soddisfazioni dei clienti, o meglio degli utenti del sistema, con una certa attenzione anche a problematiche di equità e sostenibilità. In qualcuna delle applicazioni è stata effettuata anche un'analisi ex-post su una certa percentuale di progetti pianificati, per valutare non solamente l'efficienza dell'analisi ex-ante ma anche e soprattutto l'andamento delle trasformazioni in atto. I migliori risultati si hanno in quelle strutture in grado di beneficiare di grosse quantità di dati storici e aggiornati, secondo strategie ben definite. Inoltre in tutti i casi studio è stato ampio l'utilizzo delle tecnologie informative per il sistema di monitoraggio delle prestazioni del sistema dei trasporti. anche se inizialmente le agenzie di trasporto hanno giustificato l'utilità del *performance-based planning* come un mezzo per aumentare la visibilità e la presa di responsabilità nei confronti del pubblico da parte delle agenzie e della loro attività, in realtà uno dei risvolti positivi dell'applicazione del performance-based planning sta nell'educazione dei decisori e del pubblico generico riguardo al ruolo che i trasporti giocano nella società civile.

In tutti i casi comunque è evidente lo sforzo fatto per enucleare le misure prestazionali corrispondenti e riflettenti gli obiettivi prefissati. E' però da notare che i casi studio analizzati riguardano processi decisionali a livello nazionale, e non regionale o locale.

In questo contributo si vuole riprendere quanto illustrato finora e focalizzare sulla necessità di selezionare indicatori di prestazione rispetto ai quali tarare le decisioni di pianificazione, e sul ruolo che la raccolta e il monitoraggio di dati, l'archivio e la successiva elaborazione grazie a specifici sistemi informativi giocano nell'applicazione di un processo di pianificazione di questo tipo. Dopo un excursus sulla normativa e i protocolli vigenti a livello nazionale, verrà presentato il progetto di un sistema informativo per una amministrazione provinciale.

Fig. 1.2 Il processo di pianificazione "performance-based"



Fonte: Neumann e Markow, 2004

Il sistema di monitoraggio permette di verificare le eventuali criticità e gli scostamenti dallo stato desiderato e in più le informazioni con esso acquisite possono essere utilizzate per migliorare e correggere i criteri utilizzati in sede di pianificazione. In quest'ottica, il monitoraggio delle trasformazioni può essere inquadrato all'interno di uno schema a ciclo chiuso proprio del controllo ottimo dei processi. In tale schema, le azioni di governo sul sistema trasporti-territorio sono frutto dell'elaborazione di una strategia di controllo la quale è funzione dello stato reale del sistema. Tale approccio, classico della teoria del controllo ottimo (Sage e White, 1977, Lewis e Sirmos, 1995), è applicato tradizionalmente a vari tipi di processi (industriali, informatici, ecc.) e si può pensarne un'applicazione adeguata anche a processi con dinamiche reciproche complesse come quelli delle trasformazioni territoriali e dei trasporti (Cascetta, 2001).

2. La pianificazione integrata trasporti/territorio

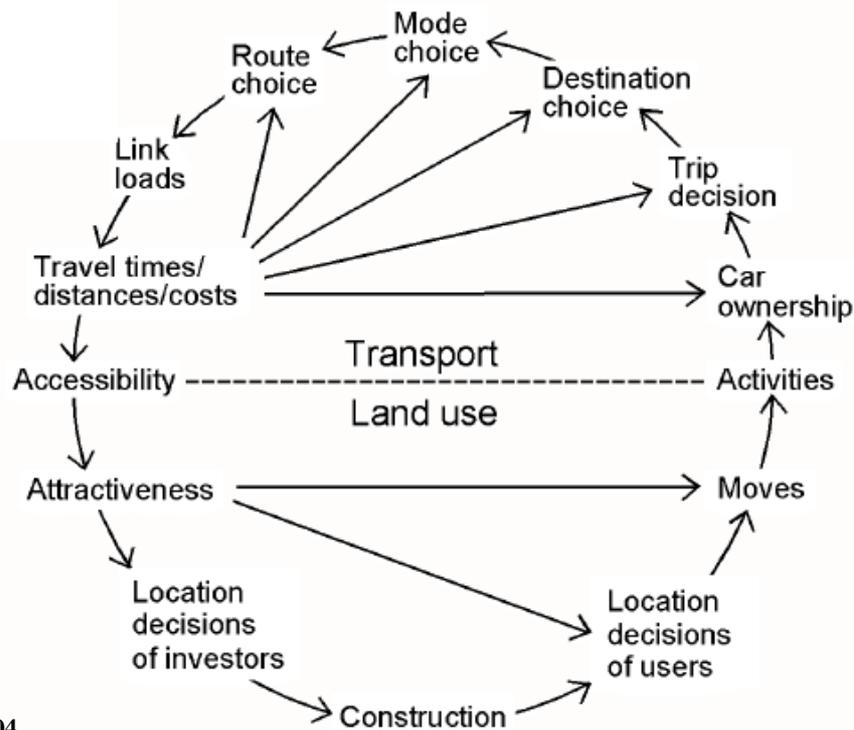
Come richiamato nel paragrafo precedente, pianificazione territoriale e pianificazione dei trasporti sono strettamente connesse, come due facce di una stessa medaglia: lo sviluppo di un'area non può avvenire senza lo sviluppo di una rete di trasporti che consenta il collegamento con le altre zone, ed un facile accesso da parte degli utenti.

Di conseguenza “è importante coordinare le decisioni di pianificazioni di land-use e di trasporto in modo che siano complementari, anziché contraddittorie. E’ quindi necessario comprendere come gli specifici modelli di pianificazione territoriale interessano il trasporto” (Litman, 2007).

Come già detto, land-use e trasporto sono strettamente collegati: la separazione spaziale delle attività umane genera l’esigenza dello spostamento e del trasporto delle merci. Questa esigenza è il principio alla base dell’analisi e delle previsioni di trasporto.

L’impatto inverso, però, dal trasporto al land-use, è meno noto. Si è compreso che lo sviluppo delle città medioevali, in cui la mobilità era quasi interamente a piedi, alle aree metropolitane moderne, con un enorme volume di traffico, non sarebbe stato possibile senza lo sviluppo dei mezzi di trasporto, prima la ferrovia, poi l’auto privata, che hanno reso abitabile e vivibile ogni angolo dell’area metropolitana. Ma come lo sviluppo del sistema del trasporto abbia influenzato lo sviluppo del tessuto urbano, le decisioni locazionali dei proprietari, degli universitari, delle ditte, non è compreso chiaramente neppure dagli urbanisti.

Fig. 2.1 The ‘land-use transport feedback cycle’



Fonte: Lauto et al., 2004

Da quanto detto risulta chiaro il collegamento tra i due ambiti, territoriale e trasportistico. Già nel 1971 Blunden scriveva che “il sistema dei trasporti e quello del territorio formano un unico sistema “a ciclo chiuso” (Blunden, 1971). Non si può considerare il sistema territoriale come un substrato indipendente su cui si insedia il sistema dei trasporti, ma bisogna ritenere che l’integrazione dei due sistemi porta ad un sistema *complesso*¹, con numerose relazioni tra i vari elementi; è *dinamico*, ovvero in continua trasformazione, con interferenze e dipendenze reciproche.

¹ Sistema complesso ossia dotato di autoorganizzazione, tende mediante il principio di minima resistenza all’equilibrio; ciò avviene tramite le retroazioni (ritorni d informazione che consentono all’elemento di variare a seconda delle informazioni che ritornano indietro).

Nella pianificazione dei trasporti, così come in quella territoriale, si parla di pianificazione strategica, o piano di investimenti quando si tratta di consistenti investimenti di capitale per realizzare nuove infrastrutture, acquisire veicoli e sistemi tecnologici con tempi di attuazione e di fruibilità piuttosto lunghi (dieci, venti anni o anche più).

Il termine *land-use* può essere definito come l'insieme che comprende le attività condotte dall'uomo, lo stato dell'ambiente costruito e anche alcuni aspetti dell'ambiente naturale. La sua rilevanza per il sistema dei trasporti si giustifica per almeno tre ragioni (inserisci rif. bibliografico di questa parte (London Department of Transport, 2005):

- le attività territoriali e le reciproche interazioni generano domanda di trasporto;
- le attività e le reciproche interazioni sono più o meno influenzate dalla domanda di trasporto
- i legami tra trasporti e attività possono essere importanti per la stima delle strategie di pianificazione dei trasporti, specialmente se si considera il sistema dei trasporti come un qualcosa che deve garantire, non solo la mobilità, ma soprattutto l'accessibilità al sistema territoriale.

Gli elementi fondamentali di tale sistema sono gli attori:

- la popolazione, in forma di individui e famiglie
- le aziende e le organizzazioni produttive
- il governo e le istituzioni

Tra gli ultimi due si possono individuare:

- decisori (property developers)
- fornitori di infrastrutture di trasporto
- fornitori di servizi di trasporto

Residenti e aziende interagiscono tra loro attraverso i mercati economici, tra cui principalmente:

- il mercato immobiliare
- il mercato del lavoro
- il mercato di beni e servizi

Il sistema territoriale non è mai statico, e il sistema dei trasporti è solo uno dei fattori che influenzano i suoi cambiamenti. Il trattamento di tutti gli altri fattori (come ad esempio lo sviluppo demografico, l'andamento dei processi di sviluppo, ecc) sono tra gli elementi che ci fanno distinguere tra i vari tipi di modelli di rappresentazione e simulazione del *land-use*.

E' inoltre importante notare i seguenti meccanismi:

- gli impatti sul territorio di un intervento nel settore dei trasporti si estendono spazialmente molto al di là dell'area di studio del sistema dei trasporti: essi possono estendersi a tutta l'area in cui le variazioni del sistema di trasporto influenzano l'accessibilità, e i suoi effetti secondari possono estendersi ulteriormente;
- i cambiamenti locazionali hanno luogo grazie alle variazioni nell'occupazione degli edifici;
- l'occupazione o meno di un edificio dipende dal valore della proprietà;
- le trasformazioni parziali sono probabilmente più significative di quelle totali

E' infine importante notare che ci possono essere delle commistioni tra figure di attori diverse, e che è fondamentale considerare il governo, che interviene attraverso norme, tasse, investimenti e regolamenti. E' qui che preme chiarire la differenza tra *land use modelling* e *transport modelling*: nei primi la localizzazione delle attività è un output del modello, e le "politiche" di pianificazione sono input; nei secondi i "dati" di planning sono input e corrispondono invece agli output dei modelli di *land-use*.

Una volta definiti gli attori fondamentali del sistema *land-use* (popolazione, in forma di individui e famiglie, aziende e organizzazioni produttive, governo e istituzioni) si può rilevare che il sistema dei trasporti influenza le decisioni dei residenti e delle aziende in vari modi. Poiché residenti e aziende si influenzano reciprocamente, ecco che le trasformazioni del sistema dei trasporti possono avere impatti indiretti su gente o soggetti aziendali che non hanno alcun interesse nelle trasformazioni del sistema dei trasporti.

Dunque è necessario considerare non solamente la previsione degli impatti sul territorio delle trasformazioni trasportistiche, ma anche le implicazioni inverse, per la stima della maniera in cui l'influenza del sistema dei trasporti passa per le interazioni tra i differenti attori.

3. I modelli trasporti/territorio

Un filone di ricerca che sta sperimentando l'ipotesi di rendere endogene ai modelli di trasporto alcune delle variabili rappresentative del sistema territoriale, è quello dei cosiddetti "modelli di interazione trasporti/territorio" (Wingo, 1961, Lowry 1964, Wilson 1967, de la Barra, 1989, Echenique, 1977, 1994, Putman, 1973, 1991, Simmonds, 1999), di cui è riportato un puntuale stato dell'arte in Timmermans, 2003. Essi perseguono sostanzialmente due tipi di approcci: l'approccio IL (interaction-location) che considera le interazioni tra le attività come sue variabili chiave e l'approccio LI (location-interaction) in cui prima viene predetta la posizione delle attività sul territorio, poi vengono simulate le interazioni tra le attività

Entrambi gli approcci rappresentano in maniera dettagliata i due sistemi in esame (a volte in maniera tutt'altro che semplice) per cui essi richiedono molti dati come input e non sono certo di rapida implementazione: il loro scopo è quello di supportare le decisioni di pianificazione a lungo termine, ma richiedono grosse risorse economiche ed umane, oltre che di tempo; inoltre essi vengono considerati molto complessi e poco gestibili dal punto di vista del controllo delle trasformazioni previste. D'altra parte la complessità è necessaria se si vuole simulare *nel dettaglio* i due sistemi che sono intrinsecamente complessi, come abbiamo visto, per loro stessa natura e per le relazioni che tra essi intercorrono.

In questa sede l'obiettivo è quello di studiare le interazioni tra i due sistemi a livello macroscopico, senza scendere nel dettaglio comportamentale, ma mantenendo un carattere descrittivo, in modo da trovare uno strumento di analisi, previsione e controllo trasparente, facilmente comprensibile e rapidamente implementabile a supporto delle decisioni di pianificazione e dei trasporti e del territorio.

3.1. Classificazione

Secondo Timmermans, si distinguono tre "generazioni" di modelli di interazione trasporti/territorio:

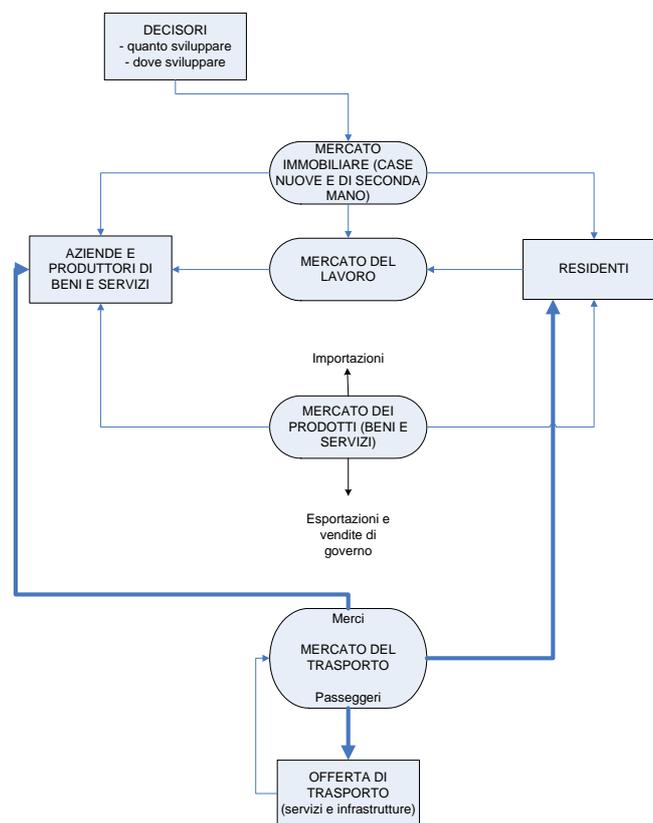
1. Modelli basati su dati aggregati e sui principi di gravitazione e massimizzazione dell'entropia.
2. Modelli basati sulla massimizzazione dell'utilità
3. Modelli basati sui microdati e su activity travel patterns

I modelli di prima generazione possono essere *statici*, ovvero rappresentare un punto fisso nel tempo e studiare una variabile tenendo fisse le altre (ad esempio Lowry-Garin e tutti i derivati), oppure *dinamici*, ovvero essi considerano una serie di periodi, ed in generale uno di tali periodi è interessato dalle variazioni nel sistema dei trasporti. I modelli dinamici di prima generazione come LILT si basano sul principio di massimizzazione dell'entropia.

I modelli di seconda generazione sono dinamici; tra essi si ricordano i pacchetti commerciali più diffusi, vale a dire MEPLAN e TRANUS.

I modelli di terza generazione, che focalizzano l'attenzione sui differenti processi trasformativi che influenzano le attività e lo spazio da esse occupato, sono abbastanza recenti. Tra essi si ricorda in primo luogo DELTA.

Fig. 3.1 Le interazioni tra sistema dei trasporti e sistema del territorio



Abbiamo visto che il settore *land-use* include sia la localizzazione delle attività (e i vari aspetti del loro comportamento in queste localizzazioni) sia e interazioni economiche tra le attività nei vari mercati. Tali interazioni economiche (come il flusso di lavoratori da casa ai luoghi di lavoro, o dei beni da produttori a consumatori) in genere non sono identiche alla domanda di trasporto, ma chiaramente sono strettamente legate ad essa. Allo stesso modo, c'è una relazione stretta (o in qualche caso, un'identificazione) tra le misure dell'interazione economica e certe misure della localizzazione delle attività (ad esempio nella matrice del pendolarismo, le righe di "abitazioni" totali, misurate in numero di lavoratori che si spostano da casa a lavoro, devono uguagliare il numero di lavoratori che risiedono in ogni zona; mentre il totale di colonna deve eguagliare il numero di lavori occupati in ciascuna zona).

I modelli possono essere classificati in relazione a come essi legano le attività e le relazioni spaziali tra le attività. Questa classificazione è importante per capire i concetti alla base di ciascun modello e come ognuno di essi tratta le questioni pratiche e la valutazione delle politiche.

3.2.L'approccio IL (interaction-location)

Come anticipato, per questo approccio, le variabili chiave considerate sono le interazioni tra le attività. Queste ultime sono oggetto di previsione, e così la localizzazione delle attività è calcolata a partire dal livello totale di interazione. Ad esempio, il numero di famiglie che vivono in una zona si trova prevedendo del numero di pendolari che si spostano da quella zona ad ogni possibile luogo di lavoro, trovando il numero totale di occupati per zona, e poi passando, attraverso un rapporto, da numero di lavoratori al numero di famiglie. Allo stesso modo si può passare da persone a spostamenti, per ottenere la matrice origine destinazione. Sono modelli “integrati” perché la previsione della distribuzione degli spostamenti è condotta interamente nell’ambito del modello di land-use: le due componenti modellistiche non riescono ad essere separate. Esempi di modelli di questo tipo sono TRANUS (de la Barra, 1989); MEPLAN (Echenique, 1990), entrambi dinamici ².

3.3.L'approccio LI (location-interaction)

In questa tipologia di modelli prima viene predetta la posizione delle attività sul territorio, poi vengono simulate le interazioni tra le attività, lasciando così interamente al modello di trasporto la simulazione della distribuzione degli spostamenti. Per questo motivo essi sono chiamati anche “linked”, visto che spesso constano di un sottomodello di trasporto “collegato” al sottomodello di land-use, i cui risultati in genere fanno da input al primo. Ad esempio, un sottomodello per la localizzazione residenziale includerà misure di accessibilità di zona verso il lavoro o altre destinazioni. Le interazioni tra le attività sono controllate dalle localizzazioni delle attività. Tali interazioni possono essere modellizzate in termini economici, o predette direttamente in termini di domanda di trasporto. Esempi sono il modello di land-use DELTA (Simmonds, 1999) da associare ad un modulo di trasporto, o l’intera classe dei modelli activity-based, i quali, in particolare, fondano sulle attività l’analisi della mobilità, separando la decisione dello spostamento (che influenza solo una parte della totalità delle attività) dalla ricerca di nuove localizzazioni, entrando nel dettaglio dei singoli spostamenti effettuati dagli individui.

3.4.Differenze tra approccio IL e LI

In primo luogo, i modelli IL ricercano la posizione e l’interazione di equilibrio delle differenti attività considerate, date certe variabili fisse come i settori economici di base e di esportazione, e l’offerta di suolo o di residenze. Ciò è necessario a causa del modo in cui il numero e la localizzazione delle attività sono costituite dalle loro interazioni con altre attività. Per esempio, questo approccio richiede che la presenza delle famiglie sia “generate” dalla richiesta sul mercato del loro lavoro, e che tale domanda dipenda in parte, a sua volta, dalla domanda di servizi delle famiglie stesse. Tali legami deve essere portato all’equilibrio, altrimenti sia le famiglie che il lavoro scomparirebbero dal sistema.

Al contrario, l’approccio LI non considera alcun equilibrio tra la localizzazione e il numero delle differenti attività, in quanto ad esempio si può prevedere subito un aumento dell’offerta del lavoro in un’area in cui la domanda sia decrescente, e di conseguenza la disoccupazione.

In secondo luogo, i modelli IL prevedono matrici delle interazioni che possono essere convertite in matrici O-D, e ciò può essere utile se i dati osservati di trasporto non sono disponibili o quando sia

² Nel senso che essi considerano delle serie di intervalli temporali, tenendo comunque in conto che le variazioni nel sistema di trasporto in genere impiegano uno o più periodi per influenzare il sistema territoriale.

richiesta una matrice sintetica come input ad un processo di affinamento (correzione, aggiornamento) della matrice stessa.

Infine, in terzo luogo, il fatto che i modelli LI incorporino un modello di trasporto distinto che rappresenta l'insieme completo delle risposte degli utenti del trasporto è probabilmente per permettere le seguenti facilitazioni:

- sviluppare un modello trasporti-territorio con un modello di trasporto già esistente, aggiungendo solamente il modulo di land-use;
- per condurre delle prove, e calcolare dei parametri che possano essere utili per la valutazione dei benefici esclusivamente dal punto di vista del sistema dei trasporti

I modelli trasporti territorio possono essere utilizzati:

- per la valutazione delle strategie e dei piani di trasporto, tenendo fisse le politiche territoriali
- per la valutazione delle varie politiche territoriali singolarmente o in combinazione con politiche e interventi trasportistici

E' da notare che tenere fisse le politiche territoriali non significa che i pattern territoriali rimangano costanti, in quanto essi possono sempre cambiare a causa dei piani di trasporto.

3.5. Valutazione delle politiche di trasporto

E' importante notare che attualmente non è possibile condurre un'analisi costi/benefici in cui le trasformazioni territoriali rientrino nelle variazioni della domanda di trasporto.

La ragione di ciò si trova nel fatto che il modo in cui le reazioni territoriali e quelle trasportistiche sono rappresentate dal punto di vista matematico nei modelli di interazione trasporti/territorio non è sufficientemente consistente da permettere di condurre le elaborazioni in modo da accordarsi alla teoria su cui è basata la valutazione Costi /benefici nei trasporti.

Dal punto di vista convenzionale gli economisti considerano che gli impatti sul territorio delle trasformazioni trasportistiche cambiano la distribuzione dei costi e dei benefici (per esempio i benefici nel sistema dei trasporti, inizialmente apprezzati dagli utenti, ma poi sfruttati dai proprietari terrieri per aumentare gli affitti) ma non modificano il risultato netto totale. Questa visione implica che non è necessario valutare i benefici associati con gli impatti sul territorio, poiché essi sono semplici trasformazioni dei benefici in un'altra forma, che possono essere tranquillamente valutati con analisi trasportistiche. Ma ci sono delle obiezioni a questa considerazione.

In primo luogo la distribuzione, sia spaziale che sociale, dei benefici spesso è d'interesse. La maggior parte dei governi seguono una politica che tende alla redistribuzione del lavoro in aree dove è assente, e gli investimenti nel settore dei trasporti che supportano tali politiche devono essere considerati maggiormente "portatori" di benefici, rispetto a quelli che le contrastano.

In secondo luogo, la teoria che gli impatti territoriali trasformano e ridistribuiscono i benefici trovati in sede di valutazione del sistema dei trasporti vale solo in caso di perfetta competizione (Jara-Diaz, 1986). Lavori più recenti (Martinez e Araya, 1998) hanno mostrato come questa condizione sia non realistica e quanto le misure dei benefici siano modificate dagli effetti territoriali. Grosso lavoro c'è dunque da fare sul modo di valutare i benefici e se specificare adeguati metodi di valutazione dei benefici entro altri modelli di land-use.

In terzo luogo, è bene notare che se i costi e i benefici di uno schema di trasporto variano al variare dello scopo e dell'estensione dell'analisi, risulta difficile capire perché lo stesso non accada quando l'analisi è estesa agli effetti di land-use.

Attualmente, esistono due approcci per la valutazione nella pratica dei modelli trasporti/territorio:

- un approccio ignora tutte le questioni considerate sopra, e conduce elaborazioni dei benefici all'interno del modello di trasporto (basate principalmente sul risparmio di tempi e costi) testando le politiche alternative di trasporto lasciando costanti le variabili territoriali. Tale test viene condotto considerando sia le variabili territoriali di riferimento, sia quelle conseguenti all'impatto della strategia sotto osservazione, in modo da controllare se i benefici sono aumentati o diminuiti in seguito alla reazione territoriale. Nessuna di queste elaborazioni può comportare un aumento del beneficio netto dovuto all'effetto combinato della strategia di trasporto e della reazione territoriale ad essa, né ci dà alcuna informazione sulla distribuzione territoriale dei benefici.
- l'altro approccio cerca di condurre una valutazione globale dei benefici nel sistema territoriale; questo fatto rispetta il requisito di prendere in considerazione gli effetti territoriali, e produce delle misure dei benefici diverse da quelle utilizzate nella valutazione esclusivamente trasportistica. Infatti dovrebbe includere i benefici (o i costi) che le famiglie o le aziende ottengono pagando differenti ratei di affitto, vivendo a densità più o meno alte, o in posizioni più o meno attrattive, e così via. Questo va chiaramente al di là di una convenzionale analisi trasportistica costi/benefici; eppure, sebbene desiderabile tale approccio potrebbe posizionarsi contro i problemi istituzionali o amministrativi poiché non è familiare e difficile da relazionare alle analisi più convenzionali. Inoltre quest'approccio porterebbe no poche complicazioni modellistiche.

C'è inoltre un problema di valutazione degli effetti ambientali. In alcuni modelli territoriali, i residenti e le aziende sono influenzate dagli impatti ambientali delle infrastrutture di trasporto. Impatti negativi fanno diminuire la volontà a pagare per stare in quelle localizzazioni, e genera svantaggi, ad esempio ai proprietari degli immobili. Ciò può portare a considerare due volte gli impatti ambientali che convenzionalmente sono considerati come una parte separata del processo generale di valutazione.

3.6. Valutazione delle politiche territoriali delle combinazioni di strategie trasportistiche e territoriali

Maggiore attrazione alla valutazione globale dei benefici in un modello di land-use è che un tale approccio dovrebbe in principio essere capace di condurre una consistente valutazione di qualsiasi combinazione di elementi territoriali o trasportistici. L'idea di una valutazione consistente e combinata delle scelte territoriali e trasportistiche ha un interesse teorico, e dovrebbe aiutare ad assicurare che i più generali obiettivi della pianificazione territoriale non sono subordinati ai più ristretti della pianificazione trasportistica. Si può notare che gli esistenti modelli di land-use possono fornire una serie di indicatori (non solo trasportistici) sugli impatti delle differenti strategie territoriali, singolarmente o insieme alle strategie trasportistiche. Questi indicatori sono una sorta di informazioni attese dagli approcci correnti per la valutazione in entrambi i campi della pianificazione, sotto il nome di "rigenerazione" o "impatti socioeconomici" o proprio "land-use".

3.6.1. Dati necessari in input

Consideriamo qui tutti i dati necessari per i modelli *land-use transport* che non siano anche inclusi nei modelli di trasporto. Si dividono in due categorie:

- dati necessari per implementare il modello, per esempio le variabili che devono essere introdotte in modo che il modello rappresenti la città o la regione scelta, e che sono anche input diretti al modello in questione oppure sono automaticamente riprodotti dal modello.
- dati aggiuntivi richiesti per calibrare il modello per riprodurre il comportamenti del sistema scelto o i processi che lavorano al suo interno

Non bisogna poi dimenticare altri tipologie di input:

- l'insieme degli input che servono per specificare gli scenari futuri
- l'insieme delle politiche da testare

Nei paragrafi seguenti vengono elencati in maniera generale gli input secondo questa classificazione; si tratta di un elenco generale, poiché è impossibile entrare nel dettaglio se non ci si riferisce al singolo modello.

In generale, i requisiti per i dati che servono all'implementazione sono abbastanza fissi (ci deve essere un solo numero di una certa variabile in una data zona) ma almeno nei primi stadi dell'implementazione del modello ci sono un sacco di possibilità di scelta nella definizione delle variabili (ad esempio, quanti tipi di famiglie, quante categorie d'impiego). Al contrario, i requisiti per la calibrazione sono molto meno precisi; sebbene molti dei pacchetti modellistici presentino la calibrazione automatica che richiede particolari input, questi non sono l'unico modo per arrivare agli eventuali coefficienti.

3.6.2. Dati necessari per implementare il modello

Dipendono dal tipo di modello considerato; sono sintetizzati nella seguente tabella:

Tab. 3.1 Variabili in input ai modelli trasporti/territorio

Variabile	Modelli statici		Modelli dinamici	
	IMREL	DSCMOD	Martin Centre	DELTA
Famiglie/Popolazione	Poche categorie (da riprodurre)	Poche categorie (input nello scenario base)	Poche categorie (per la riproduzione)	Poche o molte categorie (input su base annua e precedente)
Impieghi (stato dei residenti)	Non applicabile	Non applicabile	Non applicabile	Richiesto come input (può essere incluso nella categorizzazione delle famiglie)
Impieghi (a seconda del luogo di lavoro)	Poche categorie (da riprodurre)	Poche categorie (input nello scenario base)	Poche categorie (suddivise in componenti esogeni, input, e componenti endogeni da riprodurre)	Poche o molte categorie (input su base annua e precedente)
Tipologia di suolo edificato	Richiesto per lo scenario base e per quelli alternativi	Facoltativo	Richiesto per lo scenario base	Richiesto per lo scenario base
Affitti	Richiesto per lo scenario base	Facoltativo per lo scenario base	Da riprodurre attraverso la calibrazione nello scenario base	Richiesto come input nello scenario base e precedenti
Reddito familiare	Non usato	Facoltativo per lo scenario base	Da riprodurre attraverso la calibrazione nello	Richiesto come input nello scenario base e precedenti

Variabile	Modelli statici		Modelli dinamici	
			scenario base	
Matrice pendolarismo lavorativo	(nel modello di trasporto)	(nel modello di trasporto)	Da riprodurre attraverso la calibrazione nello scenario base	Input richiesto per studi di area vasta; presente nel modello di trasporto
Matrice di beni e servizi per i consumatori	Implicito a volte nel modello di trasporto	Implicito a volte nel modello di trasporto	Da riprodurre attraverso la calibrazione nello scenario base	Implicito a volte nel modello di trasporto; esplicito nelle versioni per area vasta
Sviluppo in atto all'anno base	(come il suolo edificato)	(come il suolo edificato)	Non richiesto	input

Fonte: London Department of Transport, 2005

Dunque si vede come modelli più complessi hanno bisogno di requisiti più o meno simile, tranne che:

- a livello urbano l'approccio di DELTA non considera l'andamento del mercato di beni e servizi; ma considera solo il mercato del lavoro;
- l'approccio di DELTA generalmente richiede più informazioni sugli anni passati (in linea con le sue minori assunzioni rispetto all'equilibrio)
- un certo numero di variabili, che per DELTA sono semplici input, devono essere riprodotte per calibrazione nei modelli Martin Centre

In relazione a quest'ultimo punto, si dovrebbe notare che:

- può significare che la calibrazione è ottimizzata per riprodurre tutte le celle della matrice al meglio possibile, o semplicemente che alcune caratteristiche della matrice di dati (come la distanza media per andare al lavoro) sono riprodotte, e che nell'ultimo caso la stessa matrice (ad esempio se trovata tramite sondaggi) non può essere utilizzata;
- i dati di input possono essere essi stessi sintetizzati, e specialmente nel caso delle matrici implicheranno vari elementi di sintesi.

3.7. Criticità dei modelli di interazione trasporti/territorio

I modelli di prima generazione sono stati in auge dagli anni 60 all'inizio degli anni 90, poi sono stati accusati (Lee, 1973, 1994) di aver bisogno di un'eccessiva mole di dati, di essere non trasparenti e di aver bisogno di un costoso e notevole impiego di potenze di calcolo. Inoltre, il passaggio tra modelli di prima e seconda generazione è corrisposto al passaggio da uno stile di pianificazione "centralizzato" ad uno stile di pianificazione "incrementale". Dagli anni 90 in poi, grazie agli avanzamenti nel settore della teoria dell'utilità aleatoria, ai modelli di scelta discreta, ai modelli di equilibrio su rete e ai sistemi informativi geografici, si è configurata la possibilità di creare e studiare nuovi modelli che potessero guadagnare in trasparenza, anche se le criticità fondamentali rimangono. Sebbene alcuni modelli sostituiscano i modelli di interazione spaziale con modelli del tipo logit multinomiale, molti essenzialmente rimangono di natura aggregata, potendo ancora essere caratterizzati come modelli di massimizzazione dell'entropia, in opposizione a modelli discreti di massimizzazione dell'utilità. Inoltre, c'è una piccola dimostrazione che i progressi nei modelli di scelta spaziale, in particolare in relazione ai modelli che non presentano la

proprietà di IIA³, sono stati introdotti nei modelli integrati trasporti/territorio. Grazie ai progressi nei modelli econometrici e nella capacità e velocità computazionale degli strumenti di calcolo, per i modelli integrati trasporti/territorio si è evidenziata negli ultimi anni una generale tendenza alla disaggregazione della classificazione delle famiglie e del territorio, un passaggio da equilibrio a disequilibrio, dalle particelle censuarie alla suddivisione in celle. Inoltre la disponibilità di sistemi informativi geografici ha certamente migliorato la visualizzazione delle trasformazioni territoriali e perciò la maneggevolezza del sistema. Ma questi progressi hanno a che fare principalmente con la tecnica e le applicazioni, non certo con il fondamento teorico, che è ancora debole e mutuato da altre discipline, non creato per lo specifico problema.

3.7.1. Necessità di indurre principi di comportamento spaziale

Poiché i modelli integrati trasporti-territorio sono stimati da dati empirici, le funzioni di distance decay (o di accessibilità) sono tipicamente derivate dai dati sulla scelta della destinazione per specifiche motivazioni di viaggio. Questo non è cambiato dai primi modelli ai più recenti. Questa pratica, comunque, costituisce un problema fondamentale, sia teoretico che in termini di applicazioni e previsioni.

Infatti lo *spazio* offre sia opportunità che vincoli. Solo se la struttura spaziale premette agli individui e alle famiglie di soddisfare le proprie preferenze, il comportamento osservato di scelta (localizzazione) spaziale può essere visto come una manifestazione delle preferenze del consumatore, ed essere modellizzato in termini di massimizzazione dell'utilità. Le funzioni di distanza temporale sono usate per esprimere la sensibilità alla distanza. Comunque, sappiamo che ciò non è vero. A volte, le persone devono viaggiare più a lungo per raggiungere destinazioni più vicine: la predisposizione di infrastrutture classificate in relazione ad alcune variabili che influenzano il comportamento di scelta spesso non è indipendente dalla distanza, rendendo la scomposizione di questi due effetti piuttosto problematica. Ciò significa che la funzione di *distance decay*⁴ non descrive i principi che sottolineano il comportamento di scelta spaziale (o meglio la sensibilità alla distanza, al tempo di percorrenza o all'accessibilità), ma piuttosto un mix sconosciuto di preferenze e strutture spaziali.

Ciò implica che le funzioni di *distance decay* e di utilità non possono essere usate con validità per prevedere gli impatti delle decisioni di pianificazione. Per loro precisa natura, le decisioni di pianificazione cambieranno la struttura spaziale, e perciò le condizioni antecedenti per le osservazioni delle scelte spaziali saranno differenti.

Una soluzione globalmente accettata per questo problema non è ancora stata trovata. Inoltre, i progressi nell'analisi delle scelte localizzative hanno mostrato che il comportamento di scelta è dipendente dal contesto. Dunque, c'è bisogno di un approccio che sbrogli gli effetti della struttura spaziale e delle preferenze spaziali, per differenti condizioni. Per alcuni comportamenti, come il pendolarismo per lavoro, gli individui spesso non hanno scelta, ma possono solamente accettare o no un lavoro offerto. Dunque la distanza, il tempo di percorrenza e o l'accessibilità non sono elementi di decisione, ma conseguono alla scelta del lavoro. Così, invece di considerare questo

³ Indipendenza dalle alternative irrilevanti (Independence from Irrelevant Alternatives): tale proprietà esprime il fatto che il rapporto delle probabilità di scelta di due alternative è costante ed indipendente dalla numerosità e dalla utilità sistematica delle altre eventuali alternative di scelta.

⁴ (Matteo Colleoni, www.sociologiadip.unimib.it/perimetro/getfile.php?id=27) Definita come la tendenza a rinunciare a certe attività se queste richiedono uno spostamento ritenuto eccessivo in termini di distanza spaziale o temporale.

effetto di *distance decay*, si potrebbe considerare che gli individui basano le proprie decisioni su un più vago concetto di “ragionevole distanza di viaggio” che forse è bilanciata con le caratteristiche del lavoro, ma non con la distanza rispetto alle altre localizzazioni di lavoro. A questa scala gli individui sono indifferenti alla distanza.

Invece, per altri motivi, come ad esempio lo shopping, dove gli individui operano in effetti una scelta, dovrebbero essere sviluppati altri meccanismi. A prescindere dallo specifico approccio, idealmente non dovrebbe essere influenzato dai comportamenti osservati. I metodi delle preferenze dichiarate potrebbero essere applicati, ma il legame tra le funzioni derivate sperimentalmente e il comportamento del mondo reale necessita ancora di ulteriori analisi.

3.7.2. **Necessità di sviluppare specifici modelli comportamentali di contesto**

La maggior parte dei modelli trasporti-territorio si affidano oggi al modello logit multinomiale per prevedere le scelte di localizzazione delle residenze, delle aziende e in generale le scelte della destinazione che sono alla base dei comportamenti di viaggio. Anche in questo caso le discussioni sulla validità di questo modello evidenziano la mancanza di uno specifico sviluppo teorico e l'apparente focalizzazione sulla combinazione di più metodologie. Se è vero che individui e famiglie possono aumentare l'utilità solo sperimentando le alternative, valutando i risultati, e quindi derivare funzioni di utilità più o meno stabili, è però da discutere se la teoria dell'utilità aleatoria sia la sola utile per questi tipi di scelte che variano così tanto per natura. Forse la decisione di scelta modale ci arriva vicino poiché essa rappresenta una decisione ripetitiva e la maggior parte degli individui avranno sperimentato anche le altre alternative. La scelta della destinazione nel caso del motivo “shopping” può essere ragionevolmente modellizzata in termini di logit multinomiale o con un modello simile, sebbene stiano diventando molto più importanti i modelli “multi-stop” o “multi-purpose”, o meglio si potrebbe modellizzare questi effetti utilizzando i modelli activity-based., ma questo risolverebbe solo in parte il problema, poiché negli attuali modelli activity based vengono considerati “diari di viaggio” di uno o due giorni, non sufficienti a catturare appieno la nozione di funzioni di utilità che variano col tempo.

Se comunque in qualche modo il logit multinomiale può avere qualche svantaggio nella simulazione dei comportamenti di viaggio, esso sembra del tutto discutibile per la modellizzazione della scelta della localizzazione delle residenze. Infatti le famiglie si spostano poche volte nella loro vita, non conoscono tutto il mercato immobiliare, e per questo hanno a disposizione un set di alternative di scelta molto piccolo. La ricerca può essere limitata e influenzata da altre forze che non siano la distanza. Vari fattori influenzano il mercato immobiliare; inoltre mentre le scelte di viaggio sono fatte da individui, quelle localizzative sono operate da famiglie, il più delle volte da più persone. Se è vero che qualunque modello dovrebbe catturare almeno gli aspetti chiave della scelta che viene simulata, il modello logit multinomiale non sembra la maniera di andare avanti poiché le sue ipotesi sono in disaccordo con le caratteristiche prima menzionate.

Esempi migliori di approcci modellistica esistono nella letteratura che riguarda le residenze. I modelli di microsimulazione della scelta delle residenze migliorano alcuni dei determinanti prima considerati, e potrebbe ancora migliorare. Comunque, per la maggior parte dei modelli integrati trasporti-territorio il modello esistente di scelta della residenza non può essere semplicemente rimpiazzato, poiché ci sarebbe bisogno di una struttura fondamentalmente diversa.

Infine la maggior parte dei modelli integrati trasporti-territorio prevedono il trend occupazionale direttamente invece che basarsi sul comportamento di scelta della localizzazione delle aziende. Di

nuovo la struttura del logit multinomiale non sembra adeguata per affrontare tale problema. La scelta della localizzazione delle aziende è spesso sequenziale, basata su informazioni imperfette, su un processo di decisioni “non compensatory”, una decisione di gruppo piuttosto che una decisione individuale e spesso comporta deboli fattori non spaziali. Di nuovo, un approccio modellistica si dovrebbe richiedere per incorporare questi aspetti.

3.7.3. **Necessità di sviluppare modelli davvero integrati**

Molti cosiddetti modelli integrati trasporti/territorio implicano varie combinazioni di approcci modellistici effettuati ad hoc. Spesso la richiesta di differenti tipi di “land use” è determinata da modelli separati, e un altro insieme di modelli è utilizzato per localizzare la domanda nello spazio. Poi tale distribuzione spaziale viene usata per prevedere i flussi di traffico (con modelli basati sul viaggio o sulle attività), e infine il modello di trasporto è utilizzato per calcolare i tempi di viaggio. Spesso la nozione di integrazione è ridotta al principio che le misure di accessibilità calcolata o i tempi di viaggio servono come una delle variabili esplicative del modulo di scelta delle residenze.

Altri aspetti dell’integrazione sembrano avere molta meno attenzione ma potrebbero essere più importanti per modellizzare le città odierne.

Esempi sono la localizzazione dei compiti tra le famiglie, la scelta delle residenze, la scelta del lavoro, e la decisione di possedere un’automobile per le famiglie con due redditi, la programmazione delle attività nel tempo e nello spazio, la competizione e l’agglomerazione dell’uso del suolo e degli attori nel processo di sviluppo urbano, lo sviluppo demografico co-evolutionario, i settori d’impiego, i profili d’uso del suolo e di attività, e un più completo trattamento dei variabili orizzonti temporali, includendo comportamenti sia preventivi che reattivi.

3.7.4. **Necessità di modellizzazione della pianificazione territoriale**

La maggior parte dei modelli interazione trasporti territorio non prendono in considerazione esplicitamente il ruolo della pianificazione territoriale nello sviluppo urbano. Comunque, a seconda del paese di interesse, i pianificatori giocano un ruolo fondamentale nel plasmare le future città. Essi possono influenzare il processo sviluppando concetti generali che servano come nuove idee o principi di sviluppo. Essi possono limitare lo sviluppo in alcune aree e incentivarlo in altre. E inoltre possono giocare un ruolo attivo nell’analisi dello sviluppo territoriale, delle residenze, delle infrastrutture, ecc. Non è prontamente evidente come dovrebbe essere modellizzata la pianificazione territoriale. Alcuni concetti della pianificazione e gli obiettivi cambiano a seconda della parte politica e forse si dovrebbe simulare anche secondo chi sarà al potere entro un certo orizzonte temporale. Alcuni concetti della pianificazione sembrano avere un ciclo di vita breve e perciò sono difficili da modellizzare. D’altra parte, il ciclo programmazione-costruzione in molti paesi dura circa 10-15 anni, e dunque si potrebbe semplicemente considerare nel modello ciò che è già in previsione.

3.8. **Considerazioni conclusive**

Nei modelli di interazione trasporti territorio sono stati fatti negli ultimi decenni progressi in termini di classificazione e di scala di risoluzione spaziale, ma non in termini di presupposti e strutture teoriche.

Emergono inoltre altri problemi. Infatti ancora si evidenzia la complessità e carattere di “scatola nera”. Però qualsiasi modello che possa chiamarsi valido dovrebbe rappresentare la complessità del

fenomeno in analisi. La richiesta di migliori modelli comportamentali implica ulteriore complessità e questo implica che ci sarà sempre qualcuno a definirli “scatole nere”.

Anche nel caso in cui questo problema venga risolto, non sembra realistico aspettarsi che qualsiasi modello integrato trasporti-territorio, con la relativa mancanza di dati, possa fornire accurate previsioni territoriali a livello di celle individuali. Bisognerebbe ridimensionare le nostre aspettative e pretese. Forse, i modelli che a quanto pare sono comportamentali potrebbero essere migliorati ed applicati, e possiamo affermare che tali modelli forniscono una possibile grezza indicazione qualitativa per aree vaste piuttosto che un valutazione quantitativa dettagliata delle tendenze e probabilmente degli impatti degli scenari territoriali e trasportistici. La potenzialità di questi modelli è forse nel settore dello sviluppo degli scenari nel senso che essi forniscono una base per la discussione invece che essere un accurato mezzo di previsione.

4. Riferimenti bibliografici

- Ben-Akiva, M. & Lerman, S. (1985), *Discrete Choice Analysis: Theory and Application to Travel Demand*. (Cambridge, MA: MIT Press)
- Black, W. R. & Nijkamp, P. (Eds) (2001), *Social Change and Sustainable Transport*. (Bloomington: Indiana University Press)
- Blunden, W. R. (1971) *The Land-Use /Transport System: Analysis and Synthesis*. (Pergamon Press)
- Cambridge Systematics, Inc. (2000) *A guidebook for performance-based transportation planning*. National Cooperative Highway Research Program [NCHRP] Report No. 446. (Washington, D.C.: National Research Council)
- Cascetta, E. (2001). *Transportation Systems Engineering: Theory and Methods*. (Dordrecht: Kluwer Academic Publishers)
- De La Barra, Thomas (1989) *Integrated Land-Use and Transport: Decision Chains and Hierarchies* (Cambridge University Press)
- Echenique, M. H. (1977) *An Integrated Land-Use and Transport Model*, Transaction of the Martin Centre for Architectural and Urban Studies.
- Echenique, M. H. (1994) Urban and Regional Studies at the Martin Centre: its origins, its present, its future. *Environment and Planning B*, 21 517–533
- Jara-Díaz, S R (1986) On the relation between users' benefits and the economic effects of transportation activities. *Journal of Regional Science* 26 379-391.
- Lautso, K., Spiekermann, K., Wegener, M., Sheppard, I., Steadman, P., Martino, A., Domingo, R., Gayda, S. (2004) *PROPOLIS Final Report*, Project Funded by the European Commission under the Energy, Environment and Sustainable Development Thematic Programme of the Fifth RTD Framework Programme
- Lee, D. (1973) Requiem for large scale urban models. *Journal of the American Institute of Planners*, 39 163-178

- Lee, D. (1994), Retrospective on large scale urban models. *Journal of the American Planning Association*, 60 35-40
- Lewis, F. & Syrmos, L. (1995), *Optimal Control*. (Wiley)
- Litman, T. (2007) Land use impact on transport. *TDM Enciclopedia*. Disponibile su <http://www.vtpi.org/tdm/>
- London Department of Transport (2005) *Land-use/transport interaction model*, Transport Analysis Guidance (TAG) Unit 3.1.3. Disponibile su www.webtag.org.uk
- Lowry, I. S. (1964) *A Model of Metropolis* (Santa Monica, CA: Rand Corporation).
- Martínez F J and Araya C (1998, Luglio) *Land use impacts of transport projects: user benefits, rents and externalities*. (Paper presented to the World Conference on Transport Research, Antwerp)
- Mc Fadden, D. (1978), *Modeling the choice of residential location*. (North Holland, Amsterdam)
- Meyer, M. D. (2005) Use of performance measures for surface transportation in different institutional and cultural context: cases of Australia, Japan and New Zealand. *Transportation Research Record: Journal of the Transportation Research Board*, 1924, 163-174
- Ministero dei Trasporti e della Navigazione (2001) *Piano Generale dei Trasporti e della Logistica*.
- Neumann, L. A. & Markow, M. J. (2004) Performance-based planning and asset management. *Public Works Management and Policy*, 8(3) 156-161
- Ortúzar, J. D. D. & Willumsen, L. G. (2001), “*Modelling Transport. Third Edition*” (Wiley)
- Pickrell, S. & Neumann, L. (2001). Use of performance measures in transportation decision making. (In Performance Measures to Improve Transportation Systems and Agency Operations, Conference Proceedings 26. Washington, D.C.: Transportation Research Board, National Research Council)
- Putman, S. H. (1973) *The Interrelationships of Transport Development and Land Development*, (Philadelphia: University of Pennsylvania)
- Putman, S.H. (1991) *DRAM/EMPAL ITLUP: Integrated Transportation land Use Activity Allocation Model: General Description* (S.H. Putman and Associates)
- Russo, F. & Rindone, C. (2006a, Ottobre) *Obiettivi, vincoli e metodi di calcolo per la pianificazione dei sistemi di trasporto*, (Articolo presentato alla XXVII Conferenza Italiana di Scienze Regionali, Pisa)
- Russo, F. & Rindone, C. (2006b, Ottobre) *Processo integrato di pianificazione e di progettazione delle infrastrutture di trasporto*, (Articolo presentato alla XXVII Conferenza Italiana di Scienze Regionali, Pisa)

Sage, A. P., & White, C. C. (1977), *Optimum Systems Control*. (Prentice Hall Inc)

Simmonds, David (1999) *The Objectives and Design of a New Land-Use Modelling Package: DELTA*. (David Simmonds Consultancy)

Timmermans, H.J.P. (2003) *The saga of integrated land use - transport modeling: how many more dreams before we wake up?* (In Proceedings of the International Association of Traveler Behavior Conference).

Wingo, L. J. (1961) *Transportation and Urban Land Use*. (The Johns Hopkins Press, Baltimore,MD)

Wilson A G. (1971) A family of spatial interaction models, and associated developments. *Environment and Planning* 3 1-32

Capitolo Secondo
Cenni di basi di dati
Infrastrutture di Dati Spaziali

1. Sistemi informativi ed informatici

Uno dei compiti principali dei *sistemi informatici* è l'attività di raccolta, organizzazione e conservazione dei dati. Essi garantiscono che questi dati vengano conservati in modo permanente, aggiornati rapidamente per riflettere le loro repentine variazioni, nonché resi accessibili alle interrogazioni degli utenti in maniera capillare sul territorio, in una parola che si tenga in piedi il *sistema informativo* che ci consente di fare ciò.

L'esistenza del sistema informativo è indipendente dalla sua automatizzazione, infatti essi esistevano già prima dell'invenzione e della diffusione dei calcolatori elettronici. Si indica con *sistema informatico* la porzione automatizzata del sistema informativo.

Nei sistemi informatici le informazioni vengono rappresentate per mezzo di dati, che hanno bisogno di essere interpretati per fornire informazioni; ciò è dovuto sia a ragioni tecnologiche che alla semplicità dei meccanismi di gestione.

Nel seguito indicheremo come *dato* ciò che è immediatamente presente alla conoscenza, allo stato grezzo, prima di ogni elaborazione; in informatica elementi di informazione costituiti da simboli che debbono essere elaborati. Si considererà invece *informazione* una notizia, un elemento proveniente dalla elaborazione o anche solo dalla sistematizzazione dei dati, che consente di avere conoscenza della realtà secondo specifici punti di vista.

Una delle caratteristiche principali *del dato* è l'elevata stabilità, ciò ci porta a considerarli come una "risorsa" per l'organizzazione che li gestisce, "un patrimonio significativo da sfruttare e proteggere".

Le fasi del ciclo di vita di un sistema informativo possono essere sintetizzate come segue (Atzeni, 1999):

- Studio di fattibilità;
- Raccolta dati ed analisi dei requisiti, per definire le funzionalità desiderate del sistema. Descrizione completa ma informale dei dati coinvolti. Requisiti hardware e software del sistema;
- Progettazione, sia dei dati che delle applicazioni. Questa fase è la più articolata e una metodologia di progettazione si articola in:
 - o Progettazione concettuale, il cui prodotto è lo schema concettuale: COSA FARE?;
 - o Progettazione logica, il cui prodotto è lo schema logico: COME FARLO?;
 - o Progettazione fisica, il cui prodotto è lo schema fisico: COME FARLO?.
- Implementazione: popolazione del database e produzione del codice dei programmi;
- Validazione e collaudo;
- Funzionamento: esecuzione dei compiti.

2. Basi di dati e Data Base Management System (DBMS)

Una *base di dati* può essere definita come una collezione di *dati*, utilizzati per elaborare e rappresentare le *informazioni* di interesse del sistema informativo.

Un sistema di gestione di basi di dati (DBMS, o Database Management System) è un software in grado di gestire collezioni di dati che siano *grandi*, *condivise* e *persistenti*, assicurando loro *affidabilità* e *privacy*. Deve inoltre essere *efficiente* ed *efficace*.

Una collezione di dati si dice *grande* quando di dimensioni enormi dal punto di vista spiccatamente informatico (migliaia di miliardi di byte) o comunque maggiori della memoria centrale disponibile;

di conseguenza deve essere prevista una memoria secondaria. Essa deve essere *condivisa* affinché applicazioni e utenti diversi accedano ai dati comuni, in tal maniera i dati non vengono ripetuti e si riduce la possibilità di inconsistenze, e *persistente* perchè il tempo di vita non è limitato all'esecuzione dei programmi che lo utilizzano.

L'*affidabilità* di un DBMS è la capacità di mantenere intatto il contenuto della base di dati in caso di malfunzionamenti di hardware e software: per assicurarla i DBMS dispongono cioè di specifiche funzionalità di backup e recovery¹.

La *Privatezza* assicura a ciascun utente di essere riconosciuto mediante un nome utente e viene abilitato a svolgere solo determinate azioni sui dati, mediante procedure di autorizzazione.

Per *Efficienza* si intende la capacità, per svolgere le operazioni, di utilizzare una aliquota accettabile, per gli utenti, di risorse (tempo e spazio); per *Efficacia* la capacità della base di dati di rendere produttive le attività dei suoi utenti.

Un modello dei dati è insieme di concetti usati per organizzare i dati di interesse e descriverne la struttura in modo che essi possano essere letti ed elaborati da un calcolatore.

Il modello relazionale è un modello dei dati, attualmente il più diffuso, che permette di definire dei tipi per mezzo del costrutto *relazione* (in genere una tabella) che consente di organizzare i dati in insiemi di record a struttura fissa.

2.1. Architettura a livelli

Il Database Management System si esplica mediante un'architettura su tre livelli:

- *schema logico*: descrizione dell'intera base di dati per mezzo del modello logico adottato dal DBMS
- *schema interno*: rappresentazione dello schema logico per mezzo di strutture fisiche di memorizzazione (organizzazione fisica dei dati)
- *schema esterno*: descrizione della porzione della base di dati di interesse, per mezzo del modello logico; cioè riflettono il punto di vista di un particolare utente.

Tale architettura assicura l'*indipendenza dei dati*.

In generale, questa proprietà permette ad utenti e programmi applicativi che utilizzano una base di dati di interagire ad un elevato livello di astrazione, che prescinde dai dettagli realizzativi utilizzati nella costruzione della base di dati. In particolare, l'indipendenza dei dati può essere caratterizzata ulteriormente come indipendenza fisica e logica.

L'*indipendenza fisica* consente di interagire con un DBMS in modo indipendente dalla strutture fisiche dei dati. In base a questa proprietà è possibile modificare le strutture fisiche (ad esempio, le modalità di organizzazione dei file gestite dal DBMS o la allocazione fisica dei file sui dispositivi di memorizzazione) senza influire sulle descrizioni dei dati ad alto livello e quindi sui programmi che utilizzano i dati stessi.

L'*indipendenza logica* consente di interagire con il livello esterno della base di dati in modo indipendente dal livello logico. Ad esempio, è possibile aggiungere uno schema esterno in base alle esigenze di un nuovo utente oppure modificare uno schema esterno senza dover modificare lo schema logico e perciò la sottostante organizzazione fisica dei dati. Dualmente, è possibile modificare il livello logico, mantenendo inalterate le strutture esterne (modificandone ovviamente la definizione in termini delle strutture logiche) di interesse per l'utente.

¹ Backup e recovery: salvataggio e ripristino

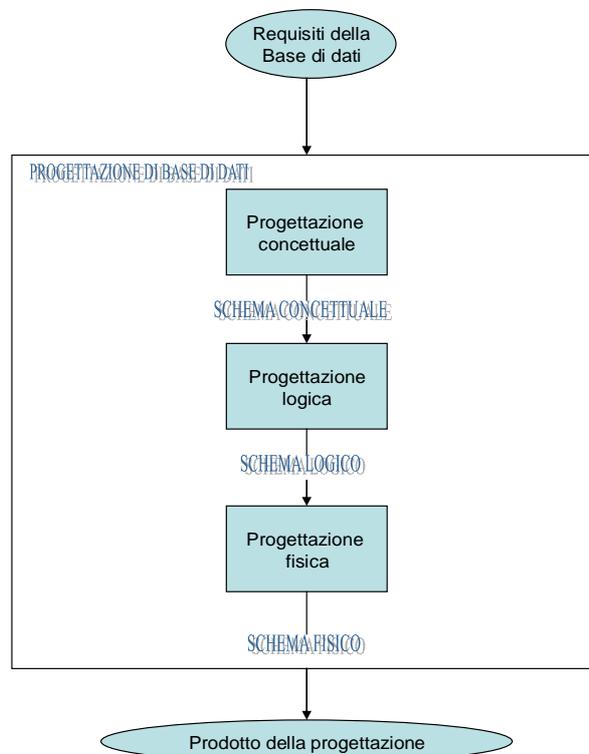
Si sottolinea inoltre che gli accessi alla base di dati avvengono solo attraverso il livello esterno che può coincidere con quello logico e che è il DBMS a tradurre le operazioni in termini dei livelli sottostanti. L'architettura a livelli è quindi il meccanismo fondamentale attraverso cui i DBMS realizzano l'indipendenza dei dati.

3. Metodologia di progettazione:

Il progetto della base di dati comprende le seguenti attività:

- Raccolta ed analisi dei requisiti, consiste nell'individuazione e nello studio delle proprietà e delle funzionalità che il sistema informativo dovrà avere
- Progettazione: si divide in progettazione dei dati (si individuano la struttura e l'organizzazione che i dati dovranno avere) e progettazione delle applicazioni (si definiscono le caratteristiche dei programmi applicativi)
- Implementazione: consiste nella realizzazione del sistema informativo, così come definito nella fase di progettazione
- Validazione e collaudo: serve a verificare il corretto funzionamento e la qualità del sistema informativo
- Funzionamento e Manutenzione: in questa fase il sistema informativo è operativo ed esegue i compiti per cui è stato progettato; se non si verificano malfunzionamenti o revisioni delle funzionalità del sistema, questa attività richiede solo operazioni di gestione e manutenzione.

Fig. 3.1 Le fasi della progettazione di una base di dati



Come già anticipato, nella fase di progettazione concettuale si definisce il COSA rappresentare nella base di dati, nelle successive il COME rappresentarla.

Vi è, inoltre una fase che precede la progettazione vera e propria: la raccolta e l'analisi dei requisiti.

3.1. Raccolta ed Analisi dei requisiti

Per raccolta di requisiti si intende la completa individuazione dei problemi che l'applicazione da realizzare deve risolvere, e le caratteristiche² che deve avere.

L'analisi dei dati consiste nel chiarimento e nell'organizzazione delle specifiche dei requisiti. Inizialmente i requisiti sono raccolti in linguaggio naturale e quindi risultano spesso ambigui e disorganizzati, pertanto è necessaria l'analisi dei requisiti per chiarire ed organizzare le specifiche dei requisiti.

E' possibile acquisire i dati attraverso fonti diverse e non standardizzate:

- utenti, attraverso:
 - o interviste
 - o documentazione scritta apposita
- documentazione esistente:
 - o normative (leggi, regolamenti di settore)
 - o regolamenti interni, procedure aziendali
 - o modulistica
- realizzazioni preesistenti: applicazioni da rimpiazzare o che devono interagire con il software da realizzare.

L'attività di analisi inizia con i primi requisiti raccolti e spesso indirizza verso altre acquisizioni; spesso procede parallelamente alla realizzazione dello schema Entità-Relazione, nella fase di progettazione concettuale.

Come anticipato raramente i requisiti espressi in linguaggio naturale sono privi di ambiguità; è infatti frequente il caso di:

- Omonimi, lo stesso termine viene usato per descrivere concetti differenti (es. libro e copia di libro, posto di lavoro e geografico)
- Sinonimi, termini diversi vengono usati per descrivere lo stesso concetto (es: studente e partecipante).

Per questo motivo è utile, per rappresentare i concetti più rilevanti emersi dall'analisi, compilare un glossario dei termini, che fornisce:

- o Una breve descrizione del concetto
- o Eventuali sinonimi
- o Relazioni con altri concetti del glossario stesso

3.2. Progettazione concettuale

Il suo scopo è quello di rappresentare le specifiche informali della realtà di interesse in termini di una descrizione formale e completa, ma indipendente dai criteri di rappresentazione utilizzati nel sistema di gestione di basi di dati.

L'obiettivo del progetto concettuale è definire lo schema della base informativa. Definire uno schema vuol dire imporre tutta una serie di vincoli ai dati che di volta in volta saranno immessi nella base informativa, alcuni espliciti nella notazione, altri da specificare separatamente. I vincoli di integrità, ovvero delle proprietà che deve essere soddisfatta da elementi di un database per garantire la coerenza e la consistenza dei dati, possono essere statici o dinamici.

² Le caratteristiche statiche (i dati) e dinamiche (le applicazioni sui dati).

Il modello E-R Entità-relazione è un particolare modello dei dati concettuale, ovvero usato per descrivere i concetti del mondo reale nella prima fase della progettazione. I costrutti su cui esso si basa sono:

- Entità: classi di oggetti con proprietà comuni la cui occorrenza ha esistenza “autonoma”, indipendente dalle proprietà ad essi associate.
- Relazione: legame logico tra due o più entità. Una occorrenza di relazione è una ennupla di occorrenza di entità, una per ciascuna delle entità coinvolte nella relazione. E’ preferibile usare un sostantivo come nome della relazione, per non dare ad essa una direzione preferenziale. Non possono esistere due ennuple identiche tra le occorrenze di una stessa relazione. Possono esistere relazioni ricorsive (tra una entità e se stessa) e se ricorsive, simmetriche e non (nell’ultimo caso bisogna specificare il predecessore e il successore).
- Attributo: descrive le proprietà elementari di una entità o di una relazione. Un attributo associa a ciascuna occorrenza di entità o relazione un valore appartenente ad un insieme che contiene i valori ammissibili dell’attributo (il dominio);
- Cardinalità di relazione (m_1, M_1), (m_2, M_2): può essere specificata per ogni partecipazione di entità ad una relazione e descrivono il numero minimo e massimo di occorrenze di relazione a cui una occorrenza di entità può partecipare. Vincolo $m_1 \leq M_1$ $m_2 \leq M_2$. Partecipazione obbligatoria alla relazione: $m_i=1$; partecipazione opzionale: $m_i=0$; relazione uno a molti: $M=N$.
- Cardinalità degli attributi (m, M): si specificano per gli attributi di entità o relazioni e descrivono il numero minimo e massimo di valori dell’attributo che possono essere associati ad ogni occorrenza di entità o di relazione. Quando è omessa (quasi sempre), vuol dire che essa è (1,1). Attributo opzionale se $m=0$; Attributo obbligatorio se $m=1$; attributo multivalore se $M=N$;
- Identificatori delle entità: vengono specificati per ciascuna entità e descrivono i concetti dello schema che permettono di identificare univocamente le occorrenze di una entità. Se uno più attributi di una entità sono sufficienti all’identificazione, allora l’identificatore si dice interno (chiave); se l’identificazione di una entità è ottenuta utilizzando anche altre entità, allora l’identificatore si dice esterno (ciò è possibile solo se le due entità sono legate da una relazione con cardinalità (1,1) per la entità che si vuole identificare);
- Generalizzazioni: legami logici tra una entità detta padre (generalizzazione) e più entità dette figlie (specializzazioni); proprietà delle generalizzazioni:
 - o Ogni occorrenza dell’entità figlia è anche occorrenza della entità padre;
 - o *Ereditarietà*: ogni proprietà dell’entità padre è anche proprietà delle entità figlie; tali proprietà non vanno esplicitate per le specializzazioni, basta farlo per le entità padre.

Esistono comunque dei concetti la cui descrizione non è compresa nello schema concettuale del modello E-R; per tali concetti, che si sviluppano nelle cosiddette “regole aziendali”, si redige un documento a parte in forma di testo informale o ancora in forma tabellare con descrizioni informali delle entità, delle relazioni e delle regole stesse (che devono essere delle semplici *asserzioni di vincolo*). Queste ultime si suddividono in:

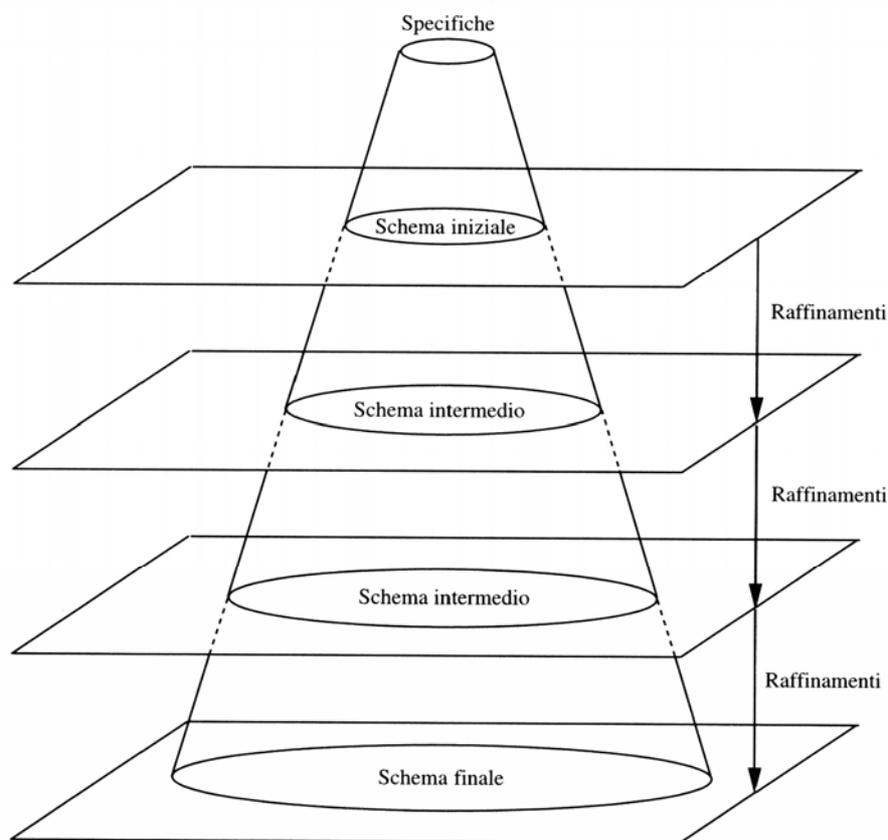
- Descrizione del concetto: in modo da creare una convenzione per tutti gli utenti dell’applicazione in esame;
- Vincoli di integrità, in modo che non ci siano delle incoerenze con la definizione dei concetti;
- Vincoli di derivazione: si specifica ogni volta che è possibile derivare una entità da un’altra, tramite formule o altre operazioni logiche.

Le strategie di progettazione del modello concettuale si classificano secondo quattro approcci:

- Top-down
- Bottom-up
- Inside-out
- Misto

Per la strategia *Top-down* si parte da uno schema iniziale molto astratto ma completo, ossia che comprende tutte le specifiche, che viene successivamente raffinato fino ad arrivare allo schema finale. Lo schema viene raffinato attraverso opportune trasformazioni, che aumentano il dettaglio dei diversi concetti presenti; tali trasformazioni sono denominate primitive di trasformazione top-down.

Fig. 3.2 Strategia Top-down

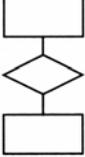
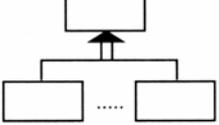
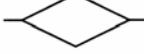
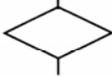
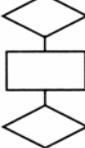
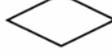


Fonte: Atzeni, 1999

La strategia Top-Down presenta il vantaggio di poter trascurare inizialmente i dettagli, che possono essere specificati successivamente, ma ciò è possibile solo se si possiede una visione globale di *tutte* le componenti, il che però accade *raramente in applicazioni complesse*.

Con un approccio *Bottom-up* si suddividono le specifiche in modo da sviluppare semplici schemi parziali ma dettagliati, che poi vengono integrati tra loro attraverso le primitive di trasformazione. Si riparta sia lo schema della strategia sia lo schema con le differenti primitive di trasformazione.

Fig. 3.3 Primitive di trasformazione Top-Down

Primitiva di trasformazione	Concetto iniziale	Risultato
T ₁ : Da entità a relazione tra entità		
T ₂ : Da entità a generalizzazione		
T ₃ : Da relazione a insieme di relazioni		
T ₄ : Da relazione a entità con relazioni		
T ₅ : Introduzione di attributi su entità		
T ₆ : Introduzione di attributi su relazioni		

Fonte: Atzeni, 1999

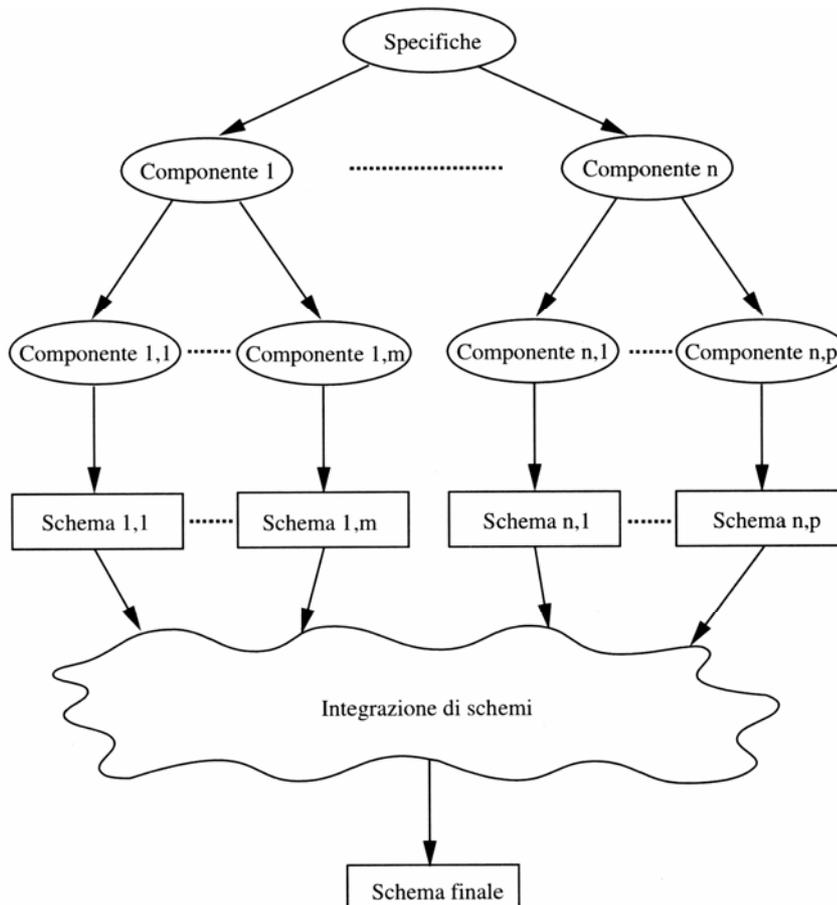
La strategia Bottom-Up è molto utile per una progettazione di gruppo, in cui i diversi progettisti possono sviluppare parti disgiunte, che possono essere assemblate successivamente; ma l'integrazione di sistemi concettualmente diversi comporta notevoli difficoltà.

Lo schema *Inside-out* può essere visto come un caso particolare della strategia Bottom-up. Si sviluppa "a macchia d'olio", partendo dai concetti più importanti ed aggiungendo man mano quelli ad essi correlati. Ha il vantaggio di non richiedere passi di integrazione. D'altro canto è necessario esaminare, ogni volta, tutte le specifiche, per individuare i concetti non ancora rappresentati e descrivere i nuovi concetti nel dettaglio. Non si procede quindi per livelli di astrazione come avviene nella strategia Top-down.

La strategia *mista* cerca di combinare i vantaggi top-down e bottom-up: il progettista divide i requisiti in componenti separate (come nel bottom-up) ma, allo stesso tempo, definisce uno *schema scheletro*, contenente, a livello astratto, i concetti principali dell'applicazione. Questo fornisce una visione unitaria, anche se astratta, dell'intero progetto e può *guidare* le fasi di integrazione dei sottoschemi.

Tale strategia è la più flessibile perchè permette di suddividere i problemi in sottoproblemi (bottom-up) e di procedere per raffinamenti successivi (top-down); è quindi applicabile nei casi pratici in cui, quando si inizia la progettazione non sono ancora disponibili tutti i dati ed ancora quando non sono disponibili descrizioni a livello diverso dei vari dati.

Fig. 3.4 Schema Bottom-up



Fonte: Atzeni, 1999

La qualità di uno schema concettuale viene valutata attraverso i seguenti parametri, di cui a seguire si specifica il significato:

- Correttezza
- Completezza
- Leggibilità
- Minimalità

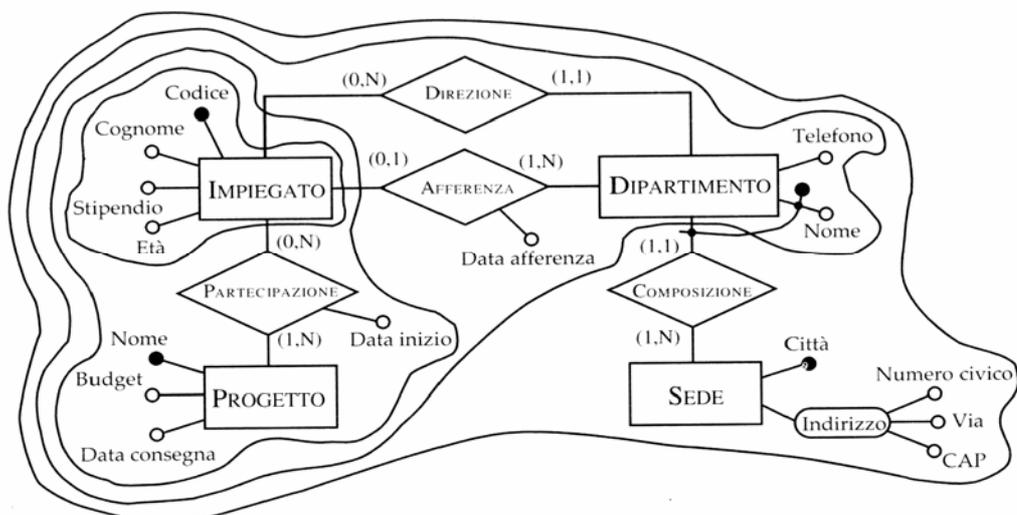
Per *Correttezza* si intende l'uso appropriato dei costrutti; gli errori possono essere *sintattici*: uso non ammesso dei costrutti (ad esempio generalizzazione fra relazioni) o *semantici*: uso che non rispetta il loro significato (si usa una relazione per descrivere che un'entità è generalizzazione di un'altra). La *Completezza* implica che *tutti i dati di interesse sono rappresentati e tutte le operazioni possono essere eseguite* a partire dai concetti dello schema. *Leggibilità* significa che uno schema rappresenta i requisiti in maniera naturale e facilmente comprensibile. Per ottenere ciò è possibile fissare alcune regole, come *disporre al centro* i costrutti con più legami, usare linee perpendicolari cercando di minimizzare le intersezioni, disporre i padri di generalizzazioni sopra i figli; verificare con gli utenti. Per *Minimalità* si intende assenza di cicli ridondanti.

Fig. 3.5 Primitive di trasformazione dell'approccio Bottom-up

Primitiva di trasformazione	Concetto iniziale	Risultato
T ₁ : Generazione di entità		
T ₂ : Generazione di relazione		
T ₃ : Generazione di generalizzazione		
T ₄ : Aggregazione di attributi su entità		
T ₅ : Aggregazione di attributi su relazione		

Fonte: Atzeni, 1999

Fig. 3.6 Esempio di Strategia Inside-Out per un database per l'organizzazione di un'azienda.



Fonte: Atzeni, 1999

3.3. Progettazione Logica

Lo schema E/R descrive un dominio applicativo ad un dato livello di astrazione; è molto utile per fornire una descrizione sintetica e visiva; rappresentare buona parte della semantica dell'applicazione; scambiare informazioni sull'attività progettuale tra i membri del team di progetto e mantenere una documentazione. Ma non esistono DBMS in grado di operare direttamente sui concetti di schemi E/R; è quindi necessario tradurli in altri schemi di dati (logico relazionale). Questa traduzione può essere eseguita in modo semi-automatico.

La progettazione logica ha lo scopo di “semplificare” la traduzione e di “ottimizzare” il progetto.

La semplificazione risulta necessaria perché non tutti i costrutti del modello Entità-Relazione hanno una traduzione naturale nei modelli logici, ad esempio per le generalizzazioni non esiste un'unica traduzione.

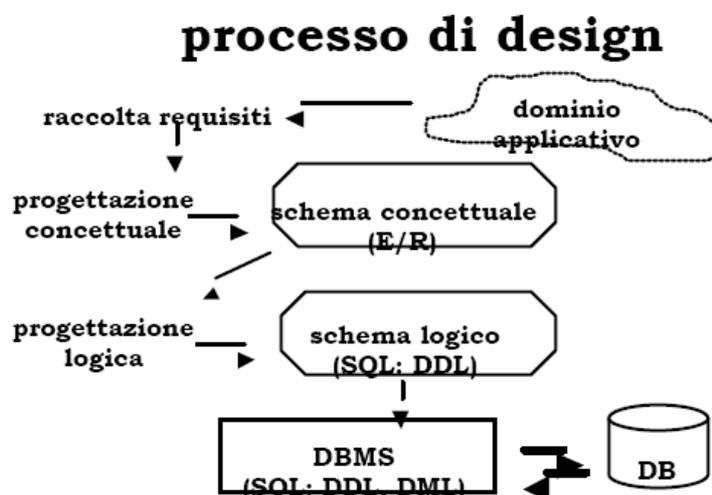
La Traduzione verso il modello logico avviene traducendo ogni entità in una tabella con gli stessi attributi, in cui la chiave è la chiave (o identificatore) dell'entità stessa; ogni relazione è tradotta in una tabella con gli stessi attributi, cui si aggiungono gli identificatori di tutte le entità che essa collega, e la chiave è composta dalle chiavi delle entità collegate (questa può però essere una superchiave, in tal caso va ridotta).

La traduzione standard è sempre possibile ed è l'unica possibilità per le relazioni N a M; altre forme di traduzione delle relazioni sono possibili per altri casi di cardinalità (1 a 1, 1 a N). Le altre forme di traduzione fondono in una stessa relazione entità e relazioni.

Le fasi in cui si suddivide la progettazione logica sono:

- analisi delle prestazioni su schemi E-R
- ristrutturazione di schemi E-R
 - o analisi ridondanze
 - o eliminazione generalizzazioni
 - o partizionamento/accorpamento di entità e associazioni
 - o scelta degli identificatori primari
- traduzione verso il modello relazionale

Fig. 3.7 Processo di design di un DataBase



Fonte: Atzeni, 1999

3.4. Progettazione fisica

Nella progettazione di una base dati, la fase finale è quella della progettazione fisica che, ricevendo in ingresso lo schema logico, le caratteristiche del sistema e le previsioni sul carico applicativo, produce in uscita lo schema fisico della base dati. La progettazione fisica può essere molto complessa, perché è necessario definire numerosi parametri, quali le dimensioni iniziali dei file, le possibilità di espansione, la contiguità di allocazione, la quantità e le dimensioni delle aree di transito per scambio di informazioni tra memoria principale e memoria secondaria.

3.4.1. Verifica funzionale e normalizzazione

La teoria della normalizzazione può essere utilizzata come base per *operazioni di verifica* di qualità degli schemi, sia nella fase di progettazione concettuale che logica.

Le attività di progettazione sono sempre soggette ad errori ed incompletezze, quindi una revisione delle relazioni ottenute in sede di progettazione logica può portare all'individuazione di imprecisioni nella formulazione dello schema concettuale: la verifica può essere semplice, poiché l'individuazione delle dipendenze funzionali e delle chiavi deve essere svolta nell'ambito di una singola relazione, che corrisponde a una entità o ad una associazione già analizzata nella progettazione concettuale.

Alcune proprietà, dette forme normali, certificano la qualità dello schema di una base dati relazionale. Infatti quando una relazione non soddisfa una forma normale, presenta ridondanze e quindi comportamenti "poco desiderabili" durante le operazioni di aggiornamento. Si applica allora un procedimento, detto normalizzazione, per trasformare questi schemi in altri di forma normale.

Nella fase dell'analisi dei requisiti, a seguito della raccolta materiale dei dati, si passa alla fase di normalizzazione dei dati, operazione che serve a eliminare informazioni ridondanti e male organizzate all'interno del database.

Esistono vari livelli di normalizzazione dei dati

- I forma normale: è opportuno creare tabelle separate con i dati, a ciascuna delle quali si dà una chiave primaria.
- II forma normale: bisogna selezionare tutti i dati che dipendono solo d una parte della chiave primaria di ogni tabella e creare con essi una tabella a parte.
- III forma normale: bisogna eliminare e portare in tabelle a parte tutti i campi che non dipendono dalla chiave primaria.

Indicativo è l'esempio delle tabelle che servono ad organizzare i dati relativi all'insieme dei libri presenti in una biblioteca in cui sia Classificazione che Categoria sono considerati non dipendenti completamente dalla chiave primaria e quindi inserite come tabelle a parte.

Un altro tipo di normalizzazione riguarda la denominazione degli oggetti e delle tabelle che le contengono. E' importante garantire:

- Integrità a livello dei nomi: a due utenti differenti possono appartenere tabelle con lo stesso nome senza problemi, in quanto esse sono univocamente identificate dall'utente di appartenenza, che è ad un livello gerarchico superiore.
- Che non ci siano omonimie con eventuali chiavi esterne;
- L'utilizzo dei nomi al singolare e chiari, anche se lunghi, evitando cioè sinonimi;
- La creazione di un "dizionario dei sinonimi", in modo da riferirsi, all'interno del gruppo di lavoro, agli stessi oggetti con gli stessi nomi.
- L'eliminazione, ove possibile, di chiavi "sovraccariche" (non è il nostro caso).

4. Le banche dati spaziali

I sistemi informativi geografici per loro natura conservano e manipolano dati, seppur in una particolare forma che è insieme legata ad attributi alfanumerici e alla localizzazione nello spazio ed è per questo motivo che il legame con i DBMS è naturale. In questo paragrafo, verrà descritto in che modo la logica GIS ingloba le istanze presentate dai modelli di banche dati per archiviare i dati geografici.

All'inizio della loro diffusione, i pacchetti GIS a disposizione non erano legati alle logiche della gestione delle banche dati, ma piuttosto alle logiche della visualizzazione e del mapping, in quanto utilizzavano solo file raster, ognuno archiviato come un file singolo, senza alcun attributo associato ai dati locazionali (es. famiglia di software MAP). Altri sistemi non associati a DBMS sono i cosiddetti flat-file systems. In un flat file, ogni record rappresenta un'istanza di un certo fenomeno: ad esempio le tabelle di excel possono essere considerati come flat-file, in quanto pur evitando ridondanze, non permettono però di stabilire relazioni logiche tra le varie entità.

I pacchetti GIS di seconda generazione cominciarono ad utilizzare negli anni '70 gli esistenti RDBMS per sfruttarne le potenzialità di connettività, sicurezza ed affidabilità, dando vita a software con una doppia architettura, costituita da un database spaziale per i dati geografici e da un RDBMS per i dati alfanumerici. Gli sforzi successivi da parte degli sviluppatori GIS hanno riguardato il superamento di tale compromesso e l'integrazione tra software RDBMS e GIS, in particolare attraverso le logiche dei database relazionali ad oggetti. La maggior parte delle case produttrici di software DBMS e GIS hanno tentato di effettuare itale integrazione. Senza scendere nel dettaglio tecnico, accenniamo qui che ad esempio ESRI, produttrice del software ArcGIS ha sviluppato nel tempo il proprio pacchetto per integrarlo, nelle versioni più avanzate, con i prodotti DBMS più utilizzati, quali DB2, SQLServer, e Oracle. In particolare per lo sviluppo del prototipo della piattaforma SIMT nel prosieguo del lavoro è stata utilizzata una architettura del database geografico che utilizza il software ArcGIS per la gestione dei dati spaziali e Oracle 10g come software RDBMS. Per questo motivo nei prossimi paragrafi e capitoli si scenderà nel dettaglio dell'architettura e delle caratteristiche di questi due prodotti.

5. ESRI ArcGIS

Si riporta una breve descrizione del software che si intende usare per la gestione dei dati spaziali nel database che si intende predisporre.

ArcGis nasce da **ArcInfo** su WorkStation ad **ArcView 3**. Si distinguono le versioni WorkStation e Deskstop(su windows, programmabile con Visual Basic).

Esistono 3 fasce di licenze:

- **ARCWIEV**
- **ARCEEDITOR**
- **ARCINFO**, la più completa.

La versione utilizzata è ArcGis 9.1 Deskstop ArcInfo.

È composta da 3 differenti moduli:

- **ArcCatalog**, esplora le risorse e gestisce i dati, crea tabelle, .shp
- **ArcMap**, ambiente in cui si visualizzano i dati spaziali, gli shape, si svolgono analisi, ed è permesso l'Editing
- **ArcToolbox**, insieme di strumenti e tool di comandi.

Esistono moduli aggiuntivi quali:

NetworkAnalyst, SpatialAnalyst (per i dati raster), TrackingAnalyst (ulteriore dimensione, il tempo, es. migrazione), ArcPress (per la stampa), GDBDiagrammer (come interfaccia con Visio).

Il formato **GeoDataBase** è stato introdotto con ArcGis. Per GeoDataBase si intende la possibilità di immagazzinare su DBMS anche le feature.

Con ArcGis è possibile sviluppare sia **PersonalGeoDB**, che si appoggiano in Access, che **Enterprise GeoDatabase**, su Oracle o SQL (è necessario utilizzare strumenti di ARCSDE).

ARCINFO: consente di georeferenziare attraverso tre coordinate.

Nel personal geodatabase si definiscono le FEATURE CLASS ossia l'insieme di punti, linee e poligoni; più feature legate tra loro formano il FEATURE DATASET (definito come contenitore).

Il dataset definisce il sistema di coordinate geografiche ed i domini spaziali con cui devono essere importate le feature class.

5.1.ArcSDE

ArcSDE può essere definito come l'ingresso GIS per i sistemi di gestione di banche dati. Usare un DBMS vuol dire usare un pratico mezzo per condividere e proteggere i dati e gli investimenti su di esso.

Il linguaggio standard SQL non supporta i dati spaziali.

In particolare, Oracle ha implementato un formato spaziale proprietario, mentre SQLServer non possiede un tipo spaziale. Le geometrie spaziali in SQL Server sono memorizzate come file "immagine".

ArcSDE fornisce la flessibilità per utilizzare le capacità offerte da ognuno dei software RDMS sul mercato. Infatti esso prevede due tipologie di configurazione:

- Connessione diretta (collega le applicazioni client direttamente al DBMS)
- Application Server

5.1.1. Data storage

I dati non sono *mai* conservati in ArcSDE. Essi, al contrario, sono memorizzate in tabelle in un DBMS. ArcSDE è il tool che permette di usare quei dati nelle applicazioni GIS. Se definiamo come *feature* la rappresentazione spaziale di un oggetto geometrico definita come sequenza di uno o più coordinate x,y e di attributi riferiti a quella geometria, e come *feature class* è una collezione di una o più *feature* di un solo tipo, si può dire che ArcSDE organizza le *feature* in *layer* o in *feature class*. Volendo stabilire una corrispondenza tra elementi logici ed elementi di un database, si può dire che gli "oggetti" rappresentano le "righe" (o "record") della tabella, gli "attributi" sono i suoi "campi" (field) e le classi rappresentano le tabelle nella loro interezza.

ArcSDE aggiunge una colonna spaziale alle tabelle e fornisce strumenti (API) per applicazioni client (ArcMAP) per gestire e accedere ai dati geometrici a cui si riferisce quella colonna.

Si distinguono tre tipologie di *feature*:

- Punti (point)
- Linee (line)
- Poligoni (area)

E diverse maniere per archiviarle:

- Z-values (dominio delle altitudini)
- M-values (dominio delle distanze)
- Annotation (un testo che etichetta le feature nella rappresentazione cartografica)

- CAD Data
- Documenti XML
- Riferimenti spaziali³

5.1.2. Opzioni di memorizzazione dei dati geometrici

Queste dipendono dal DBMS che si utilizza, ci sono varie alternative:

- ArcSDE compressed binary: sono memorizzati in Oracle come “long raw” (riga lunga) o BLOB⁴ e in SQLServer come immagini.

5.1.3. Indicizzazione spaziale (spatial indexing)

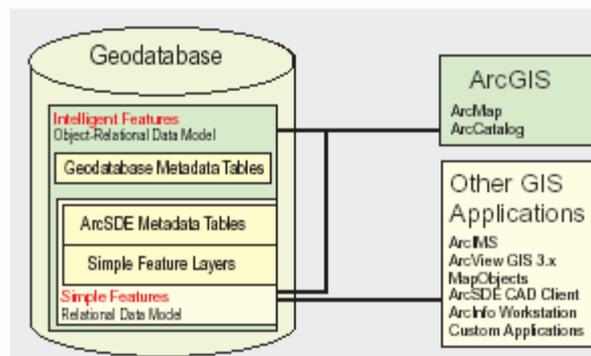
ArcSDE implementa un modello di dati continuo: esso non ordina o divide i dati. Per supportare l’uso di database con milioni di record spaziali, ArcSDE indicizza spazialmente le *feature* in ogni *feature class* per ricerche e richiami più veloci.

5.1.4. Accesso relazionale e accesso relazionale agli oggetti (relational access-object relational access)

Si può logicamente pensare alle tabelle di sistema di ArcSDE e dei geodatabase ArcGIS come un insieme di tabelle di “metadati”. Ci sono due modi in cui un’applicazione può accedere ai dati:

1. Accesso relazionale ai dati in un geodatabase: in questo caso si accede alle *feature* semplici di ArcSDE.
2. *Object relational access*: è possibile solo per ArcMap e ArcCatalog⁵: si accede alle *feature* semplici, ma c’è anche l’intelligenza per leggere le *feature* presenti nelle metatabelle del geodatabase.

Fig. 5.1 Modalità di accesso ai dati



Fonte: Documentazione ArcGIS

³ La posizione dei dati spaziali è definita dal sistema di coordinate, che generalmente può essere geografico o proiettato. Il sistema di coordinate *proiettato*, in genere misurato in metri o piedi, definisce le posizioni su un piano bidimensionale mediante due assi: l’asse x, che rappresenta l’asse Est-Ovest, e l’asse y, ovvero l’asse Nord-Sud; i due assi si intersecano nell’origine (0, 0), rispetto alla quale sono definite tutte le posizioni. I punti al di sopra dell’asse x o a destra dell’asse y hanno valori di coordinate positivi, altrimenti i valori saranno negativi. Le misure e le coordinate altimetriche sono riferite indipendentemente dal sistema di coordinate x,y, in modo a poter assegnare ad esse qualsiasi valore. Il sistema di coordinate geografico definisce le posizioni su uno sferoide, ovvero su una superficie tridimensionale. Quando si memorizzano le coordinate, i valori di longitudine corrispondono alle x, quelli di latitudine alle y.

⁴ *SQL Binary Large Objects*: è un tipo interno al linguaggio SQL che memorizza un oggetto binario di grandi dimensioni come una colonna.

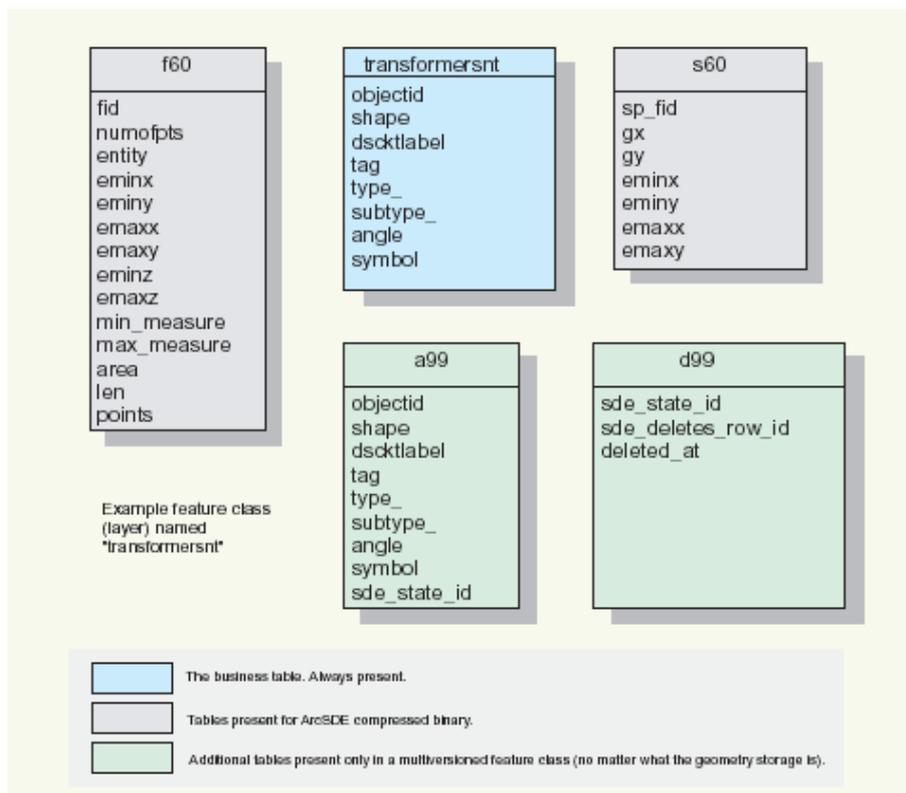
⁵ Si tratta di due dei prodotti ArcGIS Server.

5.1.5. Tabelle vettoriali

Sono la rappresentazione fisica di una *feature class* nel database. Si distinguono:

- Business table: tabelle che rappresentano logicamente le feature class, e ciò che l'utente finale vede;
- Feature table: di solito caratterizzate dal prefisso "f": queste tabelle conservano i dati geometrici, insieme con i metadati relativi al layer. Le feature class basate su IBM DB2 e Informix o Oracle Spatial/Locator non hanno queste tabelle, ma hanno la colonna contrassegnata dal prefisso "f" (feature column) all'interno della business table;
- Spatial index table: caratterizzate dal prefisso "s", tali tabelle contengono l'indice spaziale delle feature class;
- Delta table: presenti se il database è capace di effettuare il versioning⁶, in questo caso la feature class avrà le seguenti tabelle:
 - o *Adds table* (tabelle di aggiunte): prefisso "a", memorizza tutte le aggiunte alla feature class;
 - o *Delete table* (tabelle di eliminazione): prefisso "d", memorizza tutte le eliminazioni effettuate sulla feature class.

Fig. 5.2 Esempio di schema fisico di tabelle per una singola feature class



Fonte: Documentazione ArcGIS

⁶ I dati GIS devono essere manipolati, modificati in continuazione, ovvero i geodatabase sono progettati per essere transazionali. Ci sono diversi modi per permettere a più utenti di lavorare contemporaneamente sugli stessi dati. Il meccanismo del geodatabase per fare ciò è quello di mantenere stati molteplici nel geodatabase, assicurando però contemporaneamente la sua integrità. Questa capacità di gestire e vedere molteplici stati e lavorare con essi è basata sul cosiddetto *versioning*. Questo meccanismo registra esplicitamente le versioni delle singole *feature* e degli oggetti così come essi vengono modificati, aggiunti, cancellati. Una *version* registra esplicitamente ogni stato degli oggetti e delle *feature class* come un *record* di una tabella (*delta table*) con importanti informazioni sulla transizione avvenuta. Semplici query possono essere usate per visualizzare e lavorare con qualsiasi stato del geodb.

5.1.6. Tabelle raster

Si tratta della rappresentazione dei dati raster⁷ in un database. Per ogni colonna di tipo raster in una business table, ArcSDE crea automaticamente 4 tabelle aggiuntive:

- Tabella dei metadati per i raster
- Tabella dei metadati per le bande raster⁸
- Tabelle ausiliarie per bande raster
- Block table,, che memorizzano i reali blocchi di pixel.

5.1.7. Il geodatabase di ArcGIS

Il geodatabase è un modello di dati usato per rappresentare le informazioni geografiche utilizzando la tecnologia dedatabase relazionali standard. Esso supporta sia dataset *file-based* (ovvero costituiti da shapefile, dbf ecc.), sia dataste *DBMS-based* (ovvero gestiti da un DBMS). Ci sono due tipologie di architettura di un geodatabase:

- Personal geodatabase (possibile fino a dimensioni di 2GB con il software Microsoft Access)
- Multi-user geodatabase (multiutente, da usare con gli altri DBMS)

Gli ultimi sono utilizzati in moltissimi gruppi di lavoro, istituti, aziende e dipartimenti nel mondo.

Essi in particolare permettono:

- Database estremamente vasti e continui;
- Molti utenti simultanei;
- Lunghe transazioni e lavoro in modalità versioning, che è invece una criticità nei sistemi GIS.

5.1.8. L'architettura dei geodatabase

La responsabilità di gestire dei dataset geografici è condivisa tra i software GIS e il generico software DBMS. Quest'ultimo deve affrontare alcuni aspetti della gestione dei dataset geografici, come la memorizzazione su disco, la definizione dei tipi degli attributi, l'elaborazione di query associative e di transazioni multiutente.

L'applicazione GIS detiene invece la responsabilità di definire lo specifico schema che il DBMS deve usare per rappresentare vari dataset geografici, e di definire la logica di gestione dei domini.

5.1.9. La memoria dei geodatabase nei database relazionali

Lo *storage* del geodatabase include lo schema e le regole base per ogni dataset geografico oltre a ai dati e agli attributi spaziali.

Lo schema del geodatabase include le definizioni, i vincoli di integrità e il comportamento da tenere per ogni dataset, incluse le proprietà delle *feature class*, delle topologie, delle *network*, dei cataloghi aster, delle relazioni, dei domini, e così via. Lo schema insiste su una collezione di metatabelle del geodatabase nel DBMS, che definisce l'integrità e il comportamento dell'informazione geografica.

Le rappresentazioni spaziali di solito sono per lo più memorizzate come *feature* vettoriali o come *raster dataset*, insieme ai tradizionali attributi tabellare. Per esempio un atabella di un DBMS può essere utilizzata per salvare una collezione di *feature* in cui ogni riga della tabella rappresenta una *feature*. Una delle colonne della tabella, denominata ad esempio *shape* viene usata per contenere l'informazione sulla geometria o sulla forma della *feature*. Generalmente tale campo può contenere un oggetto BLOB oppure un oggetto spaziale, se il DBMS lo supporta.

⁷ Raster: rappresentazione costituita da insieme di pixel, adatta a descrivere fenomeni continui.

⁸ Una banda aster è un layer di immagini multispettrali o una collezione di immagini aster.

Una collezione omogenea di feature comuni, ognuna avente la stessa rappresentazione spaziale (ad es. punti, linee o poligoni) e un insieme comune di colonne di attributi, si definisce come *feature class* e viene gestita come un'unica tabella.

Anche i dati raster o immagine sono gestiti e conservati in tabelle relazionali. I dati raster sono tipicamente di dimensioni più ampie e richiedono un particolari tabelle per la memorizzazione. Il raster è tagliato in pezzi più piccoli, chiamati blocchi e memorizzato in singole righe in una "block table" separata.

5.1.10. L'architettura di ArcSDE

Esistono due configurazioni di base:

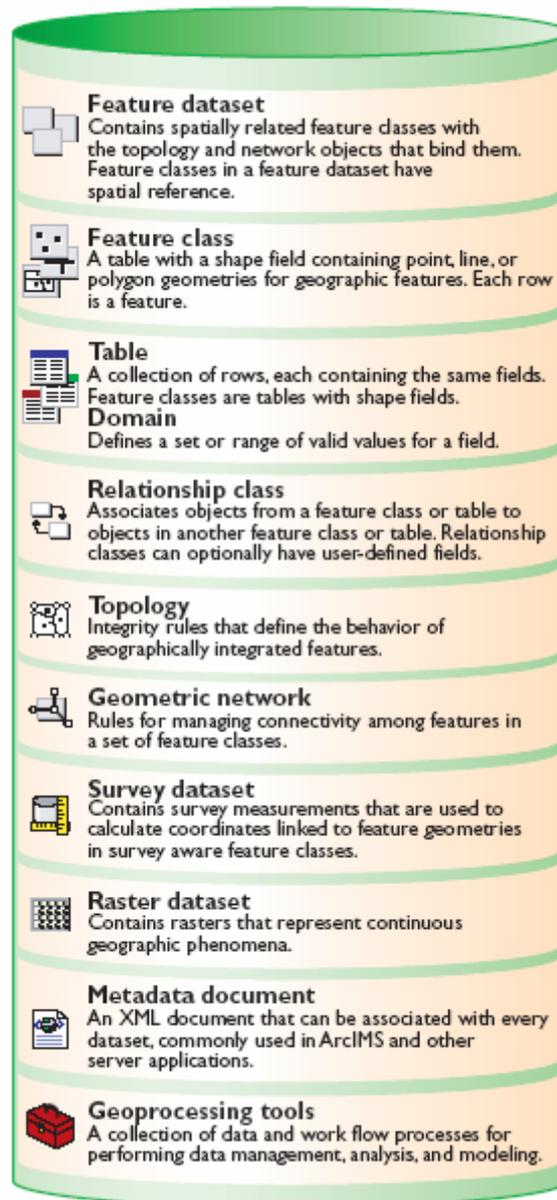
- Configurazione a tre livelli, che usa un application server
- Configurazione a due livelli, che usa quelli che sono chiamati driver di connessione diretta.

Oppure una combinazione di entrambe.

Nel primo caso i risultati sono inviati da ArcSDE al client utilizzando il *data buffering*. Il buffering è quel processo che colleziona vaste porzioni di dati, inviandoli in seguito tutti insieme all'applicazione client, invece che inviarne un record alla volta. L'elaborazione e il *buffering* dei dati sul server è molto più efficiente rispetto alla scelta di inviare tutti i dati attraverso la rete, lasciando che il client determini quali dati inviare all'utente finale dell'applicazione.

In particolare, ArcSDE utilizza l'elaborazione cooperativa (*cooperative processing*), per cui l'elaborazione dei dati può avvenire sia sulla macchina client sia sulla macchina server, a seconda di qual è la più veloce.

Fig. 5.3 Tipologie di dati che possono essere memorizzati in un geodatabase.



Fonte: Documentazione ArcGIS

5.1.11. Il processo di connessione dell'application service e l'architettura a tre livelli

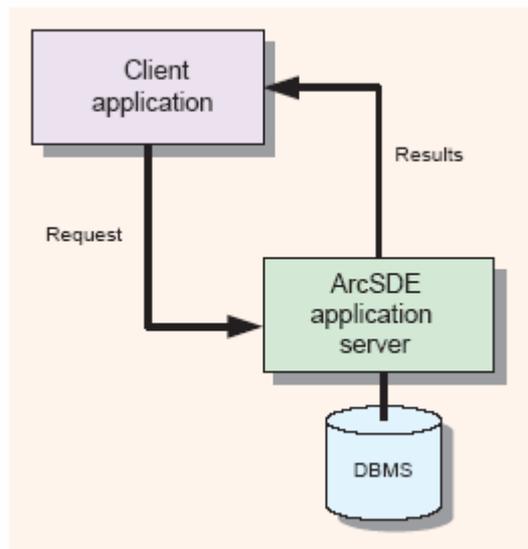
La sicurezza del geodatabase è gestita dal DBMS. L'accesso ai dati, perciò, richiede una "connessione" all'host DBMS. Un utente deve inserire le informazioni di connessione attraverso un *username* e una *password*. Queste informazioni per la connessione, fatte passare attraverso il server arcSDE, sono usate per effettuare il *log-in* al DBMS. Nella figura seguente si vede uno schema dell'architettura a tre livelli.

Tipicamente il software RDBMS e il processo *giomgr*⁹ si trovano sulla stessa macchina server. Inoltre il processo *gsrvr*¹⁰ è sempre sulla stessa macchina del processo *giomgr*.

9

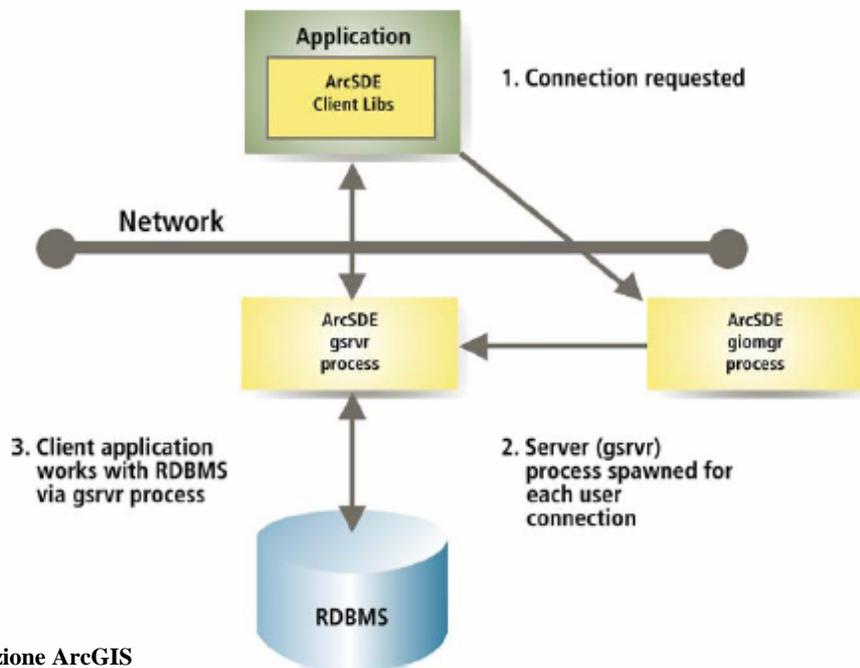
10

Fig. 5.4 Funzionamento schematico di un application server



Fonte: Documentazione ArcGIS

Fig. 5.5 Schema di un'architettura a tre livelli



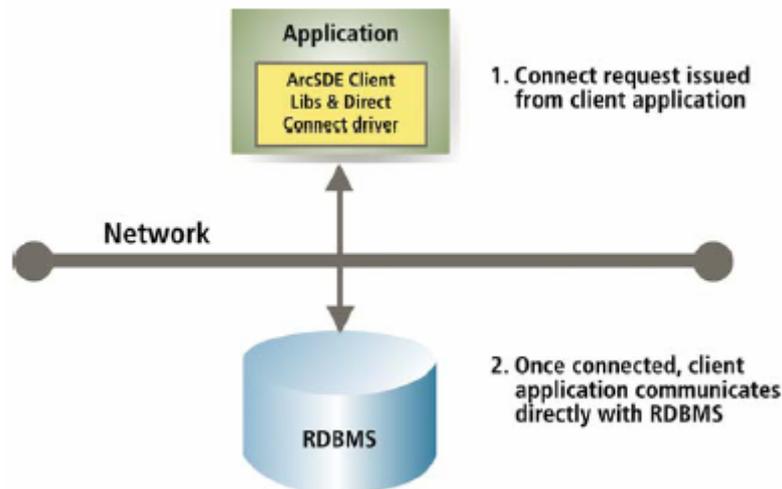
Fonte: Documentazione ArcGIS

5.1.12.L'architettura a due livelli: la connessione diretta

Si parla di connessione diretta quando si utilizza ArcSDE senza l'application server. In questo caso l'applicazione si connette direttamente al database, senza usare l'application server ArcSDE. La funzionalità client e server di ArcSDE viene eseguita sulla stessa macchina dell'applicazione client. I driver di connessione diretta di ArcSDE sono costruiti dallo stesso codice software usato per sviluppare l'application server, per cui deve essere prevista la stessa configurazione del database, come se si stia impostando un database da usare con l'application server. La differenza è che i driver di connessione diretta sono costruiti come librerie dinamicamente collegate e vengono

eseguiti nello spazio dei processi dell'applicazione client, mentre l'application server è costruito come un programma eseguibile che gira sulla macchina server. Nell'architettura a tre livelli ogni connessione dell'utente ha il suo proprio processo sull'application server. Invece nell'architettura a due livelli la funzionalità grsvr si trova sulla macchina client nella forma di libreria dinamicamente collegata, e non c'è un processo intermedio dell'application server.

Fig. 5.6 Schema di architettura a due livelli



Fonte: documentazione ArcGIS

5.1.13. ArcSDe per coverage

E' importante notar che se non si ha a disposizione un DBMS, non significa che non si possa usare ArcSDE, anzi esso può essere usato anche per gestire coverage, shapefile, ArcInfo Librarian layer, ArcStore layer. Esso è utile per avere un accesso in sola lettura ai dati vettoriali *file-based*.

6. I linguaggi per la gestione delle banche dati

I linguaggi per la manipolazione, l'introduzione, l'interrogazione dei dati sono fondamentali per una corretta amministrazione e gestione delle banche dati. A livello teorico, tali operazioni sui database relazionali vengono effettuati attraverso le procedure dell'algebra relazionale e le dichiarazioni del calcolo relazionale. L'algebra relazionale è un linguaggio appunto procedurale, basato su concetti di tipo algebrico (Atzeni et al., 1999) ed utilizza operatori quali unione, intersezione, selezione, join per usare le relazioni tra i dati allo scopo di produrre come risultati ancora delle relazioni. Il calcolo relazionale, di contro è composto da linguaggi di interrogazione dichiarativi, che esprimono le proprietà del risultato delle interrogazioni, piuttosto che la procedura utilizzata per generarlo.

Tuttavia agli utenti dei RDBMS, pur esperti, non è richiesto di conoscere fino in fondo gli aspetti teorici dell'algebra e del calcolo relazionale, in quanto ogni DBMS contiene dei linguaggi di interrogazione che, pur basandosi comunque sui presupposti teorici dell'algebra e del calcolo relazionale, sono più immediati e semplici da apprendere per l'utente.

Tra questi, il linguaggio più in uso è il cosiddetto *Structured Query Language* (SQL), che pur non essendo nato come standard negli anni Settanta, lo è quasi diventato grazie agli sforzi di standardizzazione dai principali organismi mondiali a ciò dedicati. In questo paragrafo non si entrerà nei dettagli sintattici del linguaggio, rimandando ad ottimi manuali (Proce, 2004) o siti internet per questo; è tuttavia opportuno evidenziare quali sono i caratteri che hanno portato al suo successo.

Il linguaggio SQL ha caratteristiche di completezza, in quanto tramite le sue clausole è possibile effettuare la maggior parte delle procedure di elaborazione su dati compatibilmente con i requisiti di integrità del modello relazionale. Alla complessità coniuga però il requisito di semplicità in quanto utilizza non più di una trentina di comandi espressi per di più in linguaggio naturale, facile da ricordare, ma utili per portare a termine anche operazioni complesse. Infatti SQL è un linguaggio dichiarativo che lascia al calcolatore il compito di decifrare in linguaggio informatico ciò che l'utente immette come successione di clausole in linguaggio naturale. Infine, come anticipato all'inizio di questo paragrafo, il linguaggio SQL è largamente utilizzato ed ormai assunto al ruolo di linguaggio standard per le operazioni su database.

7. Riferimenti bibliografici

Atzeni, P., Ceri, S., Paraboschi, S. & Torlone, R. (1999) *Basi di dati* (Mc Graw Hill Italia)

ESRI ArcGIS – *Software Documentation Library*

Price, J. (2004) *Oracle Database 10g SQL*. (Oracle Press: The McGraw-Hill Companies, Inc.)

<http://sqlzoo.net/>

<http://sqlcourse.com/>

www.esri.com

www.oracle.com

www.unigis.nl

<http://www.innovativegis.com/basis/>

Capitolo Terzo

I sistemi informativi geografici per i trasporti

1. Introduction¹

“The function of transportation is to move people or objects between spatial separated locations, with the purpose of meeting demand for goods, services and activities” (Hall, 1995). Transportation science is devoted to study these phenomena, analysing both the theories and the applications to which they lead (Hall, 2003).

Even from this broad definition it is clear the linkage between transportation science and spatial approaches.

It derives that the liaison between GIS, or Geo-ICT and transportation is quite natural, due to the fact that transportation itself is tied with space organisation and the development of networks in space and time.

It is from the early nineties that the topic “Geo-ICT and Transport” has become a structured and important one in the academic world.

Apart for some earlier contributions, which aim is to explain the role of GIS in transportation planning (Sutton, 1996), a relevant attempt to collect and organize studies about GIS and Transport, in order to try to find the perspectives of the use of such techniques in transport applications, was made in 2000 from Transportation Research C, which published a special issue about “GIS in Transportation Research”. Since 2000, many studies have been published and many applications fulfilled. While in the first research studies GIS were considered as a mere technique to support applications, afterwards in many cases they contribute to define the core methodology of the applications.

If it is true that in transportation science, GIS is now indispensable for application purposes (Spring, 2004), in several cases it is also required by law that public authorities, with an interest in transportation, build a GIS framework to handle and manage transportation data and projects. For example, the American Association of State Highways and Transportation Officials, together with US Departments of Transportation (DoTs) have been organizing for 21 years a GIS-T symposium, in order to give a practical support to government and private industry interested in the use of GIS for transportation purposes.

Besides, if in other disciplines there is the need to identify the peculiar role of “geographically oriented subdisciplines” in a distinct way, in transportation science the spatial approach is naturally integrated, and as a demonstration the very basis of GIS were posed, among others, from transportation scientists (Goodchild, 2000, Thill, 2000).

At the same time, however, GIS has influenced so many aspects of transportation science that a classification of the different fields would be required. In (Thill, 2000), the author highlights the requirements of GIS in transportation and the core research transportation themes which employ GIS for “research, planning, and management” (GIS-T).

Thill’s classification is articulated in five fields, most of them referring to the use of GIS to handle large amounts of transport data:

data management system (whose aim is to facilitate the maintenance and the integration of the inventories of transportation infrastructures held by public authorities);

¹ Questo capitolo è parte della presentazione di un articolo all’International Workshop: Geo-ICT and the role of Location within Science, tenuto ad Amsterdam il 25-25 Settembre 2007, insieme a Biagio Ciuffo, Irene Casas e Peter Nijkamp. Per questo motivo è redatto in lingua inglese.

data interoperability (in order to allow transportation data sharing among several agencies, each with its own data base);

real time GIS-T (for real time geo-referenced data storage, retrieval, processing, and analysis);

large data sets (which involve the optimization of algorithm and analytical tools, the discover of innovative system designs);

distributed computing (to allow spreading of GIS-T data over users and community, by means of web services).

Goodchild (1998), after recognising in the discrete entity model and in the network model the GIS data models most interesting for transportation purposes, identifies the paradigms leading to their extensive use in transportation modelling, namely digital map production, the inventory and data management, integration of data, spatial analysis and dynamic modelling, whereas in 2000 (Goodchild, 2000) differentiates three stages in the evolution of GIS-T: the map view (mainly concerning network visualisation and interoperability issues); the navigational view (connected with network modelling and algorithm resolution); the behavioural view (tied with the use of the network by people and vehicles, implying the dynamic modelling of transportation phenomena).

If these themes represented serious challenges at the beginning of this decade it has to be pointed out that, due not only to the rapid technology development and computing improvement, but also thanks to the increasing interest from public academic authorities, they have seen rapid enhancements in the last years, spreading and becoming systematic throughout the scientific world.

In 2006 indeed, Shaw and Rodrigue reviewed the classification above, considering that GIS-T studies can be distinct into the three groups of data representations, analysis and modelling, and applications. Actually, the overview of the literature about the topic of Geo-ICT and transport gives right to the latter classification, which is also very similar to the three framework suggested for the workshop.

Thus, we decided to adopt the geodatabase, geomapping and geomodelling frameworks as a classification, in order to use a distinction understandable and comparable to the other sciences as well, and contemporarily this will not lead us far from previous authoritative researches.

The contribution is organised as follows: the next section deals with the specific significance and role of location in transportation science; section 3 explains uses of Geo-ICT (GIS tools, spatial data and location-based services) within the three frameworks above recognised, whereas in section 4 the comprehensive phenomenon of the integration of Geo-ICT in transportation science and the found obstacles are analysed. In section 5 then, the way scientists persecuted to overcome these problems are outlined. A conclusion section follows.

2. Location in transportation research

Starting from the definition of Transportation Science in the previous section and considering all the newer studies carried out in this field, we can assume that the concept of “location” has a very wide meaning and at the same time is intrinsic to transportation itself. Each application in transportation science, indeed, is carried out with reference to a particular space context, and therefore to a particular location (Taylor et al., 2000). For instance the very reason for people travelling is the presence of different kind of activities in different places: information about location of activities and location of people interested in them is essential in order to study travel demand and thus to optimally design transportation supply (Cascetta, 2001). Information about infrastructure locations is fundamental to design efficient freight and public transport services. Recently, scientists are

giving great efforts in finding efficient ways of sending real time information to transportation systems users about the location of accidents, roads congestion, various kind of emergencies (natural and human hazards such as fires, landslides, terrorist attacks and so on) but also about transit position and vehicle tracking. In the sea of possible examples, we can distinguish between static and dynamic location (Noronha and Goodchild, 2000): the first is related to the georeferencing of objects fixed in space, such as accidents, activities, infrastructures, while the second is related to objects changing their position in time, such as vehicles, passenger and goods. This dichotomy reflects the evolution of transportation science, which is more and more adopting a dynamic problem solving approach instead of the static one.

It is also important to note that in transportation science the term “location” is not only referred to the position of passenger and goods, being an input for transportation studies, but often is considered as a design output, when its meaning is related to the optimal localization of facilities (Chan, 2005).

In order to deal with these location-based issues, first transportation scientists adopted Graph Theory, which allows to explore properties of sets of topological related lines and points characterized by specific weights, and thus to model and analyse transportation networks.

Therefore, with the appearance of Geographical Information Systems transportation scientists found naturally attractive the possibility to give a location meaning to network entities (nodes representing actual places or intersections and lines representing roads). For this reason, among the several models provided with GIS, network model is the most used to represent topologically connected linear entities (Thill, 2000). However, scholars have not limited the use to the ordinary GIS tools, but in time adapted and performed them for their own purposes, allowing the representation of non planar models and multiple lanes (Fall et al., 1995), the analysis of turns and intersections (Miller and Shaw, 2001), the linkage among two or more transportation modes and hence networks (Southworth and Peterson, 2000), the dynamic segmentation for multiple representation of attributes on the same entity (Sutton and Wyman, 2000; Choi and Jang, 2000), the integration with transportation models (You and Kim, 2000; Berglund, 2001). Scholars via their needs to model more closely reality have improved and enhanced the network model available in the GIS. Also technological advances in the field of computer science have made this possible.

Another important aspect of location approaches in science is the collection of data, since every element in the transportation system has its physical meaning and proper characteristics if localized in a particular context or position. Main transportation applications deal with the collection of several kind of different location based data, from physical facilities characteristics to road traffic data, to activity localization to travel demand volume in a specific area, to vehicle tracking. The way of collecting depends on the peculiar nature of the data concerned: for physical information most common are in situ surveys, cartographic analysis, and remotely sensed data; for travel demand more or less complex sampling surveys (Cascetta, 2001) are used, for activity localization it is possible to make use of national data sets (e. g. Census in UK, Istat in Italy, and so on), whereas for real time traffic information GPS and wireless tools are revealing themselves indispensable.

The complexity of transportation system itself, which modeling and analysis require the connection with other fields such as land use, environment, demography lead to the unavoidable collection of huge amounts of data, which need to be stored, integrated, analysed, elaborated, made available. It is not a surprise therefore that transportation science is using the power of GIS to improve

transportation data management and spreading, through the extensive use of georeferenced database approach and web-based mapping. Even in this field, however, transportation scientists do not limit their efforts to apply provided GIS tools, but are trying to adjust the technology to their peculiar needs, confirming again that GIS-T is not a particular GIS application, but rather a GIS development enriched by a Transportation Information System (Thill, 2000).

In the next section, these aspects will be explored and analysed in detail.

3. Geo-ICT in transportation research

3.1. Geodatabase framework in transportation research

Transportation science has undoubtedly taken advantage from the possibilities to handle and manage great amount of data with Geo-ICT systems within their geodatabase framework. The most important sign of this is the spread use of geodatabases in every transportation application.

Transportation researchers use geodatabases for different purposes: solving data interoperability issues, performing query optimization and map matching issues, having a basis for transportation models and a data repository to build decision support systems, to integrate GPS data or to share data by means of web tools.

Due to its particular and various sectors of application, scientists could exploit the transportation data storing in georeferenced databases in order to try and perform query definition for the optimal resolution of multiple path algorithms and other kind of network problem, to build for example a efficient spatial query resolution engine thought just for transportation models (Mainguenaud, 2000; Huang et al., 2000).

The first implementation of a network model was based on a relational database, which easily adapted the abstraction of a network represented by a graph. This model typically referred to as the arc-node model besides modelling the network allows topological relations to be created (Thill, 2000; Shaw and Rodrigue, 2006). This model was then expanded to handle linear referencing facilitating modelling of point events within the network. However, the arc-node model was still limited in its capabilities restricting what transport researchers could do with it. With database developments and the need for network models to conform more closely to reality (i.e. multimodal networks) an object oriented model was proposed. This kind of model focuses on network features, which makes possible the interaction between elements. This is a more intuitive model for transport scientists since it is centred on objects and introduces a flexibility that the previous model did not.

The first attempts to create geodatabases for transport (Claramunt et al., 2000; Dueker and Butler, 2000) lacked common definitions of transportation elements and of interoperability between traditional GIS and transportation-related models. But as the models became more sophisticated and widely spread new integration frameworks were proposed, considering geodatabases and their relational structure to store spatial data and detain a shared digital world model. Examples can be found in the literature that exploit: the acquired experience in the Geo-ICT field (several data models have been developed, see Jang and Kim, 2007 for an overview), the computing and software progresses, the importance given to these issues by the appearance of international standards (ISO normatives), and the newly created exchange languages (UML, XML, GML) and formats (shapefiles, coverages) (Darter et al., 2007; Jang and Kim, 2007; Scarponcini, 2007;). All with the purpose of proposing new frameworks to overcome the problem of data sharing and interoperability.

Data sharing is one of the primary issues when using geodatabases for transport. For example, for transport planners where different data sources need to be integrated into one system for retrieval, processing, and forecasting, having a fully integrated GIS database is a must (see Thong and Wong, 1997 for an example). Interoperability means, as the EU INSPIRE directive also states, “the possibility for spatial data sets to be combined, and for services to interact, without repetitive manual intervention, in such a way that the result is coherent and the added value of the data sets and services is enhanced”.

One of the most common transportation applications using GIS in which the interoperability issue is visible is spatial matching between two or more different networks, coming from various data sources or from GPS surveys. While initially such problem involved time and energy resources due to the needed manual manipulation (Xiong, 2000, White et al., 2007), several improvements have been introduced by means of the capabilities of GIS and of ITS, as stated by Quddus (2007) in his overview. The map matching issue is, for example, very important whenever the integration between GIS representation and GPS devices is considered (Taylor et al., 2000; Mintsis et al., 2004; Byon et al., 2007). In these cases GIS often provides a database management platform for the integration, display and analysis of data collected from GPS.

Geodatabases have been used to integrate GIS and transportation modelling for particular purposes, such as travel time forecasting (You and Kim, 2000), congestion management (Quiroga, 2000), entity of use local roads estimating (Blume et al., 2005) and to build spatial decision support systems (SDSS), to support mainly public agencies in efficient transportation planning decisions.

Frank et al. (2000) led an interesting application related to hazardous material truck routing, comparing studies which implement a solution within a GIS and those using a GIS embedded in an SDSS, identifying the advantages of the latter in the logical procedure behind them which support the analysts. Adaptability to a wide range of problems, visualisation and interaction, plan generation orientation are the peculiarities of the SDSS from Arentze and Timmermans (2000), who present a review of SDSS approaches and a framework to support transportation planning and location decisions.

More recent, mainly experiences led by US Departments of Transportation (DoTs), are contributions which deal with the implementation of spatial information system infrastructures that enable planners to being delivered the right and updated information in order to efficiently perform decision making procedures (Hall et al., 2005; Bejleri et al., 2006). GIS and geodatabases in particular in these cases are used to integrate data collected from diverse sources, to organize data in exchange and standard formats, to analyse data and create information which can be stored in the geodatabase itself and shared among public agencies and other stakeholders.

Similar efforts, even if at an early stage, are being made, as far as the European Community is concerned. The European Transport Information System (ETIS) aims to “identify and accommodate all required policy-driven information related to ETIS in a repository, to be kept up-to-date and controlled by experts and to be accessed through an Internet-based software tool” (Ballis, 2006). GIS technology is used in ETIS for its capability to store georeferenced information in georeferenced data banks and to visualise and represent geographical information even through an Internet independent application. The ETIS framework is a starting point for other contributions, (such as Tsamboulas and Mikroudis, 2006) whose aim is to build a comprehensive independent software (TRANS-POL) able to mediate between transportation planners’ and transportation

models' needs, in which Geo-ICT peculiarities of data integration, spatial query, representation and visualisation are essential.

As anticipated, one of the current research challenges regarding Geo-ICT and in particular the geodatabase framework is the data sharing issue, which could be afforded by means of interoperable data formats and languages, but is completely overcome when it is possible to share data across independent web-based applications. Several studies deal with this problem in particular and most of the contributions which make use of geodatabases consider the Internet as the final platform to distribute data across stakeholders (see for example Peng and Huang, 2000; Ziliaskopoulos & Waller, 2000; Welch et al., 2007). Determinant for the development of such Internet-based system is the spreading of web services of interactive location and path finder (such as Google Earth and Google Maps).

3.2. Geomapping framework in transportation research

Transportation applications themselves account for visualisation and mapping issues, in order not only to show results, but also to analyse and have an overview of the afforded problems. If from this point of view, transportation science has exploited the peculiar advances in geographical representation coming from Geo-ICT systems in general, it is also to say that transportation applications have drawn from GIS in order to explore new visualisation and mapping possibilities, and have risen issues of map accuracy, map matching, location mapping, and advanced 2-D and 3-D visualisation.

Many attempts have been made to use digital maps to better represent transportation network features and the precise location of their attributes through dynamic segmentation, made possible from commercial GIS packages. Norohna and Goodchild (2000) for example, relate the location expression problem to the interoperability issue and develop methods to compare maps and overcome map accuracy problems when data comes from different sources. Sutton and Wyman (2000) compare dynamic segmentation, based on the linear referencing approach, with dynamic location, which stores geometry as a single object in a database field.

A wide range of transportation applications and studies take advantage of the user-friendly environment provided by GIS software and of new possibilities from a visualisation point of view (Frank et al., 2000; Welch et al., 2007; Choi and Kim, 1996; Moudon et al. 2005). GIS allows the creation of flexible interfaces for visualisation of urban traffic data where map symbols and computer animations are distinguished as possible means to represent dynamic traffic phenomena (Claramunt et al., 2000). More recent advances advocate the use of GIS to handle representations of transport data in more than 2-dimensions, in particular when studying travel behaviour (Kwan 2000; Kwan and Lee, 2005; Pack et al. 2005, 2007). There is also considerable interest in mapping newer elements associated with networks such as risk and vulnerability (Church et al., 2000). With the development of the Internet and web related services such as Mapquest or GoogleMap for planning and route-finding, GIS has acquired a new role. Mapping services, some more sophisticated than others are all over the Internet and are setting a standard for transport planners and agencies to follow (Tang and Waters, 2005).

3.3. Geomodelling framework in transportation research

If geo-modelling is intended as the use of Geo-ICT in modelling the transportation system, from everything we said above it is clear that this kind of utilisation has been widespread in the field.

The commercially available GIS systems which are geared towards transport (e.g. Transcad and the network extension of ArcGIS) allow different standard transport modelling processes out of the box. For example, ArcGIS has intrinsic functions for solving the travelling salesman problem (TSP), site selection, service areas, O-D matrix calculation and other spatial functions that can be linked with the network. On the other hand, Transcad has available transport planning functions such as user equilibrium and system optimal, besides the ones offered by ArcGIS.

In the vast literature scanned, GIS has been used as a framework to support different modelling aspects in transport applications. Travel behaviour is one of the areas where GIS has been used for demand modelling of public (Choi and Jang, 2000) and private (Choi and Kim, 1996) modes, as well as for travel (Byon et al., 2007; McGowen and McNally, 2007; Bricka and Bhat, 2006; Ogle et al., 2005; Tsui and Shalaby, 2006), destination (Chow et al., 2005), location (Nicholas et al., 2004; Shelton et al., 2004), and mobility choices (Schlossberg, 2006). It has been used for travel time forecasting (You and Kim, 2000) and risk and evacuation models (Church et al., 2000; Alexander and Waters, 2000; Horner and Downs, 2007). In terms of transport infrastructure, GIS has been used for road safety (Ozbay and Mukherjee, 2000; Wang et al., 2007; Li and Zhang, 2007), site selection (Nyerges et al., 1997), and investment and maintenance (Tsai et al., 2004; Ozbay et al., 2007). Intelligent transport systems have benefited from the use of GIS (Quiroga et al., 2006), for example for data modelling and representation (Arampatzis, 2004) and traffic management (Ozbay and Mukherjee, 2000; Zhou et al., 2006). Transport services focusing on other than passengers, such as freight have also made use of GIS (Southwork and Peterson, 2000; Frank et al., 2000). And last but not least, research in transport policy has adopted GIS as a tool in areas dealing with pollution (Bachman et al., 2000; Armstrong et al., 2004; Brown and Affum, 2002), land use (Arentze and Timmermans, 2000, Vicente and Martín, 2006), public participation (Prevost, 2006), and sustainable mobility (Celsor and Millard-Ball, 2007; Nijkamp et al., 2007; Cheng et al., 2007). Most of these examples use, as said before, Geo-ICT to support transportation modelling and a wide range of transportation applications.

An original research direction, closely tied with the geodatabase framework discussed above, is the one which try to find the best data model to represent and model transportation elements. Dueker and Butler (2000) while proposing a custom enterprise GIS-T data model, provide also the assessment of the data models used in GIS-T highlighting the advantages and the limits of each of them (please refer to the cited work for more details) which include: ISO 14825 Geographic Data Files model (GDF, see ISO 14825, 2002), NCHRP 20-27 (Vonderhoe et al., 1998), TIGER,.

In 2007 Jang and Kim outline the state of the art in transportation data models, including the Multi-Dimensional Location Referencing System (MDLRS) model (Adams et al., 2001), UNETRANS – the ESRI ArcGIS Transportation Data Model (Curtin et al., 2003) and TransXML (NHCRP, 2007), explaining that GIS-T and GDF (Geographic Data File, an international standard ISO/TC204/CEN/TC 278 used to model road network data for navigation purposes) data models employ a common relational model, while MDLRS and UNETRANS are object-oriented models. However, all of them do not have a “semantically coherent framework” useful in order to avoid dependence of transportation information from a specific platform. For this reason they propose a different conceptual framework to develop a data model based on the ISO 19100 series of International Standards for geographic information. Therefore, we can argue that if it is true that there are several efforts to develop and apply a proper data model “fitting” the transportation systems, this field is still under research.

More consolidated is the research direction which leads to the development of commercial transportation modelling software based on GIS technologies.

You and Kim (2000) make a review of integration of transportation (travel time forecasting) models with GIS, distinguishing the models including GIS, the ones connected with GIS and the ones embedded in a GIS software. Sutton as well, in 1996 provide an early and interesting classification of the ways transportation models can be linked with GIS technology, not forgetting to give pros and cons of each of them. The classification includes: the “hard coding” which allow the linking by means of a table correspondence between the GIS database and the transport network; the “warm linkage”, which choice is to build the transportation network within the GIS platform (examples are TransCAD, which despite what Sutton says in his has been further developed and had a very wide diffusion); the hot linkage eventually involve data sharing by means of standard formats between the transport model and the GIS platform.

Since these times, only one decade later, substantial progress has been made, and what seemed “off-putting” about GIS to some researchers (Sutton, 1996) has been rapidly overcome. Following one of the paradigms of Goodchild (1998), dynamic modelling, is the future challenge of the use of GIS in transportation research. Since the work of Claramunt et al. (2000) who propose a “very dynamic” GIS, that integrates static urban data with dynamic traffic flows to monitor urban traffic, other following contributions (Shaw and Xin, 2003; Demirel, 2004, Yu, 2007; Ahmed and Miller, 2007) have explored the potential of GIS in performing temporal-based analysis for studying land use and transportation interactions and other transportation applications.

3.4. Framework summary

From the previous sections we can say that the main characteristics and obstacles identified by researchers in the three frameworks are, for the geodatabase and geomodelling framework: interoperability and data model definition, beyond the model integration. While issues commonly raised within the geomapping framework are map accuracy, map matching, dynamic and multidimensional visualisation.

The three key frameworks for the use of Geo-ICT in transportation science are mutually interrelated. This is evidenced in the growing development that Spatial Decision Support System for transportation planning purposes is having in the international literature and practice. Geodatabases are the core of the SDSS, due to its capability to store, integrate, manipulate and retrieve large amounts of data coming from diverse sources and agencies. The geodatabase is commonly embedded in a comprehensive information framework which includes transportation modelling whose outcomes are typically macroscopic indicators represented in different and more or less advanced maps. Every step is involved in a logical procedure able to support transportation planning decisions.

If this is an overall view, which shows that each of the three frameworks has its own importance within transportation science, it has to be highlighted that the main impulse for the use of Geo-ICT in the field has been the great power to organize and store data in a geodatabase framework, as anticipated in the previous sections. The relative popularity of this aspect of the Geo-ICT systems could be explained with the need to handle data coming from intensive collections and surveys, used as an input to transportation models and analyses. Contemporarily, the need to better represent and visualise and to enhance the already developed transportation models with a special glance to location and geographic reference, contributed to the extended employment of the other frameworks

as well. This shows that Geo-ICT in transportation science has the ability to integrate the three frameworks into one tool, which is an advantage and an improvement on what was available in the past (before the three frameworks were separate and different tools were required for databases, mapping, and modelling).

Future research will most likely continue to exploit the three frameworks together, in order to support transportation system analysis and modelling and to achieve an overall comprehension of the dynamics that rule the system.

Geo-ICT in Transportation Science *is* actually GIS-T, and according to Fletcher (2000), GIS-T are “interconnected systems of hardware, software, data, people, organizations and institutional arrangements for collecting, storing, analyzing and disseminating information about areas of the earth that are used for, influenced by, or affected by transportation activity”.

4. Integration and diffusion of Geo-ICT in transportation science

As explained in the introduction, Geo-ICT technologies are intimately connected with transportation science, which represents one of the most important application. The integration or better the diffusion of Geo-ICT within transportation science seems a bottom-up process, rather than a top-down one, in the sense that in a first moment Geo-ICT have been used by scholars in their application, and afterwards an awareness of their importance in the field have been recognised,

In the middle nineties already a first appraisal of the role of GIS in transportation planning and of the way of spreading of this technology among researchers and stakeholders was carried out (Sutton, 1996). From this paper, we can know that first introduction of Geo-ICT in Transportation was due by its use in a wide range of applications, whose aim was to use the “tremendous potential” of GIS in organizing, display but first of all to manage transportation network data, raising peculiar issues such as the one of the dynamic segmentation. Besides, it let us be aware that early practitioners started to investigate the use of GIS in Transportation and to form small research communities, leading in the US then to the organisation of expert panels dedicated to explore GIS-T issues, and of special academic courses and Conferences about GIS-T.

Moreover, an identifiable driving force for the diffusion of Geo-ICT in transport can be tied with the recognition by public agencies, and therefore by national and international norms, of the importance and of the need to collect, integrate and update transportation data. This tendency, even if with some temporal gap, can be seen either in Europe, where at a public level the need for large scale databases is stated (INSPIRE; Directive 2007/2/EC), and in US, where by now the final stage of the integration model seems to be achieved.

From an academic point of view, if the US tendency (Sutton, 1996; Thill, 2000) was not straight followed in Europe, or at least is not so widely documented. As far as the Italian case is concerned, the use of Geo-ICT in advanced transportation engineering education is not made in complete awareness of the potentialities that it can provide, but rather as a side technology which makes easier and faster something otherwise anyway achieved. But this trend is only in appearance, because transportation engineers well know that without GIS software modelling or simple visualisation would be very hard and not competitive.

5. Perspectives

The technology in the form of GIS, capable of implementing and manipulating networks has been available for at least two decades. Initially, however, intensive training and knowledge of the

software was required. GIS was an exclusive tool of geographers and other disciplines were still in the dark of what GIS could do for them. In terms of the software, the technology had not reached a level of maturity and there were problems of storage and processing speeds, which for transport applications were very important. Regardless of these shortcomings, as the technology evolved and GIS gained widespread recognition, the benefits of using it in the transport field became apparent. With the increased use, demand for more specific transport functions emerged forcing GIS developers to better their network models and incorporate transport related functions into their systems. This is a trend that continues even today. Users demand more functionality out of the GIS and the software companies are willing to comply. Having a tool that is so attractive to model and implement transport applications has increased and welcomed a number of users that go beyond transport planners and researchers. GIS is now used by transport researchers across different disciplines.

6. Conclusions

Geo-ICT in transportation is an area that continues to grow in number of users besides promote the advancement of transportation science. The three frameworks discussed are evidence that transportation is an area where these technologies are readily applicable and can introduce advantages in data storage, visualization, and processing/modelling. There are still a series of obstacles that need to be overcome to encourage a wider use of Geo-ICT in transportation. Some of the issues that should be addressed in the future include: enhancements in the data model, ability to easily represent a 3-dimension, incorporate in the GIS functions commonly used by transport scientists, and introduce the idea of dynamic networks and models.

The GIS is flexible enough to allow researchers to propose improvements in these areas via programming (i.e. code development). However, this requires a level of expertise that is not easy to attain. Therefore, those who do have the knowledge and know-how to advance the field should share it with others. This can be done by using the Internet and creating a shareware site, like others that already exist in different areas, where code is available to carry certain tasks. This will also allow a wider use of the tool increasing the number of users.

7. References

- Adams, T. M., Koncz, N. A., and Vonderohe, A. P. V. (2001) *NCHRP Report 460 – Guidelines for the Implementation of Multimodal Transportation Location Referencing Systems*, National Academy Press, Washington, D.C.
- Ahmed, N. & Miller, H. J. (2007) Time–space transformations of geographic space for exploring, analyzing and visualizing transportation systems. *Journal of Transport Geography*, 15, 2-17
- Alexander, S. M. & Waters, N. M. (2000) The effects of highway transportation corridors on wildlife: a case study of Banff National Park. *Transportation Research Part C*, 8, 307-320
- Arampatzis, G., Kiranoudis, C. T., Scaloubacas, P. & Assimacopoulos, D. (2004) A GIS-based decision support system for planning urban transportation policies,. *European Journal of Operational Research*, 152, 465-475
- Arentze, T. A. & Timmermans, H. J. P., A spatial decision support system for retail plan generation and impact assessment. *Transportation Research Part C*, 8, 361-380
- Armstrong, J. M. & Khan, A. M. (2004) Modelling urban transportation emissions: role of GIS. *Computers, Environment and Urban Systems*, 28, 421-433
- Bachman, W., Wayne, S., Hallmark, S. & Guensler, R. (2000) Modeling regional source emissions in a geographic information system framework. *Transportation Research Part C*, 8, 205-229
- Ballis, A. (2005) Implementing the European Transport Information System. *Transportation Research Record*, 1957, 23-31
- Bejleri, I., Roaza, R., McGilvary, P. & Thomas, A. (2006). Integrating Information Technology in Efficient Transportation Decision Making: Florida’s Environmental Screening Tool. *Transportation Research Record*, 1983, 15-23
- Berglund, S. (2001) GIS in Transport Modeling. PhD Dissertation. Royal Institute of Technology of Stockholm, Sweden
- Blume, K., Lombard, M., Quayle, S., Worth, P. & Zegeer, J. (2005) Cost effective reporting of travel on local roads. *Transportation Research Record*, 1917, 1-10
- Bricka, S. & Bhat, C. R. (2006). *A Comparative Analysis of GPS-Based and Travel Survey-Based Data*. (Paper presented at the Transportation Research Board 85th Annual Meeting, Washington)
- Brown, A. L. & Affum, J. k. (2002) A GIS-based environmental modelling system for transportation planners. *Computers, Environment and Urban Systems*, 26, 577-590
- Byon, Y.-J., Abdulhai, B. & Shalaby, A. (2007, January) *Impact of Sampling Rate of GPS-enabled Cell Phones on Mode Detection and GIS Map Matching Performance* (Paper presented at the Transportation Research Board 86th Annual Meeting, Washington)
- Cascetta, E. (2001). *Transportation Systems Engineering: Theory and Methods*. (Dordrecht: Kluwer Academic Publishers)
- Celsor, C. & Millard-Ball, A. (2007). *Where does car-sharing work? Using gis to assess market potential*. (Paper presented at the Transportation Research Board 86th Annual Meeting, Washington)
- Chan, Y. (2005). *Location, transport and land-use: modelling spatial-temporal information*. (Berlin: Springer)
- Cheng, J., Bertolini, L. & le Clerq, F. (2007). *Measuring Sustainable Accessibilità*. (Paper presented at the Transportation Research Board 86th Annual Meeting, Washington)
- Choi, K. & Kim, T. J. (1996) A hybrid travel demand model with GIS and expert systems. *Computers, Environment and Urban Systems*, 20(4/5), 247-259

- Choi, K. & Jang, W. (2000). Development of a transit network from a street map database with spatial analysis and dynamic segmentation. *Transportation Research Part C*, 8, 129-146
- Chow, L.-F., Zhao, F., Li, M.-T. & Li, S.-C. (2005) Development and evaluation of Aggregate destination choice models for trip distribution in Florida, *Transportation Research Record*, 1931, 18-27
- Church, R. L. & Cova, T. J., (2000) Mapping evacuation risk on transportation networks using a spatial optimization model. *Transportation Research Part C*, 8, 321-336
- Claramunt, C., Jiang, B., Bargiela, A. (2000) A new framework for the integration, analysis and visualisation of urban traffic data within geographic information systems. *Transportation Research Part C*, 8, 167-184
- Curtin, K., Noronha, V., Goodchild, M. F. & Gris , S. (2003). *ArcGIS Transportation Data Model* retrieved September 6, 2007, from http://www.dot.co.pima.az.us/gis/datamodels/unetrans_data_model_09.pdf
- Darter, M. T., Lasky, T. A., Ravani, B. (2007, January). *Transportation Asset Management and Visualization Using Semantic Models and Google Earth* (Paper presented at the Transportation Research Board 86th Annual Meeting, Washington)
- Demirel, H. (2004) A dynamic multi-dimensional conceptual data model for transportation applications. *ISPRS Journal of Photogrammetry and Remote Sensing*, 58, 301-314.
- Directive 2007/2/EC of the European Parliament and of the Council of 14 March 2007, establishing an Infrastructure for Spatial information in the European Community (INSPIRE), *Official Journal of European Union*.
- Dueker, K. J. & Butler, J. A. (2000). A geographic information system framework for transportation data sharing. *Transportation Research Part C*, 8, 13-36
- Fall, P., Curtin, K. M., Goodchild, M. F. & Chuech, R. L. (1996). *A non planar, lane-based navigable data model for ITS*. (Paper presented at the Spatial Data Handling conference, Delft, The Netherlands)
- Fletcher, D. R. (2000) *Geographic Information Systems for Transportation: A Look Forward*, retrieved September 2007, 13, from <http://onlinepubs.trb.org/onlinepubs/millennium/00047.pdf>
- Frank, W. C., Thill, J.-C., Batta, R. (2000) Spatial decision support system for hazardous material truck routing. *Transportation Research Part C*, 8, 337-359
- Fotrtheringham, A. S. (2002) Book Review: Geographic Information Systems in Transportation Research. *Transactions in GIS*, 6(3), 339-343
- Goodchild, M. F. (1998) Geographic Information Systems and Disaggregate Transportation Modeling. *Geographical Systems*, 5(1-2), 19-44
- Goodchild, M. F. (2000) GIS and transportation: status and challenges. *GeoInformatica*, 4, 127-139
- Hall, J., P., Robinson, R. & Paulis, M. A. (2005) Enterprisewide Spatial Data Integration of Legacy Systems for Asset Management: The Case of the Illinois Department of Transportation. *Transportation Research Record*, 1917, 11-17
- Hall, R. W. (1995). The architecture of transportation systems, *Transportation Research Part C*, 3 (3), 129-192
- Hall, R. W. (2003). Transportation science. (In Hall, R. W. (Ed.), *Handbook of transportation science* (pp. 1-4). International series in operations research & management science, 56. Boston: Kluwer Academic Publishers)

- Hancock, K. L. (January, 2007) *Geospatially Enabling Information Management for Right-of-Way Activities* (Paper presented at the Transportation Research Board 86th Annual Meeting, Washington)
- Horner, M. W. & Downs, J. A. (2007). *Testing a Flexible GIS-Based Network Flow Model for Routing Hurricane Disaster Relief Goods*. (Paper presented at the Transportation Research Board 86th Annual Meeting, Washington)
- Huang, Y.-W., Jing, N. and Rundensteiner, E. A. (2000). Optimizing path query performance: graph clustering strategies. *Transportation Research Part C*, 8, 381-408
- ISO 14825 (2002). *Intelligent Transport Systems – Geographic Data Files – Overall Data Specification*. International Organization for Standardization
- Jang, S.-G. & Kim, T. J. (2007, January). *Semantically Interoperable Transportation Data Model: Methodology and Application* (Paper presented at the Transportation Research Board 86th Annual Meeting, Washington)
- Kwan, M.-P. (2000) Interactive visualisation of activity travel patterns using three-dimensional geographical information systems: a methodological exploration with large data sets. *Transportation Research Part C*, 8, 185-203
- Kwan, Mei-Po, and Jiyeong Lee (2005) Emergency response after 9/11: the potential of real-time 3D GIS for quick emergency response in micro-spatial environments, *Comput., Environ. and Urban Systems* 29 93-113
- Li, L. & Zhang, Y. (2007). *A gis-based bayesian approach for identifying hazardous roadway segments for traffic crashes*. (Paper presented at the Transportation Research Board 86th Annual Meeting, Washington)
- Mainguenaud, M. (2000). A query resolution engine to handle a path operator with multiple paths, *Transportation Research Part C*, 8, 109-127
- McGowen, P., McNally, M. (2007, January) *Evaluating the Potential To Predict Activity Types from GPS and GIS Data* (Paper presented at the Transportation Research Board 86th Annual Meeting, Washington)
- Miller, H. J. & Shaw, S-L. (2001) *Geographic information systems for transportation: Principles and applications*. (Oxford University Press)
- Mintsis, G., Basbas, S., Papaioannou, P., Taxiltaris, C. & Tziavos, I. N. (2004). Application of GPS technology in the land transportation system. *European Journal of Operational Research*, 152, 399-409
- Moudon, A. V., Kavage, S. E., Mabry, J. E. & Sohn, D. W. (2005). A transportation-efficient Land-Use Mapping Index. *Transportation Research Record*, 1902, 134-144
- National Cooperative Highway Research Program (NCHRP) Project 20-64. (2007) *XML Schemas for Exchange of Transportation Data (TransXML)*, retrieved September 13, 2007, from www4.trb.org/trb/crp.nsf/All+Projects/NCHRP+20-64.
- Nicholas, M. A., Handy S. L. & Sperling D. (2004). Using Geographic Information Systems to Evaluate Siting and Networks of Hydrogen Stations. *Transportation Research Record*, 1880, 126-134
- Nijkamp, P., Borzacchiello, M. T., Torrieri, F. & Ciuffo, B. (2007) Sustainable urban land use and transportation planning: a decision support system for the Naples metropolitan area, *International Journal of Sustainable Transportation*, 1 91–114.

- Noronha, V. & Goodchild, M. F. (2000). Map accuracy and location expression in transportation – reality and prospects. *Transportation Research Part C*, 8, 53-69
- Nyerges, T. L., Montejano, R., Oshiro, C. and Dasdwell, M. (1997). Group-based geographic information systems for transportation improvement site selection. *Transportation Research Part C*, 5(6), 349-369
- Ogle, J., Randall, G. & Elango, V. (2005) Georgia's commute Atlanta value pricing program: recruitment methods and travel diary response rates. *Transportation Research Record*, 1931, 28-37
- Ozbay, K. & Mukherjee, S. (2000). Web-Based Expert Geographical Information System for Advanced Transportation Management Systems. *Transportation Research Record*, 1719, 200-208
- Ozbay, K., Yanmaz-Tuzel, O., Mudigonda, S. & Bartin, B. (2007). *Evaluating Highway Capacity Investments using a GIS-based tool – Trip-based Full Marginal Cost Approach*. (Paper presented at the Transportation Research Board 86th Annual Meeting, Washington)
- Pack, M. L., Weisberg, P. & Bista, S. (2005). Four-Dimensional Interactive Visualization System for Transportation Management and Traveler Information. *Transportation Research Record*, 1937, 152-158
- Pack, M. L., Weisberg, P. & Bista, S. (2007). *Wide-area, Four-Dimensional, Real-time, Interactive Transportation System Visualization* (Paper presented at the Transportation Research Board 86th Annual Meeting, Washington).
- Peng, Z.-R., Huang, R., Design and development of interactive trip planning for web-based transit information systems *Transportation Research Part C*, 8, 409-425
- Prevost, D. L. (2006) Geography of Public Participation: Using Geographic Information Systems to Evaluate Public Outreach Program of Transportation Planning Studies. *Transportation Research Record*, 1981, 84-91
- Quddus, M., Ochieng, W. Y. & Noland, R. B. (2007, January) *Current Map Matching Algorithms for Transport Applications: State-of-the art and Future Research Directions* (Paper presented at the Transportation Research Board 86th Annual Meeting, Washington)
- Quiroga, C. A. (2000). Performance measures and data requirements for congestion management systems. *Transportation Research Part C*, 8, 287-306
- Quiroga, C. A., Pina, R., Hamad, K., Kraus, E. (2006). Intelligent Transportation System Spatial Data Modeling. *Transportation Research Record*, 1972, 94-104.
- Scarponcini, P. (2007, January). *Methodology for the Selection and Development of TransXML Schemas* (Paper presented at the Transportation Research Board 86th Annual Meeting, Washington)
- Schlossberg, M. (2006). From TIGER to Audit Instruments: Measuring Neighborhood Walkability with Street Data Based on Geographic Information Systems. *Transportation Research Record*, 1982, 48-56
- Shaw, S.L. (2002) Book Review: Geographic Information Systems in Transportation Research, *Journal of Regional Science*, 42(2), 418-421
- Shaw, S. L. & Xin, X. (2003) Integrated land use and transportation interaction: a temporal GIS exploratory data analysis approach. *Journal of Transport Geography*, 11, 103-115

- Shaw, S.-L. & Rodrigue, J.-P. (2006) Geographic Information Systems for transportation (GIS-T) (In Rodrigue, J.-P., Comtois, C. & Slack, B. (eds). *The geography of transport systems*. London. Routledge)
- Shelton, D., Haufshild, D., Pedley, J. & Spillar R. (2004). Using Geographic Information Systems to Inform Bus Maintenance Base Location Decisions: Sketch-Level Methodology for Estimating Bus Deadhead Costs. *Transportation Research Record*, 1887, 92-98
- Southworth, F. & Peterson, B. E. (2000). Intermodal and international freight network modeling. *Transportation Research Part C*, 8, 147-166
- Spring, G. (2004). Application of GIS in Transportation (In Kutz, M. (Ed.), *Handbook of transportation engineering*. (New York: McGraw-Hill)
- Sutton, J. C. (1996) Role of Geographic Information Systems in Regional Transportation Planning. *Transportation Research Record*, 1518, 25-31
- Sutton, J. C. & Wyman, M. M. (2000). Dynamic location: an iconic model to synchronize temporal and spatial transportation data. *Transportation Research Part C*, 8, 37-52
- Tang, K. X., Waters, N. M. (2005) The internet, GIS and public participation in transportation planning. *Progress in Planning*, 64, 7-62
- Taylor, M. A. P., Wooley, J. W., Zito, R. (2000). Integration of global positioning system and geographical information systems for traffic congestion studies, *Transportation Research Part C*, 8, 257-285
- Thill, J. (2000). Geographic information systems for transportation in perspective, *Transportation Research Part C*, 8, 3-12
- Thong, C. M. & Wong, W. g. (1997) Using GIS to design a traffic information database for urban transport planning. *Computers, Environment and Urban Systems*, 21(6), 425-443
- Tsai, Y., Gao, B. & Lai J. S. (2004). Multiyear Pavement-Rehabilitation Planning Enabled by Geographic Information System: Network Analyses Linked to Projects. *Transportation Research Record*, 1889, 21-30
- Tsamboulas, D. A., Mikroudīs, G. K. (2006) TRANS-POL: A mediator between transportation models and decision makers' policies. *Decision Support Systems*, 42, 879-897
- Tsui, S. Y. A., Shalaby, A. S. (2006). Enhanced System for Link and Mode Identification for Personal Travel Surveys Based on Global Positioning Systems. *Transportation Research Record*, 1972, 38-45
- Vicente, A. S., Martín, C. Z. (2006) Geographic Information System Analysis of Accessibility as Indicator of Potential Land Use Changes and of Induced Impacts on the Environment: Application to the Pyrenean Area of France and Spain. *Transportation Research Record*, 1983, 24-32
- Vonderhoe, A., Chou, C., Sun, F. & Adams, T. (1998) A generic Data Model for Linear Referencing System. *Research Results Digest*, 218. *National Cooperative Highway Research Program*. Transportation Research Board
- Walker, J. L. (2005) Making household microsimulation of travel and activities accessible to planners. *Transportation Research Record*, 1931, 38-48
- Wang, X. (2005) Integrating GIS, simulation models, and visualization in traffic impact analysis. *Computers, Environment and Urban Systems*, 29, 471-496

- Wang, B., Liu, X., Lamm, C. & Christie, J. (2007, January) *Using GIS and GPS technology to analyse truck drivers' compliance with traffic regulations* (Paper presented at the Transportation Research Board 86th Annual Meeting, Washington)
- Welch, T. J; Tufte, K. A; McCourt, P.E., Ransford, S.; Bertini, R. L.; Snook, A. (2007, January). *Implementing a User-Oriented Web-based Traffic Data Management and Archive System* (Paper presented at the Transportation Research Board 86th Annual Meeting, Washington)
- White, C. E., Bernstein, D., Kornhauser, A. L. (2000). Some map matching algorithms for personal navigation assistants. *Transportation Research Part C*, 8, 91-108
- Xiong, D. (2000). A three-stage computational approach to network matching. *Transportation Research Part C*, 8,71-89
- You, J. & Kim, T. J. (2000). Development and evaluation of a hybrid travel time forecasting model. *Transportation Research Part C*, 8, 231-256
- Yu, H. (2007). *Visualizing and Analyzing Activities in an Integrated Space-time Environment: Temporal GIS Design and Implementation*. (Paper presented at the Transportation Research Board 86th Annual Meeting, Washington)
- Zhou, M., Korhonen, A., Malmi, L., Kosonen, I. & Luttinen T. (2006). Integration of Geographic Information System for Transportation with Real-Time Traffic Simulation System: Application Framework. *Transportation Research Record*, 1972, 78-84
- Ziliaskopoulos, A. K. & Waller, S. T. (2000) An Internet-based geographic information system that integrates data, models and users for transportation applications. *Transportation Research Part C*, 8, 427-444.

Capitolo Quarto

Gli standard e la normativa

1. Introduzione

In Italia e in Europa, a livello amministrativo e decisionale la filosofia del performance-based planning non è ancora diffusa. Tuttavia, come anticipato, a livello scientifico è stata riscontrata l'esigenza di monitorare sistematicamente le variabili di stato dei sistemi, attraverso funzioni di monitoraggio che permettano di seguire il percorso delle trasformazioni, analizzarle, controllarle ed indirizzarle e in qualche modo utilizzarle per i successivi processi decisionali. L'elaborazione delle variabili di stato prende le mosse dai dati che ne compongono la formulazione e che si ha la necessità di archiviare, organizzare, sistematizzare in maniera condivisa.

Uno sguardo alle normative e agli standard esistenti a livello sia internazionale che nazionale ha evidenziato la necessità di costruire delle infrastrutture di dati spaziali (SDI – Spatial Data Infrastructures) codificate che integrino, armonizzandole, le banche esistenti e provenienti da diverse fonti e usate per svariati scopi. E' di questi ultimi mesi l'approvazione della direttiva CE denominata INSPIRE che precisa linee di indirizzo proprio per le SDI. Essa fornisce la definizione di spatial data come qualsiasi dato che ha un riferimento diretto od indiretto ad una specifica localizzazione o area geografica, individua l'esigenza di creare i metadata, i quali rappresentano quelle informazioni che descrivono le collezioni di dati spaziali, permettendone l'archivio, la consultazione e l'utilizzo, consiglia di eseguire l'implementazione in conformità a standard codificati che permettono l'interoperabilità e chiede di adottare misure per la condivisione dei dati tra le autorità pubbliche, le quali tra l'altro sono individuate come i principali soggetti attuatori della direttiva. Nello stesso tempo, la direttiva invita gli Stati Membri a creare una rete di servizi multilivello che permetta l'accesso alle SDI tramite Internet, per la consultazione e il download dei dati.

Le SDI possono chiaramente riferirsi a diversi ambiti tematici, dalla geologia, all'urbanistica all'idrografia: Tra i temi presi in considerazione dalla direttiva, il tema "Transport Networks" è uno di quelli per i quali ogni Stato membro deve fornirsi di una Spatial Data Infrastructure entro il 2009, con obbligo di riferire ogni tre anni a partire almeno dal 2013 sull'andamento delle iniziative nel proprio territorio, ai livelli nazionale, regionale e locale.

La direttiva Inspire propone delle linee guida per la redazione e la strutturazione dell'Infrastrutture di dati spaziali nazionali e locali dei diversi stati membri. E' necessario però tener conto ovviamente delle normative e dei protocolli vigenti a livello nazionale per garantire l'utilizzo e l'interoperabilità delle SDI

A livello nazionale, il monitoraggio del sistema dei trasporti è considerato essenziale da l Piano Generale dei Trasporti e della Logistica (approvato dal Ministero dei Trasporti e della Navigazione con DPR 14/3/2001, p. 93) individua come principali elementi da monitorare gli effetti ambientali delle attività di trasporto, la domanda di trasporto di passeggeri e merci, la liberalizzazione dei servizi di trasporto e il regime di regolazione delle infrastrutture, l'evoluzione delle caratteristiche delle reti infrastrutturali, i costi di investimento e di esercizio delle infrastrutture e dei servizi, la qualità dei servizi offerti, i livelli di consumo energetico e di sicurezza. Secondo il PGTL, "l'evoluzione del sistema dei trasporti potrà così essere valutata attraverso un opportuno insieme di parametri di controllo riconducibili" a varie categorie tra cui le interazioni trasporti-territorio, l'efficienza interna del sistema, la sicurezza del trasporto e gli strumenti di pianificazione e programmazione del trasporto:

I “parametri di controllo mirano a verificare l’attuazione e l’efficacia delle politiche e delle azioni proposte dal PGT e, se del caso, modificarne nel tempo e per tempo gli orientamenti”. Il PGTL ha così previsto l’attuazione di un Sistema informativo a livello nazionale che alimenti con continuità il Sistema Informativo per la Pianificazione ed il Monitoraggio dei Trasporti (SIMPT) utilizzato per la redazione del PGT. Quest’ultimo individua anche l’esigenza di raccordare il SIMPT alle iniziative che in questo senso vengono attuate dai diversi enti che hanno responsabilità nel campo dei trasporti (Amministrazioni dello Stato, Regioni, Enti Locali, operatori del settore etc), e con i diversi soggetti, pubblici e privati, che effettuano la raccolta e la elaborazione di dati statistici sui trasporti.

Il PGTL, definita l’importanza dei sistemi ITS e dell’innovazione per il perseguimento di una mobilità sostenibile a scala vasta ma anche locale, individua la necessità di un quadro di riferimento unitario, ovvero di un’architettura di riferimento che identifichi le funzioni, i servizi, i sistemi tecnologici coinvolti, gli attori e le norme. ARTIST (Architettura Telematica Italiana per il Sistema dei Trasporti) recepisce queste esigenze e si configura come struttura di riferimento che riesce ad integrare tecnologie diverse appartenenti a diversi ambiti e utilizzate da diversi attori.

2. Gli organismi di standardizzazione

Prima di progettare la base dati si analizzano alcuni protocolli di riferimento (già sviluppati ed in fase di sviluppo) per potersi direttamente interfacciare con essi; “riconoscendo” le grandezze ed i codici che utilizzano. Essi verranno suddivisi in standard *de jure* (le Norme ISO, ad esempio), standard *de facto* (formati file, come lo shapefile), e PAS - *Publicly Available Specifications*, ovvero specifiche tecniche liberamente accessibili.

Oltre alla normativa nazionale, in questo paragrafo verranno descritti gli standard internazionali ed europei in materia di infrastrutture di dati spaziali e gestione degli archivi riguardanti il sistema dei trasporti prodotti dalle Commissioni Internazionali ISO e UNI. In tema di informazioni geografiche infatti sono molti gli organismi che definiscono standard e specifiche tecniche.

In particolare per le informazioni geografiche negli ultimi anni, le organizzazioni internazionali di standardizzazione hanno cercato di evitare duplicazioni, attraverso opportuni accordi di collaborazione (*liaisons*), creando un esempio virtuoso di collaborazione che sta portando progressivamente alla diminuzione delle problematiche di interoperabilità.

ISO¹ (a livello internazionale) e CEN² (europeo) pubblicano standard *de jure*; altri organismi, come OGC³, definiscono specifiche tecniche di natura più "implementativa", spesso pubblicamente accessibili via web.

I principali organismi di livello internazionale che si occupano di definire le regole comuni per le informazioni geografiche sono:

- ISO/TC211: è il Technical Committee ISO che dal 1994 si occupa di standard per le informazioni geografiche e la geomatica; attualmente gli standard pubblicati (IS) della serie 19100 sono circa 30, altri sono in corso di elaborazione o di approvazione;
- CEN/TC287: è il Technical Committee omologo del TC211 in ambito CEN, cioè a livello europeo; nato nel 1991, "congelato" nel periodo 1999-2003, è stato riattivato nel 2004 per poter

¹ International Standard Organisation

² Comité Européen de Normalisation

³ Open Geospatial Consortium

recepire ufficialmente gli standard ISO19100 pubblicati; attualmente nel TC287 c'è un solo Gruppo di Lavoro: il Working Group (WG) 5 “Spatial Data Infrastructure”

- Open Geospatial Consortium: (OGC - già conosciuto come OpenGIS Consortium) è un'organizzazione no-profit, internazionale, basata sul consenso volontario, che si occupa di definire specifiche tecniche per i servizi geospaziali e di localizzazione (location based). OGC lavora, a stretto contatto con i governi, l'industria privata, e l'università per creare interfacce di programmazione di applicazioni software GIS che siano "aperte ed estensibili". Le specifiche definite da OGC sono pubbliche (PAS) e disponibili gratuitamente.
- INSPIRE: è un progetto della Commissione Europea avviato nel 2002, che ha come finalità la costruzione di regole e linee guida per una Infrastruttura Europea di Dati Spaziali, sfociato nell'approvazione della Direttiva CE del 14 Marzo 2007
- DGIWG: il Digital Geospatial Information Working Group è stato creato nel 1985, in ambito militare, per supportare tecnicamente lo scambio di informazioni geospaziale digitale. DGIWG sviluppa e gestisce una serie di standard per le informazioni geospaziali digitali, mirate all'accesso, all'interscambio ed all'uso di dati geografici tra le organizzazioni di difesa dei paesi membri europei.
- Dublin Core: tale iniziativa è nata in ambito OCLC (On line Computer Library Center), la comunità statunitense delle biblioteche che riunisce produttori, autori e detentori dei diritti sulla documentazione in rete, al fine di fornire strumenti per l'accesso alle risorse digitali. Nel marzo 1995 si tenne una conferenza a Dublin (Ohio - USA), durante la quale i partecipanti – bibliotecari, archivisti, editori, ricercatori e sviluppatori di software, oltre ad alcuni membri dai gruppi di lavoro dell'IETF (Internet Engineering Task Force) – iniziarono a definire gli strumenti ed i criteri necessari per l'accesso alle risorse digitali via web. L'intenzione era quella di suggerire un set minimo di elementi descrittivi che potessero essere forniti dall'autore o dall'editore dell'oggetto digitale. Il consorzio di utilizzatori che si è costituito ha incominciato così ad sviluppare un'architettura per i metadati che venisse incontro alle necessità dei venditori e dei produttori di informazioni. Il set minimo (proposto nel dicembre 1996) è costituito da 15 elementi di base e si è esteso anche a sottoelementi o qualificatori: lo standard è in via di sviluppo ma il cosiddetto "core dei 15 elementi della descrizione è rimasto stabile. Ciascun elemento è definito usando un set di 10 attributi ricavati dallo standard ISO/IEC 11179. Il set minimo è diventato standard ISO15836 nel 2003, sotto la spinta dell'ente di standardizzazione statunitense (NISO - National Information Standards Organization). Questo passaggio costituisce un riconoscimento importante ed ufficiale per l'uso del Dublin Core che, sin dalla prima conferenza di Dublin nel marzo del 1995, è stato tradotto in oltre 20 lingue ed utilizzato in tutto il mondo per integrare diverse tipologie di informazioni.
- W3C: il World Wide Web Consortium sviluppa tecnologie che garantiscono l'interoperabilità (specifiche, guidelines, software e applicazioni) per guidare il World Wide Web fino al massimo del suo potenziale agendo da forum di informazioni, comunicazioni e attività comuni. L'Ufficio W3C Italiano (W3C-IT) è il punto di contatto nazionale per le attività W3C in Italia.

Gli standard ISO non sono obbligatori; le norme europee emanate da CEN, invece, sono obbligatorie per gli stati membri. L'iter per arrivare alla pubblicazione di uno standard *de jure* è vario e molto lungo. Il processo parte da una proposta che viene rivolta, nel caso delle informazioni geografiche, alla commissione CEN TC211. La proposta può essere fatta dagli enti affiliati, cioè gli

enti di standardizzazione nazionali, oppure da organizzazioni che abbiano una liaison formale con ISO (organizzazioni formalmente riconosciute e rappresentate in ISO, come OGC). L'iter prevede la partecipazione di una pluralità di persone, appartenenti ad un gruppo di lavoro (Working Group), che "collegialmente" scrivono la prima bozza (Committee Draft) per una discussione interna al TC211. Se approvata (eventualmente con correzioni) la bozza va avanti e diventa DIS, cioè Draft International Standard (o Draft Technical Specification): in questa fase il documento viene reso "pubblico", cioè viene inviato agli enti di standardizzazione affiliati a ISO, per ricevere commenti e proposte di modifiche. La versione successiva, infatti, è quella FDIS (Final Draft International Standard) ovvero una versione non ancora definitiva ma già contenente le osservazioni accettate, e quindi pronta per la pubblicazione come International Standard (IS) a meno di modifiche editoriali.

In Italia, l'attività di definizione di specifiche e standard in materia di informazione geografica è portata avanti da 3 soggetti:

- UNINFO: libera associazione a carattere tecnico, ha lo scopo di promuovere e di partecipare allo sviluppo della normativa nel settore delle tecniche informatiche. Rientrano nel suo campo di attività i sistemi di elaborazione e di trasmissione delle informazioni e le loro applicazioni nelle più diverse aree, quali, ad esempio, le attività bancarie, le carte intelligenti, la telematica del traffico, l'automazione industriale. In questo ambito l'UNINFO, ente federato all'UNI, opera con delega UNI, a livello nazionale ed internazionale e rappresenta l'Italia presso l'ISO, l'ISO/IEC JTC 1 e il CEN.
- CNIPA: il Centro Nazionale per l'Informatica nella Pubblica Amministrazione opera presso la Presidenza del Consiglio per l'attuazione delle politiche del Ministro per l'Innovazione e le Tecnologie, ed è impegnato nella creazione di comitati per le regole tecniche sui dati territoriali delle pubbliche amministrazioni chiamati a discutere le specifiche del Repertorio Nazionale dei Dati Territoriali, delle Ortofoto Digitali, del DB Prior 25K e dei DB topografici
- INTESAGIS: si tratta di un'intesa Stato-Regioni per la realizzazione di database topografici, stipulata nel 1996. Obiettivo dell'Intesa è lo sviluppo di interventi coordinati per realizzare in Italia entro 6-8 anni le basi informative territoriali gestite su elaboratore a copertura dell'intero territorio nazionale necessarie per l'esercizio delle funzioni di interesse locale, regionale e nazionale.

Nel seguito, verranno descritti in dettaglio i risultati del lavoro di tali organismi, di particolare interesse per il prosieguo del lavoro.

3. Standard *de jure*

3.1.D. L. N°285 del 30/04/1992: Nuovo Codice della Strada

Il Catasto strade viene definito come strumento obbligatorio per tutti gli enti gestori di reti viarie dal Nuovo Codice della Strada, legge del 30 aprile 1992, n. 285, integrata dal regolamento di esecuzione e attuazione del 16 dicembre 1992 n. 495 - secondo allegato.

L'art. 13, comma 6, del Codice prevede l'obbligo, per gli enti proprietari delle strade, di istituire e tenere aggiornati la cartografia, il catasto delle strade e le relative pertinenze secondo le modalità stabilite con apposito decreto emanato dal Ministro dei Lavori Pubblici. Nel catasto devono essere compresi anche gli impianti e i servizi permanenti connessi alle esigenze della circolazione.

La legge non si limita a stabilire questo obbligo generico, ma per molti aspetti scende specificamente nel dettaglio. Definisce ad esempio la classifica funzionale delle strade, distinta dalla classifica amministrativa, elencando tutti i possibili livelli e il criterio di definizione. Definisce, con classifica, sigle e illustrazioni, tutti gli elementi della segnaletica stradale ecc.

E' evidente che queste indicazioni vanno assunte nella struttura del Catasto, per cui dovrà esservi un attributo per la classifica funzionale delle strade così come definita nel NCDS, un altro attributo per la classifica di circolazione, e la codifica di un cartello stradale avverrà secondo le categorie e in base alle sigle indicate nel NCDS.

L'art. 24, comma da 1 a 4 definisce le pertinenze delle strade. In particolare le pertinenze stradali sono le parti della strada destinate in modo permanente al servizio o all'arredo funzionale di essa.

Le pertinenze stradali si distinguono in:

- pertinenze di esercizio: quelle che costituiscono parte integrante della strada o ineriscono permanentemente alla sede stradale;
- pertinenze di servizio: le aree di servizio, con i relativi manufatti per il rifornimento ed il ristoro degli utenti, le aree di parcheggio, le aree ed i fabbricati per la manutenzione delle strade o comunque destinati dall'ente proprietario della strada in modo permanente ed esclusivo al servizio della strada e dei suoi utenti. Le pertinenze di servizio sono determinate, secondo le modalità fissate nel regolamento, dall'ente proprietario della strada in modo che non intralcino la circolazione o limitino la visibilità.

L'art. 2, comma 2, del Codice prevede la Classifica in base alle caratteristiche tecniche e funzionali:

A - autostrade;

B - strade extraurbane principali;

C - strade extraurbane secondarie;

D - strade urbane di scorrimento;

E - strade urbane di quartiere;

F - strade locali.

Fbis – itinerari ciclopedonali

di queste strade vengono definite altresì le caratteristiche minime (art. 2, comma3).

Successivamente il D.M. 12 aprile 1995 introduce la classificazione di altri tipi di strade che si possono trovare in ambito urbano, con funzione e caratteristiche intermedie rispetto ai tipi precedentemente indicati, quali:

- strade di scorrimento veloce, intermedie tra le autostrade e le strade di scorrimento;
- strade interquartiere, intermedie tra quelle di scorrimento e quelle di quartiere;
- strade locali zonali, intermedie tra quelle di quartiere e quelle locali, quest'ultime anche con funzioni di servizio rispetto alle strade di quartiere.

L'art. 2, comma 6 del Codice prevede la Classifica in base all'uso e funzionalità di circolazione:

A - statali;

B - regionali;

C - provinciali;

D - comunali.

Le strade di cui sopra devono avere le seguenti caratteristiche:

A - Statali, quando:

a)costituiscono le grandi direttrici del traffico nazionale;

b)congiungono la rete viabile principale dello Stato con quelle degli Stati limitrofi;

- c) congiungono tra loro i capoluoghi di regione ovvero i capoluoghi di provincia situati in regioni diverse, ovvero costituiscono diretti ed importanti collegamenti tra strade statali;
- d) allacciano alla rete delle strade statali i porti marittimi, gli aeroporti, i centri di particolare importanza industriale, turistica e climatica;
- e) servono traffici interregionali o presentano particolare interesse per l'economia di vaste zone del territorio nazionale.

B - Regionali, quando allacciano i capoluoghi di provincia della stessa regione tra loro o con il capoluogo di regione ovvero allacciano i capoluoghi di provincia o i comuni con la rete statale se ciò sia particolarmente rilevante per ragioni di carattere industriale, commerciale, agricolo, turistico e climatico.

C - Provinciali, quando allacciano al capoluogo di provincia capoluoghi dei singoli comuni della rispettiva provincia o più capoluoghi di comuni tra loro ovvero quando allacciano alla rete statale o regionale i capoluoghi di comune, se ciò sia particolarmente rilevante per ragioni di carattere industriale, commerciale, agricolo, turistico e climatico.

D - Comunali, quando congiungono il capoluogo del comune con le sue frazioni o le frazioni fra loro, ovvero congiungono il capoluogo con la stazione ferroviaria, tranviaria o automobilistica, con un aeroporto o porto marittimo, lacuale o fluviale, con interporti o nodi di scambio intermodale o con le località che sono sede di essenziali servizi interessanti la collettività comunale. Ai fini del presente codice, le strade "vicinali" sono assimilate alle strade comunali.

L'art. 225, comma 1 del Codice prevede l'istituzione, presso il Ministero dei LL.PP., e per esso l'Ispettorato Generale per la Circolazione e la Sicurezza Stradale, dell'Archivio Nazionale delle Strade.

L'art. 226, commi da 1 a 3, ed il regolamento di attuazione (art. 401) danno ulteriori indicazioni su come debba essere realizzato l'archivio e sui suoi contenuti. L'archivio, che deve contenere tutti i dati relativi allo stato tecnico e giuridico delle strade, con indicazioni del traffico veicolare, degli incidenti e dello stato di percorribilità e di inquinamento acustico e atmosferico, è previsto completamente informatizzato e diviso in cinque sezioni tra loro interconnesse; i relativi dati dovranno essere forniti dagli enti proprietari delle strade, desumendoli dai propri Sistemi Informativi Stradali (S.I.S.), e da altre fonti.

Le sezioni elencate nella legge sono cinque, e hanno i seguenti contenuti:

Sezione 1:

- Elenco strade distinte per categorie;
- Stato tecnico delle strade;
- Stato giuridico delle strade;
- Percorribilità nei vari tratti di ogni singola strada;
- Caratteristiche tecniche, geometriche e strutturali delle infrastrutture;
- Caratteristiche dei mezzi circolanti;
- Eventuali limitazioni del traffico anche temporanee;

Sezione 2:

- Indicazione del traffico veicolare, raggruppate secondo categorie (art.2 del N.C.D.S.) e cioè entità del traffico veicolare distinto per tratte di ogni strada per i vari periodi di tempo e per ogni categoria di veicoli.

Sezione 3:

- Localizzazione incidenti per ogni tronco stradale, cioè luogo esatto, tipo veicolo e/o veicoli e loro identificazione;
- Entità e modalità dell'incidente;
- Conseguenze dannose per cose o persone;
- Dati anagrafici degli utenti coinvolti, con indicazione tipo patente, anno rilascio, diritti sul veicolo, se guidava;
- Sanzioni amministrative principali od accessorie comminate.

Sezione 4:

- "Stato di percorribilità" da parte dei veicoli classificati mezzi d'opera (art.54 del NCCS, comma 1 lettera n - cfr. nota 3).

Sezione 5:

- Dati inviati mensilmente dagli Enti proprietari relativi alle indicazioni fornite dai dispositivi di monitoraggio di cui all'art. 404, comma 3 del regolamento (inquinamento acustico ed atmosferico).

L'art. 227, comma 1 del Codice e l'art. 404 del regolamento disciplinano l'uso dei dispositivi di monitoraggio per il rilevamento della circolazione, da installare sulle strade. In particolare il comma dell'art. 404 del regolamento dispone che gli enti proprietari della strada indichino tempestivamente al Ministero dei lavori pubblici - Ispettorato generale per la circolazione e la sicurezza stradale - i luoghi dell'installazione ed inseriscano gli stessi nel proprio catasto stradale.

L'art. 227, comma 2 del Codice afferma che gli enti proprietari delle strade sono tenuti ad installare i dispositivi di cui al comma 1 e contestualmente, ove ritenuto necessario, quelli per il rilevamento dell'inquinamento acustico e atmosferico, in conformità, per tali ultimi, alle direttive impartite dal Ministero dell'ambiente, sentito il Ministero dei lavori pubblici.

3.2. Decreto Ministeriale LL.PP. N°3042 del 01/06/2001

Il decreto affronta le modalità di istituzione ed aggiornamento del Catasto delle Strade ai sensi dell'art. 13 comma 6 del DL N°285 del 30/04/1992.

Il Catasto delle strade rappresenta l'inventario di tutte le strade ad uso pubblico presenti sul territorio nazionale, con l'obiettivo primario di definire la consistenza della rete stradale nazionale in modo compatibile ed integrabile, in una prospettiva a medio-lungo termine, con i Catasti dei terreni e dei fabbricati.

Il Catasto deve obbligatoriamente contenere gli elementi relativi alle caratteristiche geometriche delle strade e delle relative pertinenze nonché gli impianti ed i servizi permanenti connessi alle esigenze della circolazione.

Detto inventario di base deve essere suscettibile di ampliamento, al fine di contenere quegli elementi e notizie necessarie agli enti proprietari delle strade per corrispondere alle disposizioni del Codice ed alle esigenze di costituzione dell'Archivio nazionale delle strade.

I dati contenuti nel Catasto delle strade rappresentano le informazioni di base alle quali devono fa riferimento tutte le altre informazioni che saranno contenute nei Sistemi Informativi Stradali (cartografie, dati di traffico, stato di conservazione delle opere d'arte, delle pavimentazioni e delle opere complementari, monitoraggi ambientali, segnaletica, ecc.).

Con il presente Regolamento viene disciplinata la costituzione dell'inventario di base, nonché la sua conservazione ed aggiornamento.

Gli enti proprietari di strade, in sede di rilevamento dei dati necessari alla costituzione del Catasto, possono altresì provvedere al rilevamento di altri elementi facilmente acquisibili, utili per la costituzione del già citato S.I.S.

L'art. 2 del decreto afferma che ai fini della formazione e conservazione del Catasto delle Strade gli Enti proprietari devono dotarsi di strutture specifiche. I Comuni della stessa Regione, le Province e le Regioni possono consorzarsi in entità territoriali più ampie, istituendo un unico organo di supporto tecnico, ma lasciando comunque distinti i loro catasti. Alle Regioni spetta anche il coordinamento di tutte le fasi, ed in particolare della raccolta e trasmissione dei dati all'Archivio Nazionale delle strade, presso il Ministero dei Lavori Pubblici, fatta eccezione per i dati relativi alle strade ed autostrade statali in concessione ed alle strade ed autostrade statali in gestione all'ANAS, che sono raccolti e trasmessi all'Archivio direttamente dagli Enti concessionari o gestori.

L'art. 3 del decreto assume che il Catasto delle Strade sia organizzato secondo un'architettura hardware di tipo client/server con possibilità di collegamento in rete ai fini della consultazione da parte di terzi. Per quanto riguarda l'architettura software essa è basata su una banca dati di tipo relazionale, strutturata secondo le specifiche contenute nell'Allegato al decreto, e su di un sistema GIS (Geographic Information System) che consenta di rappresentare la cartografia del territorio ed il grafo della rete stradale, di selezionare i singoli elementi stradali e di visualizzare gli attributi contenuti nella banca dati.

3.2.1. Codifica dei dati per il catasto delle strade

Il decreto riporta in Allegato gli elementi funzionali e strutturali da inserire nel Catasto delle Strade unitamente ad una loro classificazione e codifica, in particolare per quanto attiene gli aspetti informatici.

Gli oggetti di interesse del Catasto vengono modellisticamente rappresentati in termini di entità, le cui proprietà sono descritte da uno o più attributi.

In una prima fase di attuazione e pur nel rispetto degli obiettivi e delle finalità del Catasto delle Strade, per evitare sovrapposizioni formalmente non congruenti con altri documenti pubblici, tra gli attributi che caratterizzano le entità non figurano quelli definenti i confini di proprietà e l'andamento degli stessi: questi elementi potranno dedursi dai documenti del Catasto Terreni.

Le specifiche informatiche della struttura del Database si rifanno in parte alla pre-norma CEN TC 278, Geographic Data Files (G.D.F.), versione 3.0 del 12 Ottobre 1995. Da questa normativa è stato estratto il capitolo riguardante la struttura logica dei dati.

Le informazioni contenute nel G.D.F. sono relative a entità (features), attributi (attributes) e relazioni (relationships). Le entità rappresentano gli oggetti (strade, edifici, ponti), le cui proprietà sono descritte dagli attributi. Proprietà che coinvolgono più entità sono chiamate relazioni.

Gli attributi si distinguono in:

Attributi globali sono proprietà che si riferiscono a tutta l'entità;

Attributi segmentati sono proprietà relative a caratteristiche che possono variare lungo l'entità stessa.

Ogni entità nel modello G.D.F. ha una rappresentazione su tre livelli (levels). Con riferimento al tema "strade e connessioni con altri modi di trasporto", i contenuti dei tre livelli sono i seguenti:

il primo livello (livello 0) è un livello di tipo cartografico. La rete stradale è descritta in termini di primitive geometriche (punti e segmenti). Le curve vengono descritte come una sequenza ordinata di punti intermedi. Ogni coppia di nodi consecutivi individua un segmento.

nel secondo Livello (livello 1) viene descritta la mappa in termini di entità elementari, quali l'elemento stradale (Road Element), la giunzione (Junction), l'area di traffico (Enclosed Traffic Area). Questo secondo livello viene assunto come base di riferimento per gli elementi del Catasto.

il terzo livello (livello 2) è un'aggregazione (o composizione) di entità elementari, e definisce le entità di tipo più complesso quali la strada (Road) e l'intersezione (Intersection). Questo terzo livello si presta a rappresentare alcuni elementi propri del S.I.S. e dell'Archivio Nazionale Strade.

Di seguito si riportano le Entità di interesse del Catasto e l'elenco degli attributi che le caratterizzano, con riferimento ad una rappresentazione di primo livello.

- Giunzione
 - o Una giunzione rappresenta di norma il punto di intersezione degli assi di due elementi stradali. Una giunzione è sempre un'entità puntuale (nodo), rappresentata in termini geometrici da una terna di coordinate. Una giunzione rappresenta il punto nel quale convergono due o più elementi stradali o il punto in cui un elemento stradale si connette ad un'area di traffico o ad un'altra modalità di trasporto.
- Area di traffico
 - o E' un elemento semplice, rappresentante un'area all'interno della quale avvengono movimenti di veicoli.
- Elemento stradale
 - o Un elemento stradale è un'entità lineare delimitata da due giunzioni, individuato da un insieme ordinato di punti. Rappresenta, in genere, l'asse di un tratto di strada a singola carreggiata.

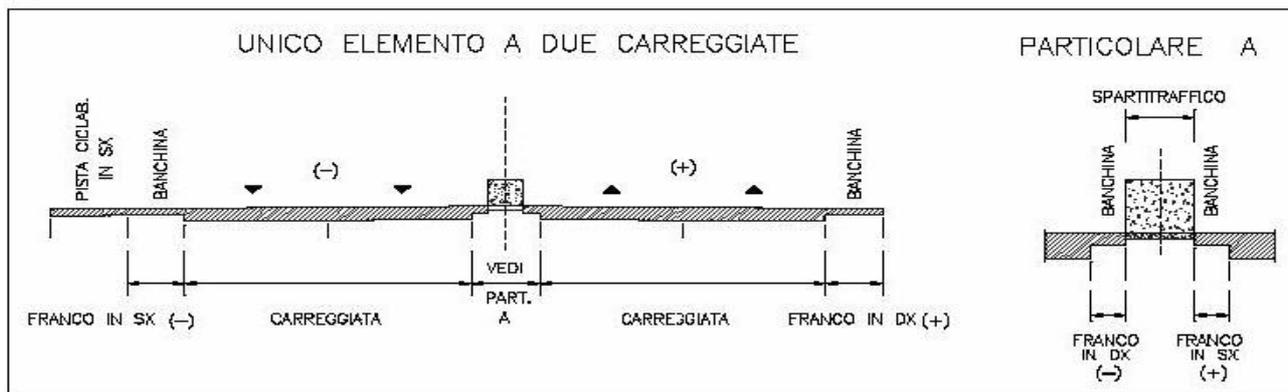
Un tratto di strada con una separazione fisica che la suddivide in due carreggiate, è di norma rappresentato da due elementi stradali distinti. Qualora le due carreggiate abbiano assi paralleli e complanari, e siano simmetricamente disposte rispetto l'asse dello spartitraffico, lo stesso tratto di strada può essere rappresentato da un unico elemento stradale, per il quale la separazione fisica viene indicata in termini di attributo. Le strade di servizio vanno rappresentate con elementi stradali a se stanti.

Ad un elemento stradale sono associati attributi globali ed attributi segmentati. Gli attributi globali si riferiscono a tutto l'elemento stradale mentre quelli segmentati sono relativi a caratteristiche che possono variare lungo l'elemento stesso.

Nel caso in cui un tratto a due carreggiate venga rappresentato da un unico elemento stradale sono previsti opportuni codici che consentono di specificare se un generico attributo si trova a destra (dx) o a sinistra (sx) rispetto ciascuna carreggiata vista nel verso delle progressive crescenti. La collocazione delle carreggiate rispetto all'asse stradale è definita dai codici (+, -) come mostrato nella seguente figura in cui è raffigurato un unico elemento stradale a due carreggiate.

Nel caso in cui una strada a carreggiate separate sia descritta da elementi stradali distinti, gli attributi comuni (spartitraffico, scarpate) vanno ripetuti per ciascun elemento.

Fig. 3.1 Particolari dell'elemento stradale secondo il DM.



Gli attributi segmentati degli elementi stradali sono raggruppati in entità omogenee:

- Sezione dell'elemento stradale
- Pavimentazione della strada
- Corpo stradale
- Ponti, viadotti e sottopassi
- Gallerie e sovrappassi
- Cunette di margine
- Arginelli
- Protezione del corpo stradale
- Protezione dell'ambiente circostante
- Impianti di illuminazione
- Piazzole di sosta
- Dispositivi di ritenuta
- Pertinenze di servizio
- Opere di continuità idraulica
- Accessi
- Cippi o segnali chilometrici

3.2.2. Modalità di acquisizione dei dati

Il decreto riporta in Allegato gli elementi da rilevare e le relative modalità di acquisizione. Gli elementi da rilevare sono:

- Assi stradali - Gli assi stradali vanno rilevati come sequenza di punti. Per ogni elemento stradale, rettilineo o curva devono essere rilevati punti in numero sufficiente da poterne ricavare la geometria con un procedimento di minimi quadrati; i punti devono essere forniti in coordinate geografiche ellissoidiche WGS84 oppure:
 - coordinate piane Gauss Boaga, ottenute proiettando secondo le equazioni della carta di Gauss, quelle geografiche ellissoidiche ROMA40 sull'ellissoide Internazionale (Hayford) con orientamento Roma M. Mario;
 - coordinate piane UTM, ottenute proiettando, secondo le equazioni della carta di Gauss, quelle geografiche ED1950 sull'ellissoide Internazionale (Hayford) con orientamento medio europeo.

Le coordinate WGS84 si ottengono direttamente con metodo satellitare GPS o misto GPS+GLONASS, vincolato alla rete IGM95, oppure mediante trasformazione dalle altre coordinate sopra specificate.

Le altre coordinate sopra specificate si ottengono con metodi di triangolazione, trilaterazione, poligonazione, a partire da vertici ROMA40, oppure mediante trasformazione da coordinate WGS84.

Le formule ed i parametri usati per le trasformazioni devono essere dettagliatamente specificati. Di norma i parametri devono essere quelli inseriti nelle monografie dei vertici della rete IGM95 più prossimi alla zona del rilievo.

Gli errori nelle coordinate piane dei punti dell'asse stradale devono essere contenuti entro un metro.

- Profilo longitudinale - Il profilo della strada può venir costruito in base alla successione di punti dei quali è stata determinata la quota. La precisione della quota geoidica di tali punti rispetto il riferimento altimetrico nazionale deve essere migliore di 5,0 metri ma la precisione relativa deve essere tale che l'errore massimo nella pendenza sia dello 1%, ovvero deve essere migliore di 10 centimetri se calcolata fra punti distanti meno di 10 metri.
- Profilo trasversale - L'errore massimo nella pendenza trasversale va contenuto nel 1/100 oppure 0.5 gradi centesimali.
- Larghezza della strada - L'errore nella misura della larghezza della strada (carreggiata e franco) va contenuto nella misura massima assoluta di 10 centimetri. La misura deve essere fornita ad ogni variazione di larghezza della strada superiore alla precisione indicata e non deve essere necessariamente fornita in corrispondenza di ogni punto dell'asse stradale.
- Cippi chilometrici esistenti - Qualora gli enti proprietari dispongano già di un sistema informativo riferito ai cippi chilometrici esistenti, è necessario collegare tali informazioni al nuovo sistema di riferimento, completando i dati richiesti al paragrafo 3.1.19 con l'indicazione delle coordinate geografiche e/o piane del cippo.

Gli elementi sopraelencati possono essere rilevati direttamente oppure dedotti da cartografia esistente, qualora idonea.

Qualsiasi metodo di rilievo diretto deve essere riferito alla rete IGM95 o alla rete ROMA40, eventualmente attraverso le reti GPS dei fiduciali primari del Catasto. Analogamente le carte dalle quali si vogliono trarre gli elementi del Catasto Strade devono essere inquadrare nelle dette reti: ciò deve essere preventivamente verificato e ne deve essere data relazione, ovvero l'inquadramento deve essere specificatamente certificato dall'Ente editore, salvo che si tratti di uno degli Enti cartografici di Stato.

Per il rilievo diretto sono ammessi tutti i correnti metodi: teodoliti, distanziometri ad onde con sorgenti normali oppure a Laser senza riflettore, livelli ed autolivelli, ricevitori GPS o GPS+GLONASS, integrati o meno con INS, ed i metodi fotogrammetrici.

Nel caso si deducano alcuni elementi del Catasto Strade dalla cartografia esistente, dovrà essere preventivamente accertato che tale cartografia sia inquadrata nella rete nazionale attraverso almeno 3 punti fiduciali, ben materializzati in natura e stazionabili con GPS o teodolite-distanziometro, o anche solo con prisma riflettore, per le successive passibili operazioni di rilievo di dettaglio. L'inquadramento sarà controllato mediante collegamento GPS con la rete IGM95 o ROMA40 o con quella dei punti fiduciali del primo ordine istituita od in istituzione da parte del Catasto Terreni. Le norme per tale collegamento sono quelle specificate nel Capitolato del Catasto Terreni per la rete dei fiduciali primari.

L'inquadramento normativo di tale decreto si riferisce principalmente al decreto Legislativo 285/1992, ovvero al cosiddetto Nuovo Codice della Strada.

Secondo il D. M., le caratteristiche che un Catasto delle strade deve avere sono principalmente le caratteristiche geometriche delle strade e delle relative pertinenze, nonché degli impianti e dei servizi permanenti connessi alle esigenze della circolazione.

I dati da inserire nel catasto secondo la norma si devono suddividere in *entità e attributi*. Le entità prese in considerazione sono:

- Giunzione (punto di intersezione degli assi di due elementi stradali)
- Area di traffico (area all'interno della quale avvengono movimenti di veicoli)
- Elemento stradale (entità lineare delimitata da due giunzioni, individuata da un insieme ordinato di punti)

Gli attributi relativi a queste entità possono essere globali (relativi all'intera realizzazione di una specifica entità) o segmentati (relativi ad una porzione della realizzazione dell'entità). In questo caso esistono attributi segmentati solo dell'entità elemento stradale.

Le modalità di acquisizione dei dati sono specificate per tutti gli elementi da rilevare, con la precisione da garantire, i metodi di rilievo, il sistema di proiezione da utilizzare per l'acquisizione delle coordinate geografiche.

Allo stesso modo sono indicate le specifiche informatiche della struttura del database, che si rifanno alla preforma CEN TC 278, GDF (Geographic data Files) versione 3.0 del 12 Ottobre 1995. In particolare si prevede per i dati del Catasto l'utilizzo degli standard relativi al livello 1 del GDF. I codici di tema utilizzati sono il n. 41 (Roads and Ferry) e il n. 75 (Ponti e Gallerie).

Nelle seguenti tabelle si riporta l'elenco delle entità, sotto entità e attributi da inserire nel database, per permettere anche la creazione del Catasto delle Strade.

3.3.G.D.F.

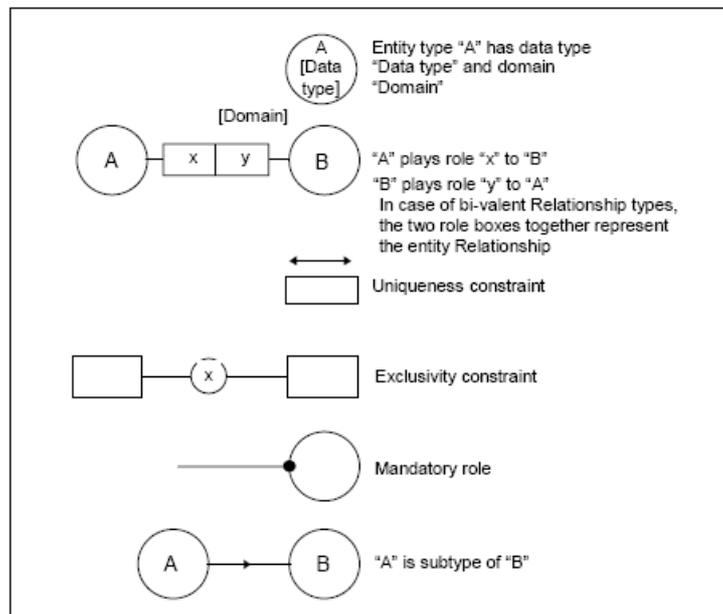
Questo documento definisce lo standard per la rappresentazione e descrizione dei dati geografici; è stato sviluppato a partire dal 1988 ed è stato riconosciuto a livello europeo dalla commissione CEN 278. Dalla versione 3.0 del 12 Ottobre 1995 è stato estratto il capitolo del decreto ministeriale N°3042 del 01/06/01 riguardante la struttura logica dei dati da inserire nel database che costituisce il Catasto Strade. Le informazioni contenute nel G.D.F. (Geographic Data Files) sono relative a entità (features), attributi (attributes) e relazioni (relationships). Le entità rappresentano gli oggetti (strade, edifici, ponti), le cui proprietà sono descritte dagli attributi. Proprietà che coinvolgono più entità sono chiamate relazioni.

Il modello concettuale definito dal GDF è descritto da un diagramma costruito in accordo alle convenzioni del modello NIAM (Nijssens Information Analysis Method - Natural language Information Analysis Method). Il diagramma è composto da quattro principali elementi :

- cerchio: rappresenta l'informazione principale
- linea senza freccia tra cerchi : rappresenta la relazione tra le informazioni
- linea con freccia: rappresenta un' informazione sotto-tipo dell' informazione principale
- rettangolo: rappresenta la relazione tra due informazioni componenti.

La figura seguente descrive nel dettaglio gli elementi presenti nel diagramma, specificando le funzioni.

Fig. 3.2 Simbologia del diagramma NIAM



Al centro di questo modello, esposto in Fig. 3.3, ci sono le entità cioè gli oggetti fisici che si vogliono rappresentare. In particolare nel diagramma per entità si intende l'istanza particolare che l'oggetto assume nel contesto (per esempio la Torre Eiffel è l'istanza particolare degli edifici in generale). Ogni entità può avere o meno degli attributi e può essere in relazione con altre entità. Ogni entità, inoltre, appartiene ad una sola categoria geometrica (feature category): oggetto semplice o oggetto complesso. Gli oggetti semplici si distinguono in punti, linee o aree. Gli oggetti complessi sono aggregazioni di più oggetti semplici. Ogni oggetto semplice è poi rappresentato da una o più primitive geometriche: i punti dai nodi (node), le linee dagli archi (edge) e le aree dalle superfici (face).

Una rappresentazione che avviene tramite oggetti semplici è detta di primo livello mentre una rappresentazione che avviene attraverso oggetti complessi è detta di secondo livello. Per ogni entità inoltre è sempre prevista una rappresentazione di livello zero che avviene in termini di primitive geometriche.

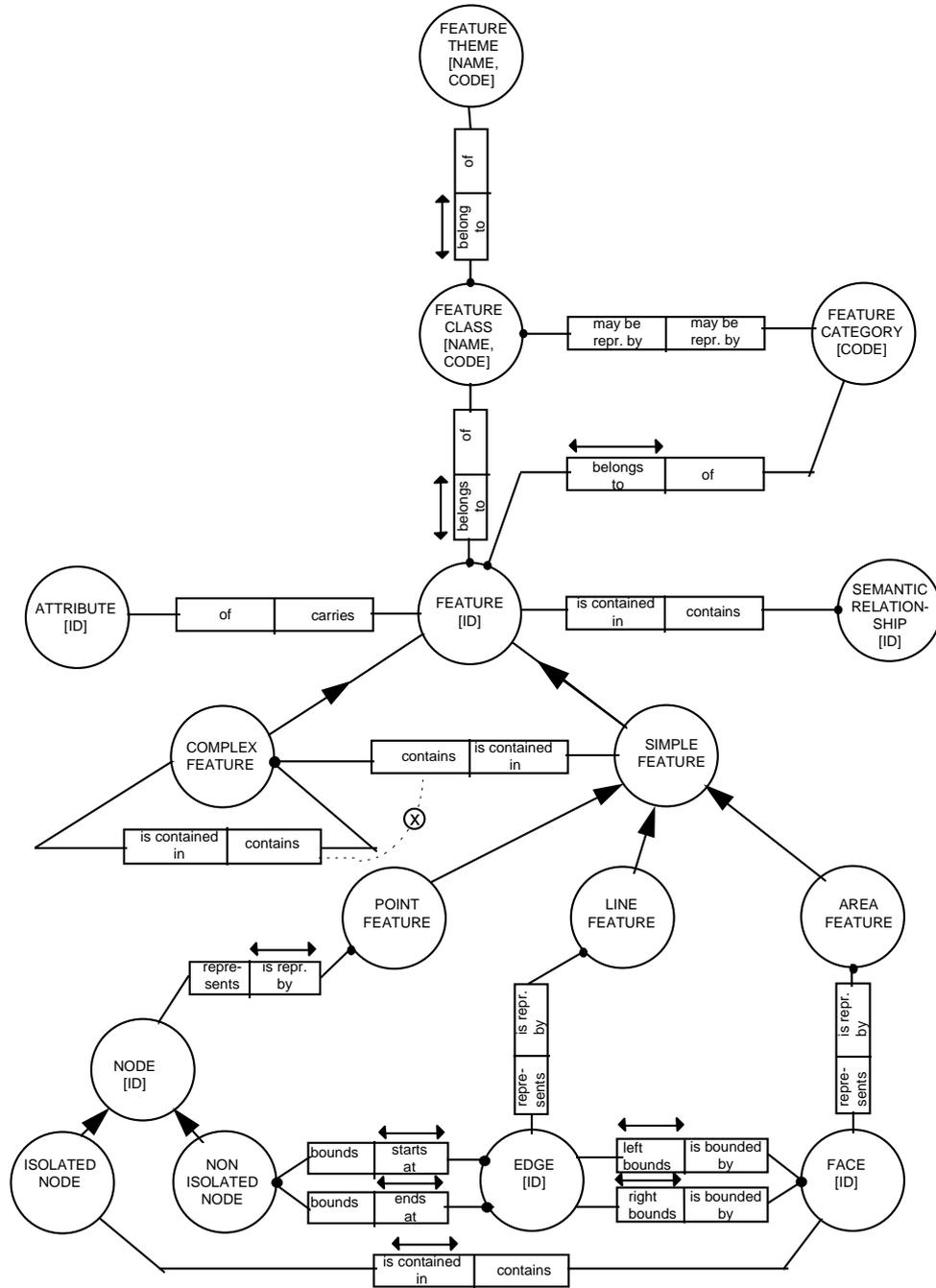
Ciascuna entità appartiene ad una ed una sola classe; ciò viene indicato con una doppia freccia sulla relazione di appartenenza. Inoltre non esistono entità che non appartengono a nessuna classe; ciò viene indicato con un pallino nero all'attaccatura della linea che rappresenta la relazione di appartenenza.

Ciascuna classe appartiene ad uno ed un solo tema. Il modello G.D.F. definisce undici temi:

- Strade e Connessioni con altri modi di trasporto (Road and Ferry);
- Aree amministrative (Administrative Areas);
- Edifici e Aree attrezzate (Settlements and Named Areas);
- Utilizzazione del suolo (Land Cover and Use);
- Ponti e Gallerie (Bridges);
- Ferrovie (Railways);
- Vie d'acqua (Waterways);
- Arredo funzionale (Road Furniture);
- Servizi (Services);

- Trasporti Pubblici (Public Transport);
- Entità di tipo generale (General Features).

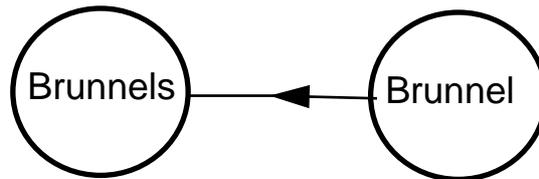
Fig. 3.3 Diagramma di NIAM di tutto il modello di dati su cui si basa il G.D.F.



Per il catasto delle strade si utilizzano i temi "Strade e Connessioni con altri modi di trasporto" (Roads and ferry) e "Ponti e Gallerie" (Brunnels). Nelle figure seguenti sono mostrati i diagrammi di NIAM per questi due temi.

Il termine Brunnels deriva dall'unione delle parole inglesi Bridges and Tunnels e sta ad indicare una costruzione che determina uno sfalsamento di livelli stradali come ponti, gallerie ma anche acquedotti, viadotti ecc.. Il modello dei dati per questo tema è molto semplice ed è costituito unicamente dall'entità ed i suoi attributi.

Fig. 3.4 Modello dei dati per il tema Ponti e gallerie

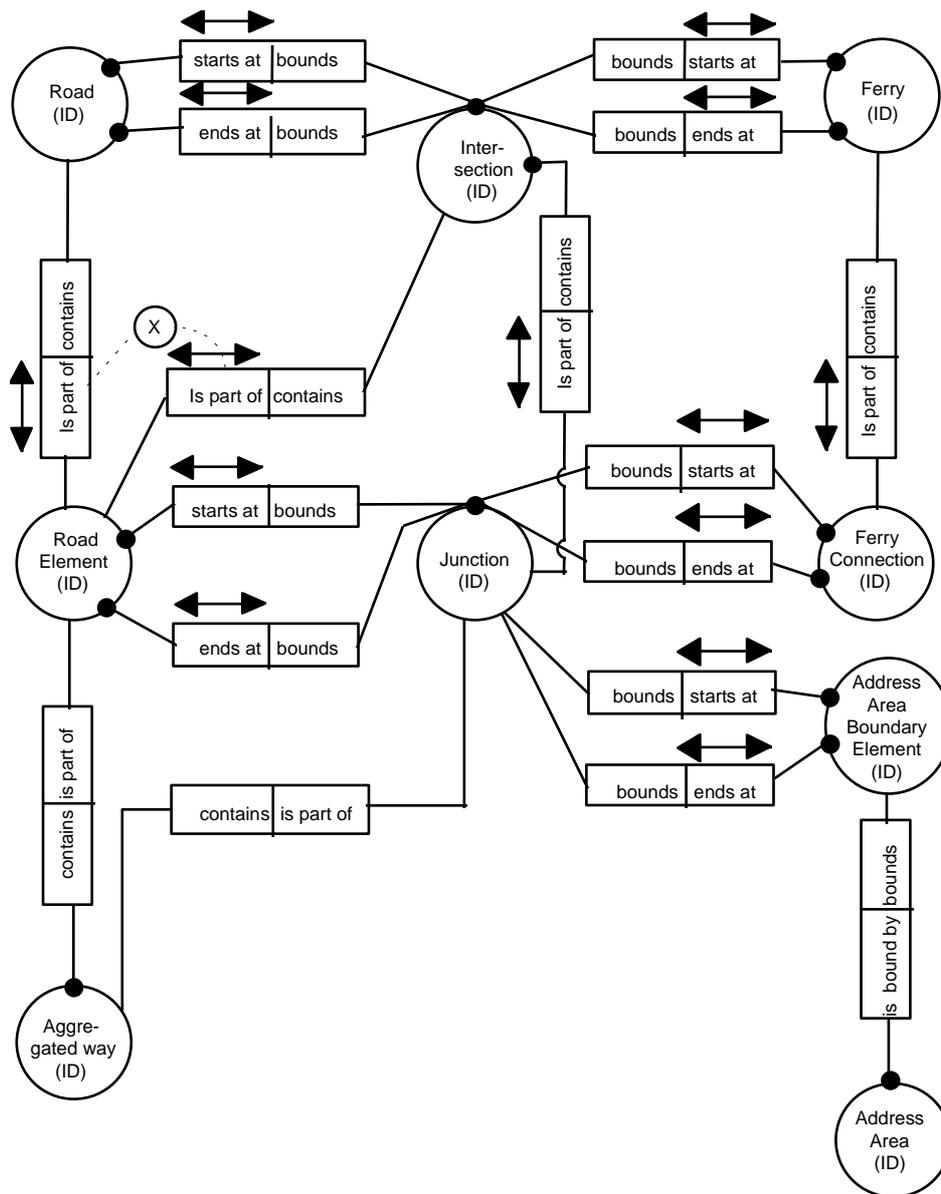


Per quanto riguarda il tema "strade e connessioni con altri modi di trasporto", i contenuti dei tre livelli sono i seguenti:

- il primo livello (livello 0) è un livello di tipo cartografico. La rete stradale è descritta in termini di primitive geometriche (punti e segmenti). Ogni coppia di nodi consecutivi individua un segmento.
- nel secondo Livello (livello 1) viene descritta la mappa in termini di entità elementari, quali l'elemento stradale (Road Element), la giunzione (Junction), l'area di traffico (Enclosed Traffic Area). Questo secondo livello viene assunto come base di riferimento per gli elementi del Catasto.
- il terzo livello (livello 2) è un'aggregazione (o composizione) di entità elementari, e definisce le entità di tipo più complesso quali la strada (Road) e l'intersezione (Intersection). Questo terzo livello si presta a rappresentare alcuni elementi propri del S.I.S. e dell'Archivio Nazionale Strade.

Il documento G.D.F. indica inoltre per ogni entità di ciascun tema l'elenco completo degli attributi da considerare. Per i temi significativi per il catasto questo elenco è già stato fornito nell'ambito del Decreto Ministeriale LL.PP. N°3042 del 01/06/2001.

Fig. 3.5 Modello dei dati per il tema Strade e Connessioni con altri modi di trasporto



3.4. Le norme ISO 19100

Il documento Repertorio Nazionale dei Dati Territoriali (RNDT)– Linee guida per l’applicazione dello standard ISO 19115 (Geographic Information – Metadata), utilizza come riferimenti le attività relative a ISOTC211, CENTC287, Inspire, definisce l’utilizzo della notazione UML (*Unified Modeling Language*), spiega il modello concettuale dei metadati del RNDT.

Il documento identifica il numero minimo di elementi di metadati (i *core metadata*), vale a dire le informazioni da riferire alle collezioni di dati perché il loro utilizzo sia possibile da più soggetti., necessario per documentare i dati territoriali prodotti e/o gestiti dalle Pubbliche Amministrazioni. In più ci sono delle estensioni previste per particolari tipologie di dati. Ci sono vari allegati:

- Allegato A: schemi UML dei metadati
- Allegato B: Dizionario dei dati, che descrive le caratteristiche dei metadati definiti nell’allegato A e nel par. 6.3

- Allegato C: Istruzioni di compilazione degli elementi dei metadati definiti nel 6.3 e nell'allegato B
- Allegato D: test di conformità dei metadati; si tratta di una verifica della conformità alle linee guida:
 - o Test di completezza
 - o Test della massima occorrenza
 - o Test del tipo di dato
 - o Test del dominio
 - o Test dello schema
- Allegato E: Livelli gerarchici in funzione della tipologia di dato territoriale:
 - o Sezione: singoli elementi
 - o Dataset: lotto di produzione
 - o Serie: prodotto

Ad esempio, nei db topografici il dataset è costituito da un intero strato informativo (rete stradale, reticolo ferroviario, ecc.), uno strato informativo è descritto a livello di sezione, mentre l'intero prodotto è descritto a livello di serie.

- Allegato F: Esempi di compilazione dei metadati
- Allegato G: schemi XML

Il documento originale che definisce lo standard CEN TC 287 è suddiviso nelle seguenti sezioni:

- Dataset identification
- Dataset overview
- Dataset qualità
- Spatial reference system
- Extent (planare, verticale e temporale)
- Definizione dei dati
- Classification
- Administrative metadata
- Metadata reference

4. Publicly Available Specifications

4.1. Protocollo ARTIST⁴

Il protocollo ARTIST nasce dall'esigenza, espressa nel Piano Generale dei trasporti e della logistica (2001) di "creare un ambiente favorevole per lo sviluppo e l'utilizzazione di tecnologie e servizi innovativi che contribuiscano al miglioramento del sistema dei trasporti e, nello stesso tempo, accrescano la competitività dell'industria nazionale".

Con le tecnologie della Telematica dei Trasporti s'intende "l'insieme delle procedure, dei sistemi e dei dispositivi che consentono - attraverso la raccolta, la comunicazione, l'elaborazione e la distribuzione di informazioni - di migliorare il trasporto e la mobilità di persone e merci nonché della verifica e quantificazione dei risultati raggiunti".

⁴ ARchitettura Telematica Italiana per il Sistema dei Trasporti

Per lo sviluppo degli ITS è necessario creare un quadro di riferimento unitario, che evidenzia le opportunità, le relazioni tra i vari sistemi e servizi, le regole ed eventuali requisiti per normative tecniche, e i possibili sviluppi: in pratica, una architettura di riferimento.

Una *Architettura* costituisce “la struttura che identifica le funzioni, le caratteristiche e le relazioni tra tutti gli elementi coinvolti dalla telematica nel perseguimento dei sistemi di trasporti intelligenti: servizi, sistemi tecnologici, attori, eventuali norme”

Definisce, quindi, l’insieme dei servizi necessari, le relazioni funzionali, le principali caratteristiche delle relazioni organizzative, logiche e fisiche; da queste derivano le indicazioni per nuove normative, giuridiche e tecniche, necessarie affinché le proposte innovative siano fattibili, compatibili con l’esistente, capaci di utilizzare le opportunità offerte dagli sviluppi tecnologici.

Per definire i punti in comune e le divergenze con la base di dati da creare, si vede più nel dettaglio l’ARChitettura Telematica Italiana per il Sistema dei Trasporti. Si compone di tre differenti tipologie architetture:

- *Architettura Logica*: viene descritta attraverso una struttura, indipendente dalla modalità di realizzazione, in cui si specificano più livelli di dettaglio:
 - o il livello più alto è rappresentato dal Processo (detto anche Area Funzionale) inteso come servizio ITS erogato;
 - o il processo a sua volta si articola in funzionalità logiche che chiameremo Funzioni;
 - o ogni funzione, a seconda della sua complessità, può essere scomposta in un albero di altre funzionalità di livello inferiore, indicate come Sotto-Funzioni.

L’interazione fra gli elementi dell’architettura logica (processi, funzioni e sottofunzioni) avviene tramite uno scambio di flussi di dati che sono indicati come Messaggi (di ingresso, uscita o di consultazione).

- *Architettura Fisica*: rappresenta la dislocazione delle funzionalità definite nell’architettura logica sui differenti siti coinvolti nell’ambito, evidenziando inoltre le interfacce tra gli stessi e proponendo standard di comunicazione utilizzabili.
- *Architettura Organizzativa*: rappresenta da un punto di vista organizzativo/business le funzionalità descritte nell’Architettura Funzionale, con lo scopo di palesare i ruoli, le responsabilità e le leve idonee ad una corretta erogazione dei servizi basati sulle funzionalità descritte. L’architettura organizzativa è descritte mediante:
 - o un macro-processo o catena del valore
 - o ruoli
 - o flusso ruoli/attività

All’interno dell’architettura logica si sono individuate alcune aree funzionali di interesse, scelte tra le nove che si riportano sotto con i relativi codici per lo scambio di informazioni.

1. Provide Electronic Payment Facilities⁵ (pepf)
2. Provide Safety and Emergency Facilities⁶ (psef)
3. Manage Traffic (mt)
4. Manage Public Transport Operations⁷ (mpto)
5. Provide Advanced Driver Assistance Systems⁸ (padas)

⁵ Quest’area fornisce le funzionalità che rendono possibile l’accettazione di pagamenti elettronici per i servizi forniti dalle funzionalità di altre aree dell’architettura

⁶ Questa area fornisce tutte le funzionalità che rendono possibile una risposta da parte dei servizi di emergenza

⁷ Questa area fornisce le funzionalità che permettono la gestione di trasporto pubblico. Include la programmazione dei servizi e la generazione delle informazioni messe a disposizione dei viaggiatori

- 6. Provide Traveller Journey Assistance⁹ (ptja)
- 7. Provide Support for Law Enforcement¹⁰ (psle)
- 8. Manage Freight and Fleet Operations¹¹ (mffo)
- 9. Provide Archive (pa)

L'architettura ARTIST definisce un certo numero di terminatori, ovvero di operatori ovvero di un insieme di sistemi, variabili, basi dati esterne all'ambito di competenza, ma che allo stesso tempo interagiscono o influenzano l'universo del sistema. Essi sono di seguito elencati.

Fig. 4.1 Flussi di dati che vengono scambiati tra il sottosistema e il terminatore



Altri Archivi Fonti di archivi esterni all'ITS; da un lato si tratta di dati non trasportistici (ad esempio meteorologia, Polizia e sicurezza, salute, ecc.) e dall'altro di dati di trasporto che provengono da altri sistemi ITS.

Autorità di Trasporto Organismi civili ai diversi livelli geografici istituzionali: Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti, Comuni, Consigli Regionali, Provinciali, Prefetture, ecc.

Si tratta di organismi responsabili della definizione di strategie o politiche di trasporto che possono interessare sia il trasporto pubblico (costruzione di reti sub-urbane) che quello privato, come ad esempio nel caso di blocco della circolazione per superamento della soglia di inquinamento. Tali organismi operano in tempo reale rivestendo il ruolo di decisori nella gestione di situazioni di emergenza.

Conducente Persona che conduce un veicolo immatricolato sulla rete di trasporto. Include operatori di veicoli privati, veicoli per il trasporto merci, per il trasporto pubblico o veicoli di emergenza. Questo terminatore genera richieste al Sistema e riceve informazioni da esso.

Fornitore Servizi Esterni Rappresenta due gruppi di attori che si interfacciano con il sistema e sono responsabili della fornitura di due tipologie di informazioni.

Il primo gruppo comprende i soggetti che forniscono informazioni utilizzate dal sistema, quindi deve includere le informazioni che vengono fornite su richiesta del sistema. Gli attori di questo gruppo e quello che essi forniscono comprende: Agenzia Noleggio Veicoli, Agenzia di Prenotazione Spazi per le merci, Borsa Noli ed Intermediazione Commerciale, Fornitore di Informazioni Generiche, Fornitore di Informazioni Geografiche, Fornitore di Informazioni su

⁸ Quest'area fornisce le funzionalità che permettono il controllo dei veicoli mentre stanno usando la rete stradale.

⁹ Quest'area garantisce le funzionalità che forniscono a tutte le tipologie di viaggiatori le informazioni relative alle condizioni del traffico ed alle altre modalità di trasporto

¹⁰ Quest'area fornisce le funzionalità per l'interfaccia alle agenzie per il controllo della legalità. Questa interfaccia è utilizzata per fornire informazioni circa le frodi e le violazioni che sono state individuate dalle funzionalità interne ad altre aree

¹¹ L'Area comprende le funzionalità che rendono possibile la gestione delle merci e delle flotte commerciali nel contesto multimodale

Spostamenti Multimodali, Fornitore di Servizi di Prenotazione, Organizzatore di Eventi Programmati.

Il secondo gruppo comprende i soggetti che forniscono informazioni sul traffico e sugli spostamenti sulla base di dati che provengono dal sistema. Si tratta di: Broadcaster, Fornitore di Informazioni su Traffico e Spostamenti.

Lo stile, la presentazione, la disponibilità ed il contenuto delle informazioni sono responsabilità di ciascuno dei suddetti due attori. In alcuni casi le informazioni possono essere basate sui dati ottenuti da altre fonti. Questi ultimi due attori usano infrastrutture proprie per fornire informazioni agli utenti.

Pavimentazione Stradale Rappresenta il materiale che ricopre la superficie stradale, il cui stato è monitorato dal Sistema. I dati che vengono raccolti rendono in grado il Sistema di decidere quali attività di manutenzione sono necessarie per assicurare che la pavimentazione non sia rischiosa per i veicoli, per i pedoni, per le carrozelle, ecc.. Il diverso stato della pavimentazione che può essere misurato deve includere, ma non si limita a, condizioni quali ghiaccio, acqua, fango, ecc.

Pianificatore del Trasporto Persone e/o sistemi che hanno la responsabilità di variazioni di pianificazione alla struttura della rete di trasporto di interesse.

Deve essere possibile per loro utilizzare le informazioni ottenute dal Sistema e fornire gli input e le guide necessarie al Sistema per produrre strategie che possano venire realizzate per ottimizzare l'utilizzo della rete di trasporto. Tale ottimizzazione può essere richiesta per la gestione degli incidenti o per influenzare la domanda di particolari modi di trasporto, in modo tale che possano essere adottate particolari politiche di trasporto.

I pianificatori possono essere: lo stato e le amministrazioni locali (enti di supervisione), centri di ricerca, dipartimenti pubblici di pianificazione, istituti statistici, gestori di infrastrutture, aziende private, e naturalmente operatori del trasporto.

Traffico Rappresenta il movimento di veicoli sulla strada.

Utenti di Archivi Rappresenta tutti i soggetti che hanno la necessità di accedere ai database definiti nell'Architettura di riferimento.

Viaggiatore Rappresenta ogni individuo che utilizza (o vuole utilizzare) un servizio di trasporto fornito dal Sistema. Il servizio deve essere disponibile attraverso il Trasporto Pubblico, le autovetture private, i motocicli, a piedi. I viaggiatori possono inoltre utilizzare altri modi di trasporto attraverso le interfacce fornite da altri terminatori. L'attore interagisce con il Sistema per ricevere informazioni sul viaggio e per pianificarlo. Se poi il viaggiatore intraprende un viaggio può diventare un conducente, un passeggero o un pedone, in base al modo di trasporto utilizzato fra l'origine e la destinazione del viaggio.

4.1.1. **Le iniziative internazionali**

La definizione e lo sviluppo dell'architettura ARTIST non può trascurare la situazione esistente su scala nazionale e internazionale, sia a livello di sistemi, servizi e standard diffusi e già impiegati, sia a livello di simili iniziative nel settore della telematica applicata ai trasporti.

Per quanto riguarda l'ambito nazionale un contributo rilevante è stato ottenuto dagli sviluppatori di ARTIST dai contatti con i massimi operatori nazionali (denominati Utenti Guida) per tutti i modi di trasporto, con il duplice obiettivo di censire e analizzare i sistemi in uso (comprese le architetture già definite e adottate nelle specifiche realtà) e di avere un supporto specialistico e realistico per la definizione della Lista dei Requisiti Utenti (user needs).

In ambito europeo sono da tener presente in particolare: il progetto comunitario KAREN e la rete tematica FRAME-NET, che hanno svolto e svolgono un lavoro di grande rilievo nella definizione di un quadro europeo per i trasporti su strada; l'iniziativa ACTIF in Francia, impegnata nella definizione dell'architettura nazionale locale.

In ambito internazionale è sicuramente utile tener conto del lavoro degli Stati Uniti che hanno consolidato ormai da due anni il loro quadro di riferimento nazionale. Altre iniziative simili a quella del progetto italiano si possono ritrovare in varie realtà internazionali (Francia, Olanda, Finlandia, Gran Bretagna, Svezia, Stati Uniti, Giappone, ecc.).

4.1.2. **Caratteristiche dell'Architettura**

Un'architettura quadro come quella di ARTIST schematizza il processo di progettazione di un Sistema (STI/ITS) nelle seguenti parti o punti di vista:

- Logico o funzionale: raccoglie le funzionalità necessarie al Sistema per soddisfare le esigenze definite dall'Utente (Requisiti Utente).
- Fisico: rappresenta il modo in cui una funzionalità può essere implementata come applicazione, al fine di soddisfare le Esigenze espresse dall'Utente.
- delle Comunicazioni: individua le caratteristiche relative allo scambio dei dati e delle informazioni tra le applicazioni definite nel punto di vista Fisico e tra esse ed mondo esterno.
- Organizzativo: individua il ruolo e le responsabilità degli attori coinvolti in un sistema (STI/ITS).

L'architettura quadro europea include anche l'analisi dei costi-benefici, ed in generale, degli impatti da essa generati sul sistema dei trasporti.

In termini generici un'architettura ITS ha alcune caratteristiche principali o fondamentali.

- Aperta: questo implica che tutti i fornitori, operatori ed utenti potranno avvalersi di quanto è contenuto nell'architettura. L'architettura non esclude nessuno.
- Multimodale: l'architettura è stata progettata per essere applicata a più forme trasporto, non solo all'uso dell'auto privata. A partire dall'iniziativa italiana, nel futuro le Architetture STI/ITS possono essere estese a varie modalità di trasporto (ferroviario, marittimo,).
- Indipendente dal punto di vista tecnologico: l'architettura non richiede o promuove l'uso di una particolare tecnologia: promuove soluzioni di carattere generale, per le quali diverse applicazioni tecnologiche possono essere implementate.

E' importante capire la logica secondo la quale l'architettura è stata costruita, e ovvero la sua differenza con un progetto di sistema o di componente, in quanto non è possibile produrre un dispositivo o un sistema (hardware o software) direttamente dai contenuti dell'architettura quadro. Le definizioni e le descrizioni nell'architettura forniscono delle linee guida ad alto livello per la creazione o realizzazione di un sistema (STI/ITS). Inoltre è da sottolineare il fatto che l'architettura non è una specifica di Sistema anzi le parti dell'architettura possono essere usate come il punto di partenza per la definizione di specifiche di sistema o per le componenti di sistemi particolari; essa però non fornisce di per sé delle specifiche di sistema.

La definizione della Lista dei Requisiti Utente è un'attività preliminare e determinante per lo svolgimento del disegno dell'Architettura. I requisiti contengono la formalizzazione delle necessità e delle priorità che devono essere soddisfatte attraverso la messa in opera della Architettura stessa e quindi ne determinano la ragione ed il fondamento per la attivazione. Le domande a cui

l'architettura deve rispondere per raggiungere i propri obiettivi rappresentano l'insieme minimo di problemi a cui l'architettura deve dare una risoluzione.

I Requisiti Utente dell'architettura italiana sono in parte mutuati dalla lista dei bisogni individuati da ACTIF, in parte da quella di KAREN e in parte sono di nuova definizione. Per quanto riguarda quelli mutuati, alcuni di essi sono stati tradotti in quanto pienamente "funzionali" rispetto alle caratteristiche del mercato dei trasporti italiano, altri sono stati adattati per rispondere meglio alle esigenze e alle finalità dell'architettura nazionale.

I requisiti sono stati espressi secondo un formalismo rivolto all'attore coinvolto e non al sistema telematico.

Sono state approfondite le aree Informazione all'utenza, Pagamento elettronico e Trasporto multimodale, ritenute prioritarie per il progetto italiano.

La descrizione dei singoli requisiti è corredata da attributi caratterizzanti (quali tipo e modo di trasporto).

I Requisiti Utente sono stati classificati in 11 gruppi in base all'ambito di applicazione del sistema:

- Requisiti Generali
- Pianificazione E Infrastrutture
- Leggi E Regolamenti
- Pagamento Elettronico E Transazioni Finanziarie
- Emergenza
- Informazioni All'utenza.
- Gestione Del Traffico
- Assistenza Al Conducente
- Merci e Flotte Di Veicoli Commerciali
- Flotte Di Veicoli Pubblici Passeggeri
- Ciclo Logistico Multimodale

4.1.3. Architettura logico-funzionale

Dopo aver precisato i Requisiti Utente, il passo successivo è quello di sviluppare il cosiddetto Diagramma di Contesto, per rappresentare schematicamente l'ambiente esterno con cui il sistema interagisce; questo risulta costituito dai Terminatori, i quali, oltre a rappresentare il collegamento tra l'architettura di sistema e il mondo esterno, rappresentano un insieme di sistemi, variabili, basi dati esterne all'ambito di competenza.

La definizione dei Terminatori permette di descrivere sia i dati che il nostro sistema si aspetta di ricevere dal mondo esterno sia le funzioni che il sistema stesso deve saper attuare con i dati ricevuti.

Un terminatore può rappresentare un'entità umana oppure fisica attraverso la quale si riesce ad avere informazioni inerenti, ad esempio, alle condizioni atmosferiche così pure allo stato della superficie stradale. Un terminatore è un collegamento fra l'Architettura di riferimento ed il mondo esterno e definisce il "che cosa" l'Architettura si aspetta che il mondo esterno possa fare, i dati che deve fornire all'Architettura e quelli che gli servono dall'Architettura stessa.

L'insieme costituito dai Requisiti Utente, dal Diagramma di Contesto e dai Terminatori permette così di arrivare alla definizione dei dettagli dell'Architettura Logica o Funzionale: ovvero la formalizzazione di alto livello dei processi, delle funzionalità e dei flussi di dati necessari per erogare i servizi individuati in precedenza dai requisiti utente.

Si tratta di una metodologia "Process Oriented" che descrive l'Architettura Logica di riferimento attraverso una struttura in cui si specificano più livelli di dettaglio:

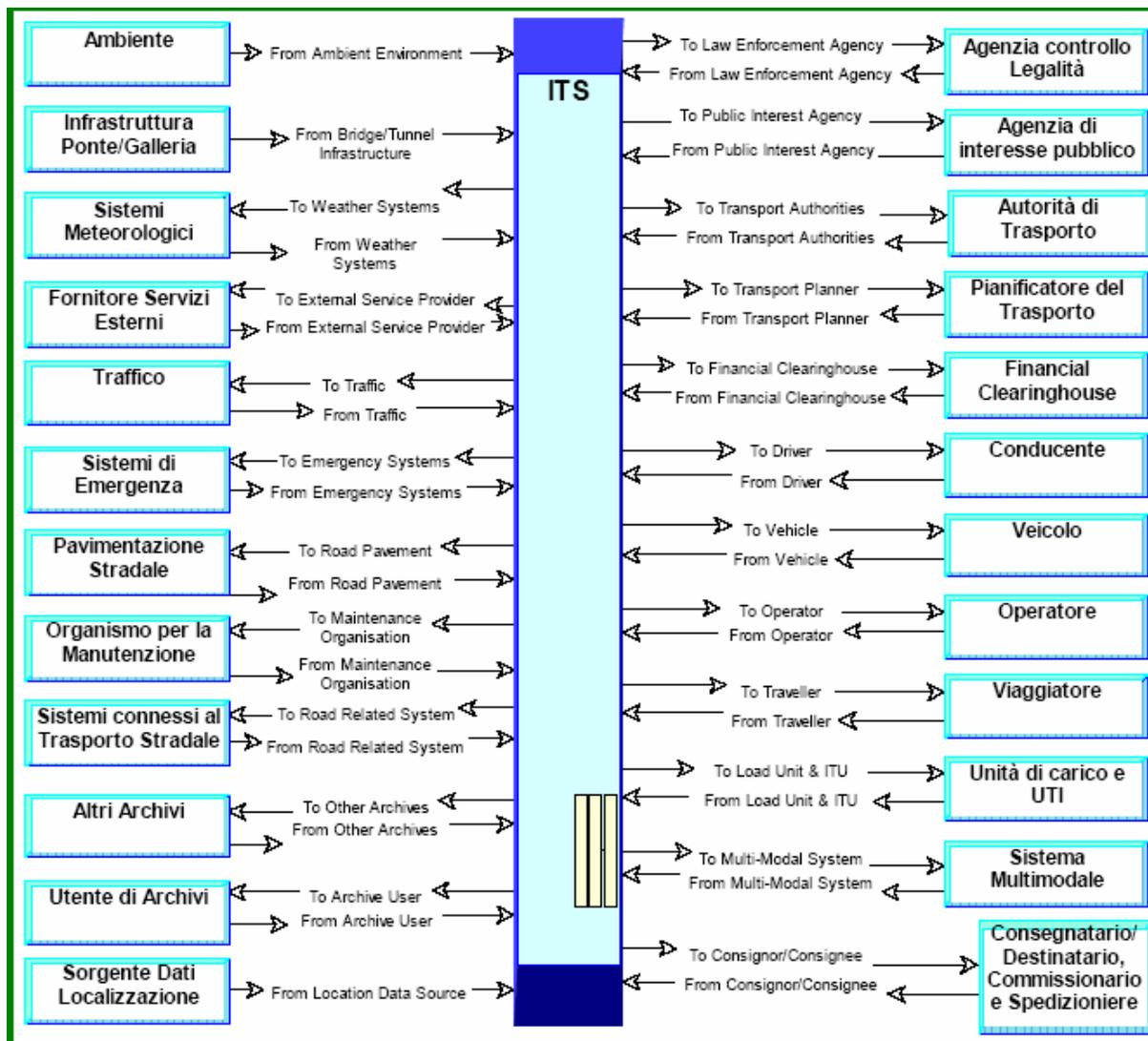
Il livello più alto di aggregazione è rappresentato dall'Area Funzionale (che talvolta chiameremo Ambito o Processo) intesa come servizio ITS erogato.

Ciascuna area contiene funzionalità logiche che chiameremo Funzioni (che, a seconda della complessità, si scompongono in un albero di altre funzionalità più dettagliate) e, in alcuni casi, contiene Database.

Le relazioni con il mondo esterno sono rappresentate dai Terminatori, che rappresentano un insieme di sistemi, variabili, database esterni all'area di competenza.

L'interazione fra gli elementi dell'architettura logica (Aree, Funzioni, Database, Terminatori) avviene tramite uno scambio di Flussi di Dati che verranno indicati anche come Messaggi (di ingresso, uscita o di consultazione).

Fig. 4.2 ARTIST: Diagramma globale di contesto



Ciascuna Area Funzionale, è identificata da un numero e da un nome significativo. I nomi attribuiti alle aree contengono un verbo e sono espressione dell'area di responsabilità coperta dalle

funzionalità dell'area stessa. Le singole aree sono definite attraverso una semplice descrizione testuale.

Le Aree Funzionali definite in ARTIST riprendono le otto aree funzionali definite da FRAME e l'area 9 introdotta da ACTIF:

Le aree funzionali possono comprendere anche dei Database che rappresentano dei contenitori di dati che sono utilizzati da più funzioni all'interno di un'area.

In ciascuna area funzionale è possibile individuare due tipi di funzioni:

Funzioni di Alto Livello: queste funzioni risultano molto complesse, tanto che per permettere una loro più facile comprensione vengono ripartite in funzioni di livello inferiore; alcune di queste possono poi risultare a loro volta delle Funzioni di Alto Livello (in quanto ulteriormente scomposte in altre funzioni di più basso livello) oppure costituire le Funzioni di Basso Livello della categoria. Le Funzioni di Alto Livello difficilmente soddisfano, da sole, i Requisiti Utente, ma li ricoprono pienamente mediante Funzioni di Basso Livello;

Funzioni di Basso Livello: rappresentano funzioni che possono essere descritte senza il bisogno di dover ricorrere alla suddivisione in funzioni di livello inferiore, ossia individuano il livello più basso della funzionalità stessa di ogni Area. Con opportuni diagrammi si può chiaramente evidenziare tale natura gerarchica.

Le aree funzionali possono comprendere anche dei Database (o Data Stores) che rappresentano dei contenitori di dati che sono utilizzati da più funzioni all'interno di un'area.

I Database definiti nell'Architettura Logica sono 30

I Flussi di Dati (Data Flows) funzionali o logici rappresentano l'insieme dei collegamenti tra le Funzioni e tra queste ed i Terminatori, permettendo così lo scambio di informazioni tra un elemento e l'altro; anch'essi, come per la categoria precedente, risultano indicati da un proprio nome e definiscono con accuratezza il tipo di collegamento che realizzano.

La scomposizione in Funzioni di ciascuna delle aree funzionali e la rispettiva interazione attraverso i Flussi di Dati fra le funzioni e gli altri elementi dell'architettura (Database, Terminatori) viene rappresentata graficamente con i Diagrammi Funzionali (o DFD – Data Flow Diagram).

I collegamenti fra Requisiti Utente e Funzioni è definito dalle Matrici di correlazione che permettono rispettivamente di partire da un requisito utente e individuare tutte le funzioni che lo soddisfano e, viceversa, partire da una funzione e ritrovare tutti i requisiti utente che tale funzione è in grado di soddisfare.

4.1.4. Architettura fisica

Passo successivo nello sviluppo dell'architettura è la realizzazione dell'Architettura Fisica: essa permette di descrivere un modo d'utilizzo dell'Architettura Funzionale, suggerendo come si possono raggruppare e dislocare le funzionalità nelle diverse ubicazioni fisiche e formare così un sistema implementabile.

L'Architettura Logico-Funzionale definisce le funzionalità da implementare per garantire i servizi all'utenza, mentre l'Architettura Fisica definisce, individua e caratterizza, le entità fisiche in cui è possibile localizzare le singole funzionalità.

La dislocazione fisica di talune funzionalità, infatti, può variare fortemente in funzione delle politiche generali nell'ambito dei trasporti (direttive comunitarie, disposizioni legislative nazionali o locali, disposizioni da parte di enti non governativi, ecc.), in funzione di particolare direttive

(tecniche o funzionali) evidenziate dal committente o in funzione di possibili proposte, ritenute adeguate, avanzate da parte dell'appaltatore in sede di gara.

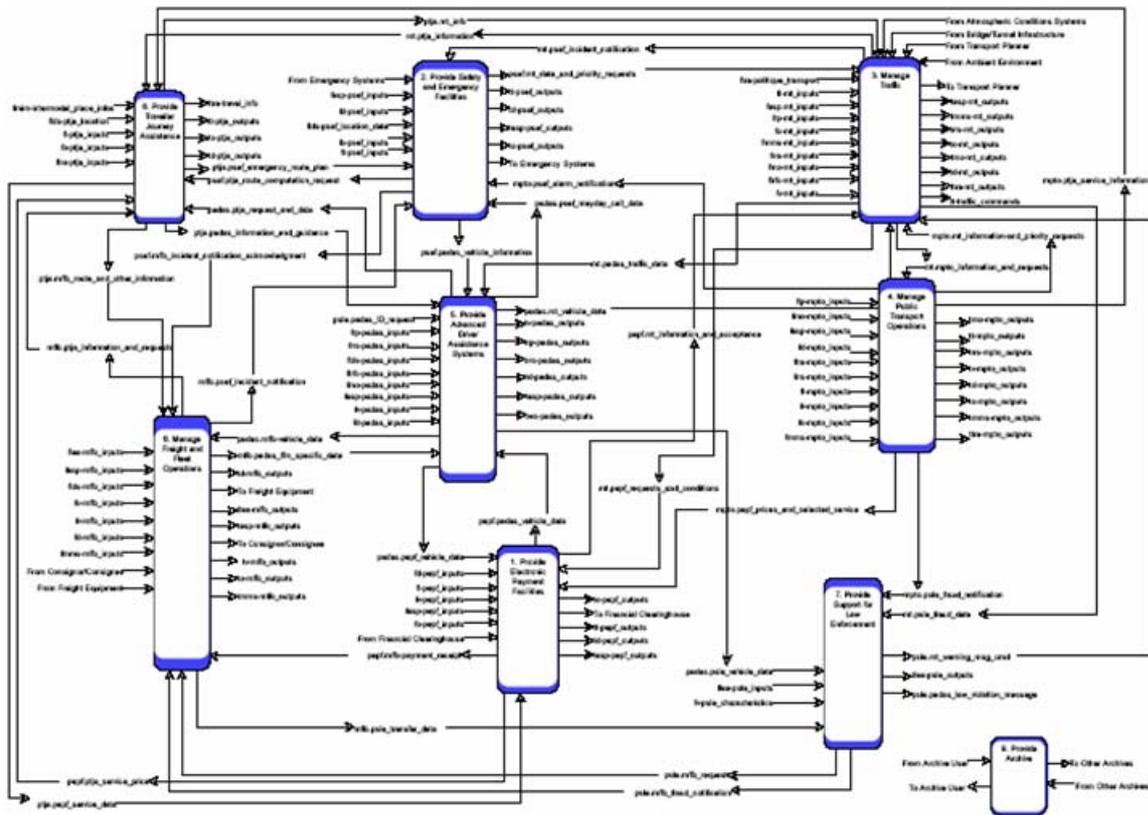
L'architettura fisica si pone l'obiettivo di fornire per gli ambiti selezionati i seguenti elementi:

- gli user needs che soddisfano il macroservizio (ambito funzionale) per il quale si disegna l'architettura fisica;
- indicazione degli elementi fisici di base (centri di controllo, unità distribuite sulla rete di trasporto, unità sui veicoli, unità sui carichi, unità sui passeggeri, ecc.) e loro collocazione (diagramma architettuale);
- mappatura delle funzioni sulle diverse ubicazioni fisiche;
- valutazione qualitativa dei carichi e delle criticità delle interfacce di comunicazione;
- indicazione delle principali tecnologie disponibili (e quindi delle caratteristiche principali e dei criteri di scelta) che possono soddisfare i requisiti dei canali di comunicazione identificati;
- cenni circa le possibili modalità di implementazioni dei servizi;
- indicazione degli standard (nazionali, europei, internazionali) attualmente in uso e delle soluzioni comunemente adottate, applicabili alle interfacce di comunicazione identificate;
- indicazioni sui vigenti vincoli normativi nazionali

La metodologia adottata per la definizione dell'architettura fisica ed il relativo utilizzo della stessa si basa su una sequenza di 7 passi successivi (fasi), descritti in dettaglio nel seguito:

- Raccolta dei Requisiti Utente (RU) che identificano le necessità cui la realizzazione del sistema in questione deve dare risposte;
- Identificazione delle funzioni (AL) che soddisfano i RU
- Raggruppamento delle funzioni
- omogeneità operativo/funzionale e organizzativa
- ottimizzazione flussi informativi di scambio
- efficacia operativaLocalizzazione dei raggruppamenti sui “siti” e mappatura delle funzioni
- Identificazione delle interfacce (tecnologie)
- Rappresentazione Diagramma AF
- Analisi e selezione delle norme rilevanti

Fig. 4.3 Artist: DFD globale



4.2. WEGE

Si tratta di un progetto che si prefigge di costituire un sistema informativo organico per la gestione delle infrastrutture viarie e per i servizi che sono collegati alla rete stradale di trasporto.

Una parte fondamentale del progetto riguarda la gestione del grafo stradale con l'introduzione di una tecnologia recente per i sistemi GIS che consente la decentralizzazione della gestione dei dati tramite profili utente, quindi i Comuni inseriscono/modificano/cancellano le parti di propria pertinenza, le Province le proprie e così via garantendo però una integrità del grafo generale (consistenza, completezza, continuità). Inoltre la tecnologia utilizzata consente la gestione degli eventi puntuali e lineari per il collegamento di tutte le banche dati esistenti o in via di costruzione. Si tratta quindi di un sistema che agevola l'operato di diverse Amministrazioni sullo stesso tema evitando ridondanze e disallineamenti proponendo una nuova forma di collaborazione nel senso del G2G e rispondendo ad esigenze concrete e previste da recenti leggi sul tema catasto stradale.

Una seconda parte fondamentale riguarda l'apertura bidirezionale di comunicazione con cittadini ed imprese in cui le informazioni gestite vengono rese disponibili tramite un portale in cui sono possibili ricerche di informazioni (percorsi possibili e/o ottimali, stato delle strade, traffico, servizi, ...), scarico di modulistica per richieste (permessi di transito, mezzi speciali, accessi, ...) ed inoltre di richieste in via telematica. Il progetto prevede uno sviluppo modulare adatto a riproporre l'uso dell'applicativo anche in forma parziale, e prevede un elemento aggregante di banche dati esistenti in modo da preservare dati esistenti rendendoli fruibili e integrabili nel nuovo sistema."

L'obiettivo del progetto WEGE è la realizzazione di un sistema informativo territoriale dedicato alla gestione della problematica del CATASTO STRADE nel suo senso più ampio, ovvero non

limitato alle sole problematiche di manutenzione, ma che coinvolga direttamente tutti i soggetti interessati in una nuova ottica di collaborazione tra i vari Uffici ed Enti, di condivisione e circolazione delle informazioni, di sviluppo dei rapporti con l'esterno e di consolidamento dei servizi e delle relazioni con gli utenti, in una nuova prospettiva nella quale gli scambi non siano più monodirezionali.

Il sistema che viene realizzato è un servizio base di comunicazione via Internet/Intranet, che dovrà agevolare la collaborazione e lo scambio di informazioni sia tra i Servizi e gli Enti che interagiscono con il tema strade (G2G) che tra Ente Pubblico e Cittadino. Per servizi di base si intende la ricerca e la consultazione di informazioni, lo scarico di modulistica, l'inoltro telematico di richieste e delle relative risposte.

Finalità del progetto WEGE è l'acquisizione di una conoscenza completa e aggiornata della rete viabile, mettendo a disposizione del Dipartimento Viabilità e, più in generale, dell'Ente Provincia, uno strumento informatico in grado di gestire tutte le informazioni della rete stradale e degli elementi ad essa correlati, quali, ad esempio, le caratteristiche geometriche del corpo stradale, i manufatti, le pertinenze, la segnaletica, le reti tecnologiche, i vincoli e le servitù, oltre che le pratiche di concessione ed autorizzazione per occupazioni temporanee, accessi, attraversamenti, spazi pubblicitari.

Attraverso WEGE vengono attivati i seguenti servizi alle amministrazioni pubbliche interessate:

- una banca dati territoriale di tutta la viabilità provinciale, composta dalla rappresentazione cartografica lineare della rete stradale (grafo) e da tutte quelle informazioni caratteristiche e descrittive necessarie ad una efficiente gestione;
- un Sistema Informativo Territoriale di consultazione e aggiornamento della banca dati stradale, accessibile via Internet e Intranet, che mette a disposizione le informazioni sia ai servizi interni, per gli usi di loro competenza, che degli utenti esterni, permettendo anche il download agli autorizzati;
- un servizio accessibile via Web, a disposizione di cittadini e imprese, per lo scarico di modulistica, l'inoltro telematico di richieste di autorizzazioni, l'invio di pratiche e domande di concessione e la ricezione delle relative risposte;
- un sistema di informazione bidirezionale con cittadini ed imprese, volto a garantire l'interscambio delle informazioni ai fini di una maggiore sicurezza stradale, attivando procedure di alerting automatico.

WEGE prevede la compatibilità con le normative, gli standard e le principali esperienze nel settore, e, in particolare gli standard europei GDF e RADEF, le "Modalità di istituzione e aggiornamento dei Catasti Stradali", le "Linee Guida N. 3" del Centro di Cesano dell'ANAS.

Il progetto WEGE coinvolge per adesso le Province di Bolzano (capofila), Lodi, Mantova, Varese, ma è uno dei progetti che ha ricevuto parere positivo al finanziamento dalla legge per i Progetti per l'eGovernment, classificandosi quindicesimo nel gruppo di progetti "Servizi ai Cittadini e alle Imprese".

4.3. INTESA GIS

Si tratta di un'intesa Stato-Regioni per la realizzazione di database topografici, stipulata nel 1996. L'Intesa è stata approvata dalla Conferenza Stato regioni e Province Autonome nella seduta del 26 settembre 1996 e coinvolge le diverse Amministrazioni Centrali ed organismi statali, compreso il CNIPA (Centro Nazionale per l'Informatica nella Pubblica Amministrazione), le Regioni e

Province Autonome, i Comuni (ANCI), le Province (UPI), le Comunità Montane (UNCCEM) e le Aziende per la gestione di pubblici servizi (Confservizi). Obiettivo dell'Intesa è lo sviluppo di interventi coordinati per realizzare in Italia entro 6-8 anni le basi informative territoriali gestite su elaboratore a copertura dell'intero territorio nazionale necessarie per l'esercizio delle funzioni di interesse locale, regionale e nazionale. Per la realizzazione dell'Intesa e degli Accordi ad essa collegati è stato costituito un Comitato Tecnico di Coordinamento che deve elaborare indirizzi, specifiche comuni e le proposte che favoriscono la definizione nelle diverse aree del Paese di accordi di programma tra gli Enti interessati alla realizzazione delle basi informative territoriali, a partire dai Database topografici e dal collegamento di questi con archivi catastali aggiornati.

Le specifiche tecniche sono costituite da vari documenti, in particolare nel documento "specifiche di contenuto: gli strati i temi, le classi", vengono definite queste entità:

- Classe: insieme di elementi che condividono la struttura del dato, le regole di acquisizione e di strutturazione e di relazione con gli altri oggetti.
- Ogni strato è articolato in temi
- Ogni tema è articolato in classi
- Ogni classe è caratterizzata da componenti spaziali ed attributi
- Ogni componente spaziale può eventualmente avere attributi
- Ogni attributo si realizza attraverso più istanze

Gli strati considerati da IntesaGIS sono i seguenti:

- o Informazioni geodetiche, fotogrammetriche e metainformazione
- o Viabilità, mobilità e trasporti
- o Immobili e antropizzazioni
- o Gestione viabilità e indirizzi
- o Idrografia
- o Orografia
- o Vegetazione
- o Reti tecnologiche
- o Località significative e scritte cartografiche
- o Ambiti amministrativi
- o Aree di pertinenza

Gli strati di interesse in questa trattazione sono:

- Viabilità, mobilità e trasporti, articolato in tre temi:
 - o Strade
 - o Ferrovie
 - o Altro trasporto
- Aree di pertinenza, di cui ci interessa un solo tema:
 - o Servizi per il trasporto

In Italia è stata stipulata nel 1996 un'intesa tra Stato, Regioni ed Enti Locali sui Sistemi Informativi Geografici in cui sono stati recepiti tutti gli standard internazionali ed europei; tale intesa rappresenta a tutt'oggi il tentativo più organico di modificare in termini positivi la situazione dell'Informazione Geografica in Italia, per creare uno stimolo verso una partecipazione più ampia delle istituzioni, delle imprese e del mondo scientifico.

Obiettivo dell'Intesa è lo sviluppo di interventi coordinati per realizzare in Italia le basi informative territoriali gestite su elaboratore a copertura dell'intero territorio nazionale necessarie per l'esercizio delle funzioni di interesse locale, regionale e nazionale.

L'attività per la definizione delle “Specifiche per la realizzazione di Database Topografici di interesse generale” ha prodotto diversi documenti. Quelli analizzati per il fine di questo progetto sono:

Specifiche per la realizzazione dei database topografici, “Gli Strati, i Temi, le Classi” (1n 1007_1);
Specifiche per la realizzazione dei database topografici; “Il modello concettuale GeoUML” (1n 1010_2).

4.3.1. **Gli Strati, i Temi, le Classi**

La gestione delle informazioni territoriali mediante gli attuali strumenti della Tecnologia dell'Informazione, applicata a GIS, richiede che queste siano strutturate in classi di oggetti, le cui istanze godono di proprietà condivise.

La struttura dati è definita in queste specifiche esclusivamente dalle classi di oggetti, intesi come l'insieme degli oggetti che condividono la struttura del dato, le regole di acquisizione e di strutturazione e di relazione con gli altri oggetti. Una classe definisce le proprietà comuni a un insieme di oggetti omogenei. In ogni istante di vita della base di dati geografica una classe ha un'estensione costituita dall'insieme di oggetti, contenuti nella base di dati, che appartengono alla classe. La definizione del contenuto di ogni classe è articolata per strati e temi. Questo raggruppamento in strati e temi non rappresenta una classificazione, ma ha il solo scopo di raccogliere le classi in sottoinsiemi a loro volta morfologicamente o funzionalmente omogenei, e la cui omogeneità nella struttura dati viene sfruttata per semplificare la descrizione o la specifica delle classi che vi appartengono. Tale suddivisione pertanto non costituisce assolutamente una struttura dati né tanto meno una classificazione, e può al massimo essere assimilata ad una “vista” tra le tante possibili e quindi dei raggruppamenti funzionali ad una lettura delle specifiche ed alla loro descrizione.

Per ogni Strato e Tema viene proposta una descrizione sommaria al fine di dare alcune indicazioni comuni alle classi che vi appartengono.

Per ogni classe vengono riportati i contenuti descritti di seguito.

- Un nome ed una codifica.
- Una breve descrizione e delle eventuali note.
- Una o più componenti spaziali sia in 2D che in 3D. Di ognuna di queste viene riportata anche:
 - una breve descrizione e le regole di identificazione e di modellazione.
 - la tipologia della componente spaziale riferita al GeoUML che a sua volta fa riferimento allo Spatial Schema dello standard ISO /TC 211.
- Per ogni scala prevista dalle specifiche si definisce:
 - Se la componente spaziale è definita e se obbligatoria.
 - Le soglie minime di acquisizione.
 - I parametri di accuratezza che deve possedere.
 - La eventuale derivabilità dalla corrispondente componente spaziale a scala maggiore.
- Gli attributi alfanumerici propri delle classi. Per ogni attributo vengono definiti:
 - Un codice ed una denominazione.
 - Una breve descrizione.

- La tipologia: se numerico, alfanumerico o stringa, se data o se si tratta di un enumerato.

Nel caso di attributi di tipo numerico viene riportata l'unità di misura ed il dominio di definizione.

Nel caso di enumerati la lista delle istanze che partecipano all'enumerato. Tale lista può essere ulteriormente suddivisa in più livelli gerarchici.

Per gli attributi enumerati è prevista la molteplicità, cioè la possibilità di assegnare più valori all'istanza di uno stesso attributo.

Per ogni stanza della lista viene definita: una codifica ed un nome, una breve descrizione e delle eventuali note.

Per ogni attributo, comprese le sue istanze, viene definito se è riferito ad una componente spaziale della classe e se è di tipo alfanumerico o se ha una sua distribuzione spaziale sulla componente di tipo a sottoaree o a tratti.

Per ogni scala prevista dalle specifiche viene specificato se l'attributo è definito e se obbligatorio.

Altrettanto viene fatto per ogni singola istanza dell'attributo se questo è di tipo enumerato.

Gli strati considerati da Intesa GIS sono 11 e sono per la precisione:

- informazioni geodetiche, fotogrammetriche e metainformazione.
- viabilità, mobilità e trasporti;
- immobili ed antropizzazioni;
- gestione viabilità e indirizzi;
- idrografia;
- orografia;
- vegetazione;
- reti tecnologiche;
- località significative e scritte cartografiche;
- ambiti amministrativi;
- aree di pertinenza.

In questa fase sono stati presi in considerazione unicamente gli strati riguardanti la viabilità, mobilità e trasporti, gli immobili ed antropizzazioni e le aree di pertinenza.

Per quanto riguarda lo strato viabilità, mobilità e trasporti sono stati considerati tutti i temi dello strato e precisamente:

- strade;
- ferrovie;
- altro trasporto.

Per lo strato immobili ed antropizzazioni sono stati presi in considerazione unicamente i temi:

- opere delle infrastrutture di trasporto;
- opere di sostegno e di difesa del suolo.

Infine per lo stato aree di pertinenza si è considerato unicamente il tema servizi per il trasporto.

Di seguito si riporta l'elenco delle classi relative ai vari temi considerati e l'elenco dei rispettivi attributi che le caratterizzano.

Se l'attributo è di tipo Enumerato, cioè le cui istanze sono definite da una lista dei valori che l'attributo può assumere, viene riportata la lista dei valori previsti (istanze dell'attributo). Tale lista può essere ulteriormente suddivisa in più livelli gerarchici (sottoistanze).

4.4. TeleAtlas

Tele Atlas rappresenta la cartografia digitale a livello mondiale; contiene informazioni digitali, grafiche ed alfanumeriche, su tutte le strade percorribili da un veicolo, le ferrovie, i traghetti, i punti di interesse, le aree amministrative, le aree dei codici postali, i fiumi ed i laghi, la copertura e l'uso del suolo e gli insediamenti abitativi.

L'obiettivo di Tele Atlas è la creazione e l'aggiornamento di un completo database cartografico che raccoglie informazioni dettagliate sulla rete stradale, il territorio e numerosi punti di interesse.

La cartografia copre 19 paesi in Europa, Stati Uniti e Canada, Singapore e Hong Kong.

Tele Atlas supporta i formati più diffusi, tra cui:

- GDF AS (ASCII-sequenziale)
- GDF AR* (ASCII-relazionale)
- Shapefile
- Oracle
- RMF**(solo per il territorio americano)

I database Tele Atlas sono la struttura portante di molteplici applicazioni per quanto riguarda i sistemi informativi territoriali (GIS), i servizi di localizzazione, i sistemi di navigazione automobilistica e d'informazione dinamica.

Il sistema di coordinate geografico utilizzato da Tele Atlas per la Regione Campania è del tipo: Datum WGS84; Proiezione UTM 33N.

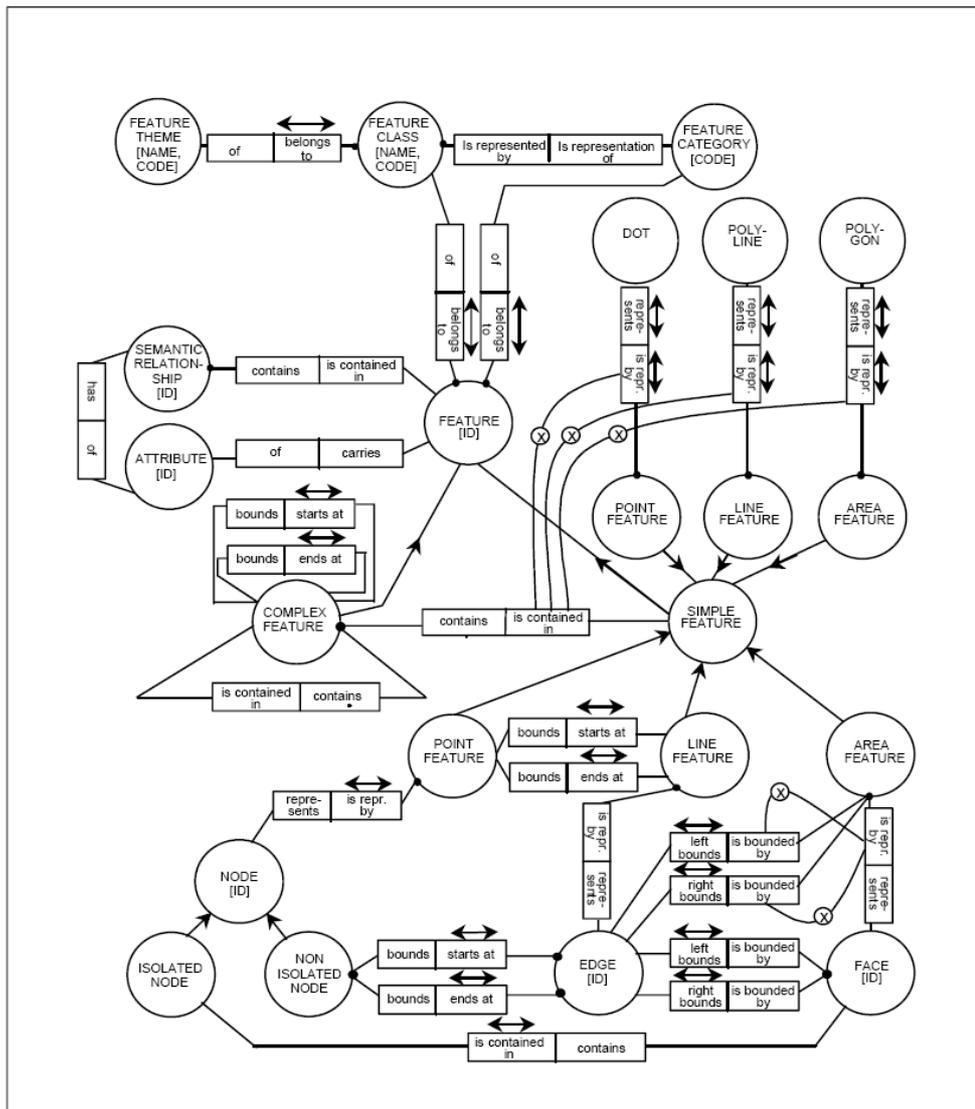
4.4.1. Modello concettuale e grafo di riferimento

Modello di riferimento per la gestione dei dati in Tele Atlas è il GDF (Geographic Data File) versione 3.0.

Il GDF è un campione europeo previsto dal CEN TC/287 (Comitato Europeo di Standardizzazione – Commissione Tecnica 287), usato per descrivere e trasferire le reti stradali e i dati relativi, in particolare fornisce le regole su come immagazzinare i dati, in termini di entità, attributi e relazioni.

Il modello concettuale definito dal GDF è descritto da un diagramma costruito in accordo alle convenzioni del modello NIAM (Nijssens Information Analysis Method - Natural language Information Analysis Method). Nel dettaglio, la fig 2 è rappresentativa di tutto il modello GDF, utilizzato per la definizione del database di Tele Atlas. Al centro del modello concettuale c'è l'Entità (Feature) che è la rappresentazione nel database di un oggetto del mondo reale; ogni entità appartiene ad uno dei temi caratteristici definiti in Tele Atlas e che saranno meglio analizzati di seguito. Il diagramma mostra che ogni entità deve appartenere ad una sola classe di entità e ad un solo tema; questa relazione univoca è indicata dalla doppia freccia posta sul rettangolo che definisce la relazione tra due entità.

Fig. 4.4 Diagramma TeleAtlas secondo la convenzione NIAM



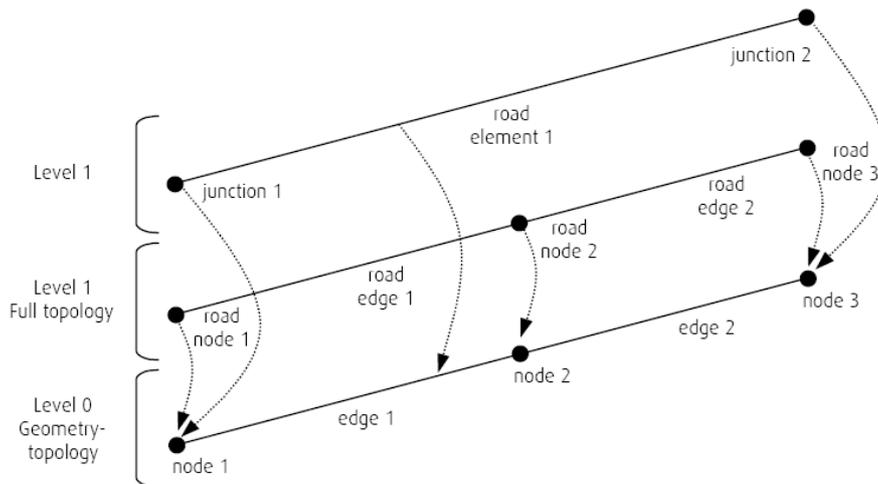
Nel modello le entità possono essere complesse o semplici; in genere le complesse sono considerate come aggregazioni delle semplici entità.

Dal punto di vista grafico, le semplici entità sono punti, linee o aree; nella rappresentazione cartografica sono rappresentate da nodi, archi e superfici, che contengono le informazioni topologiche e geometriche del data base. Le informazioni topologiche sono espresse dalle relazioni tra questi elementi.

Informazioni e oggetti associati sono descritti nel diagramma in tre livelli differenti; in particolare:

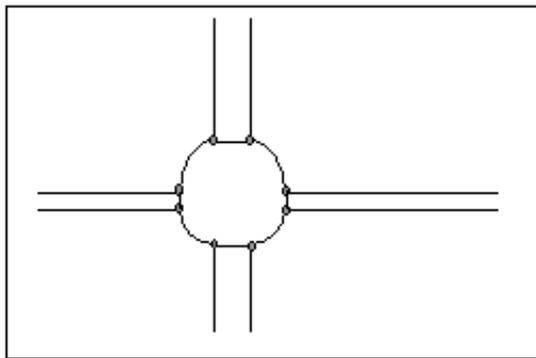
- **Livello 0** → Geometria. Descrive la geometria in termini di cartografia primitiva. In esso le diverse entità sono rappresentate dalle primitive geografiche "Nodo", "Arco" e "Superficie", riconducibili ad una "geometria", costituita da uno o più punti rappresentati da una terna di coordinate.
- **Livello 1** → Entità elementare. È il livello più usato e contiene le entità elementari quali l'elemento stradale (Road Element), la giunzione (Junction), l'area di traffico (Enclosed Traffic Area).

Fig. 4.5 Caratteristiche dei tre livelli di rappresentazione nel grafo TeleAtlas

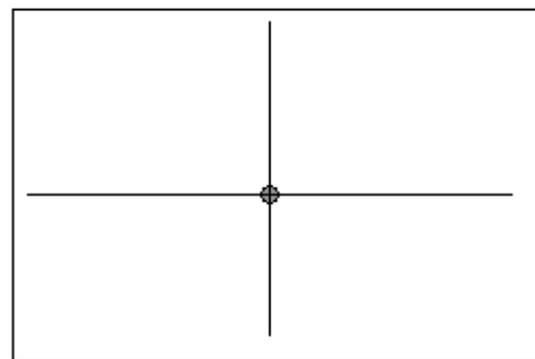


- **Livello 2** → Entità complessa. È un'aggregazione (o composizione) di entità elementari, e definisce le entità di tipo più complesso quali la strada (Road) e l'intersezione (Intersection). Questo terzo livello si presta a rappresentare alcuni elementi propri del S.I.S. e dell'Archivio Nazionale Strade.

Fig. 4.6 Rappresentazione di un incrocio al livello 1 e al livello 2 del GDF.



Livello 1



Livello 2

4.5. Il modello concettuale GeoUML

GeoUML è un linguaggio di specifica di un database geografico a livello concettuale compatibile con gli aspetti rilevanti dello standard della Commissione ISO TC211.

Gli aspetti rilevanti di tale definizione sono:

- il linguaggio di specifica di un database geografico: questa affermazione indica che GeoUML non serve per descrivere il contenuto informativo di un database, ma per descrivere le proprietà generali di tale contenuto informativo; uno schema scritto in GeoUML rappresenta quindi “informazione sull'informazione”, tecnicamente detta *metainformazione*;
- il livello concettuale: questa affermazione indica un preciso livello di astrazione al quale questo contenuto viene descritto; lo schema concettuale è la rappresentazione più astratta, la più vicina alla logica umana nella definizione di dati e relazioni; attraverso questo schema si definiscono le

proprietà dell'informazione che interessano sia il sistema che l'utente umano, e l'interazione uomo/macchina.

- compatibili con gli standard ISO TC211: questa affermazione implica che per la parte generale GeoUML è una specializzazione del linguaggio UML, per la parte più specificamente geografica è una specializzazione degli standard rilevanti prodotti dal ISO TC211, in particolare "Spatial Schema" e "Rules for Application Schema".

Per la stesura di queste specifiche Intesa GIS ha scelto di usare il linguaggio naturale, o *umano* per dirla con l'ISO /TC 211, seppure strutturato secondo precise regole, e di integrarlo successivamente con gli schemi UML universalmente adottati dalla Tecnologia dell'Informazione, per garantirne la corretta e precisa formalizzazione.

Il modello utilizzato è stato elaborato come personalizzazione od *Application Schema* di quello proposto dallo "Spatial Schema" dello standard ISO /TC 211.

La complessità della componente spaziale e la personalizzazione dei costrutti utilizzati ha richiesto una personalizzazione anche del linguaggio UML, nella versione GeoUML, per esprimere in modo sufficientemente espressivo le strutture più complesse di cui Intesa GIS si è avvalsa nella definizione delle relazioni e dei vincoli tra classi.

Gli aspetti propriamente geometrici di GeoUML costituiscono la parte qualitativamente e quantitativamente principale del modello, anche se devono essere inquadrati entro la struttura più generale del modello stesso, costituita dalle nozioni relative al modello a oggetti (classi, attributi, associazioni e ereditarietà).

4.5.1. Aspetti non geometrici di GeoUML

Il linguaggio GeoUML è un'estensione del linguaggio UML orientata ai dati geografici.

All'inizio del documento si fornisce una presentazione degli aspetti non geometrici di GeoUML, che sono essenzialmente quelli presenti nei "Class Diagrams" del linguaggio UML, cioè:

- classe
- attributo (con i diversi domini e la cardinalità)
- associazione
- ereditarietà
- vincolo

A questi in GeoUML sono aggiunte le due nozioni di

- chiave primaria
- dominio gerarchico

Alla base della definizione di uno schema in UML c'è la nozione di *oggetto* (o *entità*), che fa riferimento a un elemento della realtà al quale è utile e sensato attribuire informazioni in forma di attributi e/o di associazioni con altri oggetti. Lo schema definisce le *proprietà* degli oggetti che potranno popolare la base di dati. Ovviamente, nel momento in cui si definisce lo schema gli oggetti non esistono; ciò che viene definito nello schema sono le *classi* di oggetti che potranno entrare a far parte della base dati.

Una classe definisce le proprietà comuni a un insieme di oggetti omogenei. Tali proprietà possono essere *attributi*, *operazioni* o *ruoli in associazioni* con altre classi. In GeoUML le operazioni risultano poco importanti e saranno trascurate. Un attributo associa agli oggetti di una classe un valore. Una associazione permette di relazionare tra loro oggetti di diverse classi.

L'intero schema è costituito da una serie di definizioni di classi, e per ogni classe dalla definizione degli attributi e delle associazioni. A queste nozioni si aggiunge l'*ereditarietà* fra classi. L'ereditarietà è un meccanismo di classificazione gerarchica per definire sottoclassi che ereditano le proprietà della superclasse, esattamente come i cani "ereditano" tutte le proprietà dei mammiferi e questi "ereditano" le proprietà degli animali, ecc...

4.5.2. Caratteristiche generali del modello geometrico di GeoUML

Dopo questa prima parte il documento analizza gli aspetti propriamente geometrici di GeoUML.

La rappresentazione della geometria in molti sistemi geografici tende a riflettere uno dei due seguenti criteri:

- orientamento ai singoli oggetti: seguendo questo criterio la geometria dei singoli oggetti viene rappresentata oggetto per oggetto; in questo modo si possono individuare bene i singoli oggetti ma si tende a sacrificare l'interazione tra i diversi oggetti (esempi di questo approccio: gli Shapefile, ecc...)
- orientamento alle relazioni spaziali (topologiche): seguendo questo criterio l'enfasi è sulla strutturazione complessiva della rappresentazione geometrica, che deve rappresentare le relazioni spaziali tramite la condivisione di componenti geometriche, ad esempio l'adiacenza tra poligoni tramite la condivisione di porzioni (archi) dei poligoni stessi (esempi di questo approccio: VPF, coverage di ArcInfo, ecc...).

Ognuno di questi criteri possiede delle caratteristiche positive, ma purtroppo è difficile farli coesistere, perchè tendono a produrre strutturazioni differenti, in quanto l'orientamento alle relazioni spaziali richiede di spezzare gli oggetti in modo da evidenziare le componenti condivise con altri oggetti, e questo approccio, in assenza di strutturazioni più complesse della geometria, tende a impedire il riconoscimento degli oggetti stessi.

In GeoUML, in totale conformità con lo Spatial Schema, si cerca di ottenere la sintesi di questi aspetti basandosi su una struttura più ricca di tipi geometrici. L'idea fondamentale consiste nel distinguere il livello delle *primitive geometriche*, che in prima approssimazione coincide con quello delle geometrie di sistemi tradizionali (esempio: point, polyline, polygon, ecc...), dal livello degli *oggetti geometrici*, che sono costituiti da *insiemi di primitive*.

Basandosi su questa distinzione è possibile definire le relazioni spaziali tra oggetti geometrici in termini di condivisione di primitive tra di loro, in un modo che generalizza quanto fatto dai sistemi tradizionali orientati alla rappresentazione della topologia.

La costruzione degli oggetti geometrici come insiemi di primitive si basa sui seguenti principi:

- creazione di *complessi*: sono oggetti le cui primitive soddisfano requisiti molto generali relativi alla struttura topologica;
- creazione di *composti*: sono oggetti le cui primitive, oltre a soddisfare i requisiti generali dei complessi, sono organizzate in modo tale che l'intero oggetto ha il comportamento di una singola primitiva (tali oggetti sono isomorfi a una primitiva); ad esempio, una linea composta è costituita da molte linee primitive, ma si comporta anche come una singola primitiva;
- creazione di *aggregati*: sono insiemi generici di primitive, senza vincoli di strutturazione; a questi tipi di oggetti non viene dedicato molto spazio in questo documento, perchè non danno luogo a molte proprietà definibili nello schema.

Un capitolo di questo documento, dedicato alla definizione dei tipi geometrici, definisce quindi le caratteristiche dei singoli tipi di oggetti geometrici in quanto insiemi di primitive.

Partendo poi dalla definizione dei singoli tipi geometrici, il documento descrive come si possono definire strutture che rappresentano l'interazione di diversi oggetti.

In particolare, tali strutturazioni consistono nei seguenti aspetti:

- la condivisione di primitive tra diversi oggetti geometrici, ottenuta creando gerarchie di oggetti più semplici che compongono oggetti più complessi (ad esempio, ponendo oggetti diversi a comporre uno stesso "strato", ma anche ponendo oggetti come le "Unità Volumetriche" a comporre oggetti come gli "Edifici");
- la trattazione di attributi che variano in funzione della geometria di un oggetto; ad esempio l'attributo "pavimentazione" associato ad un'Area Stradale, che varia in base ai diversi punti dell'area stessa. Questo aspetto riguarda la strutturazione, perchè le "sottoaree" che definiscono i vari tipi di pavimentazione sono geometrie più o meno complesse che devono essere correttamente strutturate.
- una specie di tipo derivato che riguarda la terza dimensione.

Infine, nel documento, si descrive la possibilità di definire **vincoli topologici** generali, indipendentemente da una particolare strutturazione. Questi vincoli hanno una struttura logica e fanno riferimento ad una relazione topologica.

Un aspetto che ha profondamente influenzato il modello geometrico di GeoUML è la scelta di utilizzare al meglio la disponibilità di informazioni tridimensionali, di tipo puntiforme o lineare, senza però rappresentare un modello tridimensionale completo delle superfici e dei volumi.

Questa scelta si basa quindi sui seguenti principi:

- gli oggetti geometrici puntiformi e lineari sono rappresentabili in 3 dimensioni (spazio 3D);
- per gli oggetti geometrici che sarebbero superfici nello spazio può essere rappresentata la frontiera poligonale (anelli) in 3 dimensioni, ma le proprietà di tipo areale possono solamente (ove ciò è possibile e sensato) essere riferite alla superficie ottenuta proiettando il poligono sul piano bidimensionale (spazio 2D).

Nel linguaggio GeoUML l'applicazione dei principi enunciati comporta le seguenti conseguenze:

- tutti i tipi geometrici hanno un'indicazione di dimensionalità; tale dimensionalità può essere 2D oppure 3D per le linee e i punti, ma è solamente 2D per le superfici;
- esiste una funzione planare che, dato un oggetto 3D produce la sua rappresentazione 2D, ottenuta come proiezione di tutti i suoi punti;
- viene definito un tipo strutturato SurfaceB3D, costituito da un anello in 3D e da una superficie in 2D legati dalla condizione che la proiezione dell'anello sul piano 2D produce la frontiera della superficie.

5. Standard *de facto*

Gli standard *de facto* sono ad esempio quei formati file entrati nella pratica comune pur non essendo oggetto di standard o normative cogenti. Si tratta di standard creati per altre motivazioni, per esempio, ma che sono risultati nel tempo e con l'uso utili per realizzare l'interoperabilità tra i software e quindi le organizzazioni. E' il caso ad esempio degli shapefile, introdotto da ESRI, del formato GIF (introdotto nel 1987 da Comuserve) per le immagini oppure .DOC (ripreso da Microsoft) per i testi, del formato di scambio XML, poi specificato in GeoUML per i dati geografici (paragrafo precedente)

6. Riferimenti bibliografici

ARTIST, Documentazione e tool di navigazione on line, disponibile su <http://www.its-artist.rupa.it/>

Decreto Ministeriale LL.PP. N°3042 del 01/06/2001

Decreto Legislativo N°285 del 30/04/1992: Nuovo Codice della Strada.

Direttiva 2007/2/EC del Parlamento Europeo e del Consiglio del 14 Marzo 2007, per stabilire ua infrastruttura per le informazioni spaziali nella Comunità Europea (INSPIRE), Official Journal of European Union, 25 April 2007.

Repertorio Nazionale dei Dati Territoriali (RNDT)– Linee guida per l’applicazione dello standard ISO 19115 (Geographic Information – Metadata)

IntesaGIS, specifiche disponibili su <http://www.intesagis.it>

Marasco, L., *ARTIST: stato dell’arte e sviluppi futuri*, presentazione in ppt disponibile all’indirizzo: http://pont.infrastrutturetrasporti.it/pdf/interventi/progetti/artist_stato_arte_sviluppi_futuri.pdf

Ministero dei Trasporti e della Navigazione (2001) *Piano Generale dei Trasporti e della Logistica*.

Norma UNI EN ISO 14285

TeleAtlas, Software Documentation and Specification.

WEGE, Documentazione su www.sinergis.it

ISO - www.iso.org

CEN - www.cenorm.be

UNI - www.uni.com

www.freegis-italia.org

<http://www.cnipa.gov.it>

Capitolo Quinto

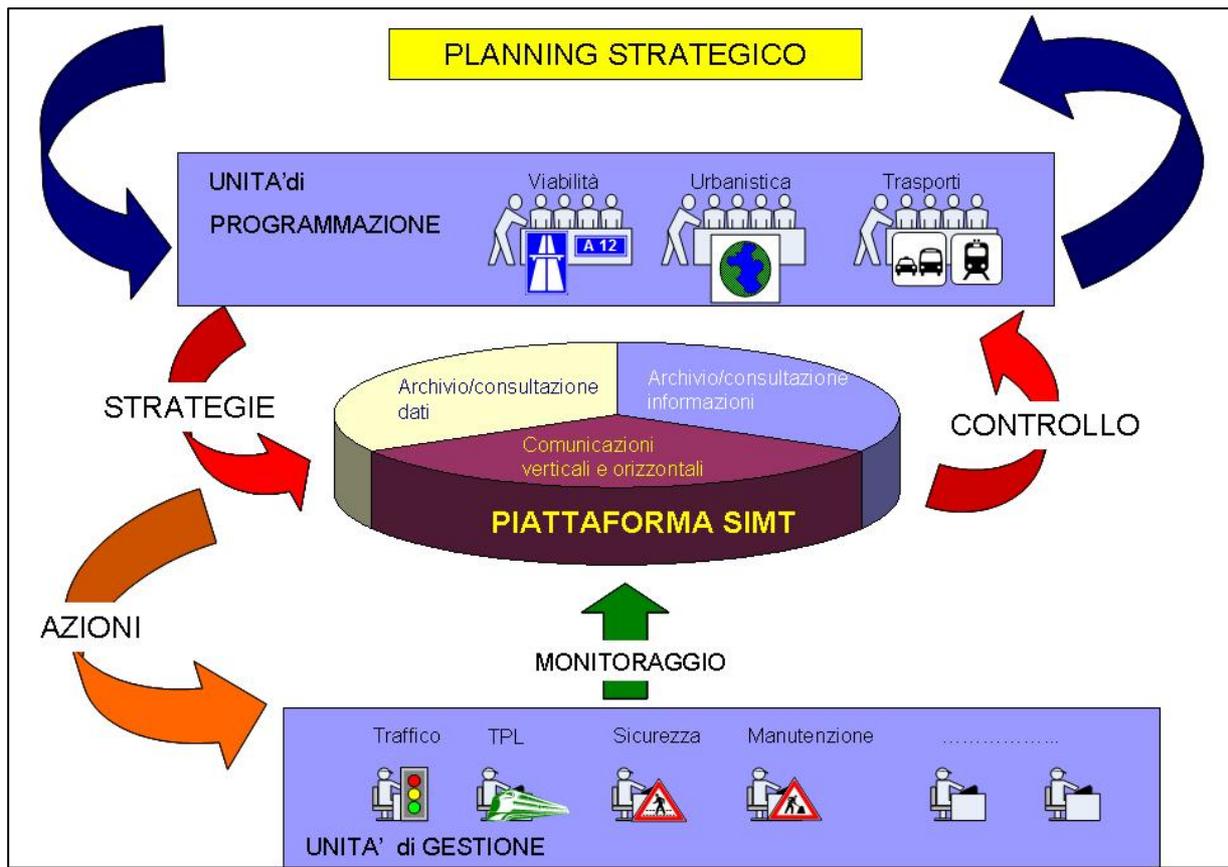
Il Sistema Informativo della Mobilità e dei Trasporti

1. Il ruolo del SIMT

I presupposti scientifici discussi nei precedenti capitoli hanno fornito gli strumenti teorici e pratici per arrivare alla formulazione dell'esigenza di ottenere uno strumento informativo di supporto alle decisioni di programmazione delle amministrazioni pubbliche. La proposta del presente studio è quella di progettare un Sistema Informativo per la Mobilità e i Trasporti (SIMT) avente appunto questo scopo. Come schematizzato nella Fig. 1.1, il ruolo della piattaforma SIMT, che ha le caratteristiche di sistema informativo e, una volta realizzato, di sistema informatico, è centrale in quanto mette in grado diversi livelli di programmazione ed azione di comunicare e di ottenere informazioni. A livello più interno, il ciclo va visto in senso orario: le strategie delle unità di programmazione, le cui caratteristiche, o meglio, valori obiettivo e vincoli vengono archiviati nella piattaforma si trasformano in guide per le azioni delle unità di gestione del sistema, in vari settori di applicazione. Gli organismi addetti all'attuazione delle azioni del piano sono anche responsabili del monitoraggio dei dati che acquisiscono e dell'andamento dei lavori in corso o degli effetti immediati degli interventi. Tali dati vengono archiviati all'interno della piattaforma SIMT dopo essere stati controllati, validati e codificati. E' a valle dell'acquisizione dati che il SIMT realizza il suo ruolo centrale e permette le comunicazioni e il supporto alle decisioni: i dati grezzi acquisiti ed archiviati garantendone la consistenza e l'integrità vengono conservati e protetti all'interno della piattaforma, ma nello stesso tempo possono essere elaborati secondo specifiche esigenze seguendo procedure di elaborazione codificate e tracciabili. Sia i dati che le informazioni possono essere consultati da diversi livelli di competenza, a diversi livelli di aggregazione in maniera sicura (ovvero mantenendo traccia degli utenti che hanno usufruito del servizio) e protetta (garantendo la non manipolazione del dato e dell'informazione validata). In particolare, grazie alla consultazione e alla comunicazione le unità di programmazione sono in grado di controllare se l'attuazione degli interventi raggiunge i valori obiettivi previsti in sede di piano compatibilmente con i vincoli e i criteri imposti non solamente da un settore di interesse ma in maniera da integrare le competenze dei vari settori. Il controllo permette di variare le strategie o di continuare il normale corso dell'attuazione degli interventi e ricominciare così il ciclo interno, con l'aggiornamento dei dati ad opera del monitoraggio continuo. Il ciclo esterno è a scala temporale e spaziale più vasta e riguarda il recepimento delle indicazioni di pianificazione strategica provenienti dai livelli superiori, ma anche l'aggiornamento di queste ultime con i risultati pratici della programmazione. In questo modo il SIMT realizza non solamente l'archivio e la consultazione dei dati e delle informazioni, ma permette anche la comunicazione tra diversi livelli strategici, sia in senso orizzontale che in senso verticale.

In questo capitolo verrà presentato il progetto dell'architettura della piattaforma SIMT.

Fig. 1.1 Il ruolo del SIMT



2. L'architettura del SIMT

Il SIMT si articola in tre sezioni, suddivise per servizio erogato:

- Viabilità
 - o Catasto Viario
 - o Monitoraggio Traffico Veicolare
 - o Monitoraggio della Sicurezza Stradale
 - o Monitoraggio della Pavimentazione stradale
- Simulazione di scenari Trasporti/Territorio
 - o Modelli di traffico
 - o Modelli di domanda
 - o Modelli di scenario
 - o Modelli di valutazione
- Trasporto Pubblico Locale
 - o Monitoraggio quantità servizi erogati
 - o Monitoraggio qualità dei servizi erogati
 - o Monitoraggio utenza servita e qualità percepita.

A livello operativo, per ciascuna sezione, il Progetto SIMT dovrà affrontare le seguenti problematiche:

- raccolta dei dati
- acquisizione e archiviazione dei dati

- elaborazione delle informazioni
- diffusione delle informazioni

L'architettura del sistema informativo è stata progettata partendo dalle linee guida previste da ARTIST, simulando la richiesta del servizio da parte di un Ente Pubblico Territoriale, seguendo i seguenti passi:

- Definizione scenario
- Individuazione delle aspirazioni della committenza
- Scelta dei requisiti utente che rispondono alle aspirazioni individuate
- Definizione dell'architettura logica
- Selezione delle funzioni che soddisfano ognuno dei requisiti utente
- Esclusione delle funzioni non necessarie, a patto che tutti i requisiti siano garantiti comunque
- Delimitazione del sistema tramite la scelta dei terminatori interessati
- Rappresentazione del diagramma di contesto del Sistema
- Costruzione dei Data Flow Diagram (DFD) per tutti gli ambiti (o aree funzionali o processi) selezionati e le funzioni e sottofunzioni relative
- Individuazione delle funzioni di livello più basso e descrizione
- Individuazione dei Data Store coinvolti e descrizione
- Definizione dell'architettura funzionale
- Individuazione dei siti fisici presenti
- Allocazione delle funzioni nei siti fisici individuati e produzione della tabella sito-funzione-requisiti
- Individuazione e descrizione dei sottosistemi
- Analisi e descrizione dei flussi di dati funzionali scambiati tra ogni coppia di sottosistemi
- Accorpamenti dei flussi di dati funzionali in macroset di flussi di dati fisici
- Diagramma dei sottosistemi
- Rappresentazione dell'architettura fisica

Un prototipo del SIMT è stato successivamente implementato realizzando nel dettaglio i database e simulando l'interfaccia di scambio tra due dei sottosistemi individuati (il Centro di Condivisione Dati e il Centro di Elaborazione Dati), in particolare per gli ambiti legati alla gestione del traffico, alla viabilità e alla sicurezza. Le fasi di realizzazione conseguite sono state la progettazione e l'implementazione dei database coinvolti, nonché la definizione dell'architettura informatica del SIMT, come descritte nel prossimo capitolo.

Le prime fasi ed alcune applicazioni dimostrative per la realizzazione del prototipo sono state effettuate presso la SpinLab (Spatial Information laboratory), Vrije Universiteit di Amsterdam, nell'ambito del Progetto Europeo IC-3 LANDS.

Nei prossimi sottoparagrafi sono spiegate le fasi di progettazione del sistema.

2.1. Definizione scenario e individuazione aspirazioni della Committenza

Lo scenario di riferimento, il contesto che ha generato l'esigenza di realizzare un Sistema Informativo della Mobilità e dei Trasporti è stato ampiamente delineato nel paragrafo precedente.

Per definire le aspirazioni della Committenza tenendo conto di preferenze dichiarate in seguito a contatti con alcuni Enti Pubblici Territoriali, responsabili dei servizi di gestione, manutenzione e

programmazione della rete stradale e di trasporto pubblico locale, integrate con lo studio delle attuali tendenze in materia, sono state individuate le seguenti aspirazioni:

- raccogliere e conservare dati relativi all'intera rete viaria di competenza dell'ente, per la creazione di un **Catasto Viario** secondo norma (come richiesto dal D.M 1/6/2001)
- raccogliere e conservare i dati derivanti da **rilievi del traffico** veicolare, per elaborazioni volte al calcolo degli indicatori caratterizzanti le prestazioni della rete dal punto di vista della congestione
- raccogliere e conservare i dati provenienti da rilievi sullo stato della pavimentazione stradale
- raccogliere e conservare i dati provenienti da rilievi di incidentalità
- raccogliere **dati sull'esercizio e sull'utenza** ed eseguire un'analisi consuntiva del servizio, così come richiesto dalle norme (Decreto Legislativo 422/1997 e leggi di attuazione regionali);
- permettere l'integrazione e l'**elaborazione** dei dati raccolti sia tramite modelli specialistici che mediante tecniche statistiche, utili a sviluppare risultati in grado di orientare le decisioni di programmazione
- avere un supporto grafico informatico che permette la visualizzazione su mappa di tutti i dati e di tutte le elaborazioni e la facile localizzazione, attraverso un sistema di **georeferenziazione**
- mettere a disposizione dell'ente pubblico i dati e le elaborazioni effettuate in maniera automatica e non su richiesta, in modo da permetterne l'uso nei processi di programmazione e gestione
- mettere a disposizione dell'utenza comune e specializzata esterna all'ente le informazioni elaborate in maniera aggregata, ma sempre georeferenziate, attraverso il web-mapping
- fornire un ausilio per la gestione automatica ed informatizzata della **manutenzione** stradale e per la generazione dei rapporti interni all'amministrazione;
- permettere lo scambio sicuro ed agevole dei dati tra i diversi uffici competenti dell'amministrazione
- permettere la conservazione sicura dei dati per lungo tempo, senza pericoli di perdite

2.2. Scelta dei requisiti utente che rispondono alle aspirazioni individuate

I requisiti utente scelti sulla base delle aspirazioni della committenza riguardano gli ambiti riportati nelle seguenti tabelle. In grassetto quelli di particolare rilevanza.

Tab. 2.1 Elenco dei macrorequisiti da soddisfare da parte del SIMT

02	Pianificazione e infrastrutture
04	Gestione dei titoli di trasporto/transito
06	Informazioni all'utenza
07	Gestione del traffico
10	Flotte di veicoli pubblici passeggeri (coll. e indiv.)

2.3. Definizione dell'architettura logico-funzionale

L'architettura ARTIST è stata sviluppata per alcuni ambiti funzionali di maggiore interesse per lo sviluppo degli ITS. Una volta definiti i requisiti utente, è necessario sviluppare la definizione dell'architettura logica del sistema che si vuole realizzare, che rappresenta "la formalizzazione di

alto livello dei processi, delle funzionalità e dei flussi di dati necessari per erogare i servizi individuati in precedenza dai requisiti utente” (Documentazione ARTIST).

2.3.1. Selezione delle funzioni ARTIST che soddisfano ognuno dei requisiti utente

ARTIST mette a disposizione degli utenti l’insieme dei processi e dei flussi di dati funzionali scambiati tra i vari processi per gli ambiti funzionali ritenuti di maggiore interesse per lo sviluppo dei sistemi telematici in Italia. E’ possibile associare ai requisiti utente selezionati le funzioni che li soddisfano. L’elenco e la descrizione delle funzioni analizzate, permette l’utilizzo di un linguaggio comune tra i vari utenti e organizzatori dei sistemi informativi.

Nella Tab. 2.2 viene riportata la *matrice di correlazione*, ovvero la corrispondenza delle funzioni che il sistema deve garantire con i requisiti utente individuati. E’ opportuno notare che il procedimento di associazione delle funzioni ai requisiti non è meccanico ed automatico ma frutto di un continuo controllo del tipo di funzioni che vengono selezionate considerando se effettivamente quelle funzioni sono richieste dall’Ente al Sistema. In altre parole, dopo l’associazione, si procede all’esclusione delle funzioni non necessarie, a patto che tutti i requisiti siano garantiti comunque.

Tab. 2.2 Elenco dei requisiti utente da soddisfare e delle funzioni ad essi associate come presenti in ARTIST: la matrice di correlazione

Requisiti d'utente selezionati per il SIMT	Funzioni associate	
2.1 Supporto alla pianificazione del trasporto		
2.1.1 Conoscere le diverse reti che costituiscono l'offerta di trasporto.	3.1 Provide Traffic Control	
	3.1.4 Manage Traffic Data	
	3.1.5.9 Manage Static Traffic Data	
	4.2 Plan PT Service	
	4.2.4 Manage PT Route Stores and Operator Interface	
	5.8 Integrate Vehicle in Traffic System	
	5.8.1 Provide Pre-Trip Information	
	6.2 Plan Trip	
2.1.2 Fornire informazioni relative ai flussi di traffico (inter/multimodale) a diversi livelli di dettaglio per un dato settore del trasporto.	6.2.3 Propose Trip Alternatives	
	3.1 Provide Traffic Control	
	3.1.1 Collect Traffic Data	
	3.1.4 Manage Traffic Data	
	6.3 Support Trip	
	6.3.3 Inform Traveller	
	2.1.3 Condividere alcune informazioni fra gestori e autorità di trasporto.	3.1 Provide Traffic Control
		3.1.4 Manage Traffic Data
3.2.4 Manage Incident Data		
4.3 Provide PT Management		
4.3.8 Process PT Traffic Flow Data		
9.1 Search Archive		
9.2 Process Archive		
9.3 Manage Archive Access		
2.1.4 Verificare la qualità dei dati trattati.	3.1.4 Manage Traffic Data	
	3.1.5.9 Manage Static Traffic Data	
	4.2.4 Manage PT Route Stores and Operator Interface	

Requisiti d'utente selezionati per il SIMT	Funzioni associate
2.1.5 Integrare progressivamente nuovi dati, in funzione della loro disponibilità e pertinenza con i supporti strategici di modellizzazione.	3.1 Provide Traffic Control
	3.1.1 Collect Traffic Data
	3.1.4 Manage Traffic Data
	6.3 Support Trip
2.1.6 Permettere semplici scambi fra dati raccolti ed archiviati in condizioni minime di interoperabilità (formato e struttura dei dati).	6.3.3 Inform Traveller
	3.1 Provide Traffic Control
	3.1.4 Manage Traffic Data
	3.2.4 Manage Incident Data
	4.3 Provide PT Management
	4.3.8 Process PT Traffic Flow Data
	9.1 Search Archive
2.1.7 Scambiare informazioni su traffico e mobilità fra TIC vicini al fine di migliorare l'informazione locale e la pianificazione strategica.	9.2 Process Archive
	9.3 Manage Archive Access
	3.1.1 Collect Traffic Data
	3.1.5 Provide Traffic Management Facilities
	3.1.5.1 Provide Traffic Management
	4.1 Monitor PT fleet
	4.1.1 Estimate Vehicle Indicators
	4.2 Plan PT Service
2.1.8 Facilitare la cooperazione e la presa di decisioni fra tutte le autorità interessate (es. Ministeri, autorità locali, organi di Polizia, ecc.) al fine di definire strategie ottimali di gestione del traffico.	4.2.1 Plan & Schedule Services
	4.4 Control PT Fleet
	4.4.1 Optimise Control Action
	4.2 Plan PT Service
2.1.9 Informare i viaggiatori sulle condizioni di traffico e mobilità di tutti i modi di trasporto.	4.2.1 Plan & Schedule Services
	4.4 Control PT Fleet
2.1.10 Rilevare dati di traffico da utilizzare nell'analisi dell'uso della rete di trasporto e nei calcoli di previsione.	4.4.1 Optimise Control Action
	3.1.4 Manage Traffic Data
	3.3.2 Implement Demand Management Strategy
	3.1.1 Collect Traffic Data
	3.1.2 Monitor Urban Car Park Occupation
	3.1.4 Manage Traffic Data
	3.1.5 Provide Traffic Management Facilities
	3.1.5.1 Provide Traffic Management
2.1.11 Modellare la rete di trasporto ai fini di pianificazione strategica.	3.1.6 Monitor Service Area Vehicle Occupation
	4.1 Monitor PT fleet
2.1.12 Sviluppare ed implementare strategie ambientali di gestione del traffico basate sulle condizioni di traffico correnti e previste.	4.1.2 Predict Vehicle Indicators
	3.1.3 Provide Traffic Forecasts and Strategies
2.1.13 Essere assistiti nella pianificazione di itinerari mono e multimodali.	3.1.5.1 Provide Traffic Management
	3.1.3 Provide Traffic Forecasts and Strategies
2.1.14 Simulare una strategia di gestione della domanda sulla rete di trasporto.	3.1.4 Manage Traffic Data
	3.3 Manage Demand
2.1.15 Simulare una potenziale riduzione di capacità, dovuta ad esempio a lavori in corso.	3.3.3 Develop Demand Management Strategy
	3.3.3 Develop Demand Management Strategy
2.1.16 Misurare l'effetto di una strategia e modificarla se necessario.	3.3 Manage Demand
	3.1.5.1 Provide Traffic Management

Requisiti d'utente selezionati per il SIMT	Funzioni associate
	3.3.3 Develop Demand Management Strategy
	4.4 Control PT Fleet
	4.4.1 Optimise Control Action
2.1.17 Rilevare e riportare dati come richiesto da autorità legali.	3.1.4 Manage Traffic Data
	3.3 Manage Demand
	3.3.4 Manage Demand Data Store
	3.4.6 Manage Environmental Conditions Data
	4.4 Control PT Fleet
	4.4.1 Optimise Control Action
2.1.18 Archiviare (una sintesi di) dati storici relativi a domanda e offerta di trasporto su tutti i modi.	3.1.4 Manage Traffic Data
	3.3 Manage Demand
	3.3.4 Manage Demand Data Store
	4.1 Monitor PT fleet
	4.1.1 Estimate Vehicle Indicators
2.2 Gestione del mantenimento delle infrastrutture	
2.2.2 Mantenere statistiche sull'utilizzo dell'infrastruttura di trasporto per valutare la necessità di eventuali manutenzioni.	3.1.4 Manage Traffic Data
	3.4 Provide Environmental Information
	3.4.6 Manage Environmental Conditions Data
	3.5 Manage Road Maintenance
	3.5.2 Evaluate Long Term Maintenance Needs
	3.5.6 Manage Maintenance Data Store
2.2.3 Attivare dispositivi fissi (per esempio per il trattamento anti-ghiaccio) su sezioni della rete stradale.	3.5 Manage Road Maintenance
	3.5.4 Evaluate De-icing Need
	3.5.5 Provide Operator Maintenance Operations Interface
2.2.4 Raccomandare attività di manutenzione a breve termine dell'infrastruttura di trasporto, compresa la manutenzione invernale, sulla base dei dati raccolti dall'infrastruttura, eventualmente combinati con le condizioni meteorologiche attuali e/o previste.	3.5 Manage Road Maintenance
	3.5.1 Evaluate Short Term Maintenance Needs
	3.5.2 Evaluate Long Term Maintenance Needs
	3.5.5 Provide Operator Maintenance Operations Interface
2.2.5 Suggestire una pianificazione dei lavori di manutenzione in modo da causare il minimo disturbo sul traffico.	3.5 Manage Road Maintenance
	3.5.1 Evaluate Short Term Maintenance Needs
	4.3 Provide PT Management
	4.3.2 Provide Maintenance Co-ordination
2.2.7 Cooperare in maniera semplice con i centri di gestione, utilizzando in particolare i dati che descrivono la rete di trasporto.	3.5 Manage Road Maintenance
	3.5.1 Evaluate Short Term Maintenance Needs
	3.5.2 Evaluate Long Term Maintenance Needs
	3.5.3 Evaluate Equipment Maintenance Needs
	3.5.5 Provide Operator Maintenance Operations Interface
	3.5.6 Manage Maintenance Data Store
	4.3 Provide PT Management
	4.3.5 Monitor Infrastructure
2.2.9 Essere supportati nella gestione delle attività di manutenzione stradale e nella gestione delle infrastrutture.	3.5 Manage Road Maintenance
	3.5.1 Evaluate Short Term Maintenance Needs
	4.3 Provide PT Management
	4.3.2 Provide Maintenance Co-ordination
4.2 Gestione dei titoli di trasporto/transito	
4.2.3 Raccogliere, archiviare e trasmettere i dati di flusso di traffico (raccolti tramite i controlli di	4.3 Provide PT Management
	4.3.7 Collect PT Traffic Flow Data

Requisiti d'utente selezionati per il SIMT	Funzioni associate
accesso ai servizi di trasporto o di attracco) ai gestori o alle autorità organizzatrici, ad esempio per costruire statistiche sugli spostamenti.	4.3.8 Process PT Traffic Flow Data
4.2.9 Assicurare l'interoperabilità dei dati fra diversi gestori (ad esempio, tramite la definizione di una tipologia, di una struttura e di un formato comune).	1.4 Manage Operators' Revenue
6.4 Gestione delle infrastrutture	
6.4.2 Poter interscambiare informazioni sulle condizioni delle infrastrutture con altri gestori.	3.5 Manage Road Maintenance
	3.5.5 Provide Operator Maintenance Operations Interface
	4.3 Provide PT Management
	8.4.5 Manage Logistic Centres (Freight Villages) areas
6.5 Sostenimento della crescita economica	
6.5.2 Facilitare la combinazione di dati provenienti da diverse fonti e relativi sia alla rete trasportistica che ai punti di interesse di una località specifica.	6.3.5 Provide Trip File Management Operator Interface
6.6 Gestione della domanda	
6.6.2 Fornire informazioni all'utente su diversi modi di trasporto.	3.1 Provide Traffic Control
	3.1.5.1 Provide Traffic Management
	3.4 Provide Environmental Information
	6.1 Define Traveller's GTP
	6.2 Plan Trip
	6.2.1 Define Traveller's ATP
	6.2.2 Define Prime Criteria
	6.2.3 Propose Trip Alternatives
	6.2.4 Select and Define Bookings
	6.2.5 Plan Multi-Modal Trip
	6.2.7 Produce Itinerary and Trip File
	6.3 Support Trip
	6.3.2 Assess Perturbations
	6.3.3 Inform Traveller
7.1 Gestione del traffico	
7.1.1 Applicare strategie di regolazione corrispondenti a politiche degli spostamenti predefinite.	3.1 Provide Traffic Control
	3.1.5 Provide Traffic Management Facilities
	3.1.5.1 Provide Traffic Management
	3.1.5.5 Provide Output Actuation
	4.4 Control PT Fleet
7.1.2 Gestire il traffico alle diverse scale territoriali: reti urbane e/o interurbane o nelle aree di interfaccia fra rete urbana e interurbana.	4.4.1 Optimise Control Action
	3.1 Provide Traffic Control
	3.1.5 Provide Traffic Management Facilities
	3.1.5.1 Provide Traffic Management
	3.1.5.10 Provide Service Area Vehicle Occupancy States
	3.1.5.2 Provide Planned Traffic Management Facilities
3.1.5.3 Provide Urban Car Park States	

Requisiti d'utente selezionati per il SIMT	Funzioni associate
	3.1.5.4 Provide Traffic Speed Management
	3.1.5.5 Provide Output Actuation
	3.1.5.6 Provide Traffic Lane Management
	3.1.5.7 Provide Operator Traffic Management Facilities
7.1.3 Applicare metodi diversi di gestione del traffico per zone diverse della rete stradale.	3.1 Provide Traffic Control
	3.1.3 Provide Traffic Forecasts and Strategies
	3.1.4 Manage Traffic Data
	3.1.5 Provide Traffic Management Facilities
	3.1.5.1 Provide Traffic Management
7.1.6 Monitorare la rete alle diverse scale: intera rete, urbana e/o interurbana, intersezioni.	3.1 Provide Traffic Control
	3.1.1 Collect Traffic Data
	3.1.2 Monitor Urban Car Park Occupation
	3.1.5.1 Provide Traffic Management
	3.1.6 Monitor Service Area Vehicle Occupation
7.1.10 Completare i dati rilevati in tempo reale o le previsioni usando i dati storici adeguati.	3.1 Provide Traffic Control
	3.1.4 Manage Traffic Data
	3.1.5.1 Provide Traffic Management
	3.4.6 Manage Environmental Conditions Data
7.1.11 Prevedere le condizioni di traffico a corto, medio o lungo termine.	3.1 Provide Traffic Control
	3.1.3 Provide Traffic Forecasts and Strategies
	3.1.4 Manage Traffic Data
	3.1.5.1 Provide Traffic Management
7.1.12 Prevedere le situazioni critiche analizzando i dati relativi alla rete.	3.1 Provide Traffic Control
	3.1.3 Provide Traffic Forecasts and Strategies
	3.1.5.1 Provide Traffic Management
7.1.16 Rappresentare graficamente lo stato della rete di trasporto (comprendendo i dispositivi, gli eventi, le condizioni di traffico, ecc...).	3.1 Provide Traffic Control
	3.1.5 Provide Traffic Management Facilities
	3.1.5.1 Provide Traffic Management
	3.1.5.7 Provide Operator Traffic Management Facilities
	3.4.5 Provide Environmental Conditions Operator Interface
7.1.19 Disporre di una base dati con tutti gli eventi (futuri) prevedibili.	3.1 Provide Traffic Control
	3.1.5 Provide Traffic Management Facilities
	3.1.5.1 Provide Traffic Management
	3.1.5.2 Provide Planned Traffic Management Facilities
	3.3.4 Manage Demand Data Store
7.1.24 Assicurare il monitoraggio delle regolazioni adottate e dei loro effetti sulle condizioni della circolazione (costruzione di una base dati storica per l'applicazione alla modellizzazione di casi simili).	3.1 Provide Traffic Control
	3.1.5.1 Provide Traffic Management
7.1.27 Determinare le matrici origine-destinazione e stimare il traffico assegnato ai percorsi sulla rete stradale.	3.1 Provide Traffic Control
	3.1.3 Provide Traffic Forecasts and Strategies
	3.1.5.1 Provide Traffic Management
7.1.32 Disporre di una base dati storica,	3.1 Provide Traffic Control

Requisiti d'utente selezionati per il SIMT	Funzioni associate
costantemente aggiornata, contenente tutte le limitazioni di velocità della rete.	3.1.5 Provide Traffic Management Facilities
	3.1.5.1 Provide Traffic Management
	3.1.5.4 Provide Traffic Speed Management
7.1.45 Coordinare le attività fra centri di informazione sul traffico e centri di gestione.	3.1 Provide Traffic Control
	3.1.4 Manage Traffic Data
	3.1.5 Provide Traffic Management Facilities
	3.1.5.1 Provide Traffic Management
7.1.47 Estrarre da database alcuni dei dati memorizzati e utilizzarli per altri scopi su media diversi (internet, televideo, ecc...).	3.1 Provide Traffic Control
	3.1.4 Manage Traffic Data
	3.1.5 Provide Traffic Management Facilities
	3.1.5.1 Provide Traffic Management
7.1.49 Rispondere ai bisogni esistenti e a quelli nuovi di gestione del traffico proponendo un approccio "morbido" ma esaustivo per l'elaborazione delle strategie di gestione del traffico (compresa la gestione dei ponti e dei tunnel).	3.1 Provide Traffic Control
	3.1.3 Provide Traffic Forecasts and Strategies
	3.1.5.1 Provide Traffic Management
	3.6.1 Assess Bridge Status
	3.6.2 Assess Tunnel Status
7.1.56 Fornire i dati storici di traffico.	3.1 Provide Traffic Control
	3.1.3 Provide Traffic Forecasts and Strategies
	3.1.4 Manage Traffic Data
7.2 Gestione degli incidenti	
7.2.1 Rilevare gli incidenti e le loro conseguenze che si verificano sulla rete.	3.2 Manage Incidents
	3.2.1 Detect Incidents
	3.2.2 Identify and Classify Incidents
	3.2.3 Assess Incidents and Determine Responses
	3.2.5 Provide Incident Management Operator Interface
7.2.10 Raccogliere i dati relativi a tutti gli incidenti (per esempio: localizzazione, tipo, gravità, numero e tipo di veicoli coinvolti, veicoli di intervento e di emergenza necessari, ecc.).	2.1 Manage Emergencies
	2.1.2 Manage Emergency Intervention
	2.1.2.1 Identify and Classify Emergencies
	2.1.2.2 Manage Incident and Emergency Information
	2.1.2.3 Plan Emergency Intervention
	3.2 Manage Incidents
	3.2.2 Identify and Classify Incidents
	3.2.4 Manage Incident Data
	3.2.5 Provide Incident Management Operator Interface
	7.2.11 Identificare e catalogare tutti gli incidenti accaduti sulla rete.
2.1.2 Manage Emergency Intervention	
2.1.2.1 Identify and Classify Emergencies	
3.2 Manage Incidents	
3.2.2 Identify and Classify Incidents	
3.2.5 Provide Incident Management Operator Interface	
7.2.13 Produrre statistiche sugli incidenti (per	2.1 Manage Emergencies

Requisiti d'utente selezionati per il SIMT	Funzioni associate
esempio: frequenze di occorrenza, per periodo, tipo, luogo).	2.1.2 Manage Emergency Intervention
	2.1.2.2 Manage Incident and Emergency Information
	3.2 Manage Incidents
	3.2.4 Manage Incident Data
	3.2.5 Provide Incident Management Operator Interface
7.2.22 Identificare le aree della rete ove il rischio di incidenti è forte.	2.1 Manage Emergencies
	2.1.2 Manage Emergency Intervention
	2.1.2.2 Manage Incident and Emergency Information
	3.2 Manage Incidents
	3.2.4 Manage Incident Data
7.2.23 Qualificare le prestazioni del sistema in materia di rilevazione degli incidenti.	2.1 Manage Emergencies
	2.1.2 Manage Emergency Intervention
	2.1.2.2 Manage Incident and Emergency Information
	3.2 Manage Incidents
	3.2.4 Manage Incident Data
7.3 Gestione della domanda	
7.3.2 Ricevere informazioni aggiornate sui fattori che influenzeranno le strategie di gestione della domanda: livello del traffico, riempimento dei parcheggi, utilizzo dei trasporti Pubblici, tariffe, pedaggi, ecc..	3.3 Manage Demand
	3.3.1 Receive Information on Travel Factors
	3.3.4 Manage Demand Data Store
	3.3.5 Provide Demand Management Operator Interface
	3.3 Manage Demand
7.3.3 Raccomandare una strategia di riduzione della domanda.	3.3.2 Implement Demand Management Strategy
	3.3 Manage Demand
7.3.4 Simulare una strategia di gestione della domanda sulla rete.	3.3.3 Develop Demand Management Strategy
	3.3 Manage Demand
7.3.5 Simulare una riduzione eventuale di capacità, causata per esempio dai lavori stradali.	3.3.3 Develop Demand Management Strategy
	3.3 Manage Demand
10.1 Gestione del trasporto collettivo	
10.1.1 Assicurare l'interoperabilità dei dati con altri gestori di trasporto.	1.4 Manage Operators' Revenue
10.1.2 Integrare delle statistiche di frequenza, dei dati di utilizzo, delle indagini presso gli utenti, con lo scopo di supportare la pianificazione dell'offerta.	4.1 Monitor PT fleet
	4.1.1 Estimate Vehicle Indicators
	4.1.3 Calculate Service Performance

A questo punto è opportuno analizzare e descrivere una per una le funzioni che il sistema deve garantire una volta realizzato. In allegato A all'elaborato di tesi è riportata una tabella che include, oltre al nome dell'ambito, della funzione e del database, anche la sua descrizione, con delle modifiche rispetto all'originale descrizione di ARTIST laddove necessario. Nella tabella seguente sono riportati invece gli acronimi degli ambiti selezionati per l'architettura del SIMT: l'elenco completo è riportato nel cap. 4.

Nome Ambito Funzionale selezionato	Descrizione	Acronimo
2. Provide Safety and Emergency Facilities	Fornisce tutte le funzionalità che hanno a che fare on la sicurezza stradale. Le funzioni di quest'area sono legate all'area che si occupa della gestione del traffico così da rendere possibile l'individuazione degli incidenti, la gestione degli impatti	psef
3. Manage Traffic	Quest'area fornisce le funzionalità che rendono possibile la gestione del traffico nelle zone urbane e inter-urbane. Le funzionalità provvedono alla individuazione ed alla gestione degli impatti degli incidenti, alla produzione ed alla implementazione delle strategie di gestione della domanda, alla pianificazione del trasporto su strada. Le funzionalità garantiscono anche i legami con l'area che si occupa di provvedere alla sicurezza ed alle emergenze e l'area che si occupa della gestione del trasporto pubblico così da rendere possibile l'assistenza e garantire l'implementazione di strategie per la gestione della domanda e degli incidenti. Le informazioni circa le condizioni del traffico e circa le strategie implementate sono inviate al terminatore (il provider di servizi esterni). Quest'area si occupa dell'interscambio di informazioni fra gli operatori.	mt
4. Manage Public Transport Operations	Questa area fornisce le funzionalità che permettono la gestione di trasporto pubblico. Include la programmazione dei servizi e la generazione delle informazioni messe a disposizione dei viaggiatori. E' collegata con l'area per la gestione del traffico per fornire le priorità per i suoi veicoli e per fornire le informazioni circa l'uso del servizio in modo da fare una valutazione circa la richiesta di modalità di trasporto differenti. L'area di gestione del traffico fornisce le richieste di cambiamenti dei servizi per garantire un equilibrio nell'uso dei modi di trasporto. Ci sono collegamenti ad altre zone per fornire le informazioni circa le frodi e sugli avvenimenti che sono stati rilevati nella rete di trasporto pubblico. Questa area accerta la normalizzazione di scambio di dati fra gli operatori.	mpto
6. Provide Traveller Journey Assistance	Quest'area garantisce le funzionalità che forniscono ai viaggiatori statici le informazioni relative alle condizioni del traffico ed alle altre modalità di trasporto, tramite sistemi di consultazione remota o via web. Questa area assicura l'interscambio di informazioni fra gli operatori.	ptja
9. Provide Archive	L'area è dedicata alla ricerca, alla modifica ed all'aggiornamento degli archivi. Essa risponde alle richieste del terminatore "Utente di Archivi", che può rappresentare un qualsiasi utente che richieda informazioni all'architettura di riferimento. Le informazioni fornite sono dati operativi storicizzati che possono provenire dall'insieme dei database tecnici definiti nell'architettura di riferimento. Attenzione: Per ragioni di leggibilità e di	pa

Nome Ambito Funzionale selezionato	Descrizione	Acronimo
	manutenibilità, tutti gli scambi di dati fra l'area 9 ed i database tecnici non vengono modellizzati come flussi, ma tramite raccomandazioni sui database tecnici.	

2.3.2. Delimitazione del sistema e diagramma di contesto

Il sistema che si vuole realizzare avrà delle relazioni con il mondo esterno il quale nell'architettura di riferimento ARTIST è schematizzato come composto da una serie di terminatori, ovvero un insieme di sistemi, variabili, basi dati esterne all'ambito di competenza, ma che allo stesso tempo interagiscono o influenzano l'universo del sistema.

ARTIST identifica un elenco di terminatori tra cui scegliere, anche rispettando le architetture europee di riferimento, già elencati nel cap. 4.

Nella seguente Tab. 2.3 vengono riportati i terminatori selezionati per il sistema informativo in esame, insieme agli acronimi proposti dall'architettura.

Tab. 2.3 Elenco dei terminatori selezionati

Terminatori scelti	Descrizione	Acronimo
Utente di archivi		au
Infrastruttura Ponte/Galleria		bti
Fornitore Servizi Esterni	Fornitore informazioni geografiche	esp.g
	Broadcaster	esp.b
	Fornitore informazioni generiche	esp.gip
	Fornitore localizzazione	esp.lp
	Fornitore Informazioni Traffico e Spostamenti	esp.ttip
	Fornitore informazioni spostamenti multimodali	esp.mmtip
Organismo per la manutenzione		mo
	Operatore Trasporto Pubblico	o.pto
Operatore	Operatore rete stradale	o.rno
Altri archivi		oa
Pavimentazione stradale		rp
Sistemi connessi al trasporto stradale		rrs
Viaggiatore	Viaggiatore statico	t.st
Pianificatore del trasporto		tp
Autorità di Trasporto		tra
Traffico		trfc

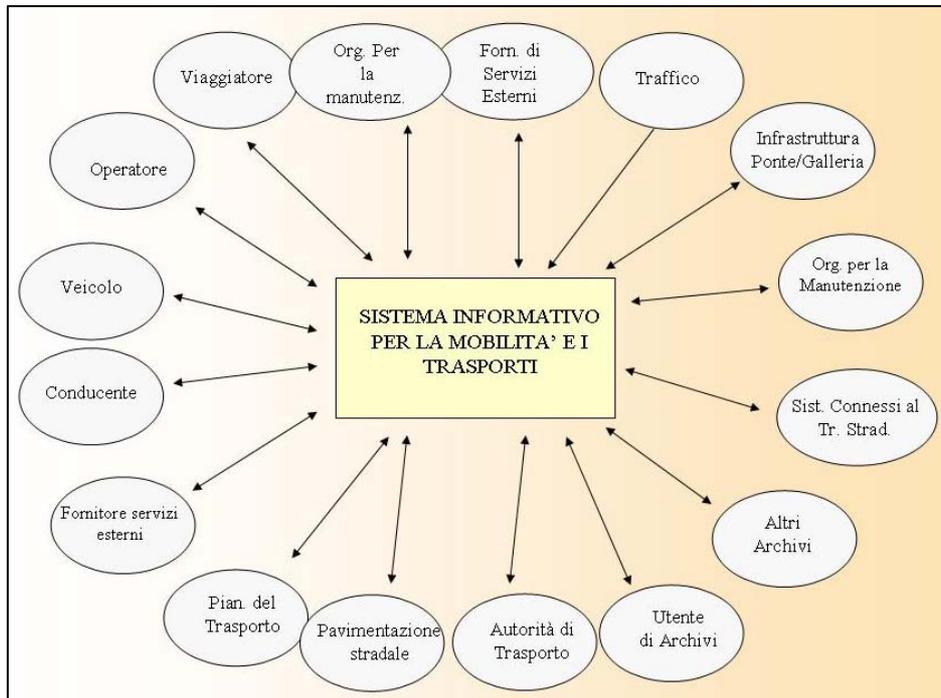
Definiti i terminatori, è possibile rappresentare il sistema e le sue relazioni con il mondo esterno tramite il diagramma di contesto (Fig. 2.1).

2.3.3. Costruzione dei Data Flow Diagram (DFD) per tutti gli ambiti

Come anticipato, la documentazione ARTIST contiene un esempio di architettura per una serie di ambiti funzionali di particolare interesse per il sistema dei trasporti, tra cui proprio quelli di cui il SIMT deve fornirsi per essere implementato. A valle della scelta delle funzioni e dei terminatori, è

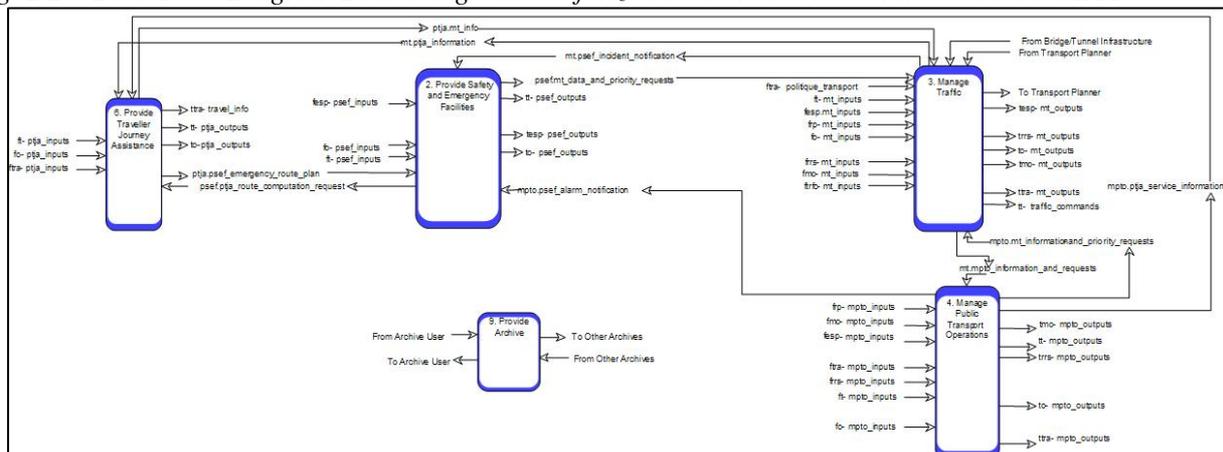
necessario avere un'idea dei messaggi che le varie funzioni scambiano sia al loro interno che con altri ambiti. Attraverso i CASE Tools (Computer Aided Software Engineering) Artist ha sviluppato un tool di rappresentazione delle funzioni e delle sottofunzioni, oltre che dei messaggi reciproci, implementato per tutti i 9 ambiti ritenuti rilevanti. Grazie a questo tool è possibile rappresentare i diagrammi dei flussi di dati (Data flow diagram, o DFD): si tratta di diagrammi sintetici con cui è possibile rappresentare le funzioni assolute dal sistema. A partire dai DFD complessivi forniti per gli ambiti funzionali di livello superiore e via via di livello inferiore, è possibile eliminare quelle funzioni che non sono state selezionate e i relativi messaggi funzionali associati e costruire data flow diagram personalizzati per il proprio sistema.

Fig. 2.1 SIMT – Diagramma di Contesto



Nella Fig. 2.2 viene riportato il DFD complessivo con i macroambiti coinvolti per la realizzazione del SIMT. In allegato B all'elaborato di tesi sono presenti i diagrammi relativi a tutte le sottofunzioni.

Fig. 2.2 Data Flow Diagram Base con gli ambiti funzionali coinvolti nell'architettura del SIMT



2.3.4. **Analisi e descrizione dei flussi di dati funzionali**

A valle della costruzione dei Data Flow Diagram per tutti gli ambiti coinvolti e le relative sottofunzioni, è necessario un riepilogo attraverso l'analisi e la descrizione dei flussi di dati scambiati.

ARTIST provvede alla definizione di una terminologia codificata per quel che riguarda i flussi di dati funzionali che entrano in gioco nell'architettura logica. Nei DFD i flussi di dati scambiati sono indicati con delle frecce. Il loro nome è costituito da:

- nel caso sia scambiato tra due aree funzionali:
 - o 'acronimo area funzionale origine'. 'acronimo area funzionale destinazione' _contenuto del dato;
- nel caso sia scambiato tra un terminatore e un'area funzionale:
 - o se proviene da un'area funzionale e termina in un terminatore: 't' 'acronimo terminatore' - 'acronimo area funzionale destinazione' _contenuto del dato;
 - o se proviene da un terminatore e termina in un'area funzionale 'f' 'acronimo terminatore' - 'acronimo area funzionale destinazione' _contenuto del dato;

In allegato C all'elaborato di tesi si trova il dettaglio delle descrizioni dei flussi di dati funzionali.

2.4. Definizione dell'architettura fisica

Attraverso la definizione dell'architettura logica si ha un'idea complessiva delle funzionalità che il sistema deve garantire e dei messaggi che gli ambiti funzionali si scambiano tra loro a livello logico. Tale comprensione è propedeutica alla definizione dell'architettura fisica, che consiste nell'individuazione delle entità e dei siti fisici in cui è possibile svolgere le singole funzionalità enucleate in sede di architettura logica. La metodologia di definizione dell'architettura fisica si articola nelle seguenti fasi:

- la raccolta dei requisiti utente a cui la realizzazione del sistema deve rispondere;
- l'identificazione delle funzioni che soddisfano requisiti utente
- il raggruppamento delle funzioni secondo criteri di omogeneità operativo/funzionale e organizzativa, di ottimizzazione dei flussi informativi di scambio e di efficacia operativa;
- la localizzazione dei raggruppamenti sui siti e mappatura delle funzioni
- identificazione delle interfacce di comunicazione tra i sottosistemi
- rappresentazione del diagramma di Architettura Fisica
- analisi e selezione delle norme tecniche e giuridiche rilevanti

Le prime due fasi possono differire dalle corrispondenti già condotte in sede di architettura logica se c'è bisogno di dettagliare i requisiti utente e le funzioni riguardanti un certo ambito.

2.4.1. **Raggruppamento delle funzioni e localizzazione dei raggruppamenti**

Il raggruppamento delle funzioni è stato condotto tenendo conto dei criteri summenzionati, e ha condotto all'individuazione di otto siti fisici cui corrispondono 8 sottosistemi riportati nella seguente tabella sottosistema-sito-funzione-requisiti.

SOTTOSISTEMA			FUNZIONI		
N°	Nome	Sito Fisico	N° Artist	Nome	USER NEEDS soddisfatte
1	Centro Rilievo Dati	SEDE VASP ¹ 1(CRD)	3.1.1	Collect Traffic Data	7.2.1
			3.2.1	Detect Incidents	2.1.2, 2.1.5, 2.1.7, 2.1.10, 7.1.6
2	Centro di gestione servizi di supporto alle decisioni	Sede Società di Gestione (CG)	3.3.3	Develop Demand Management Strategy	2.1.14, 2.1.15, 2.1.16, 7.3.4, 7.3.5
			6.5	Manage Journey Assistance Data	6.5.2
3	Centro di Condivisione Dati	Sede VASP 2 (CCD)	2.1.2.2	Manage Incident and Emergency Information	7.2.10, 7.2.13, 7.2.22, 7.2.23
			2.1.2.1	Identify and Classify Emergencies	7.2.10, 7.2.13, 7.2.22, 7.2.23
			3.2.2	Identify and Classify Incidents	7.2.1, 7.2.10, 7.2.11
			3.1.4	Manage Traffic Data	2.1.1, 2.1.2, 2.1.3, 2.1.4, 2.1.5, 2.1.6, 2.1.9, 2.1.10, 2.1.13, 2.1.17, 2.1.18, 2.2.2, 7.1.3, 7.1.10, 7.1.11, 7.1.45, 7.1.47, 7.1.56,
			3.1.5.9	Manage Static Traffic Data	2.1.1, 2.1.4
			3.2.4	Manage Incident Data	2.1.3, 2.1.6, 7.2.10, 7.2.13, 7.2.22, 7.2.23
			3.2.5	Provide Incident Management Operator Interface	7.2.1, 7.2.10, 7.2.11, 7.2.13
			3.3.1	Receive Information on Travel Factors	7.3.2
			3.3.4	Manage Demand Data Store	2.1.17, 2.1.18, 7.1.19, 7.3.2
			3.3.5	Provide Demand	7.3.2

¹ Value Added Service Provider

SOTTOSISTEMA			FUNZIONI		
N°	Nome	Sito Fisico	N° Artist	Nome	USER NEEDS soddisfatte
				Management Operator Interface	
			3.5.5	Provide Operator Maintenance Operations Interface	2.2.3, 2.2.4, 2.2.5, 2.2.7, 6.4.2
			3.5.6	Manage Maintenance Data Store	2.2.2, 2.2.7
			4.2.4	Manage PT Route Stores and Operator Interface	2.1.1, 2.1.4
			9.1	Search Archive	2.1.3, 2.1.6
			9.3	Manage Archive Access	2.1.3, 2.1.6
			DB 2.2	Incident and Emergency Data Store	--
			DB 3.1	Traffic & Strategies Data Store	--
			DB 3.7	Road Static Data Store	--
			DB 3.4	Incident Data Store	--
			DB 3.5	Demand Data Store	--
			DB 3.6	Maintenance Data Store	--
			DB 4.1	Real Time PT Vehicle Status	--
			DB 4.2	Historical PT Vehicle Data	--
			DB 4.3	PT Service Plan	--
			DB 4.4	PT Network Static Data	--
DB 4.5	PT Traffic Flow Data	--			
4	Centro Elaborazione Dati	Sede VASP 3 (CED)	3.1.3	Provide Traffic Forecasts and Strategies	2.1.11, 2.1.13, 7.1.3, 7.1.11, 7.1.12, 7.1.27, 7.1.49, 7.1.56
			4.1.1	Estimate Vehicle	2.1.7, 2.1.8,

SOTTOSISTEMA			FUNZIONI		
N°	Nome	Sito Fisico	N° Artist	Nome	USER NEEDS soddisfatte
				Indicators	10.1.2
			4.1.2	Predict Vehicle Indicators	2.1.10
			4.1.3	Calculate Service Performance	10.1.2
			4.3.8	Process PT Traffic Flow Data	2.1.3, 2.1.6, 4.2.3
			9.1	Search Archive	2.1.3, 2.1.6
			9.2	Process Archive	2.1.3, 2.1.6
5	Postazioni Terminali	Sede Utente (SU)	3.1.5.5	Provide Output Actuation	7.1.1, 7.1.2
			9.1	Search Archive	2.1.3, 2.1.6
6	Centro di controllo e programmazione	Organismo di controllo(OC)			2.1.7, 2.1.10, 2.1.12, 2.1.17, 6.6.2, 7.1.1, 7.1.2, 7.1.3, 7.1.6, 7.1.10, 7.1.11,7.1.12, 7.1.16, 7.1.19, 7.1.24, 7.1.27, 7.1.32, 7.1.45, 7.1.47, 7.1.49,
			3.1.5.1	Provide Traffic Management	
			3.2.3	Assess Incidents and Determine Responses	7.2.1
			3.5.1	Evaluate Short Term Maintenance Needs	2.2.3, 2.2.4, 2.2.5, 3.5.1
			3.5.2	Evaluate Long Term Maintenance Needs	2.2.2, 2.2.4, 2.2.7
			3.5.3	Evaluate Equipment Maintenance Needs	2.2.7
			4.4.1	Optimise Control Action	2.1.7, 2.1.8, 2.1.16, 2.1.17, 7.1.1
7	Centro per la realizzazione dei servizi di trasporto privato e pubblico	Organizzatore di trasporto e ciclo logistico (OT)	3.3.2	Implement Demand Management Strategy	2.1.9, 7.3.3
			4.2.1	Plan & Schedule Services	2.1.7, 2.1.8
			4.3.2	Provide Maintenance Coordination	2.2.5, 2.2.9

SOTTOSISTEMA			FUNZIONI		
N°	Nome	Sito Fisico	N° Artist	Nome	USER NEEDS soddisfatte
			4.3.7	Collect PT Traffic Flow Data	4.2.3
8	Stazione Monitoraggio del Traffico Veicolare	Infrastruttura (I)	4.3.5	Monitor Infrastructure	2.2.7

Di seguito si descrivono i sottosistemi scelti.

- **Centro Rilievo Dati:** è l'organismo che si occupa della raccolta dei dati grezzi di traffico e di incidentalità per caricarli poi nei database del Sistema;
- **Centro di gestione servizi di supporto alle decisioni:** è l'organismo preposto al coordinamento dei vari centri di raccolta, condivisione e elaborazione dati: si occupa delle comunicazioni ufficiali tra questi e gli enti pubblici o altri terminatori interessati;
- **Centro di Condivisione Dati:** rappresenta il sito fisico in cui sono allocati tutte le banche dati e le funzionalità che permettono la loro gestione, protezione e consultazione in remoto o via web;
- **Centro di Elaborazione Dati:** contiene tutte le funzioni che permettono l'elaborazione dei dati grezzi conservati in seno ai database del Centro di Condivisione Dati; gli indicatori elaborati vengono poi a loro volta conservate nei suddetti database;
- **Postazioni Terminali:** si tratta dei siti fisici dove prendono postazione gli utenti terminali del sistema che possono consultarlo via web o in remoto
- **Centro di controllo e programmazione:** è il sito che riceve ufficialmente tutte le informazioni che servono per il supporto alle decisioni, ne controlla la conformità ai requisiti richiesti dall'Ente e li sottopone al vaglio degli stakeholder impegnati nelle scelte di programmazione;
- **Centro per la realizzazione dei servizi di trasporto privato e pubblico:** è l'organismo direttamente impegnato nella fornitura di servizi di trasporto privato e pubblico, del quale rileva e colleziona i dati grezzi per popolare il relativo database.
- **Stazione Monitoraggio del Traffico Veicolare:** si tratta dei siti fisici a bordo strada dove sono state installate stazioni di monitoraggio del traffico veicolare, gestite dal Centro di Rilievo Dati.

2.4.2. Identificazione delle interfacce e analisi delle tecnologie

A partire dalla definizione dei sottosistemi e da quella del servizio è necessario esplicitare le interfacce di comunicazione tra i sottosistemi individuati. Qui ci limiteremo a dire che ci sarà un'interfaccia per ogni sottosistema che scambia dati con un altro, in sede di definizione dell'architettura fisica e di realizzazione del prototipo le tecnologie di cui si avvalgono le interfacce verranno specificate caso per caso.

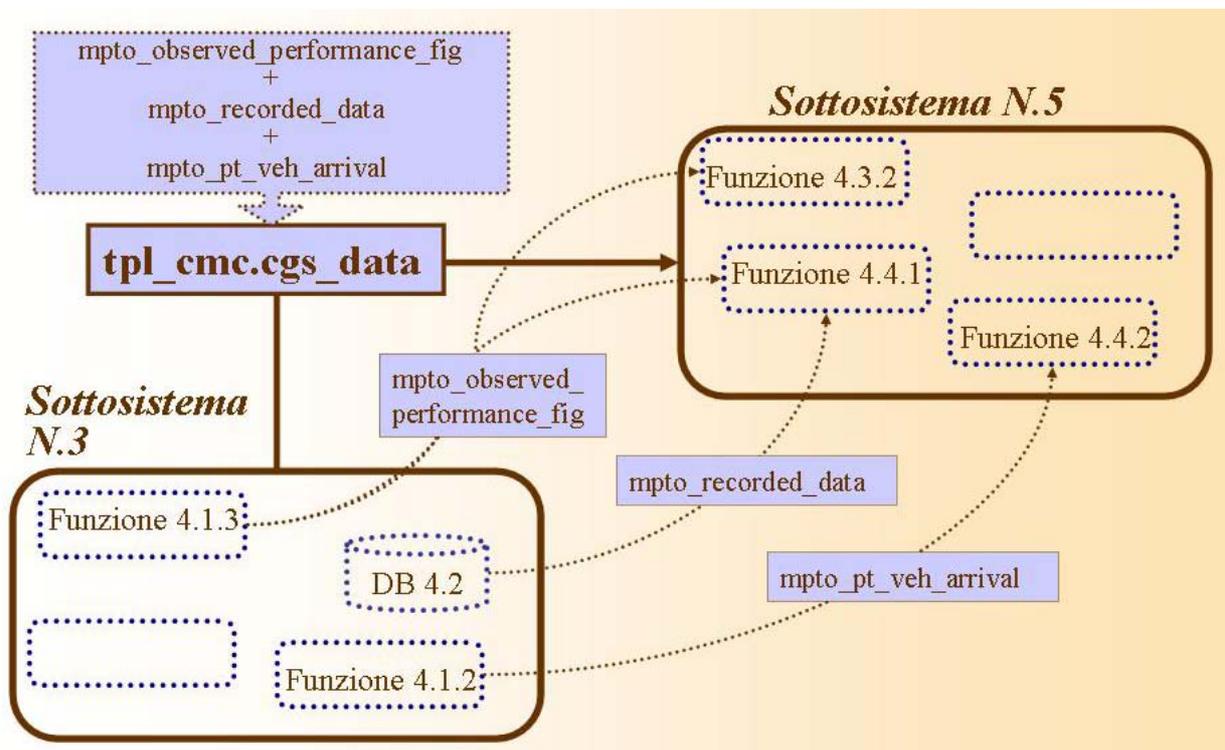
2.4.3. Diagramma dei sottosistemi

Il diagramma dei sottosistemi permette una prima idea dei flussi di dati fisici che vengono scambiati tra i diversi siti fisici su cui sono allocate le funzioni selezionate. Obiettivo del diagramma dei sottosistemi è quello di rappresentare schematicamente i sottosistemi creati e le relazioni che

intercorrono tra essi e con i terminatori. Tali relazioni si concretizzano in Dati Fisici scambiati. Per la costruzione del Diagramma dei Sottosistemi si devono individuare i Dati Fisici, a partire dai dati funzionali (presenti nei DFD visti in precedenza). Un dato fisico uscente da un Sottosistema A ed entrante in un Sottosistema B, comprende tutti i dati funzionali uscenti dalle funzioni allocate nel Sottosistema A ed entranti nelle funzioni allocate nel Sottosistema B.

Ad esempio (vedi Fig. 2.3), dati due sotto sistemi e le funzioni in essi allocate, bisogna considerare tutti i messaggi funzionali scambiati tra le funzioni in esame e raggrupparli per sottosistemi. Il flusso di dati fisici scambiato tra i due sotto sistemi sarà costituito dall'insieme dei flussi di dati funzionali corrispondenti. La terminologia per la nomenclatura dei flussi di dati fisici è codificata, in quanto le prime lettere rappresentano le iniziali del nome del sistema che si vuole progettare, in questo caso SIMT. Esse sono seguite dalle iniziali dei nomi dei Sottosistemi rispettivamente origine e destinazione del dato e infine la parola "data". Si veda la Fig. 2.4 che rappresenta il diagramma dei sottosistemi per il SIMT, e descrive i flussi di dati funzionali tra ciascun sottosistema con un altro e di ciascun sottosistema con i terminatori selezionati.

Fig. 2.3 Dai dati funzionali ai dati fisici

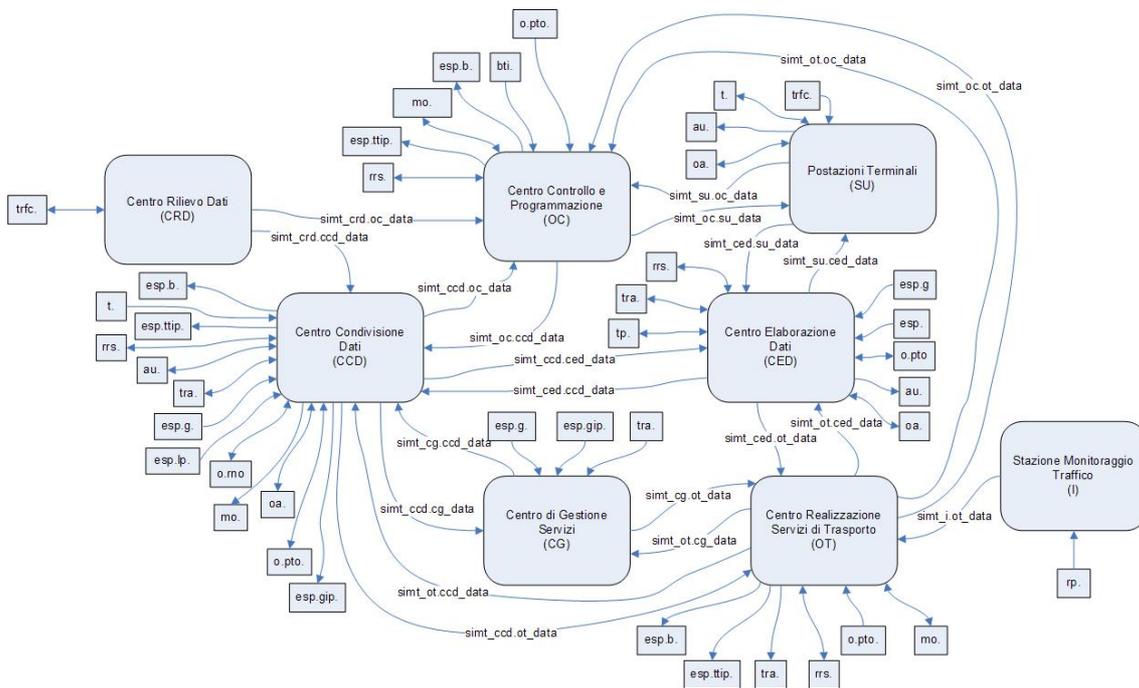


Fonte: ARTIST, Documentazione on-line

2.4.4. Rappresentazione del diagramma architetturale fisico

Nel diagramma dell'architettura fisica vengono rappresentati i singoli elementi rispettivi ambiti o nel servizio/sistema individuato (funzioni e sottofunzioni) all'interno di apposite box che ne individuano una possibile localizzazione fisica (**sito**) e sono legati fra loro attraverso flussi "fisici" che in generale sono aggregazioni dei flussi "logici", ovvero i messaggi evidenziati a livello funzionale. In allegato D all'elaborato di tesi viene riportato l'elenco dei flussi fisici e dei flussi logici componenti. Nella Tab. 2.4 viene richiamato uno stralcio dell'allegato per il messaggio fisico *phs_traffic_data*.

Fig. 2.4 SIMT- Diagramma dei sottosistemi



Tab. 2.4 Esempio di struttura del messaggio phs_traffic_data

Flusso fisico	phs_traffic_data	Descrizione	Contiene i dati di traffico	
<i>Flussi logici corrispondenti</i>	<i>Funzione o DB Mittente (Codice)</i>	<i>SottoSistema, Terminatore o DB Mittente</i>	<i>Funzione o DB Ricevente (Codice)</i>	<i>SottoSistema, Terminatore Ricevente</i>
mt_collected_traffic_data	3.1.1	CRD	3.1.4	CCD
mt_current_traffic_data_for_demand	3.1.1	CRD	3.3.1	CCD
mt_traffic_flow_management_data	3.1.1	CRD	3.1.5.1	OC
mt_traffic_data_for_incident_detection	3.1.1	CRD	3.2.1	CRD
ftrfc-traffic_flow_data	--	trfc	3.1.1	CRD
ftrfc-presence_indication	--	trfc	3.2.1	CRD
fesp.g-veh_position	--	esp.g	4.1.1	CED
ftrfc-local_traffic_presence_data	--	trfc	3.1.5.5	SU

Il diagramma architetturale viene quindi disegnato utilizzando la seguente simbologia:



Attività o servizi forniti (Funzioni e Sotto-Funzioni);



Terminatori direttamente coinvolti (Mittenti – Destinatari di messaggi);



Database interessati dalle funzioni dell'ambito descritto;

= phs_transport_policy_info

Messaggio, che a sua volta può essere di consultazione oppure un evento ovvero dare il via ad un dato servizio;

Centro Gestione dei Servizi

Sito fisico in cui sono localizzate le funzioni indicate nel diagramma.

INT_CRD_CG

Interfaccia tra siti, a tale oggetto sono associate le tecnologie coinvolte.

Obiettivo ultimo perseguito in questo passo è la definizione di un'esemplificazione grafica dell'ambiente fisico precedentemente caratterizzato. Da una lettura contestuale del diagramma è possibile individuare quali siano tutti i luoghi fisici interessati dall'implementazione delle varie funzionalità e quali siano gli attori-terminatori coinvolti in questi processi.

Qualora si sia interessati ad una sola localizzazione fisica, è possibile analizzarla nel dettaglio verificando, per le singole funzionalità coinvolte, i diagrammi di flusso corrispondenti e verificando nel dettaglio i vari flussi di informazioni scambiati dalle funzionalità oggetto dell'analisi, i mittenti-destinatari di tali flussi, i contenuti, le metodologie di trasmissione dei dati. Prodotto di tale fase è la creazione del diagramma fisico dei sottosistemi.

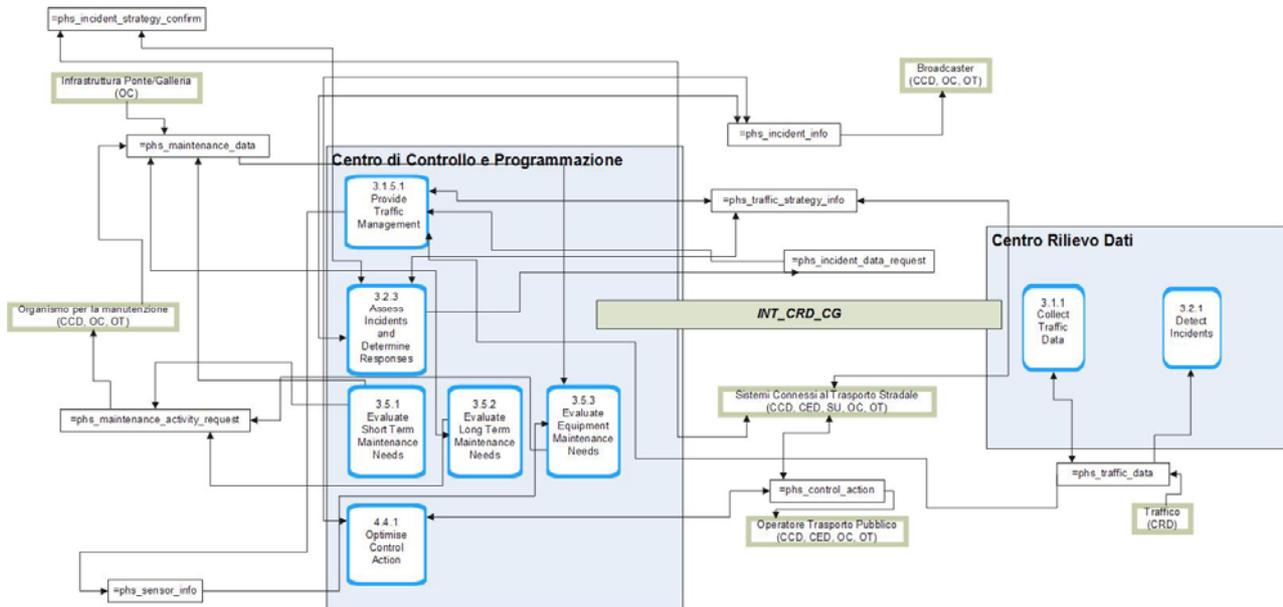
Per semplicità di rappresentazione, vista la grande quantità di flussi fisici in gioco tra i vari siti fisici, si riportano in allegato dell'elaborato di tesi i diagrammi dell'architettura fisica tenendo conto delle coppie di sottosistemi. A titolo di esempio, viene riportato nella Fig. 2.5 il diagramma dell'architettura fisica e dell'interfaccia tra il centro di controllo e programmazione e il centro di rilievo dati.

2.4.5. Definizione delle tecnologie di interfaccia

Diagrammi simili a quelli della figura precedente sono costruiti per ogni coppia di sottosistemi. Ogni singola interfaccia deve essere poi dettagliata dal punto di vista tecnologico. Nel semplice caso esemplare preso in esame, la comunicazione tra il centro di rilievo dati e il centro di controllo e programmazione avviene con il messaggio "phs_traffic_data" che come contiene i dati di traffico rilevati dal centro di rilievo e comunicati al centro di controllo tramite il messaggio logico "mt_traffic_flow_management_data" che contiene i dati circa il modo in cui il traffico scorre lungo la rete stradale: tali dati possono essere utilizzati dalle funzioni per la gestione del traffico nella rete stradale. Nello specifico, il centro di controllo e programmazione utilizza i dati contenuti nel messaggio fisico per implementare strategie di gestione del traffico con la funzione 3.1.5.1.

Il dettaglio della tecnologia di comunicazione non è oggetto di questo studio, in quanto si precisa nella fase pratica di implementazione del Sistema, ma è riportata in ogni caso di seguito la Tab. 2.5 in cui si esemplificano le tecnologie di comunicazione tra i siti.

Fig. 2.5 Diagramma fisico dei sottosistemi OC-CRD.



Tab. 2.5 Tecnologie di interfaccia tra i sottosistemi del SIMT.

INTERFACCIA	Tecnologia
INT_CRD_OC	Banche dati cartografiche e Sistemi Informativi Territoriali
	Reti mobili
	Reti Radiomobili
	Scambio elettronico dei dati:EDI
	Raccolta Dati di Traffico e Classificazione Automatica
	Localizzazione Automatica
INT_CRD_CCD	Banche dati cartografiche e Sistemi Informativi Territoriali
	Reti mobili
	Reti Radiomobili
	Scambio elettronico dei dati: EDI
	Reti Fisse
INT_CCD_OC	Banche dati cartografiche e Sistemi Informativi Territoriali
	Scambio elettronico dei dati:EDI
	Reti Fisse
INT_CCD_CED	Banche dati cartografiche e Sistemi Informativi Territoriali
	Scambio elettronico dei dati:EDI

INTERFACCIA	Tecnologia
	Reti Fisse
INT_CCD_CG	Banche dati cartografiche e Sistemi Informativi Territoriali
	Scambio elettronico dei dati:EDI
	Reti Fisse
INT_CCD_OT	Banche dati cartografiche e Sistemi Informativi Territoriali
	Scambio elettronico dei dati:EDI
	Reti Fisse
	Raccolta Dati di Traffico e Classificazione Automatica
	Reti mobili
	Identificazione Automatica
	Localizzazione Automatica
INT_OC_SU	Banche dati cartografiche e Sistemi Informativi Territoriali
	Reti Fisse
INT_OC_OT	Banche dati cartografiche e Sistemi Informativi Territoriali
	Reti Fisse
	Scambio elettronico dei dati:EDI
INT_CED_SU	Banche dati cartografiche e Sistemi Informativi Territoriali
	Reti Fisse
INT_CED_OT	Banche dati cartografiche e Sistemi Informativi Territoriali
	Reti Fisse
INT_CG_OT	Banche dati cartografiche e Sistemi Informativi Territoriali
	Scambio elettronico dei dati:EDI
	Reti Fisse
INT_I_OT	Identificazione Automatica
	Localizzazione Automatica
	Reti mobili
	Reti Radiomobili
	Scambio elettronico dei dati:EDI

2.4.6. Normativa relativa agli ambiti

Per ognuno degli ambiti coinvolti nella stesura dell'architettura del Sistema la normativa e alle linee guida vigenti in materia vengono prese di riferimento, in modo da sviluppare un sistema ad esse conforme. Il dettaglio di questa fase sarà riportato nel cap. 6 per gli ambiti per cui il prototipo è

stato realizzato. Nel cap. 4 sono richiamate le normative e gli standard vigenti rilevanti per tutti gli ambiti di interesse, aggiornate al 2007.

3. Riferimenti bibliografici

ARTIST, Documentazione e tool di navigazione on line, disponibile su <http://www.its-artist.rupa.it/>

Capitolo Sesto

SIMT: il prototipo

1. Il prototipo del SIMT

Un prototipo del SIMT è stato implementato realizzando nel dettaglio i database e simulando l'interfaccia di scambio tra il Centro di Condivisione Dati e il Centro di Elaborazione Dati, in particolare per gli ambiti 2 e 3 legati alla gestione del traffico, alla manutenzione e alla sicurezza stradale. Le fasi di realizzazione conseguite sono state la progettazione e l'implementazione dei database coinvolti, nonché la definizione di massima dell'architettura informatica del SIMT.

Nei seguenti sottoparagrafi si descriveranno le fasi che hanno portato all'implementazione illustrandone i risultati. I presupposti teorici ad ognuna delle fasi sono descritti in dettaglio nel cap. 5. La realizzazione di tale prototipo prevede:

- una fase di **analisi** dei requisiti, svolta in seno alla definizione dell'architettura generale del sistema;
- una fase di **progettazione** dei database coinvolti:
 - o progettazione concettuale
 - o progettazione logica
 - o progettazione fisica
- una fase di **implementazione** del Sistema:
 - o definizione dell'architettura informatica del Sistema
 - o installazione dei software necessari
 - o interfaccia dei software necessari a costituire il prototipo del Sistema
 - o utilizzo del prototipo del Sistema per funzionalità di esempio

Nei paragrafi seguenti verranno spiegate in dettaglio le fasi di progettazione dei database coinvolti negli ambiti di interesse e di implementazione del prototipo.

2. Progettazione database

Verranno di seguito descritte le fasi di progettazione concettuale, logica e fisica dei database della sezione “Viabilità” del SIMT. Per un richiamo di dettaglio dei presupposti a fondamento della progettazione di basi di dati si rimanda al cap. 2.

2.1. Progettazione concettuale database

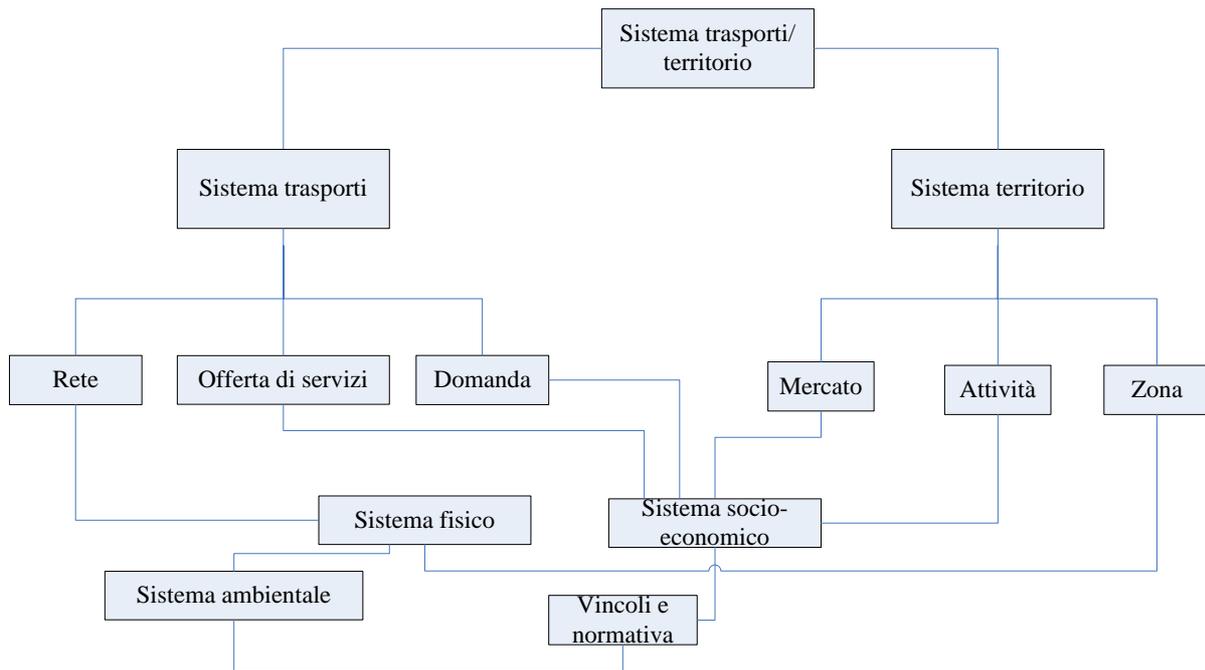
La progettazione concettuale discende direttamente dall'analisi dei sistemi allo studio e dalla necessità di rappresentarli attraverso entità e relazioni, come anticipato nel cap. 2.

Definiti i requisiti che la base dati deve soddisfare, in linguaggio naturale, ossia il *cosa* la base dati deve fare, è necessario definire il *come* farlo. Il primo step di questa seconda fase è la progettazione concettuale, che si sviluppa attraverso la definizione delle diverse entità, delle relazioni che intercorrono tra esse, degli attributi di entità e relazioni.

Si è ritenuto opportuno utilizzare un approccio di tipo misto, in cui si considera uno schema iniziale globale ma semplice, e poi, man mano, si specifica fino a giungere allo schema concettuale finale.

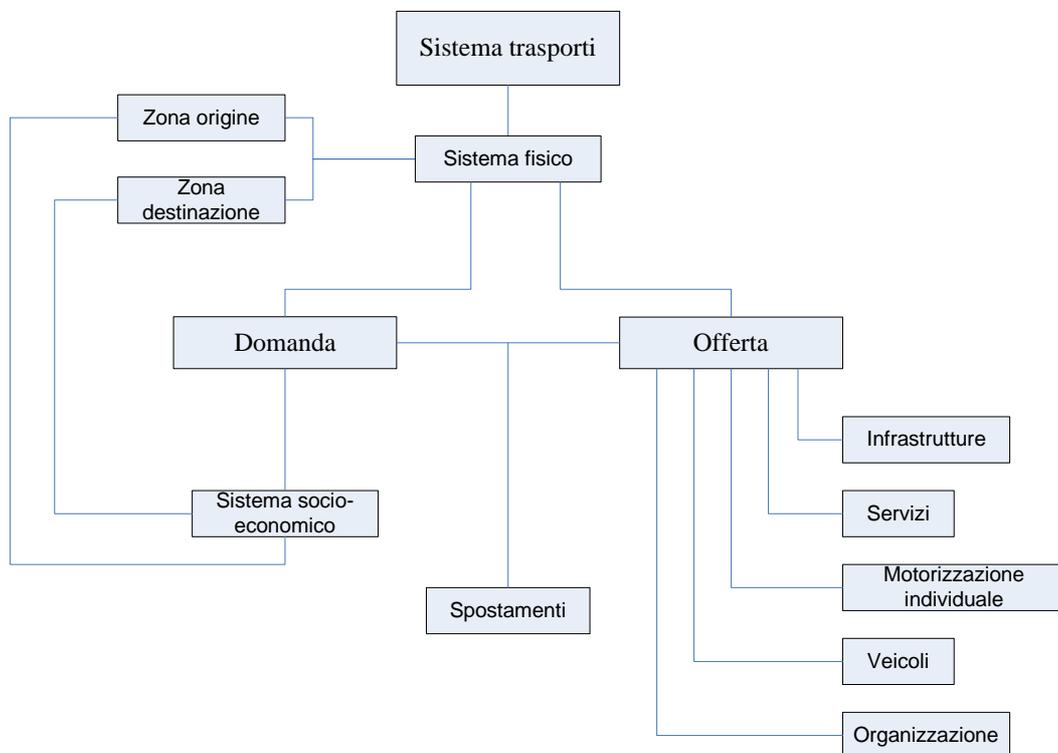
Nello schema iniziale in Fig. 2.1 vengono indicate tutte le componenti del sistema integrato trasporti-territorio. Il sistema territorio è costituito dal supporto fisico (che qui chiamiamo zona in analogia con le applicazioni trasportistiche), su cui insiste il sistema socio-economico attraverso i mercati e le attività. Sia per il sistema ambientale che per quello socioeconomico esistono e dovranno essere previsti dei vincoli normativi che limitano in qualche modo le attività e le espansioni sul territorio.

Fig. 2.1 Schema concettuale iniziale: tutte le componenti



Il sotto-sistema trasporti (Fig. 2.2) può a sua volta essere scomposto in sistema della domanda e sistema dell'offerta.

Fig. 2.2 Schema concettuale: il sistema dei trasporti



La distribuzione delle famiglie e delle attività sul territorio (sistema socio-economico che insiste sul sistema fisico) costituisce il fondamento della domanda di trasporto che deriva dalla necessità di

utilizzare le diverse funzioni urbane distribuite nelle diverse aree. I componenti delle famiglie sono gli utenti del sistema della mobilità ed effettuano “scelte di mobilità”¹ e “scelte di viaggio”² per svolgere le attività³, e determinano quindi la domanda di trasporto.

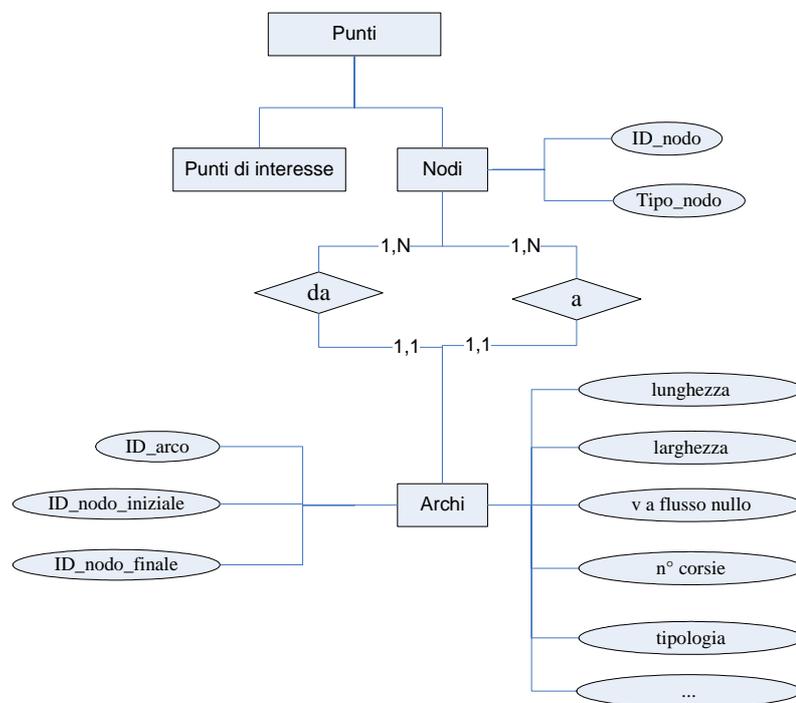
Le componenti dello spostamento sono influenzate dalle caratteristiche⁴ dei servizi di trasporto offerti dai diversi modi, fra le diverse zone.

Il sistema dell’offerta di trasporto è costituito dalle infrastrutture e dalle loro caratteristiche fisiche e funzionali, dai servizi offerti, dall’organizzazione di essi e da caratteristiche intrinseche dell’utente quali la motorizzazione. In particolare si è badato a stilare lo schema concettuale relativo all’entità “rete stradale”, come mostrata in Fig. 2.3: essa è rappresentata attraverso un grafo, costituito da archi e nodi. La chiave dell’entità nodo è l’ID, mentre l’arco è caratterizzato da una chiave multipla, l’ID del nodo origine e l’ID del nodo destinazione, nonché dall’ID dell’arco stesso. L’arco sarà poi caratterizzato dalla lunghezza del tratto, dalla tipologia di strada, dalla larghezza, dal numero di corsie per senso di marcia e dalla velocità a flusso nullo.

Per la definizione delle cardinalità si noti che la relazione da nodi ad archi ha cardinalità (1,1), poiché un arco può avere come origine uno ed un solo nodo e come destinazione uno ed un solo nodo. La relazione da archi a nodi ha invece cardinalità (1,N) in quanto un nodo può essere origine di uno o più archi e destinazione di uno o più archi (si pensi alle intersezioni).

Lo schema concettuale della rete di trasporto è stato dettagliato secondo la Fig. 2.4, tenendo conto delle indicazioni presenti nel D. M. 3042 del 1/6/2001 sul Catasto Viario e delle Linee guida IntesaGIS.

Fig. 2.3 Schema concettuale: la rete stradale di trasporto



¹ Possesso di patente, numero di automobili, etc.

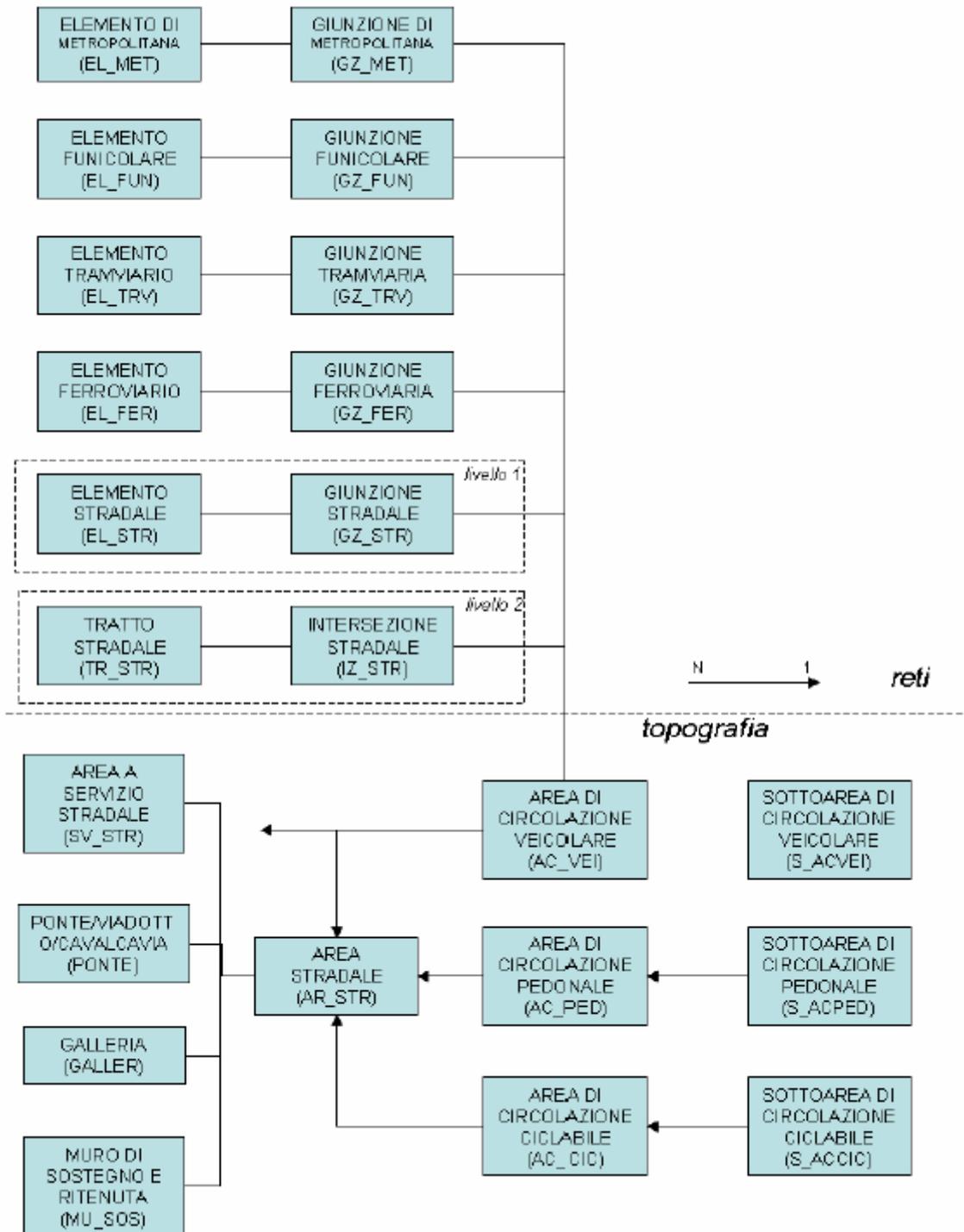
² Frequenza, orario, destinazione, modo, percorso, sequenza degli spostamenti

³ Studio, lavoro, shopping, etc.

⁴ Tempo, costi, affidabilità, comfort

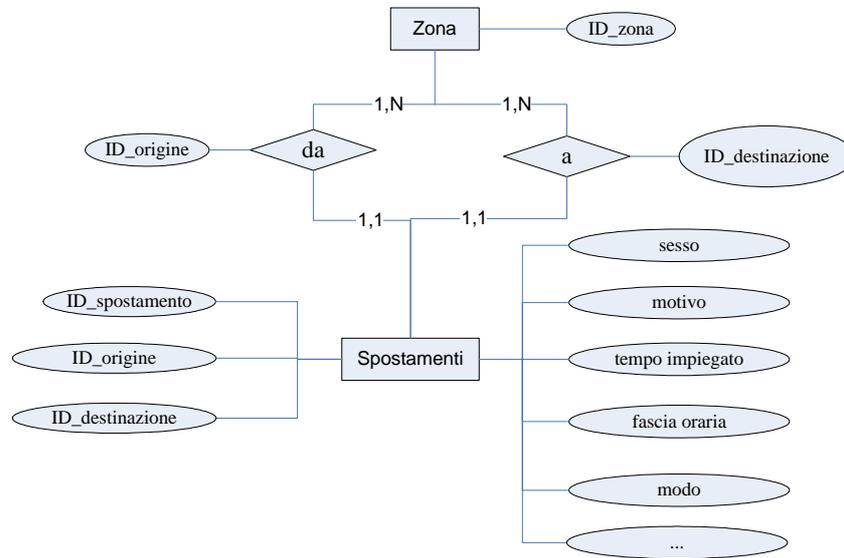
Il procedimento che ha portato alla definizione dello schema concettuale di Fig. 2.4 e le definizioni delle relative entità sono per comodità di lettura riportate nel paragrafo 2.2.2 che riguarda il database “Road Static Data Store”.

Fig. 2.4 Schema concettuale rete stradale secondo D. M. 3042 del 1/6/2001 e IntesaGIS



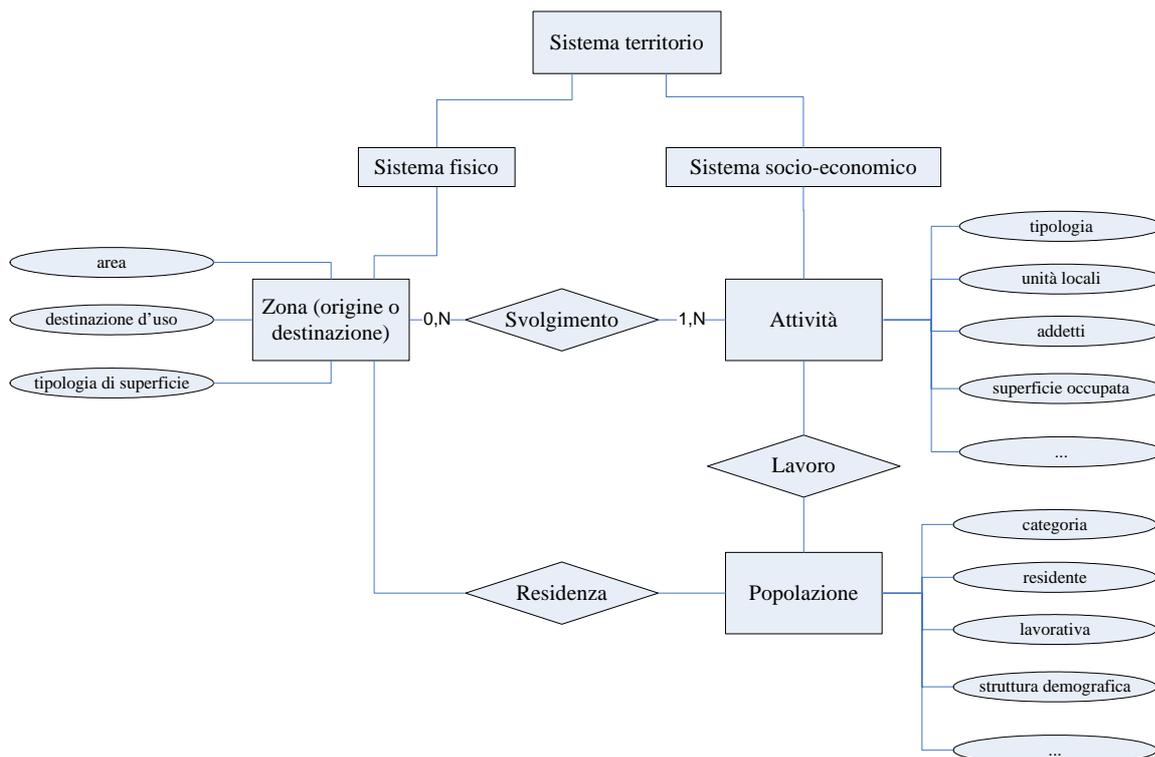
Per il sistema della domanda (Fig. 2.5), le entità considerate sono SPOSTAMENTI e ZONA. Come già detto la zona è caratterizzata dalla chiave ID_zona. Uno spostamento avrà un'unica origine ed un'unica destinazione; ma non è vero il contrario, poiché una zona può essere origine di uno o più spostamenti, così come destinazione di uno o più spostamenti.

Fig. 2.5 Schema concettuale: il sistema della domanda



Per il sotto-sistema territoriale (Fig. 2.6) si tiene conto del supporto fisico mediante i vincoli sia territoriali che normativi, delle infrastrutture e del sistema socio-economico, ossia delle caratteristiche socio-economiche, sia in termini di attività svolte che di densità abitativa.

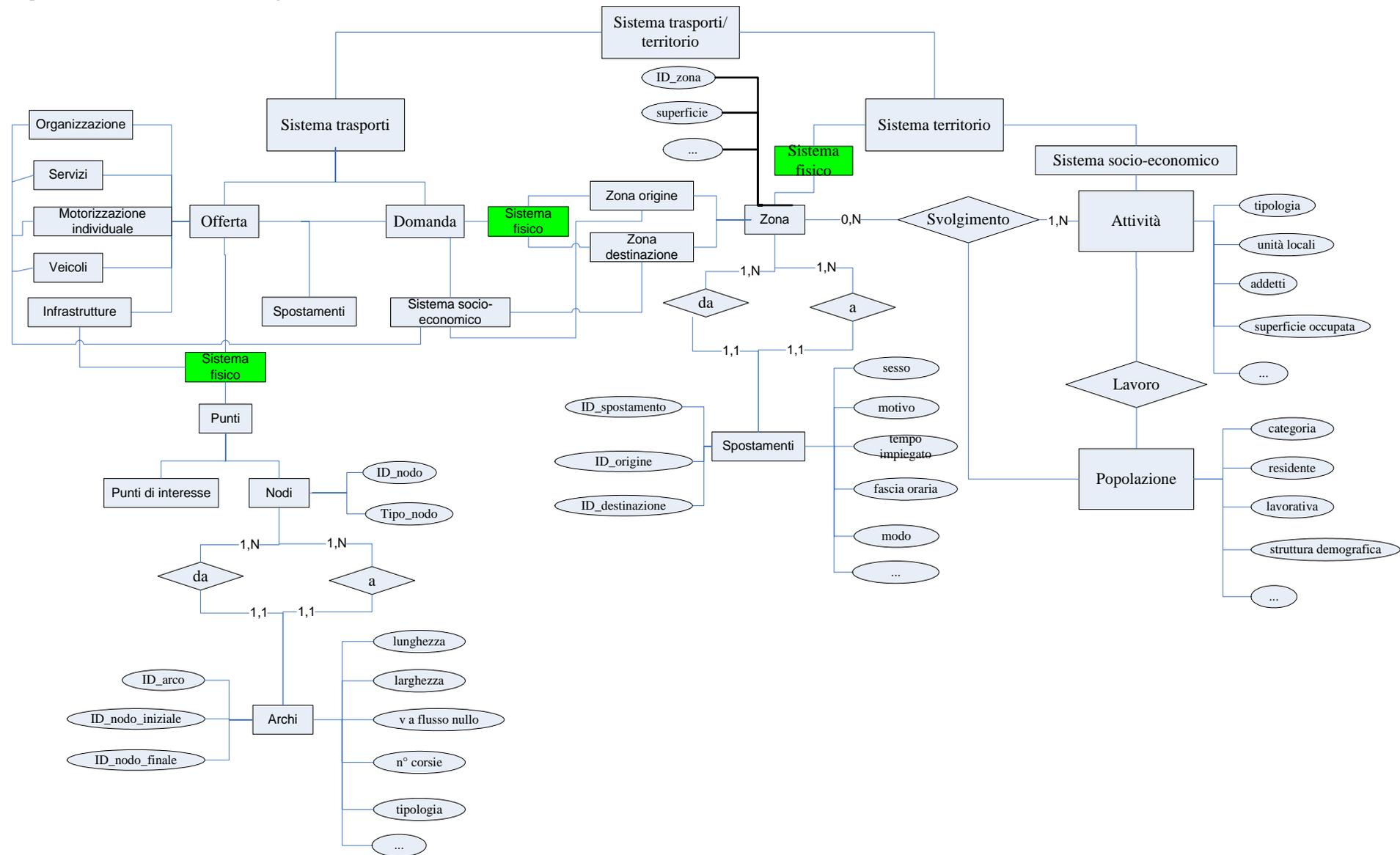
Fig. 2.6 Schema concettuale: il sistema del territorio



La popolazione vive e/o lavora in una data zona, in cui si svolge una determinata attività. La relazione Attività – Zona ha cardinalità (0, N), in quanto una attività può svolgersi in una o in più zone, mentre la relazione Zona – Attività ha cardinalità (0, N) poiché in una zona possono svolgersi molte attività, ma può accadere anche che no se ne svolga nessuna.

Lo schema finale è il risultato della combinazione dei sistemi sopra elencati.

Fig. 2.7 Schema concettuale finale



2.2. Progettazione logica database

La progettazione logica del database viene effettuata invece sulla base degli schemi della progettazione concettuale e sulla base dell'architettura logica costruita seguendo le linee guida di ARTIST. Prendiamo in considerazione in particolare la suddivisione in 5 DB:

- Traffic and Strategies Data Store
- Road Static Data Store
- Incident Data Store
- Demand Data Store
- Maintenance Data Store

2.2.1. Traffic and Strategies Data Store

In questo modulo si trovano i dati dei rilievi operati (tramite file con formato predefinito) dall'Ente, secondo rilievi la cui tipologia e i cui risultati, provenienti anche dalle elaborazioni effettuate dal Centro di Elaborazione Dati, vengono di seguito dettagliati. In allegato E all'elaborato di tesi è riportato lo schema logico di questo DB.

Rilievi stagionali

- *Parametri*: conteggio delle portate orarie per corsia con classificazione per tipologia dei veicoli (almeno 8 classi) e velocità (almeno 8 classi).
- *Frequenza e durata*: per ciascuna sezione i rilievi vanno effettuati 6 volte l'anno (una volta a bimestre) per almeno 3 giorni comprendenti un giorno feriale, un sabato e una domenica.
- *Elaborazione dati*:
 - o istogrammi delle portate orarie giornaliere per ciascuna sezione,
 - o velocità medie su base oraria della corrente veicolare per ciascuna sezione;
 - o calcolo di portate veicolari equivalenti per sezione;
 - o calcolo dei fattori di variabilità per gruppo di strade;
 - o calcolo del TGM per classi di veicoli, notturno e diurno, per giorno feriale medio, per giorno festivo/prefestivo, e per stagione di rilievo;
 - o inferenza statistica di relazioni velocità /portata per ambiti territoriali e per tipo di strada;
 - o valutazione del LdS secondo metodo HCM per le sezioni stradali rilevate.
- *Rappresentazione*: acquisizione elaborazioni in ambiente GIS e realizzazione di mappe tematiche georeferenziate, grafici e tabelle.

Rilievi in continuo

- *Parametri*: conteggio delle portate orarie per corsia con classificazione per tipologia dei veicoli (almeno 8 classi) e velocità (almeno 8 classi).
- *Misura del peso dei veicoli in movimento* (classificazioni minime da fornire: CEE a 13 classi, US FHWA a 13 classi e US FHWA a 15 classi).
- *Misura delle condizioni della pavimentazione* bagnato-asciutto e temperatura.
- *Frequenza e durata*: il rilievo va effettuato in continuo 24 ore al giorno per 365 giorni l'anno.
- *Elaborazione dati*:
 - o distribuzione delle portate orarie diurne e notturne per classi di veicoli su base annua;

- distribuzione delle velocità medie su base oraria diurne e notturne per classi di veicoli.
 - calcolo dei fattori di variabilità per gruppo di strade.
 - Calcolo del TGM per classi di veicoli, notturno e diurno, per giorno feriale medio, per giorno festivo/prefestivo, e per stagione di rilievo;
 - individuazione di periodi di punta significativi e calcolo della relativa durata e fattore dell'ora di punta;
 - calcolo dei valori medi delle velocità per classi di veicoli nei periodi di punta.
 - Spettri di frequenza dei pesi per assi transitati;
 - analisi della correlazione tra pesi e lunghezza dei veicoli.
- *Rappresentazione*: acquisizione elaborazioni in ambiente GIS e realizzazione di mappe tematiche georeferenziate, grafici e tabelle.

Rilievi di breve durata.

- *Parametri*: conteggio delle portate orarie per corsia con classificazione per tipologia dei veicoli (almeno 8 classi) e velocità (almeno 8 classi).
- *Frequenza e durata*: il rilievo va effettuato almeno una volta, su ciascun tronco stradale con traffico omogeneo, in un orizzonte temporale massimo di 5 anni. Il rilievo deve avere durata minima di 24 ore, ma è consigliabile una durata di 48 ore consecutive.
- *Elaborazione dati*:
 - calcolo del TGM per classi di veicoli, notturno e diurno, per giorno feriale medio, per giorno festivo/prefestivo, e per stagione di rilievo;
 - valutazione del LdS secondo metodo HCM per le sezioni stradali rilevate.
- *Rappresentazione*: acquisizione elaborazioni in ambiente GIS e realizzazione di mappe tematiche georeferenziate, grafici e tabelle.

2.2.2. Road Static Data Store

Per la progettazione di questo geodatabase sono stati presi in considerazione i dati indicati dal decreto ministeriale LL.PP. N°3042 del 01/06/2001 ed i dati del documento di Intesa GIS “Gli strati, i temi e le classi”; i dati di questi due documenti, infatti, presentano delle parti comuni e permettono una facile integrazione..

La base da cui si è partiti è stata quella del decreto ministeriale ed il documento di Intesa GIS è stato utilizzato come riferimento per integrare i dati del decreto. E' stata mantenuta la struttura delle tre entità di interesse del Catasto (giunzione, area di traffico ed elemento stradale) e gli attributi che le caratterizzano, con riferimento ad una rappresentazione di primo livello.

Si è mantenuta la distinzione degli attributi in:

- *Attributi globali* sono proprietà che si riferiscono a tutta l'entità;
- *Attributi segmentati* sono proprietà relative a caratteristiche che possono variare lungo l'entità stessa.

Nel documento di Intesa GIS l'entità area di traffico è stata identificata con l'entità (classe) “Area di circolazione veicolare” mentre per le altre due entità c'è una perfetta coincidenza. Per quanto riguarda gli attributi sono stati considerati tutti quelli del decreto e sono stati aggiunti quelli di Intesa GIS non presenti nel decreto; infatti il decreto indica la quantità minima di dati da inserire in

un database sul catasto delle strade ed è quindi lecito aggiungere tutti i dati che si reputano necessari.

Infine sono state aggiunte anche tutte le altre entità appartenenti ad Intesa GIS ma non presenti nel catasto per rendere più completo il database.

La scelta di accorpate le voci del Catasto e di Intesa Gis, è sembrata la più opportuna a fini delle interrogazioni che si dovranno svolgere.

Tale scelta però rende l'implementazione del database più complessa: il problema principale affrontato ha riguardato l'utilizzo dei codici; il Decreto si riferisce ai codici del GDF 3, e per le voci riportate in tale documento si sono inseriti i relativi codici, laddove, invece ci si riferisce alle voci di Intesa Gis è stato necessario integrare tali codici. Ed ancora per rispettare le indicazioni del Decreto, non si sono considerate come ulteriore categoria le sottoistanze di Intesa Gis, bensì si sono considerate anch'esse come istanze.

Nelle tabelle excel, si sono riportati per ogni entità presa da Intesa Gis la nota affianco (IG), per le entità riferite al Decreto la nota (DM), e qualora siano in comune ad entrambi i protocolli entrambe le notazioni. Si è inoltre ritenuto opportuno riportare tali notazioni per consentire una volta implementato il database la consultazione sia dei dati riguardanti singolarmente o Intesa Gis o il Decreto, sia una consultazione parallela dei due protocolli.

Si precisa che per ogni entità considerata dal Decreto, per Intesa Gis viene precisato lo Strato, il Tema e la Classe cui appartiene tale entità.

È risultato inoltre necessario per l'entità ponti, viadotti e cavalcavia, considerare esclusivamente quanto riportato da Intesa Gis; si è quindi utilizzato un link che dalle voci del Decreto riporta direttamente a quelle Intesa Gis.

L'elenco dettagliato degli attributi globali, segmentati e dei relativi domini prima secondo il D. M. 3042, poi secondo IntesaGIS e infine secondo l'integrazione tra i due, è riportato negli allegati F, G, H.

I dati elaborati presenti nel DB sono ad esempio:

- Consistenza chilometrica per tipologia di strada
- Elaborazioni statistiche descrittive per tipologia di opera e di strada
- Elaborazioni statistiche descrittive per tipologia di opera e di giunzione
- Aree di influenza delle strade (buffer sulla larghezza)
- Elaborazioni ed aggregazioni statistiche descrittive per ogni sezione del Catasto
- Acquisizione elaborazioni in ambiente GIS e realizzazione di mappe tematiche georeferenziate, grafici e tabelle.

2.2.3. Incident Data Store

In questo DB vengono inseriti i dati dei verbali di incidente (secondo schede ISTAT) relative agli incidenti legati ai singoli tratti stradali. Un esempio della scheda ISTAT tipo è riportato in allegato I, mentre la corrispondente traduzione in tabelle è riportata nell'allegato L. I dati archiviati nel database saranno dunque raggruppati in 8 sezioni, compatibilmente con le linee guida del CRISS⁵ Campania:

data e località dell'Incidente

- luogo (viene riportata la codifica Istat delle province e dei comuni)
- ora

⁵ Centro Regionale Integrato per la Sicurezza Stradale

- mese

localizzazione incidente: si considera la localizzazione distinguendo tra abitato o fuori abitato e le relative classificazioni delle strade

- luogo dell'incidente
- tipo di strada
- intersezione
- fondo stradale
- condizioni meteorologiche.

natura dell'incidente: la natura dell'incidente viene classificata in quattro gruppi:

- tra veicoli in marcia
- tra veicolo e pedoni
- veicolo in marcia che urta veicolo fermo o altro ostacolo
- veicolo in marcia senza urto
- tipo di veicoli coinvolti
- veicolo, la variabile viene rilevata per i primi tre veicoli coinvolti nell'incidente (veicolo A, veicolo B, veicolo C), assume venti modalità per il Tipo di veicolo coinvolto oltre le cilindrata ed il peso a pieno carico.

circostanze accertate o presunte dell'incidente: vengono analizzate le circostanze relative al primo e al secondo veicolo coinvolto; quest'ultimo può essere effettivamente un mezzo, ma può rappresentare anche un pedone nei casi di investimento oppure un ostacolo. Sia per il primo veicolo che per il secondo vi sono 3 categorie di circostanze all'interno delle quali ricadono tutte quelle specifiche codificate. Queste sono:

- inconvenienti di circolazione
- difetti o avarie del veicolo
- stato psicofisico alterato
- conseguenze dell'incidente alle persone: rispettivamente per i veicoli A, B, C:

Conducenti coinvolti

- età
- esito (incolume, ferito, morto)
- misure di sicurezza (Indossava il casco, aveva la cintura allacciata)

Passeggeri coinvolti

- età
- esito (morto)
- Pedoni e ciclisti coinvolti (esito)
- riepilogo infortunati (in cui si trova il calcolo del totale morti e feriti).
- morti entro 24 ore
- morti entro il 30° giorno
- feriti

Conseguenze dell'incidente ai veicoli

- Posizioni finali dei veicoli e danni riportati
- Specifiche sulla denominazione della strada
- Nome per esteso della strada, dell'eventuale numero civico, chilometro e tronco relativo al campo "denominazione della strada", per tutte le tipologie di strade. Se l'incidente è avvenuto all'intersezione stradale, viene indicato il nome di entrambe le strade.

In questo DB vengono inoltre conservate elaborazioni quali:

- statistiche di incidentalità sul territorio secondo le principali tipologie di analisi: territoriale, temporale, localizzazione in base alle caratteristiche costruttive della strada; contiene i dati sugli incidenti secondo le tipologie di scontro, di strada, di ora del giorno, di conseguenza ecc. con un livello di aggregazione regionale, provinciale e per comuni con oltre 250.000 abitanti
- Localizzazione degli incidenti stradali in cui vengono forniti sinistri localizzati sulle autostrade, sui principali raccordi, tangenziali e trafori
- incidenti/Km;
- morti/incidente;
- feriti/incidente,
- la media degli incidenti verificatisi in un certo arco temporale;
- morti e feriti verificatisi in un certo arco temporale.
- acquisizione elaborazioni in ambiente GIS e realizzazione di mappe tematiche georeferenziate, grafici e tabelle

2.2.4. Demand Data Store

In questo DB vengono inseriti i dati socioeconomici e relativi alla domanda di mobilità provenienti da banche dati esterne (ad esempio ISTAT). I dati di mobilità possono essere utilizzati come input a modelli di previsione futura o manipolati per ottenere matrici O-D.

La prima fonte a cui si è fatto ricorso per la scelta degli attributi di interesse è stato il database online dell'Istat dei dati relativi al "14° Censimento Generale della Popolazione e delle Abitazioni" del 2001 (<http://dawinci.istat.it/daWinci/jsp/MD/index.html>).

Gli attributi scelti sono relativi a dati demografici sulla popolazione e sulle abitazioni dei comuni.

Di seguito è riportato l'elenco degli attributi demografici estratti dal database dell'Istat:

- Numero degli occupati: Popolazione residente attiva (di 15 anni e più) occupata;
- Numero di Famiglie residenti;
- Popolazione residente attiva (di 15 anni e più) totale – occupati e non occupati;
- Popolazione residente suddivisa per sesso – maschi e femmine;
- Popolazione straniera residente;
- Popolazione residente totale;
- Abitazioni occupate;
- Abitazioni totali – occupate e non occupate

Inoltre sono stati presi in considerazione anche dati relativi alla distribuzione delle forze lavoro. Di seguito è riportato l'elenco degli attributi sulle forze lavoro estratti dal database del censimento.

Il primo gruppo di dati sulle forze lavoro riguarda il totale degli occupati suddivisi per posizione nella professione.

- Numero degli Imprenditori e liberi professionisti;
- Numero dei Lavoratori in proprio;
- Numero dei Soci di Cooperativa;
- Numero dei Coadiuvanti;
- Numero dei Lavoratori dipendenti.

Il secondo gruppo di dati sulle forze lavoro il totale degli occupati suddivisi per attività economica e per ogni attività è stata considerata l'ulteriore suddivisione per posizione nella professione.

- Numero degli Imprenditori e liberi professionisti in Agricoltura;
- Numero dei Lavoratori in proprio in Agricoltura;
- Numero dei Soci di Cooperativa in Agricoltura;
- Numero dei Coadiuvanti in Agricoltura;
- Numero dei Lavoratori dipendenti in Agricoltura.

- Numero degli Imprenditori e liberi professionisti nell'Industria;
- Numero dei Lavoratori in proprio nell'Industria;
- Numero dei Soci di Cooperativa nell'Industria;
- Numero dei Coadiuvanti nell'Industria;
- Numero dei Lavoratori dipendenti nell'Industria;

- Numero degli Imprenditori e liberi professionisti in altre attività;
- Numero dei Lavoratori in proprio in altre attività;
- Numero dei Soci di Cooperativa in altre attività;
- Numero dei Coadiuvanti in altre attività;
- Numero dei Lavoratori dipendenti in altre attività.

Il secondo gruppo di dati scelti per la realizzazione delle carte tematiche è relativo alla consistenza del parco veicolare calcolato in base alle risultanze sullo stato giuridico dei veicoli tratte dal P.R.A. (Pubblico Registro Automobilistico).

In accordo con la definizione statistica internazionale, lo "stock" di veicoli di un Paese è pari al numero di veicoli che risultano registrati al 31/12. Risulta quindi logico definire il parco veicolare facendo riferimento direttamente ai veicoli iscritti al Pubblico Registro Automobilistico, evidenziando, però, che può esserci uno scostamento tra il cosiddetto circolante teorico (iscritto al P.R.A.) e quello effettivamente circolante su strada.

Di seguito è riportato l'elenco degli attributi scaricati dal sito dell'ACI (<http://www.aci.it/index.php?id=27>) relativi al parco veicolare del quinquennio 2000-2004:

- Numero di veicoli iscritti al P.R.A. per l'anno 2000
- Numero di veicoli iscritti al P.R.A. per l'anno 2001
- Numero di veicoli iscritti al P.R.A. per l'anno 2002
- Numero di veicoli iscritti al P.R.A. per l'anno 2003
- Numero di veicoli iscritti al P.R.A. per l'anno 2004

Infine, l'ultimo gruppo di dati inerente gli aspetti socio-economici e demografici presi in considerazione, è riferito ai dati sulla distribuzione del reddito e del numero di contribuenti. I dati concernono il triennio 1998-2000 e per ogni anno è stato considerato il numero di contribuenti e il reddito imponibile per comune così come risultano dalle dichiarazioni dei redditi presentate dalle persone fisiche.

Di seguito è riportato l'elenco dei dati su reddito e contribuenti messi a disposizione on-line dall'Ufficio Studi dell'Agenzia delle Entrate (<http://www1.agenziaentrate.it/ufficiostudi>):

- Numero Contribuenti 1998 (Contrib_1998)
- Reddito Imponibile 1998 espresso in milioni di lire (Imponib_1998);
- Numero Contribuenti 1999 (Contrib_1999)
- Reddito Imponibile 1999 espresso in milioni di lire (Imponib_1999);
- Numero Contribuenti 2000 (Contrib_2000)
- Reddito Imponibile 2000 espresso in milioni di lire (Imponib_2000);

2.2.5. Maintenance Data Store

Il monitoraggio della pavimentazione stradale prevede invece rilievi con attrezzature “ad alto rendimento” che consentono l’acquisizione di un gran numero di dati con una notevole rapidità di esecuzione e quindi con modestissimo disturbo al traffico veicolare. Solo per le condizioni strutturali delle pavimentazioni si prevede di poter utilizzare anche attrezzature manuali con rilievo visivo.

La struttura delle tabelle del Database relative alla sezione pavimentazione sono parte della sezione del Database del catasto viario. Di seguito sono riportati in dettaglio gli indicatori analizzati, di cui è previsto l’archivio all’interno di questo DB.

a. Indicatore di stato dell’aderenza

Le caratteristiche della pavimentazione che maggiormente influenzano l’aderenza tra pneumatico e pavimentazione sono la microtessitura degli inerti e la macrotessitura superficiale.

La valutazione dell’influenza della MICROTESSITURA sul fenomeno dell’aderenza avviene mediante prove d’attrito che portano alla misura di **un coefficiente di aderenza**. Varie sono le modalità e le apparecchiature che possono essere impiegate per effettuare tali misure. Tra quelle ad alto rendimento particolarmente consistenti sono lo SCRIM (Sideway force Coefficient Routine Investigation Machine), normalizzato dal CNR (B.U. n.147/92), che permette di misurare il **Coefficiente di Aderenza Trasversale CAT**, e l’ADHERA, che misura il **Coefficiente di Aderenza Longitudinale (CFL)**, dal quale, mediante opportune correlazioni, si può risalire al valore del CAT.

Per quanto concerne la MACROTESSITURA esistono numerosi metodi di misura. Il più diffuso, del tipo ad alto rendimento, è quello che utilizza apparecchiature laser, come il Texture-Meter, attraverso le quali si valuta **la profondità media del profilo MPD (Mean Profile Depth)**, dal quale è anche possibile ricavare, mediante un’opportuna correlazione, **la profondità media della tessitura MTD (Mean Texture Depth)**. I sensori laser sono montati su una barra montata sulla parte frontale di un furgone o dello stesso veicolo SCRIMM (in quest’ultimo caso l’intero apparecchio viene generalmente indicato con la sigla SUMMS – Survey Machine for Macrottexture and Skid).

Le misure anzidette vengono effettuate a velocità generalmente di 60 km/h acquisendo un valore ogni 10 m per corsia. L’autonomia, legata alla necessità di rifornimento di acqua (spruzzata sulla pavimentazione per inumidirla), è di 60-70 km per lo SCRIM e di circa 2 km per l’Adhera

b. Indicatore di stato della regolarità

Si distinguono la regolarità longitudinale e quella trasversale.

Le misure che vengono effettuate per la valutazione della regolarità longitudinale delle pavimentazioni mirano alla rappresentazione del profilo della pavimentazione lungo una o più linee pressoché parallele all’asse stradale. Poiché, però, ciò che interessa è una rappresentazione sintetica

del profilo che risulti ben correlata alla percezione che gli utenti hanno della regolarità, si utilizzano vari indici, tra cui quello che allo stato appare il più consistente è **l'indice di regolarità longitudinale IRI (International Roughness Index)** valutato secondo una procedura standardizzata (ASTM E1926).

Tra le apparecchiature ad alto rendimento con le quali è possibile effettuare le misure, le più diffuse sono l'ARAN (Automatic Road Analyzer) che è costituito da un furgone dotato di attrezzatura laser e accelerometri con velocità operativa di 60 km/h e l'APL (Analizzatore del Profilo Longitudinale) che è costituito da un rimorchio con ruota singola e da un sistema inerziale ed opera alla velocità di circa 20 km/h.

Per quanto concerne la regolarità trasversale, il parametro utilizzato generalmente è **la profondità media delle ormaie RDM (Rut Depth Mean)**.

L'apparecchiatura adoperata è una barra a sensori ultrasonici del tipo Smart Rutbar montato su un furgone, ovvero sullo stesso veicolo ARAN.

Le misure vanno effettuate su entrambe le traiettorie dei pneumatici (wheel path) su sezioni distanti 15-20 m.

c. Indicatore di stato strutturale

Si prevede di utilizzare il parametro **Area di Cracking ACA** che definisce lo stato di fessurazione come il rapporto dell'area fessurata e l'area totale di un tratto di pavimentazione.

Il monitoraggio è effettuato attraverso rilievo visivo e fotografico utilizzando tabelle di rilevamento e con l'ausilio di un catalogo di degradi.

d. Consistenza degli strati delle pavimentazioni

Si prevede di utilizzare un'apparecchiatura Georadar che permette di determinare, mediante un modello elettromagnetico, gli spessori per le interfacce di interesse. I dati così ottenuti necessitano di un controllo mediante carotaggi e pozzetti (per campionare anche gli strati non legati) che permettono di individuare dei coefficienti di correzione e calcolare quindi gli spessori definitivi. Dalle carote è anche possibile individuare le tipologie di materiali costituenti i vari strati.

Il monitoraggio della pavimentazione stradale prevede invece rilievi con attrezzature "ad alto rendimento" che consentono l'acquisizione di un gran numero di dati con una notevole rapidità di esecuzione e quindi con modestissimo disturbo al traffico veicolare. Solo per le condizioni strutturali delle pavimentazioni si prevede di poter utilizzare anche attrezzature manuali con rilievo visivo. In questo DB saranno perciò presenti i dati derivanti da prove e rilievi in loco effettuati con attrezzature specifiche:

- Coefficiente di Aderenza Trasversale CAT;
- Coefficiente di Aderenza Longitudinale (CFL)
- Profondità media del profilo MPD (Mean Profile Depth)

Elaborazione dati:

- Calcolo del coefficiente di aderenza
- Calcolo della profondità media della tessitura MTD (Mean Texture Depth)
- Valutazione dell'indice di regolarità longitudinale IRI (International Roughness Index)
- Valutazione della profondità media delle ormaie RDM (Rut Depth Mean)
- Definizione Area di Cracking

- acquisizione elaborazioni in ambiente GIS e realizzazione di mappe tematiche georeferenziate, grafici e tabelle.

Il risultato della progettazione logica è la traduzione in tabelle riportata in allegato N all’elaborato di tesi: si tratta della rappresentazione di tutte le tabelle presenti nei DB, con il dettaglio dei tipi di dati e dei domini coinvolti. Nella Fig. 2.8 si riporta un esempio:

Fig. 2.8 Esempio dell’entità “rete” tradotta in tabelle

Simple feature class						Geometry	Polyline
rete_ce						Contains M values	No
						Contains Z values	No
Field name	Data type	Allow nulls	Default value	Domain	Prec-ision	Scale	Length
OBJECTID	Object ID						
Shape	Geometry	No					
ID	Double	No			0	0	
LENGTH	Double	No			0	0	
DIR	Short integer	No			0		
UNIT_MISUR	String	No					10
ID11	Double	No			0	0	
FEATTYP	Short integer	No			0		
FT	Short integer	No			0		
F_JNCTID	Double	No			0	0	
F_JNCTTYP	Short integer	No			0		
T_JNCTID	Double	No			0	0	
T_JNCTTYP	Short integer	No			0		
PJ	Short integer	No			0		
METERS	Double	No			0	0	

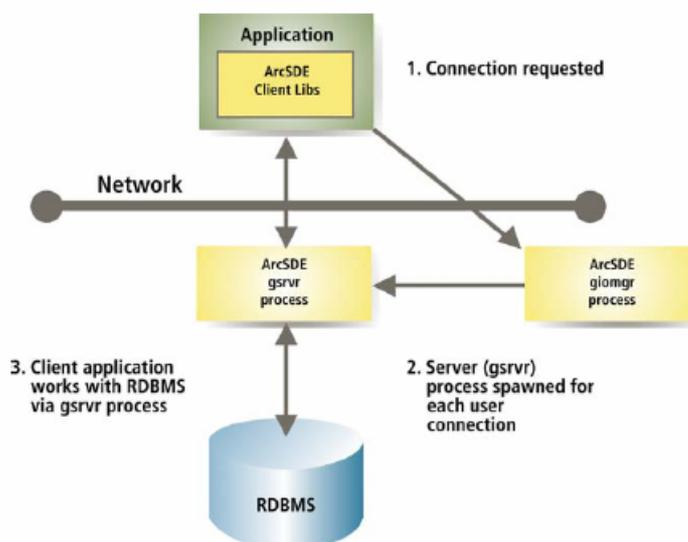
2.3.Implementazione Geodatabase

2.3.1. Definizione architettura del GEODB

Nel cap. 2 (par. 5) è riportata una descrizione delle possibili architetture da adottare. Viene qui descritta l’architettura del geodatabase adottata per il prototipo:

Si tratta di un enterprise geodatabase in cui la responsabilità di gestione dei dataset geografici è condivisa tra il software DBMS (Database Management System), che si occupa della memorizzazione su disco, della definizione dei tipi degli attributi, dell’elaborazione di query associative e di transazioni multiutente, e l’applicazione GIS, nello specifico una SDE (Spatial Data Engine) che definisce lo specifico schema che il DBMS deve usare per rappresentare vari dataset geografici e la logica di gestione dei domini. La comunicazione tra i due è garantita dai processi SDE, come mostrato in figura.

Fig. 2.9 Rappresentazione della comunicazione tra il DBMS e SDE.



2.3.2. Installazione software

In questo paragrafo vengono presentate le caratteristiche delle risorse software ed hardware utilizzate per il prototipo e delle risorse hardware da utilizzare per l'implementazione del sistema "reale". L'installazione e la configurazione della piattaforma è stata abbastanza "time-consuming" anche solo per il prototipo, per la particolare complessità dei software utilizzati e per l'acquisizione delle logiche alla base dei sistemi gestione banche dati, uno fra tutti la definizione delle strategie di back up e recovery. Particolarmente complessa anche la fase di tuning del software ArcSDE rispetto al DBMS Oracle. In allegato O è riportato l'elenco dei passi e delle scelte effettuate in sede di installazione del DBMS Oracle e del tuning Oracle/SDE. di seguito un riepilogo delle risorse hardware e software utilizzate.

Risorse Hardware

Per il Sistema

Server e workstation Centro di Condivisione dati TEST

Per il prototipo preliminare

Workstation DELL Precision M65 Intel® Core™ 2CPU T7400 2.16GHz 994MHz 2,00 GB di RAM

Risorse Software

Oracle

ESRI ArcInfo

ESRI ArcSDE

Visio

CASE tools

3. La struttura dell'enterprise geodatabase

ArcSDE per Oracle offre un *geometry storage type* (sorta di capacità di conservare i dati geometrici) che fornisce accesso al database compatibilmente con le procedure ISO e OGC. Tale geometry storage estende le capacità di Oracle fornendo capacità di archivio a oggetti (punti, linee, e poligoni) che rappresentano elementi geografici. Esso è stato progettato per usare in maniera efficiente le risorse del database Oracle; per essere compatibile con caratteristiche del database Oracle come le repliche e le partizioni, e per fornire accesso rapido ai dati spaziali. Inoltre permette di integrare i dati spaziali con altri tipi di business data, di modo che il database multiutente può beneficiare del vantaggio di gestire contemporaneamente anche componenti geografici semplificando per di più la gestione, l'accesso e la protezione di un sistema multiutente.

Per ulteriori informazioni di dettaglio sui tipi spaziali compatibili in Oracle si rimanda alle guide all'uso dei software. Preme qui evidenziare che la struttura dell'enterprise geodatabase costruita con questi software è compatibile con gli standard proposti dagli organismi internazionali e permette l'accesso multiutente tramite linguaggio di interrogazione SQL.

Contemporaneamente, ogni operazione effettuata dai software client ArcMap ed ArcCatalog si ripercuote, tramite le connessioni SDE nella struttura dei file del database Oracle (ArcGIS 9.2 Webhelp Topic)

4. Costruzione Geodatabase

Per la struttura del geodatabase, come anticipato, si è utilizzato il software ArcGis con licenza ArcInfo; nel seguito si riporta prima la struttura generale del programma, i comandi necessari alla costruzione del geodatabase e la logica, ed infine la sua struttura finale al fine del catasto strade.

Il Personal GDB è strutturato in Personal GDB DataSet, Personal GDB Feature Class e Personal GDB Table. Il dataset contiene le feature class e definisce il sistema di coordinate geografiche e i domini spaziali (Domini XY, M, Z) con cui devono essere importate le feature class.

Nel caso in esame è stato scelto un riferimento GAUSS-BOAGA (GCS_Monte_Mario_Rome) e i corrispondenti domini. Per il prototipo di esempio è stata scelta come area di studio il territorio provincia di Caserta.

Si è proceduto nel seguente modo:

- Creazione dalla feature class attraverso “l’importazione” dello shapefile nel dataset. In questa fase è stata realizzata la feature class solo per il file di linee rappresentativo della rete e quindi dell’ELEMENTO STRADALE, utilizzando una versione non definitiva della rete. Analogamente è stata realizzata una feature class con un file di punti rappresentativo delle GIUNZIONI e con un file di aree rappresentativo delle AREE DI TRAFFICO (come previsto dal DM 01/06/2001).
- Inserimento degli attributi globali e segmentati dell’elemento stradale previsti dal DM 01/06/2001. Un elemento stradale è un’entità lineare delimitata da due giunzioni, individuato da un insieme ordinato di punti. Rappresenta, in genere, l’asse di un tratto di strada a singola carreggiata. Ad un elemento stradale sono associati attributi globali ed attributi segmentati. Gli attributi globali si riferiscono a tutto l’elemento stradale. Ogni attributo nel data base è identificato dal codice CEN previsto dal decreto; per quelli a cui non è associato alcun codice si è scelto di definire un codice costituito dalle lettere iniziali.

Tab. 4.1 Attributi globali secondo il D. M. 3042 del 1/6/2001

COD.	Attributo globale	tipo
ON	Denominazione Ufficiale	testo
AN	Denominazione Convenzionale	testo
EP	Ente proprietario	int
CEG	Codice Ente gestore	long int
CA	Classifica Amministrativa	char
FC	Classifica Tecnico-Funzionale	char
LM	Lunghezza misurata	long int
DR	Composizione elemento stradale	boolean
DF	Direzione di marcia consentita	int

Per quanto riguarda gli attributi segmentati, sono relativi a caratteristiche che possono variare lungo l’elemento stesso, quindi sono degli eventi lungo una linea. Si associano agli elementi della rete attraverso la creazione di Personal GDB Table.

Tab. 4.2 Personal GDB Table

Personal GDB Table	tipologia
Sezione dell'elemento stradale	lineare
Pavimentazione della strada	lineare
Corpo stradale	lineare
Ponti, viadotti e sottopassi	lineare
Gallerie e sovrappassi	lineare
Cunette di margine	lineare
Arginelli	lineare
Protezione del corpo stradale	lineare
Protezione dell'ambiente circostante	lineare
Impianti di illuminazione	lineare
Piazzole di sosta	lineare
Dispositivi di ritenuta	lineare
Pertinenze di servizio	lineare
Opere di continuità idraulica	puntuale
Accessi	puntuale
Cippi o segnali chilometrici	puntuale

Ciascun attributo segmentato si riferisce ad un unico elemento stradale e può essere lineare o puntuale:

Ciascun attributo è descritto dai seguenti dati essenziali:

- codice del tipo di attributo: è il numero identificativo dell'attributo previsto dal decreto, nel caso in oggetto è stato preceduto dal codice DM (ad es.DM_101);
- identificativo dell'arco o del elemento puntuale (ID_arco; ID_elementopuntuale);
- ascissa curvilinea (m) di inizio di presenza dell'attributo (from_mt);
- ascissa curvilinea (m) di fine di presenza dell'attributo (To_mt);
- nel caso di attributi puntuali l'ascissa curvilinea di inizio e fine coincide con la progressiva in metri (mt).

Tab. 4.3 Dati associati agli attributi segmentati lineari

Attributo lineare	tipo
ID_arco	long int
From_mt	double
To_mt	double
ID_tratto	int
toponimo	testo

Tab. 4.4 Dati associati agli attributi segmentati puntuali

Attributo puntuale	tipo
ID_elpuntuale	long int
ID_arco	long int
mt	double

- Definizione dei domini (range delle possibili scelte) da associare agli attributi globali e segmentati. Per quanto riguarda l'identificativo del dominio, generalmente si è associato il codice dell'attributo di riferimento, in casi particolari in cui uno stesso dominio si presenta più volte per evitare ridondanze l'identificativo corrisponde all'argomento.

Tab. 4.5 Elenco e definizione dei domini del geodb.

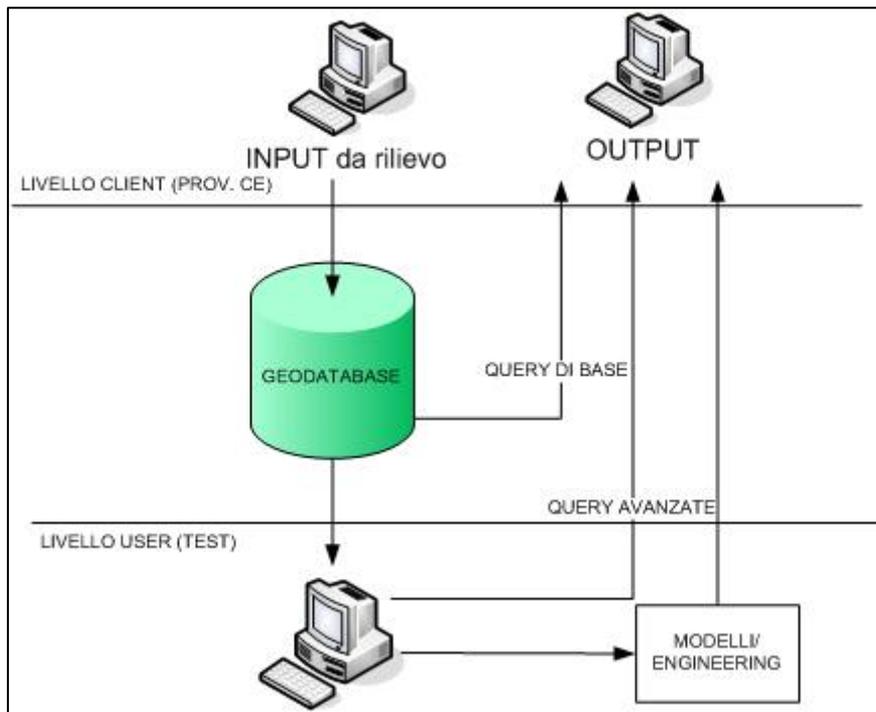
Attributo di riferimento	ID_dominio	Descrizione
Elemento stradale	EP	Ente proprietario
	CA	Classifica amministrativa
	FC	Classifica tecnico funzionale
	DR	Composizione elemento stradale
	DF	Direzione di marcia
Sezione dell'elemento stradale	franco	Franco di sicurezza
	DM_111	Tipo spartitraffico
Pavimentazione della strada	tipo_pavim	Tipologia superficie pavimentazione
	DM_152	Pavimentazione banchine
Corpo stradale	DM_201	Tipologia corpo stradale
	Delimitazione	Delimitazione
	opera_di_sostegno	Tipologia opera di sostegno
Ponti, viadotti e sottopassi	DM_253	Categoria ponte
Gallerie e sovrappassi	DM_305	Impianto di ventilazione
Cunette di margine	Sagoma	Tipo di sagoma
Protezione del corpo stradale	DM_451	Tipologia opera
Protezione dell'ambiente circostante	DM_501	Tipologia opera
Impianti di illuminazione	DM_551	Tipo di disposizione lampade
Dispositivi di ritenuta	barriera	Tipologia dispositivo di ritenuta
Pertinenze di servizio	DM_703	Tipologia del servizio offerto
	DM_704	Presenza di corsie di accel e decel
Opere di continuità idraulica	DM_751	Tipologia dell'opera
Accessi	DM_802	Tipologia dell'accesso
	DM_803	Destinazione dell'area cui si consente l'accesso

5. Progettazione fisica e implementazione

5.1. Struttura del SIMT

Nella seguente figura viene esemplificata la struttura del SIMT, sul piano del trasferimento dei dati e delle informazioni.

Fig. 5.1 Struttura del SIMT



Il progetto ha come obiettivo la definizione e la realizzazione di una Piattaforma HW e SW integrata per la gestione centralizzata del sistema dei dati relativi al sistema dei trasporti e della mobilità dell'Ente.

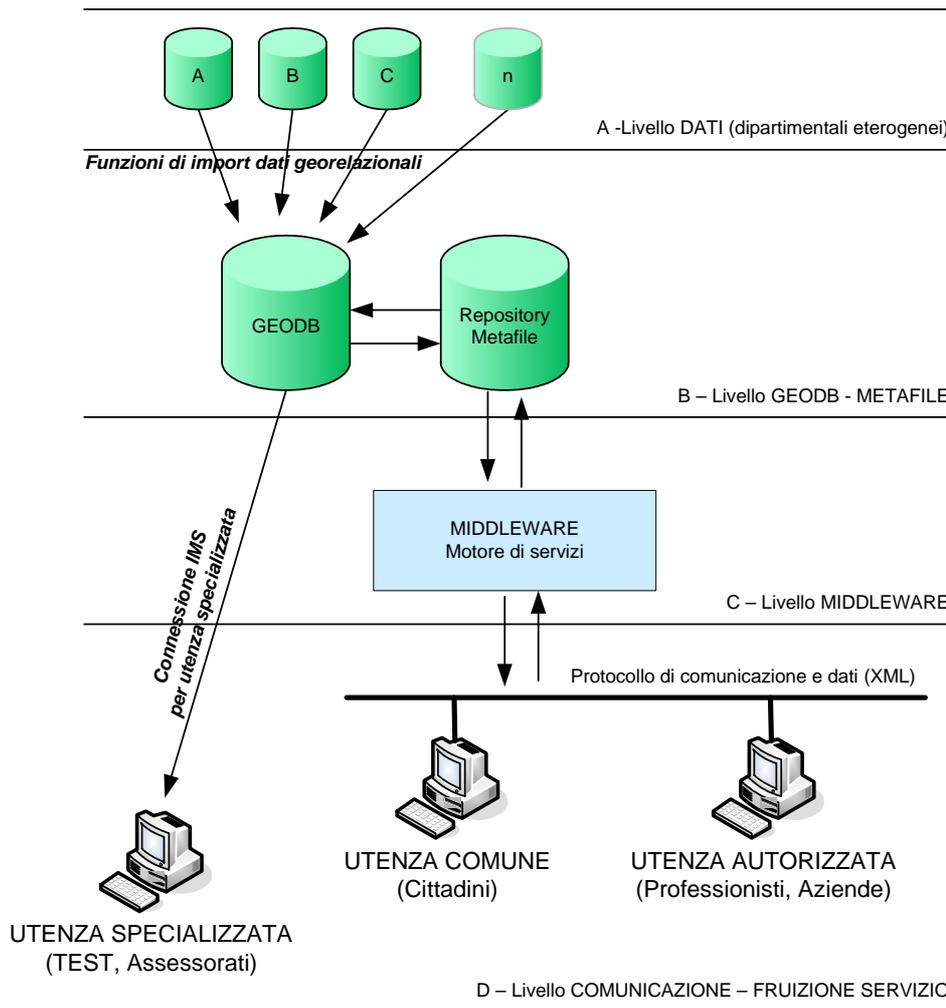
La caratteristica principale della Piattaforma è quella di basarsi su standard attuali per la risoluzione delle problematiche di interesse del progetto. In particolare vengono considerati due principali componenti tecnologiche:

- Data base georeferenziato (il Geodatabase), per l'archiviazione centralizzata e normalizzata di tutti i dati provenienti dai sistemi dipartimentali di acquisizione dei dati relativi.
- Motore di Servizi (SE - Service Engine) per la gestione dei processi e delle comunicazioni: questa componente fa riferimento ai diversi processi di comunicazione tra i soggetti istituzionali e privati attraverso una specifica struttura di middleware basata sullo standard XML.

Le funzioni della Piattaforma comprendono anche tutte le principali funzioni di gestione dei dati del geoDB, tra cui: funzioni statistiche, funzioni di modellizzazione dei dati; elaborazioni tematiche, il tutto a supporto dei processi decisionali propri dell'Amministrazione Provinciale e dei soggetti esterni interessati.

Nella figura seguente si riporta lo schema semplificato di tale struttura.

Fig. 5.2 Schema dell'organizzazione del SIMT



6. Servizi di accesso e consultazione

Al livello D della Fig. 5.2 i soggetti interessati avranno a disposizione una piattaforma di servizi certamente qualificata ed esaustiva per tutte le loro esigenze.

Complessivamente, l'accesso al SIMT prevede tre livelli.

Il primo livello si pone come obiettivo l'accesso al nucleo più interno del sistema. Fanno capo a questo livello tutte i dati e le informazioni funzionali alle attività istituzionali della Provincia nel settore dei Trasporti. Hanno accesso a questo livello l'utenza specializzata e l'Ufficio dell'Ente competente

Il secondo livello si propone di espandere l'utilizzazione del SIMT agli altri settori dell'Ente, limitatamente ad applicazioni di specifico interesse dei singoli uffici. Hanno accesso a questo livello tutti gli Uffici dell'Amministrazione Provinciale nonché gli enti di livello Superiore, ad esempio gli Uffici Regionali (ad esempio 20 utenti contemporanei). Con l'implementazione dei primi due livelli il SIMT si presenta completo per tutte le esigenze dell'Amministrazione.

Il terzo livello si propone di aprire il SIMT ad utenti occasionali sia appartenenti all'Amministrazione sia esterni. Le attività relative a questo livello comportano lo sviluppo di un'applicazione WEB, che può dare vita al portale telematico.

6.1. Progettazione e implementazione del SW di interfaccia

User e client (vedi Fig. 5.1) potranno accedere al database grazie ad un software di interfaccia utente che permetterà il caricamento e la consultazione dei dati, l'elaborazione di query semplici e complesse, l'estrazione dei dati ai fini di implementare modelli di ingegneria dei trasporti. Requisito essenziale per quest'ultimo scopo è la interoperabilità del sistema, ovvero la capacità di poter utilizzare il formato dati presente nel sistema per diversi applicativi dedicati senza la necessità di costose operazioni di conversione e trasformazione.

6.2. Progettazione ed implementazione del sistema di comunicazione con gli utenti

La struttura considerata ha la funzione di rendere disponibili le comunicazioni tra i diversi componenti della piattaforma attraverso processi e funzioni di comunicazione basati sullo standard XML Extensible Markup Language (XML). Anche lo sviluppo delle componenti della piattaforma sarà basato sullo standard ARTIST del Ministero dei Trasporti; anche in questo caso è stato individuato uno standard in maniera da garantire l'Amministrazione rispetto al sistema più generale dei trasporti in cui la problematica stradale si colloca.

Attraverso tale soluzione sarà notevolmente facilitata l'eventuale estensione della piattaforma verso tali problematiche.

La Piattaforma di Middleware o Motore di Servizi (SE – Service Engine) ha lo scopo di consentire l'accesso alle informazioni contenute nella struttura del Datawarehouse (Repository) a tutte le utenze esterne secondo un protocollo e formalismo unico indipendente dalla struttura dei dati. La differenza fondamentale rispetto ad un portale tradizionale è costituita dalle potenzialità e funzionalità che questo livello di servizi permette.

Rispetto ad un portale tradizionale l'intervento proposto permette a tutti gli utenti esterni di operare sui dati non con semplici funzioni di ricerca ed interrogazione (questa soluzione comunque avanzata è possibile ad esempio con le soluzioni IMS), ma con processi elaborativi complessi orientati anche alla pianificazione ed alla progettazione. I risultati del lavoro svolto potranno, poi, essere trasferiti al sistema ed archiviati a loro volta.

Ai fini di fornire un servizio di supporto alle decisioni di pianificazione dei trasporti a breve, medio e lungo termine, nell'ambito del SIMT è previsto l'utilizzo dei dati raccolti nel geodatabase come input per modelli di simulazione del sistema dei trasporti implementati attraverso software commerciali (ad esempio TransCAD) o appositamente creati allo scopo mediante attività di ricerca. Il pacchetto software fornito permetterà la elaborazione di statistiche in grado di coadiuvare il monitoraggio della sicurezza stradale e del traffico, a partire dai dati di input raccolti nel geodatabase.

Per quanto riguarda la sicurezza stradale, il monitoraggio avrà come oggetto l'individuazione su larga scala delle cause e delle conseguenze dell'incidentalità stradale, consentendo anche nel tempo un controllo sistematico dello stato dell'incidentalità e quindi la misura dell'efficacia delle azioni di miglioramento della sicurezza pianificate.

Il monitoraggio del traffico con la rilevazione sistematica dei flussi veicolari ha la molteplice funzione di essere input essenziale per programmare la manutenzione delle strade, per programmare interventi infrastrutturali, e per valutare il rischio di incidentalità al fine di definire interventi di riduzione del rischio.

7. Utilizzo del prototipo

7.1. Carte tematiche

Le carte tematiche nascono dalla necessità di disporre di carte in grado di fornire informazioni particolari per scopi specifici. Esse rappresentano la distribuzione geografica di uno o più fenomeni di particolare interesse, si tratta, in pratica della rappresentazione della distribuzione di attributi sul territorio in esame.

Le carte tematiche hanno, infatti, come base la cartografia generale, vale a dire quella parte di dati cartografici che descrive il territorio oggetto d'interesse; a tale base cartografica sono sovrapposte le informazioni particolari desiderate.

Le carte tematiche possono essere classificate in base al "soggetto" che rappresentano. Il numero di soggetti che si possono rappresentare con carte tematiche, è davvero illimitato. Inoltre, le carte tematiche possono avvalersi di

- differenti scale di rappresentazione
- svariati simboli e tecniche di raffigurazione dei fenomeni
- possibilità di visualizzare i fenomeni generalizzando o schematizzando

Le carte tematiche costruite per la provincia di Caserta evidenziano alcuni interessanti aspetti dei comuni del territorio casertano. In particolare per i 104 comuni della provincia di Caserta sono stati evidenziati aspetti socio-economici e demografici provenienti da diverse fonti.

Inoltre, a partire dai dati sul trasporto pubblico ferroviario sono state costruite carte tematiche che evidenziano le linee ferroviarie che si sviluppano sul territorio della provincia, distinte per società di esercizio, e caratterizzando le stazioni ferroviarie presenti sul territorio in base ai servizi offerti e alla funzione svolta.

7.2. Definizione query

Come anticipato nei precedenti paragrafi, l'utilizzo più immediato del SIMT è legato alle amministrazioni pubbliche e alla possibilità di mettere a disposizione degli EPT adeguati strumenti quantitativi per la definizione e la scelta di alternative di intervento. In quanto tale il SIMT deve permettere l'elaborazione sistematica o su richiesta di indicatori quantitativi direttamente a partire dai dati grezzi presenti all'interno dei propri DataBase.

La fase finale dell'implementazione del prototipo consiste dunque nell'elaborazione di alcune query, semplici o complesse, di interrogazione dei database in grado di ottenere informazioni a volte anche integrate tra i diversi ambiti di interesse. Le query sono scritte utilizzando sqlplus e la connessione al database Oracle/SDE implementato. I nomi delle tabelle e dei campi utilizzati sono conformi a quelli del database implementato e riportati nello schema logico in allegato all'elaborato di tesi.

7.2.1. Numero di incidenti per tipologia di strada

```
SQL> select count(OBJECTID), TIPO_DI_STRADA from sde.verbale  
group by TIPO_DI_STRADA
```

7.2.2. Numero di km per tipologia di strada

```
SQL> select sum(lenght_km) nkm from sde.sde_rete group by Tipo_di_Strada;
```

7.2.3. Numero medio di incidenti per km e tipologia di strada

Con le viste

```
SQL> create view VIEW1 as select sum(lenght_km) nkm, Tipo_di_Strada from sde.sde_rete group by Tipo_di_Strada;
```

```
SQL> create view VIEW2 as select count(objectid) n_inc, Tipo_di_Strada from sde.verbale group by Tipo_di_Strada;
```

```
SQL> select VIEW2.n_inc/VIEW1.nkm from view2, view1 where view1.Tipo_di_Strada = VIEW2.Tipo_di_Strada;
```

Oppure in forma compatta

```
SQL> select count(verbale.objectid)/sum(sde_rete.lenght_km),sde_rete.Tipo_di_Strada from sde.sde_rete, sde.verbale where sde_rete.Tipo_di_Strada =verbale.Tipo_di_strada group by sde_rete.Tipo_di_Strada;
```

7.2.4. Numero medio di morti per incidente

```
SQL> select sum(MORTI)/count(OBJECTid) nm_inc from sde.verbale;
```

7.2.5. Numero incidenti in un certo arco temporale

```
SQL> select count(OBJECTID) from sde.verbale where data between (to_date('2006-11-01','YY-MM-DD')) and (to_date('2006-12-01','YY-MM-DD'));
```

7.2.6. Calcolo del traffico giornaliero medio

Si calcola di seguito il traffico medio giornaliero anno per una determinata categoria di veicoli in una certa sezione a partire da una sezione di monitoraggio in continuo, scondo il metodo americano (Traffic Monitoring Guide, 2001), secondo la formula:

$$AADTT_c = \frac{1}{7} \sum_{i=1}^7 \left[\frac{1}{12} \sum_{j=1}^{12} \left(\frac{1}{n} \sum_{k=1}^n ADTT_{ijkc} \right) \right]$$

dove:

$ADTT_c$ =traffico giornaliero per I veicoli di categoria c, nel giorno k, del giorno della settimana i, e ,mese j

i = giorno della settimana

j = mese dell'anno

k = 1 quando il giorno è la prima occorrenza di quel giorno della settimana all'interno di quel mese, 4 quando è il quarto giorno della settimana.

n = il numero di giorni uguali a quel giorno della settimana all'interno del mese di riferimento (di solito tra 1 e 5, a seconda del calendario).

```
SQL> create view ADTT as select count(giorno_set) n, sum(cat_veic_1) x, MESE
from sde.flussi_in_continuo group by mese;
SQL> create view VIEW3 as select (sum(x/n)/12) y from adtt;
SQL> select 1/7*sum(y) from VIEW3;
```

7.2.7. Estrazione della matrice O-D

Il database Demand Data Store contiene, tra gli altri dati socioeconomici, i dati sul pendolarismo italiano per motivi sistematici provenienti dall'ISTAT. Tali dati sono relativi ai soli spostamenti sistematici per le due ore di punta della mattina nel giorno feriale medio e acquisiti in forma tabellare. ma non in forma di matrice O-D vera e propria. Supponiamo di voler ottenere la matrice O-D per una determinata Provincia Campana, ad esempio quella di Caserta; considerando i soli spostamenti con mezzi privati (auto e moto), utilizzando per le automobili un coefficiente di occupazione dei veicoli; pari a 1,5 sia per gli spostamenti con motivo studio, sia per lavoro. E' stato inoltre utilizzato un coefficiente di equivalenza tra motoveicoli ed automobili, che si è posto pari a 0,2 ossia: $\text{moto} = \text{auto} * 0,2$.

Il dettaglio delle query elaborate è riportato odi seguito:

1° STEP (per estrarre dalla tabella fornita dall'ISTAT i soli comuni della provincia casertana, attraverso il suo codice ISTAT)

```
SELECT      Matrix_pendolarismo2001.[provincia      di      residenza],
Matrix_pendolarismo2001.[comune di residenza], Matrix_pendolarismo2001.[motivo
dello spostamento], Matrix_pendolarismo2001.[provincia abituale dello
spostamento], Matrix_pendolarismo2001.[comune abituale di studio o di lavoro],
Matrix_pendolarismo2001.mezzo, Sum(Matrix_pendolarismo2001.[numero individui])
AS [SommaDinnumero individui]
FROM Matrix_pendolarismo2001
GROUP      BY      Matrix_pendolarismo2001.[provincia      di      residenza],
Matrix_pendolarismo2001.[comune di residenza], Matrix_pendolarismo2001.[motivo
dello spostamento], Matrix_pendolarismo2001.[provincia abituale dello
spostamento], Matrix_pendolarismo2001.[comune abituale di studio o di lavoro],
Matrix_pendolarismo2001.mezzo
HAVING      (((Matrix_pendolarismo2001.[provincia      di      residenza])=61)      AND
((Matrix_pendolarismo2001.[provincia abituale dello spostamento])=61)      AND
((Matrix_pendolarismo2001.mezzo)=7      Or      (Matrix_pendolarismo2001.mezzo)=8      Or
(Matrix_pendolarismo2001.mezzo)=9));
```

2° STEP (per sommare gli spostamenti che avvengono per motivi diversi tra gli stessi comuni)

```
TRANSFORM      Sum([1,1      interni      persone].[SommaDinnumero      individui])      AS
[SommaDiSommaDinnumero individui]
SELECT      [1,1      interni      persone].[provincia      di      residenza], [1,1      interni
persone].[comune      di      residenza], [1,1      interni      persone].[motivo      dello
spostamento], [1,1      interni      persone].[provincia      abituale      dello      spostamento], [1,1
interni      persone].[comune      abituale      di      studio      o      di      lavoro]
```

```
FROM [1,1 interni persone]
GROUP BY [1,1 interni persone].[provincia di residenza], [1,1 interni
persone].[comune di residenza], [1,1 interni persone].[motivo dello
spostamento], [1,1 interni persone].[provincia abituale dello spostamento], [1,1
interni persone].[comune abituale di studio o di lavoro]
PIVOT [1,1 interni persone].mezzo;
```

3° STEP (per sommare gli spostamenti che avvengono con mezzi diversi tra gli stessi comuni)

```
SELECT [provincia di residenza]*1000+[comune di residenza] AS [codice comune
origine], [1,2 interni campo incrociato].[motivo dello spostamento], [provincia
abituale dello spostamento]*1000+[comune abituale di studio o di lavoro] AS
[codice comune destinazione], ((Nz([1,2 interni campo incrociato]![7],0)+Nz([1,2
interni campo incrociato]![8],0))/1.5)+(Nz([1,2 interni campo
incrociato]![9],0)*0.2) AS spostamenti
FROM [1,2 interni campo incrociato]
GROUP BY [provincia di residenza]*1000+[comune di residenza], [1,2 interni campo
incrociato].[motivo dello spostamento], [provincia abituale dello
spostamento]*1000+[comune abituale di studio o di lavoro], ((Nz([1,2 interni
campo incrociato]![7],0)+Nz([1,2 interni campo incrociato]![8],0))/1.5)+(Nz([1,2
interni campo incrociato]![9],0)*0.2), [1,2 interni campo incrociato].[provincia
di residenza], [1,2 interni campo incrociato].[comune di residenza], [1,2
interni campo incrociato].[provincia abituale dello spostamento], [1,2 interni
campo incrociato].[comune abituale di studio o di lavoro];
```

Infine per trasformare la tabella in matrice si è utilizzato il seguente codice in MATLAB:

```
j=1;
k=1
for i = 1:4127
    if mat_orig(i,2)~=progressione(j,1)
        while ( mat_orig(i,2)~=progressione(j,1))
            matrix(k,:)=[mat_orig(i,1) (matrix(k-1,2)+1) 0];
            k=k+1;
            j=j+1;
        end
        matrix(k,:)=[mat_orig(i,1) (matrix(k-1,2)+1) mat_orig(i,3)];
        k=k+1;
    else
        matrix(k,:)=mat_orig(i,:);
        k=k+1;
    end
    j=j+1;
end
```

```
mat_od=(reshape(matrix(:,3),104,104))';
```

dove:

mat_orig = matrice originaria dei dati formata da 4127 righe e 3 colonne dove nella 1° colonna c'è l'elenco dei codici dei comuni di origine degli spostamenti della provincia di Caserta, nella 2° i codici dei comuni di destinazione e nella 3° il numero di spostamenti tra il comune di origine e quello di destinazione.

progressione = vettore di supporto della progressione dei codici dei 104 comuni della provincia di Caserta. Serve per cercare i comuni di cui mancano gli spostamenti.

matrix = matrice 10816x3 in cui sono stati ricostruiti gli spostamenti mancanti.

mat_od = matrice O/D ricostruita.

Il programma scritto converte i dati degli spostamenti tra i comuni della provincia di Caserta in una matrice O/D di dimensioni 104x104.

Il programma opera un confronto tra la 2° colonna di **mat_orig** (comuni di destinazione) e i codici dei comuni nel vettore **progressione** alla ricerca di eventuali discrepanze assegnando il valore 0 agli spostamenti mancanti.

Alla fine del ciclo **for** la matrice **matrix** ha dimensioni 10816x3 dove 10816 corrisponde al numero di elementi della matrice O/D 104x104, la 1° colonna c'è l'elenco dei comuni di origine degli spostamenti della provincia di Caserta, nella 2° i comuni di destinazione e nella 3° il numero di spostamenti tra il comune di origine e quello di destinazione.

8. Riferimenti bibliografici

ArcGIS 9.2 WebHelp topic, Inside a geodatabase in Oracle:

<http://webhelp.esri.com/arcgisdesktop/9.2/index.cfm?TopicName=welcome>

ARTIST, Documentazione e tool di navigazione on line, disponibile su <http://www.its-artist.rupa.it/>

ESRI Documentation, ArcSDE 9.0 Configuration and Tuning Guide, www.esri.com

IntesaGIS (2006), specifiche tecniche disponibili su <http://www.intesagis.it>

Oracle, Documentazione on-line. www.oracle.com

Decreto Ministeriale LL.PP. N°3042 del 01/06/2001

Decreto Legislativo N°285 del 30/04/1992: Nuovo Codice della Strada.

Regione Campania, (2007), Centro regionale Integrato per la Sicurezza Stradale, disponibile su

http://www.sito.regione.campania.it/burc/pdf04/burc02or_04/del3568_03allCRISS.pdf

Conclusioni e sviluppi di ricerca

Con questo studio si è presentato il progetto e la realizzazione di un prototipo di una struttura informativa per il monitoraggio dei sistemi di mobilità e trasporti (SIMT), per supportare le competenze tecnico amministrative in tema di programmazione e gestione delle reti stradali e dei servizi di trasporto pubblico locale di un ente pubblico territoriale, ad esempio provinciale.

Il progetto, elaborato alla luce degli standard internazionali e nazionali, ma anche dei formati, dei protocolli e delle procedure d'uso comune nel settore, anche se non ancora codificate, ha portato alla definizione delle specifiche concettuali e tecniche di un sistema informativo complesso ed integrato, che nella sua originalità costituisce un interessante dimostratore di attuazione dei principi del *performance-based planning* nelle nostre realtà.

Il SIMT è dunque un osservatorio del sistema dei trasporti che compone le esigenze di codifica dei dati e delle informazioni proprie di sistemi informativi in generale e di dettaglio e trasparenza per gli enti pubblici e di ricerca, al fine di permettere lo svolgimento di attività che vanno dalla manutenzione delle strade al monitoraggio dell'incidentalità alla pianificazione del sistema della mobilità alla programmazione degli investimenti.

Tale obiettivo si persegue non attraverso il mero elenco di dati, ma mediante la organica raccolta di dati articolati in temi di valenza comune a più settori tecnico-disciplinari, in un sistema informativo dinamico ed integrato conforme a standard di codifica nazionali ed internazionali, capace di fornire input facilmente utilizzabili per l'elaborazione di informazioni complesse attraverso tecniche modellistiche ed ingegneristiche.

L'architettura del sistema informativo è stata progettata partendo dalle linee guida previste da ARTIST (Architettura Telematica Italiana per il Sistema dei Trasporti), considerando la richiesta del servizio da parte di un Ente Pubblico Territoriale, secondo i seguenti passi:

- Definizione dello scenario di riferimento, ovvero del contesto che ha generato l'esigenza di realizzare un Sistema Informativo per la Gestione della Mobilità e dei Trasporti
- Individuazione delle aspirazioni della committenza, tenendo conto di preferenze espresse o rilevate dagli Enti Pubblici Territoriali, responsabili dei servizi di gestione, manutenzione e programmazione della rete stradale e di trasporto pubblico locale, integrate con lo studio delle attuali tendenze in materia
- Scelta dei requisiti utente che il Sistema deve garantire, e che rispondono alle aspirazioni individuate
- Definizione dell'architettura logico/funzionale, che permette "la formalizzazione di alto livello dei processi, delle funzionalità e dei flussi di dati necessari per erogare i servizi individuati in precedenza dai requisiti utente"
 - o Selezione delle funzioni ARTIST che soddisfano ognuno dei requisiti utente
 - o Esclusione delle funzioni non necessarie, a patto che tutti i requisiti siano garantiti comunque
 - o Delimitazione del sistema tramite la scelta dei terminatori, ovvero di un insieme di sistemi, variabili, basi dati esterne all'ambito di competenza, ma che allo stesso tempo interagiscono o influenzano l'universo del sistema
 - o Rappresentazione del diagramma di contesto del Sistema, che rappresenta il Sistema e le sue relazioni con l'esterno

- Costruzione dei Data Flow Diagram (DFD) per tutti gli ambiti di interesse, e per le funzioni e sottofunzioni relative: i DFD permettono l'esplicitazione dei flussi di dati funzionali che vengono scambiati tra i vari ambiti
- Individuazione delle funzioni di livello più basso e descrizione
- Individuazione dei Data Store coinvolti e descrizione
- Definizione dell'architettura fisica
 - Individuazione dei siti fisici e dei sottosistemi corrispondenti: il Sistema viene realizzato effettivamente in siti fisici dove vengono svolte le funzioni relative; questi siti fisici sono individuati e ne vengono descritte le peculiarità
 - Allocazione delle funzioni nei siti fisici individuati e produzione della tabella sito-funzione-requisiti
 - Analisi e descrizione dei flussi di dati funzionali scambiati tra ogni coppia di sottosistemi
 - Accorpamenti dei flussi di dati funzionali in macroset di flussi di dati fisici, effettivamente scambiati tra i sottosistemi
 - Diagramma dei sottosistemi, che rappresenta schematicamente i sottosistemi creati e le relazioni che intercorrono tra essi e con i terminatori
- Rappresentazione dell'architettura fisica

Un prototipo del SIMT è stato implementato realizzando nel dettaglio i database e simulando l'interfaccia di scambio tra due dei sottosistemi individuati (il Centro di Condivisione Dati e il Centro di Elaborazione Dati), in particolare per gli ambiti legati alla gestione del traffico, alla viabilità e alla sicurezza. Le fasi di realizzazione conseguite sono state la progettazione e l'implementazione dei database coinvolti, considerando come area di studio la Provincia di Caserta, nonché la definizione dell'architettura informatica del SIMT.

Il prototipo è stato realizzato costruendo un *enterprise geodatabase* (attraverso la suite di prodotto ESRI ArcGIS) in cui la responsabilità di gestione dei dataset geografici è condivisa tra il software DBMS (Database Management System, nello specifico Oracle), che si occupa della memorizzazione su disco, della definizione dei tipi degli attributi, dell'elaborazione di query associative e di transazioni multiutente, e l'applicazione GIS (nello specifico una ArcSDE (Spatial Data Engine)) che definisce lo schema che il DBMS deve usare per rappresentare vari dataset geografici e la logica di gestione dei domini.

Il prototipo permette così la gestione integrata delle informazioni geografiche ed alfanumeriche ad esse associate e la definizione di interrogazioni, sistematiche o su richiesta, che ne permettono l'elaborazione o la produzione di carte tematiche o di report, che è eventualmente possibile mettere a disposizione on-line per l'utenza attraverso apposite interfacce di comunicazione.

Le prime fasi ed alcune applicazioni dimostrative per la realizzazione del prototipo sono state effettuate presso lo SpinLab (Spatial Information laboratory), Vrije Universiteit di Amsterdam, nell'ambito del Progetto Europeo IC-3 LANDS.

Questo studio ha permesso lo sviluppo di una metodica di progettazione di uno strumento di supporto alle decisioni in materia di programmazione e gestione del sistema dei trasporti per gli Enti Pubblici Locali, in particolar modo le Province.

L'idea di base del SIMT è stata materializzata ad un livello di astrazione che coincide con la progettazione e la definizione delle specifiche fondamentali del Sistema Informativo, tenendo conto

del più aggiornato know-how in materia di ingegneria dei trasporti, di creazione e gestione delle banche dati geografiche, e di standard *de iure* e *de facto*.

La porzione di SIMT sviluppata riproduce l'architettura prevista ma manca del requisito di fruibilità in quanto privo delle interfacce di comunicazione con l'esterno. L'implementazione del Sistema complessivo infatti richiede competenze non legate esclusivamente all'ingegneria dei trasporti, ma comprendenti l'informatica di sistema, lo sviluppo di software di comunicazione e gestione banche dati, l'amministrazione e la cooperazione di Uffici Pubblici.

Il SIMT, raccogliendo le attuali esigenze in materia di programmazione e gestione dei trasporti, pone in evidenza la necessità di accentuarne il legame col monitoraggio continuo dei sistemi.

Se le affermazioni di questa esigenza sono state ampiamente documentate in letteratura (cap. 1), è anche vero che a livello normativo esse vengono ulteriormente riconosciute, raccogliendo anche le istanze degli Enti Pubblici Territoriali che ad essa intendono adeguarsi (Cap. 4). Tale adeguamento passa attraverso la disponibilità di strumenti di supporto alle decisioni che forniscano elementi quantitativi per la valutazione e la scelta di alternative di intervento.

Nell'ultimo ventennio si è evidenziata la necessità di coordinare e gestire unitariamente le informazioni relative al sistema dei trasporti provenienti da diverse banche dati, per l'utilizzo delle stesse come supporto alle decisioni di pianificazione del sistema dei trasporti. Il Piano Generale dei Trasporti a livello nazionale (approvato nel 1986) recepì per primo questa esigenza comportando come conseguenza la decisione di dotarsi di un sistema informatico di supporto alle decisioni espressamente orientato all'elaborazione e agli aggiornamenti del PGT. Da allora molti passi avanti sono stati fatti, ma ci si è dovuti scontrare con le diverse codifiche dei dati a livello europeo e nazionale, con le difficoltà di accesso ai dati e di interoperabilità. I tentativi fatti a livello nazionale e locale per la configurazione di un sistema di monitoraggio del sistema dei trasporti non si contano, ma ad oggi manca il requisito di unitarietà, rispondenza agli standard internazionali e codifica universale. Molti di questi tentativi si sono arrestati dopo i primi sforzi, e ad oggi ci si trova di fronte ad eccessi di informazione da un lato e carenze per alcuni aspetti dall'altro.

Gli esempi riscontrati nell'esperienza finora presentano sistemi informativi settorializzati al sistema territoriale o a branche specifiche del sistema dei trasporti, in qualche caso non conformi agli standard e alle normative esistenti, o non progettati nello specifico per gli Enti Pubblici.

I modelli virtuosi non mancano, e se a livello nazionale il SIMPT (Sistema per Informativo per il Monitoraggio e la Pianificazione dei Trasporti) supporta la pianificazione a lungo termine degli interventi sul sistema dei trasporti nazionale (rete SNIT), Enti Pubblici Territoriali di livello inferiore come le Province sono chiamati alla programmazione a medio e breve termine, alla produzione e alla gestione dei servizi di competenza dell'Ente, nonché al controllo dei servizi eserciti da aziende o enti ad essi sottoposti, e necessitano di strumenti appositamente progettati.

Con questo studio, a partire dalle necessità effettivamente riscontrate da parte degli Enti Pubblici Territoriali, approfondite e sistematizzate attraverso l'analisi delle attuali problematiche legate alla pianificazione e alla gestione del sistema dei trasporti nella sua totalità, si è giunti alla costruzione di un sistema informativo innovativo nella produzione di servizi e allo stesso tempo *integrato* e *modulare*. Infatti il SIMT per come è stato progettato combina il trattamento del sistema dei trasporti nel suo complesso, visto nella pluralità dei suoi settori (traffico, sicurezza, viabilità, trasporto pubblico locale) di cui integra dati e istanze, con la possibilità di implementare in maniera immediata e sistematica tutto od anche solo parte del Sistema, senza perdere la conformità agli standard e l'opportunità di integrare moduli diversi in tempi diversi, evitando comunque ridondanze

e sprechi. La definizione di dettaglio dell'architettura fisica ne permette inoltre l'implementazione immediata a prescindere dai vincoli tecnologici e dal quadro normativo, dato che tutti gli standard e le normative esistenti nel contesto europeo sono stati contemplati in sede di progettazione. Infatti la base normativa di partenza ottenuta è organica e completa, e grazie ad essa è stato possibile progettare e realizzare il SIMT e le sue banche dati in conformità ai più aggiornati protocolli e standard, tenendo conto sia delle banche dati nazionali già esistenti sia della crescente esigenza di interoperabilità, evitando dispendi di risorse economiche e temporali nella raccolta di dati già sistematicamente monitorati e nella conversione di dati in formati non convenzionali.

La conformità a standard esistenti o in corso di approvazione e la possibilità di elaborare indicatori quantitativi, ma anche report e documenti di richiesta e attuazione delle attività, la possibilità di fornire informazioni statiche all'utenza attraverso servizi web e la pubblicazione delle informazioni aggregate in rete rende il SIMT un Sistema Informativo competitivo nell'ambito delle realtà territoriali italiane.

Gli archivi del SIMT garantiscono per i dati conservati:

- Validazione, in quanto si tratta di dati di cui si conosce la provenienza e la metodologia di rilievo ed acquisizione
- Protezione, in quanto sono previste idonee procedure di backup e recovery grazie alle potenzialità dei DBMS
- Aggiornamento continuo
- Interoperabilità, che si traduce nella possibilità di scambio dei dati tramite formati comuni e nella condivisione degli stessi tra gli uffici degli enti a livello sia orizzontale che verticale

A loro volta, le informazioni archiviate a valle dell'elaborazione beneficiano dei requisiti di tracciabilità, dal momento che le procedure di elaborazione sono codificate, e di trasparenza, poichè esse saranno accessibili più facilmente e senza necessità di conversione o costose operazioni di interpretazione o raccolta da disparate fonti.

Dal punto di vista scientifico risulta inoltre uno strumento utile per l'analisi e il monitoraggio dei processi evolutivi del sistema dei trasporti e per lo studio delle sue relazioni con gli altri sistemi con cui si trova ad interagire, come il territorio, l'ambiente, l'economia.

A partire da tale strumento di monitoraggio continuo, l'obiettivo a lungo termine del programma di ricerca, che si intende proseguire, è la realizzazione di un Osservatorio dei processi evolutivi del sistema integrato trasporti/territorio.

La disponibilità di dati ed informazioni affidabili, consistenti, attendibili e standardizzati, oltre che continuamente aggiornati è la chiave di volta per lo studio sistematico dei sistemi di interesse, in particolare il sistema trasporti/territorio, con l'obiettivo di ricercare gli indicatori sintetici che meglio ne definiscono il comportamento e ne rappresentano i processi evolutivi. Il sistema di monitoraggio, definiti gli indicatori che in maniera significativa rappresentano i sistemi allo studio, rileva periodicamente la loro variazione in dipendenza delle variazioni degli input, ovvero delle scelte di pianificazione. Il confronto degli indici calcolati con valori obiettivo scelti in seguito a processi di decisione partecipata tra gli stakeholder interessati porta alla definizione della strategia di controllo dei processi di trasformazione che può guidare di volta in volta la programmazione e la gestione operativa dei sistemi, secondo i dettami del *Plan, Do, Check, Act* di Deming.

1. Installazione di Oracle 10g Release 2 (10.2)

L'installazione di Oracle 10g è una procedura per cui è necessaria la pianificazione accurata.

Esistono quattro tipologie di installazione possibili:

- Enterprise edition: la più completa
- Standard edition: presenta delle caratteristiche in meno rispetto alla enterprise
- Personal edition: ha le stesse caratteristiche della standard edition, ma permette l'utilizzo del software da un solo utente
- Custom: permette la selezione delle caratteristiche preferite dall'utente.

E' possibile inoltre applicare due metodi di installazione:

- Metodo base: che permette di installare velocemente Oracle Database con minimi input da parte dell'utente
- Metodo avanzato, che permette di personalizzare l'installazione a proprio piacimento, scegliendo le componenti o il tipo di database

Pur potendo scaricare tutte le componenti di qualsiasi versione di Oracle Database disponibile in linea, è chiaro che è possibile utilizzarle solo a seguito dell'acquisto di una licenza.

Oracle DB può essere installato sia sotto Sistemi Operativi Windows che sotto Sistemi Operativi Unix: il secondo caso comporta dei passi in più rispetto al primo, che è molto più simile ad una normale procedura guidata, anche se bisogna stare attenti a scegliere i giusti parametri di configurazione.

In ogni caso, la guida di installazione di Oracle (scaricabile da rete) è molto chiara nello spiegare la differenza dell'installazione svolta nei due sistemi operativi.

L'interfaccia di Oracle Universal Installer (OUI), ovvero il programma che guida nell'installazione sotto windows, installa automaticamente la versione Oracle del Java Runtime Environment (JRE), richiesta per molti processi Oracle. E' importante non modificare il JRE, se non attraverso appositi link predisposti da Oracle come *OracleMetalink*.

Quando Oracle Universal Installer gira, crea una cartella *Ora_Home_n*, che tiene traccia di tutte le componenti installate. Non bisogna in alcun caso modificare il contenuto di tale cartella. di default, essa è posizionata nello stesso livello della cartella *ORACLE_BASE\ORACLE_HOME*, di cui si parla nel prossimo paragrafo.

1.1. Oracle base directory

OUI crea automaticamente una cartella Oracle base, se il software è installato su un computer dove non era presente. E' possibile comunque specificare la cartella in cui si vuole posizionare la base directory di Oracle.

Nella installazione di default di windows la directory base di Oracle è:

C:\oracle\product\10.2.0

Sotto la directory base di Oracle è creata la directory ORACLE_HOME, che tipicamente viene nominata con *db_n* a seconda del numero di database installati sul computer.

La posizione della cartella Oracle_home è dunque di default: C:\oracle\product\10.2.0\db_2

Essa corrisponde all'ambiente in cui girano le componenti Oracle, il quale include:

- la posizione dei file delle componenti installate
- la variabile PATH che punta ai file binari delle componenti installate
- le entrate del registro
- i nomi dei servizi
- i gruppi di programmi

Il nome e la posizione della ORACLE_HOME possono ovviamente essere scelti durante l'installazione, e non più cambiato in seguito.

1.2. Opzioni di configurazione del Database

Il database Oracle si può creare anche durante l'installazione oppure a valle di essa. Se si decide di crearlo contestualmente all'installazione la creazione è gestita dal Database Configuration Assistance (DBCA). Esistono dei database preconfigurati, ma ovviamente è possibile crearne uno personalizzato. Le tipologie di database preconfigurato possibili sono:

- General purpose: è un db del tutto generale, per esigenze di tipo analitico nma anche di elaborazione delle transazioni
- Transaction Processing: gestisce al meglio le transazioni multiutente, con molte ma brevi operazioni
- Data Warehouse: specializzato per eseguire elaborazioni di molte query complesse.

Il DBCA può essere eseguito in due modalità:

- modalità non interattiva
 - o è consigliata per gli utenti non esperti che effettuano una installazione Enterprise, Standard o Personal; richiede il minimo numero di input da parte dell'utente per la creazione del db, che avviene automaticamente subito dopo l'installazione del software per la quale usa tutte le impostazioni di default.
- modalità interattiva
 - o è possibile se la tipologia di installazione è avanzata o custom: in questo caso OUI non richiede le informazione legate al database direttamente, ma prima installa il software e poi esegue il DBCA in modalità interattiva. Quest'ultimo permette poi di creare la tipologia di database preferita.

1.3. Opzioni di salvataggio in memoria del database

Se si sceglie di creare il db durante l'installazione, si può specificare unodelle due opzioni di salvataggio:

- File System: se si sceglie questa opzione, il DBCA crea i file del database in una cartella su un file system del computer: è raccomandato da Oracle la scelta di un file system per la memorizzazione differente da quello utilizzato dal sistema operativo o dal software Oracle.

Tale file system può essere sui un disco fisicamente attaccato al sistema, oppure un volume logico o un dispositivo RAID¹.

- Automatic Storage Management: ASM consiste nella gestione automatizzata dello spazio di memorizzazione. Si tratta di un'opzione che automatizza la disposizione dei file di dati e degli altri file utilizzati dal database a livello di sistema operativo, distribuendoli sui dischi disponibili. La guida di installazione prevede una preparazione particolare del computer nel caso si voglia utilizzare l'ASM, che serve per allocare in maniera intelligente i file nella memoria del computer in alcune porzioni predisposte proprio per questo. Dopo aver configurato i dischi per l'ASM, si può procedere all'installazione di Oracle db.

1.4. Opzioni di gestione del Database

Oracle fornisce diverse opzioni di gestione dei database:

- Oracle Enterprise Manager (oem): si tratta di un tool di gestione web-based che può essere impiegato nell'ambiente informatico centrale, oppure attraverso Oracle Enterprise Manager Database Control
- Oracle Enterprise Manager Database Control, che è impiegato localmente sul database system ed è installato di default tranne che per l'installazione *Custom*. OEMDC fornisce uno strumento web-based che permette di monitorare, amministrare e mantenere un database Oracle. È possibile usarlo anche per conoscere informazioni sul db, come il nome dell'istanza, la versione del db, la posizione di Oracle home, le opzioni di media recovery e altri dati; la disponibilità dell'istanza corrente, le informazioni di alert del db; le notifiche automatiche degli alert di sicurezza; la capacità di applicare patch; informazioni sulle sessioni e sulle prestazioni SQL, metriche di uso dello spazio.
- opzioni di gestione per db preconfigurati:
 - o uso di una griglia di controllo per la gestione centrale del db
 - o uso di Database Control per la gestione locale del db
- opzioni di gestione per database *custom*: si tratta di opzioni avanzate per utenti esperti, in modalità interattiva spiegata in precedenza.

1.5. Opzioni di backup e recovery (salvataggio e recupero) e di notifiche e-mail

Scegliendo OEMDC durante l'installazione, è poi possibile scegliere l'alternativa di abilitare backup automatici del db, seguendo la strategia di backup consigliata da Oracle: in questo caso durante l'installazione vengono richieste la posizione della flash recovery area e i dati (username e password) del sistema operativo su cui girerà il job (servizio) di backup.

In caso si scelga l'alternativa contraria, si possono abilitare backup automatici dopo l'installazione del software e la creazione del db.

Inoltre, sempre durante l'installazione è possibile configurare un indirizzo e-mail al quale arriveranno le notifiche di alert da parte dell'OEMDC.

¹ Redundant Array of Independent Disks: tecnologia che prevede l'uso di molti [hard disk](#), visti dai computer in [rete](#) come uno solo, per consentire una gestione sicura dei dati (da <http://www.pc-facile.com/glossario>)

2. Requisiti pre-installazione di Oracle Database

Si metteranno in evidenza i requisiti hardware e software necessari che coincidono con i sistemi disponibili.

2.1. Requisiti hardware

I minimi requisiti HW per piattaforme Windows che usano il file system NTFS² sono riportati nelle tabelle seguenti.

Tab. 2.1 *Requisiti dei componenti HW*

Requisito	Valore
Physical memory (RAM)	256 MB minimum; 512 MB recommended
Virtual memory	Double the amount of RAM
Disk space	Basic Installation Type total: 2.04 GB Advanced Installation Types total: 1.94 GB
Video adapter	256 colors
Processor	550 MHz minimum

Tab. 2.2 *Requisiti di spazio sull'Hard Disk*

SYSTEM_DRIVE:\Program					
Installation Type	TEMP Space	Files\Oracle	Oracle Home	Data Files ³	Total
Basic Installation	125 MB	3.1 MB	905 MB	1.03 GB	2.04 GB
Advanced Installation: Enterprise Edition	125 MB	3.1 MB	905 MB	950 MB	1.94 GB
Advanced Installation: Standard Edition	125 MB	3.1 MB	905 MB	950 MB	1.94 GB
Advanced Installation: Personal Edition	125 MB	3.1 MB	905 MB	950 MB	1.94 GB

Oracle raccomanda di installare un file system NT.

2.2. Requisiti software

Nella tabella seguente si descrivono i requisiti software per la versione 32-bit di Oracle Database 10g.

² New Technology File System: è il file system che i sistemi operativi di tipo [Windows](#) NT usano per immagazzinare informazioni sull'hard disk. rispetto ai predecessori ([FAT](#), [FAT16](#) e [FAT32](#)) ha delle significative migliorie (da <http://www.pc-facile.com/glossario>)

³ Si riferisce al contenuto delle cartelle admin, flash_recovery_area e oradata nella ORACLE_BASE directory.

Tab. 2.3 Requisiti software per la versione 32-bit

Requisito	Valore
Architettura di sistema	Processore: Intel (x86), AMD64, and Intel EM64T
Sistema Operativo	Windows 2000 with Service Pack 1 or later. All editions, including Terminal Services and Microsoft Windows 2000,
	Windows Server 2003 - all editions
	Windows XP Professional.
	Windows NT is not supported.
	Windows Multilingual User Interface Pack è supportato su Windows Server 2003 and Windows XP Professional
Compilatore	ACUCOBOL-GT version 6.2
	Micro Focus Net Express 4.0.
	Object Oriented COBOL (OOCOBOL) specifications non sono supportate
	Le seguenti componenti sono supportate con i compilatori Microsoft Visual C++ .NET 2002 7.0 and Microsoft Visual C++ .NET 2003 7.1: Oracle C++ Call Interface; Oracle Call Interface; GNU Compiler Collection (GCC); External callouts; PL/SQL native compilation; XDK
Protocollo di rete	TCP/IP
	TCP/IP with SSL
	Named Pipes

2.3. Web browser supportati

I seguenti Web browser sono supportati per iSQL*Plus e Oracle Enterprise Manager Database Control:

- Netscape Navigator 7.2 e successivi
- Microsoft Internet Explorer 6.0
- Mozilla version 1.7 e successivi
- Safari 1.2
- Firefox 1.0.4

2.4. Caratteristiche del computer utilizzato

Workstation DELL Precision M65 Intel® Core™ 2CPU T7400 2.16GHz 994MHz - 2,00 GB di RAM, HD 93 GB

Sistema Operativo Windows XP Professional SP2.

2.5. Oracle database in rete

Normalmente, il computer su cui si vuole installare il software Oracle è connesso ad una rete, ha una memoria locale per contenere l'installazione di Oracle database, ha un monitor e un media drive (HD esterno). Nel caso dell'installazione che vogliamo invece proseguire non tutti questi requisiti vengono soddisfatti in quanto il pc è una workstation portatile che non possiede connessioni di rete se non per il web. Si tratta dunque di un computer non in rete per il quale prima di installare il software Oracle è opportuno installare una rete loopback adapter che simula la rete reale sul computer e poi procedere al *ping* dello stesso computer attraverso il ciclo interno al pc creato dalla scheda di rete loopback.

2.6. Microsoft Loopback Network Installation

Quando si installa una scheda di rete loopback adapter, essa assegna un indirizzo IP locale al computer. Oracle richiede che Windows utilizzi la scheda di rete loopback come principale per girare. La scheda di rete primaria è l'ultima scheda installata: se si installano altre schede di rete dopo quella loopback, è necessario disinstallarla e reinstallarla, per ottenere il funzionamento del software Oracle.

E' opportuno innanzitutto controllare se esiste una scheda di rete loopback già installata attraverso il comando da console (start-esegui-cmd):

```
C:\> ipconfig /all
```

Verificato che la scheda di rete non sia installata si può procedere all'installazione seguendo i seguenti passi per Windows XP Professional:

1. Apri il Pannello di Controllo.
2. Doppio clic su **Aggiungi Hardware** per avviare la procedura guidata.
3. Nella finestra di benvenuto, clicca **Avanti**.
4. Nella finestra "L'hardware è connesso?", seleziona **Sì, l'ho già connesso**, e clicca **Avanti**.
5. Nella finestra " il seguente hardware è già connesso al computer", nella lista dell'hardware installato, scegli **Aggiungi un nuovo dispositivo hardware**, e clicca **Avanti**.
6. Nella finestra "La procedura guidata può aiutarti ad installare l'hardware", seleziona **Installa l'hardware che seleziono manualmente dalla lista**, e clicca **Avanti**.
7. Dalla lista degli HW, seleziona la finestra " il tipo di hardware che stai installando", scegli **Schede di rete (Network adapters)**, e clicca **Avanti**.
8. Nella finestra "Seleziona Scheda di Rete", fai le seguenti selezioni:
 - i. **Manufacturer**: scegli **Microsoft**.
 - ii. **Network Adapter**: Scegli **Microsoft Loopback Adapter**.
9. Clicca **Avanti**.
10. Nella finestra "La procedura guidata è pronta per l'installazione del tuo hardware", clicca **Avanti**.
11. Nella finestra "Fine della procedura guidata aggiungi hardware", clicca **Fine**.
12. Tasto destro su **Risorse di Rete** e scegli **Proprietà**. Viene mostrato il pannello di controllo delle connessioni di rete.
13. Tasto destro sulla connessione appena creata. Di solito questa è nominata "Connessione alla rete locale n" a seconda del numero di schede di rete già installate. Scegli **Proprietà**.
14. Sul tab **Generale**, seleziona **Protocollo Internet (TCP/IP)**, e clicca **Proprietà**.
15. Nella finestra di dialogo Proprietà, clicca **Utilizza il seguente indirizzo IP** e fai come segue:
 - i. **Indirizzo IP Address**: Immetti un IP non-routable (ovvero non utili con un router) per la scheda di rete loopback. Oracle raccomanda i seguenti IP non-routable:
 - . 192.168.x.x (x un valore disponibile tra 0 e 255)
 - . 10.10.10.10

- . **Subnet mask:** Immetti 255.255.255.0.
 - . Registra questi valori, che serviranno più tardi
 - . Lascia tutti gli altri spazi vuoti
 - . Clicca **OK**.
16. Clicca **OK**.
17. Chiudi **Connessioni di Rete**.
18. Riavvia il computer.
19. Aggiungi al file C:\WINDOWS\system32\drivers\etc\hosts, dopo la stringa localhost, una stringa contenente le seguenti informazioni:
- i. *IP_address* è il'indirizzo IP non routable scelto in precedenza
 - ii. *hostname* è il nome del computer
 - iii. *domainname* è il nome del dominio
 - iv. Nel caso in esame, la stringa sarà:
- ```
192.168.0.1 BLUNDEN.localhost BLUNDEN
```
20. Controlla la configurazione della rete
- i. Apri **Sistema** nel Pannello di Controllo, e seleziona il tab **Nome Computer**. In **Nome Completo Computer**, assicurati di vedere l'host name (localhost) e il nome del dominio (BLUNDEN)
  - ii. Clicca **Cambia**. In **Nome computer**, dovresti vedere l'hostname, e in **Nome completo computer**, dovresti vedere l'hostname e il nome del dominio
  - iii. Clicca **Altro**. In **Suffisso DNS primario del computer**, dovrebbe esserci il nome del dominio (localhost).

Per ricapitolare, ecco il riepilogo della configurazione di rete assegnata:

```
Nome computer: BLUNDEN
Nome completo computer: BLUNDEN.localhost
DNS = localhost = 127.0.0.1
Indirizzo IP: 192.168.0.1
Subnet Mask: 255.255.255.0
```

### 3. Installazione del software Oracle Database 10g Release 2

Avendo scelto di effettuare una installazione base, senza ASM, la procedura è sostanzialmente guidata, con l'input di pochissimi parametri da parte dell'operatore. Tra questi, a parte le posizioni delle cartelle ORACLE\_BASE e conseguentemente ORACLE\_HOME, il nome e la tipologia del db creato, che verranno riassunti più avanti, e di altri parametri di inizializzazione per i quali si è scelto di utilizzare il valore di default è necessario porre l'attenzione sul parametro di inizializzazione *Sizing*. settando tale parametro di specifica la minima block size e il massimo numero di processi che possono contemporaneamente connettersi al db. i dati di Oracle Database sono conservati in questi "blocks". Un data block corrisponde allo specifico numero di byte di spazio fisico sul disco. L'impostazione di default è settata a 8KB, e può essere cambiata solo selezionando l'opzione *custom* di installazione. Il motivo dell'importanza del block size sta nel fatto che ESRI raccomanda l'utilizzo di un valore di 16KB per meglio gestire i raster data presenti nei geodatabase. Tuttavia, dato che si tratta della prima installazione del software, si è scelto di mantenere il valore di default in quanto tra l'altro non si prevede di inserire file raster all'interno del geodb per adesso.

Si riportano di seguito le impostazioni di configurazione a valle dell'installazione

Oracle Database 10g release 2.0 Enterprise Edition Basic Installation

Oracle home position: c:\oracle\product\10.2.0\db\_2

Creazione database iniziale: SI

Nome database globale: orcl

Password database: DIT\_mtb

usata per gli account: SYS - SYSTEM - SYSMAN – DBSNMP

...Installation procedure...

Creazione database completata: per i dettagli controllare i file di *log* al percorso:

c:\oracle\product\10.2.0\db\_2\cfgtoollogs\dbca\orcl

Le informazioni del database sono:

Nome di database globale: *orcl*

Identificativo sistema (SID): *orcl*

Nome file dei parametri del server: C:\oracle\product\10.2.0\db\_2\dfs\spfileorcl.ora

URL Enterprise Manager Database Control (orcl): <http://blunden.localhost:1158/em>

File di configurazione del db installati in: C:\oracle\product\10.2.0

URL di iSQL\*PLUS è: <http://blunden.localhost:5560/isqlplus>

URL di SQL\*PLUS DBA è: <http://blunden.localhost:5560/isqlplus/dba>

Automaticamente si apre la pagina <http://blunden.localhost:1158/em/console>

Mi connetto come sysman usando la pwd definita durante l'installazione, il programma chiede di accettare alcune licensing information. Accetto anche se so che serve una licenza appropriata ed a questo punto è possibile accedere alla console di Enterprise Manager.

## 4. Oracle post installation tasks

### 4.1. Installazione delle ultime patch

Le ultime patch relative alla versione corrente del db sono reperibili on line connettendosi tramite OracleMetaLink, un filtro web che permette l'accesso alle funzionalità del sito dopo aver specificato le informazioni di licenza.

### 4.2. Validazione dei moduli PL/SQL invalidi

Dopo aver creato o aggiornato un db, Oracle raccomanda di far girare lo script `utlrip.sql`. Tale script ricompila tutti i moduli PL/SQL che possono trovarsi in stato invalido. E' un passo opzionale ma raccomandato in modo tale che il costo della recompilazione venga sperimentato in fase di installazione piuttosto che in futuro. Ecco i passi che occorre seguire:

1. Start SQL\*Plus: C:\> `sqlplus /nolog`
2. Connettersi al db con l'account SYS: `SQL> CONNECT SYS/PASSWORD@service_name AS SYSDBA` dove `PASSWORD` è quella assegnata a SYS in fase di installazione

3. Avviare il db (se necessario): `SQL> STARTUP`
4. Avviare lo script `utlrbp.sql`, che di default si trova nella cartella `ORACLE_BASE\ORACLE_HOME\rdbms\admin\utlrbp.sql`. Nel nostro caso:  
`SQL>@c:\oracle\product\10.2.0\db_2\admin\utlrbp.sql`

### 4.3. Configurazione dei componenti Oracle

#### 4.3.1. Impostazione delle credenziali Job System per lavorare con Enterprise Manager

E' l'unica impostazione curata per il db installato, mentre le configurazioni degli altri componenti sono state trascurate per ch  non interessanti al momento. Windows richiede di impostare delle credenziali corrette per lavorare correttamente in EM. Di default, il l'agente del servizio di gestione   installato come un utente locale. Quando sottometta job quali avviare o fermare il db, l'utente che lo sta facendo deve avere abilitato come privilegio **Log on as a batch job**. I passi necessari per garantire tale privilegio ad utente del sistema sono i seguenti:

1. Avviare il tool **Criteri di Protezione Locale** tool (in windows XP Pro, da pannello di Controllo e Strumenti di Amministrazione)
2. Sotto la lista Impostazioni Protezione, espandere la lista **Criteri Locali**.
3. Sotto Criteri Locali, doppio clic su **Assegnazione Diritti Utente**.
4. Sotto la lista dei criteri, cercare il criterio **Accesso come processo batch**. Se l'agente di gestione del servizio   installato come qualsiasi altro utente, allora oltre a garantire il privilegio **Accesso come processo batch**   necessario garantire al l'utente del servizio Windows i seguenti privilegi:
  - i. **Agire come parte del Sistema Operativo**
  - ii. **Regolazione limite risorse memoria per un processo**
  - iii. **Sostituzione di token<sup>4</sup> a livello di processo**
5. Per ogni criterio, seguire i seguenti passi:
  - i. Doppio clic sul nome del criterio
  - ii. Nella finestra di dialogo Propriet , cliccare **Aggiungi Utente o Gruppo**
  - iii. Nella finestra di dialogo Selezione utenti o gruppi immettere il nome utente
  - iv. Cliccare **Controlla** per verificare la correttezza del nome immesso.
  - v. Cliccare **OK**.
  - vi. Cliccare **OK** per uscire dalla finestra di dialogo propriet , poi uscire.
6. Riavviare il computer.

Se esiste gi  un account in locale, e al livello del dominio, Windows d  la precedenza all'utente locale. Per usare l'utente del dominio, bisogna qualificare l'user name con il nome del dominio. tal e utente   chiamato dal sistema `VUSR_BLUNDEN`. A questo per sicurezza aggiungo un nuovo utente, `MTBorzacchiello`.

---

<sup>4</sup>In generale un token   un oggetto che rappresenta qualcos'altro; molto utilizzato ad esempio nella programmazione per intendere identificatori, costanti e cos  via.

## 5. Cominciare a lavorare con Oracle database

### 5.1. Controllare il contenuto installato di Oracle e la posizione delle directory

Per effettuare queste verifiche è opportuno Oracle Universal Installer, seguendo questi passi:

1. Dal Menu Start, scegliere **Programmi**, poi ORACLE- OraDb10g\_home1, poi **Oracle Installation Products e Universal Installer**.
2. Nella finestra di benvenuto, cliccare **Prodotti Installati** per mostrare la finestra di dialogo **Inventario**
3. Per controllare il contenuto installato, cercare il prodotto Oracle database nella lista, e dettagli per avere ulteriori informazioni.
4. Per conoscere la posizione del contenuto Oracle installato, cliccare il tab **Ambiente**
5. Cliccare **Chiudi** ed **Esci** per uscire.

### 5.2. Accesso a Enterprise Manager Database Control

Oracle Enterprise Manager Database Control fornisce un'interfaccia utente Web-based da usare per monitorare, amministrare e mantenere il database Oracle. Per accedervi, seguire i passi seguenti:

1. Aprire il Web browser e immettere il seguente URL: `http://hostname:port/em` (nel nostro caso l'hostname è BLUNDEN.localhost, mentre la porta di em nell'installazione di default è la numero 1158. L'indirizzo sarà dunque <http://BLUNDEN.localhost:1158/em>. In ogni caso, è possibile controllare il nome della porta da usare nel file `C:\oracle\product\10.2.0\db_2\install\portlist.ini` alla seguente stringa: `Enterprise Manager Console HTTP Port (db_name) = port.` *a questo punto Enterprise Manager mostra la pagina di accesso al Database Control.*
2. Accedere al database usando l'account dell'utente SYSMAN. Enterprise Manager mostra home page di Oracle Database. La pwd è chiaramente quella creata in fase di installazione.

### 5.3. Comprendere i privilegi di accesso al Database Control

Entrando in Oracle Enterprise Manager 10g Database con l'utente SYSMAN, si entra con privilegi di superuser. All'account SYSMAN sono automaticamente garantiti i ruoli e i privilegi per accedere a tutte le funzionalità di gestione fornite con Database Control. Si può accedere al Database Control anche attraverso gli utenti SYS e SYSTEM, oppure garantire privilegi di accesso ad altri utenti del db. Per farlo, seguire i seguenti passi:

1. Accedere a Database Control.
2. Cliccare **impostazione** in cima all'home page Database control
3. Cliccare **Amministratori** nella barra di navigazione a sinistra
4. Cliccare **Crea** per creare un nuovo utente di Enterprise Manager
5. Nel campo **Nome**, immettere il nome di un utente del db già esistente o selezionarlo dalla lista disponibile. L'utente creato è Mary, con password mtbc.

Enterprise Manager a questo punto assegna i privilegi di accesso all'utente specificato e lo include nella lista degli utenti. Il ruolo assegnato a Mary è MGMT USER, con privilegi select ANY DICTIONARY.

### 5.4. Avviare ed arrestare un Database Oracle

L'avvio e l'arresto di un db Oracle può essere effettuato attraverso tre modalità:

- con Oracle Enterprise Manager Database Control:
  - o da un Web browser, avviare Enterprise Manager Database Control ed accedere, nel nostro caso: <http://BLUNDEN.localhost:1158/em>.
  - o Cliccare Home per andare all'home page
  - o Sotto Generale, cliccare **Avvia** per avviare il database o cliccare **Chiusura** per arrestarlo.
- con Oracle Administration Assistant per Windows
  - o dal menu **Start**, selezionare **Tutti i Programmi**, poi **ORACLE- OraDb10g\_home1**, poi **Strumenti di Configurazione e Migrazione**, e poi **Administration Assistant for Windows**;
  - o Nella finestra di console, espandere la struttura ad albero Oracle Administration Assistant for Windows;
  - o Sotto Databases, tasto destro sul nome del database in analisi, e dal menu selezionare una delle opzioni:
    - Connetti Database
    - Avvia il Servizio
    - Disconnetti il Database
    - Arresta il Servizio
    - Opzioni di Avvio/Chiusura
- con l'utilità di gestione dei Servizi di Microsoft
  - o Dal menu **Start** selezionare **Pannello di Controllo**, poi **Strumenti di Amministrazione**, e poi **Servizi**.
  - o Nella finestra di dialogo Servizi, trovare il nome del database da avviare o arrestare
  - o Col tasto destro sul nome del db, e dal menu, selezionare **Avvia**, **Arresta** o **Sospendi**. Per impostare le proprietà di avvio, tasto destro su **Proprietà**, e nella finestra di dialogo selezionare **Automatico**, **Manuale**, or **Disabilitato**.

### 5.5. Accesso ad Oracle Database con SQL\*Plus o iSQL\*Plus

Per inviare istanze SQL e PL/SQL al DB Oracle, è possibile usare SQL\*Plus o la sua versione Web, iSQL\*Plus. Questi strumenti abilitano l'utente ad effettuare le stesse operazioni di gestione del database, insieme a query, inserimenti, aggiornamenti o eliminazione di data direttamente nel db.

Per avviare SQL\*Plus:

- Dal menu **Start**, selezionare **Tutti i Programmi**, poi **ORACLE- OraDb10g\_home1**, poi **Sviluppo Applicazioni**, e poi **SQL Plus**.
- Nella finestra di dialogo Connessione, inserire nome utente, password, e per la stringa dell'host, il nome del database a cui si vuole accedere
- In alternativa, da prompt di Windows si possono immettere i seguenti comandi:
  - o C:\> sqlplus user\_name/password. Se si entra come SYS, bisogna connettersi come ruolo SYSDBA.

Per avviare iSQL\*Plus:

- Aprire il Web browser e immettere l'URL: <http://blunden.localhost:5560/isqlplus>. In caso di dubbio sulla porta da utilizzare, controllare il file C:\oracle\product\10.2.0\db\_2\install\portlist.ini.

- Nella finestra di accesso, immettere il nome utente, la password, e per l'identificativo di connessione, il nome del database a cui si vuole accedere

### 5.6. *Sommario degli Account Utente e delle password*

Tutti i database creati dall'Assistente di configurazione di Oracle Database includono gli Account di db SYS, SYSTEM, SYSMAN, e DBSNMP. In più, Oracle fornisce molti altri account di amministrazione. Prima di usarli però, questi devono essere sbloccati e le loro password resettate. Le guide di installazione di Oracle contiene una lista di tali account, con i nomi, le password e le descrizioni.

A titolo di esempio, vengono sbloccati solo solo 3 account (i primi tre, in tutto sono 24): OUTLN, MDSYS, ORDSYS, la cui password viene resettata a DIT\_mtb0. Gli account si possono sbloccare durante l'installazione del software se si sceglie di creare contestualmente un db, oppure dopo l'installazione attraverso le seguenti procedure:

- attraverso SQL\*Plus
  - o Avviare SQL\*Plus: `c:\> sqlplus /NOLOG`
  - o Connettersi come SYSDBA: `SQL> connect sys/SYS_password as sysdba`
  - o Immettere un comando simile ai seguenti, dove *account* e l'account utente da sbloccare e *password* è la nuova password: `SQL> ALTER USER account [IDENTIFIED BY password] ACCOUNT UNLOCK;`
- attraverso Enterprise Manager Database Control
  - o Log in in Database Control
  - o Cliccare **Amministrazione**
  - o Nella sezione sicurezza della pagina Amministrazione, cliccare **Utente**. Enterprise Manager mostra una tabella contenente tutti gli account del database. La colonna Account Status indica se l'account è bloccato e se la password è scaduta
  - o Selezionare l'account utente da modificare, poi cliccare **Modificare**.

Usare la pagina Generale del foglio delle proprietà Utente per cambiare la pwd e bloccare o sbloccare l'account selezionato. Cliccare **Aiuto** per ulteriori informazioni.

### 5.7. *Identifying Databases*

Il software Oracle Database 10g identifica il database attraverso il nome globale di database. Un nome globale di consiste nel nome del database e del dominio del database. Di solito, il dominio del database e lo stesso del dominio della network, ma ciò non è necessario. Il nome globale del database distingue unicamente un database da ogni altro database nella stessa rete. Il nome globale di db viene specificato all'atto della creazione del database durante l'installazione. Nel nostro caso il global name è `orcl.blunden.localhost:`

- `orcl` è il nome del database. La porzione del nome del database è una stringa di non più di 30 caratteri che può contenere caratteri alfanumerici, underscore (`_`), dollaro (`$`), e asterisco (`#`). Il parametro di inizializzazione `DB_NAME` specifica il nome del database.
- `blunden.localhost` è il dominio nel quale si trova il database. Insieme, il nome del db e il nome del dominio di rete rendono unico il nome globale del database. La porzione del nome del dominio è una stringa di non più di 128 caratteri che può contenere caratteri alfanumerici,

underscore (\_), dollaro (\$), e asterisco (#). Il parametro di inizializzazione DB\_DOMAIN specifica il nome del dominio.

I parametri DB\_NAME e DB\_DOMAIN si combinano per creare il valore del nome globale del db assegnato al parametro SERVICE\_NAMES nel file dei parametri di inizializzazione.

L'identificatore di sistema (SID) identifica una specifica istanza di database. Il SID individua unicamente l'istanza da ogni altra sullo stesso computer. Ogni istanza di db richiede un unico SIS e un nome di db.

Per esempio, se il SID e il nome del database per un db Oracle sono ORCL, allora ogni file del db è posizionato nella cartella *ORACLE\_BASE\ORACLE\_HOME\orcl*, e il parametro di inizializzazione è posizionato nella cartella *ORACLE\_BASE\admin\orcl\pfile*.

Nel nostro caso i due percorsi sono: *C:\oracle\product\10.2.0\db\_2\orcl* e *C:\oracle\product\10.2.0\admin\orcl\pfile*

### ***5.8. Localizzare il file Server Parameter***

Il db di partenza contiene un file di parametri di inizializzazione. Tale file, *init.ora.xxxxxx*, deve esistere per permettere ad una istanza di partire. Un *parameter file* è un file di testo che contiene unalista di parametri di configurazione di un'istanza. Il file *init.ora* del database di partenza (starter database) ha dei parametri preconfigurati, che non hanno bisogno di essere cambiati per utilizzare lo starter db. Il file di parametri del server (server parameter file o SPFILE) è creato dal file di inizializzazione dei parametri, poi il parametro di inizializzazione è rinominato. Il nome dell'SPFILE è *spfileSID.ora* e si trova nella cartella *ORACLE\_BASE\ORACLE\_HOME\database*.

Si può usare Oracle Enterprise Manager Database Control per visualizzare la posizione del *server parameter file* e la lista di tutti i parametri di inizializzazione, in questo modo:

1. Log in a Database Control.
2. Cliccare **Amministrazione**
3. Nella sezione istanza della pagina Amministrazione, cliccare **Tutti i parametri di inizializzazione**. Database Control mostra una tabella con la lista del valore corrente di ciascun parametro di inizializzazione
4. Cliccare **SPFile**. Database mostra una tabella con la lista del valore corrente dei parametri di inizializzazione specificati nel server parameter file. La posizione del server parameter file è visualizzata prima della tabella

### ***5.9. Identificare Tablespace e Data File***

Un Database Oracle è diviso in aree logiche più piccole note come tablespace. Ogni tablespace corrisponde ad uno o più data file fisici. I data file contengono i contenuti delle strutture del database logico, come tabelle e indici. Un data file può essere associato solo con una tablespace e un database. Il manuale Oracle riporta l'elenco delle tablespace e dei datafile presenti nel DB Oracle. Di default il data file sono posizionati nella cartella *ORACLE\_BASE\oradata\DB\_NAME*. Nel nostro caso, il percorso è *:C:\oracle\product\10.2.0\oradata\orcl*.

Oracle Enterprise Manager 10g Database permette di visualizzare la lista delle tablespace disponibili nel db, attraverso la seguente procedura:

- Log in to Database Control.
- Cliccare **Amministrazione**
- Nella Sezione Salvataggio della pagina di Amministrazione, cliccare **Tablespace**

Enterprise Manager mostra una tabella contenente le tablespace attualmente definite per quella istanza di db.

### 5.10. Localizzare i Redo Log Files

Un redo log può essere un online redo log o un archived redo log. Il redo log online è un insieme di due o più gruppi redo log che registrano tutti i cambiamenti fatti ai data file e ai control file di Oracle. Un archived redo log è la copia di un online redo log che è stato copiato in una posizione offline. Se il database è in modalità ARCHIVELOG ed è abilitato l'archivio automatico, allora il processo o i processi di archivio copiano ogni online redo log in una o più destinazioni di archive log dopo che si è riempito. Il starter iniziale e quello personalizzato contengono tre redo log file ciascuno localizzati nella cartella *ORACLE\_BASE\oradata\DB\_NAME*. I redo log file detengono la registrazione di tutti i cambiamenti fatti ai dati nella cache (porzione di memoria) del database. Se un'istanza fallisce, allora Oracle Database usa i redo log file per recuperare i dati modificati in memoria.

Per usare Oracle Enterprise Manager 10g Database per visualizzare o modificare i redo log file:

1. log in in Database Control
2. Cliccare **Amministrazione**
3. Nella Sezione Salvataggio della pagina di Amministrazione, cliccare **Gruppi Redo Log**. Enterprise Manager mostra una tabella contenente i redo log file attualmente definiti per quella istanza di db.
4. Per visualizzare il nome e la posizione del redo log file associato con un specifico gruppo, selezionare quel gruppo poi cliccare **Vista**.

### 5.11. Localizzare i Control File

Il database di partenza e quello personalizzato contengono tre control file posizionati nella cartella *ORACLE\_BASE\oradata\DB\_NAME*. Oracle raccomanda di tenere almeno tre control files (su drive fisici separati) per ogni database, ed impostare il parametro di inizializzazione *CONTROL\_FILES* per elencare ogni control file. Un control file è un file amministrativo richiesto per avviare e far girare il database. Il control file registra la struttura fisica del database. Per esempio, un control file contiene il nome del database, e i nomi e le posizioni dei data file e dei redo log file.

Per usare Oracle Enterprise Manager 10g Database per visualizzare o modificare i control file:

1. Log in in Database Control
2. Cliccare **Amministrazione**
3. Nella Sezione Salvataggio della pagina di Amministrazione, cliccare **Gruppi Control file**. Enterprise Manager mostra una tabella contenente i control file attualmente definiti per quella istanza di db.

### 5.12. Comprendere Oracle Database Services in Windows

Due servizi principali di Oracle sono avviati automaticamente dopo l'installazione quando si crea il db:

- OracleServiceSID (Servizio Oracle Database)
- OracleHOME\_NAME\_TNSListener (Servizio Oracle Database listener)

Se si è installato Oracle Enterprise Manager Database Control, allora il servizio OracleDBConsoleSID è automaticamente avviato. Con la configurazione di Automatic Storage Management, anch ei servizi OracleCSService e OracleASMSERVICE+ASM sono elencati. Comunque, altri servizi possono anche non avviarsi automaticamente.

Per informazioni e dettagli sull'amministrazione del database e sulla sua struttura interna, si rimanda alle guide Oracle, in particolare 2Day DBA Administration.

## 6. Installazione ArcSDE

Prima di procedere all'installazione del software SDE è opportune verificare le compatibilità con il DBMS Oracle e tra diverse versioni di software GIS ed SDE. Dalla documentazione on line di ESRI si apprende che il client GIS può sempre connettersi alla versione di ArcSDE che è precedente o uguale, in modello a tre livelli. Invece in un'architettura a due livelli le due versioni devono coincidere. Dunque, dato che il prototipo è stato progettato secondo un'architettura a tre livelli la versione disponibile di ArcSDE, la 9.0, è compatibile con la versione 9.1 del software ArcGIS. La versione del software DBMS Oracle 10g è compatibile con la versione 9.0 di ArcSDE . L'installazione di ArcSDE è portata avanti grazie ad una procedura guidata: gli unici input da inserire sono:

Cartella ArcSDEOracle9i: setup.exe

Directory di installazione: c:/arcgis

## 7. ArcSDE post-installation tasks

La procedura di post-installazione aiuta a creare l'utente SDE e la sua tablespace, a installare il repository SDE e a creare il servizio SDE. Per portarla avanti è necessario connettersi come utente Oracle sys immettere i seguenti input:

Net service name = "orcl"

Crea la tablespace e l'utente SDE

specificare SDE user pwd

Default tablespace: sde

File \sde.dbf

Definire giomgr.defs file: usare default file

Define dbinit.sde file: usare default file

DBTune: usare default DB Tune file

Autorizzazione ArcSDE: ArcSDE deve essere autorizzato prima dell'utilizzo. E' possibile usare una procedura guidata che rimanda al file di licenza.

Le informazioni del servizio ArcSDE sono i seguenti:

Service name: esri\_sde

Service port number: 5151/tcp

SDE user pwd: \*\*\*\*\*

Oracle SID: orcl

Server name: blunden

A questo punto il servizio esri\_sde è avviato con successo.

## 7.1. Tuning ArcSDE

Il tuning del software SDE nei confronti di Oracle è un'operazione alquanto complessa che serve a nell'aggiustare i parametri dei software in modo tale da farli funzionare al meglio. I passi per il tuning sono di seguito elencati brevemente.

- controllo se il db è in modalità archiveolog
  - o Gestione: Impostazioni di recupero: il db è in modalità archiveolog
- controllare gli undo\_pool per l'utente SDE
  - o deve esserci un segmento di rollback<sup>5</sup> di almeno 300MB: la dimensione iniziale dell'unico segmento di rollback esistente (SYSTEM) è 112 kb. Per cambiarlo, vai in: Amministrazione: Gestione undo: Tablespace di undo ha size 40MB con estensione automatica fino a più di 3000 MB.
- posizionare correttamente i file: i tre log file devono essere archiviati in drive differenti, ma poichè il pc su cui è installato il software ne ha solo uno lasciamo che essi si trovino nello stesso drive
- controllare gli script di installazione da Oracle in C:\oracle\product\10.2.0\db\_2\install\readme.txt
- controllare il data block size: per ArcSDE è raccomandato 16 KB o più; però si è scelto come anticipato il valore di default che è 8 KB durante l'installazione di oracle. Questo parametro va bene per le feature class, ma non per i raster, e non si può cambiare a meno di ricreare il db. Ma è possibile da Oracle 9i creare tablespace con data block size non standard
- controllare il dbtune.sde file
- creare e impostare il log file pool SDE
- garantire i privilegi di execute agli utenti DBMS\_pipe e DBMS\_lock
- lista dei tipi di utenti e dei privilegi da garantire ognuno. ci sono due alternative:
  - o creare user\_roles (viewer, editor or owner)
  - o installare user\_util package per creare e manutenerne gli utenti ArcSDE
- controllo virtual memory: ArcSDE gsrvr + ArcSDe giomgr+ Oracle user processes + operating system processes + ogni altro processo) < virtual memory:
  - o ArcSDE gsrvr + ArcSDe giomgr = 18900 KB
  - o Oracle = 302.516 KB
  - o Memoria virtuale del Sistema Operativo = 1260000 KB
  - o La somma di tutti i processi deve essere minore della memoria virtuale: ciò è verificato
- impostare la size del redolog\_buffer: dipende dal numero di CPU. Controllare la dimensione con la tabella Oracle V\$SYSSTAT. Siccome il numero di CPU è 2, il Log\_buffer deve essere  $128KB * n^{\circ}CPU = 512 KB$
- impostare shared pool size:
  - o shared pool. 236 MB (recommended by ESRI 128 MB)
  - o buffer cache: 332 MB (vedi pag. 30-31 per come l'ho calcolata!)
  - o PGA: 62MB

---

<sup>5</sup> Sono porzioni di memoria utilizzate dalle precedenti versioni di Oracle per conservare le informazioni di undo. L'informazione in un segmento di rollback era usata durante il recupero del db per generare database con informazioni tali da permettere il recupero di transazioni non confermate dagli utenti. Oggi questo compito è assolto dalle undo tablespaces, che permettono di archiviare le informazioni di undo in una sola tablespace invece che in tanti segmenti di rollback di differenti dimensioni. L'uso delle undo tablespaces permette ad Oracle la gestione automatica degli undo.

- controllare il numero di redo log file: tre gruppi di redolog ognuno con due file

### **7.2.Strategie di backup e recovery del db**

Modificare impostazioni di backup e recovery per liberare spazio dalla flash recovery area.

- Controllo incrociato per rendere RMAN consapevole dell'effettiva situazione: crosscheck backup set – crosscheck image copy
- invece di prevedere il backup su nastro, è stato deciso di aumentare automaticamente la size della flash recovery area a 5 GB.

### **7.3.Servizio SDE**

Subito dopo l'installazione e la post-installazione di ArcSDE, il servizio non è partito automaticamente. C'è bisogno di farlo partire da prompt secondo questa procedura:

stop service from control panel

shut down db

mount db

start service from command line:

sdemon – o start

password \*\*\*\*\*

ArcSDE instance esri\_sde started

Fatto da prompt si avvia contemporaneamente anche in control panel.

Ora vediamo le info sul service con il comando:

sdemon –o info –I vars

sdemon –o info –I config

“Test Connection” in arcCatalog

Database Connection: Add spatial database connection

Server: blunden

Service: esri\_sde

Database: orcl

Username: sde

pwd: SDE\_mtb

Test connection: OK!

### **7.4.ArcSDE 9.0 upgrades and patches**

ESRI mette a disposizione una serie di aggiornamenti e patch per i propri prodotti, tra questi SDE. Prima di effettuare l'upgrade è opportuno arrestare il servizio e poi riavviarlo. Le patch o upgrade installati sono:

- ArcSDE – Oracle 9i – 90 sp3.wsp
- ArcSDE 9.0 General Update patch
- Patch long raw attribute
- ArcSDE 9.0 General Update patch 2
- ArcSDE 9.0 Versioning patch
- ArcSDE 9.0 General Update patch 3

## **8. Riferimenti bibliografici**

ArcGIS 9.2 WebHelp topic, Inside a geodatabase in Oracle:

<http://webhelp.esri.com/arcgisdesktop/9.2/index.cfm?TopicName=welcome>

ESRI Documentation, ArcSDE 9.0 Configuration and Tuning Guide, [www.esri.com](http://www.esri.com)

Oracle, Documentazione on-line. [www.oracle.com](http://www.oracle.com)

## Allegato A – Descrizione Ambiti e Funzioni

| <b>Funzioni selezionate per il SIMT</b>                           | <b>Descrizione originale</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | <b>Descrizione modificata</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|-------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <a href="#">2.1 Manage Emergencies</a>                            | Comprende tutte le operazioni connesse con la gestione dell'incidente e dell'emergenza al fine di assistere i Servizi di Emergenza e di minimizzare il loro tempo di risposta. Include anche il trattamento di allarmi relativi ad aggressioni ai danni di viaggiatori. La funzione si articola in sottofunzioni.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | Comprende tutte le operazioni connesse con la gestione dell'incidente e dell'emergenza al fine di assistere i Servizi di Emergenza e di minimizzare il loro tempo di risposta. Include anche il trattamento di allarmi relativi ad aggressioni ai danni di viaggiatori. La funzione si articola in sottofunzioni                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| <a href="#">2.1.2 Manage Emergency Intervention</a>               | Include tutte le funzionalità che intervengono nell'elaborare un'emergenza. Riceve, analizza e classifica gli incidenti per caratterizzare e definire al meglio un'emergenza. Pianifica quindi l'intervento per risolvere la situazione di emergenza ed avvia ed affronta l'intervento stesso. La funzione si articola in sottofunzioni.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | Include tutte le funzionalità che intervengono nell'elaborare un'emergenza. Riceve, analizza e classifica gli incidenti per caratterizzare e definire al meglio un'emergenza. Pianifica quindi l'intervento per risolvere la situazione di emergenza ed avvia ed affronta l'intervento stesso. La funzione si articola in sottofunzioni.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| <a href="#">2.1.2.1 Identify and Classify Emergencies</a>         | Raccoglie le notifiche di incidente, le chiamate di soccorso e gli allarmi. Filtra e classifica il tutto per completare le informazioni correlate (luogo, condizione del carico, identificazione del veicolo e del viaggiatore, ecc.) al fine di definire un intervento di emergenza pronto per essere programmato. Risponde inoltre alla chiamata di soccorso con una notifica immediata e trasmette ogni chiamata di soccorso/comunicazione di incidente ai fini della gestione del traffico.                                                                                                                                                                                                    | Raccoglie le notifiche di incidente, le chiamate di soccorso e gli allarmi che provengono dalle varie autorità legali preposte alla raccolta di dati relativi agli incidenti e alle emergenze. Filtra e classifica il tutto per completare le informazioni correlate (luogo, condizione del carico, identificazione del veicolo e del viaggiatore, ecc.) al fine di permettere l'archiviazione e l'utilizzo di questi dati per definire un intervento di emergenza pronto per essere programmato. Non fornisce servizio in tempo reale.                                                                                                                                                            |
| <a href="#">2.1.2.2 Manage Incident and Emergency Information</a> | Fornisce un'interfaccia con il database delle emergenze, "Incident and Emergency Data Store", che contiene la descrizione di tutte le notifiche di incidente/allarmi (e delle chiamate di emergenza) ricevute e tutte le emergenze elaborate dal sistema. Estrae e inserisce nel database tutti i dati inerenti le emergenze e produce le relative statistiche.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | Fornisce un'interfaccia con il database delle emergenze, "Incident and Emergency Data Store", che contiene la descrizione di tutte le notifiche di incidente/allarmi (e delle chiamate di emergenza) ricevute e tutte le emergenze elaborate dal sistema. Estrae e inserisce nel database tutti i dati inerenti le emergenze e produce le relative statistiche.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| <a href="#">3.1 Provide Traffic Control</a>                       | Fornisce gli strumenti per la gestione del traffico nella rete stradale. Include anche le funzionalità per la gestione sia delle aree urbane che inter-urbane facenti parte della rete. Gli strumenti forniti permettono di raccogliere le informazioni relative all'utilizzo della rete stradale e fornire le priorità per alcuni veicoli. La funzione si articola in sottofunzioni.                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | Fornisce gli strumenti per la gestione del traffico e la pianificazione del sistema di trasporto stradale nel breve, medio o lungo termine, ma non in tempo reale. Include anche le funzionalità per la gestione sia delle aree urbane che inter-urbane facenti parte della rete. Gli strumenti forniti permettono di raccogliere le informazioni relative alle prestazioni fisiche e funzionali e all'utilizzo della rete stradale. La funzione si articola in sottofunzioni.                                                                                                                                                                                                                     |
| <a href="#">3.1.1 Collect Traffic Data</a>                        | Raccoglie i dati di traffico dalla rete stradale. Questi dati sono forniti come input dai sensori all'interno della funzione che rileva la presenza di tutti i tipi di veicoli stradali, dalle biciclette ai mezzi pesanti. Questo input viene elaborato per fornire i dati reali di intensità di traffico, per esempio flusso, velocità, ecc. Successivamente viene inoltrato ad altre funzioni adibite alla gestione di traffico.                                                                                                                                                                                                                                                                | Raccoglie i dati di traffico dalla rete stradale. Questi dati sono forniti come input dai sensori e dalle apparecchiature di monitoraggio all'interno della funzione che rileva la presenza di vari tipi di veicoli stradali, dalle biciclette ai mezzi pesanti. Questo input viene elaborato per fornire i dati reali di intensità di traffico, per esempio flusso, velocità, ecc. Successivamente viene inoltrato ad altre funzioni adibite alla gestione di traffico.                                                                                                                                                                                                                           |
| <a href="#">3.1.3 Provide Traffic Forecasts and Strategies</a>    | Fornisce le previsioni circa le condizioni di traffico e le strategie di gestione del traffico per la rete stradale. Utilizza dati in tempo reale e storici come input per quelle procedure che permettono di elaborare previsioni circa l'intensità di traffico e di produrre nuove strategie. Queste previsioni e strategie saranno prodotte periodicamente o su richiesta dell'operatore. Una volta completate le previsioni saranno trasmesse ad altre funzioni e ad altre aree all'interno del sistema. Le strategie della gestione di traffico sono trasmesse alla funzione di controllo del traffico.                                                                                       | Fornisce le previsioni circa le condizioni di traffico e le strategie di gestione del traffico per la rete stradale. Utilizza dati storici come input per quelle procedure che permettono di elaborare previsioni circa l'intensità di traffico e di produrre nuove strategie. Queste previsioni e strategie saranno prodotte periodicamente o su richiesta dell'operatore, per quelle più semplici. Una volta completate le previsioni saranno trasmesse ad altre funzioni e ad altre aree all'interno del sistema. Le strategie della gestione di traffico sono trasmesse alla funzione di controllo del traffico.                                                                               |
| <a href="#">3.1.4 Manage Traffic Data</a>                         | Gestisce il database "Traffic&Strategies". Riceve i dati sul traffico, sui parcheggi, sulle aree di servizio, sulle strategie di gestione del traffico dalle funzioni che si occupano della gestione del traffico, (area Manage Traffic) e da altri sistemi. Questi dati sono inseriti nel database e sono trasmessi ad altre funzioni e ad altre aree. I dati nel database saranno divisi in tre sezioni: dati correnti, storici e previsti.                                                                                                                                                                                                                                                      | Gestisce il database "Traffic&Strategies". Riceve i dati sul traffico, sulle strategie di gestione del traffico dalle funzioni che si occupano della gestione del traffico, (area Manage Traffic) e da altri sistemi. Questi dati sono inseriti nel database e sono trasmessi ad altre funzioni e ad altre aree. I dati nel database saranno divisi in tre sezioni: dati appena aggiornati, storici (elaborati) e previsti.                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| <a href="#">3.1.5 Provide Traffic Management Facilities</a>       | Offre i servizi necessari per gestire il traffico utilizzando la rete stradale. E' possibile gestire il traffico usando indicazioni che comandano l'arresto e la partenza del veicolo o messaggi che richiedono certe azioni da intraprendere, ad esempio deviare il traffico su itinerari alternativi. L'output dei comandi avviene attraverso i dispositivi che forniscono le indicazioni singole o multiple e/o i messaggi di testo. La funzione offre anche i servizi che permettono di definire delle priorità selezionando degli itinerari attraverso la rete stradale. Le funzioni di output sono monitorate e sono segnalate le risposte errate. La funzione si articola in sottofunzioni. | Offre i servizi necessari per gestire il traffico utilizzando la rete stradale. E' possibile gestire il traffico usando indicazioni che comandano l'arresto e la partenza del veicolo o messaggi che richiedono certe azioni da intraprendere, ad esempio deviare il traffico su itinerari alternativi. L'output dei comandi avviene attraverso i dispositivi che forniscono le indicazioni singole o multiple e/o i messaggi di testo. La funzione offre anche i servizi che permettono di definire delle priorità selezionando degli itinerari attraverso la rete stradale. Le funzioni di output sono monitorate e sono segnalate le risposte errate. La funzione si articola in sottofunzioni. |
| <a href="#">3.1.5.1 Provide Traffic Management</a>                | Fornisce i servizi per la disciplina del traffico nella rete stradale. Permette la gestione del traffico in modo da consentire l'uso più efficiente possibile della rete stradale. La funzione può eseguire i controlli previsti in una sequenza precisa secondo l'ora ed il giorno della settimana. L'operatore può elaborare queste                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | Fornisce i servizi per la disciplina del traffico nella rete stradale, ma non in tempo reale. Permette la definizione di strategie di gestione del traffico in modo da consentire l'uso più efficiente possibile della rete stradale. L'operatore può elaborare queste strategie di controllo in funzione degli input                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |

| <b>Funzioni selezionate per il SIMT</b>                        | <b>Descrizione originale</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | <b>Descrizione modificata</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
|----------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                | strategie di controllo in funzione degli input legati alle priorità dei veicoli o ad eventi incidentali. In qualunque momento, l'operatore ha la possibilità di assumere il controllo manuale. La funzione si avvale dei dati storici e previsti di traffico, può essere azionata manualmente per tener conto dei dati in tempo reale. Ciò permette alla funzione un continuo adattamento per soddisfare le reali condizioni di traffico. L'interfaccia dell'operatore può ottenere i dettagli dei modi correnti di controllo e gestione di alcune o tutte le parti della rete stradale. I dettagli relativi ai risultati sono monitorati in continuo così da poter intraprendere con tempestività delle eventuali azioni correttive.                                                                                                                                                                                                                                                                   | legati alle priorità dei veicoli o ad eventi incidentali.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| <a href="#">3.1.5.5 Provide Output Actuation</a>               | Fornisce ai viaggiatori i comandi che consentono di gestione la rete stradale in modo sicuro ed efficiente. Questi comandi sono forniti dalla funzione di gestione del traffico, oppure sono determinati a partire dai dati locali, se questa funzione non è disponibile. L'output dei comandi è possibile in svariati modi, quali indicazioni singole e/o multiple, e/o messaggi di testo. L'output può essere letto e attuato da tutti i tipi di conducenti, dai ciclisti e pedoni che usano la rete di trasporto. La funzione permette di poter segnalare le azioni non corrette dei comandi alla funzione di gestione della manutenzione.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | Fornisce ai viaggiatori (statici) i comandi che consentono di simulare la gestione della rete stradale in modo sicuro ed efficiente. Questi comandi sono forniti dalla funzione di gestione del traffico, oppure sono determinati a partire dai dati locali, se questa funzione non è disponibile. L'output dei comandi è possibile in forma di simulazione o mappa del risultato consultabile via web.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| <a href="#">3.1.5.9 Manage Static Traffic Data</a>             | E' responsabile della gestione del database usato dalle funzioni di gestione del traffico. La funzione gestisce le informazioni sui servizi forniti dagli operatori. Può ricevere gli aggiornamenti dall'operatore e mettere a disposizione tutti i dati della funzione di gestione del traffico. I dati circa le spese e le regolazioni dell'accesso del veicolo alla rete stradale sono trasmessi alle funzioni dell'area di fornitura dei servizi per il pagamento elettronico. Quando sono ricevuti i dati relativi alla posizione del veicolo, la funzione trasmette i dati circa la disciplina del traffico che si applicano alla zona geografica relativa alla posizione, alle funzioni di assistenza alla guida.                                                                                                                                                                                                                                                                                | E' responsabile della gestione del database usato dalle funzioni di gestione del traffico. La funzione gestisce le informazioni sui servizi forniti dagli operatori. Può ricevere gli aggiornamenti dall'operatore e mettere a disposizione tutti i dati della funzione di gestione del traffico.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| <a href="#">3.2 Manage Incidents</a>                           | Fornisce gli strumenti per la gestione degli incidenti verificatisi all'interno della rete stradale. E' possibile in parte prevedere dove si verificheranno alcuni incidenti, altri sono legati a fattori che ne rendono impossibile la previsione. La funzione permette, tramite le sue funzionalità interne, o esterne di individuare questi eventi non prevedibili. E' possibile anche che questa funzionalità ne coinvolga altre esterne all'ambito attraverso l'implementazione di attività che fanno parte delle strategie di gestione degli incidenti. La funzione si articola in sottofunzioni.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | Fornisce gli strumenti per la gestione dei dati di incidentalità verificatisi all'interno della rete stradale. E' possibile in parte prevedere dove si verificheranno alcuni incidenti, altri sono legati a fattori che ne rendono impossibile la previsione. La funzione permette, tramite le sue funzionalità interne, o esterne di individuare questi eventi non prevedibili. E' possibile anche che questa funzionalità ne coinvolga altre esterne all'ambito attraverso l'implementazione di attività che fanno parte delle strategie di gestione degli incidenti. La funzione si articola in sottofunzioni.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| <a href="#">3.2.1 Detect Incidents</a>                         | Rileva gli eventuali incidenti che si sono verificati. La funzione consente di utilizzare come input sia dati forniti da altre funzioni che immagini video. Entrambe le tipologie di dati sono analizzate da modelli che determinano la presenza di un incidente. I dettagli di un incidente sono trasmessi ad un'altra funzione per essere classificati e registrati.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | Rileva gli eventuali incidenti che si sono verificati. La funzione consente di utilizzare come input sia dati forniti da altre funzioni che immagini video. Entrambe le tipologie di dati sono analizzate da modelli che determinano la presenza di un incidente. I dettagli di un incidente sono trasmessi ad un'altra funzione per essere classificati e registrati.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| <a href="#">3.2.2 Identify and Classify Incidents</a>          | Identifica e classifica gli incidenti. Utilizza i dati relativi agli incidenti forniti da altre funzioni, dello stesso o di altri ambiti e da attori-terminatori. I dati sono identificati e classificati secondo "le regole" interne della funzione. Successivamente i dati vengono storicizzati.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | Identifica e classifica gli incidenti. Utilizza i dati relativi agli incidenti forniti da altre funzioni, dello stesso o di altri ambiti e da attori-terminatori. I dati sono identificati e classificati secondo "le regole" interne della funzione. Successivamente i dati vengono storicizzati.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| <a href="#">3.2.3 Assess Incidents and Determine Responses</a> | Gestisce la valutazione e la risposta degli incidenti che sono stati rilevati da altre funzioni. Periodicamente riceve i dati che sono stati raccolti circa un incidente e decide se sia necessario intraprendere qualche azione. Quando l'intervento è necessario la funzione cerca una strategia adatta, aspetta la conferma dell'operatore prima di implementarla. E' possibile che una strategia coinvolga la gestione del traffico, l'output di segnali d'emergenza, di messaggi di avvertimento, la notifica all'area di gestione del trasporto pubblico e all'area che provvede alla sicurezza ed alle emergenze. Se la funzione rileva che la strategia non è adatta viene informato l'operatore in modo che possa essere implementata una nuova strategia o lo stesso operatore prenda dei provvedimenti comunicando con le altre funzioni. Valuta gli aggiornamenti sugli incidenti, ricevuti dai servizi di emergenza, e tutte le strategie correnti per far fronte a eventuali cambiamenti. | Gestisce la valutazione degli incidenti che sono stati rilevati da altre funzioni. Periodicamente riceve i dati che sono stati raccolti circa un incidente e decide se sia necessario intraprendere qualche azione di intervento sulla rete stradale o sulla gestione del traffico. Quando l'intervento è necessario la funzione cerca una strategia adatta, aspetta la conferma dell'operatore prima di implementarla. E' possibile che una strategia coinvolga la gestione del traffico, l'output di segnali d'emergenza, di messaggi di avvertimento, la notifica all'area di gestione del trasporto pubblico e all'area che provvede alla sicurezza ed alle emergenze. Se la funzione rileva che la strategia non è adatta viene informato l'operatore in modo che possa essere implementata una nuova strategia o lo stesso operatore prenda dei provvedimenti comunicando con le altre funzioni. Valuta gli aggiornamenti sugli incidenti, ricevuti dai servizi di emergenza, e tutte le strategie correnti per far fronte a eventuali cambiamenti. |
| <a href="#">3.2.4 Manage Incident Data</a>                     | E' responsabile della gestione dei dati circa gli incidenti e la                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | E' responsabile della gestione dei dati circa gli incidenti e la                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |

| <b>Funzioni selezionate per il SIMT</b>                              | <b>Descrizione originale</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | <b>Descrizione modificata</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|----------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                      | produzione dei rapporti statistici. Riceve le informazioni circa gli incidenti ed aggiorna quelle informazioni ricevute da altre funzioni o da altri sistemi. Tutti i dati sono memorizzati e richiamati ogni volta che sono richiesti da un'altra funzione. Una volta attivata dall'operatore, la funzione richiama i dati dal database e produce i rapporti statistici richiesti. Questa funzione fornisce tali dati e rapporti statistici anche alle autorità dei trasporti.                                                                                                                                                                     | produzione dei rapporti statistici. Riceve le informazioni circa gli incidenti ed aggiorna quelle informazioni ricevute da altre funzioni o da altri sistemi. Tutti i dati sono memorizzati e richiamati ogni volta che sono richiesti da un'altra funzione. Una volta attivata dall'operatore, la funzione richiama i dati dal database e produce i rapporti statistici richiesti. Questa funzione fornisce tali dati e rapporti statistici anche alle autorità dei trasporti.                                                                                                                                                                     |
| <a href="#">3.2.5 Provide Incident Management Operator Interface</a> | Fornisce l'interfaccia attraverso cui l'operatore può controllare la gestione dell'incidente e delle strategie. Permette all'operatore di confermare l'implementazione, di inserire ed aggiornare i dati relativi all'evento, e fornire nuove strategie. La funzione consente la produzione di un rapporto statistico e l'utilizzo di particolari strategie se richieste dall'operatore. [m]                                                                                                                                                                                                                                                        | Fornisce l'interfaccia attraverso cui l'operatore può controllare la gestione dell'incidente e delle strategie. Permette all'operatore di confermare l'implementazione, di inserire ed aggiornare i dati relativi all'evento, e fornire nuove strategie. La funzione consente la produzione di un rapporto statistico e l'utilizzo di particolari strategie se richieste dall'operatore.                                                                                                                                                                                                                                                            |
| <a href="#">3.3 Manage Demand</a>                                    | Fornisce gli strumenti per la gestione della domanda di trasporto all'interno della rete stradale. La funzione fornisce gli strumenti che permettono ai viaggiatori di essere indirizzati all'utilizzo di tutte le modalità di trasporto, incluse l'andare a piedi o in bicicletta. La gestione delle attività è basata sui dati raccolti dalla funzione di gestione del traffico e da altre funzioni del sistema. La funzione permette che queste altre funzioni siano coinvolte nelle strategie di gestione della domanda, che mirano a ridistribuire i viaggiatori fra le varie modalità di trasporto. La funzione si articola in sottofunzioni. | Fornisce gli strumenti per la gestione della domanda di trasporto all'interno della rete stradale. La funzione fornisce gli strumenti che permettono ai viaggiatori di essere indirizzati all'utilizzo di tutte le modalità di trasporto, incluse l'andare a piedi o in bicicletta. La gestione delle attività è basata sui dati raccolti dalla funzione di gestione del traffico e da altre funzioni del sistema. La funzione permette che queste altre funzioni siano coinvolte nelle strategie di gestione della domanda, che mirano a ridistribuire i viaggiatori fra le varie modalità di trasporto. La funzione si articola in sottofunzioni. |
| <a href="#">3.3.1 Receive Information on Travel Factors</a>          | Riceve i dati circa l'uso delle modalità di trasporto da parte dei viaggiatori, nell'area geografica servita dal sistema. Questo dato proviene da altre funzioni dell'ambito "gestione del traffico", da altri ambiti, da altri sistemi o società di servizi. I dati ricevuti sono controllati per verificare se c'è consistenza e sono trasmessi ad un'altra funzione per la memorizzazione.                                                                                                                                                                                                                                                       | Riceve i dati circa l'uso delle modalità di trasporto da parte dei viaggiatori, nell'area geografica servita dal sistema. Questo dato proviene da altre funzioni dell'ambito "gestione del traffico", da altri ambiti, da altri sistemi o società di servizi. I dati ricevuti sono controllati per verificare se c'è consistenza e sono trasmessi ad un'altra funzione per la memorizzazione.                                                                                                                                                                                                                                                       |
| <a href="#">3.3.2 Implement Demand Management Strategy</a>           | Implementa le strategie di gestione della domanda una volta richieste dall'operatore. L'implementazione di una strategia è richiesta con la funzione di interfaccia dall'operatore. L'implementazione può essere realizzata trasmettendo i dati circa l'azione richiesta alle funzioni dell'area di gestione del traffico, o ad altre aree. La risposta a queste richieste da parte di altre aree deve essere controllata e l'operatore deve essere informato.                                                                                                                                                                                      | Implementa le strategie di gestione della domanda una volta richieste dall'operatore. L'implementazione di una strategia è richiesta con la funzione di interfaccia dall'operatore. L'implementazione può essere realizzata trasmettendo i dati circa l'azione richiesta alle funzioni dell'area di gestione del traffico, o ad altre aree. La risposta a queste richieste da parte di altre aree deve essere controllata e l'operatore deve essere informato.                                                                                                                                                                                      |
| <a href="#">3.3.3 Develop Demand Management Strategy</a>             | Definisce nuove strategie di gestione della domanda su richiesta dell'operatore. Tali strategie vengono definite con l'obiettivo di incoraggiare una ridistribuzione nell'uso dei modi di trasporto a scapito del/i modo/i di trasporto più utilizzato/i nella situazione corrente. La funzione utilizza i dati sull'utilizzo dei diversi modi di trasporto e li valuta applicando "regole" per la distribuzione fornite dall'operatore. La strategia risultante viene trasmessa alla funzione di gestione del database per un utilizzo successivo ed alla funzione di implementazione, se si richiede che l'azione sia immediata.                  | Definisce nuove strategie di gestione della domanda su richiesta dell'operatore. Tali strategie vengono definite con l'obiettivo di incoraggiare una ridistribuzione nell'uso dei modi di trasporto a scapito del/i modo/i di trasporto più utilizzato/i nella situazione corrente. La funzione utilizza i dati sull'utilizzo dei diversi modi di trasporto e li valuta applicando "regole" per la distribuzione fornite dall'operatore. La strategia risultante viene trasmessa alla funzione di gestione del database per un utilizzo successivo ed alla funzione di implementazione, se si richiede che l'azione sia immediata.                  |
| <a href="#">3.3.4 Manage Demand Data Store</a>                       | Gestisce il database con i dati relativi alla domanda (Demand DB) e produce dei report su richiesta dell'operatore. Questi report sono prodotti utilizzando i dati presenti nel database e vengono inviati all'operatore. I dati ricevuti circa l'utilizzo dei vari modi di trasporto sono registrati direttamente nel database. E' possibile inoltre trasmettere i dati alla funzione che si occupa dell'implementazione, qualora una strategia sia attualmente in uso. La funzione fornisce i dati estratti dal database per consentire la definizione di nuove strategie per la gestione della domanda.                                          | Gestisce il database con i dati relativi alla domanda (Demand DB) e produce dei report su richiesta dell'operatore. Questi report sono prodotti utilizzando i dati presenti nel database e vengono inviati all'operatore. I dati ricevuti circa l'utilizzo dei vari modi di trasporto sono registrati direttamente nel database. E' possibile inoltre trasmettere i dati alla funzione che si occupa dell'implementazione, qualora una strategia sia attualmente in uso. La funzione fornisce i dati estratti dal database per consentire la definizione di nuove strategie per la gestione della domanda.                                          |
| <a href="#">3.3.5 Provide Demand Management Operator Interface</a>   | Fornisce l'interfaccia attraverso cui l'operatore può controllare la gestione della domanda di trasporto dei viaggiatori per i diversi modi di trasporto. Permette all'operatore di sviluppare ed implementare strategie di gestione della domanda sia in tempo reale che off-line e di essere informato sugli effetti della loro implementazione. La funzione fornisce funzionalità per la produzione di report, basati sui dati archiviati nel database, relativi all'utilizzo dei diversi modi di trasporto. [m]                                                                                                                                 | Fornisce l'interfaccia attraverso cui l'operatore può controllare la gestione della domanda di trasporto dei viaggiatori per i diversi modi di trasporto. Permette all'operatore di sviluppare ed implementare strategie di gestione della domanda off-line e di essere informato sugli effetti della loro implementazione. La funzione fornisce funzionalità per la produzione di report, basati sui dati archiviati nel database, relativi all'utilizzo dei diversi modi di trasporto.                                                                                                                                                            |
| <a href="#">3.5 Manage Road Maintenance</a>                          | Fornisce gli strumenti per la gestione delle attività di manutenzione delle infrastrutture inserite nelle aree urbane e inter-urbane della rete stradale. Le attività di manutenzione riguardano la pavimentazione stradale e qualsiasi dispositivo/attrezzatura utilizzato nella gestione dell'uso della rete stradale. Quando si verifica la necessità di attività di                                                                                                                                                                                                                                                                             | Fornisce gli strumenti per la gestione delle attività di manutenzione delle infrastrutture inserite nelle aree urbane e inter-urbane della rete stradale. Le attività di manutenzione riguardano la pavimentazione stradale e qualsiasi dispositivo/attrezzatura utilizzato nella gestione dell'uso della rete stradale. Quando si verifica la necessità di attività di                                                                                                                                                                                                                                                                             |

| <b>Funzioni selezionate per il SIMT</b>                                 | <b>Descrizione originale</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | <b>Descrizione modificata</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|-------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                         | manutenzione (a breve o lungo termine) o di riparazione, la funzione deve ottenere la conferma da parte dell'Operatore prima di richiedere all'Organizzazione per la Manutenzione di effettuare i lavori. Tali lavori comprendono anche, quando la funzione ne reputa la necessità, il trattamento anti-ghiaccio della superficie stradale o l'asfaltatura. La funzione si articola in sottofunzioni.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | manutenzione (a breve o lungo termine) o di riparazione, la funzione deve ottenere la conferma da parte dell'Operatore prima di richiedere all'Organizzazione per la Manutenzione di effettuare i lavori. Tali lavori comprendono anche, quando la funzione ne reputa la necessità, il trattamento anti-ghiaccio della superficie stradale o l'asfaltatura. La funzione si articola in sottofunzioni.                                                                                                                                                                                                                                                       |
| <a href="#">3.5.1 Evaluate Short Term Maintenance Needs</a>             | Valuta i bisogni di manutenzione, a breve termine, della rete stradale e richiede tutte le attività necessarie per la riparazione. Utilizza i dati di traffico e le condizioni meteorologiche che sta utilizzando il sistema che controlla la rete stradale. Se le richieste di manutenzione a breve termine sono confermate dall'operatore allora l'organizzazione che si occupa della manutenzione è abilitata ad effettuare il lavoro.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | Valuta i bisogni di manutenzione, a breve termine, della rete stradale e richiede tutte le attività necessarie per la riparazione. Utilizza i dati di traffico che sta utilizzando il sistema che controlla la rete stradale. Se le richieste di manutenzione a breve termine sono confermate dall'operatore allora l'organizzazione che si occupa della manutenzione è abilitata ad effettuare il lavoro.                                                                                                                                                                                                                                                  |
| <a href="#">3.5.2 Evaluate Long Term Maintenance Needs</a>              | Valuta i bisogni di manutenzione della rete stradale e richiede tutte le attività necessarie per le riparazioni. Raccoglie i dati circa l'utilizzo della rete stradale e circa le condizioni meteorologiche. Se l'applicazione di queste attività è confermata dall'operatore allora l'organizzazione che provvede alla manutenzione è abilitata ad effettuare il lavoro.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | Valuta i bisogni di manutenzione della rete stradale e richiede tutte le attività necessarie per le riparazioni. Raccoglie i dati circa l'utilizzo della rete stradale. Se l'applicazione di queste attività è confermata dall'operatore allora l'organizzazione che provvede alla manutenzione è abilitata ad effettuare il lavoro.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| <a href="#">3.5.3 Evaluate Equipment Maintenance Needs</a>              | Valuta l'esigenza di manutenzione delle apparecchiature e richiede tutte le attività necessarie di riparazione. Raccoglie le informazioni sui difetti dell'apparecchiatura forniti da altre funzioni e paragona questi alle informazioni sulle attività richieste di manutenzione. Se la richiesta di queste attività è confermata dall'operatore allora l'organizzazione che si occupa della manutenzione è abilitata ad effettuare il lavoro.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | Valuta l'esigenza di manutenzione delle apparecchiature e richiede tutte le attività necessarie di riparazione. Raccoglie le informazioni sui difetti dell'apparecchiatura forniti da altre funzioni e paragona questi alle informazioni sulle attività richieste di manutenzione. Se la richiesta di queste attività è confermata dall'operatore allora l'organizzazione che si occupa della manutenzione è abilitata ad effettuare il lavoro.                                                                                                                                                                                                             |
| <a href="#">3.5.5 Provide Operator Maintenance Operations Interface</a> | Fornisce l'interfaccia attraverso cui l'operatore può controllare le attività di manutenzione. La funzione permette all'operatore di confermare o annullare le attività di manutenzione sia a breve che a lungo termine, di rivedere ed aggiornare i criteri in base ai quali vengono decise le attività di manutenzione e/o riparazione e di tenere sotto controllo le attività di manutenzione. [m]                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | Fornisce l'interfaccia attraverso cui l'operatore può controllare le attività di manutenzione. La funzione permette all'operatore di confermare o annullare le attività di manutenzione sia a breve che a lungo termine, di rivedere ed aggiornare i criteri in base ai quali vengono decise le attività di manutenzione e/o riparazione e di tenere sotto controllo le attività di manutenzione.                                                                                                                                                                                                                                                           |
| <a href="#">3.5.6 Manage Maintenance Data Store</a>                     | E' responsabile della gestione del database dei dati di manutenzione. Questo database contiene i dati relativi alla manutenzione della rete stradale, dell'infrastruttura e delle apparecchiature a bordo strada. Per le altre funzioni di manutenzione è possibile ottenere i dati dal database e modificarli con la funzione di interfaccia dell'operatore. La funzione aggiorna i dati circa le attività di manutenzione usando l'input da altre funzioni e dall'organizzazione che si occupa della manutenzione.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | E' responsabile della gestione del database dei dati di manutenzione. Questo database contiene i dati relativi alla manutenzione della rete stradale, dell'infrastruttura e delle apparecchiature a bordo strada, secondo quanto prescritto dal DM 1/6/2001 sul Catasto Viario. Per le altre funzioni di manutenzione è possibile ottenere i dati dal database e modificarli con la funzione di interfaccia dell'operatore. La funzione aggiorna i dati circa le attività di manutenzione usando l'input da altre funzioni e dall'organizzazione che si occupa della manutenzione.                                                                          |
| <a href="#">4.1 Monitor PT fleet</a>                                    | Effettua il monitoraggio continuo e in tempo reale dei veicoli adibiti al trasporto pubblico che procedono lungo i relativi itinerari. Le informazioni sono rese disponibili attraverso un collegamento diretto di dati e messaggi vocali con i veicoli ed i loro conducenti. Qualunque indicatore disponibile inerente il veicolo (es. tempo di viaggio, numero di passeggeri, diagnostica, ecc.) deve essere osservato e stimato regolarmente, prima di essere reso disponibile ad altre funzioni. Vengono elaborati anche eventi speciali rilevati dal veicolo, quali emergenze, allarmi, ecc. La funzione include anche funzionalità di archivio dati. Questa funzione rappresenta l'interfaccia tra i veicoli e gli operatori o le altre funzioni. I dati previsti sono resi disponibili ai viaggiatori attraverso le funzionalità dell'area 6. La funzione si articola in sottofunzioni. | Effettua il monitoraggio continuo dei veicoli adibiti al trasporto pubblico che procedono lungo i relativi itinerari. Le informazioni sono rese disponibili attraverso un collegamento diretto di dati con i veicoli ed i loro conducenti. Qualunque indicatore disponibile inerente il veicolo (es. tempo di viaggio, numero di passeggeri, diagnostica, ecc.) deve essere osservato e stimato regolarmente, prima di essere reso disponibile ad altre funzioni. La funzione include funzionalità di archivio dati. Questa funzione rappresenta l'interfaccia tra i veicoli e gli operatori o le altre funzioni. La funzione si articola in sottofunzioni. |
| <a href="#">4.1.1 Estimate Vehicle Indicators</a>                       | Controlla i parametri in tempo reale del veicolo adibito al trasporto pubblico (per esempio la posizione, il numero dei passeggeri, ecc.) così come i parametri della flotta (per esempio le richieste di trasporto). I dati sono raccolti direttamente dai veicoli.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | Controlla i parametri del veicolo adibito al trasporto pubblico elaborandone indicatori relativi alle sue prestazioni, così come i parametri della flotta. I dati grezzi sono raccolti direttamente dai veicoli, ma provengono dall'archivio dedicato.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| <a href="#">4.1.2 Predict Vehicle Indicators</a>                        | Fornisce i valori previsti per i parametri del veicolo e della flotta (per esempio il tempo di arrivo in determinato un punto). Queste previsioni sono basate sulla conoscenza della situazione attuale e dei dati storici. Le informazioni sono disponibili sugli stessi veicoli sui quali si è trasportati per mezzo di dispositivi dedicati (per esempio visualizzazioni a bordo veicolo). Le stesse informazioni sono messe a disposizione dei viaggiatori attraverso le varie funzionalità fornite nell'ambito 6.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | Fornisce i valori previsti per i parametri del veicolo e della flotta (per esempio il tempo di arrivo in determinato un punto). Queste previsioni sono basate sulla conoscenza della situazione attuale e dei dati storici.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| <a href="#">4.1.3 Calculate Service</a>                                 | Calcola gli indicatori predefiniti di prestazione. Questi                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | Calcola gli indicatori predefiniti di prestazione. Questi                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |

| <b>Funzioni selezionate per il SIMT</b>                             | <b>Descrizione originale</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | <b>Descrizione modificata</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|---------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <a href="#">Performance</a>                                         | indicatori sono basati sui dati in tempo reale continuamente osservati dai veicoli adibiti al trasporto pubblico.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | indicatori sono basati sui dati archiviati.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| <a href="#">4.2 Plan PT Service</a>                                 | Effettua la pianificazione strategica, basata sulle informazioni disponibili e sui dati storicizzati, di tutti i servizi di trasporto pubblico. Tale schedulazione viene effettuata principalmente off-line tenendo conto di alcuni parametri quali domanda, reddito, flotta, risorse umane, ecc. La funzione tiene conto inoltre della configurazione dell'infrastruttura di trasporto in modo tale che gli itinerari utilizzati dai servizi siano accessibili ai veicoli adibiti al trasporto pubblico. La funzione comprende inoltre la definizione della disponibilità di servizi a chiamata (es. car sharing), così come la definizione e la gestione di schemi tariffari. La funzione si articola in sottofunzioni. [m]                                    | Effettua la pianificazione strategica, basata sulle informazioni disponibili e sui dati storicizzati, di tutti i servizi di trasporto pubblico. Tale schedulazione viene effettuata principalmente off-line tenendo conto di alcuni parametri quali domanda, reddito, flotta, risorse umane, ecc. La funzione tiene conto inoltre della configurazione dell'infrastruttura di trasporto in modo tale che gli itinerari utilizzati dai servizi siano accessibili ai veicoli adibiti al trasporto pubblico. La funzione si articola in sottofunzioni. [m]                                                                                                                                                                                                          |
| <a href="#">4.2.1 Plan &amp; Schedule Services</a>                  | Fornisce il supporto ai provider di servizi di Trasporto Pubblico nella preparazione della programmazione completa del servizio di trasporto pubblico e dei relativi aggiornamenti successivi. La programmazione include dettagli quali: reti di trasporto pubblico, qualità dei parametri di servizio (per esempio, frequenza dei veicoli, itinerari, ecc.), orari, sincronizzazione, coordinazione con gli altri modi di trasporto, ecc. Le variazioni dei servizi sono dovute agli eventi speciali previsti.                                                                                                                                                                                                                                                  | Fornisce il supporto ai provider di servizi di Trasporto Pubblico nella preparazione della programmazione completa del servizio di trasporto pubblico e dei relativi aggiornamenti successivi. La programmazione include dettagli quali: reti di trasporto pubblico, qualità dei parametri di servizio (per esempio, frequenza dei veicoli, itinerari, ecc.), orari, sincronizzazione, coordinazione con gli altri modi di trasporto, ecc.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| <a href="#">4.2.4 Manage PT Route Stores and Operator Interface</a> | Fornisce l'interfaccia di gestione che consente il caricamento dei dati di percorso e previsioni di traffico nel database PT Static Route. Tali informazioni sono fornite dalle funzioni dell'area "Manage Traffic" e sono caricate da questa funzione nel database. Sono inclusi i dati relativi alla rete coperta dai servizi di Trasporto Pubblico e le strategie che sono state implementate dall'area di gestione del traffico per questa rete di Trasporto Pubblico. La funzione fornisce una interfaccia che permette all'Operatore del Trasporto Pubblico di accedere e modificare i dati del database ed ottenere rapporti che descrivono tali dati. Per l'operatore è inoltre possibile ottenere rapporti sui dati di servizio contenuti nel database. | Fornisce l'interfaccia di gestione che consente il caricamento dei dati di percorso e previsioni di traffico nel database PT Static Route. Tali informazioni sono fornite dalle funzioni dell'area "Manage Traffic" e sono caricate da questa funzione nel database. Sono inclusi i dati relativi alla rete coperta dai servizi di Trasporto Pubblico e le strategie che sono state implementate dall'area di gestione del traffico per questa rete di Trasporto Pubblico. La funzione fornisce una interfaccia che permette all'Operatore del Trasporto Pubblico di accedere e modificare i dati del database ed ottenere rapporti che descrivono tali dati. Per l'operatore è inoltre possibile ottenere rapporti sui dati di servizio contenuti nel database. |
| <a href="#">4.3 Provide PT Management</a>                           | Fornisce le funzionalità per la gestione dei conducenti, degli equipaggi e dei veicoli. La funzione copre anche l'erogazione di servizi di trasporto a chiamata per singoli viaggiatori e servizi di car sharing. La funzione monitora in continuo lo stato delle infrastrutture e dei veicoli e si occupa della manutenzione ordinaria e straordinaria. Questa funzione fornisce alle Autorità di Trasporto e agli Operatori di Trasporto Pubblico i flussi di dati misurati dai dispositivi per il check-in. Rileva inoltre e notifica le frodi. La funzione si articola in sottofunzioni.                                                                                                                                                                     | Fornisce le funzionalità per la gestione dei conducenti, degli equipaggi e dei veicoli. La funzione monitora in continuo lo stato delle infrastrutture e dei veicoli e si occupa della manutenzione ordinaria e straordinaria. Questa funzione fornisce alle Autorità di Trasporto e agli Operatori di Trasporto Pubblico i flussi di dati misurati dai dispositivi per il check-in. Rileva inoltre e notifica le frodi. La funzione si articola in sottofunzioni.                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| <a href="#">4.3.2 Provide Maintenance Coordination</a>              | Ottimizza i programmi di manutenzione basati sui criteri più rilevanti. Tali criteri possono essere basati sulle disfunzioni monitorate sull'infrastruttura e sui veicoli. E' incluso anche il coordinamento con gli impianti a bordo strada.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | Ottimizza i programmi di manutenzione basati sui criteri più rilevanti. Tali criteri possono essere basati sulle disfunzioni monitorate sull'infrastruttura e sui veicoli.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| <a href="#">4.3.5 Monitor Infrastructure</a>                        | Fornisce il controllo continuo dell'infrastruttura dal bordo strada. La funzione si accerta che l'apparecchiatura difettosa possa essere identificata e segnalata subito.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | Fornisce il controllo continuo dell'infrastruttura dal bordo strada. La funzione si accerta che l'apparecchiatura difettosa possa essere identificata e segnalata subito. Raccoglie i dati relativi al trasporto pubblico attraverso i dispositivi appositi.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| <a href="#">4.3.7 Collect PT Traffic Flow Data</a>                  | Raccoglie i dati relativi al trasporto pubblico attraverso i dispositivi appositi.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | Raccoglie i dati relativi al trasporto pubblico attraverso i dispositivi appositi.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| <a href="#">4.3.8 Process PT Traffic Flow Data</a>                  | Elabora le statistiche circa le intensità di traffico nel trasporto pubblico. Questi dati sono forniti agli operatori ed alle autorità del trasporto e del trasporto pubblico.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | Elabora le statistiche circa le intensità di traffico nel trasporto pubblico. Questi dati sono forniti agli operatori ed alle autorità del trasporto e del trasporto pubblico.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| <a href="#">4.4 Control PT Fleet</a>                                | Controlla direttamente in tempo reale il progresso e l'operatività dei veicoli adibiti al trasporto pubblico per garantire l'affidabilità del servizio e il rispetto della schedulazione. Sono comprese anche le funzionalità per la gestione dei veicoli di riserva e per la possibilità per i veicoli di richiedere la priorità. La funzione si articola in sottofunzioni.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | Controlla l'operatività dei veicoli adibiti al trasporto pubblico per verificare che sia garantita l'affidabilità del servizio e il rispetto della schedulazione. La funzione si articola in sottofunzioni.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| <a href="#">4.4.1 Optimise Control Action</a>                       | Ottimizza le azioni correttive basate sul controllo del veicolo e sul rispetto del programma previsto. Lo scopo è migliorare l'affidabilità del servizio e il rispetto di quanto previsto dal programma. La coordinazione con le strategie di controllo circa gli altri modi di trasporto è un obiettivo di questa funzione. La funzionalità è garantita solitamente tramite l'intervento degli operatori che definiscono i criteri di ottimizzazione. Le variazioni relative al servizio previsto sono comunicate continuamente ai sistemi e ai viaggiatori dai dispositivi dedicati.                                                                                                                                                                           | Ottimizza le azioni correttive basate sul controllo del veicolo e sul rispetto del programma previsto. Lo scopo è migliorare l'affidabilità del servizio e il rispetto di quanto previsto dal programma. La coordinazione con le strategie di controllo circa gli altri modi di trasporto è un obiettivo di questa funzione. La funzionalità è garantita solitamente tramite l'intervento degli operatori che definiscono i criteri di ottimizzazione. Le variazioni relative al servizio previsto sono comunicate ai sistemi e ai viaggiatori dai dispositivi dedicati.                                                                                                                                                                                         |
| <a href="#">6.5 Manage Journey Assistance Data</a>                  | Fornisce l'accesso a tutte le informazioni necessarie relativamente a questo ambito. Importa le informazioni dai                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | Fornisce l'accesso a tutte le informazioni necessarie relativamente a questo ambito. Importa le informazioni dai                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |

| <b>Funzioni selezionate per il SIMT</b>   | <b>Descrizione originale</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | <b>Descrizione modificata</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
|-------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                           | terminatori o da altri ambiti e risponde alle richieste avanzate dalle altre funzioni dell'ambito. Il suo ruolo principale consiste nel generare informazioni circa la pianificazione del viaggio, ma anche le altre informazioni connesse. La funzione può fornire soluzioni diverse a seconda del tipo di architettura adottato per il calcolo dell' itinerario A, B o C:A - Il calcolo è eseguito in locale: si suppone che tutti i dati, disponibili sul database dell'ITS , siano stati raccolti sincronizzandosi ciclicamente con i provider.B - Il calcolo è eseguito in locale ma è basato su dati on-line resi disponibili dai vari provider.C - Il calcolo è ripartito sui vari sistemi dei provider e il risultato è poi prodotto in locale (data fusion). Nessun dato è memorizzato localmente in data base.La funzione può implementare anche una soluzione ottenuta dalla combinazione delle altre per tener conto delle specificità dei vari sistemi esistenti.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | terminatori o da altri ambiti e risponde alle richieste avanzate dalle altre funzioni dell'ambito. Il suo ruolo principale consiste nel generare informazioni circa la pianificazione del viaggio, ma anche le altre informazioni connesse. La funzione può fornire soluzioni diverse a seconda del tipo di architettura adottato per il calcolo dell' itinerario. Il calcolo è eseguito in locale: si suppone che tutti i dati, disponibili sul database dell'ITS , siano stati raccolti sincronizzandosi ciclicamente con i provider. La funzione può implementare anche una soluzione ottenuta dalla combinazione delle altre per tener conto delle specificità dei vari sistemi esistenti.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| <a href="#">9. Provide Archive</a>        | L'area è dedicata alla ricerca, alla modifica ed all'aggiornamento degli archivi. Essa risponde alle richieste del terminatore "Utente di Archivi", che può rappresentare un qualsiasi utente che richieda informazioni all'architettura di riferimento. Le informazioni fornite sono dati operativi storicizzati che possono provenire dall'insieme dei database tecnici definiti nell'architettura di riferimento.<br>Attenzione: Per ragioni di leggibilità e di manutenibilità, tutti gli scambi di dati fra l'area 9 ed i database tecnici non vengono modellizzati come flussi, ma tramite raccomandazioni sui database tecnici.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | L'area è dedicata alla ricerca, alla modifica ed all'aggiornamento degli archivi. Essa risponde alle richieste del terminatore "Utente di Archivi", che può rappresentare un qualsiasi utente che richieda informazioni all'architettura di riferimento. Le informazioni fornite sono dati operativi storicizzati che possono provenire dall'insieme dei database tecnici definiti nell'architettura di riferimento.<br>Attenzione: Per ragioni di leggibilità e di manutenibilità, tutti gli scambi di dati fra l'area 9 ed i database tecnici non vengono modellizzati come flussi, ma tramite raccomandazioni sui database tecnici.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| <a href="#">9.1 Search Archive</a>        | In modo simile ad un motore di ricerca Internet, in seguito alla richiesta sottoposta da parte di un utente di archivi, la funzione effettua operazioni di ricerca trovando le informazioni di interesse in un gran numero di database distribuiti.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | In modo simile ad un motore di ricerca Internet, in seguito alla richiesta sottoposta da parte di un utente di archivi, la funzione effettua operazioni di ricerca trovando le informazioni di interesse in un gran numero di database distribuiti.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| <a href="#">9.2 Process Archive</a>       | Effettua elaborazioni particolari (aggregazione, filtro, operazioni statistiche, ecc.) sui dati grezzi estratti dai database degli operatori.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | Effettua elaborazioni particolari (aggregazione, filtro, operazioni statistiche, ecc.) sui dati grezzi estratti dai database degli operatori.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| <a href="#">9.3 Manage Archive Access</a> | La funzione è simile a quella di gestione di un contratto per la fornitura di dati, stipulato fra un utente ed uno o più provider. Soddisfa il requisito di stipulare contratti, a pagamento o meno, per la ricerca, l'elaborazione e la fornitura di informazioni. Nel caso in cui l'erogazione di tali informazioni sia obbligatoria in seguito ad una regolamentazione, il contratto è regale. In tutti i casi esiste un file che specifica quale attore è autorizzato ad ottenere quali informazioni e sotto quali condizioni.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | La funzione è simile a quella di gestione di un contratto per la fornitura di dati, stipulato fra un utente ed uno o più provider. Soddisfa il requisito di stipulare contratti, a pagamento o meno, per la ricerca, l'elaborazione e la fornitura di informazioni. Nel caso in cui l'erogazione di tali informazioni sia obbligatoria in seguito ad una regolamentazione, il contratto è regale. In tutti i casi esiste un file che specifica quale attore è autorizzato ad ottenere quali informazioni e sotto quali condizioni.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| DB 2.2 Incident and Emergency Data Store  | E' utilizzato nell'area "Provide Security and Emergency Facilities". Contiene i dettagli di tutte le notifiche di incidente/allarmi (comprese le chiamate di soccorso) che sono state ricevute dalle funzioni dell'area senza essere processate. Ogni record del database può contenere tutti o alcuni dei seguenti elementi: istante, luogo, descrizione dei veicoli coinvolti nell'incidente, stato, descrizione del carico (se presente), numero di persone coinvolte e loro stato di salute, informazioni supplementari rilevanti per la gestione dell'emergenza, descrizione del soggetto/sistema che ha originato la notifica di incidente. Il database contiene anche i dettagli di tutte le emergenze che sono state affrontate. Ciascun record nel database può contenere tutti o alcuni dei seguenti elementi: una descrizione consolidata del problema che comprende: istante, luogo, descrizione dei veicoli coinvolti nell'incidente, stato, descrizione del carico (se presente), numero di persone coinvolte e loro stato di salute, informazioni supplementari rilevanti per la gestione dell'emergenza; una lista di tutti gli incidenti collegati; una descrizione delle azioni pianificate: servizi di emergenza da coinvolgere, ora in cui l'azione avrà inizio, - numero di veicoli di emergenza coinvolti; una descrizione del risultato di ogni azione; una lista di rapporti di avanzamento per ogni azione. | E' utilizzato nell'area 2 "Provide Security and Emergency Facilities". Contiene i dettagli di tutte gli incidenti che sono stati raccolti dalle funzioni dell'area senza essere processate, utilizzando la scheda ISTAT dei verbali d'incidente. Ogni record del database può contenere tutti o alcuni dei seguenti elementi, relativi agli incidenti legati ai singoli tratti stradali. Si avranno i dati raggruppati in 8 sezioni: data e località dell'Incidente, luogo; (viene riportata la codifica Istat delle province e dei comuni); ora; mese; localizzazione incidente: luogo dell'incidente, tipo di strada, intersezione, fondo stradale, condizioni meteorologiche; natura dell'incidente; veicolo; circostanze accertate o presunte dell'incidente; conseguenze dell'incidente alle persone: Conducenti coinvolti, età, esito (incolume, ferito, morto), misure di sicurezza (Indossava il casco, aveva la cintura allacciata), Passeggeri coinvolti, età, esito (morto), Pedoni e ciclisti coinvolti (esito), riepilogo infortunati (in cui si trova il calcolo del totale morti e feriti), morti entro 24 ore, morti entro il 30° giorno, feriti; conseguenze dell'incidente ai veicoli: posizioni finali dei veicoli e danni riportati; Specifiche sulla denominazione della strada: nome per esteso della strada, dell'eventuale numero civico, chilometro e tronco relativo al campo "denominazione della strada", per tutte le tipologie di strade. Se l'incidente è avvenuto all'intersezione stradale, viene indicato il nome di entrambe le strade. |
| DB 3.1 Traffic & Strategies Data Store    | E' utilizzato nell'area "Manage Traffic". Contiene i dati relativi ai flussi di traffico per la rete stradale, i dati del parcheggio (rete urbana) ed i dati di occupazione delle aree di servizio (rete interurbana). Contiene i dati relativi alle strategie che sono stati usati all'interno della rete stradale, in modo da poter valutare le ripercussioni sul traffico di una strategia utilizzata. I dati sono suddivisi in quattro sezioni, una per i dati relativi alla rete                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | E' utilizzato nell'area "Manage Traffic". Contiene i dati relativi ai flussi di traffico per la rete stradale, i dati del parcheggio (rete urbana) ed i dati di occupazione delle aree di servizio (rete interurbana). Contiene i dati relativi alle strategie che sono stati usati all'interno della rete stradale, in modo da poter valutare le ripercussioni sul traffico di una strategia utilizzata. I dati sono suddivisi in due sezioni, una per i dati relativi alla rete stradale,                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |

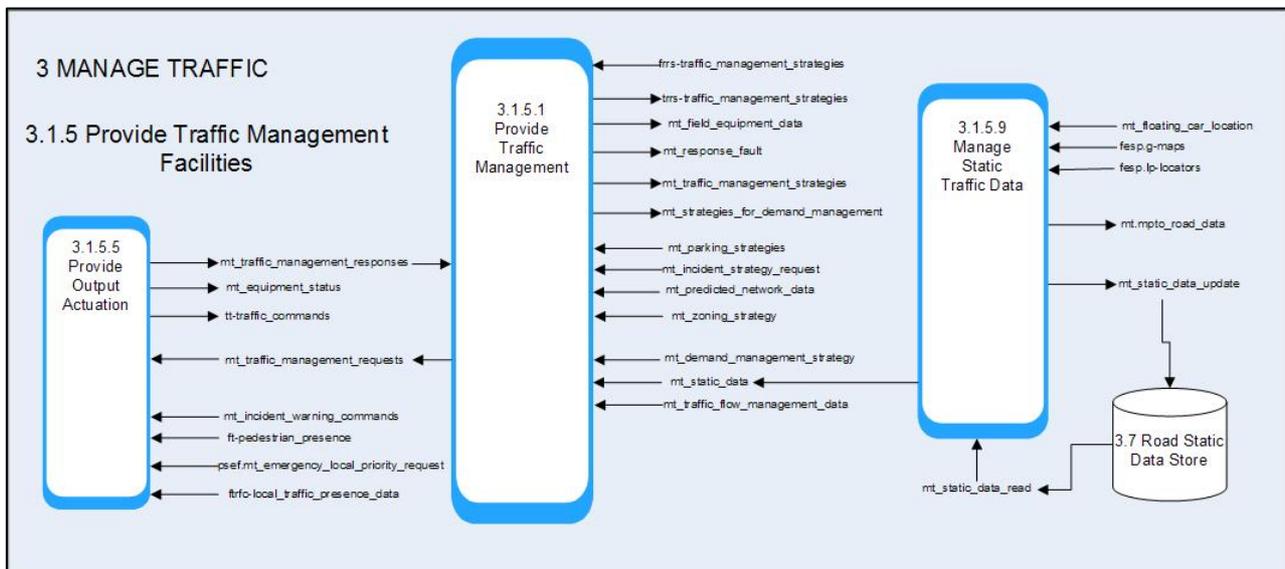
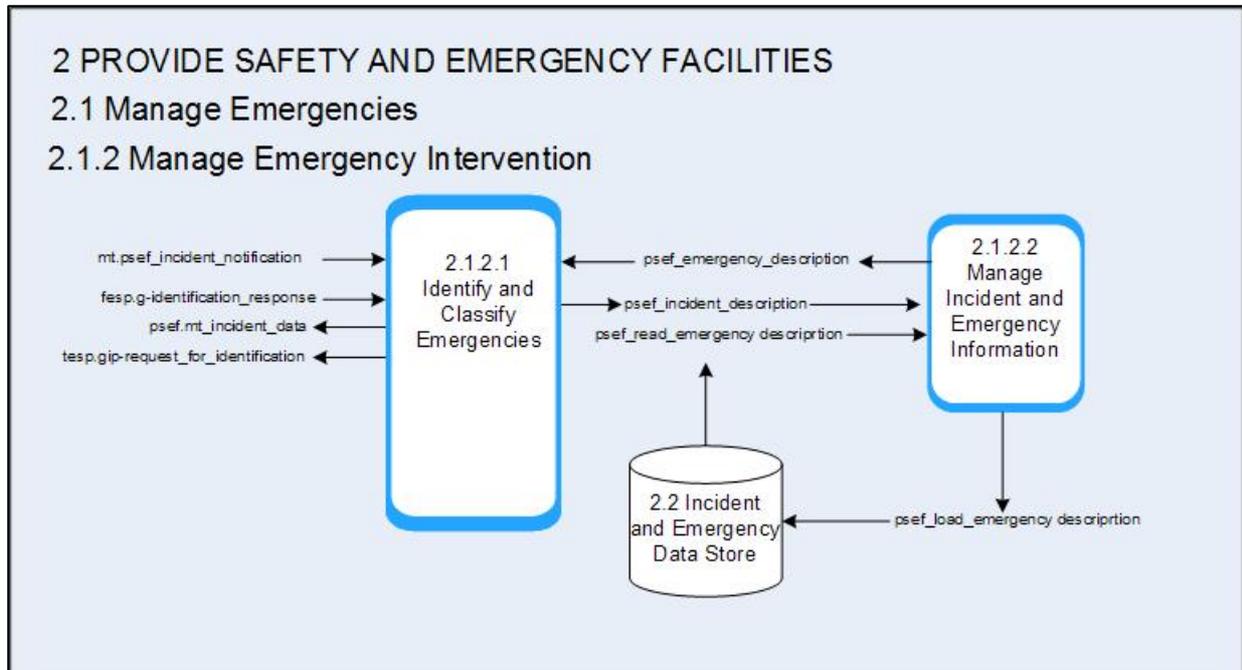
| <b>Funzioni selezionate per il SIMT</b> | <b>Descrizione originale</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | <b>Descrizione modificata</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|-----------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                         | <p>stradale, una per i dati relativi ai parcheggi, una per i dati relativi all'occupazione delle aree di servizio, e una per i dati relativi alle strategie. Ogni parte può contenere fino a tre sottoinsiemi di dati, storici, correnti e previsti. I dati reali nella sezione della rete stradale possono contenere i seguenti elementi: Data/Ora- Localizzazione- Flusso - Velocità- Occupazione- Coda. E' presente un insieme dei suddetti dati per ogni luogo della rete stradale dove sono stati rilevati. All'interno di ogni insieme ci sono sia dati correnti che storici. I dati previsti possono usare un insieme differente rispetto a quello relativo ai dati attuali o storici, e contenere un più piccolo sottoinsieme dei suddetti dati. La seconda parte del database contiene i dati relativi ai parcheggi situati nella rete stradale urbana. Per ogni parcheggio, i dati possono essere divisi in tre parti: dati storici, correnti e previsti. I dati reali possono contenere i seguenti elementi:- Data/Ora- Localizzazione del parcheggio- Condizione di occupazione. E' presente un insieme dei dati per ogni parcheggio sito nella rete stradale urbana. All'interno di ogni insieme ci sono sia dati correnti che storici. I dati previsti non possono contenere un valore per l'indicatore di incremento/decremento. La terza sezione contiene i dati relativi ai parcheggi disponibili nelle aree di servizio interurbano della rete stradale. Per ogni area di servizio, i dati possono essere divisi in tre parti: dati storici, correnti e previsti. I dati reali in questa parte del database possono contenere i seguenti elementi:- Date/Ora- Localizzazione dell'area di servizio - Condizione di occupazione. E' presente un insieme di dati per ogni area di servizio presente nella rete stradale interurbana. All'interno di ogni insieme ci sono sia dati correnti che storici. I dati previsti non possono contenere un valore per l'indicatore di incremento/decremento. La quarta sezione del database contiene i dati relativi alle strategie implementate all'interno della rete stradale. Questi dati possono contenere i seguenti elementi:- Data/Ora- Identificazione della strategia- Strategia precedente- Motivi per l'uso- Metodi di controllo- Equipaggiamenti interessati- Rampe interessate - ecc.</p> | <p>e una per i dati relativi alle strategie. Ogni parte può contenere fino a tre sottoinsiemi di dati, storici, correnti e previsti. I dati reali nella sezione della rete stradale possono contenere i seguenti elementi: Data/Ora- Localizzazione- Flusso - Velocità- Occupazione- Coda. E' presente un insieme dei suddetti dati per ogni luogo della rete stradale dove sono stati rilevati. All'interno di ogni insieme ci sono sia dati correnti che storici. I dati previsti possono usare un insieme differente rispetto a quello relativo ai dati attuali o storici, e contenere un più piccolo sottoinsieme dei suddetti dati. La quarta sezione del database contiene i dati relativi alle strategie implementate all'interno della rete stradale. Questi dati possono contenere i seguenti elementi:- Data/Ora- Identificazione della strategia- Strategia precedente- Motivi per l'uso- Metodi di controllo- Equipaggiamenti interessati- Rampe interessate – ecc. In questo modulo si trovano i dati dei rilievi operati (tramite file con formato predefinito) dall'Ente, secondo rilievi che possono essere:<br/> Rilievi stagionali<br/> <i>Parametri:</i> conteggio delle <u>portate orarie per corsia</u> con classificazione per <u>tipologia dei veicoli</u> (almeno 8 classi) e <u>velocità</u> (almeno 8 classi).<br/> <i>Frequenza e durata:</i> per ciascuna sezione i rilievi vanno effettuati 6 volte l'anno (una volta a bimestre) per almeno 3 giorni comprendenti un giorno feriale, un sabato e una domenica.<br/> Rilievi in continuo<br/> <i>Parametri:</i> conteggio delle portate orarie per corsia con classificazione per tipologia dei veicoli (almeno 8 classi) e velocità (almeno 8 classi).<br/> <i>Misura del peso dei veicoli in movimento</i> (classificazioni minime da fornire: CEE a 13 classi, US FHWA a 13 classi e US FHWA a 15 classi).<br/> Misura delle condizioni della pavimentazione bagnato-asciutto e temperatura.<br/> <i>Frequenza e durata:</i> il rilievo va effettuato in continuo 24 ore al giorno per 365 giorni l'anno.<br/> Rilievi di breve durata.<br/> <i>Parametri:</i> conteggio delle portate orarie per corsia con classificazione per tipologia dei veicoli (almeno 8 classi) e velocità (almeno 8 classi).<br/> <i>Frequenza e durata:</i> il rilievo va effettuato almeno una volta, su ciascun tronco stradale con traffico omogeneo, in un orizzonte temporale massimo di 5 anni. Il rilievo deve avere durata minima di 24 ore, ma è consigliabile una durata di 48 ore consecutive.</p> |
| DB 3.6 Maintenance Data Store           | <p>E' utilizzato nell'area "Manage Traffic". Contiene la registrazione di tutte le attività di manutenzione che sono state effettuate, comprese quelle che devono ancora essere completate. Contiene i dati generati dall'apparecchiatura che verifica l'agibilità dell'infrastruttura (percorribilità in inverno, stabilità in caso di lavori di ingegneria civile).I dati nel database possono contenere i seguenti elementi:- ID dell'apparecchiatura;- localizzazione;- tipo di apparecchiatura;- tipo di difetto;-escrizione del difetto- data/ora di registrazione;- data/ora della notifica all'azienda che si occupa della manutenzione;- data/ora della notifica della rimozione del difetto;- azione intrapresa per rimuovere il difetto;- bonus/penali del contraente della manutenzione. Questi dati riguardano tutti i tipi di attrezzature (sia quelle periferiche che quelle centrali) ed anche la stessa corrente infrastruttura di trasporto. In questo caso "l'identità dell'attrezzatura" conterrà il riferimento alla infrastruttura di trasporto mentre "il tipo di apparecchiatura" mostrerà il tipo di infrastruttura.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | <p>E' utilizzato nell'area "Manage Traffic". Contiene la registrazione di tutte le attività di manutenzione che sono state effettuate, comprese quelle che devono ancora essere completate. Contiene i dati generati dall'apparecchiatura che verifica l'agibilità dell'infrastruttura (percorribilità in inverno, stabilità in caso di lavori di ingegneria civile).I dati nel database possono contenere i seguenti elementi:- ID dell'apparecchiatura;- localizzazione;- tipo di apparecchiatura;- tipo di difetto;-escrizione del difetto- data/ora di registrazione;- data/ora della notifica all'azienda che si occupa della manutenzione;- data/ora della notifica della rimozione del difetto;- azione intrapresa per rimuovere il difetto;- bonus/penali del contraente della manutenzione. Questi dati riguardano tutti i tipi di attrezzature (sia quelle periferiche che quelle centrali) ed anche la stessa corrente infrastruttura di trasporto. In questo caso "l'identità dell'attrezzatura" conterrà il riferimento alla infrastruttura di trasporto mentre "il tipo di apparecchiatura" mostrerà il tipo di infrastruttura.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| DB 3.7 Road Static Data Store           | <p>E' usato nell'area "Manage Traffic". Contiene i dati di traffico per la rete stradale gestita dal sistema. I dati trattano la disposizione e la configurazione reale della rete stradale. Il database può includere alcuni o tutti i seguenti elementi:<br/> - tipo di strada;<br/> - luoghi di inizio e fine;<br/> - lunghezza;<br/> - numero corsie/carreggiate;</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | <p>E' usato nell'area "Manage Traffic". Contiene i dati di traffico per la rete stradale gestita dal sistema. I dati trattano la disposizione e la configurazione reale della rete stradale. Il database può includere alcuni o tutti degli elementi previsti dal D. L. 1/6/2001 sul Catasto Viario: Questi dati sono usati da una varietà di funzioni per permettere la gestione del traffico nella rete. E' fornito anche all'area di gestione del trasporto pubblico in modo da poter pianificare i relativi itinerari e programmi del</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |

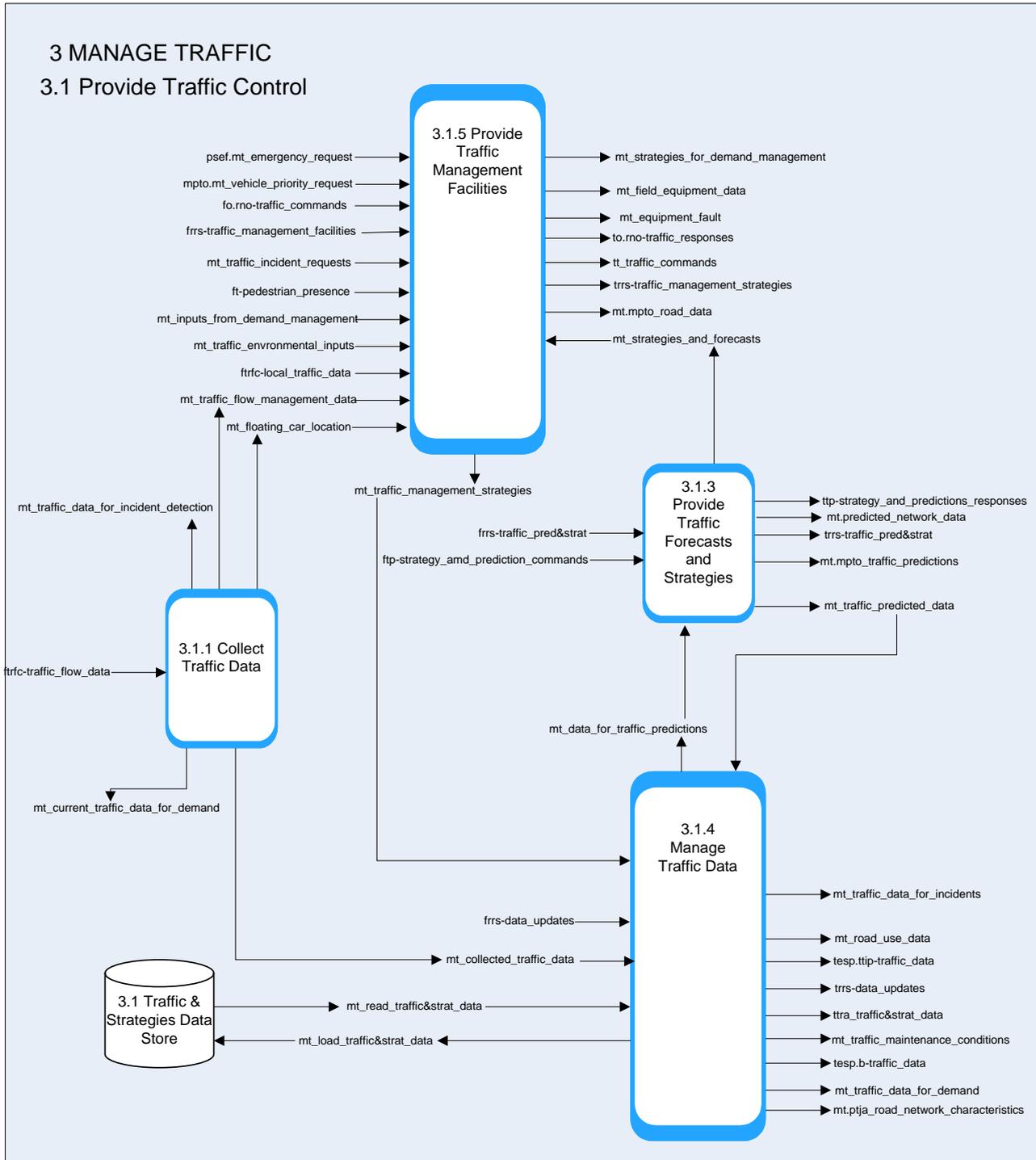
| <b>Funzioni selezionate per il SIMT</b> | <b>Descrizione originale</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | <b>Descrizione modificata</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|-----------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                         | <ul style="list-style-type: none"> <li>- larghezza corsie/carreggiate;</li> <li>- restrizioni sui tipi di veicoli che la usano;</li> <li>- limiti di velocità;</li> <li>- lista operatori e servizi associati che lavorano nell'area interessata;</li> <li>- presenza di altri elementi (gallerie/ponti);</li> <li>- incroci: tipo e localizzazione;</li> <li>- dispositivi installati;</li> <li>- configurazione (fasi/durata/svolte in area urbana);</li> <li>- metodi di gestione disponibili;</li> <li>- manovre non possibili;</li> <li>- prossimo incrocio a monte;</li> <li>- prossimo incrocio a valle;</li> <li>- data dell'ultimo aggiornamento.</li> </ul> <p>Questi dati sono usati da una varietà di funzioni per permettere la gestione del traffico nella rete. E' fornito anche all'area di gestione del trasporto pubblico in modo da poter pianificare i relativi itinerari e programmi del servizio di trasporto pubblico. Alcuni dei dati possono anche essere forniti ai veicoli al fine di informare e guidare il conducente.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | servizio di trasporto pubblico. Contiene dati georeferenziati ed alfanumerici.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| DB 3.4 Incident Data Store              | <p>E' utilizzato nell'area "Manage Traffic". È diviso in due parti. La prima parte contiene i dati raccolti inerenti gli eventi incidentali correnti e previsti e la seconda parte contiene le strategie per la gestione degli incidenti. Nella prima parte del database i dati incidentali possono contenere i seguenti elementi: data/ora di inizio;- durata prevista;- durata effettiva;- luogo dell'incidente;- tipo di evento;- gravità dell'evento;- numero e tipo veicoli coinvolti;- strategia adottata;- veicoli d'emergenza utilizzati.. In alcuni di questi record i dati saranno forniti alla variazione di stato dell'incidente, in altri saranno aggiornati mentre procede l'impatto dell'incidente e vengono prese le azioni di intervento. I dati nella seconda parte del database riguardano le strategie di gestione dell'incidente. Il database può contenere i seguenti elementi:- identificazione della strategia di intervento;- luoghi in cui applicare la strategia;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- azioni da intraprendere. Le azioni possono consistere in una serie di comandi che possono essere trasmessi direttamente ad altre funzioni, come quelle coinvolte dell'area di gestione del traffico. Altre azioni possono consistere nella richiesta all'operatore di chiamare uno o più servizi d'emergenza, o intraprendere altre azioni che non possano essere effettuate da una specifica funzione.</li> </ul> | <p>E' utilizzato nell'area "Manage Traffic". Contiene le strategie per la gestione degli incidenti, archiviati nel database presente in un altro ambito (provide safeti, DB 2.2). I dati riguardano le strategie di gestione dell'incidente. Il database può contenere i seguenti elementi:- identificazione della strategia di intervento;- luoghi in cui applicare la strategia; - azioni da intraprendere. Le azioni possono consistere in una serie di comandi che possono essere trasmessi direttamente ad altre funzioni, come quelle coinvolte dell'area di gestione del traffico. Altre azioni possono consistere nella richiesta all'operatore di chiamare uno o più servizi d'emergenza, o intraprendere altre azioni che non possano essere effettuate da una specifica funzione.</p> |
| DB 3.5 Demand Data Store                | <p>E' utilizzato nell'area "Manage Traffic". Contiene sia i dati raccolti sull'uso dei modi di trasporto che quelli relativi alle strategie di gestione della domanda. I dati memorizzati possono contenere i seguenti elementi:- data/ora;- modo di trasporto;- utilizzo;- strategia;- informazioni sulla strategia. Il numero di record del database è determinato dal numero di modi di trasporto, dal periodo di registrazione dei dati, dal numero di strategie.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | <p>E' utilizzato nell'area "Manage Traffic". Contiene sia i dati raccolti sull'uso dei modi di trasporto che quelli relativi alle strategie di gestione della domanda. I dati memorizzati possono contenere i seguenti elementi:- data/ora;- modo di trasporto;- utilizzo;- strategia;- informazioni sulla strategia. Il numero di record del database è determinato dal numero di modi di trasporto, dal periodo di registrazione dei dati, dal numero di strategie. In altre parole, si tratta dell'archivio dei flussi OD tra le zone di trasporto definite in un'altra funzione,. Contiene io dati anche sotto forma di matrice O-D.</p>                                                                                                                                                     |
| DB 4.1 Real Time PT Vehicle Status      | <p>E' utilizzato nell'area "Manage Public Transport Operations". Contiene gli ultimi indicatori registrati per ciascun veicolo della flotta. Ogni veicolo è identificato da una descrizione di alcune caratteristiche statiche quali il tipo di veicolo, il numero del servizio, l'autista, ecc.</p> <p>L'elenco di indicatori aggiornati associati a ciascun veicolo deve includere almeno la localizzazione del veicolo e lo stato dei dispositivi di bordo. Altri indicatori possono essere qualsiasi cosa si renda necessaria e/o disponibile: numero di passeggeri, parametri inerenti il motore, peso del veicolo, velocità massima, tempo medio di fermata, ritardo, ecc. Ogni set di indicatori dovrebbe essere completato con il tempo assoluto corrispondente all'ultimo aggiornamento.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | <p>E' utilizzato nell'area "Manage Public Transport Operations". Contiene gli ultimi indicatori registrati per ciascun veicolo della flotta. Ogni veicolo è identificato da una descrizione di alcune caratteristiche statiche quali il tipo di veicolo, il numero del servizio, l'autista, ecc. L'elenco di indicatori aggiornati associati a ciascun veicolo deve includere almeno la localizzazione del veicolo e lo stato dei dispositivi di bordo. Altri indicatori possono essere qualsiasi cosa si renda necessaria e/o disponibile: numero di passeggeri, parametri inerenti il motore, peso del veicolo, velocità massima, tempo medio di fermata, ritardo, ecc. Ogni set di indicatori dovrebbe essere completato con il tempo assoluto corrispondente all'ultimo aggiornamento.</p>   |
| DB 4.2 Historical PT Vehicle Data       | <p>E' utilizzato nell'area "Manage Public Transport Operations". Contiene i valori medi degli indicatori storici utilizzati per i veicoli adibiti al trasporto pubblico della flotta. Le informazioni possono essere storicizzate, a seconda delle necessità, per itinerario, per servizio, per tipo di veicolo, ecc. Per ognuna delle categorie suddette le informazioni devono essere, come minimo, archiviate per tipologia di giornata con il relativo livello di dettaglio (giorni lavorativi, giorni festivi, giorni di</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | <p>E' utilizzato nell'area "Manage Public Transport Operations". Contiene i valori medi degli indicatori storici utilizzati per i veicoli adibiti al trasporto pubblico della flotta. Le informazioni possono essere storicizzate, a seconda delle necessità, per itinerario, per servizio, per tipo di veicolo, ecc. Per ognuna delle categorie suddette le informazioni devono essere, come minimo, archiviate per tipologia di giornata con il relativo livello di dettaglio (giorni lavorativi, giorni festivi, giorni di</p>                                                                                                                                                                                                                                                                |

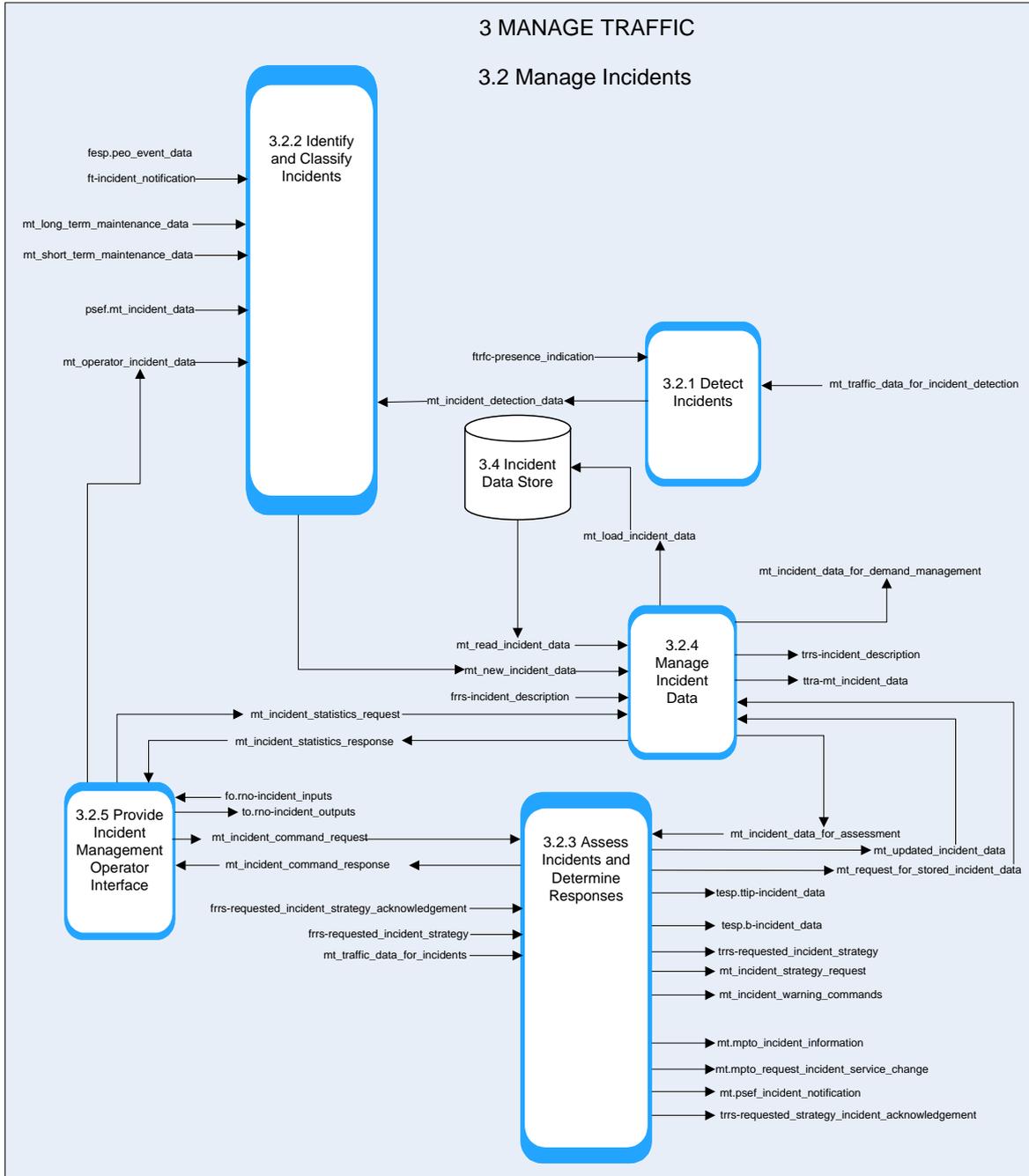
| <b>Funzioni selezionate per il SIMT</b> | <b>Descrizione originale</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | <b>Descrizione modificata</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|-----------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                         | <p>scuola, giorni di festa per le scuole, giornate piovose o soleggiate, giorni di restrizione del traffico, ecc.). Il livello di dettaglio è coerente con le specifiche di dettaglio del sistema: ad esempio, il tempo medio di percorrenza può essere dettagliato per tratte di pochi metri oppure per tratte caratteristiche oppure semplicemente calcolato fra due capolinea. I record del database comprendono anche una descrizione esatta del tempo, del luogo e tutto ciò che è necessario per identificare lo scenario al quale si riferiscono i dati archiviati. I dati memorizzati vengono costantemente aggiornati con nuove misure disponibili, opportunamente filtrate e validate; la discretizzazione temporale con cui vengono registrati i dati dipende dalle esigenze. Le informazioni archiviate dovrebbero essere filtrate tenendo conto sia della presenza di eventi eccezionali che si verificano durante la giornata che dello schema corrente di operatività del servizio.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | <p>scuola, giorni di festa per le scuole, giornate piovose o soleggiate, giorni di restrizione del traffico, ecc.). Il livello di dettaglio è coerente con le specifiche di dettaglio del sistema: ad esempio, il tempo medio di percorrenza può essere dettagliato per tratte di pochi metri oppure per tratte caratteristiche oppure semplicemente calcolato fra due capolinea. I record del database comprendono anche una descrizione esatta del tempo, del luogo e tutto ciò che è necessario per identificare lo scenario al quale si riferiscono i dati archiviati. I dati memorizzati vengono costantemente aggiornati con nuove misure disponibili, opportunamente filtrate e validate; la discretizzazione temporale con cui vengono registrati i dati dipende dalle esigenze. Le informazioni archiviate dovrebbero essere filtrate tenendo conto sia della presenza di eventi eccezionali che si verificano durante la giornata che dello schema corrente di operatività del servizio.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| <p>DB 4.3 PT Service Plan</p>           | <p>E' utilizzato nell'area "Manage Public Transport Operations". Contiene la descrizione completa della schedulazione dei servizi di trasporto pubblico. Il database deve contenere almeno, secondo le esigenze, una descrizione dettagliata di itinerari, tabelle degli orari, frequenze, validità, schedulazione degli autisti, varianti, ecc. Il database può inoltre includere i dettagli relativi a servizi temporanei pianificati/prenotati in anticipo (es. car-pooling, car-sharing), insieme con la loro disponibilità per passeggeri aggiuntivi.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | <p>E' utilizzato nell'area "Manage Public Transport Operations". Contiene la descrizione completa della schedulazione dei servizi di trasporto pubblico. Il database deve contenere almeno, secondo le esigenze, una descrizione dettagliata di itinerari, tabelle degli orari, frequenze, validità, schedulazione degli autisti, varianti, ecc. Il database può inoltre includere i dettagli relativi a servizi temporanei pianificati/prenotati in anticipo (es. car-pooling, car-sharing), insieme con la loro disponibilità per passeggeri aggiuntivi.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| <p>DB 4.4 PT Network Static Data</p>    | <p>E' utilizzato nell'area "Manage Public Transport Operations". Contiene informazioni relative alle reti urbane e inter-urbane utilizzabili dalle funzionalità per la gestione del trasporto pubblico. Le informazioni nel database possono essere utilizzate per attivare servizi nuovi o revisionati e pianificare le schedulazioni. Generalmente il database può contenere informazioni relative ad alcuni o a tutti i seguenti punti:- geometria della rete stradale;- archi e nodi della rete stradale;- descrizione della rete ferroviaria pesante;- descrizione della rete ferroviaria leggera;- descrizione della rete marittima/fluviale;- localizzazione delle stazioni;- indicatore di corsie per autobus;- incroci e svolte;- ostacoli (restringimenti, ponti o tunnel, ecc.), elementi che limitano i flussi di traffico (ponti con limitazione del carico massimo, ecc.);- incroci controllati (con priorità per gli autobus);- localizzazione fermate degli autobus: collegamento alla strada, nome della fermata, dettagli di accesso (es. scale, ascensori, rampe, porte strette, bagni per disabili, servizi per i neonati, stanze d'attesa, ecc.), zone particolari servite dalla fermata (es. attrazioni turistiche, stadi, luoghi di studio o di intrattenimento, ecc.), ecc.;- localizzazione di altre modalità d'interscambio: collegamento alla strada, nome, dettagli di accesso (es. scale, ascensori, rampe, porte strette, bagni per disabili, servizi per i neonati, stanze d'attesa, ecc.), modalità (es. ferrovia pesante, leggera, imbarcazioni, ecc.), zone particolari servite dalla fermata (es. attrazioni turistiche, stadi, luoghi di studio o di intrattenimento, ecc.), ecc.;- altre informazioni. Esisterà uno di questi database per la rete di trasporto coperta dal sistema di Gestione del Traffico all'interno del quale opera il sistema di Trasporto Pubblico. I dati per ciascun database saranno forniti dal sistema di Gestione del Traffico interessato. Può essere esteso e migliorato dall'Operatore di Trasporto Pubblico.</p> | <p>E' utilizzato nell'area "Manage Public Transport Operations". Contiene informazioni relative alle reti urbane e inter-urbane utilizzabili dalle funzionalità per la gestione del trasporto pubblico. Le informazioni nel database possono essere utilizzate per attivare servizi nuovi o revisionati e pianificare le schedulazioni. Generalmente il database può contenere informazioni relative ad alcuni o a tutti i seguenti punti:- geometria della rete stradale;- archi e nodi della rete stradale;- descrizione della rete ferroviaria pesante;- descrizione della rete ferroviaria leggera;- descrizione della rete marittima/fluviale;- localizzazione delle stazioni;- indicatore di corsie per autobus;- incroci e svolte;- ostacoli (restringimenti, ponti o tunnel, ecc.), elementi che limitano i flussi di traffico (ponti con limitazione del carico massimo, ecc.);- incroci controllati (con priorità per gli autobus);- localizzazione fermate degli autobus: collegamento alla strada, nome della fermata, dettagli di accesso (es. scale, ascensori, rampe, porte strette, bagni per disabili, servizi per i neonati, stanze d'attesa, ecc.), zone particolari servite dalla fermata (es. attrazioni turistiche, stadi, luoghi di studio o di intrattenimento, ecc.), ecc.;- localizzazione di altre modalità d'interscambio: collegamento alla strada, nome, dettagli di accesso (es. scale, ascensori, rampe, porte strette, bagni per disabili, servizi per i neonati, stanze d'attesa, ecc.), modalità (es. ferrovia pesante, leggera, imbarcazioni, ecc.), zone particolari servite dalla fermata (es. attrazioni turistiche, stadi, luoghi di studio o di intrattenimento, ecc.), ecc.;- altre informazioni. Esisterà uno di questi database per la rete di trasporto coperta dal sistema di Gestione del Traffico all'interno del quale opera il sistema di Trasporto Pubblico. I dati per ciascun database saranno forniti dal sistema di Gestione del Traffico interessato. Può essere esteso e migliorato dall'Operatore di Trasporto Pubblico.</p> |
| <p>DB 4.5 PT Traffic Flow Data</p>      | <p>E' usato nell'area "Manage Public Transport Operations". Contiene i flussi di traffico forniti dai dispositivi di controllo. Le informazioni possono essere memorizzate per servizio, per itinerario, per dispositivo di rilevamento, ecc., a seconda della necessità. Per ogni categoria sopra citata le informazioni devono essere archiviate almeno per tipo di giorno (lavorativo, festivo, con scuole aperte, con scuole chiuse, piovoso, soleggiato, con restrizioni al traffico, ecc). I record del database includono anche l'esatta descrizione del tempo, del luogo e di qualsiasi altro elemento possa essere necessario per identificare lo scenario di riferimento. I dati memorizzati sono aggiornati costantemente con le nuove misure disponibili, preventivamente filtrate e validate; la discretizzazione temporale adottata per memorizzare i dati può variare secondo le necessità. Le informazioni archiviate dovrebbero essere filtrate in considerazione della presenza di</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | <p>E' usato nell'area "Manage Public Transport Operations". Contiene i flussi di traffico forniti dai dispositivi di controllo. Le informazioni possono essere memorizzate per servizio, per itinerario, per dispositivo di rilevamento, ecc., a seconda della necessità. Per ogni categoria sopra citata le informazioni devono essere archiviate almeno per tipo di giorno (lavorativo, festivo, con scuole aperte, con scuole chiuse, piovoso, soleggiato, con restrizioni al traffico, ecc). I record del database includono anche l'esatta descrizione del tempo, del luogo e di qualsiasi altro elemento possa essere necessario per identificare lo scenario di riferimento. I dati memorizzati sono aggiornati costantemente con le nuove misure disponibili, preventivamente filtrate e validate; la discretizzazione temporale adottata per memorizzare i dati può variare secondo le necessità. Le informazioni archiviate dovrebbero essere filtrate in considerazione della presenza di eventi eccezionali</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |

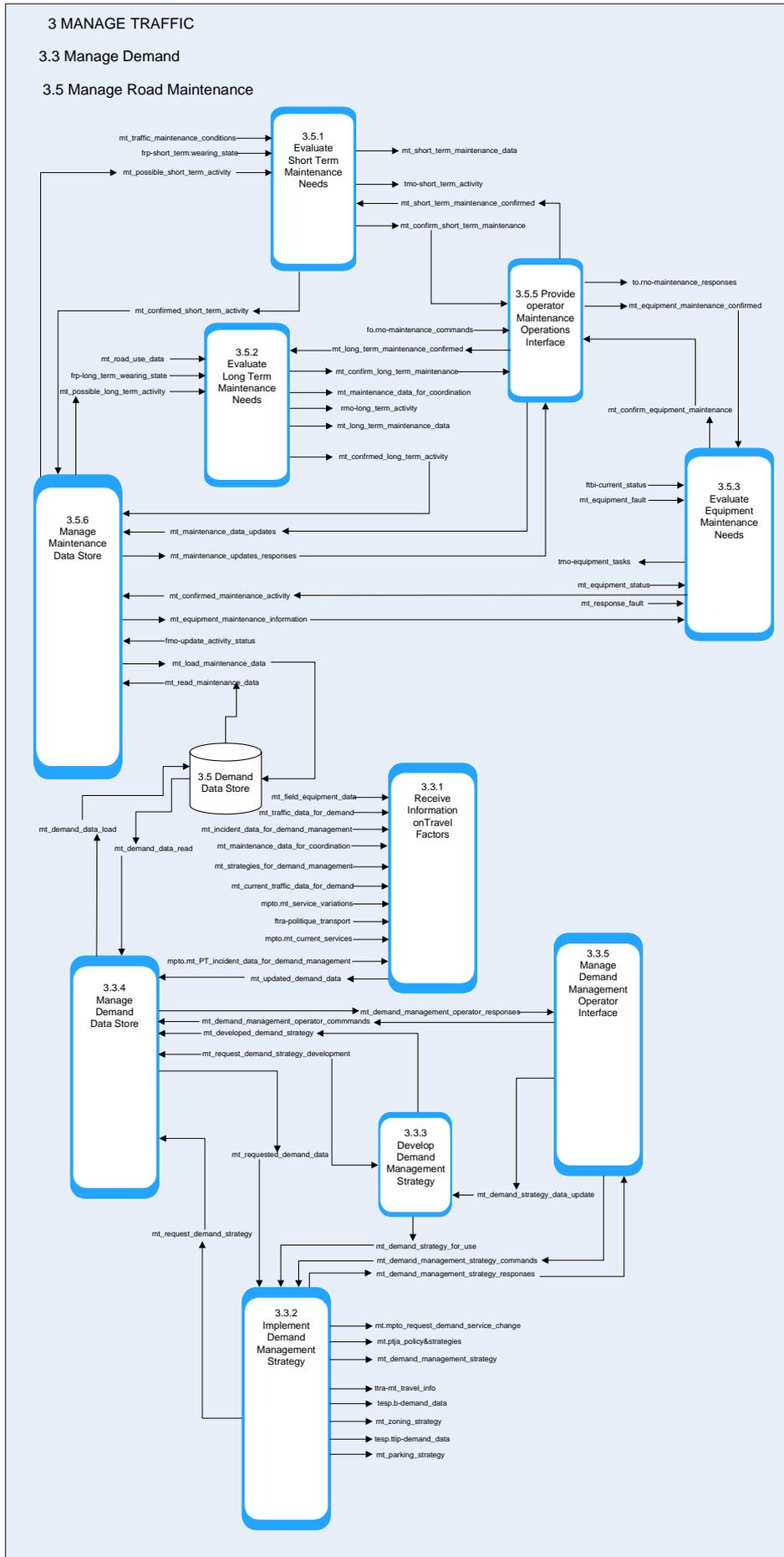
| <b>Funzioni selezionate per il SIMT</b> | <b>Descrizione originale</b>                                                              | <b>Descrizione modificata</b>                                          |
|-----------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------|
|                                         | eventi eccezionali nel corso della giornata e del corrente schema operativo del servizio. | nel corso della giornata e del corrente schema operativo del servizio. |

## Allegato B - Data Flow Diagram per Sottofunzioni













| Messaggio funzionale                   | Descrizione originale                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | Descrizione modificata                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | Funzione o DB Mittente (Codice) | SottoSistema o Terminatore o DB Mittente | Funzione o DB Ricevente (Codice) | SottoSistema o Terminatore Ricevente |
|----------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------|------------------------------------------|----------------------------------|--------------------------------------|
| mt_collected_traffic_data              | Contiene le informazioni circa lo scorrimento del traffico lungo la rete stradale, informazioni che sono caricate nel database dei dati sul traffico che è a disposizione di altre funzioni che operano sulla rete                                                                                                                                                                                                                                         | Contiene le informazioni circa lo scorrimento del traffico lungo la rete stradale, informazioni che sono caricate nel database dei dati sul traffico che è a disposizione di altre funzioni che operano sulla rete stradale.                                                                                                                                                                                                                                                              | 3.1.1                           | CRD                                      | 3.1.4                            | CCD                                  |
| mt_current_traffic_data_for_demand     | Contiene le informazioni circa i flussi di traffico che stanno attraversando la rete stradale. Questi dati includono l'intensità di traffico, l'occupazione delle aree di parcheggio, le code, le velocità, ecc.                                                                                                                                                                                                                                           | Contiene le informazioni circa i flussi di traffico che attraversano la rete stradale. Questi dati includono l'intensità di traffico, l'occupazione delle aree di parcheggio, le code, le velocità, ecc. ma sono forniti offline dai sistemi preposti al rilievo.                                                                                                                                                                                                                         | 3.1.1                           | CRD                                      | 3.3.1                            | CCD                                  |
| mt_incident_detection_data             | Contiene i dati inerenti un nuovo incidente che è stato rilevato. La rilevazione può essere effettuata tramite una apposita funzione ed essere basata o su dati di traffico grezzi o sull'indicazione della presenza di un veicolo. I dati sono trasmessi alla funzione di classificazione degli incidenti per essere successivamente elaborati.                                                                                                           | Contiene i dati inerenti un nuovo incidente che è stato rilevato. La rilevazione può essere effettuata tramite una apposita funzione ed essere basata o su dati di traffico grezzi o sull'indicazione della presenza di un veicolo. I dati sono trasmessi alla funzione di classificazione degli incidenti per essere successivamente elaborati.                                                                                                                                          | 3.2.1                           | CRD                                      | 3.2.2                            | CCD                                  |
| mt_traffic_flow_management_data        | Contiene i dati circa il modo in cui il traffico scorre lungo la rete stradale, i dati possono essere utilizzati dalle funzioni per la gestione del traffico nella rete stradale.                                                                                                                                                                                                                                                                          | Contiene i dati circa il modo in cui il traffico scorre lungo la rete stradale, i dati possono essere utilizzati dalle funzioni per la gestione del traffico nella rete stradale.                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | 3.1.1                           | CRD                                      | 3.1.5.1                          | OC                                   |
| mt_developed_demand_strategy           | Contiene una richiesta di dati sull'uso delle varie modalità di trasporto, o una nuova strategia di gestione della domanda.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | Contiene una richiesta di dati sull'uso delle varie modalità di trasporto, o una nuova strategia di gestione della domanda.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | 3.3.3                           | CG                                       | 3.3.4                            | CCD                                  |
| mt_demand_strategy_data_update         | Contiene gli aggiornamenti ai dati statici utilizzati per sviluppare le strategie della gestione della domanda. Questi dati forniscono le regole per lo sviluppo della strategia. Le regole possono includere i criteri che regolano il cambio della modalità di trasporto, o le priorità date ad una certa modalità.                                                                                                                                      | Contiene gli aggiornamenti ai dati statici utilizzati per sviluppare le strategie della gestione della domanda. Questi dati forniscono le regole per lo sviluppo della strategia. Le regole possono includere i criteri che regolano il cambio della modalità di trasporto, o le priorità date ad una certa modalità.                                                                                                                                                                     | 3.3.5                           | CCD                                      | 3.3.3                            | CG                                   |
| mt_request_demand_strategy_development | Contiene una richiesta per l'implementazione di una nuova strategia di gestione della domanda, o dati sull'utilizzo attuale e precedente di una modalità di trasporto. I dati sono utilizzati nello sviluppo di una nuova strategia.                                                                                                                                                                                                                       | Contiene una richiesta per l'implementazione di una nuova strategia di gestione della domanda, o dati sull'utilizzo attuale e precedente di una modalità di trasporto. I dati sono utilizzati nello sviluppo di una nuova strategia.                                                                                                                                                                                                                                                      | 3.3.4                           | CCD                                      | 3.3.3                            | CG                                   |
| mpto.ptja_network_description          | Contiene la descrizione della rete di trasporto pubblica gestita dall'operatore.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | Contiene la descrizione della rete di trasporto pubblica gestita dall'operatore. La descrizione è ottenuta tramite l'elenco di dati prestazionali e georeferenziati per quanto riguarda l'offerta di trasporto                                                                                                                                                                                                                                                                            | 4.2.4                           | CCD                                      | 6.5                              | CG                                   |
| mt.ptja_road_network_characteristics   | Racchiude la struttura della rete stradale. Include le informazioni relative alla pianificazione degli itinerari per tutte le tipologie di veicoli: le limitazioni per certe merci (es. merci pericolose) o veicoli (es. veicoli con un certo peso o dimensioni), restrizioni all'accesso (es. sensi unici), ma anche tempi di spostamento fra due località nella rete. Sono compresi anche i diritti di accesso per veicoli di emergenza (es. ambulanze). | Racchiude la struttura della rete stradale. Include le informazioni relative alla pianificazione degli itinerari per tutte le tipologie di veicoli: le limitazioni per certe merci (es. merci pericolose) o veicoli (es. veicoli con un certo peso o dimensioni), restrizioni all'accesso (es. sensi unici), ma anche tempi di spostamento fra due località nella rete. Sono compresi anche i diritti di accesso per veicoli di emergenza (es. ambulanze). La rappresentazione della rete | 3.1.4                           | CCD                                      | 6.5                              | CG                                   |
| mt_demand_strategy_for_use             | Contiene una nuova strategia di gestione della domanda che deve essere usata immediatamente. Questa strategia sarà calcolata in tempo reale.                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | Contiene una nuova strategia di gestione della domanda che deve essere usata immediatamente.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | 3.3.3                           | CG                                       | 3.3.2                            | OT                                   |
| mpto.ptja_transport_policy             | Contiene le politiche di trasporto in caso di restrizioni nell'accesso ad alcune parti della rete.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | Contiene le politiche di trasporto in caso di restrizioni nell'accesso ad alcune parti della rete.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 4.2.1                           | OT                                       | 6.5                              | CG                                   |
| mt.ptja_policy&strategies              | Contiene informazioni inviate al Fornitore di Servizi di Informazione dal sistema di coordinamento degli spostamenti. Queste informazioni comprendono (ma non si limitano a) informazioni su spostamenti multimodali, dati di traffico, strategie correnti, avvisi, informazioni su percorsi pedonali e ciclabili nell'ottica di una strategia di gestione della domanda.                                                                                  | Contiene informazioni inviate al Centro di Gestione dei Servizi di Informazione dal Centro di Realizzazione del Trasporto. Queste informazioni comprendono (ma non si limitano a) informazioni su spostamenti multimodali, dati di traffico, strategie correnti, avvisi, informazioni su percorsi pedonali e ciclabili nell'ottica di definizione di una strategia di gestione della domanda.                                                                                             | 3.3.2                           | OT                                       | 6.5                              | CG                                   |

|                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |         |     |         |     |
|------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|-----|---------|-----|
| mt_data_for_traffic_predictions    | Contiene i dati di traffico corrente e storici e le strategie connesse a questi dati da usarsi nella previsione del traffico.                                                                                                                                                                               | Contiene i dati di traffico corrente e storici e le strategie connesse a questi dati da usarsi nella previsione del traffico.                                                                                                                                                                                                                          | 3.1.4   | CCD | 3.1.3   | CED |
| pa_process_catalog_request         | Contiene una richiesta al catalogo delle operazioni possibili, fornite dal motore di ricerca, per facilitare la relativa ricerca.                                                                                                                                                                           | Contiene una richiesta al catalogo delle operazioni possibili nel centro elaborazione dati, fornite dal motore di ricerca, per facilitare la relativa ricerca.                                                                                                                                                                                         | 9.1     | CCD | 9.2     | CED |
| pa_process_request                 | Contiene una richiesta di elaborazione di informazioni assieme alla lista delle operazioni da effettuare sui dati.                                                                                                                                                                                          | Contiene una richiesta di elaborazione di informazioni assieme alla lista delle operazioni da effettuare sui dati.                                                                                                                                                                                                                                     | 9.1     | CCD | 9.2     | CED |
| pa_raw_data                        | Contiene la totalità dei dati grezzi da trattare.                                                                                                                                                                                                                                                           | Contiene la totalità dei dati grezzi da trattare.                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 9.1     | CCD | 9.2     | CED |
| mpto_historical_veh_data           | Contiene il valore storicizzato degli indicatori dei veicoli adibiti al trasporto pubblico.                                                                                                                                                                                                                 | Contiene il valore storicizzato degli indicatori dei veicoli adibiti al trasporto pubblico.                                                                                                                                                                                                                                                            | DB 4.2  | CCD | 4.1.2   | CED |
| mpto_real_time_veh_data            | Contiene il valore corrente degli indicatori dei veicoli adibiti al trasporto pubblico.                                                                                                                                                                                                                     | Contiene il valore corrente degli indicatori dei veicoli adibiti al trasporto pubblico.                                                                                                                                                                                                                                                                | DB 4.1  | CCD | 4.1.2   | CED |
| mpto_real_time_veh_progressing     | Contiene il valore corrente stimato per gli indicatori dei veicoli adibiti al trasporto pubblico.                                                                                                                                                                                                           | Contiene il valore corrente stimato per gli indicatori dei veicoli adibiti al trasporto pubblico.                                                                                                                                                                                                                                                      | DB 4.1  | CCD | 4.1.3   | CED |
| mpto_trafficflow_data              | Contiene i dati del flusso di traffico del trasporto pubblico richiesti dalle autorità del trasporto, da utilizzare nell'elaborazione di statistiche.                                                                                                                                                       | Contiene i dati del flusso di traffico del trasporto pubblico richiesti dalle autorità del trasporto, da utilizzare nell'elaborazione di statistiche.                                                                                                                                                                                                  | DB 4.5  | CCD | 4.3.8   | CED |
| mpto_consolidated_veh_data         | Contiene il valore medio per gli indicatori dei veicoli adibiti al trasporto pubblico da storicizzare nel database.                                                                                                                                                                                         | Contiene il valore medio per gli indicatori dei veicoli adibiti al trasporto pubblico da storicizzare nel database.                                                                                                                                                                                                                                    | 4.1.1   | CED | DB 4.2  | CCD |
| mpto_real_time_veh_indicators      | Contiene il valore stimato per gli indicatori dei veicoli adibiti al trasporto pubblico da rendere disponibile come dati correnti.                                                                                                                                                                          | Contiene il valore stimato per gli indicatori dei veicoli adibiti al trasporto pubblico da rendere disponibile come dati correnti.                                                                                                                                                                                                                     | 4.1.1   | CED | DB 4.1  | CCD |
| mt_traffic_predicted_data          | Contiene i dati previsti di intensità di traffico e le strategie, dati che devono essere archiviati nel database dei dati di traffico e delle strategie.                                                                                                                                                    | Contiene i dati previsti di intensità di traffico e le strategie, dati che devono essere archiviati nel database dei dati di traffico e delle strategie.                                                                                                                                                                                               | 3.1.3   | CED | 3.1.4   | CCD |
| pa_process_catalog                 | Contiene la fornitura del catalogo delle operazioni da elaborare.                                                                                                                                                                                                                                           | Contiene la fornitura del catalogo delle operazioni da elaborare.                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 9.2     | CED | 9.1     | CCD |
| pa_processed_data                  | Contiene tutti i dati trattati.                                                                                                                                                                                                                                                                             | Contiene tutti i dati trattati.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 9.2     | CED | 9.1     | CCD |
| mt_road_use_data                   | Contiene i dati che vengono trasferiti dalle funzioni di gestione del traffico a quelle di gestione della manutenzione. Il flusso di dati contiene l'uso corrente che è fatto della rete stradale dalle categorie di veicoli stradali.                                                                      | Contiene i dati che vengono trasferiti dalle funzioni di gestione del traffico a quelle di gestione della manutenzione. Il flusso di dati contiene l'uso corrente che è fatto della rete stradale dalle categorie di veicoli stradali.                                                                                                                 | 3.1.4   | CCD | 3.5.2   | OC  |
| mt_traffic_data_for_incidents      | Contiene le informazioni circa le condizioni attuali e previste di traffico nella rete stradale. Questi dati sono utilizzati nella selezione delle strategie adatte per la gestione di un incidente.                                                                                                        | Contiene le informazioni circa le condizioni attuali e previste di traffico nella rete stradale. Questi dati sono utilizzati nella selezione delle strategie adatte per la gestione di un incidente.                                                                                                                                                   | 3.1.4   | CCD | 3.2.3   | OC  |
| mt_traffic_maintenance_conditions  | È costituito dai dati trasferiti dalle funzioni di gestione del traffico a quelle per la gestione della manutenzione. Il flusso di dati contiene le informazioni circa le attuali condizioni del traffico all'interno della                                                                                 | È costituito dai dati trasferiti dalle funzioni di gestione del traffico a quelle per la gestione della manutenzione. Il flusso di dati contiene le informazioni circa le attuali condizioni del traffico all'interno della                                                                                                                            | 3.1.4   | CCD | 3.5.1   | OC  |
| mt_static_data                     | Contiene i dati di traffico che devono essere usati dalla funzione di gestione del traffico. Questi dati faranno parte di quelli usati per determinare il metodo più adatto per la gestione del traffico e per controllare che le istruzioni trasmesse all'apparecchiatura a bordo strada siano rispettate. | Contiene i dati di traffico che devono essere usati dalla funzione di gestione del traffico. Questi dati faranno parte di quelli usati per determinare il metodo più adatto per la gestione del traffico e per controllare che le istruzioni trasmesse all'apparecchiatura a bordo strada (sensori per il monitoraggio del traffico) siano rispettate. | 3.1.5.9 | CCD | 3.1.5.1 | OC  |
| mt_incident_data_for_assessment    | Contiene i dati relativi agli eventi incidentali che sono stati estratti dal database degli incidenti (Incident Data Store) e sono in fase di valutazione.                                                                                                                                                  | Contiene i dati relativi agli eventi incidentali che sono stati estratti dal database degli incidenti (Incident Data Store) e sono in fase di valutazione.                                                                                                                                                                                             | 3.2.4   | CCD | 3.2.3   | OC  |
| mt_incident_command_request        | Contiene la richiesta da parte dell'operatore della rete stradale di effettuare un'azione. Questa azione riguarda la valutazione degli effetti di un evento incidentale, o la determinazione e/o l'attuazione delle                                                                                         | Contiene la richiesta da parte dell'operatore della rete stradale di effettuare un'azione. Questa azione riguarda la valutazione degli effetti di un evento incidentale, o la determinazione e/o l'attuazione delle                                                                                                                                    | 3.2.5   | CCD | 3.2.3   | OC  |
| mt_equipment_maintenance_confirmed | Contiene la conferma da parte dell'operatore che una particolare attività di manutenzione e/o riparazione può essere effettuata, dall'organizzazione che si occupa della manutenzione, su una particolare parte di un dispositivo nella rete stradale.                                                      | Contiene la conferma da parte dell'operatore che una particolare attività di manutenzione e/o riparazione può essere effettuata, dall'organizzazione che si occupa della manutenzione, su una particolare parte di un dispositivo nella rete stradale.                                                                                                 | 3.5.5   | CCD | 3.5.3   | OC  |
| mt_long_term_maintenance_confirmed | Contiene la conferma da parte dell'operatore che un'attività di manutenzione a lungo termine deve essere effettuata dall'organizzazione che si occupa della manutenzione.                                                                                                                                   | Contiene la conferma da parte dell'operatore che un'attività di manutenzione a lungo termine deve essere effettuata dall'organizzazione che si occupa della manutenzione.                                                                                                                                                                              | 3.5.5   | CCD | 3.5.2   | OC  |

|                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                            |         |     |       |     |
|------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|-----|-------|-----|
| mt_short_term_maintenance_confirmed            | Contiene la conferma da parte dell'operatore che una particolare attività di manutenzione a breve termine possa essere effettuata dai servizi che si occupano di                                                                                                         | Contiene la conferma da parte dell'operatore che una particolare attività di manutenzione a breve termine possa essere effettuata dai servizi che si occupano di manutenzione.                                                                                             | 3.5.5   | CCD | 3.5.1 | OC  |
| mt_equipment_maintenance_information           | Contiene i dettagli relativi al dispositivo situato nella rete stradale. Il flusso dati può includere la tipologia, la posizione, le manutenzioni effettuate e la particolare organizzazione che se ne occupa e che effettua le relative manutenzioni e riparazioni.     | Contiene i dettagli relativi al dispositivo situato nella rete stradale. Il flusso dati può includere la tipologia, la posizione, le manutenzioni effettuate e la particolare organizzazione che se ne occupa e che effettua le relative manutenzioni e riparazioni.       | 3.5.6   | CCD | 3.5.3 | OC  |
| mt_possible_long_term_activities               | Contiene i particolari delle possibili attività di manutenzione a lungo termine che possono essere effettuate sulla rete stradale. Include in dettaglio le informazioni circa il probabile effetto sul flusso di traffico mentre i lavori di manutenzione sono in corso. | Contiene i particolari delle possibili attività di manutenzione a lungo termine che possono essere effettuate sulla rete stradale. Include in dettaglio le informazioni circa il probabile effetto sul flusso di traffico mentre i lavori di manutenzione sono in corso.   | 3.5.6   | CCD | 3.5.2 | OC  |
| mt_possible_short_term_activities              | Contiene i dettagli delle possibili attività di manutenzione a breve termine che possono essere effettuate sulla rete stradale. I dettagli possono essere informazioni circa il probabile effetto sul flusso di traffico mentre vengono eseguiti i lavori di             | Contiene i dettagli delle possibili attività di manutenzione a breve termine che possono essere effettuate sulla rete stradale. I dettagli possono essere informazioni circa il probabile effetto sul flusso di traffico mentre vengono eseguiti i lavori di manutenzione. | 3.5.6   | CCD | 3.5.1 | OC  |
| mpto_current_vehicle_data                      | Contiene gli indicatori attualmente valutati del veicolo.                                                                                                                                                                                                                | Contiene gli indicatori attualmente valutati del veicolo.                                                                                                                                                                                                                  | DB 4.1  | CCD | 4.4.1 | OC  |
| mpto_recorded_data                             | Contiene i valori degli indicatori storici del veicolo.                                                                                                                                                                                                                  | Contiene i valori degli indicatori storici del veicolo.                                                                                                                                                                                                                    | DB 4.2  | CCD | 4.4.1 | OC  |
| mpto_services_in_operation                     | Contiene la descrizione della programmazione attuale dei servizi di trasporto pubblico.                                                                                                                                                                                  | Contiene la descrizione della programmazione attuale dei servizi di trasporto pubblico.                                                                                                                                                                                    | DB 4.3  | CCD | 4.4.1 | OC  |
| mt_request_for_stored_incident_data            | Contiene una richiesta di informazioni relative ad incidenti da estrarre dal database (D3.7) per farne una valutazione.                                                                                                                                                  | Contiene una richiesta di informazioni relative ad incidenti da estrarre dal database (D3.7) per farne una valutazione.                                                                                                                                                    | 3.2.3   | OC  | 3.2.4 | CCD |
| mt_updated_incident_data                       | Contiene i dati relative ad un incidente che devono essere inseriti nel database (D3.7) a seguito di relativa valutazione.                                                                                                                                               | Contiene i dati relative ad un incidente che devono essere inseriti nel database (D3.7) a seguito di relativa valutazione.                                                                                                                                                 | 3.2.3   | OC  | 3.2.4 | CCD |
| mt_incident_command_response                   | Contiene la risposta ad una richiesta precedente dell'operatore della rete stradale. Questa risposta può essere un'informazione, oppure la conferma che una particolare attività richiesta è stata avviata, è in corso o è stata completata.                             | Contiene la risposta ad una richiesta precedente dell'operatore della rete stradale. Questa risposta può essere un'informazione, oppure la conferma che una particolare attività richiesta è stata avviata, è in corso o è stata completata.                               | 3.2.3   | OC  | 3.2.5 | CCD |
| mpto.mt_PT_incident_data_for_demand_management | Contiene informazioni circa gli incidenti occorsi nell'ambito del trasporto pubblico da utilizzarsi nella funzione di gestione della domanda.                                                                                                                            | Contiene informazioni circa gli incidenti occorsi nell'ambito del trasporto pubblico da utilizzarsi nella funzione di gestione della domanda.                                                                                                                              | 4.4.1   | OC  | 3.3.1 | CCD |
| mpto.mt_service_variations                     | Fornisce i dettagli, in tempo reale, di ogni cambiamento temporaneo di orario del Trasporto Pubblico.                                                                                                                                                                    | Fornisce i dettagli di ogni cambiamento temporaneo di orario del Trasporto Pubblico.                                                                                                                                                                                       | 4.4.1   | OC  | 3.3.1 | CCD |
| mt_field_equipment_data                        | Contiene le informazioni sullo stato operativo dei dispositivi sul campo monitorati dalle funzioni di gestione del traffico.                                                                                                                                             | Contiene le informazioni sullo stato operativo dei dispositivi sul campo monitorati dalle funzioni di gestione del traffico.                                                                                                                                               | 3.1.5.1 | OC  | 3.3.1 | CCD |
| mt_strategies_for_demand_management            | Contiene i dati circa le strategie che sono state adottate all'interno della rete stradale ed essere usato dalle funzioni di gestione della domanda.                                                                                                                     | Contiene i dati circa le strategie che sono state adottate all'interno della rete stradale ed sono state usate dalle funzioni di gestione della domanda.                                                                                                                   | 3.1.5.1 | OC  | 3.3.1 | CCD |
| mt_maintenance_data_for_coordination           | Contiene informazioni, relative alla domanda di mobilità, utili per una corretta pianificazione degli interventi di manutenzione.                                                                                                                                        | Contiene informazioni, relative alla domanda di mobilità, utili per una corretta pianificazione degli interventi di manutenzione.                                                                                                                                          | 3.5.2   | OC  | 3.3.1 | CCD |
| mt_confirm_equipment_maintenance               | Contiene una richiesta per l'operatore di conferma che un particolare lavoro di manutenzione e/o riparazione può essere effettuato dall'organizzazione che si occupa della manutenzione, su una particolare parte di un dispositivo della rete stradale.                 | Contiene una richiesta per l'operatore di conferma che un particolare lavoro di manutenzione e/o riparazione può essere effettuato dall'organizzazione che si occupa della manutenzione, su una particolare parte di un dispositivo della rete stradale.                   | 3.5.3   | OC  | 3.5.5 | CCD |
| mt_confirm_long_term_maintenance               | Contiene una richiesta per l'operatore di conferma che un'attività di manutenzione a lungo termine deve essere effettuata dall'organizzazione preposta alla manutenzione.                                                                                                | Contiene una richiesta per l'operatore di conferma che un'attività di manutenzione a lungo termine deve essere effettuata dall'organizzazione preposta alla manutenzione.                                                                                                  | 3.5.2   | OC  | 3.5.5 | CCD |
| mt_confirm_short_term_maintenance              | Contiene una richiesta per l'operatore di conferma che un particolare lavoro di manutenzione a breve termine deve essere effettuato dall'organizzazione preposta alla manutenzione.                                                                                      | Contiene una richiesta per l'operatore di conferma che un particolare lavoro di manutenzione a breve termine deve essere effettuato dall'organizzazione preposta alla manutenzione.                                                                                        | 3.5.1   | OC  | 3.5.5 | CCD |

|                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |         |     |         |     |
|----------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|-----|---------|-----|
| mt_confirmed_long_term_activity        | Contiene o la richiesta dei dettagli di possibili attività di manutenzione a lungo termine che possono essere effettuate sulla rete stradale, o la conferma che è stata richiesta una specifica attività di manutenzione all'organizzazione preposta alla manutenzione.                                                                                                                                                                                                  | Contiene o la richiesta dei dettagli di possibili attività di manutenzione a lungo termine che possono essere effettuate sulla rete stradale, o la conferma che è stata richiesta una specifica attività di manutenzione all'organizzazione preposta alla manutenzione.                                                                                                                                                                                                  | 3.5.2   | OC  | 3.5.6   | CCD |
| mt_confirmed_maintenance_activity      | Contiene o la richiesta di dettagli relativi ad una particolare apparecchiatura situata sulla rete stradale, o la conferma che è stata richiesta da parte dell'organizzazione preposta alla manutenzione una particolare attività di manutenzione e/o riparazione di una parte dell'apparecchiatura.                                                                                                                                                                     | Contiene o la richiesta di dettagli relativi ad una particolare apparecchiatura situata sulla rete stradale, o la conferma che è stata richiesta da parte dell'organizzazione preposta alla manutenzione una particolare attività di manutenzione e/o riparazione di una parte dell'apparecchiatura.                                                                                                                                                                     | 3.5.3   | OC  | 3.5.6   | CCD |
| mt_confirmed_short_term_activity       | Contiene o la richiesta di dettagli di possibili attività di manutenzione a breve termine che possono essere effettuate sulla rete stradale, o la conferma è stata richiesta una particolare attività all'organizzazione preposta alla manutenzione.                                                                                                                                                                                                                     | Contiene o la richiesta di dettagli di possibili attività di manutenzione a breve termine che possono essere effettuate sulla rete stradale, o la conferma è stata richiesta una particolare attività all'organizzazione preposta alla manutenzione.                                                                                                                                                                                                                     | 3.5.1   | OC  | 3.5.6   | CCD |
| mt_request_for_stored_incident_data    | Contiene una richiesta di informazioni relative ad incidenti da estrarre dal database (D3.7) per farne una valutazione.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | Contiene una richiesta di informazioni relative ad incidenti da estrarre dal database (D3.7) per farne una valutazione.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 3.2.3   | OC  | 3.2.4   | CCD |
| mt_traffic_management_strategies       | Contiene i dettagli relativi alle nuove strategie sulla gestione del traffico che sono appena state implementate dal sistema e che devono essere salvate nel database "Traffic&Strategies". I dettagli comprendono informazioni su intersezioni o rampe interessate, metodi di controllo, motivi per l'utilizzo, precedenti strategie, ecc.                                                                                                                              | Contiene i dettagli relativi alle nuove strategie sulla gestione del traffico che sono appena state implementate dal sistema e che devono essere salvate nel database "Traffic&Strategies". I dettagli comprendono informazioni su intersezioni o rampe interessate, metodi di controllo, motivi per l'utilizzo, precedenti strategie, ecc.                                                                                                                              | 3.1.5.1 | OC  | 3.1.4   | CCD |
| mt.psef_incident_notification          | Contiene le informazioni relative ad un incidente raccolte dal sottosistema di Gestione del Traffico e rese disponibili per l'elaborazione nel sottosistema per la Gestione delle Emergenze.                                                                                                                                                                                                                                                                             | Contiene le informazioni relative ad un incidente raccolte dal sottosistema di Gestione del Traffico e rese disponibili per l'elaborazione nel sottosistema per la Gestione delle Emergenze.                                                                                                                                                                                                                                                                             | 3.2.3   | OC  | 2.1.2.1 | CCD |
| mt_long_term_maintenance_data          | Contiene i dati che vengono trasferiti dalle funzioni della gestione di manutenzione a quelli per la gestione degli incidenti. Questi dati forniscono informazioni circa il luogo e le tempistiche dei lavori di manutenzione stradale a lungo termine e devono essere utilizzati per la preparazione delle strategie di gestione degli incidenti. Queste ultime minimizzeranno l'effetto dei lavori di manutenzione sul flusso di traffico attraverso la rete stradale. | Contiene i dati che vengono trasferiti dalle funzioni della gestione di manutenzione a quelli per la gestione degli incidenti. Questi dati forniscono informazioni circa il luogo e le tempistiche dei lavori di manutenzione stradale a lungo termine e devono essere utilizzati per la preparazione delle strategie di gestione degli incidenti. Queste ultime minimizzeranno l'effetto dei lavori di manutenzione sul flusso di traffico attraverso la rete stradale. | 3.5.2   | OC  | 3.2.2   | CCD |
| mt_short_term_maintenance_data         | Contiene i dati che sono trasferiti dalle funzioni di gestione della manutenzione a quelli per la gestione degli incidenti. Questi dati forniscono informazioni circa il luogo e le tempistiche dei lavori di manutenzione stradale a breve termine in svolgimento e sono utilizzati nella preparazione di strategie di gestione degli incidenti. Queste ultime minimizzeranno l'effetto dei lavori di manutenzione sul flusso di traffico attraverso la rete stradale.  | Contiene i dati che sono trasferiti dalle funzioni di gestione della manutenzione a quelli per la gestione degli incidenti. Questi dati forniscono informazioni circa il luogo e le tempistiche dei lavori di manutenzione stradale a breve termine in svolgimento e sono utilizzati nella preparazione di strategie di gestione degli incidenti. Queste ultime minimizzeranno l'effetto dei lavori di manutenzione sul flusso di traffico attraverso la rete stradale.  | 3.5.1   | OC  | 3.2.2   | CCD |
| mpto_ctrl_actions                      | Contiene i dettagli della strategia di controllo attualmente adottata per l'archiviazione.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | Contiene i dettagli della strategia di controllo attualmente adottata per l'archiviazione.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | 4.4.1   | OC  | DB 4.2  | CCD |
| mt_requested_demand_data               | Contiene una strategia di domanda precedentemente richiesta, o dati rivisti circa l'uso dei vari modi di trasporto a seguito dell'implementazione di una nuova strategia.                                                                                                                                                                                                                                                                                                | Contiene una strategia di domanda precedentemente richiesta, o dati rivisti circa l'uso dei vari modi di trasporto a seguito dell'implementazione di una nuova strategia.                                                                                                                                                                                                                                                                                                | 3.3.4   | CCD | 3.3.2   | OT  |
| mt_demand_management_strategy_commands | Contiene una richiesta per l'implementazione di una strategia di gestione della domanda.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | Contiene una richiesta per l'implementazione di una strategia di gestione della domanda.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | 3.3.5   | CCD | 3.3.2   | OT  |
| mpto_pt_scheduling                     | Contiene la descrizione della programmazione attuale relativa al funzionamento dei servizi di trasporto pubblico.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | Contiene la descrizione della programmazione attuale relativa al funzionamento dei servizi di trasporto pubblico.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | DB 4.3  | CCD | 4.2.1   | OT  |
| mpto_route_data_for_planning           | Contiene i dati circa la rete stradale (interurbana ed urbana), da utilizzare nella preparazione di nuovi servizi e nella programmazione del trasporto pubblico.                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | Contiene i dati circa la rete stradale (interurbana ed urbana), da utilizzare nella preparazione di nuovi servizi e nella programmazione del trasporto pubblico.                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | DB 4.4  | CCD | 4.2.1   | OT  |

|                                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |         |     |         |     |
|-----------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|-----|---------|-----|
| mpto_typical_travel_times                                       | Contiene i dati storici dei tempi di viaggio dei veicoli adibiti al trasporto pubblico lungo gli itinerari selezionati e per gli scenari operativi selezionati.                                                                                                                                                                                                                                 | Contiene i dati storici dei tempi di viaggio dei veicoli adibiti al trasporto pubblico lungo gli itinerari selezionati e per gli scenari operativi selezionati.                                                                                                                                                                                                                                                         | DB 4.2  | CCD | 4.2.1   | OT  |
| mpto_complete_scheduling                                        | Contiene la descrizione dei servizi programmati di Trasporto Pubblico.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | Contiene la descrizione dei servizi programmati di Trasporto Pubblico.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | DB 4.3  | CCD | 4.3.2   | OT  |
| mpto.mt_current_services                                        | Contiene i dettagli relativi ad un servizio offerto dal trasporto pubblico ed il numero di viaggiatori che lo                                                                                                                                                                                                                                                                                   | Contiene i dettagli relativi ad un servizio offerto dal trasporto pubblico ed il numero di viaggiatori che lo utilizzano.                                                                                                                                                                                                                                                                                               | 4.2.1   | OT  | 3.3.1   | CCD |
| mt_demand_management_strategy_responses                         | Contiene la risposta ad una richiesta di implementazione di una strategia di gestione della domanda. Può contenere alternativamente un'analisi dei risultati dell'implementazione di una strategia precedentemente richiesta.                                                                                                                                                                   | Contiene la risposta ad una richiesta di implementazione di una strategia di gestione della domanda. Può contenere alternativamente un'analisi dei risultati dell'implementazione di una strategia precedentemente richiesta.                                                                                                                                                                                           | 3.3.2   | OT  | 3.3.5   | CCD |
| mpto_up_dated_scheduling                                        | Contiene la descrizione dell'ultima programmazione per i servizi di trasporto pubblico da adottare come la programmazione disponibile                                                                                                                                                                                                                                                           | Contiene la descrizione dell'ultima programmazione per i servizi di trasporto pubblico da adottare come la programmazione disponibile                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 4.2.1   | OT  | DB 4.3  | CCD |
| mt_request_demand_strategy                                      | Contiene una richiesta per una strategia particolare di gestione della domanda che deve essere implementata.                                                                                                                                                                                                                                                                                    | Contiene una richiesta per una strategia particolare di gestione della domanda che deve essere implementata.                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 3.3.2   | CG  | 3.3.4   | CCD |
| mpto_trafficflow_data_updates                                   | Contiene i nuovi dati di intensità di traffico che devono essere inseriti nel database dei flussi di traffico.                                                                                                                                                                                                                                                                                  | Contiene i nuovi dati di intensità di traffico che devono essere inseriti nel database dei flussi di traffico.                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | 4.3.7   | OT  | DB 4.5  | CCD |
| pa_process_catalog_request                                      | Contiene una richiesta al catalogo delle operazioni possibili, fornite dal motore di ricerca, per facilitare la relativa ricerca.                                                                                                                                                                                                                                                               | Contiene una richiesta al catalogo delle operazioni possibili, fornite dal motore di ricerca, per facilitare la relativa ricerca.                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 9.1     | SU  | 9.2     | CED |
| pa_process_request                                              | Contiene una richiesta di elaborazione di informazioni assieme alla lista delle operazioni da effettuare sui dati.                                                                                                                                                                                                                                                                              | Contiene una richiesta di elaborazione di informazioni assieme alla lista delle operazioni da effettuare sui dati.                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 9.1     | SU  | 9.2     | CED |
| pa_raw_data                                                     | Contiene la totalità dei dati grezzi da trattare.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | Contiene la totalità dei dati grezzi da trattare.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 9.1     | SU  | 9.2     | CED |
| pa_process_catalog                                              | Contiene la fornitura del catalogo delle operazioni da elaborare.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | Contiene la fornitura del catalogo delle operazioni da elaborare.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 9.2     | CED | 9.1     | SU  |
| pa_processed_data                                               | Contiene tutti i dati trattati.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | Contiene tutti i dati trattati.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | 9.2     | CED | 9.1     | SU  |
| mt_predicted_network_data                                       | Contiene le previsioni delle condizioni di traffico che ci saranno in futuro sulla rete stradale.                                                                                                                                                                                                                                                                                               | Contiene le previsioni delle condizioni di traffico che ci saranno in futuro sulla rete stradale.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 3.1.3   | CED | 3.1.5.1 | OC  |
| mpto_observed_performance_fig                                   | Contiene i dati osservati (misurati) aggiornati per valutare gli indicatori di prestazione dei servizi di trasporto pubblico.                                                                                                                                                                                                                                                                   | Contiene i dati osservati (misurati) aggiornati per valutare gli indicatori di prestazione dei servizi di trasporto pubblico.                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 4.1.3   | CED | 4.4.1   | OC  |
| mt.mpto_traffic_predictions                                     | Contiene le previsioni delle condizioni di traffico della rete stradale. Queste previsioni sono di aiuto alle funzionalità dell'area "Manage Public Transport" ed alla pianificazione e generazione degli orari dei trasporti                                                                                                                                                                   | Contiene le previsioni delle condizioni di traffico della rete stradale. Queste previsioni sono di aiuto alle funzionalità dell'area "Manage Public Transport" ed alla pianificazione e generazione degli orari dei trasporti pubblici.                                                                                                                                                                                 | 3.1.3   | CED | 4.2.1   | OT  |
| mpto_observed_performance_fig                                   | Contiene i dati osservati (misurati) aggiornati per valutare gli indicatori di prestazione dei servizi di trasporto pubblico.                                                                                                                                                                                                                                                                   | Contiene i dati osservati (misurati) aggiornati per valutare gli indicatori di prestazione dei servizi di trasporto pubblico.                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 4.1.3   | CED | 4.3.2   | OT  |
| mt_equipment_status (mt_network-equipment_status)               | Contiene i dati che sono stati trasferiti dalla funzione che attua la gestione del traffico stradale alle funzioni per la gestione della manutenzione. Il flusso dati contiene lo stato attuale del dispositivo di attuazione della gestione del traffico nella rete stradale e indica se tale dispositivo è difettoso o richiede manutenzione.                                                 | Contiene i dati relativi allo stato delle infrastrutture                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | 3.1.5.5 | SU  | 3.5.3   | OC  |
| mt_traffic_management_responses (mt_traffic_management_request) | Contiene i particolari della risposta alla precedente richiesta di visualizzazione degli output ai guidatori o ad altri viaggiatori che stanno usando la rete stradale. Tali particolari possono includere l'identificazione e/o la localizzazione del segnalatore, e l'attuale risposta al precedente comando del display.                                                                     | Contiene i particolari della risposta alla precedente richiesta di visualizzazione degli output agli utenti che utilizzano il sistema di consultazione                                                                                                                                                                                                                                                                  | 3.1.5.5 | SU  | 3.1.5.1 | OC  |
| mt_incident_warning_commands                                    | Contiene i dettagli relativi ad un incidente che devono essere trasmessi ai conducenti e ad altri viaggiatori sulla rete stradale. Il flusso dati può includere l'identificazione e/o la localizzazione degli strumenti su cui deve comparire l'informazione. La rappresentazione di queste informazioni deve avere precedenza su qualunque altro messaggio da rappresentare sul dispositivo di | Contiene i dettagli relativi ad un incidente che devono essere trasmessi ai conducenti e ad altri viaggiatori sulla rete stradale. Il flusso dati può includere l'identificazione e/o la localizzazione degli strumenti su cui deve comparire l'informazione. La rappresentazione di queste informazioni deve avere precedenza su qualunque altro messaggio da rappresentare sul dispositivo di attuazione selezionato. | 3.2.3   | OC  | 3.1.5.5 | SU  |

|                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                                                                                                                                                                                                                |         |     |         |     |
|-----------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|-----|---------|-----|
| mt_traffic_management_requests          | Contiene i particolari degli output che devono essere visualizzati dai segnalatori ai conducenti e ad altri viaggiatori della rete stradale. Il flusso dati può includere l'identificazione e/o la posizione del segnalatore e l'output da visualizzare.                                                       | Contiene i particolari della richiesta di visualizzazione degli output agli utenti che utilizzano il sistema di consultazione                                                                                                                  | 3.1.5.1 | OC  | 3.1.5.5 | SU  |
| mt.mpto_request_incident_service_change | Contiene la richiesta di una revisione dei servizi di Trasporto Pubblico al fine di mitigare gli impatti di un                                                                                                                                                                                                 | Contiene la richiesta di una revisione dei servizi di Trasporto Pubblico al fine di mitigare gli impatti di un incidente.                                                                                                                      | 3.2.3   | OC  | 4.2.1   | OT  |
| mt_demand_management_strategy           | Contiene la parte di una strategia di gestione della domanda che interessa il modo in cui il traffico sta utilizzando la rete stradale gestita dal sistema. Come alternativa può contenere la richiesta di annullare un comando di implementazione di strategia trasmesso precedentemente.                     | Contiene la parte di una strategia di gestione della domanda che interessa il modo in cui il traffico sta utilizzando la rete stradale gestita dal sistema.                                                                                    | 3.3.2   | OT  | 3.1.5.1 | OC  |
| mt_parking_strategy                     | Contiene la parte della strategia di gestione della domanda che interessa il modo in cui è gestita la sosta sulla rete stradale.                                                                                                                                                                               | Contiene la parte della strategia di gestione della domanda che interessa il modo in cui è gestita la sosta sulla rete stradale.                                                                                                               | 3.3.2   | OT  | 3.1.5.1 | OC  |
| mt_zoning_strategy                      | Contiene la parte di una strategia di gestione della domanda che interessa il modo in cui lo "zoning" è applicato al traffico usando la rete stradale gestita dal sistema. Come alternativa esso può contenere la richiesta di annullare un comando di implementazione di strategia trasmesso precedentemente. | Contiene la parte di una strategia di gestione della domanda che interessa il modo in cui lo "zoning" è applicato al traffico usando la rete stradale gestita dal sistema.                                                                     | 3.3.2   | OT  | 3.1.5.1 | OC  |
| mpto_infra_alarm                        | Contiene la descrizione del tipo di difetti dell'apparecchiatura controllata.                                                                                                                                                                                                                                  | Contiene la descrizione del tipo di difetti dell'apparecchiatura controllata.                                                                                                                                                                  | 4.3.5   | I   | 4.3.2   | OT  |
| mt_traffic_data_for_incident_detection  | Contiene dati grezzi sul traffico provenienti da punti della rete stradale nei quali si sono rilevati degli eventi incidentali.                                                                                                                                                                                | Contiene dati grezzi sul traffico provenienti da punti della rete stradale nei quali si sono rilevati degli eventi incidentali.                                                                                                                | 3.1.1   | CRD | 3.2.1   | CRD |
| psef.mt_incident_data                   | Contiene la prima notifica di un incidente.                                                                                                                                                                                                                                                                    | Contiene la prima notifica di un incidente.                                                                                                                                                                                                    | 2.1.2.1 | CCD | 3.2.2   | CCD |
| psef_incident_description               | Contiene una descrizione di ogni notifica di incidente ricevuta dall'area di gestione della sicurezza e delle emergenze: origine, orario, localizzazione, veicoli implicati, persone coinvolte, merci pericolose e qualsiasi informazioni supplementare.                                                       |                                                                                                                                                                                                                                                | 2.1.2.1 | CCD | 2.1.2.2 | CCD |
| psef_emergency_description              | Contiene una parte o l'intera descrizione di un'emergenza: ora, localizzazione, veicolo implicato, condizione delle persone coinvolte, testimoni, merci pericolose e qualsiasi informazione supplementare relativa.                                                                                            | Contiene una parte o l'intera descrizione di un'emergenza: ora, localizzazione, veicolo implicato, condizione delle persone coinvolte, testimoni, merci pericolose e qualsiasi informazione supplementare relativa.                            | 2.1.2.2 | CCD | 2.1.2.1 | CCD |
| mt_operator_incident_data               | Contiene i dati circa un nuovo incidente che è stato comunicato all'operatore e che l'operatore sta registrando nel sistema.                                                                                                                                                                                   | Contiene i dati circa un nuovo incidente che è stato comunicato all'operatore e che l'operatore sta registrando nel sistema.                                                                                                                   | 3.2.5   | CCD | 3.2.2   | CCD |
| mt_load_traffic&strat_data              | Questo flusso di dati contiene le informazioni aggiornate sul traffico fornite dalla funzione di gestione del traffico e delle strategie.                                                                                                                                                                      | Questo flusso di dati contiene le informazioni aggiornate sul traffico fornite dalla funzione di gestione del traffico e delle strategie.                                                                                                      | 3.1.4   | CCD | DB 3.1  | CCD |
| mt_traffic_data_for_demand              | Contiene i dati circa le condizioni del traffico attuali e previste lungo la rete stradale. Questi dati sono utilizzati nella selezione della strategia adatta per la gestione della domanda al fine di ottimizzare l'uso della rete stradale.                                                                 | Contiene i dati circa le condizioni del traffico attuali e previste lungo la rete stradale. Questi dati sono utilizzati nella selezione della strategia adatta per la gestione della domanda al fine di ottimizzare l'uso della rete stradale. | 3.1.4   | CCD | 3.3.1   | CCD |
| mt_read_traffic&strat_data              | E' utilizzato all'interno della gestione dei dati di traffico, parte dell'area "Manage Traffic". Contiene i dati estratti dal database Traffic&Strategies.                                                                                                                                                     | E' utilizzato all'interno della gestione dei dati di traffico, parte dell'area "Manage Traffic". Contiene i dati estratti dal database Traffic&Strategies.                                                                                     | DB 3.1  | CCD | 3.1.4   | CCD |
| mt.mpto_road_data                       | Contiene le informazioni sulla rete stradale funzionali all'area "Manage Public Transport" durante la pianificazione e la generazione dei programmi di trasporto pubblico.                                                                                                                                     | Contiene le informazioni sulla rete stradale funzionali all'area "Manage Public Transport" durante la pianificazione e la generazione dei programmi di trasporto pubblico.                                                                     | 3.1.5.9 | CCD | 4.2.4   | CCD |
| mt_static_data_update                   | Contiene i dati che vengono inseriti nel database Road Static Data Store.                                                                                                                                                                                                                                      | Contiene i dati che vengono inseriti nel database Road Static Data Store.                                                                                                                                                                      | 3.1.5.9 | CCD | DB 3.7  | CCD |
| mt_static_data_read                     | Contiene i dati che sono stati estratti dal database Road Static Data Store.                                                                                                                                                                                                                                   | Contiene i dati che sono stati estratti dal database Road Static Data Store.                                                                                                                                                                   | DB 3.7  | CCD | 3.1.5.9 | CCD |
| mt_incident_data_for_demand_management  | Contiene informazioni circa gli incidenti occorsi sulla rete stradale che possono essere utilizzate dalla funzione di gestione della domanda.                                                                                                                                                                  | Contiene informazioni circa gli incidenti occorsi sulla rete stradale che possono essere utilizzate dalla funzione di gestione della domanda.                                                                                                  | 3.2.4   | CCD | 3.3.1   | CCD |
| mt_incident_statistics_response         | Contiene le statistiche circa gli incidenti che sono state prodotte a seguito di una richiesta avanzata da un operatore della rete.                                                                                                                                                                            | Contiene le statistiche circa gli incidenti che sono state prodotte a seguito di una richiesta avanzata da un operatore della rete.                                                                                                            | 3.2.4   | CCD | 3.2.5   | CCD |

|                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |        |     |        |     |
|-----------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|-----|--------|-----|
| mt_load_incident_data                   | Contiene i dati che devono essere inseriti nel database degli incidenti (D3.4). Questi dati conterranno i dettagli degli eventi, sia in corso che programmati .                                                                                                                                                                                                                                                                                  | Contiene i dati che devono essere inseriti nel database degli incidenti (D3.4). Questi dati conterranno i dettagli degli eventi, sia in corso che programmati .                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 3.2.4  | CCD | DB 3.4 | CCD |
| mt_incident_statistics_request          | Contiene una richiesta di produzione di statistiche relative agli incidenti. Le statistiche sono ottenute dai dati estratti dal database degli incidenti (D3.7).                                                                                                                                                                                                                                                                                 | Contiene una richiesta di produzione di statistiche relative agli incidenti. Le statistiche sono ottenute dai dati estratti dal database degli incidenti (D3.7).                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 3.2.5  | CCD | 3.2.4  | CCD |
| mt_read_incident_data                   | Contiene i dati estratti dal database degli incidenti (DB 3.4). Questi dati conterranno i particolari degli avvenimenti.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | Contiene i dati estratti dal database degli incidenti (DB 3.4). Questi dati conterranno i particolari degli avvenimenti.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | DB 3.4 | CCD | 3.2.4  | CCD |
| mt_updated_demand_data                  | Contiene le informazioni ricevute da altre parti dell'area di gestione del traffico, altre aree del sistema, o dal terminatore Servizio Meteorologico. Questi dati sono memorizzati per un utilizzo futuro da parte di altre funzioni di questo gruppo.                                                                                                                                                                                          | Contiene le informazioni ricevute da altre parti dell'area di gestione del traffico, altre aree del sistema, o dal terminatore Servizio Meteorologico. Questi dati sono memorizzati per un utilizzo futuro da parte di altre funzioni di questo gruppo.                                                                                                                                                                                                    | 3.3.1  | CCD | 3.3.4  | CCD |
| mt_demand_data_load                     | Contiene i dati che sono stati caricati nel database della gestione della domanda. I dati possono riguardare l'uso delle varie modalità di trasporto o le nuove strategie della gestione della domanda.                                                                                                                                                                                                                                          | Contiene i dati che sono stati caricati nel database della gestione della domanda. I dati possono riguardare l'uso delle varie modalità di trasporto o le nuove strategie della gestione della domanda.                                                                                                                                                                                                                                                    | 3.3.4  | CCD | DB 3.5 | CCD |
| mt_demand_management_operator_responses | Contiene le risposte per l'operatore alle richieste che precedentemente sono state immesse. Queste risposte possono essere un rapporto sull'uso delle modalità di trasporto, o la conferma che un nuova strategia di gestione della domanda è stata implementata.                                                                                                                                                                                | Contiene le risposte per l'operatore alle richieste che precedentemente sono state immesse. Queste risposte possono essere un rapporto sull'uso delle modalità di trasporto, o la conferma che un nuova strategia di gestione della domanda è stata implementata.                                                                                                                                                                                          | 3.3.4  | CCD | 3.3.5  | CCD |
| mt_demand_data_read                     | Contiene i dati che sono stati estratti dal database della gestione della domanda. I dati riguardano l'utilizzo dei modi di trasporto o le strategie della gestione della domanda.                                                                                                                                                                                                                                                               | Contiene i dati che sono stati estratti dal database della gestione della domanda. I dati riguardano l'utilizzo dei modi di trasporto o le strategie della gestione della domanda.                                                                                                                                                                                                                                                                         | DB 3.5 | CCD | 3.3.4  | CCD |
| mt_demand_management_operator_commands  | Contiene le richieste dell'operatore. Queste richieste possono essere relative ai rapporti circa l'utilizzo delle modalità di trasporto o all'implementazione di nuove strategie per la gestione della domanda.                                                                                                                                                                                                                                  | Contiene le richieste dell'operatore. Queste richieste possono essere relative ai rapporti circa l'utilizzo delle modalità di trasporto o all'implementazione di nuove strategie per la gestione della domanda.                                                                                                                                                                                                                                            | 3.3.5  | CCD | 3.3.4  | CCD |
| mt_maintenance_data_updates             | Contiene dati nuovi o modificati che devono essere inseriti nel database contenente le informazioni di manutenzione, o una richiesta di output per alcuni o tutti i dati contenuti nel database.                                                                                                                                                                                                                                                 | Contiene dati nuovi o modificati che devono essere inseriti nel database contenente le informazioni di manutenzione, o una richiesta di output per alcuni o tutti i dati contenuti nel database.                                                                                                                                                                                                                                                           | 3.5.5  | CCD | 3.5.6  | CCD |
| mt_maintenance_updates_response         | È trasmesso in risposta ad un input precedente da parte dell'operatore. Il flusso dati contiene o la conferma dell'aggiunta di dati nuovi o modificati da inserire nel database dei dati di manutenzione, oppure l'output di alcuni o tutti questi dati.                                                                                                                                                                                         | È trasmesso in risposta ad un input precedente da parte dell'operatore. Il flusso dati contiene o la conferma dell'aggiunta di dati nuovi o modificati da inserire nel database dei dati di manutenzione, oppure l'output di alcuni o tutti questi dati.                                                                                                                                                                                                   | 3.5.6  | CCD | 3.5.5  | CCD |
| mt_load_maintenance_data                | Contiene i dati che stanno per essere inseriti nel database dei dati di manutenzione (Maintenance Data Store). Questo flusso di dati può contenere i dettagli delle attività di manutenzione e riparazione che possono essere effettuate sulla rete stradale o sui dispositivi, i dettagli delle attività di trattamento anti-ghiaccio, la conferma che le operazioni sono state richieste dal servizio di manutenzione o lo stato attuale delle | Contiene i dati che stanno per essere inseriti nel database dei dati di manutenzione (Maintenance Data Store). Questo flusso di dati può contenere i dettagli delle attività di manutenzione e riparazione che possono essere effettuate sulla rete stradale o sui dispositivi, i dettagli delle attività di trattamento anti-ghiaccio, la conferma che le operazioni sono state richieste dal servizio di manutenzione o lo stato attuale delle attività. | 3.5.6  | CCD | DB 3.6 | CCD |
| mt_read_maintenance_data                | Contiene i dati che sono inseriti nel database dei dati di manutenzione. Questi dati possono contenere i dettagli di lavori di manutenzione e di riparazione eseguiti sulla rete stradale o sulle apparecchiature, i dettagli delle attività di sbrinamento, o lo stato attuale delle attività richieste dall'organizzazione che si occupa della manutenzione.                                                                                   | Contiene i dati che sono inseriti nel database dei dati di manutenzione. Questi dati possono contenere i dettagli di lavori di manutenzione e di riparazione eseguiti sulla rete stradale o sulle apparecchiature, i dettagli delle attività di sbrinamento, o lo stato attuale delle attività richieste dall'organizzazione che si occupa della manutenzione.                                                                                             | DB 3.6 | CCD | 3.5.6  | CCD |
| mpto_route_data_updates                 | Contiene i dati nuovi o modificati della rete stradale che devono essere inseriti nel database degli itinerari.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | Contiene i dati nuovi o modificati della rete stradale che devono essere inseriti nel database degli itinerari.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 4.2.4  | CCD | DB 4.4 | CCD |
| mpto_route_data_for_reports             | Contiene i dati provenienti dal database degli itinerari del trasporto pubblico da utilizzare nei report forniti in output all'operatore.                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | Contiene i dati provenienti dal database degli itinerari del trasporto pubblico da utilizzare nei report forniti in output all'operatore.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | DB 4.4 | CCD | 4.2.4  | CCD |

|                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |         |         |         |          |
|-----------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|---------|---------|----------|
| mpto_service_data_for_reports                       | Contiene i dati relativi al programma dei servizi di trasporto pubblico da utilizzare nei report da fornire in output all'Operatore.                                                                                                                                                                                                                                                            | Contiene i dati relativi al programma dei servizi di trasporto pubblico da utilizzare nei report da fornire in output all'Operatore.                                                                                                                                                                                                                                                            | DB 4.3  | CCD     | 4.2.4   | CCD      |
| mt.mpto_incident_information                        | Contiene le informazioni relative ad un incidente ed è utilizzato dalle funzioni dell'ambito "Manage Public                                                                                                                                                                                                                                                                                     | Contiene le informazioni relative ad un incidente ed è utilizzato dalle funzioni dell'ambito "Manage Public Transport".                                                                                                                                                                                                                                                                         | 3.2.3   | OC      | 4.4.1   | OC       |
| mt_incident_strategy_request                        | Contiene una richiesta di implementazione di una strategia della gestione di traffico destinata ad affrontare gli effetti di un incidente sulla rete stradale. I particolari della strategia saranno inclusi nel flusso dati.                                                                                                                                                                   | Contiene una richiesta di implementazione di una strategia della gestione di traffico destinata ad affrontare gli effetti di un incidente sulla rete stradale. I particolari della strategia saranno inclusi nel flusso dati.                                                                                                                                                                   | 3.2.3   | OC      | 3.1.5.1 | OC       |
| mt_response_fault (contenuto in mt_equipment_fault) | Contiene i dati che indicano che un elemento del dispositivo a bordo strada non sta funzionando nel modo atteso. Tale aspettativa è basata sui dati relativi al dispositivo a bordo strada registrati nel database Road Static                                                                                                                                                                  | Contiene i dati che indicano che un elemento del dispositivo a bordo strada non sta funzionando nel modo atteso. Tale aspettativa è basata sui dati relativi al dispositivo a bordo strada registrati nel database Road Static Data.                                                                                                                                                            | 3.1.5.1 | OC      | 3.5.3   | OC       |
| mt.mpto_request_demand_service_change               | Contiene una richiesta di modifica dei servizi di trasporto pubblico inserita all'interno delle strategie di gestione della domanda.                                                                                                                                                                                                                                                            | Contiene una richiesta di modifica dei servizi di trasporto pubblico inserita all'interno delle strategie di gestione della domanda.                                                                                                                                                                                                                                                            | 3.3.2   | OT      | 4.2.1   | OT       |
| mpto_maint_plans                                    | Contiene la descrizione della pianificazione dei lavori di manutenzione che possono richiedere una modifica temporanea della pianificazione dei servizi.                                                                                                                                                                                                                                        | Contiene la descrizione della pianificazione dei lavori di manutenzione che possono richiedere una modifica temporanea della pianificazione dei servizi.                                                                                                                                                                                                                                        | 4.3.2   | OT      | 4.2.1   | OT       |
| ftRFC-traffic_flow_data                             | Contiene i dati analogici a partire dai quali può essere determinato il modo in cui il traffico sta fluendo sulla rete stradale.                                                                                                                                                                                                                                                                | Contiene i dati analogici a partire dai quali può essere determinato il modo in cui il traffico sta fluendo sulla rete stradale.                                                                                                                                                                                                                                                                | --      | trfc    | 3.1.1   | CRD      |
| ftRFC-presence_indication                           | Contiene dati analogici che sono utilizzati per rilevare la presenza di un possibile incidente sulla rete stradale.                                                                                                                                                                                                                                                                             | Contiene dati analogici che sono utilizzati per rilevare la presenza di un possibile incidente sulla rete stradale.                                                                                                                                                                                                                                                                             | --      | trfc    | 3.2.1   | CRD      |
| tesp.gip-request_for_identification                 | Contiene una richiesta per ricevere alcune informazioni aggiuntive circa il veicolo ed il suo proprietario/conducente coinvolto nell'incidente.                                                                                                                                                                                                                                                 | Contiene una richiesta per ricevere alcune informazioni aggiuntive circa il veicolo ed il suo proprietario/conducente coinvolto nell'incidente.                                                                                                                                                                                                                                                 | 2.1.2.1 | CCD     | --      | esp.gip. |
| fesp.g-identification_response                      | Contiene le informazioni relative ai veicoli e ai proprietari/conducenti coinvolti in un incidente.                                                                                                                                                                                                                                                                                             | Contiene le informazioni relative ai veicoli e ai proprietari/conducenti coinvolti in un incidente.                                                                                                                                                                                                                                                                                             | --      | esp.g   | 2.1.2.1 | CCD      |
| ft-incident_notification                            | Contiene i particolari di un incidente forniti da un viaggiatore. In questo caso il viaggiatore può essere un pedone, un viaggiatore statico, o un viaggiatore dinamico.                                                                                                                                                                                                                        | Contiene i particolari di un incidente forniti da un viaggiatore statico                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | --      | t       | 3.2.2   | CCD      |
| fesp.gip-services_infos                             | Contiene la descrizione di tutti gli uffici pubblici, i servizi turistici o i luoghi di interesse nella zona: municipi, uffici postali, musei, ecc. Fornisce informazioni circa gli orari di apertura, gli indirizzi, i numeri di telefono, i siti web. Altre informazioni possono essere:<br>- previsioni sul traffico,<br>- avvisi inerenti la qualità della rete di trasporto,<br>- ecc. [m] | Contiene la descrizione di tutti gli uffici pubblici, i servizi turistici o i luoghi di interesse nella zona: municipi, uffici postali, musei, ecc. Fornisce informazioni circa gli orari di apertura, gli indirizzi, i numeri di telefono, i siti web. Altre informazioni possono essere:<br>- previsioni sul traffico,<br>- avvisi inerenti la qualità della rete di trasporto,<br>- ecc. [m] | --      | esp.gip | 6.5     | CG       |
| fesp.g-maps_and_data                                | Contiene tutte le mappe e le informazioni geografiche necessarie per aggiornare il GIS del Provider di servizi di informazione.                                                                                                                                                                                                                                                                 | Contiene tutte le mappe e le informazioni geografiche necessarie per aggiornare il GIS del Provider di servizi di informazione.                                                                                                                                                                                                                                                                 | --      | esp.g   | 6.5     | CG       |
| ftra-transport_policy_and_rules                     | Contiene le politiche dell'autorità dei trasporti e regole speciali in caso di inquinamento o situazioni di traffico intenso.                                                                                                                                                                                                                                                                   | Contiene le politiche dell'autorità dei trasporti e regole speciali in caso di inquinamento o situazioni di traffico intenso.                                                                                                                                                                                                                                                                   | --      | tra     | 6.5     | CG       |
| tesp.b-traffic_data                                 | Contiene i dati relativi alle condizioni del traffico sulla rete di trasporto. Tali dati sono utilizzati dal Broadcaster per fornire informazioni su traffico e mobilità ai viaggiatori. [m]                                                                                                                                                                                                    | Contiene i dati relativi alle condizioni del traffico sulla rete di trasporto. Tali dati sono utilizzati dal Broadcaster per fornire informazioni su traffico e mobilità ai viaggiatori. [m]                                                                                                                                                                                                    | 3.1.4   | CCD     | --      | esp.b    |
| tesp.ttip-traffic_data                              | Contiene i dati relativi alle condizioni del traffico sulla rete di trasporto. Tali dati sono utilizzati dal Fornitore di Servizi di Traffico e Spostamenti nel fornire ai suoi abbonati informazioni sul traffico e sulla mobilità.                                                                                                                                                            | Contiene i dati relativi alle condizioni del traffico sulla rete di trasporto. Tali dati sono utilizzati dal Fornitore di Servizi di Traffico e Spostamenti nel fornire ai suoi abbonati informazioni sul traffico e sulla mobilità.                                                                                                                                                            | 3.1.4   | CCD     | --      | esp.ttip |
| trrs-data_updates                                   | Contiene i dati che sono trasferiti ad un altro sistema. Questo flusso dati contiene le informazioni circa il modo in cui il traffico sta fluendo sulla rete stradale servita da quest'ultimo sistema.                                                                                                                                                                                          | Contiene i dati che sono trasferiti ad un altro sistema. Questo flusso dati contiene le informazioni circa il modo in cui il traffico sta fluendo sulla rete stradale servita da quest'ultimo sistema.                                                                                                                                                                                          | 3.1.4   | CCD     | --      | rrs      |

|                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                    |       |          |         |          |
|---------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|----------|---------|----------|
| ttra_traffic&strat_data               | Contiene dati relativi ai flussi ed alle strategie di traffico estratti dal database "Traffic&Strategies Data Store" e forniti alle Autorità di Trasporto.                                                                                                         | Contiene dati relativi ai flussi ed alle strategie di traffico estratti dal database "Traffic&Strategies Data Store" e forniti alle Autorità di Trasporto.                                                                                                         | 3.1.4 | CCD      | --      | tra      |
| frrs-data_updates                     | Contiene i dati che sono trasferiti da un altro sistema. Questo flusso di dati contiene le informazioni sul modo in cui il traffico fluisce lungo la rete stradale controllata dagli altri sistemi.                                                                | Contiene i dati che sono trasferiti da un altro sistema. Questo flusso di dati contiene le informazioni sul modo in cui il traffico fluisce lungo la rete stradale controllata dagli altri sistemi.                                                                | --    | rrs      | 3.1.4   | CCD      |
| fesp.g-maps                           | Contiene un aggiornamento di tutte le mappe della rete stradale usate nella gestione del traffico.                                                                                                                                                                 | Contiene un aggiornamento di tutte le mappe della rete stradale usate nella gestione del traffico.                                                                                                                                                                 | --    | esp.g    | 3.1.5.9 | CCD      |
| fesp.lp-locators                      | Contiene un aggiornamento di tutti gli elementi localizzatori utilizzati nella gestione del traffico.                                                                                                                                                              | Contiene un aggiornamento di tutti gli elementi localizzatori utilizzati nella gestione del traffico.                                                                                                                                                              | --    | esp.lp   | 3.1.5.9 | CCD      |
| trrs-incident_description             | Contiene i dati di incidenti, raccolti dalle funzioni dell'area, che sono trasferiti ad un altro sistema.                                                                                                                                                          | Contiene i dati di incidenti, raccolti dalle funzioni dell'area, che sono trasferiti ad un altro sistema.                                                                                                                                                          | 3.2.4 | CCD      | --      | rrs      |
| ttra-mt_incident_data                 | Contiene dati e rapporti statistici sugli incidenti estratti dal database "Incident" e forniti all'operatore delle Autorità di Trasporto.                                                                                                                          | Contiene dati e rapporti statistici sugli incidenti estratti dal database "Incident" e forniti all'operatore delle Autorità di Trasporto.                                                                                                                          | 3.2.4 | CCD      | --      | tra      |
| frrs-incident_description             | Contiene i dati relativi agli incidenti raccolti un altro sistema e trasferiti alle funzioni di gestione degli incidenti.                                                                                                                                          | Contiene i dati relativi agli incidenti raccolti un altro sistema e trasferiti alle funzioni di gestione degli incidenti.                                                                                                                                          | --    | rrs      | 3.2.4   | CCD      |
| to.rno-incident_outputs               | Contiene le risposte a precedenti comandi forniti dall'operatore.                                                                                                                                                                                                  | Contiene le risposte a precedenti comandi forniti dall'operatore.                                                                                                                                                                                                  | 3.2.5 | CCD      | --      | o.rno    |
| fo.rno-incident_inputs                | Contiene le richieste di informazioni e i comandi che influenzano la gestione degli incidenti che sono stati inseriti dall'operatore.                                                                                                                              | Contiene le richieste di informazioni e i comandi che influenzano la gestione degli incidenti che sono stati inseriti dall'operatore.                                                                                                                              | --    | o.rno    | 3.2.5   | CCD      |
| ftra-politique_transport              | Contiene le decisioni del terminatore "Autorità dei trasporti" per l'implementazione di specifiche politiche o strategie dei trasporti.                                                                                                                            | Contiene le decisioni del terminatore "Autorità dei trasporti" per l'implementazione di specifiche politiche o strategie dei trasporti.                                                                                                                            | --    | tra      | 3.3.1   | CCD      |
| to.rno-maintenance_responses          | Contiene gli output per l'operatore inerenti l'avanzamento delle attività manutentive riguardanti la rete di trasporto ed i relativi dispositivi. [m]                                                                                                              | Contiene gli output per l'operatore inerenti l'avanzamento delle attività manutentive riguardanti la rete di trasporto ed i relativi dispositivi. [m]                                                                                                              | 3.5.5 | CCD      | --      | o.rno    |
| fo.rno-maintenance_commands           | Contiene gli input provenienti dall'operatore che dirige l'avanzamento delle attività manutentive sulle rete stradale e sulle attrezzature.                                                                                                                        | Contiene gli input provenienti dall'operatore che dirige l'avanzamento delle attività manutentive sulle rete stradale e sulle attrezzature.                                                                                                                        | --    | o.rno    | 3.5.5   | CCD      |
| fmo-update_activity_status            | Contiene lo stato attuale di specifici interventi di manutenzione o riparazione della rete stradale o dei dispositivi/apparecchiature che hanno relazioni con gli output del sistema.                                                                              | Contiene lo stato attuale di specifici interventi di manutenzione o riparazione della rete stradale o dei dispositivi/apparecchiature che hanno relazioni con gli output del sistema.                                                                              | 3.5.6 | CCD      | --      | mo       |
| to.pto-responses                      | Contiene le risposte a richieste di aggiornamento avanzate dall'operatore.                                                                                                                                                                                         | Contiene le risposte a richieste di aggiornamento avanzate dall'operatore.                                                                                                                                                                                         | 4.2.4 | CCD      | --      | o.pto    |
| fo.pto-requests_and_updates           | Contiene le richieste di modifica dei dati pianificati.                                                                                                                                                                                                            | Contiene le richieste di modifica dei dati pianificati.                                                                                                                                                                                                            | --    | o.pto    | 4.2.4   | CCD      |
| tau.pa_supplied_archive               | Contiene l'elenco delle informazioni fornite all'utente dai servizi dell'archivio.                                                                                                                                                                                 | Contiene l'elenco delle informazioni fornite all'utente dai servizi dell'archivio.                                                                                                                                                                                 | 9.1   | CD/CED/S | --      | au       |
| toa.pa_search_request                 | Contiene la richiesta di dati appartenenti ad altri fornitori di archivi. Le interfacce fra i fornitori distribuiti e associati dei dati potrebbero essere basate su un'unica banca dati comune di fornitori di archivi, che è ancora da stabilire.                | Contiene la richiesta di dati appartenenti ad altri fornitori di archivi. Le interfacce fra i fornitori distribuiti e associati dei dati potrebbero essere basate su un'unica banca dati comune di fornitori di archivi, che è ancora da stabilire.                | 9.1   | CD/CED/S | --      | oa       |
| foa.pa_supplied_data                  | Contiene le informazioni fornite dagli altri fornitori di archivi.                                                                                                                                                                                                 | Contiene le informazioni fornite dagli altri fornitori di archivi.                                                                                                                                                                                                 | --    | oa       | 9.1     | CD/CED/S |
| tau.pa_provided_services              | Contiene il rapporto dell'operazione di ricerca ed elaborazione dei dati.                                                                                                                                                                                          | Contiene il rapporto dell'operazione di ricerca ed elaborazione dei dati.                                                                                                                                                                                          | 9.3   | CCD      | --      | au       |
| fau.pa_archive_request                | Contiene la richiesta iniziale di accesso all'archivio da parte di un Utente                                                                                                                                                                                       | Contiene la richiesta iniziale di accesso all'archivio da parte di un Utente                                                                                                                                                                                       | --    | au       | 9.3     | CCD      |
| trrs-traffic_pred&strat               | Contiene i dati che sono trasferiti ad un altro sistema. Questo flusso dati contiene le previsioni sul modo in cui il traffico utilizzerà la rete stradale interessata da questo sistema e le nuove strategie che verranno adottate per gestire queste condizioni. | Contiene i dati che sono trasferiti ad un altro sistema. Questo flusso dati contiene le previsioni sul modo in cui il traffico utilizzerà la rete stradale interessata da questo sistema e le nuove strategie che verranno adottate per gestire queste condizioni. | 3.1.3 | CED      | --      | rrs      |
| ttp-strategy_and_prediction_responses | Contiene l'output prodotto dall'operatore in risposta a precedenti comandi che indirizzavano la funzione di previsione delle condizioni del traffico sulla rete stradale.                                                                                          | Contiene l'output prodotto dall'operatore in risposta a precedenti comandi che indirizzavano la funzione di previsione delle condizioni del traffico sulla rete stradale.                                                                                          | 3.1.3 | CED      | --      | tp       |
| frrs-traffic_pred&strat               | Contiene i dati che sono trasferiti da un altro sistema. Questo flusso di dati contiene le previsioni sul traffico elaborate da altri sistemi e le nuove strategie elaborate per gestire queste condizioni.                                                        | Contiene i dati che sono trasferiti da un altro sistema. Questo flusso di dati contiene le previsioni sul traffico elaborate da altri sistemi e le nuove strategie elaborate per gestire queste condizioni.                                                        | --    | rrs      | 3.1.3   | CED      |

|                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |         |       |         |          |
|--------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|-------|---------|----------|
| ftp-strategy_and_prediction_commands | Contiene gli input forniti da Operatori per la funzione di previsione delle condizioni del traffico sulla rete stradale. Fra le istruzioni possono esserci anche indicazioni per la determinazione di strategie che permettono di implementare le politiche dei trasporti che influenzano la rete stradale.                                                                                                         | Contiene gli input forniti da Operatori per la funzione di previsione delle condizioni del traffico sulla rete stradale. Fra le istruzioni possono esserci anche indicazioni per la determinazione di strategie che permettono di implementare le politiche dei trasporti che influenzano la rete stradale.                                                                                                         | --      | tp    | 3.1.3   | CED      |
| to.pto-hist_info                     | Contiene il valore storico per gli indicatori dei veicoli adibiti al trasporto pubblico.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | Contiene il valore storico per gli indicatori dei veicoli adibiti al trasporto pubblico.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 4.1.1   | CED   | --      | o.pto    |
| to.pto-real_time_info                | Contiene il valore corrente disponibile per gli indicatori dei veicoli adibiti al trasporto pubblico.                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | Contiene il valore corrente disponibile per gli indicatori dei veicoli adibiti al trasporto pubblico.                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | 4.1.1   | CED   | --      | o.pto    |
| trrs-real_time_info                  | Contiene il valore corrente disponibile degli indicatori dei veicoli adibiti al trasporto pubblico.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | Contiene il valore corrente disponibile degli indicatori dei veicoli adibiti al trasporto pubblico.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | 4.1.1   | CED   | --      | rrs      |
| fesp.g-veh_position                  | Contiene la localizzazione dei veicoli quando la misura è effettuata utilizzando un servizio esterno.                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | Contiene la localizzazione dei veicoli quando la misura è effettuata utilizzando un servizio esterno.                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | --      | esp.g | 4.1.1   | CED      |
| to.pto-pred_pt_data                  | Contiene il valore previsto per gli indicatori dei veicoli adibiti al trasporto pubblico.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | Contiene il valore previsto per gli indicatori dei veicoli adibiti al trasporto pubblico.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 4.1.2   | CED   | --      | o.pto    |
| trrs-pred_pt_data                    | Contiene valori previsti degli indicatori dei veicoli adibiti al trasporto pubblico.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | Contiene valori previsti degli indicatori dei veicoli adibiti al trasporto pubblico.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | 4.1.2   | CED   | --      | rrs      |
| fesp-environment_data                | Contiene le informazioni relative alle condizioni meteorologiche.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | Contiene le informazioni relative alle condizioni meteorologiche.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | --      | esp   | 4.1.2   | CED      |
| to.pto-performance_fig               | Contiene le cifre aggiornate per gli indicatori di prestazione dei servizi di trasporto pubblico.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | Contiene le cifre aggiornate per gli indicatori di prestazione dei servizi di trasporto pubblico.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 4.1.3   | CED   | --      | o.pto    |
| fo.pto-perform_criteria              | Contiene la descrizione degli indicatori prestazionali usati per valutare la qualità del servizio di trasporto                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | Contiene la descrizione degli indicatori prestazionali usati per valutare la qualità del servizio di trasporto pubblico. [d]                                                                                                                                                                                                                                                                                        | --      | o.pto | 4.1.3   | CED      |
| to.pto-trafficflow_data              | Contiene tutti i flussi di traffico del trasporto pubblico richieste da un Operatore di Trasporto Pubblico.                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | Contiene tutti i flussi di traffico del trasporto pubblico richieste da un Operatore di Trasporto Pubblico.                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | 4.3.8   | CED   | --      | o.pto    |
| ttra_PT_trafficflow_data             | Contiene tutti i flussi di traffico del Trasporto Pubblico richiesti dalle Autorità di Trasporto.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | Contiene tutti i flussi di traffico del Trasporto Pubblico richiesti dalle Autorità di Trasporto.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 4.3.8   | CED   | --      | tra      |
| fo.pto-trafficflow_data_request      | Contiene una richiesta dei dati relativi ai flussi di traffico del trasporto pubblico da parte dell'operatore del trasporto pubblico.                                                                                                                                                                                                                                                                               | Contiene una richiesta dei dati relativi ai flussi di traffico del trasporto pubblico da parte dell'operatore del trasporto pubblico.                                                                                                                                                                                                                                                                               | --      | o.pto | 4.3.8   | CED      |
| ftra_PT_trafficflow_data_request     | Contiene una richiesta di flussi di traffico avanzata dalle autorità per il trasporto pubblico.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | Contiene una richiesta di flussi di traffico avanzata dalle autorità per il trasporto pubblico.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | --      | tra   | 4.3.8   | CED      |
| tt-traffic_commands                  | Contiene l'output prodotto dalle funzioni per la gestione del traffico sulla rete di trasporto. Questo output indirizza i viaggiatori verso azioni che consentano il migliore utilizzo della rete di trasporto. Gli output si applicano anche ai pedoni (inclusi coloro che sono sulla sedia a rotelle o che soffrono di altri handicap) ed ai ciclisti, che sono parte del terminatore Viaggiatore "dinamico". [m] | Contiene l'output prodotto dalle funzioni per la gestione del traffico sulla rete di trasporto. Questo output indirizza i viaggiatori verso azioni che consentano il migliore utilizzo della rete di trasporto. Gli output si applicano anche ai pedoni (inclusi coloro che sono sulla sedia a rotelle o che soffrono di altri handicap) ed ai ciclisti, che sono parte del terminatore Viaggiatore "dinamico". [m] | 3.1.5.5 | SU    | --      | t        |
| ft-pedestrian_presence               | Contiene i dati dai quali è possibile verificare la presenza di un pedone. La definizione di pedone include: chi va a piedi, chi è sulla sedia a rotelle, chi va a cavallo o usa qualunque altra forma di trasporto che non sia un veicolo.                                                                                                                                                                         | Contiene i dati dai quali è possibile verificare la presenza di un pedone. La definizione di pedone include: chi va a piedi, chi è sulla sedia a rotelle, chi va a cavallo o usa qualunque altra forma di trasporto che non sia un veicolo.                                                                                                                                                                         | --      | t     | 3.1.5.5 | SU       |
| ftfc-local_traffic_presence_data     | Contiene i dati analogici che saranno usati per rilevare la presenza di un veicolo nelle funzioni di "output actuation".                                                                                                                                                                                                                                                                                            | Contiene i dati analogici che saranno usati per rilevare la presenza di un veicolo nelle funzioni di "output actuation".                                                                                                                                                                                                                                                                                            | --      | trfc  | 3.1.5.5 | SU       |
| tesp.b-incident_data                 | Contiene le informazioni relative ad un incidente ed è utilizzato come messaggio di output per i viaggiatori.                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | Contiene le informazioni relative ad un incidente ed è utilizzato come messaggio di output per i viaggiatori.                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 3.2.3   | OC    | --      | esp.b    |
| tesp.ttip-incident_data              | Contiene dati relativi a incidenti che hanno un impatto sulla rete di trasporto interessata dal Sistema. Tali dati vengono utilizzati dal Fornitore di Servizi come parte del suo output. [dm]                                                                                                                                                                                                                      | Contiene dati relativi a incidenti che hanno un impatto sulla rete di trasporto interessata dal Sistema. Tali dati vengono utilizzati dal Fornitore di Servizi come parte del suo output. [dm]                                                                                                                                                                                                                      | 3.2.3   | OC    | --      | esp.ttip |
| trrs-requested_incident_strategy     | Contiene una proposta da inviare ad un altro sistema per applicare una strategia di gestione del traffico definita per affrontare gli effetti di un evento incidentale sulla rete di trasporto. I particolari della strategia sono inclusi nel flusso di dati. [m]                                                                                                                                                  | Contiene una proposta da inviare ad un altro sistema per applicare una strategia di gestione del traffico definita per affrontare gli effetti di un evento incidentale sulla rete di trasporto. I particolari della strategia sono inclusi nel flusso di dati. [m]                                                                                                                                                  | 3.2.3   | OC    | --      | rrs      |

|                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |         |       |         |      |
|--------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|-------|---------|------|
| ttrs-requested_strategy_incident_acknowledgement | Contiene la conferma di ricezione di una proposta da un altro sistema per applicare una strategia per la gestione di un incidente. Contiene i dati che specificano se la proposta è stata accettata o meno.                                                                                                                                                                                                               | Contiene la conferma di ricezione di una proposta da un altro sistema per applicare una strategia per la gestione di un incidente. Contiene i dati che specificano se la proposta è stata accettata o meno.                                                                                                                                                                                                               | 3.2.3   | OC    | --      | ttrs |
| frrs-requested_incident_strategy                 | Contiene una proposta ad altro sistema per implementare una strategia di gestione del traffico che permetta di combattere gli effetti di un evento incidentale all'interno della rete. I particolari della strategia saranno inclusi nel flusso di dati.                                                                                                                                                                  | Contiene una proposta ad altro sistema per implementare una strategia di gestione del traffico che permetta di combattere gli effetti di un evento incidentale all'interno della rete. I particolari della strategia saranno inclusi nel flusso di dati.                                                                                                                                                                  | --      | ttrs  | 3.2.3   | OC   |
| frrs-requested_incident_strategy_acknowledgement | Contiene un riconoscimento fornito da un altro sistema ad una proposta per effettuare una strategia della gestione degli incidenti. Contiene i dati che specificano se la proposta è stata accettata oppure no.                                                                                                                                                                                                           | Contiene un riconoscimento fornito da un altro sistema ad una proposta per effettuare una strategia della gestione degli incidenti. Contiene i dati che specificano se la proposta è stata accettata oppure no.                                                                                                                                                                                                           | --      | ttrs  | 3.2.3   | OC   |
| ttrs-traffic_management_strategies               | Contiene i dettagli della nuova strategia per la gestione del traffico o itinerari con priorità ai veicoli speciali che sono stati elaborati dal sistema e che interessano l'area geografica adiacente (o rilevante) al sistema di gestione del traffico. I particolari conterranno dati quali incroci o rampe, metodo di controllo, correnti sincronizzazioni degli incroci, motivi per cambiare e strategie precedenti. | Contiene i dettagli della nuova strategia per la gestione del traffico o itinerari con priorità ai veicoli speciali che sono stati elaborati dal sistema e che interessano l'area geografica adiacente (o rilevante) al sistema di gestione del traffico. I particolari conterranno dati quali incroci o rampe, metodo di controllo, correnti sincronizzazioni degli incroci, motivi per cambiare e strategie precedenti. | 3.1.5.1 | OC    | --      | ttrs |
| frrs-traffic_management_strategies               | Contiene i dettagli relativi alle nuove strategie per la gestione del traffico e dei mezzi speciali con itinerari ad alta priorità implementate dal sistema per la gestione del traffico dell'area geografica adiacente (o rilevante). I particolari conterranno dati quali svincoli o rampe coinvolte, il metodo di controllo, le fasi, i motivi per cambiare e le strategie precedenti.                                 | Contiene i dettagli relativi alle nuove strategie per la gestione del traffico e dei mezzi speciali con itinerari ad alta priorità implementate dal sistema per la gestione del traffico dell'area geografica adiacente (o rilevante). I particolari conterranno dati quali svincoli o rampe coinvolte, il metodo di controllo, le fasi, i motivi per cambiare e le strategie precedenti.                                 | --      | ttrs  | 3.1.5.1 | OC   |
| tmo-short_term_activities                        | Contiene le richieste affinché l'Organizzazione per la Manutenzione effettui specifici interventi di manutenzione a breve termine e lavori di riparazione della rete di trasporto servita dal sistema. [m]                                                                                                                                                                                                                | Contiene le richieste affinché l'Organizzazione per la Manutenzione effettui specifici interventi di manutenzione a breve termine e lavori di riparazione della rete di trasporto servita dal sistema. [m]                                                                                                                                                                                                                | 3.5.1   | OC    | --      | mo   |
| frp-short_term_wearing_state                     | Contiene i dati a partire dai quali i sensori all'interno di una funzione possono determinare il bisogno di manutenzione a breve termine della pavimentazione della strada.                                                                                                                                                                                                                                               | Contiene i dati a partire dai quali i sensori all'interno di una funzione possono determinare il bisogno di manutenzione a breve termine della pavimentazione della strada.                                                                                                                                                                                                                                               | --      | rp    | 3.5.1   | OC   |
| frp-short_term_wearing_state                     | Contiene i dati a partire dai quali i sensori all'interno di una funzione possono determinare il bisogno di manutenzione a breve termine della pavimentazione della strada.                                                                                                                                                                                                                                               | Contiene i dati a partire dai quali i sensori all'interno di una funzione possono determinare il bisogno di manutenzione a breve termine della pavimentazione della strada.                                                                                                                                                                                                                                               | --      | rp    | 3.5.2   | OC   |
| tmo-long_term_activities                         | Contiene le richieste affinché l'Organizzazione per la Manutenzione effettui specifici interventi di riparazione e di manutenzione a lungo termine alla rete di trasporto servita dal sistema. [m]                                                                                                                                                                                                                        | Contiene le richieste affinché l'Organizzazione per la Manutenzione effettui specifici interventi di riparazione e di manutenzione a lungo termine alla rete di trasporto servita dal sistema. [m]                                                                                                                                                                                                                        | 3.5.2   | OC    | --      | mo   |
| frp-long_term_wearing_state                      | Contiene i dati a partire dai quali i sensori all'interno di una funzione possono determinare l'esigenza di manutenzione di lungo termine della pavimentazione della strada.                                                                                                                                                                                                                                              | Contiene i dati a partire dai quali i sensori all'interno di una funzione possono determinare l'esigenza di manutenzione di lungo termine della pavimentazione della strada.                                                                                                                                                                                                                                              | --      | mo    | 3.5.2   | OC   |
| tmo-equipment_tasks                              | Contiene le richieste affinché l'Organizzazione per la Manutenzione effettui specifici interventi di manutenzione e di riparazione delle attrezzature che ricevono gli output prodotti dal sistema.                                                                                                                                                                                                                       | Contiene le richieste affinché l'Organizzazione per la Manutenzione effettui specifici interventi di manutenzione e di riparazione delle attrezzature che ricevono gli output prodotti dal sistema.                                                                                                                                                                                                                       | 3.5.3   | OC    | --      | mo   |
| ftbi-current_status                              | Contiene i dati a partire dai quali i sensori all'interno di una funzione possono determinare la necessità o meno di riparazioni o interventi manutentivi.                                                                                                                                                                                                                                                                | Contiene i dati a partire dai quali i sensori all'interno di una funzione possono determinare la necessità o meno di riparazioni o interventi manutentivi.                                                                                                                                                                                                                                                                | --      | bti   | 3.5.3   | OC   |
| ttrs-ctrl_param                                  | Comprende i parametri di controllo consigliati per coordinare le azioni di controllo.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | Comprende i parametri di controllo consigliati per coordinare le azioni di controllo.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | 4.4.1   | OC    | --      | ttrs |
| fo.pto-optimisation_criteria                     | Comprende le strategie e i criteri da utilizzare per ottimizzare le azioni di controllo.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | Comprende le strategie e i criteri da utilizzare per ottimizzare le azioni di controllo.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | --      | o.pto | 4.4.1   | OC   |
| frrs-ctrl_param                                  | Comprende i parametri di controllo raccomandati per coordinare le azioni di controllo.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | Comprende i parametri di controllo raccomandati per coordinare le azioni di controllo.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | --      | ttrs  | 4.4.1   | OC   |

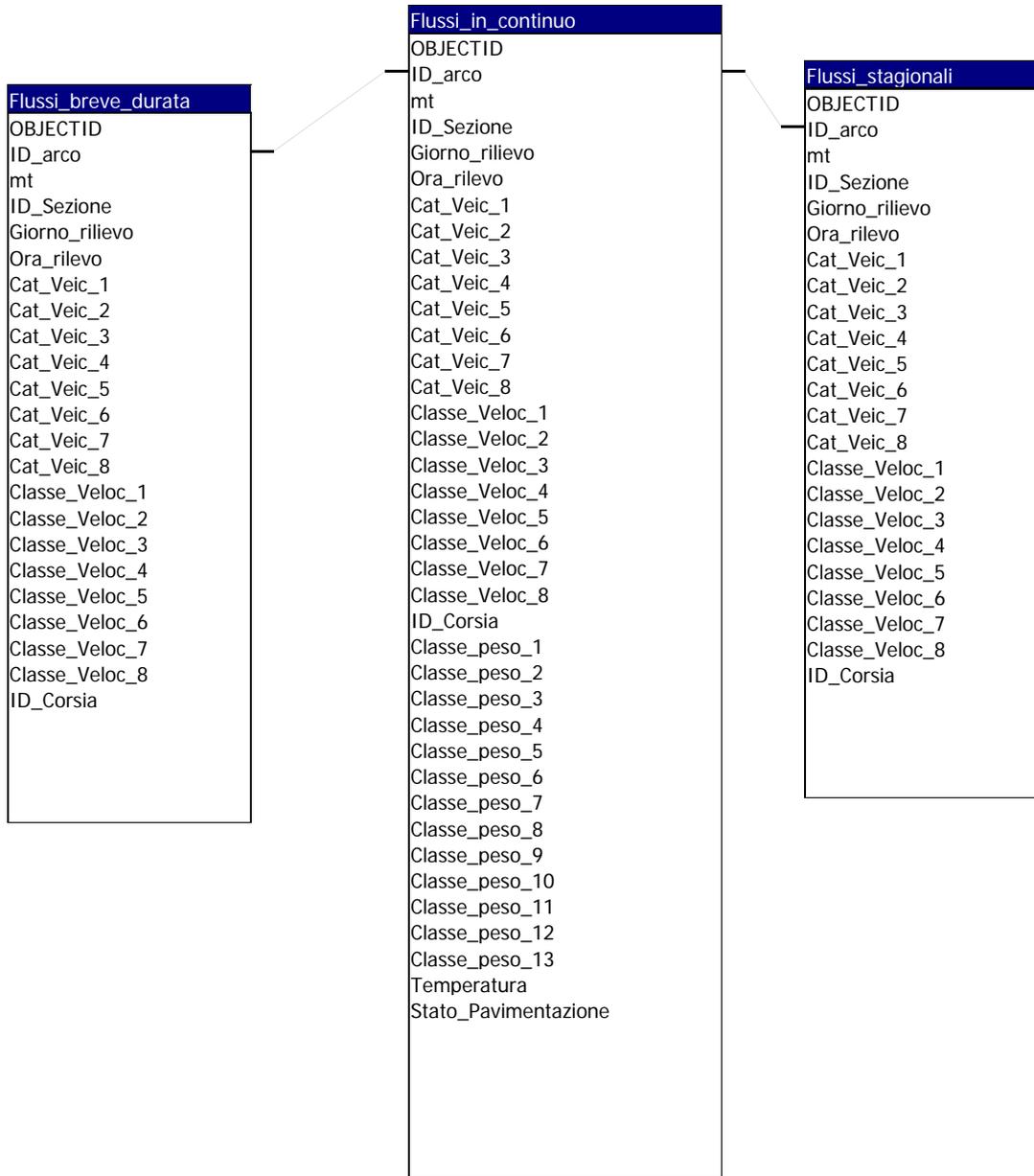
|                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |       |       |       |          |
|----------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|-------|-------|----------|
| tesp.b-demand_data         | Contiene i dati relativi allo stato corrente di tutte le strategie di gestione della domanda che sono state implementate.                                                                                                                                                                                                                                             | Contiene i dati relativi allo stato corrente di tutte le strategie di gestione della domanda che sono state implementate.                                                                                                                                                                                                                                             | 3.3.2 | OT    | --    | esp.b    |
| tesp.ttip-demand_data      | Contiene i dati relativi allo stato corrente di tutte le strategie di gestione della domanda che sono state attuate.                                                                                                                                                                                                                                                  | Contiene i dati relativi allo stato corrente di tutte le strategie di gestione della domanda che sono state attuate.                                                                                                                                                                                                                                                  | 3.3.2 | OT    | --    | esp.ttip |
| ttra-mt_travel_info        | Contiene dati trasmessi alle Autorità di Trasporto dalle funzioni dell'area "Manage Traffic". Questi dati includono informazioni sugli spostamenti multimodali, informazioni sul traffico stradale (condizioni meteorologiche, lavori in corso, incidenti, ecc.), avvisi, previsioni a corto e lungo termine, proposte per l'attuazione di strategie specifiche, ecc. | Contiene dati trasmessi alle Autorità di Trasporto dalle funzioni dell'area "Manage Traffic". Questi dati includono informazioni sugli spostamenti multimodali, informazioni sul traffico stradale (condizioni meteorologiche, lavori in corso, incidenti, ecc.), avvisi, previsioni a corto e lungo termine, proposte per l'attuazione di strategie specifiche, ecc. | 3.3.2 | OT    | --    | tra      |
| trrs-pt_planning           | Contiene la programmazione dei servizi di trasporto pubblico del sistema e comprende eventuali connessioni e coordinamenti con altri servizi di trasporto stradali.                                                                                                                                                                                                   | Contiene la programmazione dei servizi di trasporto pubblico del sistema e comprende eventuali connessioni e coordinamenti con altri servizi di trasporto stradali.                                                                                                                                                                                                   | 4.2.1 | OT    | --    | rrs      |
| fo.pto-planning_strategies | Contiene le strategie di prezzo e di pianificazione per il trasporto pubblico.                                                                                                                                                                                                                                                                                        | Contiene le strategie di prezzo e di pianificazione per il trasporto pubblico.                                                                                                                                                                                                                                                                                        | --    | o.pto | 4.2.1 | OT       |
| frrs-planning              | Contiene i dettagli della pianificazione di altri servizi di trasporto su strada e i possibili collegamenti e coordinamenti con questi servizi di trasporto pubblico.                                                                                                                                                                                                 | Contiene i dettagli della pianificazione di altri servizi di trasporto su strada e i possibili collegamenti e coordinamenti con questi servizi di trasporto pubblico.                                                                                                                                                                                                 | --    | rrs   | 4.2.1 | OT       |
| tmo-plans                  | Contiene informazioni relative alle attività di manutenzione dei veicoli di Trasporto Pubblico, oppure contiene un'indicazione che un guasto segnalato in precedenza è stato riparato. [d]                                                                                                                                                                            | Contiene informazioni relative alle attività di manutenzione dei veicoli di Trasporto Pubblico, oppure contiene un'indicazione che un guasto segnalato in precedenza è stato riparato. [d]                                                                                                                                                                            | 4.3.2 | OT    | --    | mo       |
| trrs-plans                 | Comprende i dettagli relativi alla programmazione dei lavori di manutenzione e alle possibili azioni coordinate.                                                                                                                                                                                                                                                      | Comprende i dettagli relativi alla programmazione dei lavori di manutenzione e alle possibili azioni coordinate.                                                                                                                                                                                                                                                      | 4.3.2 | OT    | --    | rrs      |
| fmo-plans                  | Contiene i dettagli relativi alla programmazione dei lavori di manutenzione che possono avere impatti sulla rete di trasporto pubblico e/o sui dispositivi.                                                                                                                                                                                                           | Contiene i dettagli relativi alla programmazione dei lavori di manutenzione che possono avere impatti sulla rete di trasporto pubblico e/o sui dispositivi.                                                                                                                                                                                                           | --    | mo    | 4.3.2 | OT       |
| frrs-plans                 | Contiene i dettagli relativi alla pianificazione dei lavori di manutenzione che hanno impatto sulla rete di trasporto pubblico e/o sulle apparecchiature.                                                                                                                                                                                                             | Contiene i dettagli relativi alla pianificazione dei lavori di manutenzione che hanno impatto sulla rete di trasporto pubblico e/o sulle apparecchiature.                                                                                                                                                                                                             | --    | rrs   | 4.3.2 | OT       |
| ft.ptp_traffic_data        | Contiene dati da singoli viaggiatori del trasporto pubblico che possono essere misurati con dispositivi ad hoc e successivamente aggregati per ottenere dati relativi ai flussi di passeggeri.                                                                                                                                                                        | Contiene dati da singoli viaggiatori del trasporto pubblico che possono essere misurati con dispositivi ad hoc e successivamente aggregati per ottenere dati relativi ai flussi di passeggeri.                                                                                                                                                                        | --    | t.ptp | 4.3.7 | OT       |
| frp-infrastructure_status  | Contiene i dettagli relativi allo stato delle apparecchiature a bordo strada.                                                                                                                                                                                                                                                                                         | Contiene i dettagli relativi allo stato delle apparecchiature a bordo strada.                                                                                                                                                                                                                                                                                         | --    | rp    | 4.3.5 | I        |

| Messaggio fisico                     | Descrizione                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | Flussi corrispondenti                  | logici | Funzione o DB Mittente (Codice) | SottoSistema o Terminatore o DB Mittente | Funzione o DB Ricevente (Codice) | SottoSistema o Terminatore o Ricevente |
|--------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------|--------|---------------------------------|------------------------------------------|----------------------------------|----------------------------------------|
| phs_access_request                   | Contiene una richiesta di accesso da parte degli utenti esterni del database, sia in remoto che tramite web                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | fau.pa_archive_request                 |        | --                              | au                                       | 9.3                              | CCD                                    |
| phs_action_request                   | Contiene la richiesta di effettuare un'azione di variazione strategia o di risposta ad un evento. Permette lo scambio delle informazioni ottenute dal centro di rilievo dati e dal centro di elaborazione dati con il centro di controllo e programmazione, che consulta i data base gestiti dal Centro di condivisione Dati per prendere decisione in materia di gestione delle emergenze, di gestione degli incidenti, di gestione del traffico e programmazione a breve, medio e lungo termine | mt_incident_command_request            |        | 3.2.5                           | CCD                                      | 3.2.3                            | OC                                     |
| phs_collected_data                   | Contiene le informazioni fornite da banche dati esterne                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | foa.pa_supplied_data                   |        | --                              | oa                                       | 9.1                              | CCD/CED/SU                             |
| phs_collected_data_request           | Contiene la richiesta di dati appartenenti ad altri fornitori di archivi                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | toa.pa_search_request                  |        | 9.1                             | CCD/CED/SU                               | --                               | oa                                     |
| phs_control_action                   | Comprende le strategie, i criteri e i parametri da ottimizzare per effettuare un efficace controllo del sistema, sia di archiviazione che di consultazione dati                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | trrs-ctrl_param                        |        | 4.4.1                           | OC                                       | --                               | trrs                                   |
| phs_control_action                   | Comprende le strategie, i criteri e i parametri da ottimizzare per effettuare un efficace controllo del sistema, sia di archiviazione che di consultazione dati                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | fo.pto-optimisation_criteria           |        | --                              | o.pto                                    | 4.4.1                            | OC                                     |
| phs_control_action                   | Comprende le strategie, i criteri e i parametri da ottimizzare per effettuare un efficace controllo del sistema, sia di archiviazione che di consultazione dati                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | frs-ctrl_param                         |        | --                              | trrs                                     | 4.4.1                            | OC                                     |
| phs_control_action                   | Comprende le strategie, i criteri e i parametri da ottimizzare per effettuare un efficace controllo del sistema, sia di archiviazione che di consultazione dati                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | mpmo_ctrl_actions                      |        | 4.4.1                           | OC                                       | DB 4.2                           | CCD                                    |
| phs_data_request_for_demand_strategy | Contiene la richiesta di dati da parte di soggetti che li vogliono utilizzare per sviluppare nuove strategie di gestione della domanda                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | mt_demand_management_operator_commands |        | 3.3.5                           | CCD                                      | 3.3.4                            | CCD                                    |
| phs_data_request_for_demand_strategy | Contiene la richiesta di dati da parte di soggetti che li vogliono utilizzare per sviluppare nuove strategie di gestione della domanda                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | mt_developed_demand_strategy           |        | 3.3.3                           | CG                                       | 3.3.4                            | CCD                                    |
| phs_data_request_for_demand_strategy | Contiene la richiesta di dati da parte di soggetti che li vogliono utilizzare per sviluppare nuove strategie di gestione della domanda                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | mt_demand_management_strategy_commands |        | 3.3.5                           | CCD                                      | 3.3.2                            | OT                                     |
| phs_data_request_for_demand_strategy | Contiene la richiesta di dati da parte di soggetti che li vogliono utilizzare per sviluppare nuove strategie di gestione della domanda                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | mt_request_demand_strategy             |        | 3.3.2                           | OT                                       | 3.3.4                            | CCD                                    |
| phs_demand&supply_info               | Contiene le rappresentazioni dell'offerta di trasporto e le richieste di aggiornamento delle strategie di gestione della domanda in corso di applicazione, provenienti da controlli ed elaborazioni effettuati da altri sottosistemi e inviati al Centro di Condivisione Dati. Tali informazioni sono trasmesse al centro di gestione dei servizi che decide le nuove strategie.                                                                                                                  | mt_demand_strategy_data_updates        |        | 3.3.5                           | CCD                                      | 3.3.3                            | CG                                     |
| phs_demand&supply_info               | Contiene le rappresentazioni dell'offerta di trasporto e le richieste di aggiornamento delle strategie di gestione della domanda in corso di applicazione, provenienti da controlli ed elaborazioni effettuati da altri sottosistemi e inviati al Centro di Condivisione Dati. Tali informazioni sono trasmesse al centro di gestione dei servizi che decide le nuove strategie.                                                                                                                  | quest_demand_strategy_developed        |        | 3.3.4                           | CCD                                      | 3.3.3                            | CG                                     |
| phs_demand&supply_info               | Contiene le rappresentazioni dell'offerta di trasporto e le richieste di aggiornamento delle strategie di gestione della domanda in corso di applicazione, provenienti da controlli ed elaborazioni effettuati da altri sottosistemi e inviati al Centro di Condivisione Dati. Tali informazioni sono trasmesse al centro di gestione dei servizi che decide le nuove strategie.                                                                                                                  | mpmo.ptja_network_description          |        | 4.2.4                           | CCD                                      | 6.5                              | CG                                     |
| phs_demand&supply_info               | Contiene le rappresentazioni dell'offerta di trasporto e le richieste di aggiornamento delle strategie di gestione della domanda in corso di applicazione, provenienti da controlli ed elaborazioni effettuati da altri sottosistemi e inviati al Centro di Condivisione Dati. Tali informazioni sono trasmesse al centro di gestione dei servizi che decide le nuove strategie.                                                                                                                  | ptja_road_network_characteristics      |        | 3.1.4                           | CCD                                      | 6.5                              | CG                                     |
| phs_demand_data                      | Contiene i dati relativi alla domanda di trasporto                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | mt_updated_demand_data                 |        | 3.3.1                           | CCD                                      | 3.3.4                            | CCD                                    |
| phs_demand_data                      | Contiene i dati relativi alla domanda di trasporto                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | mt_demand_data_load                    |        | 3.3.4                           | CCD                                      | DB 3.5                           | CCD                                    |
| phs_demand_data                      | Contiene i dati relativi alla domanda di trasporto                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | mt_demand_data_read                    |        | DB 3.5                          | CCD                                      | 3.3.4                            | CCD                                    |
| phs_demand_info                      | Contiene dati elaborati relativi alla domanda di mobilità                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | hand_management_operator_request       |        | 3.3.4                           | CCD                                      | 3.3.5                            | CCD                                    |
| phs_demand_info                      | Contiene dati elaborati relativi alla domanda di mobilità                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | maintenance_data_for_coordination      |        | 3.5.2                           | OC                                       | 3.3.1                            | CCD                                    |
| phs_demand_strategy_info             | Contiene i dati elaborati relativi ad una strategia di gestione della domanda                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | tesp.b-demand_data                     |        | 3.3.2                           | OT                                       | --                               | esp.b                                  |
| phs_demand_strategy_info             | Contiene i dati elaborati relativi ad una strategia di gestione della domanda                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | tesp.ttip-demand_data                  |        | 3.3.2                           | OT                                       | --                               | esp.ttip                               |
| phs_demand_strategy_info             | Contiene i dati elaborati relativi ad una strategia di gestione della domanda                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | mt_demand_strategy_for_use             |        | 3.3.3                           | CG                                       | 3.3.2                            | OT                                     |
| phs_demand_strategy_info             | Contiene i dati elaborati relativi ad una strategia di gestione della domanda                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | strategies_for_demand_management       |        | 3.1.5.1                         | OC                                       | 3.3.1                            | CCD                                    |
| phs_demand_strategy_info             | Contiene i dati elaborati relativi ad una strategia di gestione della domanda                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | mt_requested_demand_data               |        | 3.3.4                           | CCD                                      | 3.3.2                            | OT                                     |
| phs_demand_strategy_info             | Contiene i dati elaborati relativi ad una strategia di gestione della domanda                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | hand_management_strategy_request       |        | 3.3.2                           | OT                                       | 3.3.5                            | CCD                                    |
| phs_demand_strategy_info             | Contiene i dati elaborati relativi ad una strategia di gestione della domanda                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | mpmo_trafficflow_data_updates          |        | 4.3.7                           | OT                                       | DB 4.5                           | CCD                                    |
| phs_demand_strategy_info             | Contiene i dati elaborati relativi ad una strategia di gestione della domanda                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | mt_demand_management_strategy          |        | 3.3.2                           | OT                                       | 3.1.5.1                          | OC                                     |
| phs_demand_strategy_info             | Contiene i dati elaborati relativi ad una strategia di gestione della domanda                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | mt_parking_strategy                    |        | 3.3.2                           | OT                                       | 3.1.5.1                          | OC                                     |
| phs_demand_strategy_info             | Contiene i dati elaborati relativi ad una strategia di gestione della domanda                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | mt_zoning_strategy                     |        | 3.3.2                           | OT                                       | 3.1.5.1                          | OC                                     |
| phs_environment_data                 | Contiene dati relativi alle condizioni ambientali e meteorologiche                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | fesp-environment_data                  |        | --                              | esp                                      | 4.1.2                            | CED                                    |
| phs_equipment_info                   | Contiene informazioni relative ai dispositivi situati sulla rete stradale                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | equipment_maintenance_information      |        | 3.5.6                           | CCD                                      | 3.5.3                            | OC                                     |
| phs_equipment_info                   | Contiene informazioni relative ai dispositivi situati sulla rete stradale                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | mt_field_equipment_data                |        | 3.1.5.1                         | OC                                       | 3.3.1                            | CCD                                    |
| phs_incident_data                    | Contiene i dati relativi all'incidentalità                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | psef.mt_incident_data                  |        | 2.1.2.1                         | CCD                                      | 3.2.2                            | CCD                                    |
| phs_incident_data                    | Contiene i dati relativi all'incidentalità                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | mt_operator_incident_data              |        | 3.2.5                           | CCD                                      | 3.2.2                            | CCD                                    |
| phs_incident_data                    | Contiene i dati relativi all'incidentalità                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | mt_load_incident_data                  |        | 3.2.4                           | CCD                                      | DB 3.4                           | CCD                                    |
| phs_incident_data                    | Contiene i dati relativi all'incidentalità                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | mt_incident_detection_data             |        | 3.2.1                           | CRD                                      | 3.2.2                            | CCD                                    |
| phs_incident_data_request            | Contiene richieste di informazioni relative all'incidentalità                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | request_for_stored_incident_data       |        | 3.2.3                           | OC                                       | 3.2.4                            | CCD                                    |
| phs_incident_data_request            | Contiene richieste di informazioni relative all'incidentalità                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | request_for_stored_incident_data       |        | 3.2.3                           | OC                                       | 3.2.4                            | CCD                                    |
| phs_incident_data_request            | Contiene richieste di informazioni relative all'incidentalità                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | mt_incident_statistics_request         |        | 3.2.5                           | CCD                                      | 3.2.4                            | CCD                                    |
| phs_incident_data_request            | Contiene richieste di informazioni relative all'incidentalità                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | mt_incident_strategy_request           |        | 3.2.3                           | OC                                       | 3.1.5.1                          | OC                                     |
| phs_incident_data_request            | Contiene richieste di informazioni relative all'incidentalità                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | esp.gip-request_for_identification     |        | 2.1.2.1                         | CCD                                      | --                               | esp.gip                                |
| phs_incident_data_request            | Contiene richieste di informazioni relative all'incidentalità                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | fo.rmo-incident_inputs                 |        | --                              | o.rmo                                    | 3.2.5                            | CCD                                    |
| phs_incident_info                    | Contiene dati elaborati relativi all'incidentalità                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | mt_incident_data_for_assessment        |        | 3.2.4                           | CCD                                      | 3.2.3                            | OC                                     |
| phs_incident_info                    | Contiene dati elaborati relativi all'incidentalità                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | mt_updated_incident_data               |        | 3.2.3                           | OC                                       | 3.2.4                            | CCD                                    |
| phs_incident_info                    | Contiene dati elaborati relativi all'incidentalità                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | mt_incident_command_response           |        | 3.2.3                           | OC                                       | 3.2.5                            | CCD                                    |
| phs_incident_info                    | Contiene dati elaborati relativi all'incidentalità                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | mt_incident_data_for_demand_management |        | 4.4.1                           | OC                                       | 3.3.1                            | CCD                                    |
| phs_incident_info                    | Contiene dati elaborati relativi all'incidentalità                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | mt_psef_incident_notification          |        | 3.2.3                           | OC                                       | 2.1.2.1                          | CCD                                    |
| phs_incident_info                    | Contiene dati elaborati relativi all'incidentalità                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | psef_incident_description              |        | 2.1.2.1                         | CCD                                      | 2.1.2.2                          | CCD                                    |
| phs_incident_info                    | Contiene dati elaborati relativi all'incidentalità                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | psef_emergency_description             |        | 2.1.2.2                         | CCD                                      | 2.1.2.1                          | CCD                                    |
| phs_incident_info                    | Contiene dati elaborati relativi all'incidentalità                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | incident_data_for_demand_management    |        | 3.2.4                           | CCD                                      | 3.3.1                            | CCD                                    |
| phs_incident_info                    | Contiene dati elaborati relativi all'incidentalità                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | mt_incident_statistics_response        |        | 3.2.4                           | CCD                                      | 3.2.5                            | CCD                                    |

|                                  |                                                                                                                        |                                         |         |            |         |          |
|----------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------|---------|------------|---------|----------|
| phs_incident_info                | Contiene dati elaborati relativi all'incidentalità                                                                     | mt_read_incident_data                   | DB 3.4  | CCD        | 3.2.4   | CCD      |
| phs_incident_info                | Contiene dati elaborati relativi all'incidentalità                                                                     | mt.mpto_incident_information            | 3.2.3   | OC         | 4.4.1   | OC       |
| phs_incident_info                | Contiene dati elaborati relativi all'incidentalità                                                                     | fesp.g-identification_response          | --      | esp.g      | 2.1.2.1 | CCD      |
| phs_incident_info                | Contiene dati elaborati relativi all'incidentalità                                                                     | ft-incident_notification                | --      | t          | 3.2.2   | CCD      |
| phs_incident_info                | Contiene dati elaborati relativi all'incidentalità                                                                     | trrs-incident_description               | 3.2.4   | CCD        | --      | rrs      |
| phs_incident_info                | Contiene dati elaborati relativi all'incidentalità                                                                     | ttra-mt_incident_data                   | 3.2.4   | CCD        | --      | tra      |
| phs_incident_info                | Contiene dati elaborati relativi all'incidentalità                                                                     | frs-incident_description                | --      | rrs        | 3.2.4   | CCD      |
| phs_incident_info                | Contiene dati elaborati relativi all'incidentalità                                                                     | to.rmo-incident_outputs                 | 3.2.5   | CCD        | --      | o.rmo    |
| phs_incident_info                | Contiene dati elaborati relativi all'incidentalità                                                                     | tesp.b-incident_data                    | 3.2.3   | OC         | --      | esp.b    |
| phs_incident_info                | Contiene dati elaborati relativi all'incidentalità                                                                     | tesp.ttip-incident_data                 | 3.2.3   | OC         | --      | esp.ttip |
| phs_land_use_info                | Contiene i dati e le informazioni relative al contesto territoriale                                                    | fesp.gip-services_infos                 | --      | esp.gip    | 6.5     | CG       |
| phs_land_use_info                | Contiene i dati e le informazioni relative al contesto territoriale                                                    | fesp.g-maps_and_data                    | --      | esp.g      | 6.5     | CG       |
| phs_land_use_info                | Contiene i dati e le informazioni relative al contesto territoriale                                                    | ftra-transport_policy_and_rules         | --      | tra        | 6.5     | CG       |
| phs_maintenance_activity_request | Contiene le richieste di interventi di manutenzione                                                                    | tmo-short_term_activities               | 3.5.1   | OC         | --      | mo       |
| phs_maintenance_activity_request | Contiene le richieste di interventi di manutenzione                                                                    | tmo-long_term_activities                | 3.5.2   | OC         | --      | mo       |
| phs_maintenance_activity_request | Contiene le richieste di interventi di manutenzione                                                                    | tmo-equipment_tasks                     | 3.5.3   | OC         | --      | mo       |
| phs_maintenance_data             | Contiene i dati relativi alle operazioni di manutenzione e utili a definire la necessità degli interventi              | frp-short_term_wearing_state            | --      | rp         | 3.5.1   | OC       |
| phs_maintenance_data             | Contiene i dati relativi alle operazioni di manutenzione e utili a definire la necessità degli interventi              | frp-short_term_wearing_state            | --      | rp         | 3.5.2   | OC       |
| phs_maintenance_data             | Contiene i dati relativi alle operazioni di manutenzione e utili a definire la necessità degli interventi              | frp-long_term_wearing_state             | --      | mo         | 3.5.2   | OC       |
| phs_maintenance_data             | Contiene i dati relativi alle operazioni di manutenzione e utili a definire la necessità degli interventi              | ftbi-current_status                     | --      | bti        | 3.5.3   | OC       |
| phs_maintenance_data             | Contiene i dati relativi alle operazioni di manutenzione e utili a definire la necessità degli interventi              | mt_maintenance_data_updates             | 3.5.5   | CCD        | 3.5.6   | CCD      |
| phs_maintenance_data             | Contiene i dati relativi alle operazioni di manutenzione e utili a definire la necessità degli interventi              | mt_load_maintenance_data                | 3.5.6   | CCD        | DB 3.6  | CCD      |
| phs_maintenance_data             | Contiene i dati relativi alle operazioni di manutenzione e utili a definire la necessità degli interventi              | mt_read_maintenance_data                | DB 3.6  | CCD        | 3.5.6   | CCD      |
| phs_maintenance_data             | Contiene i dati relativi alle operazioni di manutenzione e utili a definire la necessità degli interventi              | mt_long_term_maintenance_data           | 3.5.2   | OC         | 3.2.2   | CCD      |
| phs_maintenance_data             | Contiene i dati relativi alle operazioni di manutenzione e utili a definire la necessità degli interventi              | mt_short_term_maintenance_data          | 3.5.1   | OC         | 3.2.2   | CCD      |
| phs_maintenance_info             | Contiene le informazioni sulle strategie e gli interventi di manutenzione                                              | mt_possible_long_term_activities        | 3.5.6   | CCD        | 3.5.2   | OC       |
| phs_maintenance_info             | Contiene le informazioni sulle strategie e gli interventi di manutenzione                                              | mt_possible_short_term_activities       | 3.5.6   | CCD        | 3.5.1   | OC       |
| phs_maintenance_info             | Contiene le informazioni sulle strategie e gli interventi di manutenzione                                              | t_maintenance_updates_responses         | 3.5.6   | CCD        | 3.5.5   | CCD      |
| phs_maintenance_info             | Contiene le informazioni sulle strategie e gli interventi di manutenzione                                              | mpto_maint_plans                        | 4.3.2   | OT         | 4.2.1   | OT       |
| phs_maintenance_info             | Contiene le informazioni sulle strategie e gli interventi di manutenzione                                              | trrs-plans                              | 4.3.2   | OT         | --      | rrs      |
| phs_maintenance_info             | Contiene le informazioni sulle strategie e gli interventi di manutenzione                                              | fmo-plans                               | --      | mo         | 4.3.2   | OT       |
| phs_maintenance_info             | Contiene le informazioni sulle strategie e gli interventi di manutenzione                                              | frs-plans                               | --      | rrs        | 4.3.2   | OT       |
| phs_maintenance_reports          | Contiene i documenti che riportano la conferma o il rifiuto o lo stato di avanzamento degli interventi di manutenzione | equipment_maintenance_confirmation      | 3.5.5   | CCD        | 3.5.3   | OC       |
| phs_maintenance_reports          | Contiene i documenti che riportano la conferma o il rifiuto o lo stato di avanzamento degli interventi di manutenzione | long_term_maintenance_confirmation      | 3.5.5   | CCD        | 3.5.2   | OC       |
| phs_maintenance_reports          | Contiene i documenti che riportano la conferma o il rifiuto o lo stato di avanzamento degli interventi di manutenzione | short_term_maintenance_confirmation     | 3.5.5   | CCD        | 3.5.1   | OC       |
| phs_maintenance_reports          | Contiene i documenti che riportano la conferma o il rifiuto o lo stato di avanzamento degli interventi di manutenzione | _confirm_equipment_maintenance          | 3.5.3   | OC         | 3.5.5   | CCD      |
| phs_maintenance_reports          | Contiene i documenti che riportano la conferma o il rifiuto o lo stato di avanzamento degli interventi di manutenzione | _confirm_long_term_maintenance          | 3.5.2   | OC         | 3.5.5   | CCD      |
| phs_maintenance_reports          | Contiene i documenti che riportano la conferma o il rifiuto o lo stato di avanzamento degli interventi di manutenzione | confirm_short_term_maintenance          | 3.5.1   | OC         | 3.5.5   | CCD      |
| phs_maintenance_reports          | Contiene i documenti che riportano la conferma o il rifiuto o lo stato di avanzamento degli interventi di manutenzione | mt_confirmed_long_term_activities       | 3.5.2   | OC         | 3.5.6   | CCD      |
| phs_maintenance_reports          | Contiene i documenti che riportano la conferma o il rifiuto o lo stato di avanzamento degli interventi di manutenzione | _confirmed_maintenance_activities       | 3.5.3   | OC         | 3.5.6   | CCD      |
| phs_maintenance_reports          | Contiene i documenti che riportano la conferma o il rifiuto o lo stato di avanzamento degli interventi di manutenzione | to.rmo-maintenance_responses            | 3.5.5   | CCD        | --      | o.rmo    |
| phs_maintenance_reports          | Contiene i documenti che riportano la conferma o il rifiuto o lo stato di avanzamento degli interventi di manutenzione | fo.rmo-maintenance_commands             | --      | o.rmo      | 3.5.5   | CCD      |
| phs_maintenance_reports          | Contiene i documenti che riportano la conferma o il rifiuto o lo stato di avanzamento degli interventi di manutenzione | fmo-update_activity_status              | 3.5.6   | CCD        | --      | mo       |
| phs_maintenance_reports          | Contiene i documenti che riportano la conferma o il rifiuto o lo stato di avanzamento degli interventi di manutenzione | to.pto-responses                        | 4.2.4   | CCD        | --      | o.pto    |
| phs_network_info                 | Contiene le informazioni relative alla rete di trasporto stradale                                                      | mpto_route_data_for_planning            | DB 4.4  | CCD        | 4.2.1   | OT       |
| phs_network_info                 | Contiene le informazioni relative alla rete di trasporto stradale                                                      | mt.mpto_road_data                       | 3.1.5.9 | CCD        | 4.2.4   | CCD      |
| phs_network_info                 | Contiene le informazioni relative alla rete di trasporto stradale                                                      | fesp.g-maps                             | --      | esp.g      | 3.1.5.9 | CCD      |
| phs_network_info                 | Contiene le informazioni relative alla rete di trasporto stradale                                                      | fesp.lp-locators                        | --      | esp.lp     | 3.1.5.9 | CCD      |
| phs_on_line_queries              | Contiene le richieste di informazione on-line da parte di utenti esterni                                               | ent_status (mt_network-equipment)       | 3.1.5.5 | SU         | 3.5.3   | OC       |
| phs_on_line_queries              | Contiene le richieste di informazione on-line da parte di utenti esterni                                               | ement_responses (mt_traffic_management) | 3.1.5.5 | SU         | 3.1.5.1 | OC       |
| phs_on_line_query_responses      | Contiene le risposte alle query degli utenti sia on line che in remoto                                                 | mt_incident_warning_commands            | 3.2.3   | OC         | 3.1.5.5 | SU       |
| phs_on_line_query_responses      | Contiene le risposte alle query degli utenti sia on line che in remoto                                                 | mt_traffic_management_requests          | 3.1.5.1 | OC         | 3.1.5.5 | SU       |
| phs_process_info                 | Contiene il catalogo delle informazioni che è possibile elaborare                                                      | pa_process_catalog                      | 9.2     | CED        | 9.1     | CCD      |
| phs_process_info                 | Contiene il catalogo delle informazioni che è possibile elaborare                                                      | pa_process_catalog                      | 9.2     | CED        | 9.1     | SU       |
| phs_process_request              | Contiene le richieste di elaborazione dei dati                                                                         | pa_process_catalog_request              | 9.1     | CCD        | 9.2     | CED      |
| phs_process_request              | Contiene le richieste di elaborazione dei dati                                                                         | pa_process_request                      | 9.1     | CCD        | 9.2     | CED      |
| phs_process_request              | Contiene le richieste di elaborazione dei dati                                                                         | pa_process_catalog_request              | 9.1     | SU         | 9.2     | CED      |
| phs_process_request              | Contiene le richieste di elaborazione dei dati                                                                         | pa_process_request                      | 9.1     | SU         | 9.2     | CED      |
| phs_processed_data               | Contiene tutti i dati elaborati dal sistema                                                                            | pa_processed_data                       | 9.2     | CED        | 9.1     | CCD      |
| phs_processed_data               | Contiene tutti i dati elaborati dal sistema                                                                            | pa_processed_data                       | 9.2     | CED        | 9.1     | SU       |
| phs_provided_services            | Contiene il rapporto dell'operazione di ricerca ed elaborazione dei dati.                                              | tau.pa_provided_services                | 9.3     | CCD        | --      | au       |
| phs_provided_services            | Contiene il rapporto dell'operazione di ricerca ed elaborazione dei dati.                                              | tau.pa_supplied_archive                 | 9.1     | CCD/CED/SU | --      | au       |
| phs_pt_current_schedule          | Contiene la descrizione dettagliata della programmazione delle linee di trasporto pubblico                             | mpto_services_in_operation              | DB 4.3  | CCD        | 4.4.1   | OC       |
| phs_pt_current_schedule          | Contiene la descrizione dettagliata della programmazione delle linee di trasporto pubblico                             | mpto.mt_service_variations              | 4.4.1   | OC         | 3.3.1   | CCD      |
| phs_pt_current_schedule          | Contiene la descrizione dettagliata della programmazione delle linee di trasporto pubblico                             | mpto_pt_scheduling                      | DB 4.3  | CCD        | 4.2.1   | OT       |
| phs_pt_current_schedule          | Contiene la descrizione dettagliata della programmazione delle linee di trasporto pubblico                             | mpto_complete_scheduling                | DB 4.3  | CCD        | 4.3.2   | OT       |
| phs_pt_current_schedule          | Contiene la descrizione dettagliata della programmazione delle linee di trasporto pubblico                             | mpto_up_dated_scheduling                | 4.2.1   | OT         | DB 4.3  | CCD      |
| phs_pt_current_schedule          | Contiene la descrizione dettagliata della programmazione delle linee di trasporto pubblico                             | mpto_service_data_for_reports           | DB 4.3  | CCD        | 4.2.4   | CCD      |
| phs_pt_data                      | Contiene i dati relativi al trasporto pubblico                                                                         | mpto_observed_performance_figures       | 4.1.3   | CED        | 4.4.1   | OC       |

|                               |                                                                                           |                                  |         |       |         |          |
|-------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------|---------|-------|---------|----------|
| phs_pt_data                   | Contiene i dati relativi al trasporto pubblico                                            | mpto_observed_performance_fig    | 4.1.3   | CED   | 4.3.2   | OT       |
| phs_pt_indicators             | Contiene gli indicatori di prestazione del servizio di trasporto pubblico                 | mpto_historical_veh_data         | DB 4.2  | CCD   | 4.1.2   | CED      |
| phs_pt_indicators             | Contiene gli indicatori di prestazione del servizio di trasporto pubblico                 | mpto_real_time_veh_data          | DB 4.1  | CCD   | 4.1.2   | CED      |
| phs_pt_indicators             | Contiene gli indicatori di prestazione del servizio di trasporto pubblico                 | mpto_real_time_veh_progressing   | DB 4.1  | CCD   | 4.1.3   | CED      |
| phs_pt_indicators             | Contiene gli indicatori di prestazione del servizio di trasporto pubblico                 | mpto_trafficflow_data            | DB 4.5  | CCD   | 4.3.8   | CED      |
| phs_pt_indicators             | Contiene gli indicatori di prestazione del servizio di trasporto pubblico                 | mpto_consolidated_veh_data       | 4.1.1   | CED   | DB 4.2  | CCD      |
| phs_pt_indicators             | Contiene gli indicatori di prestazione del servizio di trasporto pubblico                 | mpto_real_time_veh_indicators    | 4.1.1   | CED   | DB 4.1  | CCD      |
| phs_pt_indicators             | Contiene gli indicatori di prestazione del servizio di trasporto pubblico                 | mt_traffic_predicted_data        | 3.1.3   | CED   | 3.1.4   | CCD      |
| phs_pt_indicators             | Contiene gli indicatori di prestazione del servizio di trasporto pubblico                 | mpto_current_vehicle_data        | DB 4.1  | CCD   | 4.4.1   | OC       |
| phs_pt_indicators             | Contiene gli indicatori di prestazione del servizio di trasporto pubblico                 | mpto_recorded_data               | DB 4.2  | CCD   | 4.4.1   | OC       |
| phs_pt_indicators             | Contiene gli indicatori di prestazione del servizio di trasporto pubblico                 | mpto_typical_travel_times        | DB 4.2  | CCD   | 4.2.1   | OT       |
| phs_pt_indicators             | Contiene gli indicatori di prestazione del servizio di trasporto pubblico                 | mpto.mt_current_services         | 4.2.1   | OT    | 3.3.1   | CCD      |
| phs_pt_indicators             | Contiene gli indicatori di prestazione del servizio di trasporto pubblico                 | to.pto-hist_info                 | 4.1.1   | CED   | --      | o.pto    |
| phs_pt_indicators             | Contiene gli indicatori di prestazione del servizio di trasporto pubblico                 | to.pto-real_time_info            | 4.1.1   | CED   | --      | o.pto    |
| phs_pt_indicators             | Contiene gli indicatori di prestazione del servizio di trasporto pubblico                 | trrs-real_time_info              | 4.1.1   | CED   | --      | rrs      |
| phs_pt_indicators             | Contiene gli indicatori di prestazione del servizio di trasporto pubblico                 | to.pto-pred_pt_data              | 4.1.2   | CED   | --      | o.pto    |
| phs_pt_indicators             | Contiene gli indicatori di prestazione del servizio di trasporto pubblico                 | trrs-pred_pt_data                | 4.1.2   | CED   | --      | rrs      |
| phs_pt_indicators             | Contiene gli indicatori di prestazione del servizio di trasporto pubblico                 | to.pto-performance_fig           | 4.1.3   | CED   | --      | o.pto    |
| phs_pt_indicators             | Contiene gli indicatori di prestazione del servizio di trasporto pubblico                 | fo.pto-perform_criteria          | --      | o.pto | 4.1.3   | CED      |
| phs_pt_indicators             | Contiene gli indicatori di prestazione del servizio di trasporto pubblico                 | to.pto-trafficflow_data          | 4.3.8   | CED   | --      | o.pto    |
| phs_pt_indicators             | Contiene gli indicatori di prestazione del servizio di trasporto pubblico                 | ft.ptp_traffic_data              | --      | t.ptp | 4.3.7   | OT       |
| phs_pt_maintenance_info       | Contiene le informazioni di manutenzione relative al servizio di trasporto pubblico       | tmo-plans                        | 4.3.2   | OT    | --      | mo       |
| phs_pt_network_info           | Contiene informazioni relative alla rete stradale                                         | mpto_route_data_updates          | 4.2.4   | CCD   | DB 4.4  | CCD      |
| phs_pt_network_info           | Contiene informazioni relative alla rete stradale                                         | mpto_route_data_for_reports      | DB 4.4  | CCD   | 4.2.4   | CCD      |
| phs_pt_planning_change        | Contiene le richieste di modifica della programmazione del servizio di trasporto pubblico | fo.pto-requests_and_updates      | --      | o.pto | 4.2.4   | CCD      |
| phs_pt_planning_change        | Contiene le richieste di modifica della programmazione del servizio di trasporto pubblico | pto_request_incident_service_cl  | 3.2.3   | OC    | 4.2.1   | OT       |
| phs_pt_planning_change        | Contiene le richieste di modifica della programmazione del servizio di trasporto pubblico | pto_request_demand_service_cl    | 3.3.2   | OT    | 4.2.1   | OT       |
| phs_pt_planning_strategy      | Contiene informazioni sulle strategie di trasporto pubblico                               | trrs-pt_planning                 | 4.2.1   | OT    | --      | rrs      |
| phs_pt_planning_strategy      | Contiene informazioni sulle strategie di trasporto pubblico                               | fo.pto-planning_strategies       | --      | o.pto | 4.2.1   | OT       |
| phs_pt_planning_strategy      | Contiene informazioni sulle strategie di trasporto pubblico                               | frs-planning                     | --      | rrs   | 4.2.1   | OT       |
| phs_raw_data                  | Contiene la totalità dei dati grezzi da trattare.                                         | pa_raw_data                      | 9.1     | CCD   | 9.2     | CED      |
| phs_raw_data                  | Contiene la totalità dei dati grezzi da trattare.                                         | pa_raw_data                      | 9.1     | SU    | 9.2     | CED      |
| phs_road_data                 | Contiene i dati relativi alla viabilità                                                   | mt_static_data_update            | 3.1.5.9 | CCD   | DB 3.7  | CCD      |
| phs_road_data                 | Contiene i dati relativi alla viabilità                                                   | mt_static_data_read              | DB 3.7  | CCD   | 3.1.5.9 | CCD      |
| phs_sensor_info               | Contiene informazioni sulle apparecchiature posizionate su strada                         | mpto_infra_alarm                 | 4.3.5   | I     | 4.3.2   | OT       |
| phs_sensor_info               | Contiene informazioni sulle apparecchiature posizionate su strada                         | se_fault (contenuto in mt_equipm | 3.1.5.1 | OC    | 3.5.3   | OC       |
| phs_sensor_info               | Contiene informazioni sulle apparecchiature posizionate su strada                         | frp-infrastructure_status        | --      | rp    | 4.3.5   | I        |
| phs_traffic_data              | Contiene i dati di traffico                                                               | mt_collected_traffic_data        | 3.1.1   | CRD   | 3.1.4   | CCD      |
| phs_traffic_data              | Contiene i dati di traffico                                                               | current_traffic_data_for_dema    | 3.1.1   | CRD   | 3.3.1   | CCD      |
| phs_traffic_data              | Contiene i dati di traffico                                                               | t_traffic_flow_management_da     | 3.1.1   | CRD   | 3.1.5.1 | OC       |
| phs_traffic_data              | Contiene i dati di traffico                                                               | traffic_data_for_incident_detec  | 3.1.1   | CRD   | 3.2.1   | CRD      |
| phs_traffic_data              | Contiene i dati di traffico                                                               | frfc-traffic_flow_data           | --      | trfc  | 3.1.1   | CRD      |
| phs_traffic_data              | Contiene i dati di traffico                                                               | frfc-presence_indication         | --      | trfc  | 3.2.1   | CRD      |
| phs_traffic_data              | Contiene i dati di traffico                                                               | fesp.g-veh_position              | --      | esp.g | 4.1.1   | CED      |
| phs_traffic_data              | Contiene i dati di traffico                                                               | frfc-local_traffic_presence_data | --      | trfc  | 3.1.5.5 | SU       |
| phs_traffic_info              | Contiene i dati elaborati sul traffico                                                    | mt_data_for_traffic_predictions  | 3.1.4   | CCD   | 3.1.3   | CED      |
| phs_traffic_info              | Contiene i dati elaborati sul traffico                                                    | mt_road_use_data                 | 3.1.4   | CCD   | 3.5.2   | OC       |
| phs_traffic_info              | Contiene i dati elaborati sul traffico                                                    | mt_traffic_data_for_incidents    | 3.1.4   | CCD   | 3.2.3   | OC       |
| phs_traffic_info              | Contiene i dati elaborati sul traffico                                                    | t_traffic_maintenance_conditio   | 3.1.4   | CCD   | 3.5.1   | OC       |
| phs_traffic_info              | Contiene i dati elaborati sul traffico                                                    | mt_static_data                   | 3.1.5.9 | CCD   | 3.1.5.1 | OC       |
| phs_traffic_info              | Contiene i dati elaborati sul traffico                                                    | mt_predicted_network_data        | 3.1.3   | CED   | 3.1.5.1 | OC       |
| phs_traffic_info              | Contiene i dati elaborati sul traffico                                                    | mt.mpto_traffic_predictions      | 3.1.3   | CED   | 4.2.1   | OT       |
| phs_traffic_info              | Contiene i dati elaborati sul traffico                                                    | mt_load_traffic&strat_data       | 3.1.4   | CCD   | DB 3.1  | CCD      |
| phs_traffic_info              | Contiene i dati elaborati sul traffico                                                    | mt_traffic_data_for_demand       | 3.1.4   | CCD   | 3.3.1   | CCD      |
| phs_traffic_info              | Contiene i dati elaborati sul traffico                                                    | mt_read_traffic&strat_data       | DB 3.1  | CCD   | 3.1.4   | CCD      |
| phs_traffic_info              | Contiene i dati elaborati sul traffico                                                    | tesp.b-traffic_data              | 3.1.4   | CCD   | --      | esp.b    |
| phs_traffic_info              | Contiene i dati elaborati sul traffico                                                    | tesp.ttip-traffic_data           | 3.1.4   | CCD   | --      | esp.ttip |
| phs_traffic_info              | Contiene i dati elaborati sul traffico                                                    | trrs-data_updates                | 3.1.4   | CCD   | --      | rrs      |
| phs_traffic_info              | Contiene i dati elaborati sul traffico                                                    | ttra_traffic&strat_data          | 3.1.4   | CCD   | --      | tra      |
| phs_traffic_info              | Contiene i dati elaborati sul traffico                                                    | frs-data_updates                 | --      | rrs   | 3.1.4   | CCD      |
| phs_traffic_info              | Contiene i dati elaborati sul traffico                                                    | trrs-traffic_pred&strat          | 3.1.3   | CED   | --      | rrs      |
| phs_traffic_info              | Contiene i dati elaborati sul traffico                                                    | strategy_and_prediction_respor   | 3.1.3   | CED   | --      | tp       |
| phs_traffic_info              | Contiene i dati elaborati sul traffico                                                    | frs-traffic_pred&strat           | --      | rrs   | 3.1.3   | CED      |
| phs_traffic_info              | Contiene i dati elaborati sul traffico                                                    | ttra_PT_trafficflow_data         | 4.3.8   | CED   | --      | tra      |
| phs_traffic_info              | Contiene i dati elaborati sul traffico                                                    | ft-pedestrian_presence           | --      | t     | 3.1.5.5 | SU       |
| phs_traffic_info              | Contiene i dati elaborati sul traffico                                                    | ttra-mt_travel_info              | 3.3.2   | OT    | --      | tra      |
| phs_traffic_info_request      | Contiene le richieste di informazioni sul traffico                                        | fo.pto-trafficflow_data_request  | --      | o.pto | 4.3.8   | CED      |
| phs_traffic_info_request      | Contiene le richieste di informazioni sul traffico                                        | ttra_PT_trafficflow_data_reques  | --      | tra   | 4.3.8   | CED      |
| phs_incident_strategy_confirm | Contiene i report di conferma per l'attuazione di interventi sull'incidentalità           | sted_strategy_incident_acknowl   | 3.2.3   | OC    | --      | rrs      |
| phs_incident_strategy_confirm | Contiene i report di conferma per l'attuazione di interventi sull'incidentalità           | sted_incident_strategy_acknowl   | --      | rrs   | 3.2.3   | OC       |
| phs_traffic_strategy_info     | Contiene le informazioni sulle strategie di gestione del traffico                         | t_traffic_management_strategie   | 3.1.5.1 | OC    | 3.1.4   | CCD      |
| phs_traffic_strategy_info     | Contiene le informazioni sulle strategie di gestione del traffico                         | strategy_and_prediction_comma    | --      | tp    | 3.1.3   | CED      |
| phs_traffic_strategy_info     | Contiene le informazioni sulle strategie di gestione del traffico                         | tt-traffic_commands              | 3.1.5.5 | SU    | --      | t        |
| phs_traffic_strategy_info     | Contiene le informazioni sulle strategie di gestione del traffico                         | trrs-requested_incident_strategy | 3.2.3   | OC    | --      | rrs      |
| phs_traffic_strategy_info     | Contiene le informazioni sulle strategie di gestione del traffico                         | frs-requested_incident_strategy  | --      | rrs   | 3.2.3   | OC       |
| phs_traffic_strategy_info     | Contiene le informazioni sulle strategie di gestione del traffico                         | rs-traffic_management_strategie  | 3.1.5.1 | OC    | --      | rrs      |
| phs_traffic_strategy_info     | Contiene le informazioni sulle strategie di gestione del traffico                         | rs-traffic_management_strategie  | --      | rrs   | 3.1.5.1 | OC       |
| phs_transport_policy_info     | Contiene informazioni sulle politiche di trasporto                                        | ftra-politique_transport         | --      | tra   | 3.3.1   | CCD      |
| phs_transport_policy_info     | Contiene informazioni sulle politiche di trasporto                                        | mpto.ptja_transport_policy       | 4.2.1   | OT    | 6.5     | CG       |
| phs_transport_policy_info     | Contiene informazioni sulle politiche di trasporto                                        | mt.ptja_policy&strategies        | 3.3.2   | OT    | 6.5     | CG       |

# Modello Logico Traffic \_Strategies Data Store



| COD | ENTITA'                        | COD | ATTRIBUTI GLOBALI                               | TIPO     | COD | ATTRIBUTI SEGMENTATI                                  | TIPO | COD | ISTANZE DEGLI ATTRIBUTI                              |
|-----|--------------------------------|-----|-------------------------------------------------|----------|-----|-------------------------------------------------------|------|-----|------------------------------------------------------|
|     | <b>Giunzioni</b>               |     |                                                 | testo    |     |                                                       |      |     |                                                      |
|     |                                | ON  | denominazioni ufficiali                         | testo    |     |                                                       |      |     |                                                      |
|     |                                | AN  | denominazioni convenzionale                     | int      |     |                                                       |      |     |                                                      |
|     |                                | JT  | tipo                                            |          |     |                                                       |      | 0   | ordinaria                                            |
|     |                                |     |                                                 |          |     |                                                       |      | 1   | mini-rotatoria                                       |
|     |                                |     |                                                 |          |     |                                                       |      | 2   | biforcazione                                         |
|     |                                |     |                                                 |          |     |                                                       |      | 3   | attraversamento ferroviario a raso                   |
|     |                                |     |                                                 |          |     |                                                       |      | 4   | attraversamento di confine                           |
|     | <b>Area di traffico</b>        |     |                                                 |          |     |                                                       |      |     |                                                      |
|     |                                | ON  | denominazioni ufficiali                         | testo    |     |                                                       |      |     |                                                      |
|     |                                | AN  | denominazioni convenzionale                     | testo    |     |                                                       |      |     |                                                      |
|     |                                | EA  | tipo                                            | int      |     |                                                       |      | 1   | parcheggio                                           |
|     |                                |     |                                                 |          |     |                                                       |      | 2   | parcheggio multipiano                                |
|     |                                |     |                                                 |          |     |                                                       |      | 3   | piazza con flussi di traffico non definiti           |
|     |                                |     |                                                 |          |     |                                                       |      | 4   | altro                                                |
|     | <b>Elemento stradale</b>       |     |                                                 |          |     |                                                       |      |     |                                                      |
|     |                                | ON  | denominazioni ufficiali                         | testo    |     |                                                       |      |     |                                                      |
|     |                                | AN  | denominazioni convenzionale                     | testo    |     |                                                       |      |     |                                                      |
|     |                                |     | ente proprietario                               | int      |     |                                                       |      | 1   | stato                                                |
|     |                                |     |                                                 |          |     |                                                       |      | 2   | regione                                              |
|     |                                |     |                                                 |          |     |                                                       |      | 3   | provincia                                            |
|     |                                |     |                                                 |          |     |                                                       |      | 4   | comune                                               |
|     |                                |     |                                                 |          |     |                                                       |      | 5   | privato                                              |
|     |                                |     | codice ente gestore (archivio nazionale strade) | long int |     |                                                       |      |     |                                                      |
|     |                                |     | classifica amministrativa                       | char(2)  |     |                                                       |      | SS  | strade statali                                       |
|     |                                |     |                                                 |          |     |                                                       |      | SR  | strade regionali                                     |
|     |                                |     |                                                 |          |     |                                                       |      | SP  | strade provinciali                                   |
|     |                                |     |                                                 |          |     |                                                       |      | SC  | strade comunali                                      |
|     |                                |     |                                                 |          |     |                                                       |      | SM  | strade militari                                      |
|     |                                |     |                                                 |          |     |                                                       |      | PR  | strade private                                       |
|     |                                | FC  | classifica tecnico-funzionale                   | char(1)  |     |                                                       |      | A   | autostrade                                           |
|     |                                |     |                                                 |          |     |                                                       |      | B   | strade extraurbane principali                        |
|     |                                |     |                                                 |          |     |                                                       |      | C   | strade extraurbane secondarie                        |
|     |                                |     |                                                 |          |     |                                                       |      | D   | strade urbane di scorrimento                         |
|     |                                |     |                                                 |          |     |                                                       |      | E   | strade urbane di quartiere                           |
|     |                                |     |                                                 |          |     |                                                       |      | F   | strade locali                                        |
|     |                                | LM  | lunghezza misurata                              | long int |     |                                                       |      |     |                                                      |
|     |                                | DR  | composizione elemento stradale                  | boolean  |     |                                                       |      | 0   | carraggiata unica                                    |
|     |                                |     |                                                 |          |     |                                                       |      | 1   | carreggiate separate                                 |
|     |                                | DF  | direzione di marcia                             | int      |     |                                                       |      | 1   | doppio senso di marcia                               |
|     |                                |     |                                                 |          |     |                                                       |      | 2   | senso unico dalla giunzione iniziale a quella finale |
|     |                                |     |                                                 |          |     |                                                       |      | 3   | senso unico dalla giunzione finale a quella iniziale |
|     |                                |     |                                                 |          |     |                                                       |      | 4   | divieto di transito nei due sensi                    |
|     | sezione dell'elemento stradale |     |                                                 |          |     |                                                       |      |     |                                                      |
|     |                                |     |                                                 |          | 101 | larghezza della carreggiata                           |      |     |                                                      |
|     |                                |     |                                                 |          | 102 | franco                                                |      | 0   | non presente                                         |
|     |                                |     |                                                 |          |     |                                                       |      | 1   | banchina                                             |
|     |                                |     |                                                 |          |     |                                                       |      | 2   | corsia di emergenza                                  |
|     |                                |     |                                                 |          |     |                                                       |      | 3   | fascia di sosta laterale o fermata                   |
|     |                                |     |                                                 |          |     |                                                       |      | 4   | banchina più fascia di sosta laterale o fermata      |
|     |                                |     |                                                 |          | 103 | larghezza del franco                                  |      |     |                                                      |
|     |                                |     |                                                 |          | 104 | larghezza marciapiedi                                 |      |     |                                                      |
|     |                                |     |                                                 |          | 105 | franco in dx                                          |      | 0   | non presente                                         |
|     |                                |     |                                                 |          |     |                                                       |      | 1   | banchina                                             |
|     |                                |     |                                                 |          |     |                                                       |      | 2   | corsia di emergenza                                  |
|     |                                |     |                                                 |          |     |                                                       |      | 3   | fascia di sosta laterale o fermata                   |
|     |                                |     |                                                 |          |     |                                                       |      | 4   | banchina più fascia di sosta laterale o fermata      |
|     |                                |     |                                                 |          | 106 | larghezza del franco in dx                            |      |     |                                                      |
|     |                                |     |                                                 |          | 107 | larghezza marciapiedi in dx                           |      |     |                                                      |
|     |                                |     |                                                 |          | 108 | franco a sn                                           |      | 0   | non presente                                         |
|     |                                |     |                                                 |          |     |                                                       |      | 1   | banchina                                             |
|     |                                |     |                                                 |          |     |                                                       |      | 2   | corsia di emergenza                                  |
|     |                                |     |                                                 |          |     |                                                       |      | 3   | fascia di sosta laterale o fermata                   |
|     |                                |     |                                                 |          |     |                                                       |      | 4   | banchina più fascia di sosta laterale o fermata      |
|     |                                |     |                                                 |          | 109 | larghezza del franco in sn                            |      |     |                                                      |
|     |                                |     |                                                 |          | 110 | larghezza marciapiedi in sn                           |      |     |                                                      |
|     |                                |     |                                                 |          | 111 | tipo spartitraffico                                   |      | 1   | separazione fisica non valicabile                    |
|     |                                |     |                                                 |          |     |                                                       |      | 2   | separazione fisica valicabile                        |
|     |                                |     |                                                 |          |     |                                                       |      | 3   | separazione con segnaletica                          |
|     |                                |     |                                                 |          | 112 | larghezza spartitraffico                              |      |     |                                                      |
|     |                                |     |                                                 |          | 113 | larghezza pista ciclabile                             |      |     |                                                      |
|     |                                |     |                                                 |          | 114 | numero corsie                                         |      |     |                                                      |
|     | pavimentazione della strada    |     |                                                 |          |     |                                                       |      |     |                                                      |
|     |                                |     |                                                 |          | 151 | tipologia della superficie della carreggiata          |      | 1   | materiale sciolto                                    |
|     |                                |     |                                                 |          |     |                                                       |      | 2   | materiale legato                                     |
|     |                                |     |                                                 |          |     |                                                       |      | 3   | ad elementi                                          |
|     |                                |     |                                                 |          | 152 | pavimentazione delle banchine                         |      | 0   | non presente                                         |
|     |                                |     |                                                 |          |     |                                                       |      | 1   | parzialmente non pavimentata                         |
|     |                                |     |                                                 |          |     |                                                       |      | 2   | pavimentata                                          |
|     |                                |     |                                                 |          | 153 | tipologia della superficie delle banchine pavimentate |      | 1   | materiale sciolto                                    |
|     |                                |     |                                                 |          |     |                                                       |      | 2   | materiale legato                                     |
|     |                                |     |                                                 |          |     |                                                       |      | 3   | ad elementi                                          |
|     | Corpo stradale                 |     |                                                 |          |     |                                                       |      |     |                                                      |
|     |                                |     |                                                 |          | 201 | tipologia del corpo stradale                          |      | 0   | a raso                                               |
|     |                                |     |                                                 |          |     |                                                       |      | 1   | tratto in rilevato                                   |
|     |                                |     |                                                 |          |     |                                                       |      | 2   | tratto in trincea                                    |
|     |                                |     |                                                 |          |     |                                                       |      | 3   | tratto a mezzacosta                                  |
|     |                                |     |                                                 |          | 202 | Delimitazione                                         |      | 1   | scarpata                                             |
|     |                                |     |                                                 |          |     |                                                       |      | 2   | opera di sostegno                                    |
|     |                                |     |                                                 |          |     |                                                       |      | 3   | scarpata più opera di sostegno                       |
|     |                                |     |                                                 |          | 203 | Pendenza scarpata (H/B)                               |      |     |                                                      |
|     |                                |     |                                                 |          | 204 | Altezza massima scarpata (cm)                         |      |     |                                                      |
|     |                                |     |                                                 |          | 205 | tipologia opera di sostegno                           |      | 1   | muro di sostegno                                     |
|     |                                |     |                                                 |          |     |                                                       |      | 2   | muro di scontroripa                                  |
|     |                                |     |                                                 |          |     |                                                       |      | 3   | muro di sottoscarpa                                  |
|     |                                |     |                                                 |          |     |                                                       |      | 4   | altro                                                |
|     |                                |     |                                                 |          | 206 | Altezza massima opera di sostegno (cm)                |      |     |                                                      |
|     |                                |     |                                                 |          | 207 | Delimitazione in dx                                   |      | 1   | scarpata                                             |
|     |                                |     |                                                 |          |     |                                                       |      | 2   | opera di sostegno                                    |
|     |                                |     |                                                 |          |     |                                                       |      | 3   | scarpata più opera di sostegno                       |
|     |                                |     |                                                 |          | 208 | Pendenza scarpata in dx (H/B)                         |      |     |                                                      |
|     |                                |     |                                                 |          | 209 | Altezza massima scarpata in dx (cm)                   |      |     |                                                      |
|     |                                |     |                                                 |          | 210 | tipologia opera di sostegno in dx                     |      | 1   | muro di sostegno                                     |
|     |                                |     |                                                 |          |     |                                                       |      | 2   | muro di scontroripa                                  |
|     |                                |     |                                                 |          |     |                                                       |      | 3   | muro di sottoscarpa                                  |
|     |                                |     |                                                 |          |     |                                                       |      | 4   | altro                                                |
|     |                                |     |                                                 |          | 211 | Altezza massima opera di sostegno in dx (cm)          |      |     |                                                      |
|     |                                |     |                                                 |          | 212 | Delimitazione in sx                                   |      | 1   | scarpata                                             |
|     |                                |     |                                                 |          |     |                                                       |      | 2   | opera di sostegno                                    |
|     |                                |     |                                                 |          |     |                                                       |      | 3   | scarpata più opera di sostegno                       |
|     |                                |     |                                                 |          | 213 | Pendenza scarpata in sx (H/B)                         |      |     |                                                      |

| COD                                             | ENTITA' | COD | ATTRIBUTI GLOBALI | TIPO | COD | ATTRIBUTI SEGMENTATI                                     | TIPO | COD | ISTANZE DEGLI ATTRIBUTI                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|-------------------------------------------------|---------|-----|-------------------|------|-----|----------------------------------------------------------|------|-----|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                 |         |     |                   |      | 214 | Altezza massima scarpata in sx (cm)                      |      |     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|                                                 |         |     |                   |      | 215 | Tipologia opera di sostegno in sx                        |      |     | muro di sostegno<br>muro di scontroripa<br>muro di sottoscarpa<br>altro                                                                                                                                                                                                                            |
|                                                 |         |     |                   |      | 216 | Altezza massima opera di sostegno in sx (cm)             |      |     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| Ponti, viadotti e sottopassi                    |         |     |                   |      |     |                                                          |      |     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|                                                 |         |     |                   |      | 251 | Denominazione Ufficiale                                  |      |     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|                                                 |         |     |                   |      | 252 | Denominazione Convenzionale                              |      |     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|                                                 |         |     |                   |      | 253 | Categoria                                                |      |     | 0 non determinata<br>1 I categoria<br>2 II categoria                                                                                                                                                                                                                                               |
| Gallerie e sovrappassi                          |         |     |                   |      |     |                                                          |      |     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|                                                 |         |     |                   |      | 301 | Denominazione Ufficiale                                  |      |     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|                                                 |         |     |                   |      | 302 | Denominazione Convenzionale                              |      |     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|                                                 |         |     |                   |      | 303 | Altezza libera al centro della piattaforma (cm)          |      |     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|                                                 |         |     |                   |      | 304 | Altezza libera sul ciglio della piattaforma (cm)         |      |     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|                                                 |         |     |                   |      | 305 | Impianto di ventilazione                                 |      |     | 0 non presente<br>1 presente                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| Cunette di margine                              |         |     |                   |      |     |                                                          |      |     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|                                                 |         |     |                   |      | 351 | Tipo di sagoma                                           |      |     | 1 trapezia<br>2 a L (francese)<br>3 altro                                                                                                                                                                                                                                                          |
|                                                 |         |     |                   |      | 352 | Larghezza max cunetta (cm)                               |      |     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|                                                 |         |     |                   |      | 353 | Profondita' max cunetta (cm)                             |      |     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|                                                 |         |     |                   |      | 354 | Tipo di sagoma in dx                                     |      |     | 1 trapezia<br>2 a L (francese)<br>3 altro                                                                                                                                                                                                                                                          |
|                                                 |         |     |                   |      | 355 | Larghezza max cunetta in dx (cm)                         |      |     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|                                                 |         |     |                   |      | 356 | Profondita' max cunetta in dx (cm)                       |      |     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|                                                 |         |     |                   |      | 357 | Tipo di sagoma in sx                                     |      |     | 1 trapezia<br>2 a L (francese)<br>3 altro                                                                                                                                                                                                                                                          |
|                                                 |         |     |                   |      | 358 | Larghezza max cunetta in sx (cm)                         |      |     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|                                                 |         |     |                   |      | 359 | Profondita' max cunetta in sx (cm)                       |      |     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| Arginelli                                       |         |     |                   |      |     |                                                          |      |     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|                                                 |         |     |                   |      | 401 | Larghezza arginelli (cm)                                 |      |     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|                                                 |         |     |                   |      | 402 | Larghezza arginelli in dx (cm)                           |      |     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|                                                 |         |     |                   |      | 403 | Larghezza arginelli in sx (cm)                           |      |     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| Protezione del corpo stradale (codice 7)        |         |     |                   |      |     |                                                          |      |     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|                                                 |         |     |                   |      | 451 | Tipologia dell'opera                                     |      |     | 1 muri paramassi ed antivallanghe<br>2 recinzioni<br>3 barriere frangivento<br>4 cunettone di guardia<br>5 altro                                                                                                                                                                                   |
| Protezione dell'ambiente circostante (codice 8) |         |     |                   |      |     |                                                          |      |     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|                                                 |         |     |                   |      | 501 | Tipologia dell'opera                                     |      |     | 1 opere per la mitigazione degli impatti visivi<br>2 barriere antirumore<br>3 altro                                                                                                                                                                                                                |
| Impianti di illuminazione (codice 9)            |         |     |                   |      |     |                                                          |      |     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|                                                 |         |     |                   |      | 551 | Tipo di disposizione delle lampade                       |      |     | 1 disposizione laterale<br>2 disposizione assiale<br>3 altro                                                                                                                                                                                                                                       |
| Piazzole di sosta (codice 10)                   |         |     |                   |      |     |                                                          |      |     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|                                                 |         |     |                   |      | 601 | Larghezza della parte non raccordata (cm)                |      |     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| Dispositivi di ritenuta (codice 11)             |         |     |                   |      |     |                                                          |      |     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|                                                 |         |     |                   |      | 651 | Distanza minima dal margine della carreggiata (cm)       |      |     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|                                                 |         |     |                   |      | 652 | Tipologia                                                |      |     | 1 barriera spartitraffico<br>2 barriera per bordo laterale<br>3 barriera per opere d'arte<br>4 barriere per punti singoli                                                                                                                                                                          |
|                                                 |         |     |                   |      | 653 | Distanza minima dal margine della carreggiata in dx (cm) |      |     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|                                                 |         |     |                   |      | 654 | Tipologia in dx                                          |      |     | 1 barriera spartitraffico<br>2 barriera per bordo laterale<br>3 barriera per opere d'arte<br>4 barriere per punti singoli                                                                                                                                                                          |
|                                                 |         |     |                   |      | 655 | Distanza minima dal margine della carreggiata in sx (cm) |      |     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|                                                 |         |     |                   |      | 656 | Tipologia in sx                                          |      |     | 1 barriera spartitraffico<br>2 barriera per bordo laterale<br>3 barriera per opere d'arte<br>4 barriere per punti singoli                                                                                                                                                                          |
| Pertinenze di servizio                          |         |     |                   |      |     |                                                          |      |     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|                                                 |         |     |                   |      | 701 | Denominazione Ufficiale                                  |      |     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|                                                 |         |     |                   |      | 702 | Denominazione Convenzionale                              |      |     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|                                                 |         |     |                   |      | 703 | Tipologia del servizio offerto                           |      |     | 1 area di servizio destinata al rifornimento ed al ristoro degli utenti<br>2 area di servizio destinata a parcheggio e sosta<br>3 area di manutenzione e /o esercizio<br>4 fabbricato di manutenzione e/o esercizio<br>5 aree o postazioni destinate a funzioni di rilievo, controllo e di polizia |
|                                                 |         |     |                   |      | 704 | Presenza di corsie di accelerazione - decelerazione      |      |     | 1 si<br>2 no                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|                                                 |         |     |                   |      | 705 | Superficie totale occupata in pianta (mq)                |      |     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| Opere di continuità idraulica                   |         |     |                   |      |     |                                                          |      |     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|                                                 |         |     |                   |      | 751 | Tipologia dell'opera                                     |      |     | tombino<br>tombino con scivolo<br>altro                                                                                                                                                                                                                                                            |
| Accessi                                         |         |     |                   |      |     |                                                          |      |     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|                                                 |         |     |                   |      | 801 | Inclinazione rispetto all'asse stradale                  |      |     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|                                                 |         |     |                   |      | 802 | Tipologia dell'accesso                                   |      |     | 1 immissine di una strada privata a raso<br>2 immissine di una strada privata a livelli sfalsati<br>3 altro                                                                                                                                                                                        |
|                                                 |         |     |                   |      | 803 | Destinazione dell'area cui si consente l'accesso         |      |     | 1 fabbricati per abitazione<br>2 attività industriali<br>3 fondi agricoli<br>4 altro                                                                                                                                                                                                               |
| Cippi o segnali chilometrici                    |         |     |                   |      |     |                                                          |      |     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|                                                 |         |     |                   |      | 851 | Indicazione chilometrica                                 |      |     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |

| STRATO                          | TEMA               | CLASSE                         | ATTRIBUTO                        | istanze dell'attributo                 | sottoistanze                    |                              |                                |                                     |                  |                                        |                               |                              |                                          |                       |                                  |                               |                    |
|---------------------------------|--------------------|--------------------------------|----------------------------------|----------------------------------------|---------------------------------|------------------------------|--------------------------------|-------------------------------------|------------------|----------------------------------------|-------------------------------|------------------------------|------------------------------------------|-----------------------|----------------------------------|-------------------------------|--------------------|
| VIABILITÀ, MOBILITÀ E TRASPORTI | STRADE             | AREA DI CIRCOLAZIONE VEICOLARE | ZONA                             | tronco carreggiata                     |                                 |                              |                                |                                     |                  |                                        |                               |                              |                                          |                       |                                  |                               |                    |
|                                 |                    |                                |                                  | area a traffico strutturato            | casello/barriera autostradale   |                              |                                |                                     |                  |                                        |                               |                              |                                          |                       |                                  |                               |                    |
|                                 |                    |                                |                                  |                                        | passaggio a livello             |                              |                                |                                     |                  |                                        |                               |                              |                                          |                       |                                  |                               |                    |
|                                 |                    |                                |                                  |                                        | piazza                          |                              |                                |                                     |                  |                                        |                               |                              |                                          |                       |                                  |                               |                    |
|                                 |                    |                                |                                  |                                        | incrocio                        |                              |                                |                                     |                  |                                        |                               |                              |                                          |                       |                                  |                               |                    |
|                                 |                    |                                |                                  |                                        | rotatoria                       |                              |                                |                                     |                  |                                        |                               |                              |                                          |                       |                                  |                               |                    |
|                                 |                    |                                |                                  |                                        | area a traffico non strutturato | parcheggio                   |                                |                                     |                  |                                        |                               |                              |                                          |                       |                                  |                               |                    |
|                                 |                    |                                |                                  |                                        |                                 | area di pertinenza           |                                |                                     |                  |                                        |                               |                              |                                          |                       |                                  |                               |                    |
|                                 |                    |                                |                                  |                                        |                                 | fascia di sosta laterale     |                                |                                     |                  |                                        |                               |                              |                                          |                       |                                  |                               |                    |
|                                 |                    |                                |                                  |                                        |                                 | piazzola di sosta            |                                |                                     |                  |                                        |                               |                              |                                          |                       |                                  |                               |                    |
|                                 |                    |                                |                                  |                                        |                                 | golfo di fermata             |                                |                                     |                  |                                        |                               |                              |                                          |                       |                                  |                               |                    |
|                                 |                    |                                |                                  |                                        |                                 | banchina                     |                                |                                     |                  |                                        |                               |                              |                                          |                       |                                  |                               |                    |
|                                 |                    |                                |                                  |                                        |                                 | isole di traffico a rasio    |                                |                                     |                  |                                        |                               |                              |                                          |                       |                                  |                               |                    |
|                                 |                    |                                |                                  |                                        | FONDO                           | pavimentato                  |                                |                                     |                  |                                        |                               |                              |                                          |                       |                                  |                               |                    |
|                                 |                    |                                |                                  |                                        |                                 | non pavimentato              |                                |                                     |                  |                                        |                               |                              |                                          |                       |                                  |                               |                    |
|                                 |                    |                                |                                  |                                        | SEDE                            | a raso                       |                                |                                     |                  |                                        |                               |                              |                                          |                       |                                  |                               |                    |
|                                 |                    |                                |                                  |                                        |                                 | su ponte/viadotto/cavalcavia |                                |                                     |                  |                                        |                               |                              |                                          |                       |                                  |                               |                    |
|                                 |                    |                                |                                  |                                        |                                 | in galleria                  |                                |                                     |                  |                                        |                               |                              |                                          |                       |                                  |                               |                    |
|                                 |                    |                                |                                  |                                        |                                 | altro                        |                                |                                     |                  |                                        |                               |                              |                                          |                       |                                  |                               |                    |
|                                 |                    |                                |                                  |                                        | LIVELLO                         | in sottopasso                |                                |                                     |                  |                                        |                               |                              |                                          |                       |                                  |                               |                    |
|                                 |                    |                                |                                  |                                        |                                 | non in sottopasso            |                                |                                     |                  |                                        |                               |                              |                                          |                       |                                  |                               |                    |
|                                 |                    |                                |                                  |                                        | AREA DI CIRCOLAZIONE PEDONALE   | POSIZIONE                    | non in sede stradale           |                                     |                  |                                        |                               |                              |                                          |                       |                                  |                               |                    |
|                                 |                    |                                |                                  |                                        |                                 |                              | su sede stradale               |                                     |                  |                                        |                               |                              |                                          |                       |                                  |                               |                    |
|                                 |                    |                                |                                  |                                        |                                 |                              | ZONA                           | su marciapiede                      |                  |                                        |                               |                              |                                          |                       |                                  |                               |                    |
|                                 |                    |                                |                                  |                                        |                                 |                              |                                | su salvagente                       |                  |                                        |                               |                              |                                          |                       |                                  |                               |                    |
|                                 |                    |                                |                                  |                                        |                                 |                              |                                | area a porticato                    |                  |                                        |                               |                              |                                          |                       |                                  |                               |                    |
|                                 |                    |                                |                                  |                                        |                                 |                              |                                | galleria pedonale                   |                  |                                        |                               |                              |                                          |                       |                                  |                               |                    |
|                                 |                    |                                |                                  |                                        |                                 |                              |                                | percorsi a gradinate                |                  |                                        |                               |                              |                                          |                       |                                  |                               |                    |
|                                 |                    |                                |                                  |                                        |                                 |                              |                                | vialeto                             |                  |                                        |                               |                              |                                          |                       |                                  |                               |                    |
|                                 |                    |                                |                                  |                                        |                                 |                              |                                | vicolo                              |                  |                                        |                               |                              |                                          |                       |                                  |                               |                    |
|                                 |                    |                                |                                  |                                        |                                 |                              |                                | aree solo pedonali(sagrato, piazza) |                  |                                        |                               |                              |                                          |                       |                                  |                               |                    |
|                                 |                    |                                |                                  |                                        |                                 |                              |                                | passaggio pedonale                  |                  |                                        |                               |                              |                                          |                       |                                  |                               |                    |
|                                 |                    |                                |                                  |                                        |                                 |                              | FONDO                          | pavimentato                         |                  |                                        |                               |                              |                                          |                       |                                  |                               |                    |
|                                 |                    |                                |                                  |                                        |                                 |                              |                                | non pavimentato                     |                  |                                        |                               |                              |                                          |                       |                                  |                               |                    |
|                                 |                    |                                |                                  |                                        |                                 |                              | SEDE                           | su ponte/paserella pedonale         |                  |                                        |                               |                              |                                          |                       |                                  |                               |                    |
|                                 |                    |                                |                                  |                                        |                                 |                              |                                | in galleria/sottopassaggio pedonale |                  |                                        |                               |                              |                                          |                       |                                  |                               |                    |
|                                 |                    |                                |                                  |                                        |                                 |                              |                                | altro                               |                  |                                        |                               |                              |                                          |                       |                                  |                               |                    |
|                                 |                    |                                |                                  |                                        |                                 |                              | LIVELLO                        | in sottopasso                       |                  |                                        |                               |                              |                                          |                       |                                  |                               |                    |
|                                 |                    |                                |                                  |                                        |                                 |                              |                                | non in sottopasso                   |                  |                                        |                               |                              |                                          |                       |                                  |                               |                    |
|                                 |                    |                                |                                  |                                        |                                 |                              | AREA DI CIRCOLAZIONE CICLABILE | POSIZIONE                           | isolata          |                                        |                               |                              |                                          |                       |                                  |                               |                    |
|                                 |                    |                                |                                  |                                        |                                 |                              |                                |                                     | su sede stradale |                                        |                               |                              |                                          |                       |                                  |                               |                    |
|                                 |                    |                                |                                  |                                        |                                 |                              |                                |                                     | FONDO            | pavimentato                            |                               |                              |                                          |                       |                                  |                               |                    |
|                                 |                    |                                |                                  |                                        |                                 |                              |                                |                                     |                  | non pavimentato                        |                               |                              |                                          |                       |                                  |                               |                    |
|                                 |                    |                                |                                  |                                        |                                 |                              |                                |                                     | SEDE             | su ponte                               |                               |                              |                                          |                       |                                  |                               |                    |
|                                 |                    |                                |                                  |                                        |                                 |                              |                                |                                     |                  | in galleria/sottopassaggio/sotterraneo |                               |                              |                                          |                       |                                  |                               |                    |
|                                 |                    |                                |                                  |                                        |                                 |                              |                                |                                     |                  | altro                                  |                               |                              |                                          |                       |                                  |                               |                    |
|                                 |                    |                                |                                  |                                        |                                 |                              |                                |                                     | LIVELLO          | in sottopasso                          |                               |                              |                                          |                       |                                  |                               |                    |
|                                 |                    |                                |                                  |                                        |                                 |                              |                                |                                     |                  | non in sottopasso                      |                               |                              |                                          |                       |                                  |                               |                    |
|                                 |                    |                                |                                  |                                        |                                 |                              |                                |                                     | AREA STRADALE    | CLASSIFICA FUNZIONALE                  | autostrade                    |                              |                                          |                       |                                  |                               |                    |
|                                 |                    |                                |                                  |                                        |                                 |                              |                                |                                     |                  |                                        | strade extraurbane principali |                              |                                          |                       |                                  |                               |                    |
|                                 |                    |                                |                                  |                                        |                                 |                              |                                |                                     |                  |                                        | strade extraurbane secondarie |                              |                                          |                       |                                  |                               |                    |
|                                 |                    |                                |                                  |                                        |                                 |                              |                                |                                     |                  |                                        | strade urbane di scorrimento  |                              |                                          |                       |                                  |                               |                    |
|                                 |                    |                                |                                  |                                        |                                 |                              |                                |                                     |                  |                                        | strade urbane di quartiere    |                              |                                          |                       |                                  |                               |                    |
|                                 |                    |                                |                                  |                                        |                                 |                              |                                |                                     |                  |                                        | strade locali/vicinale        |                              |                                          |                       |                                  |                               |                    |
|                                 |                    |                                |                                  |                                        |                                 |                              |                                |                                     |                  |                                        | STATO                         | in esercizio                 |                                          |                       |                                  |                               |                    |
|                                 |                    |                                |                                  |                                        |                                 |                              |                                |                                     |                  |                                        |                               | in costruzione               |                                          |                       |                                  |                               |                    |
|                                 |                    |                                |                                  |                                        |                                 |                              |                                |                                     |                  |                                        |                               | in disuso                    |                                          |                       |                                  |                               |                    |
|                                 |                    |                                |                                  |                                        |                                 |                              |                                |                                     |                  |                                        | SEDE                          | a raso                       |                                          |                       |                                  |                               |                    |
|                                 |                    |                                |                                  |                                        |                                 |                              |                                |                                     |                  |                                        |                               | su ponte/viadotto/cavalcavia |                                          |                       |                                  |                               |                    |
|                                 |                    |                                |                                  |                                        |                                 |                              |                                |                                     |                  |                                        |                               | in galleria/sotterraneo      |                                          |                       |                                  |                               |                    |
|                                 |                    |                                |                                  |                                        |                                 |                              |                                |                                     |                  |                                        |                               | altro                        |                                          |                       |                                  |                               |                    |
|                                 |                    |                                |                                  |                                        |                                 |                              |                                |                                     |                  |                                        | LIVELLO                       | in sottopasso                |                                          |                       |                                  |                               |                    |
|                                 |                    |                                |                                  |                                        |                                 |                              |                                |                                     |                  |                                        |                               | non in sottopasso            |                                          |                       |                                  |                               |                    |
|                                 |                    |                                |                                  |                                        |                                 |                              |                                |                                     |                  |                                        | VIABILITÀ MISTA SECONDARIA    | TIPO                         | carrareccia, carreggiabile, carrozzabile |                       |                                  |                               |                    |
|                                 |                    |                                |                                  |                                        |                                 |                              |                                |                                     |                  |                                        |                               |                              | mulattiera                               |                       |                                  |                               |                    |
|                                 |                    |                                |                                  |                                        |                                 |                              |                                |                                     |                  |                                        |                               |                              | campestre                                |                       |                                  |                               |                    |
|                                 |                    |                                |                                  |                                        |                                 |                              |                                |                                     |                  |                                        |                               |                              | sentiero                                 | sentiero facile       |                                  |                               |                    |
|                                 |                    |                                |                                  |                                        |                                 |                              |                                |                                     |                  |                                        |                               |                              |                                          | sentiero difficile    |                                  |                               |                    |
|                                 |                    |                                |                                  |                                        |                                 |                              |                                |                                     |                  |                                        |                               |                              |                                          | ferrata               |                                  |                               |                    |
|                                 |                    |                                |                                  |                                        |                                 |                              |                                |                                     |                  |                                        |                               |                              |                                          | tratturo              |                                  |                               |                    |
|                                 |                    |                                |                                  |                                        |                                 |                              |                                |                                     |                  |                                        |                               |                              |                                          | camminamento militare |                                  |                               |                    |
|                                 |                    |                                |                                  |                                        |                                 |                              |                                |                                     |                  |                                        |                               |                              | SEDE                                     | su guado              |                                  |                               |                    |
|                                 |                    |                                |                                  |                                        |                                 |                              |                                |                                     |                  |                                        |                               |                              |                                          | su ponticello         |                                  |                               |                    |
|                                 |                    |                                |                                  |                                        |                                 |                              |                                |                                     |                  |                                        |                               |                              |                                          | sotterraneo           |                                  |                               |                    |
|                                 |                    |                                |                                  |                                        |                                 |                              |                                |                                     |                  |                                        |                               |                              |                                          | a raso                |                                  |                               |                    |
|                                 |                    |                                |                                  |                                        |                                 |                              |                                |                                     |                  |                                        |                               |                              |                                          | passo, valico         |                                  |                               |                    |
|                                 |                    |                                |                                  |                                        |                                 |                              |                                |                                     |                  |                                        |                               |                              | ELEMENTO STRADALE                        | TIPO                  | tronco carreggiata               |                               |                    |
|                                 |                    |                                |                                  |                                        |                                 |                              |                                |                                     |                  |                                        |                               |                              |                                          |                       | area a traffico strutturato      | casello/barriera autostradale |                    |
|                                 |                    |                                |                                  |                                        |                                 |                              |                                |                                     |                  |                                        |                               |                              |                                          |                       |                                  | passaggio a livello           |                    |
|                                 |                    |                                |                                  |                                        |                                 |                              |                                |                                     |                  |                                        |                               |                              |                                          |                       |                                  | piazza                        |                    |
|                                 |                    |                                |                                  |                                        |                                 |                              |                                |                                     |                  |                                        |                               |                              |                                          |                       |                                  | rotatoria                     |                    |
|                                 |                    |                                |                                  |                                        |                                 |                              |                                |                                     |                  |                                        |                               |                              |                                          |                       |                                  | incrocio                      |                    |
|                                 |                    |                                |                                  |                                        |                                 |                              |                                |                                     |                  |                                        |                               |                              |                                          |                       |                                  | area traffico non strutturato | parcheggio         |
|                                 |                    |                                |                                  |                                        |                                 |                              |                                |                                     |                  |                                        |                               |                              |                                          |                       |                                  |                               | area di pertinenza |
|                                 |                    |                                |                                  |                                        |                                 |                              |                                |                                     |                  |                                        |                               |                              |                                          |                       |                                  | pedonale                      |                    |
|                                 |                    |                                |                                  |                                        |                                 |                              |                                |                                     |                  |                                        |                               |                              |                                          |                       | CLASSIFICA FUNZIONALE            | autostrade                    |                    |
|                                 |                    |                                |                                  |                                        |                                 |                              |                                |                                     |                  |                                        |                               |                              |                                          |                       |                                  | strade extraurbane principali |                    |
|                                 |                    |                                |                                  |                                        |                                 |                              |                                |                                     |                  |                                        |                               |                              |                                          |                       |                                  | strade extraurbane secondarie |                    |
|                                 |                    |                                |                                  |                                        |                                 |                              |                                |                                     |                  |                                        |                               |                              |                                          |                       |                                  | strade urbane di scorrimento  |                    |
|                                 |                    |                                |                                  |                                        |                                 |                              |                                |                                     |                  |                                        |                               |                              |                                          |                       |                                  | strade urbane di quartiere    |                    |
|                                 |                    |                                |                                  |                                        |                                 |                              |                                |                                     |                  |                                        |                               |                              |                                          |                       | STATO                            | in esercizio                  |                    |
|                                 |                    |                                |                                  |                                        |                                 |                              |                                |                                     |                  |                                        |                               |                              |                                          |                       |                                  | in costruzione                |                    |
|                                 |                    |                                |                                  |                                        |                                 |                              |                                |                                     |                  |                                        |                               |                              |                                          |                       |                                  | in disuso                     |                    |
|                                 |                    |                                |                                  |                                        |                                 |                              |                                |                                     |                  |                                        |                               |                              |                                          |                       | FONDO                            | pavimentato                   |                    |
|                                 |                    |                                |                                  |                                        |                                 |                              |                                |                                     |                  |                                        |                               |                              |                                          |                       |                                  | non pavimentato               |                    |
|                                 |                    |                                |                                  |                                        |                                 |                              |                                |                                     |                  |                                        |                               |                              |                                          |                       | CLASSE DI LARGHEZZA              | larghezza< 3.5m               |                    |
|                                 |                    |                                |                                  |                                        |                                 |                              |                                |                                     |                  |                                        |                               |                              |                                          |                       |                                  | larghezza< 7m e >3.5m         |                    |
|                                 |                    |                                |                                  |                                        |                                 |                              |                                |                                     |                  |                                        |                               |                              |                                          |                       |                                  | larghezza >7m                 |                    |
|                                 |                    |                                |                                  |                                        |                                 |                              |                                |                                     |                  |                                        |                               |                              |                                          |                       | SEDE                             | a raso                        |                    |
|                                 |                    |                                |                                  |                                        |                                 |                              |                                |                                     |                  |                                        |                               |                              |                                          |                       |                                  | su ponte/viadotto/cavalcavia  |                    |
|                                 |                    | in galleria                    |                                  |                                        |                                 |                              |                                |                                     |                  |                                        |                               |                              |                                          |                       |                                  |                               |                    |
|                                 |                    | altro                          |                                  |                                        |                                 |                              |                                |                                     |                  |                                        |                               |                              |                                          |                       |                                  |                               |                    |
|                                 | LIVELLO            | in sottopasso                  |                                  |                                        |                                 |                              |                                |                                     |                  |                                        |                               |                              |                                          |                       |                                  |                               |                    |
|                                 |                    | non in sottopasso              |                                  |                                        |                                 |                              |                                |                                     |                  |                                        |                               |                              |                                          |                       |                                  |                               |                    |
|                                 | GIUNZIONE STRADALE | TIPO                           | intersezione a raso/biforcazione |                                        |                                 |                              |                                |                                     |                  |                                        |                               |                              |                                          |                       |                                  |                               |                    |
|                                 |                    |                                | casello/barriera autostradale    |                                        |                                 |                              |                                |                                     |                  |                                        |                               |                              |                                          |                       |                                  |                               |                    |
|                                 |                    |                                | mini-rotatoria(R<10m)            |                                        |                                 |                              |                                |                                     |                  |                                        |                               |                              |                                          |                       |                                  |                               |                    |
|                                 |                    |                                | inizio/fine in elemento          |                                        |                                 |                              |                                |                                     |                  |                                        |                               |                              |                                          |                       |                                  |                               |                    |
|                                 |                    |                                |                                  | cambio toponimo/patrimonialità         |                                 |                              |                                |                                     |                  |                                        |                               |                              |                                          |                       |                                  |                               |                    |
|                                 |                    |                                |                                  | variazione della classifica funzionale |                                 |                              |                                |                                     |                  |                                        |                               |                              |                                          |                       |                                  |                               |                    |
|                                 |                    |                                |                                  | di area a traffico non strutturato     |                                 |                              |                                |                                     |                  |                                        |                               |                              |                                          |                       |                                  |                               |                    |
|                                 |                    |                                |                                  | interruzione loop                      |                                 |                              |                                |                                     |                  |                                        |                               |                              |                                          |                       |                                  |                               |                    |
|                                 |                    |                                | TRATTO STRADALE                  | TIPO                                   |                                 |                              |                                |                                     |                  |                                        |                               |                              |                                          |                       | tratto di strada indifferenziata |                               |                    |
|                                 |                    |                                |                                  |                                        |                                 |                              |                                |                                     |                  |                                        |                               |                              |                                          |                       | tratto pedonale                  |                               |                    |
|                                 |                    |                                |                                  |                                        |                                 |                              |                                |                                     |                  |                                        |                               |                              |                                          |                       |                                  | di raccordo intermodale       |                    |
|                                 |                    |                                |                                  |                                        |                                 |                              |                                |                                     |                  |                                        |                               |                              |                                          |                       | CLASSIFICA FUNZIONALE            | autostrade                    |                    |
|                                 |                    |                                |                                  |                                        |                                 |                              |                                |                                     |                  |                                        |                               |                              |                                          |                       |                                  | strade extraurbane principali |                    |
|                                 |                    |                                |                                  |                                        |                                 |                              |                                |                                     |                  |                                        |                               |                              |                                          |                       |                                  | strade extraurbane secondarie |                    |
|                                 |                    |                                |                                  |                                        |                                 |                              |                                |                                     |                  |                                        |                               |                              |                                          |                       |                                  | strade urbane di scorrimento  |                    |
|                                 |                    |                                |                                  |                                        |                                 |                              |                                |                                     |                  |                                        |                               |                              |                                          |                       |                                  | strade urbane di quartiere    |                    |
|                                 |                    |                                |                                  |                                        |                                 |                              |                                |                                     |                  |                                        |                               |                              |                                          |                       | STATO                            | in esercizio                  |                    |
|                                 |                    |                                |                                  |                                        |                                 | in costruzione               |                                |                                     |                  |                                        |                               |                              |                                          |                       |                                  |                               |                    |
|                                 |                    |                                |                                  |                                        |                                 | in disuso                    |                                |                                     |                  |                                        |                               |                              |                                          |                       |                                  |                               |                    |
|                                 |                    |                                |                                  |                                        | CLASSE DI LARGHEZZA             | larghezza< 3.5m              |                                |                                     |                  |                                        |                               |                              |                                          |                       |                                  |                               |                    |

|                              |                                      |                                         |                        |                                             |                          |
|------------------------------|--------------------------------------|-----------------------------------------|------------------------|---------------------------------------------|--------------------------|
|                              |                                      |                                         |                        | larghezza < 7m e > 3.5m                     |                          |
|                              |                                      |                                         |                        | larghezza > 7m                              |                          |
|                              |                                      |                                         | SEDE                   | a raso                                      |                          |
|                              |                                      |                                         |                        | su ponte/viadotto/cavalcavia                |                          |
|                              |                                      |                                         |                        | in galleria                                 |                          |
|                              |                                      |                                         |                        | altro                                       |                          |
|                              |                                      |                                         | LIVELLO                | in sottopasso                               |                          |
|                              |                                      |                                         |                        | non in sottopasso                           |                          |
|                              |                                      | INTERSEZIONE STRADALE                   | TIPO                   | intersezione a raso/biforcazione            |                          |
|                              |                                      |                                         |                        | intersezione a livello sfalsati con svicoli |                          |
|                              |                                      |                                         |                        | casello/barriera autostradale               |                          |
|                              |                                      |                                         |                        | mini-rotatoria (R < 10m)                    |                          |
|                              |                                      |                                         |                        | inizio/fine in elemento                     |                          |
|                              |                                      |                                         |                        | cambio toponimo/patrimonialità              |                          |
|                              |                                      |                                         |                        | variazione della classifica funzionale      |                          |
|                              |                                      |                                         |                        | di area a traffico non strutturato          |                          |
|                              |                                      |                                         |                        | interruzione loop                           |                          |
|                              |                                      | ELEMENTO CICLABILE                      | POSIZIONE              | isolata                                     |                          |
|                              |                                      |                                         |                        | su sede stradale                            |                          |
|                              |                                      |                                         | FONDO                  | pavimentato                                 |                          |
|                              |                                      |                                         |                        | non pavimentato                             |                          |
|                              |                                      |                                         | SEDE                   | a raso                                      |                          |
|                              |                                      |                                         |                        | su ponte/viadotto/cavalcavia                |                          |
|                              |                                      |                                         |                        | in galleria                                 |                          |
|                              |                                      |                                         |                        | altro                                       |                          |
|                              |                                      |                                         | LIVELLO                | in sottopasso                               |                          |
|                              |                                      |                                         |                        | non in sottopasso                           |                          |
|                              |                                      | GIUNZIONE CICLABILE                     | TIPO                   | inizio/fine elemento                        |                          |
|                              |                                      |                                         |                        | incrocio/biforcazione                       |                          |
|                              |                                      | RETE STRADALE LIV.1                     |                        |                                             |                          |
|                              |                                      | RETE STRADALE LIV.2                     |                        |                                             |                          |
|                              |                                      | ELEMENTO VIABILITA'                     |                        |                                             |                          |
|                              |                                      | MISTA SECONDARIA.                       | TIPO                   | carrareccia, carreggiabile                  |                          |
|                              |                                      |                                         |                        | mulattiera                                  |                          |
|                              |                                      |                                         |                        | campestre                                   |                          |
|                              |                                      |                                         |                        | sentiero                                    | sentiero facile          |
|                              |                                      |                                         |                        |                                             | sentiero difficile       |
|                              |                                      |                                         |                        | ferrata                                     |                          |
|                              |                                      |                                         |                        | tratturo                                    |                          |
|                              |                                      |                                         |                        | camminamento militare                       |                          |
|                              |                                      |                                         | SEDE                   | su guado                                    |                          |
|                              |                                      |                                         |                        | su ponticello                               |                          |
|                              |                                      |                                         |                        | sotterraneo                                 |                          |
|                              |                                      |                                         |                        | a raso                                      |                          |
|                              |                                      |                                         |                        | passo, colle, valico                        |                          |
|                              |                                      | GIUNZIONE DI VIABILITA'                 |                        |                                             |                          |
|                              |                                      | MISTA SECONDARIA                        | TIPO                   | confluenza/biforcazione                     |                          |
|                              |                                      |                                         |                        | cambio tipo di viabilità mista secondaria   |                          |
|                              |                                      | RETE DELLA VIABILITA'                   |                        |                                             |                          |
|                              |                                      | MISTA SECONDARIA.                       |                        |                                             |                          |
|                              |                                      | RETE CICLABILE.                         |                        |                                             |                          |
| IMMOBILI ED ANTHROPIZZAZIONI | OPERE INFRASTRUTTURE DI TRASPORTO    |                                         |                        |                                             |                          |
|                              |                                      | PONTE/VIADOTTO/CAVALCA VIA              | MATERIALE              | calcestruzzo                                |                          |
|                              |                                      |                                         |                        | legno                                       |                          |
|                              |                                      |                                         |                        | muratura                                    |                          |
|                              |                                      |                                         |                        | ferro                                       |                          |
|                              |                                      |                                         | USO                    | autostradale                                |                          |
|                              |                                      |                                         |                        | stradale                                    |                          |
|                              |                                      |                                         |                        | ferroviario                                 |                          |
|                              |                                      |                                         |                        | pedonale                                    |                          |
|                              |                                      |                                         |                        | ciclabile                                   |                          |
|                              |                                      |                                         | STRUTTURA              | ad arco                                     |                          |
|                              |                                      |                                         |                        | a sbalzo                                    |                          |
|                              |                                      |                                         |                        | di barche                                   |                          |
|                              |                                      |                                         |                        | reticolare                                  |                          |
|                              |                                      |                                         |                        | sospeso                                     |                          |
|                              |                                      |                                         |                        | a sollevamento verticale o scorrevole       |                          |
|                              |                                      |                                         |                        | levatoio                                    |                          |
|                              |                                      |                                         |                        | fisso non specificato                       |                          |
|                              |                                      |                                         |                        | girevole                                    |                          |
|                              |                                      |                                         |                        | girevole/scorrevole                         |                          |
|                              |                                      |                                         | VIE                    | ad una via                                  |                          |
|                              |                                      |                                         |                        | a più vie                                   |                          |
|                              |                                      |                                         | COPERTO                | coperto                                     |                          |
|                              |                                      |                                         |                        | non coperto                                 |                          |
|                              |                                      |                                         | TIPO                   | ponte                                       |                          |
|                              |                                      |                                         |                        | viadotto                                    |                          |
|                              |                                      |                                         |                        | cavalcavia                                  |                          |
|                              |                                      |                                         |                        | non qualificato                             |                          |
|                              |                                      | GALLERIA                                | USO                    | autostradale                                |                          |
|                              |                                      |                                         |                        | stradale                                    |                          |
|                              |                                      |                                         |                        | ferroviario                                 |                          |
|                              |                                      |                                         |                        | pedonale                                    |                          |
|                              |                                      |                                         |                        | ciclabile                                   |                          |
|                              | OPERE DI SOSTEGNO E DIFESA DEL SUOLO |                                         |                        |                                             |                          |
|                              |                                      | MURO DI SOSTEGNO E RITENUTA DEL TERRENO | TIPO                   | scarpata artificiale                        | rivestimento naturale    |
|                              |                                      |                                         |                        |                                             | rivestimento pavimentato |
|                              |                                      |                                         |                        | terrapieno                                  |                          |
|                              |                                      |                                         |                        | gabbionata di sostegno                      |                          |
|                              |                                      |                                         |                        | muri di sostegno                            |                          |
|                              |                                      |                                         |                        | muri d'ala                                  |                          |
|                              |                                      |                                         | ZONA                   | coronamento                                 |                          |
|                              |                                      |                                         |                        | zona di sostegno esterno verticale          |                          |
|                              |                                      |                                         |                        | zona di sostegno interno verticale          |                          |
|                              |                                      |                                         |                        | non qualificata                             |                          |
|                              |                                      |                                         | ALTEZZA RELATIVA       |                                             |                          |
| AREE DI PERTINENZA           | SERVIZI PER IL TRASPORTO             |                                         |                        |                                             |                          |
|                              |                                      | AREA A SERVIZIO STRADALE                | NOME                   |                                             |                          |
|                              |                                      |                                         | TIPO                   | area a servizio autostradale                |                          |
|                              |                                      |                                         |                        | area di sosta                               |                          |
|                              |                                      |                                         |                        | stazione di rifornimento carburante         |                          |
|                              |                                      |                                         |                        | area a traffico non strutturato             | area parcheggio          |
|                              |                                      |                                         |                        |                                             | parcheggio multipiano    |
|                              |                                      |                                         |                        | aree deposito/magazzino                     |                          |
|                              |                                      |                                         |                        | area di pertinenza dello svicolo            |                          |
|                              |                                      | AREA A SERVIZIO DEL TRASPORTO SU FERRO  | NOME                   |                                             |                          |
|                              |                                      |                                         | TIPO INFRASTR SU FERRO | ferroviario                                 |                          |
|                              |                                      |                                         |                        | tranvia                                     |                          |
|                              |                                      |                                         |                        | metropolitana                               |                          |
|                              |                                      |                                         |                        | funicolare                                  |                          |
|                              |                                      |                                         | FUNZIONE               | stazione                                    |                          |
|                              |                                      |                                         |                        | altri impianti di servizio                  |                          |
|                              |                                      | AREA A SERVIZIO PORTUALE                | NOME                   |                                             |                          |
|                              |                                      |                                         | PORTO                  | marittimo                                   |                          |
|                              |                                      |                                         |                        | fluviale                                    |                          |
|                              |                                      |                                         |                        | lacuale                                     |                          |
|                              |                                      |                                         |                        | altro                                       |                          |
|                              |                                      |                                         | USO                    | pubblico/civile                             |                          |
|                              |                                      |                                         |                        | commerciale                                 |                          |
|                              |                                      |                                         |                        | industriale                                 |                          |
|                              |                                      |                                         |                        | turistico                                   |                          |
|                              |                                      |                                         |                        | militare                                    |                          |
|                              |                                      |                                         |                        | privato                                     |                          |
|                              |                                      |                                         |                        | generico                                    |                          |

|  |  |                                        |      |                                         |  |
|--|--|----------------------------------------|------|-----------------------------------------|--|
|  |  | AREA A SERVIZIO AEROPORTUALE           | NOME |                                         |  |
|  |  |                                        | USO  | pubblico/civile                         |  |
|  |  |                                        |      | commerciale                             |  |
|  |  |                                        |      | turistico                               |  |
|  |  |                                        |      | militare                                |  |
|  |  |                                        |      | privato                                 |  |
|  |  |                                        |      | generico                                |  |
|  |  |                                        | TIPO | aeroporto                               |  |
|  |  |                                        |      | idroscalo                               |  |
|  |  |                                        |      | eliporto                                |  |
|  |  | ALTRE AREE A SERVIZIO PER IL TRASPORTO | NOME |                                         |  |
|  |  |                                        | TIPO | stazione autolinee                      |  |
|  |  |                                        |      | aree di intercambio                     |  |
|  |  |                                        |      | stazione di servizio di altro trasporto |  |
|  |  | AREE DI INTERSCAMBIO                   | NOME |                                         |  |











**INCIDENTI STRADALI**

|                                                                          |                                                                     |                                          |                                                                                     |                                                          |                            |
|--------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------|------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------|----------------------------|
| <b>DATA E LOCALITÀ DELL'INCIDENTE</b>                                    |                                                                     | <b>ORGANO DI RILEVAZIONE</b>             |                                                                                     | <b>ORGANO COORDINATORE</b>                               |                            |
| ANNO <input type="text"/> <input type="text"/>                           | MESE <input type="text"/> <input type="text"/>                      | Agente di Polizia Stradale               | 1 <input type="checkbox"/>                                                          | Sezione Polizia Stradale                                 | 1 <input type="checkbox"/> |
| PROVINCIA <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> |                                                                     | Carabiniere                              | 2 <input type="checkbox"/>                                                          | Gruppo Carabiniere                                       | 2 <input type="checkbox"/> |
| COMUNE <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/>    |                                                                     | Agente di Pubblica Sicurezza             | 3 <input type="checkbox"/>                                                          | Uff. Comunale di Statistica dei Capoluoghi di Provincia: |                            |
| GIORNO <input type="text"/> <input type="text"/>                         | ORA (arrotondare all'ora) <input type="text"/> <input type="text"/> | Agente di Polizia Municipale             | 4 <input type="checkbox"/>                                                          | Comune con oltre 250.000 abitanti                        | 3 <input type="checkbox"/> |
| Indicare il codice Istat corrispondente alla Provincia e al Comune.      |                                                                     | Altri                                    | 5 <input type="checkbox"/>                                                          | Altro capoluogo di Provincia                             | 4 <input type="checkbox"/> |
|                                                                          |                                                                     | Numero progressivo del modello nell'anno | <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> |                                                          |                            |

|                                                                                                                         |                                                                                                 |                                      |                             |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------|-----------------------------|
| <b>1. Localizzazione dell'incidente</b><br>(denominazione della strada, numero, event. N° civico)                       |                                                                                                 | <b>TRONCO DI STRADA O AUTOSTRADA</b> |                             |
| <b>NELL'ABITATO</b>                                                                                                     |                                                                                                 | diramazione; dir. A                  | 1 <input type="checkbox"/>  |
| Strada urbana                                                                                                           | 1 <input type="checkbox"/>                                                                      | dir. B; radd.                        | 2 <input type="checkbox"/>  |
| Provinciale entro l'abitato                                                                                             | 2 <input type="checkbox"/> SP N° <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> | bis; dir. C                          | 3 <input type="checkbox"/>  |
| Statale entro l'abitato                                                                                                 | 3 <input type="checkbox"/> SS N° <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> | ter; bis dir.                        | 4 <input type="checkbox"/>  |
| Regionale entro l'abitato                                                                                               | 0 <input type="checkbox"/> SR N° <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> | quater; racc.; bis racc.             | 5 <input type="checkbox"/>  |
| <b>FUORI ABITATO</b>                                                                                                    |                                                                                                 | Autostrada carreggiata sinistra      | 6 <input type="checkbox"/>  |
| Comunale extraurbana                                                                                                    | 4 <input type="checkbox"/>                                                                      | Autostrada carreggiata destra        | 7 <input type="checkbox"/>  |
| Provinciale                                                                                                             | 5 <input type="checkbox"/> SP N° <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> | Autostrada svincolo entrata          | 8 <input type="checkbox"/>  |
| Statale                                                                                                                 | 6 <input type="checkbox"/> SS N° <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> | Autostrada svincolo uscita           | 9 <input type="checkbox"/>  |
| Autostrada                                                                                                              | 7 <input type="checkbox"/> N° <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/>    | Autostrada svincolo tronco d.c.      | 10 <input type="checkbox"/> |
| Altra strada                                                                                                            | 8 <input type="checkbox"/>                                                                      | Autostrada stazione                  | 11 <input type="checkbox"/> |
| Regionale                                                                                                               | 9 <input type="checkbox"/> SR N° <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> | Altri casi                           | 12 <input type="checkbox"/> |
| Progressiva chilometrica Km. (arrotondare al chilometro) <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> |                                                                                                 |                                      |                             |

|                                |                                                         |                                                   |                                                 |                                          |                                                    |                                        |
|--------------------------------|---------------------------------------------------------|---------------------------------------------------|-------------------------------------------------|------------------------------------------|----------------------------------------------------|----------------------------------------|
| <b>2. Luogo dell'incidente</b> |                                                         |                                                   |                                                 |                                          |                                                    |                                        |
| <b>TIPO DI STRADA</b>          | <b>PAVIMENTAZIONE</b>                                   | <b>INTERSEZIONE</b>                               | <b>NON INTERSEZIONE</b>                         | <b>FONDO STRADALE</b>                    | <b>SEGNALETICA</b>                                 | <b>CONDIZIONI METEOROLOGICHE</b>       |
| Una carr. senso unico          | 1 <input type="checkbox"/> Strada pavimentata           | 1 <input type="checkbox"/> Incrocio               | 1 <input type="checkbox"/> Rettilineo           | 1 <input type="checkbox"/> Asciutto      | 1 <input type="checkbox"/> Assente                 | 1 <input type="checkbox"/> Sereno      |
| Una carr. doppio senso         | 2 <input type="checkbox"/> Strada pavimentata disestata | 2 <input type="checkbox"/> Rotatoria              | 2 <input type="checkbox"/> Curva                | 2 <input type="checkbox"/> Bagnato       | 2 <input type="checkbox"/> Verticale               | 2 <input type="checkbox"/> Nebbia      |
| Due carreggiate                | 3 <input type="checkbox"/> Strada non pavimentata       | 3 <input type="checkbox"/> Intersezione segnalata | 3 <input type="checkbox"/> Dosso, strettola     | 3 <input type="checkbox"/> Sdruciolevole | 3 <input type="checkbox"/> Orizzontale             | 3 <input type="checkbox"/> Pioviggia   |
| Più di 2 carreggiate           | 4 <input type="checkbox"/> Strada non pavimentata       | 4 <input type="checkbox"/> - con semaf. o vigile  | 4 <input type="checkbox"/> Pendenza             | 4 <input type="checkbox"/> Ghiacciato    | 4 <input type="checkbox"/> Verticale e orizzontale | 4 <input type="checkbox"/> Grandine    |
|                                |                                                         | 5 <input type="checkbox"/> - non segnalata        | 5 <input type="checkbox"/> Gall. illuminata     | 5 <input type="checkbox"/> Innevato      |                                                    | 5 <input type="checkbox"/> Neve        |
|                                |                                                         | 6 <input type="checkbox"/> Passaggio a livello    | 6 <input type="checkbox"/> Gall. non illuminata |                                          |                                                    | 6 <input type="checkbox"/> Vento forte |
|                                |                                                         |                                                   | 7 <input type="checkbox"/>                      |                                          |                                                    | 7 <input type="checkbox"/> Altro       |

|                                                                                |                                           |                                                                        |                                                                        |                            |
|--------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------|----------------------------|
| <b>3. Natura dell'incidente</b>                                                |                                           | <b>4. Tipo di veicoli coinvolti</b>                                    |                                                                        |                            |
| <b>A) TRA VEICOLI IN MARCIA</b>                                                |                                           | <b>VEICOLO:</b>                                                        |                                                                        |                            |
| Scontro frontale                                                               | 1 <input type="checkbox"/>                | 1                                                                      | A <input type="checkbox"/>                                             | B <input type="checkbox"/> |
| Scontro frontale-laterale                                                      | 2 <input type="checkbox"/>                | 2                                                                      | B <input type="checkbox"/>                                             | C <input type="checkbox"/> |
| Scontro laterale                                                               | 3 <input type="checkbox"/>                | 3                                                                      | C <input type="checkbox"/>                                             |                            |
| Tamponamento                                                                   | 4 <input type="checkbox"/>                | 4                                                                      |                                                                        |                            |
| <b>B) TRA VEICOLO E PEDONI</b>                                                 |                                           | 5                                                                      |                                                                        |                            |
| Investimento di pedoni                                                         | 5 <input type="checkbox"/>                | 5                                                                      |                                                                        |                            |
| <b>C) VEICOLO IN MARCIA CHE URTA VEICOLO FERMO O ALTRO</b>                     |                                           | 6                                                                      |                                                                        |                            |
| Urto con veicolo in fermata o in arresto                                       | 6 <input type="checkbox"/>                | 6                                                                      |                                                                        |                            |
| Urto con veicolo in sosta                                                      | 7 <input type="checkbox"/>                | 7                                                                      |                                                                        |                            |
| Urto con ostacolo                                                              | 8 <input type="checkbox"/>                | 8                                                                      |                                                                        |                            |
| Urto con treno                                                                 | 9 <input type="checkbox"/>                | 9                                                                      |                                                                        |                            |
| <b>D) VEICOLO IN MARCIA SENZA URTO</b>                                         |                                           | 10                                                                     |                                                                        |                            |
| Fuoriuscita (sbandamento,...)                                                  | 10 <input type="checkbox"/>               | 10                                                                     |                                                                        |                            |
| Infortunio per frenata improvvisa                                              | 11 <input type="checkbox"/>               | 11                                                                     |                                                                        |                            |
| Infortunio per caduta da veicolo                                               | 12 <input type="checkbox"/>               | 12                                                                     |                                                                        |                            |
| <b>5. Circostanze presunte dell'incidente</b>                                  |                                           |                                                                        |                                                                        |                            |
|                                                                                | <b>Per inconvenienti di circolazione</b>  | <b>Per difetti o avarie del veicolo</b>                                | <b>Per stato psico-fisico del conducente</b>                           |                            |
| Veicolo A                                                                      | <input type="text"/> <input type="text"/> | <input type="text"/> <input type="text"/>                              | <input type="text"/> <input type="text"/>                              |                            |
| Veicolo B, Pedone od ostacolo                                                  | <input type="text"/> <input type="text"/> | <input type="text"/> <input type="text"/>                              | <input type="text"/> <input type="text"/>                              |                            |
| Indicare il codice Istat corrispondente alla circostanza presunta di incidente |                                           |                                                                        |                                                                        |                            |
|                                                                                |                                           | 13                                                                     |                                                                        |                            |
|                                                                                |                                           | 14                                                                     |                                                                        |                            |
|                                                                                |                                           | 15                                                                     |                                                                        |                            |
|                                                                                |                                           | 16                                                                     |                                                                        |                            |
|                                                                                |                                           | 17                                                                     |                                                                        |                            |
|                                                                                |                                           | 18                                                                     |                                                                        |                            |
|                                                                                |                                           | 19                                                                     |                                                                        |                            |
|                                                                                |                                           | 20                                                                     |                                                                        |                            |
|                                                                                |                                           | 21                                                                     |                                                                        |                            |
| <b>CILINDRATA cc</b>                                                           |                                           |                                                                        |                                                                        |                            |
| Veic. A <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/>         |                                           | Veic. B <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> | Veic. C <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> |                            |
| <b>PESO TOTALE A PIENO CARICO Q. li (SOLO VEICOLI TRASPORTO MERCI)</b>         |                                           |                                                                        |                                                                        |                            |
| Veic. A <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/>         |                                           | Veic. B <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> | Veic. C <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> |                            |

|                                                                                                                    |                                           |                                                             |                                                       |                                                                          |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------|-------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------|
| <b>6. Veicoli coinvolti</b>                                                                                        |                                           |                                                             |                                                       |                                                                          |
| <b>Targa se veicolo nazionale</b>                                                                                  | <b>Sigla se veicolo estero</b>            | <b>ANNO DI PRIMA IMMATRICOLAZIONE</b><br>(ultime due cifre) | <b>ANNO DI ULTIMA REVISIONE</b><br>(ultime due cifre) | <b>CHILOMETRI PERCORSI</b><br>(in migliaia)                              |
| Veicolo A <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> | <input type="text"/> <input type="text"/> | Veicolo A <input type="text"/> <input type="text"/>         | Veicolo A <input type="text"/> <input type="text"/>   | Veicolo A <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> |
| Veicolo B <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> | <input type="text"/> <input type="text"/> | Veicolo B <input type="text"/> <input type="text"/>         | Veicolo B <input type="text"/> <input type="text"/>   | Veicolo B <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> |
| Veicolo C <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> | <input type="text"/> <input type="text"/> | Veicolo C <input type="text"/> <input type="text"/>         | Veicolo C <input type="text"/> <input type="text"/>   | Veicolo C <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> |

**7. Conseguenze dell'incidente alle persone**

| CONDUCENTI COINVOLTI                                    |                                                             |  |                                                | PASSEGGERI INFORTUNATI ESCLUSO IL CONDUCENTE                                         |  |                                                       |                          |                          |  |                                                       |                          |
|---------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------|--|------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------|--|-------------------------------------------------------|--------------------------|--------------------------|--|-------------------------------------------------------|--------------------------|
| <b>V<br/>E<br/>I<br/>C<br/>O<br/>L<br/>O<br/><br/>A</b> | Età conducente <input type="checkbox"/>                     |  | Patente ciclomotori 0 <input type="checkbox"/> | Anno di rilascio della patente (ultime due cifre) <input type="checkbox"/>           |  | Morti                                                 | Feriti                   | Età                      |  | Sesso                                                 |                          |
|                                                         | Maschio Femmina                                             |  | Tipo A 1 <input type="checkbox"/>              | Conducente professionale 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/>       |  | Sedile anteriore                                      |                          | Sedile anteriore         |  | M F                                                   |                          |
|                                                         | Sesso 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> |  | Tipo B 2 <input type="checkbox"/>              | Obbligatoria (casco o cintura) 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> |  | 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |  | 3 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
|                                                         | Incolume 1 <input type="checkbox"/>                         |  | Tipo C 3 <input type="checkbox"/>              | Indossava il casco:                                                                  |  | Sedile posteriore                                     |                          | Sedile posteriore        |  | Sedile posteriore                                     |                          |
|                                                         | Ferito 2 <input type="checkbox"/>                           |  | Tipo D 4 <input type="checkbox"/>              | Conducente 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/>                     |  | 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |  | 3 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
|                                                         | Morto entro 24 ore 3 <input type="checkbox"/>               |  | Tipo E 5 <input type="checkbox"/>              | Passaggero 3 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/>                     |  | 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |  | 3 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
|                                                         | entro 30 giorni 4 <input type="checkbox"/>                  |  | ABC speciale 6 <input type="checkbox"/>        | Aveva la cintura allacciata:                                                         |  | ALTRI PASSEGGERI INFORTUNATI NEL VEICOLO A            |                          | Morti                    |  | Maschi                                                | Femmine                  |
|                                                         |                                                             |  | Non richiesta 7 <input type="checkbox"/>       | Conducente 5 <input type="checkbox"/> 6 <input type="checkbox"/>                     |  | Morti                                                 |                          | Feriti                   |  | <input type="checkbox"/>                              | <input type="checkbox"/> |
|                                                         |                                                             |  | Foglio rosa 8 <input type="checkbox"/>         | Passaggero anteriore 7 <input type="checkbox"/> 8 <input type="checkbox"/>           |  | Feriti                                                |                          |                          |  | <input type="checkbox"/>                              | <input type="checkbox"/> |
|                                                         |                                                             |  | Sprovvisto 9 <input type="checkbox"/>          |                                                                                      |  |                                                       |                          |                          |  | <input type="checkbox"/>                              | <input type="checkbox"/> |
| <b>V<br/>E<br/>I<br/>C<br/>O<br/>L<br/>O<br/><br/>B</b> | Età conducente <input type="checkbox"/>                     |  | Patente ciclomotori 0 <input type="checkbox"/> | Anno di rilascio della patente (ultime due cifre) <input type="checkbox"/>           |  | Morti                                                 | Feriti                   | Età                      |  | Sesso                                                 |                          |
|                                                         | Maschio Femmina                                             |  | Tipo A 1 <input type="checkbox"/>              | Conducente professionale 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/>       |  | Sedile anteriore                                      |                          | Sedile anteriore         |  | M F                                                   |                          |
|                                                         | Sesso 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> |  | Tipo B 2 <input type="checkbox"/>              | Obbligatoria (casco o cintura) 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> |  | 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |  | 3 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
|                                                         | Incolume 1 <input type="checkbox"/>                         |  | Tipo C 3 <input type="checkbox"/>              | Indossava il casco:                                                                  |  | Sedile posteriore                                     |                          | Sedile posteriore        |  | Sedile posteriore                                     |                          |
|                                                         | Ferito 2 <input type="checkbox"/>                           |  | Tipo D 4 <input type="checkbox"/>              | Conducente 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/>                     |  | 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |  | 3 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
|                                                         | Morto entro 24 ore 3 <input type="checkbox"/>               |  | Tipo E 5 <input type="checkbox"/>              | Passaggero 3 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/>                     |  | 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |  | 3 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
|                                                         | entro 30 giorni 4 <input type="checkbox"/>                  |  | ABC speciale 6 <input type="checkbox"/>        | Aveva la cintura allacciata:                                                         |  | ALTRI PASSEGGERI INFORTUNATI NEL VEICOLO B            |                          | Morti                    |  | Maschi                                                | Femmine                  |
|                                                         |                                                             |  | Non richiesta 7 <input type="checkbox"/>       | Conducente 5 <input type="checkbox"/> 6 <input type="checkbox"/>                     |  | Morti                                                 |                          | Feriti                   |  | <input type="checkbox"/>                              | <input type="checkbox"/> |
|                                                         |                                                             |  | Foglio rosa 8 <input type="checkbox"/>         | Passaggero anteriore 7 <input type="checkbox"/> 8 <input type="checkbox"/>           |  | Feriti                                                |                          |                          |  | <input type="checkbox"/>                              | <input type="checkbox"/> |
|                                                         |                                                             |  | Sprovvisto 9 <input type="checkbox"/>          |                                                                                      |  |                                                       |                          |                          |  | <input type="checkbox"/>                              | <input type="checkbox"/> |
| <b>V<br/>E<br/>I<br/>C<br/>O<br/>L<br/>O<br/><br/>C</b> | Età conducente <input type="checkbox"/>                     |  | Patente ciclomotori 0 <input type="checkbox"/> | Anno di rilascio della patente (ultime due cifre) <input type="checkbox"/>           |  | Morti                                                 | Feriti                   | Età                      |  | Sesso                                                 |                          |
|                                                         | Maschio Femmina                                             |  | Tipo A 1 <input type="checkbox"/>              | Conducente professionale 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/>       |  | Sedile anteriore                                      |                          | Sedile anteriore         |  | M F                                                   |                          |
|                                                         | Sesso 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> |  | Tipo B 2 <input type="checkbox"/>              | Obbligatoria (casco o cintura) 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> |  | 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |  | 3 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
|                                                         | Incolume 1 <input type="checkbox"/>                         |  | Tipo C 3 <input type="checkbox"/>              | Indossava il casco:                                                                  |  | Sedile posteriore                                     |                          | Sedile posteriore        |  | Sedile posteriore                                     |                          |
|                                                         | Ferito 2 <input type="checkbox"/>                           |  | Tipo D 4 <input type="checkbox"/>              | Conducente 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/>                     |  | 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |  | 3 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
|                                                         | Morto entro 24 ore 3 <input type="checkbox"/>               |  | Tipo E 5 <input type="checkbox"/>              | Passaggero 3 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/>                     |  | 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |  | 3 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
|                                                         | entro 30 giorni 4 <input type="checkbox"/>                  |  | ABC speciale 6 <input type="checkbox"/>        | Aveva la cintura allacciata:                                                         |  | ALTRI PASSEGGERI INFORTUNATI NEL VEICOLO C            |                          | Morti                    |  | Maschi                                                | Femmine                  |
|                                                         |                                                             |  | Non richiesta 7 <input type="checkbox"/>       | Conducente 5 <input type="checkbox"/> 6 <input type="checkbox"/>                     |  | Morti                                                 |                          | Feriti                   |  | <input type="checkbox"/>                              | <input type="checkbox"/> |
|                                                         |                                                             |  | Foglio rosa 8 <input type="checkbox"/>         | Passaggero anteriore 7 <input type="checkbox"/> 8 <input type="checkbox"/>           |  | Feriti                                                |                          |                          |  | <input type="checkbox"/>                              | <input type="checkbox"/> |
|                                                         |                                                             |  | Sprovvisto 9 <input type="checkbox"/>          |                                                                                      |  |                                                       |                          |                          |  | <input type="checkbox"/>                              | <input type="checkbox"/> |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                          |                                                       |                          |       |     |        |     |                 |  |                 |  |                                                       |                          |                                                       |                          |                                                       |                          |                                                       |                          |                                                       |                          |                                                       |                          |                                                       |                          |                                                       |                          |                                                                                    |  |                                                                                                                                                                          |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------|-------------------------------------------------------|--------------------------|-------|-----|--------|-----|-----------------|--|-----------------|--|-------------------------------------------------------|--------------------------|-------------------------------------------------------|--------------------------|-------------------------------------------------------|--------------------------|-------------------------------------------------------|--------------------------|-------------------------------------------------------|--------------------------|-------------------------------------------------------|--------------------------|-------------------------------------------------------|--------------------------|-------------------------------------------------------|--------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|--|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>PEDONI COINVOLTI</b><br><table style="width:100%;"> <tr> <td>Morti</td> <td>Età</td> <td>Feriti</td> <td>Età</td> </tr> <tr> <td>Maschio Femmina</td> <td></td> <td>Maschio Femmina</td> <td></td> </tr> <tr> <td>1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> <td>3 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> </tr> <tr> <td>1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> <td>3 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> </tr> <tr> <td>1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> <td>3 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> </tr> <tr> <td>1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> <td>3 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> </tr> </table> |                          |                                                       |                          | Morti | Età | Feriti | Età | Maschio Femmina |  | Maschio Femmina |  | 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | 3 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | 3 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | 3 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | 3 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <b>NUMERO DI VEICOLI COINVOLTI OLTRE AI VEICOLI A,B,C</b> <input type="checkbox"/> |  | <b>RIEPILOGO INFORTUNATI</b><br>Morti entro le 24 ore <input type="checkbox"/><br>Morti dal 2° al 30° giorno <input type="checkbox"/><br>Feriti <input type="checkbox"/> |
| Morti                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | Età                      | Feriti                                                | Età                      |       |     |        |     |                 |  |                 |  |                                                       |                          |                                                       |                          |                                                       |                          |                                                       |                          |                                                       |                          |                                                       |                          |                                                       |                          |                                                       |                          |                                                                                    |  |                                                                                                                                                                          |
| Maschio Femmina                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                          | Maschio Femmina                                       |                          |       |     |        |     |                 |  |                 |  |                                                       |                          |                                                       |                          |                                                       |                          |                                                       |                          |                                                       |                          |                                                       |                          |                                                       |                          |                                                       |                          |                                                                                    |  |                                                                                                                                                                          |
| 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | <input type="checkbox"/> | 3 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |       |     |        |     |                 |  |                 |  |                                                       |                          |                                                       |                          |                                                       |                          |                                                       |                          |                                                       |                          |                                                       |                          |                                                       |                          |                                                       |                          |                                                                                    |  |                                                                                                                                                                          |
| 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | <input type="checkbox"/> | 3 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |       |     |        |     |                 |  |                 |  |                                                       |                          |                                                       |                          |                                                       |                          |                                                       |                          |                                                       |                          |                                                       |                          |                                                       |                          |                                                       |                          |                                                                                    |  |                                                                                                                                                                          |
| 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | <input type="checkbox"/> | 3 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |       |     |        |     |                 |  |                 |  |                                                       |                          |                                                       |                          |                                                       |                          |                                                       |                          |                                                       |                          |                                                       |                          |                                                       |                          |                                                       |                          |                                                                                    |  |                                                                                                                                                                          |
| 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | <input type="checkbox"/> | 3 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |       |     |        |     |                 |  |                 |  |                                                       |                          |                                                       |                          |                                                       |                          |                                                       |                          |                                                       |                          |                                                       |                          |                                                       |                          |                                                       |                          |                                                                                    |  |                                                                                                                                                                          |
| <b>PERSONE COINVOLTE SU ALTRI VEICOLI OLTRE AI VEICOLI A-B-C</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                          |                                                       |                          |       |     |        |     |                 |  |                 |  |                                                       |                          |                                                       |                          |                                                       |                          |                                                       |                          |                                                       |                          |                                                       |                          |                                                       |                          |                                                       |                          |                                                                                    |  |                                                                                                                                                                          |
| Morti <input type="checkbox"/>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                          | Maschio Femmina <input type="checkbox"/>              |                          |       |     |        |     |                 |  |                 |  |                                                       |                          |                                                       |                          |                                                       |                          |                                                       |                          |                                                       |                          |                                                       |                          |                                                       |                          |                                                       |                          |                                                                                    |  |                                                                                                                                                                          |
| Feriti <input type="checkbox"/>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                          | Maschio Femmina <input type="checkbox"/>              |                          |       |     |        |     |                 |  |                 |  |                                                       |                          |                                                       |                          |                                                       |                          |                                                       |                          |                                                       |                          |                                                       |                          |                                                       |                          |                                                       |                          |                                                                                    |  |                                                                                                                                                                          |

**8. Nominativo dei morti**

|      |         |
|------|---------|
| NOME | COGNOME |
|      |         |
|      |         |
|      |         |

**9. Nominativo dei feriti e Istituto di ricovero**

|      |         |                      |
|------|---------|----------------------|
| NOME | COGNOME | ISTITUTO DI RICOVERO |
|      |         |                      |
|      |         |                      |
|      |         |                      |
|      |         |                      |

**SEGRETO STATISTICO, OBBLIGO DI RISPOSTA, TUTELA DELLA RISERVATEZZA E DIRITTI DEGLI INTERESSATI**

- Decreto legislativo 6 settembre 1989, n. 322 e successive modificazioni ed integrazioni "Norme sul Sistema statistico nazionale e sull'organizzazione dell'Istituto nazionale di statistica" - art. 6 bis, comma 1 (presupposti del trattamento), comma 2 (trattamento dei dati sensibili) comma 4 (comunicazione dei dati personali a soggetti del Sistema statistico nazionale) commi 5, 6 e 7 (conservazione dei dati) comma 8 (esercizio dei diritti dell'interessato), art. 7 (obbligo di fornire dati statistici), art. 8 (segreto d'ufficio degli addetti agli uffici di statistica), art. 9 (disposizioni per la tutela del segreto statistico), 13 (programma statistico nazionale);
- Decreto legislativo 30 giugno 2003, n. 196 - "Codice in materia di protezione dei dati personali" - art. 2 (finalità), 4 (definizioni), 7-10 (diritti dell'interessato) 13 (informativa), 28-30 (soggetti che effettuano il trattamento), 104-110 (trattamento per scopi statistici o scientifici);
- Codice di deontologia e buona condotta per i trattamenti di dati personali a scopi statistici e di ricerca scientifica effettuati nell'ambito del Sistema statistico nazionale" (all. A3 al Codice in materia di protezione dei dati personali - d.lgs. 30 giugno 2003, n. 196);
- Decreto del Presidente del Consiglio dei Ministri del 23 aprile 2004 - Programma Statistico Nazionale per il triennio 2004-2006 (Suppl. ord. n. 134 alla Gazzetta.Ufficiale. del 30 luglio 2004 - serie generale - n. 177);
- Decreto del Presidente della Repubblica del 14 luglio 2004 - Approvazione delle rilevazioni statistiche rientranti nel Programma Statistico Nazionale per il triennio 2004-2006 che comportano l'obbligo di risposta ai sensi dell'art. 7 del decreto legislativo 6 settembre 1989 n. 322 (G.U. n. 188 del 12 agosto 2004).

**Il presente modello deve essere compilato in ogni sua parte per ogni singolo incidente stradale con lesioni a persone (morti o feriti) e trasmesso all'Istat (Servizio Giustizia - GIUC - incidentalità stradale, Viale Liegi n. 13 - 00198 Roma) con periodicità mensile.**

# CODICI ISTAT

## 1) CIRCOSTANZE PRESUNTE DELL'INCIDENTE per inconvenienti di circolazione

| A) INCIDENTI TRA VEICOLI IN MARCIA                                        |      | INCIDENTE NON ALL'INTERSEZIONE STRADALE                              |      |
|---------------------------------------------------------------------------|------|----------------------------------------------------------------------|------|
| INCIDENTE SULL'INTERSEZIONE STRADALE (INCROCIO)                           | Cod. | INCIDENTE NON ALL'INTERSEZIONE STRADALE                              | Cod. |
| Procedeva regolarmente senza svoltare                                     | 01   | Procedeva regolarmente                                               | 20   |
| " con guida distratta e andamento indeciso                                | 02   | " con guida distratta e andamento indeciso                           | 21   |
| " senza mantenere la distanza di sicurezza (art. 149)                     | 03   | " senza mantenere la distanza di sicurezza (art. 149)                | 22   |
| " senza dare la precedenza al veicolo proveniente da destra (art. 145)    | 04   | " con eccesso di velocità (art. 141)                                 | 23   |
| " senza rispettare lo stop (art. 145)                                     | 05   | " senza rispettare i limiti di velocità (art. 142)                   | 24   |
| " senza rispettare il segnale di dare precedenza (art.145)                | 06   | " non in prossimità del margine destro della carreggiata (art. 143)  | 25   |
| " contromano (art. 143)                                                   | 07   | " contromano (art. 143)                                              | 26   |
| " senza rispettare le segnalazioni semaforiche o dell'agente (artt.41-43) | 08   | " senza rispettare i segnali di divieto di transito o di accesso     | 27   |
| " senza rispettare i segnali di divieto di transito o di accesso          | 10   | " con le luci abbaglianti incrociando altri veicoli (art. 153)       | 28   |
| " con eccesso di velocità (art. 141)                                      | 11   | Sorpassava regolarmente                                              | 29   |
| " senza rispettare i limiti di velocità (art. 142)                        | 12   | " irregolarmente a destra (art.148)                                  | 30   |
| " con le luci abbaglianti incrociando altri veicoli (art. 153)            | 13   | " in curva, su dosso o in condizione di insuff. visibilità (art.148) | 31   |
| Svoltava a destra regolarmente                                            | 14   | " un veicolo che ne stava sorpassando un altro (art.148)             | 32   |
| " a destra irregolarmente                                                 | 15   | " senza osservare l'apposito segnale di divieto                      | 33   |
| Svoltava a sinistra regolarmente                                          | 16   | " con le luci abbaglianti incrociando altri veicoli (art. 153)       | 34   |
| " a sinistra irregolarmente                                               | 17   | Manovrava in retrocessione o conversione                             | 35   |
| Sorpassava (all'incrocio) - (art. 148)                                    | 18   | " per immettersi nel flusso della circolazione                       | 36   |
|                                                                           |      | " per voltare a sinistra (pasaggio privato,distributore, ecc.)       | 37   |
|                                                                           |      | " regolarmente per fermarsi o sostare                                | 38   |
|                                                                           |      | " irregolarmente per fermarsi o sostare                              | 39   |
|                                                                           |      | Sl affianca ad altri veicoli a due ruote irregolarmente              | 39   |

| B) INVESTIMENTO DI PEDONE                                                    |      | PEDONE INVESTITO                                                                                                               |      |
|------------------------------------------------------------------------------|------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|
| VEICOLO COINVOLTO                                                            | Cod. | PEDONE INVESTITO                                                                                                               | Cod. |
| Procedeva regolarmente                                                       | 40   | Camminava o sostava mantenendosi su marciapiede, banchina, ecc.                                                                | 40   |
| " con eccesso di velocità (art. 141)                                         | 41   | " regolarmente sul margine della carreggiata                                                                                   | 41   |
| " senza rispettare i limiti di velocità (art. 142)                           | 42   | " contromano (art. 190)                                                                                                        | 42   |
| " contromano (art. 143)                                                      | 43   | " in mezzo alla carreggiata                                                                                                    | 43   |
| Sorpassava veicolo in marcia                                                 | 44   | Sostava, indugiava, o giocava sulla carreggiata (art. 190)                                                                     | 44   |
| Manovrava                                                                    | 45   | Lavorava sulla carreggiata protetto da apposito segnale                                                                        | 45   |
| Non rispettava le segnalazioni semaforiche o dell'agente (art. 41-43)        | 46   | " sulla carreggiata non protetto da apposito segnale                                                                           | 46   |
| Usciva senza precauzioni da passo carrabile                                  | 47   | Saliva su veicolo in marcia                                                                                                    | 47   |
| Fuorusciva dalla carreggiata                                                 | 48   | Discendeva da veicolo con prudenza                                                                                             | 48   |
| Non dava la precedenza al pedone sugli appositi attraversamenti (art. 191)   | 49   | Discendeva da veicolo con imprudenza                                                                                           | 49   |
| Sorpassava un veicolo fermatosi per consentire l'attraversamento dei pedoni  | 50   | Veniva fuori improvvisamente da dietro o davanti un veicolo in sosta o fermata                                                 | 50   |
| Urtava con il carico il pedone                                               | 51   | Attraversava la strada ad un passaggio pedonale protetto da semaforo, o da agente rispettando le segnalazioni                  | 51   |
| Superava irregolarmente un tram fermo per la salita e discesa dei passeggeri | 52   | Attraversava la strada ad un passaggio pedonale protetto da semaforo, o da agente non rispettando le segnalazioni (art. 41-43) | 52   |
|                                                                              |      | Attraversava la strada ad un passaggio pedonale non protetto da semaforo o da agente                                           | 53   |
|                                                                              |      | " la strada regolarmente, non ad un passaggio pedonale                                                                         | 54   |
|                                                                              |      | " la strada irregolarmente (art. 190)                                                                                          | 55   |

| C) INCIDENTE A VEICOLO IN MARCIA CHE URTA VEICOLO FERMO O ALTRO OSTACOLO |      | VEICOLO FERMO O ALTRO OSTACOLO                                       |      |
|--------------------------------------------------------------------------|------|----------------------------------------------------------------------|------|
| VEICOLO IN MARCIA                                                        | Cod. | VEICOLO FERMO O ALTRO OSTACOLO                                       | Cod. |
| Procedeva regolarmente                                                   | 60   | Ostacolo accidentale                                                 | 60   |
| " con guida distratta e andamento indeciso                               | 61   | Veicolo fermo in posizione regolare                                  | 61   |
| " senza mantenere la distanza di sicurezza (art. 149)                    | 62   | " in posizione irregolare (art. 158)                                 | 62   |
| " contromano (art. 143)                                                  | 63   | " senza che sia stato collocato il prescritto segnale (art. 162)     | 63   |
| " con eccesso di velocità (art. 141)                                     | 64   | " regolarmente segnalato                                             | 64   |
| " senza rispettare i limiti di velocità (art.142)                        | 65   | Ostacolo fisso nella carreggiata (isole, colonnine, transenne, ecc.) | 65   |
| " senza rispettare i segnali di divieto di transito o di accesso         | 66   | Treno in passaggio a livello                                         | 66   |
| Sorpassava un altro veicolo in marcia                                    | 67   |                                                                      |      |
| Attraversava imprudentemente il passaggio a livello (art. 147)           | 68   |                                                                      |      |

| D) INCIDENTE A VEICOLO IN MARCIA SENZA URTO CON VEICOLO O OSTACOLO SULLA CARREGGIATA |      | VEICOLO, PEDONE OD OSTACOLO NON URTATI    |      |
|--------------------------------------------------------------------------------------|------|-------------------------------------------|------|
| VEICOLO COINVOLTO                                                                    | Cod. | VEICOLO, PEDONE OD OSTACOLO NON URTATI    | Cod. |
| Sbandamento con fuoruscita per evitare l'urto                                        | 70   | Ostacolo accidentale                      | 70   |
| " con fuoruscita per guida distratta e andamento indeciso                            | 71   | Pedone                                    | 71   |
| " con fuoruscita per eccesso di velocità                                             | 72   | Animale                                   | 72   |
| Frenata improvvisa con conseguenza ai trasportati                                    | 73   | Veicolo                                   | 73   |
| Caduta di persona da veicolo per:                                                    |      | Buche, ecc.                               | 74   |
| a) apertura di portiera                                                              | 74   | Senza ostacolo né pedone né altro veicolo | 75   |
| b) discesa da veicolo in moto                                                        | 75   | Ostacolo fisso                            | 76   |
| c) essersi aggrappata o sistemata inadeguatamente                                    | 76   |                                           |      |

## 2) CIRCOSTANZE PRESUNTE DELL'INCIDENTE per difetti o avarie del veicolo      3) CONDIZIONI PRESUNTE DELL'INCIDENTE per stato psico-fisico

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |      |      |                                   |    |                        |    |                                          |    |                                                             |    |                                                                              |    |                                               |    |                                                                                                             |    |                                                                                                            |    |                   |    |                                                                |    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |  |      |                                            |    |                                  |    |                         |    |             |    |                                                                   |    |                                                                    |    |            |    |                                                           |    |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|------|-----------------------------------|----|------------------------|----|------------------------------------------|----|-------------------------------------------------------------|----|------------------------------------------------------------------------------|----|-----------------------------------------------|----|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|-------------------|----|----------------------------------------------------------------|----|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|------|--------------------------------------------|----|----------------------------------|----|-------------------------|----|-------------|----|-------------------------------------------------------------------|----|--------------------------------------------------------------------|----|------------|----|-----------------------------------------------------------|----|
| <table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 50%;"></td> <td style="text-align: right;">Cod.</td> </tr> <tr> <td>Rottura o insufficienza dei freni</td> <td style="text-align: right;">80</td> </tr> <tr> <td>" o guasto allo sterzo</td> <td style="text-align: right;">81</td> </tr> <tr> <td>Scoppio o eccessiva usura dei pneumatici</td> <td style="text-align: right;">82</td> </tr> <tr> <td>Mancanza o insufficienza dei fari o delle luci di posizione</td> <td style="text-align: right;">83</td> </tr> <tr> <td>" o insufficienza dei lampeggiatori o delle segnalazioni luminose di arresto</td> <td style="text-align: right;">84</td> </tr> <tr> <td>Rottura degli organi di aggancio dei rimorchi</td> <td style="text-align: right;">85</td> </tr> <tr> <td>Deficienza delle attrezzature per trasporto di merci pericolose (carburante,esplosivi, gas compressi, ecc.)</td> <td style="text-align: right;">86</td> </tr> <tr> <td>Mancanza o insufficienza degli adattamenti prescritti per i veicoli condotti da mutilati o minorati fisici</td> <td style="text-align: right;">87</td> </tr> <tr> <td>Distacco di ruota</td> <td style="text-align: right;">88</td> </tr> <tr> <td>Mancanza o insufficienza dei dispositivi visivi dei velocipedi</td> <td style="text-align: right;">89</td> </tr> </table> |      | Cod. | Rottura o insufficienza dei freni | 80 | " o guasto allo sterzo | 81 | Scoppio o eccessiva usura dei pneumatici | 82 | Mancanza o insufficienza dei fari o delle luci di posizione | 83 | " o insufficienza dei lampeggiatori o delle segnalazioni luminose di arresto | 84 | Rottura degli organi di aggancio dei rimorchi | 85 | Deficienza delle attrezzature per trasporto di merci pericolose (carburante,esplosivi, gas compressi, ecc.) | 86 | Mancanza o insufficienza degli adattamenti prescritti per i veicoli condotti da mutilati o minorati fisici | 87 | Distacco di ruota | 88 | Mancanza o insufficienza dei dispositivi visivi dei velocipedi | 89 | <table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 50%;"></td> <td style="text-align: right;">Cod.</td> </tr> <tr> <td>Anormale per ebbrezza da alcool (art. 186)</td> <td style="text-align: right;">90</td> </tr> <tr> <td>" per condizioni morbose in atto</td> <td style="text-align: right;">91</td> </tr> <tr> <td>" per improvviso malore</td> <td style="text-align: right;">92</td> </tr> <tr> <td>" per sonno</td> <td style="text-align: right;">93</td> </tr> <tr> <td>" per ingestione di sostanze stupefacenti o psicotrope (art. 187)</td> <td style="text-align: right;">94</td> </tr> <tr> <td>Mancato uso di lenti correttive o apparecchi di protesi (art. 173)</td> <td style="text-align: right;">95</td> </tr> <tr> <td>Abbagliato</td> <td style="text-align: right;">96</td> </tr> <tr> <td>Per aver superato i periodi di guida prescritti (art.174)</td> <td style="text-align: right;">97</td> </tr> </table> |  | Cod. | Anormale per ebbrezza da alcool (art. 186) | 90 | " per condizioni morbose in atto | 91 | " per improvviso malore | 92 | " per sonno | 93 | " per ingestione di sostanze stupefacenti o psicotrope (art. 187) | 94 | Mancato uso di lenti correttive o apparecchi di protesi (art. 173) | 95 | Abbagliato | 96 | Per aver superato i periodi di guida prescritti (art.174) | 97 |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | Cod. |      |                                   |    |                        |    |                                          |    |                                                             |    |                                                                              |    |                                               |    |                                                                                                             |    |                                                                                                            |    |                   |    |                                                                |    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |  |      |                                            |    |                                  |    |                         |    |             |    |                                                                   |    |                                                                    |    |            |    |                                                           |    |
| Rottura o insufficienza dei freni                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | 80   |      |                                   |    |                        |    |                                          |    |                                                             |    |                                                                              |    |                                               |    |                                                                                                             |    |                                                                                                            |    |                   |    |                                                                |    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |  |      |                                            |    |                                  |    |                         |    |             |    |                                                                   |    |                                                                    |    |            |    |                                                           |    |
| " o guasto allo sterzo                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 81   |      |                                   |    |                        |    |                                          |    |                                                             |    |                                                                              |    |                                               |    |                                                                                                             |    |                                                                                                            |    |                   |    |                                                                |    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |  |      |                                            |    |                                  |    |                         |    |             |    |                                                                   |    |                                                                    |    |            |    |                                                           |    |
| Scoppio o eccessiva usura dei pneumatici                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | 82   |      |                                   |    |                        |    |                                          |    |                                                             |    |                                                                              |    |                                               |    |                                                                                                             |    |                                                                                                            |    |                   |    |                                                                |    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |  |      |                                            |    |                                  |    |                         |    |             |    |                                                                   |    |                                                                    |    |            |    |                                                           |    |
| Mancanza o insufficienza dei fari o delle luci di posizione                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 83   |      |                                   |    |                        |    |                                          |    |                                                             |    |                                                                              |    |                                               |    |                                                                                                             |    |                                                                                                            |    |                   |    |                                                                |    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |  |      |                                            |    |                                  |    |                         |    |             |    |                                                                   |    |                                                                    |    |            |    |                                                           |    |
| " o insufficienza dei lampeggiatori o delle segnalazioni luminose di arresto                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 84   |      |                                   |    |                        |    |                                          |    |                                                             |    |                                                                              |    |                                               |    |                                                                                                             |    |                                                                                                            |    |                   |    |                                                                |    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |  |      |                                            |    |                                  |    |                         |    |             |    |                                                                   |    |                                                                    |    |            |    |                                                           |    |
| Rottura degli organi di aggancio dei rimorchi                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | 85   |      |                                   |    |                        |    |                                          |    |                                                             |    |                                                                              |    |                                               |    |                                                                                                             |    |                                                                                                            |    |                   |    |                                                                |    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |  |      |                                            |    |                                  |    |                         |    |             |    |                                                                   |    |                                                                    |    |            |    |                                                           |    |
| Deficienza delle attrezzature per trasporto di merci pericolose (carburante,esplosivi, gas compressi, ecc.)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 86   |      |                                   |    |                        |    |                                          |    |                                                             |    |                                                                              |    |                                               |    |                                                                                                             |    |                                                                                                            |    |                   |    |                                                                |    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |  |      |                                            |    |                                  |    |                         |    |             |    |                                                                   |    |                                                                    |    |            |    |                                                           |    |
| Mancanza o insufficienza degli adattamenti prescritti per i veicoli condotti da mutilati o minorati fisici                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 87   |      |                                   |    |                        |    |                                          |    |                                                             |    |                                                                              |    |                                               |    |                                                                                                             |    |                                                                                                            |    |                   |    |                                                                |    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |  |      |                                            |    |                                  |    |                         |    |             |    |                                                                   |    |                                                                    |    |            |    |                                                           |    |
| Distacco di ruota                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | 88   |      |                                   |    |                        |    |                                          |    |                                                             |    |                                                                              |    |                                               |    |                                                                                                             |    |                                                                                                            |    |                   |    |                                                                |    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |  |      |                                            |    |                                  |    |                         |    |             |    |                                                                   |    |                                                                    |    |            |    |                                                           |    |
| Mancanza o insufficienza dei dispositivi visivi dei velocipedi                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | 89   |      |                                   |    |                        |    |                                          |    |                                                             |    |                                                                              |    |                                               |    |                                                                                                             |    |                                                                                                            |    |                   |    |                                                                |    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |  |      |                                            |    |                                  |    |                         |    |             |    |                                                                   |    |                                                                    |    |            |    |                                                           |    |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | Cod. |      |                                   |    |                        |    |                                          |    |                                                             |    |                                                                              |    |                                               |    |                                                                                                             |    |                                                                                                            |    |                   |    |                                                                |    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |  |      |                                            |    |                                  |    |                         |    |             |    |                                                                   |    |                                                                    |    |            |    |                                                           |    |
| Anormale per ebbrezza da alcool (art. 186)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 90   |      |                                   |    |                        |    |                                          |    |                                                             |    |                                                                              |    |                                               |    |                                                                                                             |    |                                                                                                            |    |                   |    |                                                                |    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |  |      |                                            |    |                                  |    |                         |    |             |    |                                                                   |    |                                                                    |    |            |    |                                                           |    |
| " per condizioni morbose in atto                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 91   |      |                                   |    |                        |    |                                          |    |                                                             |    |                                                                              |    |                                               |    |                                                                                                             |    |                                                                                                            |    |                   |    |                                                                |    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |  |      |                                            |    |                                  |    |                         |    |             |    |                                                                   |    |                                                                    |    |            |    |                                                           |    |
| " per improvviso malore                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 92   |      |                                   |    |                        |    |                                          |    |                                                             |    |                                                                              |    |                                               |    |                                                                                                             |    |                                                                                                            |    |                   |    |                                                                |    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |  |      |                                            |    |                                  |    |                         |    |             |    |                                                                   |    |                                                                    |    |            |    |                                                           |    |
| " per sonno                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 93   |      |                                   |    |                        |    |                                          |    |                                                             |    |                                                                              |    |                                               |    |                                                                                                             |    |                                                                                                            |    |                   |    |                                                                |    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |  |      |                                            |    |                                  |    |                         |    |             |    |                                                                   |    |                                                                    |    |            |    |                                                           |    |
| " per ingestione di sostanze stupefacenti o psicotrope (art. 187)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | 94   |      |                                   |    |                        |    |                                          |    |                                                             |    |                                                                              |    |                                               |    |                                                                                                             |    |                                                                                                            |    |                   |    |                                                                |    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |  |      |                                            |    |                                  |    |                         |    |             |    |                                                                   |    |                                                                    |    |            |    |                                                           |    |
| Mancato uso di lenti correttive o apparecchi di protesi (art. 173)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | 95   |      |                                   |    |                        |    |                                          |    |                                                             |    |                                                                              |    |                                               |    |                                                                                                             |    |                                                                                                            |    |                   |    |                                                                |    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |  |      |                                            |    |                                  |    |                         |    |             |    |                                                                   |    |                                                                    |    |            |    |                                                           |    |
| Abbagliato                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 96   |      |                                   |    |                        |    |                                          |    |                                                             |    |                                                                              |    |                                               |    |                                                                                                             |    |                                                                                                            |    |                   |    |                                                                |    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |  |      |                                            |    |                                  |    |                         |    |             |    |                                                                   |    |                                                                    |    |            |    |                                                           |    |
| Per aver superato i periodi di guida prescritti (art.174)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | 97   |      |                                   |    |                        |    |                                          |    |                                                             |    |                                                                              |    |                                               |    |                                                                                                             |    |                                                                                                            |    |                   |    |                                                                |    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |  |      |                                            |    |                                  |    |                         |    |             |    |                                                                   |    |                                                                    |    |            |    |                                                           |    |

| CODICI ISTAT DEI RACCORDI AUTOSTRADALI E DELLE TANGENZIALI |                                                                    |     |                                                                              |     |                                           |
|------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------|-----|------------------------------------------------------------------------------|-----|-------------------------------------------|
| R01                                                        | Raccordo Tangenziale Nord Città di Bologna (Crespellano-Aeroporto) | R13 | Raccordo Autostradale A/4 - Trieste                                          | T01 | Tangenziale Sud Torino                    |
| R02                                                        | Raccordo Salerno - Avellino                                        | R14 | Raccordo Autostradale Trieste - Diramazione per Ferneti                      | T02 | Tangenziale Nord Torino                   |
| R03                                                        | Raccordo Siena - Firenze                                           | R15 | Tangenziale Ovest di Catania                                                 | T03 | Tangenziale Est-Ovest Napoli              |
| R04                                                        | Raccordo di Reggio Calabria                                        | R50 | Grande Raccordo Anulare di Roma                                              | T04 | Tangenziale Pavia                         |
| R05                                                        | Raccordo Sicignano - Potenza                                       | R51 | Roma Fiumicino                                                               | T08 | Trafo del Monte Bianco                    |
| R06                                                        | Raccordo Bettolle - Perugia                                        | R52 | Bretella Aeroporto Falcone - Borsellino (Palermo - Punta Raisi)              | T09 | Trafo del Gran San Bernardo               |
| R07                                                        | Raccordo Autostradale Pavia - Autostrada A/7 (Milano Serravalle)   | R53 | Raccordo A/5 - SS 027 del Gran San Bernardo                                  | T10 | Trafo del Frejus                          |
| R08                                                        | Raccordo Ferrara - Porto Garibaldi                                 | R54 | Raccordo Cimpello - Pian di Pan                                              | T11 | Diramazione Roma Nord (Fiano - Roma)      |
| R09                                                        | Raccordo Autostradale di Benevento                                 | R55 | Raccordo Tolentino - Civitanova Marche                                       | T12 | Diramazione Roma Sud (San Cesareo - Roma) |
| R10                                                        | Raccordo Autostradale Torino - Aeroporto di Caselle                | R56 | Raccordo Tangenziale Nord Città di Bologna (Casalecchio - Aeroporto)         | T13 | Diramazione Moncalieri                    |
| R11                                                        | Raccordo Porto d'Ascoli - Ascoli Piceno                            | R57 | Raccordo Tangenziale Nord Città di Bologna (Aeroporto - S.Lazzaro di Savena) | T14 | Diramazione Pinerolo                      |
| R12                                                        | Raccordo Chieti - Pescara                                          |     |                                                                              |     |                                           |

## Tabelle Dati Rilievi Incidenti

| Verbale            |
|--------------------|
| ID                 |
| Numero Verbale     |
| Morti              |
| Feriti             |
| Danni Materiali    |
| Luogo              |
| Numero Civico      |
| Strada Confluente1 |
| Strada Confluente2 |
| Strada Confluente3 |
| Strada Confluente4 |
| Note               |
| Latitudine         |
| Longitudine        |
| Tipo di strada     |
| Provincia          |
| Comune             |
| Progressiva        |
| Data               |
| Ora                |

| Intersezione               |
|----------------------------|
| Numero Verbale             |
| ID Intersezione            |
| Intersezione Lineare       |
| Intersezione Semaforizzata |
| Ramo                       |
| Note                       |

| Rotatoria       |
|-----------------|
| Numero Verbale  |
| ID Intersezione |
| Ramo            |
| Luogo           |
| Ingresso        |
| Uscita          |
| Anello          |
| Note            |

| Non Intersezione    |
|---------------------|
| Numero Verbale      |
| ID Intersezione     |
| Rettilineo          |
| Curva               |
| Dosso-Strettoia     |
| Pendenza            |
| Gall_illuminata     |
| Gall_non_illuminata |
| Note                |

| Fondo Stradale         |
|------------------------|
| Numero Verbale         |
| ID Fondo_Stradale      |
| Asciutto               |
| Bagnato                |
| Sdrucchiolevole        |
| Ghiacciato             |
| Innevato               |
| Tipo di Pavimentazione |
| Note                   |

| Condizioni Meteo |
|------------------|
| Numero Verbale   |
| ID Condiz_Meteo  |
| Sereno           |
| Nebbia           |
| Pioggia          |
| Grandine         |
| Neve             |
| Vento Forte      |
| Altro            |
| Note             |

| Sezione Stradale           |
|----------------------------|
| Numero Verbale             |
| IDSezione_Stradale         |
| Numero Corsie              |
| 1 Carreggiata-Senso Unico  |
| 1 Carreggiata-Doppio Senso |
| 2 Carreggiate              |
| Più di 2 Carreggiate       |
| Note                       |

| Tipo di Incidente      |
|------------------------|
| Numero Verbale         |
| ID Incidente           |
| Veicoli_in_Marcia      |
| Investimento Pedoni    |
| Veic_Marcia-Veic_Fermo |
| Veic_senza_urto        |
| Descriz Ostacolo       |

| Illuminazione             |
|---------------------------|
| Numero Verbale            |
| ID Illuminazione          |
| Luce Diurna               |
| Illuminazione Artificiale |

| Anagrafica Morti        |
|-------------------------|
| ID Veicolo              |
| ID TipoMorto            |
| Età                     |
| Sesso                   |
| Nazionalità             |
| Tasso di Alcoemia       |
| Uso Dispos_Sicurezza    |
| Descrizione Conseguenza |

| Tipo Morti     |
|----------------|
| Numero Verbale |
| ID Tipo Morti  |
| Tipo Morti     |

| Danni Persone   |
|-----------------|
| ID Tipo Veicolo |
| Età Conducente  |
| Sesso           |
| Danni           |
| Passeggeri      |
| Num_Morti       |
| Num_Feriti      |

| Tipo Veicoli      |
|-------------------|
| Numero Verbale    |
| ID Tipo Veicolo   |
| Tipo_Veicolo      |
| Tipologia Veicolo |
| Note              |

| Tipo Ferito    |
|----------------|
| Numero Verbale |
| ID Tipo Ferito |
| Tipo Ferito    |

# Allegato M – Diagramma dello Schema del geodatabase implementato

This diagram was automatically generated by the Geodatabase Designer application using simple and complex graphic elements that you can use to produce a data model diagram. This sample is available from the ArcScripts site on www.esri.com. You can find examples of finished data model diagrams in the data model section of ArcView/arcInfo.

Geodatabase C:\Documents and Settings\MT Borzacchio\Desktop\DATI applicazioni\ESRI\ArcCatalog\Connection to Database.mxd  
Date generated: giovedì 29 novembre 2007

## Geodatabase summary graphics

You can use these graphics to construct a structural summary of your geodatabase.

| Field name   | Data type     | Allow nulls | Default value | Domain | PK | Scale | Length |
|--------------|---------------|-------------|---------------|--------|----|-------|--------|
| OBJECTID     | Object ID     | No          |               |        | 10 |       |        |
| ID_CARICO    | Long Integer  | No          |               |        | 10 |       |        |
| PROV_COV     | Long Integer  | No          |               |        | 10 |       |        |
| COINTE       | String        | No          |               |        | 10 |       |        |
| COV          | Short Integer | No          |               |        | 10 |       |        |
| CONTRATTO    | String        | No          |               |        | 10 |       |        |
| CONTRATTO_1  | String        | No          |               |        | 10 |       |        |
| CONTRATTO_2  | String        | No          |               |        | 10 |       |        |
| SUPERFICIE   | Long Integer  | No          |               |        | 10 |       |        |
| UTM_ZONE     | Long Integer  | No          |               |        | 10 |       |        |
| MONTAN       | Long Integer  | No          |               |        | 10 |       |        |
| PROV_COV_1   | Long Integer  | No          |               |        | 10 |       |        |
| PROV_COV_2   | Long Integer  | No          |               |        | 10 |       |        |
| PROV_COV_3   | Long Integer  | No          |               |        | 10 |       |        |
| PROV_COV_4   | Long Integer  | No          |               |        | 10 |       |        |
| PROV_COV_5   | Long Integer  | No          |               |        | 10 |       |        |
| PROV_COV_6   | Long Integer  | No          |               |        | 10 |       |        |
| PROV_COV_7   | Long Integer  | No          |               |        | 10 |       |        |
| PROV_COV_8   | Long Integer  | No          |               |        | 10 |       |        |
| PROV_COV_9   | Long Integer  | No          |               |        | 10 |       |        |
| PROV_COV_10  | Long Integer  | No          |               |        | 10 |       |        |
| PROV_COV_11  | Long Integer  | No          |               |        | 10 |       |        |
| PROV_COV_12  | Long Integer  | No          |               |        | 10 |       |        |
| PROV_COV_13  | Long Integer  | No          |               |        | 10 |       |        |
| PROV_COV_14  | Long Integer  | No          |               |        | 10 |       |        |
| PROV_COV_15  | Long Integer  | No          |               |        | 10 |       |        |
| PROV_COV_16  | Long Integer  | No          |               |        | 10 |       |        |
| PROV_COV_17  | Long Integer  | No          |               |        | 10 |       |        |
| PROV_COV_18  | Long Integer  | No          |               |        | 10 |       |        |
| PROV_COV_19  | Long Integer  | No          |               |        | 10 |       |        |
| PROV_COV_20  | Long Integer  | No          |               |        | 10 |       |        |
| PROV_COV_21  | Long Integer  | No          |               |        | 10 |       |        |
| PROV_COV_22  | Long Integer  | No          |               |        | 10 |       |        |
| PROV_COV_23  | Long Integer  | No          |               |        | 10 |       |        |
| PROV_COV_24  | Long Integer  | No          |               |        | 10 |       |        |
| PROV_COV_25  | Long Integer  | No          |               |        | 10 |       |        |
| PROV_COV_26  | Long Integer  | No          |               |        | 10 |       |        |
| PROV_COV_27  | Long Integer  | No          |               |        | 10 |       |        |
| PROV_COV_28  | Long Integer  | No          |               |        | 10 |       |        |
| PROV_COV_29  | Long Integer  | No          |               |        | 10 |       |        |
| PROV_COV_30  | Long Integer  | No          |               |        | 10 |       |        |
| PROV_COV_31  | Long Integer  | No          |               |        | 10 |       |        |
| PROV_COV_32  | Long Integer  | No          |               |        | 10 |       |        |
| PROV_COV_33  | Long Integer  | No          |               |        | 10 |       |        |
| PROV_COV_34  | Long Integer  | No          |               |        | 10 |       |        |
| PROV_COV_35  | Long Integer  | No          |               |        | 10 |       |        |
| PROV_COV_36  | Long Integer  | No          |               |        | 10 |       |        |
| PROV_COV_37  | Long Integer  | No          |               |        | 10 |       |        |
| PROV_COV_38  | Long Integer  | No          |               |        | 10 |       |        |
| PROV_COV_39  | Long Integer  | No          |               |        | 10 |       |        |
| PROV_COV_40  | Long Integer  | No          |               |        | 10 |       |        |
| PROV_COV_41  | Long Integer  | No          |               |        | 10 |       |        |
| PROV_COV_42  | Long Integer  | No          |               |        | 10 |       |        |
| PROV_COV_43  | Long Integer  | No          |               |        | 10 |       |        |
| PROV_COV_44  | Long Integer  | No          |               |        | 10 |       |        |
| PROV_COV_45  | Long Integer  | No          |               |        | 10 |       |        |
| PROV_COV_46  | Long Integer  | No          |               |        | 10 |       |        |
| PROV_COV_47  | Long Integer  | No          |               |        | 10 |       |        |
| PROV_COV_48  | Long Integer  | No          |               |        | 10 |       |        |
| PROV_COV_49  | Long Integer  | No          |               |        | 10 |       |        |
| PROV_COV_50  | Long Integer  | No          |               |        | 10 |       |        |
| PROV_COV_51  | Long Integer  | No          |               |        | 10 |       |        |
| PROV_COV_52  | Long Integer  | No          |               |        | 10 |       |        |
| PROV_COV_53  | Long Integer  | No          |               |        | 10 |       |        |
| PROV_COV_54  | Long Integer  | No          |               |        | 10 |       |        |
| PROV_COV_55  | Long Integer  | No          |               |        | 10 |       |        |
| PROV_COV_56  | Long Integer  | No          |               |        | 10 |       |        |
| PROV_COV_57  | Long Integer  | No          |               |        | 10 |       |        |
| PROV_COV_58  | Long Integer  | No          |               |        | 10 |       |        |
| PROV_COV_59  | Long Integer  | No          |               |        | 10 |       |        |
| PROV_COV_60  | Long Integer  | No          |               |        | 10 |       |        |
| PROV_COV_61  | Long Integer  | No          |               |        | 10 |       |        |
| PROV_COV_62  | Long Integer  | No          |               |        | 10 |       |        |
| PROV_COV_63  | Long Integer  | No          |               |        | 10 |       |        |
| PROV_COV_64  | Long Integer  | No          |               |        | 10 |       |        |
| PROV_COV_65  | Long Integer  | No          |               |        | 10 |       |        |
| PROV_COV_66  | Long Integer  | No          |               |        | 10 |       |        |
| PROV_COV_67  | Long Integer  | No          |               |        | 10 |       |        |
| PROV_COV_68  | Long Integer  | No          |               |        | 10 |       |        |
| PROV_COV_69  | Long Integer  | No          |               |        | 10 |       |        |
| PROV_COV_70  | Long Integer  | No          |               |        | 10 |       |        |
| PROV_COV_71  | Long Integer  | No          |               |        | 10 |       |        |
| PROV_COV_72  | Long Integer  | No          |               |        | 10 |       |        |
| PROV_COV_73  | Long Integer  | No          |               |        | 10 |       |        |
| PROV_COV_74  | Long Integer  | No          |               |        | 10 |       |        |
| PROV_COV_75  | Long Integer  | No          |               |        | 10 |       |        |
| PROV_COV_76  | Long Integer  | No          |               |        | 10 |       |        |
| PROV_COV_77  | Long Integer  | No          |               |        | 10 |       |        |
| PROV_COV_78  | Long Integer  | No          |               |        | 10 |       |        |
| PROV_COV_79  | Long Integer  | No          |               |        | 10 |       |        |
| PROV_COV_80  | Long Integer  | No          |               |        | 10 |       |        |
| PROV_COV_81  | Long Integer  | No          |               |        | 10 |       |        |
| PROV_COV_82  | Long Integer  | No          |               |        | 10 |       |        |
| PROV_COV_83  | Long Integer  | No          |               |        | 10 |       |        |
| PROV_COV_84  | Long Integer  | No          |               |        | 10 |       |        |
| PROV_COV_85  | Long Integer  | No          |               |        | 10 |       |        |
| PROV_COV_86  | Long Integer  | No          |               |        | 10 |       |        |
| PROV_COV_87  | Long Integer  | No          |               |        | 10 |       |        |
| PROV_COV_88  | Long Integer  | No          |               |        | 10 |       |        |
| PROV_COV_89  | Long Integer  | No          |               |        | 10 |       |        |
| PROV_COV_90  | Long Integer  | No          |               |        | 10 |       |        |
| PROV_COV_91  | Long Integer  | No          |               |        | 10 |       |        |
| PROV_COV_92  | Long Integer  | No          |               |        | 10 |       |        |
| PROV_COV_93  | Long Integer  | No          |               |        | 10 |       |        |
| PROV_COV_94  | Long Integer  | No          |               |        | 10 |       |        |
| PROV_COV_95  | Long Integer  | No          |               |        | 10 |       |        |
| PROV_COV_96  | Long Integer  | No          |               |        | 10 |       |        |
| PROV_COV_97  | Long Integer  | No          |               |        | 10 |       |        |
| PROV_COV_98  | Long Integer  | No          |               |        | 10 |       |        |
| PROV_COV_99  | Long Integer  | No          |               |        | 10 |       |        |
| PROV_COV_100 | Long Integer  | No          |               |        | 10 |       |        |

| Field name   | Data type     | Allow nulls | Default value | Domain | PK | Scale | Length |
|--------------|---------------|-------------|---------------|--------|----|-------|--------|
| OBJECTID     | Object ID     | No          |               |        | 10 |       |        |
| ID_CARICO    | Long Integer  | No          |               |        | 10 |       |        |
| PROV_COV     | Long Integer  | No          |               |        | 10 |       |        |
| COINTE       | String        | No          |               |        | 10 |       |        |
| COV          | Short Integer | No          |               |        | 10 |       |        |
| CONTRATTO    | String        | No          |               |        | 10 |       |        |
| CONTRATTO_1  | String        | No          |               |        | 10 |       |        |
| CONTRATTO_2  | String        | No          |               |        | 10 |       |        |
| SUPERFICIE   | Long Integer  | No          |               |        | 10 |       |        |
| UTM_ZONE     | Long Integer  | No          |               |        | 10 |       |        |
| MONTAN       | Long Integer  | No          |               |        | 10 |       |        |
| PROV_COV_1   | Long Integer  | No          |               |        | 10 |       |        |
| PROV_COV_2   | Long Integer  | No          |               |        | 10 |       |        |
| PROV_COV_3   | Long Integer  | No          |               |        | 10 |       |        |
| PROV_COV_4   | Long Integer  | No          |               |        | 10 |       |        |
| PROV_COV_5   | Long Integer  | No          |               |        | 10 |       |        |
| PROV_COV_6   | Long Integer  | No          |               |        | 10 |       |        |
| PROV_COV_7   | Long Integer  | No          |               |        | 10 |       |        |
| PROV_COV_8   | Long Integer  | No          |               |        | 10 |       |        |
| PROV_COV_9   | Long Integer  | No          |               |        | 10 |       |        |
| PROV_COV_10  | Long Integer  | No          |               |        | 10 |       |        |
| PROV_COV_11  | Long Integer  | No          |               |        | 10 |       |        |
| PROV_COV_12  | Long Integer  | No          |               |        | 10 |       |        |
| PROV_COV_13  | Long Integer  | No          |               |        | 10 |       |        |
| PROV_COV_14  | Long Integer  | No          |               |        | 10 |       |        |
| PROV_COV_15  | Long Integer  | No          |               |        | 10 |       |        |
| PROV_COV_16  | Long Integer  | No          |               |        | 10 |       |        |
| PROV_COV_17  | Long Integer  | No          |               |        | 10 |       |        |
| PROV_COV_18  | Long Integer  | No          |               |        | 10 |       |        |
| PROV_COV_19  | Long Integer  | No          |               |        | 10 |       |        |
| PROV_COV_20  | Long Integer  | No          |               |        | 10 |       |        |
| PROV_COV_21  | Long Integer  | No          |               |        | 10 |       |        |
| PROV_COV_22  | Long Integer  | No          |               |        | 10 |       |        |
| PROV_COV_23  | Long Integer  | No          |               |        | 10 |       |        |
| PROV_COV_24  | Long Integer  | No          |               |        | 10 |       |        |
| PROV_COV_25  | Long Integer  | No          |               |        | 10 |       |        |
| PROV_COV_26  | Long Integer  | No          |               |        | 10 |       |        |
| PROV_COV_27  | Long Integer  | No          |               |        | 10 |       |        |
| PROV_COV_28  | Long Integer  | No          |               |        | 10 |       |        |
| PROV_COV_29  | Long Integer  | No          |               |        | 10 |       |        |
| PROV_COV_30  | Long Integer  | No          |               |        | 10 |       |        |
| PROV_COV_31  | Long Integer  | No          |               |        | 10 |       |        |
| PROV_COV_32  | Long Integer  | No          |               |        | 10 |       |        |
| PROV_COV_33  | Long Integer  | No          |               |        | 10 |       |        |
| PROV_COV_34  | Long Integer  | No          |               |        | 10 |       |        |
| PROV_COV_35  | Long Integer  | No          |               |        | 10 |       |        |
| PROV_COV_36  | Long Integer  | No          |               |        | 10 |       |        |
| PROV_COV_37  | Long Integer  | No          |               |        | 10 |       |        |
| PROV_COV_38  | Long Integer  | No          |               |        | 10 |       |        |
| PROV_COV_39  | Long Integer  | No          |               |        | 10 |       |        |
| PROV_COV_40  | Long Integer  | No          |               |        | 10 |       |        |
| PROV_COV_41  | Long Integer  | No          |               |        | 10 |       |        |
| PROV_COV_42  | Long Integer  | No          |               |        | 10 |       |        |
| PROV_COV_43  | Long Integer  | No          |               |        | 10 |       |        |
| PROV_COV_44  | Long Integer  | No          |               |        | 10 |       |        |
| PROV_COV_45  | Long Integer  | No          |               |        | 10 |       |        |
| PROV_COV_46  | Long Integer  | No          |               |        | 10 |       |        |
| PROV_COV_47  | Long Integer  | No          |               |        | 10 |       |        |
| PROV_COV_48  | Long Integer  | No          |               |        | 10 |       |        |
| PROV_COV_49  | Long Integer  | No          |               |        | 10 |       |        |
| PROV_COV_50  | Long Integer  | No          |               |        | 10 |       |        |
| PROV_COV_51  | Long Integer  | No          |               |        | 10 |       |        |
| PROV_COV_52  | Long Integer  | No          |               |        | 10 |       |        |
| PROV_COV_53  | Long Integer  | No          |               |        | 10 |       |        |
| PROV_COV_54  | Long Integer  | No          |               |        | 10 |       |        |
| PROV_COV_55  | Long Integer  | No          |               |        | 10 |       |        |
| PROV_COV_56  | Long Integer  | No          |               |        | 10 |       |        |
| PROV_COV_57  | Long Integer  | No          |               |        | 10 |       |        |
| PROV_COV_58  | Long Integer  | No          |               |        | 10 |       |        |
| PROV_COV_59  | Long Integer  | No          |               |        | 10 |       |        |
| PROV_COV_60  | Long Integer  | No          |               |        | 10 |       |        |
| PROV_COV_61  | Long Integer  | No          |               |        | 10 |       |        |
| PROV_COV_62  | Long Integer  | No          |               |        | 10 |       |        |
| PROV_COV_63  | Long Integer  | No          |               |        | 10 |       |        |
| PROV_COV_64  | Long Integer  | No          |               |        | 10 |       |        |
| PROV_COV_65  | Long Integer  | No          |               |        | 10 |       |        |
| PROV_COV_66  | Long Integer  | No          |               |        | 10 |       |        |
| PROV_COV_67  | Long Integer  | No          |               |        | 10 |       |        |
| PROV_COV_68  | Long Integer  | No          |               |        | 10 |       |        |
| PROV_COV_69  | Long Integer  | No          |               |        | 10 |       |        |
| PROV_COV_70  | Long Integer  | No          |               |        | 10 |       |        |
| PROV_COV_71  | Long Integer  | No          |               |        | 10 |       |        |
| PROV_COV_72  | Long Integer  | No          |               |        | 10 |       |        |
| PROV_COV_73  | Long Integer  | No          |               |        | 10 |       |        |
| PROV_COV_74  | Long Integer  | No          |               |        | 10 |       |        |
| PROV_COV_75  | Long Integer  | No          |               |        | 10 |       |        |
| PROV_COV_76  | Long Integer  | No          |               |        | 10 |       |        |
| PROV_COV_77  | Long Integer  | No          |               |        | 10 |       |        |
| PROV_COV_78  | Long Integer  | No          |               |        | 10 |       |        |
| PROV_COV_79  | Long Integer  | No          |               |        | 10 |       |        |
| PROV_COV_80  | Long Integer  | No          |               |        | 10 |       |        |
| PROV_COV_81  | Long Integer  | No          |               |        | 10 |       |        |
| PROV_COV_82  | Long Integer  | No          |               |        | 10 |       |        |
| PROV_COV_83  | Long Integer  | No          |               |        | 10 |       |        |
| PROV_COV_84  | Long Integer  | No          |               |        | 10 |       |        |
| PROV_COV_85  | Long Integer  | No          |               |        | 10 |       |        |
| PROV_COV_86  | Long Integer  | No          |               |        | 10 |       |        |
| PROV_COV_87  | Long Integer  | No          |               |        | 10 |       |        |
| PROV_COV_88  | Long Integer  | No          |               |        | 10 |       |        |
| PROV_COV_89  | Long Integer  | No          |               |        | 10 |       |        |
| PROV_COV_90  | Long Integer  | No          |               |        | 10 |       |        |
| PROV_COV_91  | Long Integer  | No          |               |        | 10 |       |        |
| PROV_COV_92  | Long Integer  | No          |               |        | 10 |       |        |
| PROV_COV_93  | Long Integer  | No          |               |        | 10 |       |        |
| PROV_COV_94  | Long Integer  | No          |               |        | 10 |       |        |
| PROV_COV_95  | Long Integer  | No          |               |        | 10 |       |        |
| PROV_COV_96  | Long Integer  | No          |               |        | 10 |       |        |
| PROV_COV_97  | Long Integer  | No          |               |        | 10 |       |        |
| PROV_COV_98  | Long Integer  | No          |               |        | 10 |       |        |
| PROV_COV_99  | Long Integer  | No          |               |        | 10 |       |        |
| PROV_COV_100 | Long Integer  | No          |               |        | 10 |       |        |

| Field name  | Data type     | Allow nulls | Default value | Domain | PK | Scale | Length |
|-------------|---------------|-------------|---------------|--------|----|-------|--------|
| OBJECTID    | Object ID     | No          |               |        | 10 |       |        |
| ID_CARICO   | Long Integer  | No          |               |        | 10 |       |        |
| PROV_COV    | Long Integer  | No          |               |        | 10 |       |        |
| COINTE      | String        | No          |               |        | 10 |       |        |
| COV         | Short Integer | No          |               |        | 10 |       |        |
| CONTRATTO   | String        | No          |               |        | 10 |       |        |
| CONTRATTO_1 | String        | No          |               |        | 10 |       |        |
| CONTRATTO_2 | String        | No          |               |        | 10 |       |        |
| SUPERFICIE  | Long Integer  | No          |               |        | 10 |       | </     |