



Dottorato di ricerca in

**“Metodi di Valutazione per la Conservazione Integrata, Recupero, Manutenzione e
Gestione del Patrimonio Architettonico, Urbano ed Ambientale”**

Curriculum di Recupero Edilizio ed Ambientale, Manutenzione e Gestione

Coordinatore: ***Prof. Luigi Fusco Girard***

Tutors: ***Prof. Antonella Mami***

Prof. Maria Rita Pinto

Dottoranda: **Elvira Nicolini**

Titolo:

**La difesa del paesaggio tra conservazione e trasformazione.
Ipotesi di circolarizzazione dei flussi di risorsa nella città storica.**

Ciclo XXVII

Università degli Studi di Napoli “Federico II” – Università degli Studi di Genova –
Università degli Studi di Palermo

Abstract

The area of interest of this thesis concerns the circular management of resource flows and its modalities of integration within a historical-urban system. With regards to other neighbourhoods of the city, the management of services in the historic centre results from the necessity of facing some operative issues of this specific area. These issues are studied from a perspective which selects feasible theoretical models, operative scenarios and technological instruments that can be integrated in the constructed environment.

In its first phase, the research takes into account the current national and international state of the art with respect to waste management, leading to the selection and implementation of preferable means for a sustainable and righteous management. The second phase features the definition of operative strategies for the management of resource flows, with the objective of regenerating and developing the local context. The investigation's goal is achieved with the elaboration and testing of an informative system created to evaluate the success of the integration between the operative systems and the qualitative and quantitative systemic factors, typical of the environment in which the research is set.

La tesi si colloca nell'ambito tematico della gestione circolare dei flussi di risorsa e della modalità d'integrazione all'interno di un consolidato impianto storico-urbano.

L'idea di confrontarsi con il quartiere della città storica nasce da un'esistente difficoltà operativa, rispetto ad altri quartieri della città, nella gestione dei servizi. Tale complessità emerge dalla singolarità morfologica propria della sua tessitura urbana, nonché da valori immateriali, psicologici e simbolici, di cui l'ambiente storico si carica nel tempo, in quanto elementi vulnerabili da riconoscere e valorizzare.

La problematica è qui studiata in prospettiva di una gestione virtuosa del ciclo dei flussi di risorsa valutando modelli teorici concretizzabili, scenari operativi e strumenti tecnologici integrabili nel particolare ambiente costruito. In una prima fase, la ricerca si orienta verso un'analisi dello stato dell'arte attuale internazionale e nazionale in materia e conduce alla selezione e implementazione di strumenti utili ad una gestione virtuosa e sostenibile dei flussi di risorsa. In secondo momento si procede con la definizione di strategie operative che possano essere opportunità di rigenerazione e sviluppo del contesto locale. La ricerca raggiunge come esito l'elaborazione e la sperimentazione di un sistema informativo atto a valutare l'integrabilità degli scenari operativi con i fattori sistemici, quantitativi e qualitativi caratterizzanti il paesaggio di riferimento.

Si ringrazia la società Envac Iberia S.A. con la quale l'Università degli Studi di Palermo ha firmato un accordo di collaborazione per lo svolgimento del progetto di ricerca e finalizzato all'elaborazione di documentazione tecnica e disegni esecutivi relativi ad uno scenario di pianificazione circolare dei flussi di risorsa.

Si ringrazia la società Rap s.p.a. per i dati forniti in riferimento alla gestione attuale dei flussi di risorsa nella città di Palermo.

INDICE

INTRODUZIONE.....	10
Quadro di riferimento.....	10
Obiettivi.....	12
Percorso procedurale.....	14
Schema riassuntivo delle fasi di ricerca.....	16
Il caso studio: centro storico di Palermo - Mandamento Castellammare.....	17
 1. LA CIRCOLARITÀ DEI PROCESSI URBANI.....	 19
1.1 Strategie e orientamenti.....	19
1.2 La normativa comunitaria e lo stato di recepimento nazionale.....	22
1.2.1 Strategia Europea.....	22
1.2.2 Stato di recepimento della strategia Europea in Italia.....	29
1.3 Attori coinvolti nel processo di circolarizzazione dei flussi di risorsa.....	34
1.4 Il ciclo dei flussi di materia: la capacità di rigenerazione delle risorse.....	37
1.4.1 Frazione Organica.....	39
1.4.2 Frazione cellulosica.....	40
1.4.3 Frazione plastica.....	41
1.4.4 Frazione vitrea.....	42
1.4.5 Trattamento Meccanico Biologico (TMB).....	43
1.4.6 Recupero energia da incenerimento.....	44
1.4.7 Smaltimento in discarica.....	45
1.4.8 Conferimento transfrontaliero.....	46
1.5 L'impatto ambientale del metabolismo circolare nelle città.....	47

1.6 Esempi di gestione ciclica delle risorse in ambito urbano	50
1.6.1 Buone pratiche: la gestione urbana dei flussi di risorsa.....	50
2. LA CITTA' STORICA	63
2.1 I vincoli della morfologia urbana storica	63
2.2 Il paesaggio urbano della città storica e l'impatto dei servizi e delle infrastrutture.....	69
3. LA GESTIONE VIRTUOSA DEI FLUSSI SOLIDI URBANI	79
3.1 Strategie, tecnologie e impianti: fattori tecnologici del ciclo di raccolta.....	79
3.1.1 Strategie per il riciclo	80
3.1.2 Strategie di prevenzione.....	84
3.1.3 Strategie di trasformazione.....	87
3.2 Attrezzature per la raccolta dei flussi di risorsa urbani.....	96
3.2.1 Dispositivi di raccolta: i contenitori.....	96
3.2.2 Dispositivi di raccolta: i veicoli.....	101
4. LA GESTIONE VIRTUOSA DEI FLUSSI DI RISORSA NELLA CITTA' STORICA.....	106
4.1 Sistemi e dispositivi di raccolta e pretrattamento integrabili con il paesaggio urbano storico.....	106
4.1.1 Frazione organica.....	109
4.1.2 Frazione cellulosica.....	112
4.1.3 Frazione plastica	115
4.2 La valutazione d'impatto paesistico della gestione dei flussi di risorsa nella città storica.....	118
4.2.1 Premessa.....	118

4.2.2 Analisi della città storica. La città come sistema fisico ambientale e tecnologico.....	120
4.2.3 Analisi della città storica come sistema multidimensionale e identificazione dei vincoli alla conservazione del paesaggio	130
4.2.4 Lo stato attuale dei servizi: la gestione dei flussi di risorsa e del sistema di mobilità	139
4.2.5 Criteri d'individuazione degli scenari operativi	147
4.2.6 Fattori d'impatto sul paesaggio della città storica	148
4.2.7 Criteri di confronto e valutazione degli scenari operativi	155
5. SPERIMENTAZIONE SU UN'AREA URBANA STORICA.....	160
5.1 Analisi della città storica.....	160
5.1.1 Il contesto urbano: centro storico di Palermo - Mandamento Castellammare.....	160
5.1.2 La città come sistema fisico. Analisi di uno spazio urbano storico: Piazza Olivella, Mandamento Castellammare, centro storico di Palermo.....	162
5.1.3 La città come sistema multidimensionale. Analisi di uno spazio urbano storico: Piazza Olivella, Mandamento Castellammare, centro storico di Palermo.....	169
5.2 Analisi della gestione dei flussi di risorsa.....	176
5.2.1 Lo stato attuale della gestione dei flussi di risorsa nella Città di Palermo	176
5.2.2 Utenza e flussi quali-quantitativi di risorsa	181
5.2.3 Analisi del sistema di mobilità.....	199
5.3 Alternative di intervento. Criteri di individuazione e scelta	203
5.3.1 Scenario 1: situazione attuale con raccolta indifferenziata	203
5.3.2 Scenario 2: ipotesi di avvio della raccolta differenziata con sistema "porta a porta"	209
5.3.3 Scenario 3: ipotesi di avvio della raccolta differenziata con sistema automatico ad aspirazione.....	215

5.3.4 Confronto delle alternative d'intervento	223
6. CONSIDERAZIONI CONCLUSIVE.....	230
RIFERIMENTI	232
Bibliografici	232
Applicativi.....	234
Normativi	235
Webgrafici.....	238
APPENDICE.....	239
Simulazione della raccolta con sistema automatico ad aspirazione.....	240
<i>Processo di raccolta</i>	<i>240</i>
<i>Centrali di raccolta dei flussi di risorsa.....</i>	<i>242</i>
<i>Componenti installati nella centrale.....</i>	<i>245</i>
<i>Rete condotte principale sotto suolo pubblico.....</i>	<i>250</i>
<i>Punti di conferimento.....</i>	<i>251</i>
Circolarizzazione dei flussi di carta, plastica, organico e vetro	252
Ricognitori per l'analisi della città storica	254
Ricognitori per l'analisi dei servizi	257
Criteri e sotto-criteri per l'analisi di sensibilità paesistica	263
Criteri e sotto-criteri per la valutazione del grado d'impatto del progetto.....	266
Report del confronto tra gli scenari.....	269
Graduatori di preferibilità degli scenari	317
GLOSSARIO	322

INTRODUZIONE

Quadro di riferimento

Il problema della chiusura dei cicli dei flussi di risorsa è radicalmente aumentato nel corso degli ultimi decenni in relazione ad una progressiva crescita della densità abitativa nei centri urbani e della produzione di scarti di materiale tecnologico e industriale, difficilmente smaltibile. Tale crescita, oltre ad essere causa di degrado ambientale, provoca spesso alterazioni del paesaggio e allo stesso tempo origine di depressione dei rapporti culturali, economici e sociali all'interno delle comunità. Allo stesso modo, la gestione del problema si relaziona strettamente con le caratteristiche dei singoli territori, segnati da una specifica conformazione e soprattutto dalle proprie eredità infrastrutturali, tecnologiche e organizzative.

Sebbene i programmi di sviluppo comunitario in materia siano ricorrenti, il recepimento da parte dei Comuni italiani resta piuttosto arretrato, con dati che classificano lo smaltimento di materia in discarica la forma di gestione più diffusa (46%).

La situazione complessiva denuncia quindi una situazione di ritardo che non può ritenersi sostenibile a fronte della risposta alle emergenze alle quali l'ambiente incorre. Necessita ripensare lo scarto da problema ad opportunità, organizzando il metabolismo delle aree urbane secondo un processo di circolarità che ottimizzi le risorse e così da assicurare alla chiusura dei cicli la minimizzazione dello stesso.

Affrontare il problema della gestione dei flussi a scala di quartiere, cercando di chiudere il ciclo al suo interno, induce ad un processo di filiera corta dove il trattamento e la dismissione dello scarto avviene nei luoghi in cui esso stesso viene prodotto.

Tale processo circolare conferisce al paesaggio urbano la qualità di luogo autosufficiente a "dimensione umana", dove la gestione della problematica si concretizza, oltre che in un insieme di puntuali interventi di riqualificazione sostenibile, soprattutto come occasione di partecipazione sociale e condivisione degli obiettivi di sviluppo.

La volontà di conservazione dei valori condivisi dalla comunità impone una riflessione che miri ad individuare delle possibili soluzioni che *in primis* garantiscano un arresto della problematica e che, inoltre, siano integrabili con le caratteristiche proprie del paesaggio storico-urbano. La risoluzione della problematica nell'ambito di un consolidato impianto storico-urbano è necessaria per la conservazione del "sistema

città” in risposta ai fenomeni di decadimento in ambienti dove il valore storico-identitario è frutto di un processo ricognitivo fisico.

Le linee guida UNESCO per l'*Historic Urban Landscape* si propongono di supportare i governi locali attraverso principi riconosciuti a livello internazionale che possano garantire processi sostenibili di gestione del territorio. Tali linee guida richiamano temi culturali generali che possono tradursi in azioni e politiche operative solo attraverso la ricerca di idonei strumenti operativi. Peraltro, la multidimensionalità delle componenti che caratterizzano un paesaggio urbano storico rende complessa la valutazione di strategie di sviluppo che potrebbe configurarsi di carattere discrezionale. Pertanto, al fine di eludere o ridurre questa possibilità è utile che vi sia un approccio sistemico che rilevi una sintonia tra le componenti e le integri in una circolarità dove diversi soggetti ne possono trarre beneficio.

“Le città antiche, da sempre esposte a pressioni demografiche riconducibili ai processi migratori, esprimono oggi, un’accentuata vocazione al dissipamento delle risorse, attraverso l’esponentiale affermazione del binomio scarto-spreco. Lo sviluppo sostenibile impone una nuova prospettiva verso il futuro, attraverso la ricomposizione critica di aspetti frammentari che connotano la contemporaneità, nel rispetto delle identità culturali e materiali sedimentate”¹.

In linea con l’approccio UNESCO occorre considerare che per la prima volta il paesaggio storico urbano viene definito come il “result of a historic layering of cultural and natural values and attributes”² e la conservazione di tali attributi e valori tangibili e intangibili contribuisce allo sviluppo sostenibile dello stesso. Ciò determina il superamento di una visione statica del paesaggio verso una visione dinamica e multidisciplinare.

La riorganizzazione circolare di un servizio, come quello della gestione dei flussi di materia, diventa occasione di rigenerazione del paesaggio che non è più solo un mero bene vincolato da tutelare ma è coinvolto nella circolarità, divenendo risorsa, attrattore e parte attiva dello sviluppo economico locale. Una risorsa da valorizzare mediante una pianificazione a lungo termine guidata da una visione sistemica in cui si esaltano e interagiscono le componenti tangibili (tecnologie e infrastrutture) e intangibili (identità socio-culturali e fattori relazionali).

In tale ottica, “il recupero è un insieme di operazioni tese all’integrazione dei processi conservativi e trasformativi che connotano il sistema insediativo, tutelando

¹ Viola S. (2012), “Gli antichi spazi di fruizione collettiva”, in Viola S., Nuove sfide per città antiche, pag. 3, Liguori Editore, Napoli

² UNESCO (2011), Recommendation on the Historic Urban Landscape. UNESCO World Heritage Centre, Resolution 36C/23, Annex, Parigi.

documenti, valori, risorse e rispondendo alle principali esigenze dell'utenza"³. Questa interpretazione esige una visione aperta dell'immagine del paesaggio fondata sulle interrelazioni tra gli aspetti ecologici, fisici e insediativi, economici, socio-culturali e suggerisce la necessità di considerare sinergicamente gli effetti delle trasformazioni a diverse scale e discipline.

Obiettivi

L'obiettivo primo che indirizza il lavoro di ricerca è lo sviluppo di un modello sistemico che valuti l'integrabilità di una rete di gestione dei flussi di risorsa in un paesaggio urbano storico. In particolare si vuole creare uno strumento di tipo bottom-up che consenta:

- a livello pianificatorio di confrontare gli impatti di diverse strategie, proponendosi quindi come strumento di supporto alle decisioni;
- a livello di singolo impianto urbano di individuare le tecnologie che si possono adottare su uno specifico territorio.

Trasversalmente alla finalità proposta si sono prospettate delle azioni operative finalizzate allo sviluppo di un modello di gestione sostenibile del servizio.

Tali azioni sono le seguenti:

- creare di un database che cataloghi le strategie, le tecnologie e gli impianti nel ciclo di gestione dei flussi secondo i processi di prevenzione, riciclo, raccolta e trasformazione;
- analizzare lo stato attuale della produzione di rifiuti nel territorio indagato;
- ipotizzare un perfezionamento di questioni complesse come la gestione della materia conferita e la produzione di energia da questa, immaginando la chiusura del ciclo delle materie riciclabili (obiettivo zero scarto) e il riciclo delle risorse in ambito locale (principio di prossimità);
- calcolare le percentuali di incremento della raccolta differenziata ottenibile;
- definire criteri per la redazione di uno schema di analisi che consenta l'acquisizione di un quadro di informazioni esaustivo, con dati

³ Caterina G. (2002), "Prefazione, le questioni aperte per gli interventi di recupero edilizio", in Cantone F., Viola S., *Governare le trasformazioni un progetto per le corti di Ortigia in Siracusa*, Alfredo Guida Editore, Napoli

sistematizzabili e comparabili, utile ad indirizzare la scelta degli interventi;

- sperimentare e implementare sistemi di raccolta alternativi;
- definire degli scenari di intervento: scegliere delle modalità di raccolta e di stoccaggio e selezione, individuare delle tecnologie innovative di trattamento, pianificare un'infrastruttura per la redistribuzione di energia e materia;
- ipotizzare una gestione circolare dei flussi di risorsa integrata con il contesto e che ottimizzi il percorso logistico di tali flussi in termini economici ed ambientali.

In riferimento alla città storica, parallelamente alla pianificazione dell'intervento, si è avuta la necessità di porre vincoli alla sua conservazione. Tali vincoli si sono fissati volendo tutelare l'identità del luogo storico e la sua sensibilità paesistica. I requisiti di progetto, utili a indirizzare la scelta degli scenari operativi, sono maturati da un *know-how* a diversi livelli, analizzando le problematiche locali, le linee guida italiane e gli indirizzi comunitari su due fronti: gestione dei flussi di risorsa e conservazione della città storica.

L'individuazione sia dei vincoli che dei requisiti è stata indirizzata, sin dal principio della ricerca, dalla considerazione che la gestione circolare dei flussi di risorsa potesse essere un'opportunità di sviluppo locale e di riqualificazione e valorizzazione urbana. Pertanto, nel processo di rigenerazione del sistema di gestione si è voluto perseguire:

- la conservazione dei caratteri che definiscono l'identità e la leggibilità del paesaggio;
- la mitigazione dell'impatto ambientale sul paesaggio storico dovuto all'attuale sistema di gestione dei rifiuti solidi urbani;
- il miglioramento della qualità paesistica con interventi di infrastrutturazione del territorio integrati;
- l'incremento di appetibilità e di valore del patrimonio urbano dato dallo sviluppo dell'offerta prestazionale di nuovi servizi a rete;
- la ricerca di sistemi che restituiscano benefits economici ed ambientali per gli utenti e per la collettività locali in termini di riduzioni tariffarie, indotto occupazionale, contenimento degli inquinanti delle emissioni climalteranti, produzione di energia da fonte delocalizzata alternativa e rinnovabile,

miglioramento della qualità e dei servizi, contenimento delle pressioni ambientali a scala vasta⁴;

- il rispetto delle finalità "city goal" discusse a Settembre 2014 nella conferenza UNGA⁵:
 - a) città resiliente: "resilience is linked to the capability to regenerate significantly the resources that are used for the functioning and that the city consumes (water, energy, soil, etc.) through reuse, recycling, regeneration, (transforming the linear metabolism into circular one, imitating the functioning of natural ecosystems....)";
 - b) città sostenibile: "sustainability (in economic dynamic) is the capability to produce new economic wealth, minimizing negative impacts on the environment";
 - c) città salutare: safety can be interpreted from the point of view also of the health of people and environment and the security of goods.⁶

Percorso procedurale

Le possibili soluzioni, in risposta alla chiusura dei cicli di risorsa con minimo scarto, in un contesto urbano storico, sono qui valutate considerando principalmente due questioni:

- le caratteristiche dei singoli spazi urbani, segnati da una specifica conformazione e soprattutto dalle proprie eredità infrastrutturali, tecnologiche, organizzative;
- la strategia di gestione, ad una scala più ampia, degli scarti e delle risorse dell'intera città.

Una terza questione che potrebbe essere valutata riguarda l'esposizione della città storica, oltre che a pressioni demografiche riconducibili a processi migratori, a flussi dinamici di utenza che, esprimono oggi, un'accentuata inclinazione al dissipamento delle risorse e alla produzione dello scarto. La dinamicità dei flussi deriva dalle peculiarità attrattive tipiche del centro urbano che richiamano a se quantità di

⁴ Mami A., "Circolarità dei processi per un nuovo metabolismo urbano: il caso degli RSU nella riqualificazione sostenibile", in *Techne* (2014), Firenze University Press, Firenze, pp. 171-180

⁵ General Assembly of the United Nations

⁶ L. Fusco Girard "Towards a new urban paradigm" in *Towards an inclusive, safe, resilient, and sustainable city: approaches and tools*. BDC, Vol. 14, (2014). ISSN 1121-2918, electronic ISSN 2284-4732. Pag. 243

lavoratori, studenti, migranti, consumatori e turisti la cui stima deve considerare diverse variabili quali le fasce orarie, stagionalità, costumi di vita e per tal motivo il dato effettivo deve essere oggetto di ampie campagne d'indagine in situ e a lungo periodo. E' noto, inoltre, che molte aree dei centri urbani, in ingente stato di degrado, rappresentano da anni luogo di rifugio d'immigranti che nell'analisi della produzione della materia comportano una scarsa attendibilità del dato demografico.

L'approccio sperimentato nella ricerca è di tipo *bottom up*, che strutturato su un particolare caso studio, vuole condurre a più ampie osservazioni comuni e reiterabili per altri centri urbani a carattere storico. Tale studio, insieme alla classificazione e analisi di molteplici strategie urbane in atto e proponibili, ha individuato tecnologie alternative o integrative nel processo circolare dei flussi di risorsa (prevenzione, riciclo, raccolta, trattamento e trasformazione).

Il caso studio in questione è il centro storico di Palermo ed in particolare il mandamento Castellammare, per il quale si è sviluppata un'analisi specifica di tutto ciò che riguarda la gestione attuale di flussi di risorsa a livello urbano (usi, servizi, utenti, tipologia di frazioni differenziate, stime quantitative) e le caratteristiche morfologiche e infrastrutturali degli spazi del tessuto insediativo. Gli spazi pubblici presi in esame sono stati indagati attraverso schedature di approfondimento e studio cartografico delle caratteristiche fisiche, architettoniche, di uso, di datazione e conservazione, tipologiche degli spazi e delle infrastrutture a rete anche al di sotto del sedime stradale.

La simulazione dei flussi di raccolta e pretrattamento con sistemi che utilizzano combinazioni di diverse tecnologie ha condotto alla pianificazione di un'infrastruttura a rete che potesse connettere, nella gestione degli scarti, il centro urbano con la città, oltre che il suo interno stesso.

Le specifiche criticità sono emerse nell'integrare i sistemi impiantistici in un sistema ricco di vicoli fisici, ambientali, sociali, economici e percettivo-culturali. A tal fine, come esito di continui raffronti tra schede valutative *ex post* di buone pratiche e *ex ante* del caso studio, si è sperimentato un metodo che, mettendo a sistema le variabili tecnologiche di possibili scenari con i caratteri distintivi e propri di un'area specifica, delineasse specifici criteri d'integrazione.

Le variabili sono state esaminate in funzione d'indicatori d'impatto diretto ed indiretto sul paesaggio storico e sono state associate a differenti modalità di gestione dei rifiuti in un arco di tempo che includa la situazione attuale, le potenzialità e le minacce future nei casi studiati.

I criteri d'integrazione sono l'esito di un'analisi sul paesaggio urbano e hanno consentito, in definiti brani di territorio urbano, di confrontare gli impatti di diversi scenari d'intervento. I criteri di gestione si sono delineati mettendo a sistema le variabili quali-quantitative legate al territorio in esame (sociali, ambientali, temporali

ecc.) e le esigenze tecnologiche e logistiche connesse alla gestione virtuosa del ciclo dei flussi di risorsa.

Lo studio, oltre a costruire un modello di analisi multicriteriale che potrà essere reiterato e replicato ad altre analoghe realtà, conduce a riflessioni su esigenze tecnologiche e logistiche connesse alla gestione virtuosa del ciclo delle risorse e su come queste possano offrire un'opportunità di sviluppo e riqualificazione sostenibile dell'esistente.

Due ipotesi di traino: - il pretrattamento degli scarti, per anticipare il cammino verso la risorsa a partire dalle unità residenziali, che si rivela ancora qui valida per precorrere fasi di un processo che anche in termini economico-finanziari (economia circolare e di prossimità) risulterebbe vantaggio oltre che ecologicamente virtuoso; - la mutualità tra città storica e le fasce perimetrali a caratterizzazione residenziale-commerciale o agricolo-produttiva in uno scenario di sinergia tra parti di città fortemente connotate e, quindi, notevolmente diverse ma nelle quali è possibile affrontare la gestione dei rifiuti in termini di reciprocità e di complementarietà.

Schema riassuntivo delle fasi di ricerca

Il metodo descritto si propone con l'ausilio di modelli di analisi che indirizzeranno teoricamente e formalmente la gestione dei flussi, in un'ottica di processo circolare, nel quartiere urbano storico. Le fasi in cui si articola la ricerca prevedono:

1. Analisi e discretizzazione del problema: emergenza risorse disperse, metabolismo circolare urbano, scala e contesto d'intervento;
2. Classificazione e lettura delle strategie urbane (good practices) in atto e proponibili: individuazione delle strategie e delle tecnologie alternative nel processo circolare dei flussi (prevenzione, riciclo, raccolta, trattamento e trasformazione);
3. Modellizzazione del sistema di gestione: definizione degli indicatori del paesaggio urbano storico, individuazione delle variabili quali-quantitative degli scenari proponibili, simulazione flussi di raccolta e pretrattamento in sistemi che utilizzano combinazioni di diverse tecnologie.
4. Configurazione di scenari alternativi per le strategie d'intervento e valutazione della proposta (applicazione sul caso di studio: il centro storico di Palermo): implementazione dei dati quali-quantitativi; individuazione delle possibili infrastrutture per la raccolta e il pretrattamento della materia conferita, elaborazione e implementazione di strumenti di valutazione degli impatti del ciclo di

gestione, simulazione flussi di raccolta e pretrattamento in sistemi che utilizzano combinazioni di diverse tecnologie, verifica della coerenza e completezza del quadro delle variabili e della concreta fattibilità della proposta; analisi multicriteriale per la verifica della reiterabilità e replicabilità della proposta ad altre realtà analoghe.

5. Risultati raggiunti: verifica dell'integrabilità nel paesaggio storico urbano di nuovi strumenti per la gestione dei flussi, efficacia e spendibilità del metodo di valutazione, definizione delle gerarchie di compromesso e dei criteri di integrazione.

6. Considerazioni finali: evidenza della possibilità di chiusura dei cicli dei flussi di risorsa come opportunità di riqualificazione e beneficio per gli utenti e per la collettività locale.

Il caso studio: centro storico di Palermo - Mandamento Castellammare

La ricerca si è concentrata sul centro storico di Palermo ed in particolare nel mandamento Castellammare per un'analisi specifica di tutto ciò che riguarda la gestione degli flussi di risorsa (usi, servizi, utenti, tipologia di frazioni differenziate, stime quantitative) e le caratteristiche morfologiche e infrastrutturali degli spazi della città storica.

Il caratteristico impianto sedimentato di Palermo conferisce alla città storica una molteplicità di spazi liberi determinando la fusione di spazi pubblici e privati, dove si assiste ancora oggi ad una forte concentrazione della vita pubblica.

La morfologia del tessuto urbano è costituita da una maglia compatta e alveolata scandita da un fitto e capillare sistema di strade e vicoli con difficoltà di percorrenza carrabile e complessità nella gestione della raccolta. L'area è densamente edificata e gli spazi aperti adibiti a verde pubblico sono concentrati solo sul fronte verso la costa, vi sono prevalentemente edifici composti da 3-4 elevazioni fuori terra e si coglie un rilevante numero di utenze commerciali a carattere turistico - ricettivo.

Il quartiere è ricco di cultura e storia, vi è uno dei mercati più antichi e conosciuti della città (la Vucciria), è delimitato sul lato della costa e dalle antiche mura e al suo interno si ergono numerose chiese, palazzi storici in molti casi in avanzato stato di fatiscenza, alcuni ruderi talvolta pericolanti e si rilevano numerosi spazi pubblici di forma irregolare e in una situazione igienica talune volte alquanto precaria.

La gestione degli scarti è organizzata secondo postazioni puntuali di contenitori per la raccolta della materia indifferenziata che spesso rappresentano causa di degrado ambientale e alterazioni del paesaggio storico.

In atto in tutto il Comune di Palermo, su una superficie di circa 160 km² e una popolazione residente di n. 698.673 ab⁷, coesistono due sistemi di raccolta differenziata:

- sistema di raccolta differenziata stradale con postazioni puntuali di contenitori per la raccolta dell'indifferenziato e di campane e/o cassonetti per la raccolta delle frazioni differenziate di carta e cartone, imballaggi in plastica e del multimateriale vetro/metalli;
- sistema di raccolta differenziata porta a porta, introdotto (nella sua attuale organizzazione solo in alcune zone della città) a partire dal mese di febbraio 2010 con l'attivazione del progetto ministeriale "Palermo Differenzia". Il sistema attuato prevede la raccolta a piè di portone delle frazioni differenziate di carta e cartone, imballaggi in plastica, imballaggi metallici, frazione umida (organico) e frazione residuale non riciclabile, nonché della raccolta differenziata del vetro a mezzo di campane stradali dislocate sul territorio.

⁷ Settore Servizi alla Collettività, Ufficio Anagrafe , Comune di Palermo.

1. LA CIRCOLARITÀ DEI PROCESSI URBANI

1.1 Strategie e orientamenti

“A partire dalla rivoluzione industriale lo sviluppo delle nostre economie è avvenuto all’insegna del *prendi, produci, usa e getta*, secondo un modello di crescita lineare fondato sul presupposto che le risorse sono abbondanti, disponibili, accessibili ed eliminabili a basso costo. È opinione sempre più diffusa che questo modello compromette la competitività dell’Europa”⁸.

Le città oggi, ci appaiono come uno scenario contrastante nel quale le risorse disponibili sono vicine al limite e i flussi di materiali sono piuttosto consistenti. Nella situazione attuale, infatti, il flusso delle risorse attraversa il sistema urbano senza attenzione alla loro origine e destinazione, secondo un metabolismo lineare dove gli input e gli output sono indipendenti tra loro. Le risorse impiegate sono per lo più non rinnovabili, quelle rinnovabili utilizzate sono in quantità superiore rispetto alla capacità di rigenerazione delle stesse e la produzione dei rifiuti è eccessiva rispetto alla capacità di assorbimento nel sistema urbano.

Lo squilibrio generato dai flussi in entrata e in uscita provoca un’elevata impronta ecologica urbana e richiede politiche locali sostenibili attente a migliorare il rapporto tra la città, la società e l’ambiente in contesti dove spesso le funzioni della città non riescono a soddisfare lo standard di vita dei suoi abitanti.

L’interazione società - città - ambiente dà luogo ad un processo nel quale gli input sono il risultato dell’estrazione di fattori generati dai cicli della biosfera e sono trasformati al fine di ottenere output in termini di beni, servizi ed infine rifiuti che potrebbero diventare nuovamente origine del processo produttivo. Se tale processo si metabolizzasse secondo una circolarità chiusa con un minimo scarto di risorsa si potrebbe auspicare uno sviluppo sostenibile dell’ambiente. Nel processo circolare la città si presenta come un organismo vivente il cui metabolismo assorbe energia e produce scarti secondo svariati cicli che si articolano in scale funzionali e temporali differenti ma equilibrati in un unico sistema.

⁸ Comunicazione della Commissione al Parlamento Europeo, al Consiglio, al Comitato Economico e Sociale Europeo e al Comitato delle Regioni. “Verso un’economia circolare: programma per un’Europa a zero rifiuti”. Bruxelles, 02/07/2014, COM (2014) 398 Final, Commissione Europea, Pag. 2.

La transizione verso un'economia più circolare è al centro dell'Agenda per l'efficienza delle risorse stabilita nell'ambito della strategia Europa 2020 per una crescita intelligente, sostenibile e inclusiva⁹.

“Un'economia circolare ha benefici che sono operativi, nonché strategici, sia a livello micro che macroeconomico. Gli ultimi 150 anni di evoluzione industriale sono stati dominati da un modello unidirezionale o lineare di produzione e consumo nel quale le merci sono prodotte da materie prime, vendute, utilizzate e poi gettate o incenerite come rifiuti. A fronte di aumenti di volatilità che provocano tagli in tutta l'economia globale e del proliferare di segnali di esaurimento delle risorse, la richiesta di un nuovo modello economico è sempre più forte.

Un'economia circolare è un sistema industriale che è rigenerante o rigenerativa con l'intenzione e la progettazione. Il beneficio economico di transizione verso questo nuovo modello di business è stimato in un valore di oltre mille miliardi di dollari in risparmio di materia.”¹⁰

L'ultimo rapporto del *World Economic Forum “Towards the Circular Economy”*, illustra il potenziale di un'economia circolare a livello mondiale dimostrando che, in soli 5 anni, sarebbe in grado di generare 500 milioni di dollari in risparmi sui costi dei materiali, 100.000 nuovi posti di lavoro ed evitare che nel mondo 100 milioni di tonnellate di rifiuti finiscano nelle discariche a livello globale, sempre che entro questi cinque anni le società industriali si concentrino sulla promozione della formazione di filiere “circolari” per aumentare il tasso di riciclo, riuso e rigenerazione delle materie prime.

Programmi di sviluppo economico (tra i più recenti Horizon 2020) sostengono l'economia circolare come integrazione di "Leadership industriale" e "Sfide della società" mettendo in atto gli obiettivi politici comunitari per mezzo di partenariati pubblico-privato.

“L'economia circolare è una strategia di sviluppo in cui la crescita economica avviene senza un aumento del consumo di risorse, le catene di produzione e i modi di consumo sono profondamente trasformati e i sistemi industriali sono riorganizzati a livello strutturale. Si fonda sull'innovazione – tecnologica, sociale, organizzativa – e richiede una gamma di nuove competenze e conoscenze, così come nuovi strumenti

⁹ Comunicazione della Commissione Europea (2010) “EUROPA 2020 Una strategia per una crescita intelligente, sostenibile e inclusiva” Bruxelles, 3.3.2010, COM(2010) 2020, Commissione Europea, Pag. 9.

L'Europa 2020 deve essere incentrata su tre priorità: 1. Crescita intelligente: sviluppare un'economia basata sulla conoscenza e sull'innovazione; 2. Crescita sostenibile: promuovere un'economia più efficiente sotto il profilo delle risorse, più verde e più competitiva; 3. Crescita inclusiva: promuovere un'economia con un alto tasso di occupazione, che favorisca la coesione economica, sociale e territoriale.

¹⁰ Versione italiana del Rapporto World Economic Forum: “Towards the circular economy: Accelerating the scale-up across global supply chains” The benefits of a circular economy. Ellen MacArthur Foundation and McKinsey & Company. Gennaio 2014, P. 13

finanziari e la partecipazione di molti portatori d'interesse. Sul piano dell'azione, può essere sostenuta da interventi di dimostrazione, diffusione sul mercato, sensibilizzazione, divulgazione e internazionalizzazione”¹¹.

Un motivo essenziale per adottare l'economia circolare è la possibilità di sfruttare meglio il valore dei materiali, della manodopera, dell'energia e dello stesso capitale “incorporato” nei prodotti dopo la fine di ogni ciclo di utilizzo. Il capitalismo globalizzato si trova quindi di fronte ad una scelta: creare modelli circolari di fronte all'aumento dei prezzi delle risorse o subire i loro costi in crescita pur sapendo che potrebbero aumentare proprio a causa del modello di consumo usa e getta che ha fatto da traino alla loro globalizzazione.

In risposta ad un futuro economicamente sostenibile una scelta idonea si configurerebbe nel passare dall'obsolescenza dell'economia attuale a quella a rete del riciclo e riutilizzo delle materie prime.

“Per passare ad un'economia più circolare occorre apportare cambiamenti nell'insieme delle catene di valore, dalla progettazione dei prodotti ai modelli di mercato e di impresa, dai metodi di trasformazione dei rifiuti in risorse alle modalità di consumo: ciò implica un vero e proprio cambiamento sistemico e un forte impulso innovativo, non solo sul piano della tecnologia, ma anche dell'organizzazione, della società, dei metodi di finanziamento e delle politiche.”¹²

Secondo il rapporto del World Economic Forum “il tempo di accelerare la transizione verso un'economia circolare di scala è adesso”, aggiungendo inoltre: “è giunto il momento di affrontare il principale ostacolo alla realizzazione dell'economia circolare di scala: affrontare le perdite sistemiche”.

Un processo “circolare” è un processo sostenibile e “auto-sostenibile”. I processi circolari imitano l'organizzazione dei sistemi naturali, che sono in grado di autoriprodursi, “autopoietici”¹³, e allo stesso tempo, “sostenere” altri sistemi (essendo eteropoietici). Affinché tale rigenerazione sia realizzata praticamente, il modello di “rigenerazione urbana” richiede comportamenti cooperativi-collaborativi tra le diverse componenti. Se la categoria del paesaggio è interpretata come risultato di un sistema complesso dinamico e adattivo, nel quale il “centro” sono le relazioni (tra soggetti e

¹¹ Allegato della comunicazione della Commissione al Parlamento Europeo, al Consiglio, al Comitato Economico e Sociale Europeo e al Comitato delle Regioni. “Verso un'economia circolare: programma per un'Europa a zero rifiuti”. Bruxelles, 02/07/2014, COM (2014) 398 Final, Annex 1, Commissione Europea.

¹² Comunicazione della Commissione al Parlamento Europeo, al Consiglio, al Comitato Economico e Sociale Europeo e al Comitato delle Regioni. “Verso un'economia circolare: programma per un'Europa a zero rifiuti”. Bruxelles, 02/07/2014, COM (2014) 398 Final, Commissione Europea, Pag. 2.

¹³ M. Zeleny "Autopoiesis and Self-Sustainability in Economic Systems" Human Systems Management, (1997) pp. 251-262.

sistemi naturali/manufatto; comunità ed ecosistemi; e tra comunità e componenti economiche, ecc.), è possibile affermare che la pianificazione urbana debba attuare azioni innovative per rigenerare il paesaggio locale, con il risultato del miglioramento della resilienza del paesaggio stesso¹⁴.

“La conservazione delle diverse forme di capitale, cioè la sua “costanza” nel tempo, diventa il primo criterio per garantire la sostenibilità, cioè la possibilità che ogni generazione trasmetta a quelle future un capitale almeno equivalente e quello di cui oggi dispone.”¹⁵

1.2 La normativa comunitaria e lo stato di recepimento nazionale

1.2.1 Strategia Europea

Esiste una cospicua letteratura internazionale dedicata alle possibili modalità di gestione dei flussi di risorsa urbani. In ambito comunitario gli studi che possono essere considerati un riferimento sono quelli promossi dalla Commissione Europea.

Sui risultati di questi studi è in larga parte fondata l'attuale politica di gestione dei servizi urbani che prevede una gerarchia di principi gestionali mettendo al primo posto la riduzione della produzione degli scarti alla fonte, seguita dal riuso, dal riciclo di materiali, dal recupero indiretto di energia o materiali secondari e solo come estrema soluzione, lo smaltimento in discarica. Particolare attenzione, inoltre, è posta sulla trasformazione della materia scartata in una risorsa, favorendo la prevenzione, il riutilizzo e il riciclo e rinunciando a metodi inefficienti e nocivi, come le discariche o l'incenerimento.

La prevenzione e il riciclo delle materie prodotte è una delle sette strategie tematiche per l'elaborazione delle politiche ambientali proposte dalla Commissione tra il 2005 e il 2006 e rappresenta inoltre il primo strumento per la realizzazione degli obiettivi definiti dal Sesto Programma d'Azione per l'ambiente adottato dal Consiglio e dal Parlamento per il periodo 2002-2012 (6°PAA).

Il Sesto Programma d'Azione per l'Ambiente è un programma comunitario che ha avuto azione decennale (2002-2012) relativamente all'ambiente e con il quale si è avuto un risultato concreto di integrazione delle politiche ambientali comunitarie con

¹⁴ Plieninger T., Bieling C. (2012), *Resilience and the cultural landscape*, Cambridge University Press, Cambridge.

¹⁵ Relazione di Luigi Fusco Girard in Atti del Convegno, “La manutenzione urbana come strategia di sviluppo sostenibile”. (2000). Liguori Editore

tematiche riguardanti la salvaguardia delle risorse, i cicli dei prodotti e la gestione dei flussi di risorsa.

Nello specifico, il 6°PAA intitolato "Ambiente 2010: il nostro futuro, la nostra scelta" ha proposto alle *governance* europee un approccio strategico indirizzato a gestire in maniera sostenibile le risorse, fissando priorità e riducendo il consumo; a stabilire un onere fiscale sull'uso delle risorse; a integrare un uso efficiente delle risorse nella politica di produzione dei beni di consumo; a elaborare un piano per il riciclo dei rifiuti; a migliorare i sistemi vigenti di gestione dei rifiuti ed investire nella prevenzione quantitativa e qualitativa.

Il tema della prevenzione sulla produzione dei flussi di risorsa da sempre rappresenta, nell'Unione Europea, una priorità nell'ambito della gestione circolare ed ha espressione con la Direttiva 2008/98/CE (Direttiva Quadro Rifiuti) del Parlamento Europeo e del Consiglio del 19 novembre 2008 dove all'articolo 29 introduce i "Programmi di prevenzione dei rifiuti".

La Commissione europea ha successivamente predisposto le Linee Guida, pubblicate il 25 ottobre 2012, per orientare e sostenere gli Stati membri nello sviluppo dei suddetti programmi.

La Direttiva Quadro Rifiuti all'articolo 16 "Principi di autosufficienza e prossimità" al comma 1 evidenzia la necessità di adottare misure appropriate per la creazione di una rete integrata e adeguata di impianti di smaltimento degli scarti e di impianti per il recupero delle risorse dai flussi urbani non differenziati provenienti dalla raccolta domestica, tenendo conto delle migliori tecniche disponibili. Al comma 3 si puntualizza l'importanza di una progettazione ottimizzata delle reti con una prossimità degli impianti di smaltimento rispetto ai luoghi di raccolta al fine di garantire un elevato livello di protezione dell'ambiente e della salute pubblica.

A settembre del 2011 con la tabella di marcia "Verso un'Europa efficiente nell'impiego delle risorse" si vogliono fissare entro il 2020 la riduzione della generazione dei flussi di materia procapite, la piena applicazione della legislazione in materia di rifiuti, l'eliminazione delle spedizioni illecite di scarto e dello smaltimento in discarica. Il Programma Quadro di ricerca e innovazione "Horizon 2020" sviluppato il successivo novembre 2011 riunisce tutti i finanziamenti comunitari esistenti per la ricerca e l'innovazione sul tema in questione.

Il 6° PAA si è concluso nel luglio 2012, ma molte delle misure e delle azioni avviate nell'ambito di quel programma sono ancora in via di realizzazione. La valutazione finale del 6°PAA, effettuata da parte della Commissione Europea, ha decretato che il programma ha recato benefici all'ambiente e ha delineato un orientamento strategico generale per la politica ambientale, tuttavia persistendo

tendenze non sostenibili nei settori: cambiamenti climatici; natura e biodiversità; ambiente, salute e qualità della vita; risorse naturali e rifiuti.

Il settimo Programma di Azione per l'Ambiente (7° PAA 2013-2020) persegue i seguenti obiettivi prioritari: proteggere, conservare e migliorare il capitale naturale dell'Unione; trasformare l'Unione in un'economia a basse emissioni di carbonio, efficiente nell'impiego delle risorse, verde e competitiva; proteggere i cittadini dell'Unione da pressioni e rischi d'ordine ambientale per la salute e il benessere; sfruttare al massimo i vantaggi della legislazione dell'Unione in materia di ambiente migliorandone l'applicazione; garantire investimenti a sostegno delle politiche in materia di ambiente e clima e tener conto delle esternalità ambientali.

Il 7° PAA, fondato sul principio di riduzione dello spreco, sui principi di azione preventiva e di riduzione dell'inquinamento alla fonte e sul principio "chi inquina paga", costituisce la prova dell'impegno assunto dall'UE, dalle autorità nazionali e dalle parti interessate ad accelerare la realizzazione degli obiettivi delle strategie comunitarie sull'ambiente fino al 2020.

Il programma stabilisce alcuni obiettivi prioritari e descrive ciò che l'UE deve fare per garantire che, entro il 2020, la maggioranza delle città dell'Unione attui politiche in materia di pianificazione e progettazione urbana sostenibile, utilizzando a tal fine i finanziamenti comunitari disponibili.

La seconda area di azione del Programma riguarda le condizioni che aiuteranno a trasformare l'Europa in un'economia a basse emissioni di carbonio ed efficiente nell'impiego delle risorse. Si focalizza sulla riduzione dell'impatto ambientale dei consumi, ivi compresi la riduzione dei rifiuti alimentari e l'uso sostenibile della biomassa. Particolare attenzione, inoltre, è posta sulla trasformazione degli scarti in risorsa e sulla completa tracciabilità rifiuti pericolosi rinunciando a metodi inefficienti e nocivi, come le discariche.

Al fine del raggiungimento di tali obiettivi, il Programma invoca la definizione d'indicatori e obiettivi relativi all'efficienza delle risorse per fornire orientamenti ai decisori politici pubblici e privati. Il 7°PAA invita gli stati membri a puntare sull'innovazione per migliorare l'efficienza delle risorse destinate ad un aumento del prezzo e per rispondere alle restrizioni sul fronte dell'offerta di materie prime e alla dipendenza dalle importazioni.

"Gli operatori economici sono il principale motore dell'innovazione, tuttavia, i mercati da soli non daranno i risultati desiderati e, ai fini di un miglioramento delle loro prestazioni ambientali, le piccole e medie imprese (PMI), in particolare,

necessitano di un'assistenza specifica per l'adozione di nuove tecnologie, anche attraverso partenariati di ricerca e innovazione nel settore dei rifiuti.”¹⁶

A supporto economico e legislativo la Commissione Europea, con il Piano “Small Business Act” per l'Europa propone azioni intese a permettere alle PMI di trasformare le sfide ambientali in opportunità.

“Uno studio condotto per conto della Commissione nel 2012 ha stimato che la piena attuazione della legislazione dell'Unione sui flussi di risorsa consentirebbe di risparmiare 72 miliardi di euro l'anno, di aumentare il fatturato annuo dell'Unione di 42 miliardi di euro nel settore della gestione e del riciclo dei rifiuti e di creare oltre 400 000 posti di lavoro entro il 2020”¹⁷. Dunque, se attuata accuratamente, la legislazione dell'UE in materia di ambiente assicurerebbe parità di condizioni e opportunità nel mercato unico per investimenti sostenibili, oltre a tradursi in una serie di vantaggi per l'ambiente.

Nel 2014 la Commissione e l'Agenzia europea per l'ambiente, intendono valutare e confrontare i programmi nazionali di prevenzione alla produzione di scarto di materia, adottati dagli stati membri. Con la Comunicazione al Parlamento Europeo “Verso un'economia circolare: programma per un'Europa a zero rifiuti” presentata il 2 Luglio 2014 a Bruxelles, avanzano una serie di proposte volte ad accelerare la transizione dell'Europa verso un'economia più circolare.

Il documento risponde alle clausole di revisione fissate nella Direttiva Quadro Rifiuti e traduce gli obiettivi del 7°PAA e del Piano d'azione per l'efficienza delle risorse. Con il “Pacchetto sull'economia circolare” la Commissione vuole sostenere la transizione verso un'economia a basse emissioni di CO₂ e resiliente ai cambiamenti climatici, proponendo un nuovo modello di città con una maggiore efficienza delle risorse e la trasformazione degli scarti prodotti in risorse ed eliminazione della messa a discarica, a vantaggio della competitività, della crescita, dell'occupazione e dell'ambiente.

La Commissione invita i Paesi Europei a modernizzare la propria politica in materia di rifiuti verso la logica dell'economia circolare, dove il cerchio si chiude con la trasformazione dei rifiuti in risorse. Come precisato dalla Commissione, i rifiuti prodotti da ogni cittadino in un anno sfiorano ancora circa cinque quintali, di cui solo poco più di un terzo è correttamente riciclato, nonostante gli obiettivi generali e specifici fissati dalla legislazione europea siano stati determinanti per migliorare la gestione dei rifiuti.

¹⁶ Commissione Europea, 7° PAA – Programma generale di azione dell'Unione in materia di ambiente fino al 2020 “Vivere bene entro i limiti del nostro pianeta”, Settembre 2013, Allegato, art.30

¹⁷ *ivi*, Pag. 3.

Pertanto, la Commissione propone all'Unione Europea lo sviluppo di una politica dei flussi di risorsa più ambiziosa che "apporterà notevoli benefici in termini di crescita e occupazione, a costi relativamente ridotti o nulli, contribuendo nel contempo a migliorare l'ambiente" e per quanto riguarda i mercati mondiali, di una politica che "dovrebbe stimolare l'innovazione e contribuire a rendere le imprese dell'UE ancor più competitive nella fornitura di servizi di gestione dei rifiuti e offrire nuove opportunità di mercato agli esportatori dell'UE"¹⁸.

La priorità assoluta per tutte le fasi dell'economia circolare è far sì che si producano meno scarti di risorsa. Gli Stati membri, conformandosi alle prescrizioni della Direttiva Quadro sui Rifiuti, hanno da poco adottato programmi di prevenzione alla produzione degli scarti, che l'Agenzia europea dell'ambiente sta esaminando con l'intenzione di varare iniziative per promuoverne le buone pratiche riscontrate.

In materia di riciclo delle materie conferite, la situazione in Europa varia notevolmente da uno Stato membro all'altro: se in sei paesi la messa in discarica dei flussi di risorsa urbani è già abolita, con percentuali che negli ultimi vent'anni sono passate dal 90% a meno del 5% e un tasso di riciclo fino a 85%, in altri paesi oltre il 90% dei flussi di risorsa è ancora collocato in discarica e meno del 5% riciclato.

La Commissione ritiene prioritario definire gli obiettivi quantitativi in materia di rifiuti per la transizione verso una società pronta al riciclo affinché in tutti gli Stati Membri si possano registrare gli stessi progressi nella trasformazione dei rifiuti in risorse e nella promozione di modalità sostenibili di gestione dei rifiuti. Al raggiungimento degli obiettivi comuni, viene deliberato che "il collocamento in discarica di tutti i rifiuti riciclabili sarà vietato entro il 2025 e gli Stati membri dovrebbero sforzarsi di eliminare virtualmente questa pratica entro il 2030". Il recupero di energia, anche attraverso i termovalorizzatori e i biocarburanti, offrirà soluzioni alle frazioni estranee non riutilizzabili e non riciclabili e pertanto sarà necessario sfruttare meglio la capacità esistente nell'UE, distribuita in modo disuguale sul suo territorio, e adottare misure per evitare l'eccesso di capacità.

Le suddette misure potranno creare più di "180 000 posti di lavoro diretti nell'UE entro il 2030, che verranno ad aggiungersi ai 400 000 che, secondo le stime, risulteranno dall'attuazione della legislazione sui rifiuti in vigore. Tali misure permetteranno di soddisfare tra il 10% e il 40% della domanda di materie prime dell'UE, contribuendo nel contempo a ridurre del 40% i gas serra, obiettivo che l'UE si

¹⁸ Commissione Europea, Comunicazione della commissione al parlamento europeo, al consiglio, al comitato economico e sociale europeo e al comitato delle regioni Bruxelles, 2.7.2014. COM(2014) 398 final "Verso un'economia circolare: programma per un'Europa a zero rifiuti", pag. 9

è impegnata a raggiungere entro il 2030 e che equivarrebbe all'abbattimento di 62 Mt di CO₂eq l'anno¹⁹.

In sintesi, Per incrementare i benefici economici, sociali ed ambientali derivanti da una migliore gestione dei flussi di risorsa urbani, la Commissione propone di:

- aumentare la percentuale delle materie conferite riutilizzate e riciclate portandola almeno a 70% entro il 2030;
- aumentare la percentuale dei flussi di imballaggio riciclati portandola a 80% entro il 2030, con obiettivi intermedi di 60% entro il 2020 e 70% entro il 2025, con obiettivi per determinati materiali;
- vietare il collocamento in discarica dei flussi riciclabili di plastica, metallo, vetro, carta e cartone e dei rifiuti biodegradabili entro il 2025, e chiedere agli Stati membri di impegnarsi per abolire quasi completamente il collocamento in discarica entro il 2030;
- promuovere ulteriormente lo sviluppo di mercati delle materie prime-seconde di qualità, anche valutando l'opportunità di introdurre criteri di fine vita per determinati materiali;
- precisare il metodo di calcolo da applicare ai materiali riciclati per garantire un riciclo di qualità.

La Commissione, intende semplificare e attuare meglio la legislazione sui flussi di risorsa per mitigare le disparità esistenti tra gli Stati membri dovuta alla discrezionalità sull'applicazione normativa.

Per garantire che la semplificazione e il miglioramento dell'attuazione permettano di trarre il massimo vantaggio dalla legislazione dell'UE, la Commissione propone di:

- eliminare le sovrapposizioni tra gli obiettivi relativi al riciclo e recupero di risorsa e armonizzare le definizioni;
- semplificare notevolmente gli obblighi di rendicontazione che incombono agli Stati membri, in particolare definendo meglio e razionalizzando i metodi di calcolo degli obiettivi relativi ai flussi di risorsa urbani, al collocamento in discarica e ai flussi di imballaggio;
- consentire agli Stati membri di dispensare le PMI o le imprese che raccolgono e/o trasportano quantità molto ridotte di materia non pericolosa dagli obblighi generali di autorizzazione o registrazione previsti dalla Direttiva Quadro sui Rifiuti;

¹⁹ *ivi*, pag. 10

- introdurre l'obbligo di rendicontazione annuale attraverso uno sportello unico cui trasmettere tutti i dati sui flussi di risorsa, adeguare le statistiche alle esigenze della legislazione unionale in materia e confrontare i metodi nazionali con le norme di Eurostat;
- esigere la messa a punto di sistemi informatici di monitoraggio dei dati e la verifica dei dati da parte di terzi negli Stati membri;
- instaurare una procedura di segnalazione rapida affinché gli Stati membri adottino le opportune misure per raggiungere gli obiettivi entro il termine prestabilito;
- definire le condizioni minime di funzionamento dei regimi di responsabilità estesa del produttore che potrebbero essere precisate ulteriormente a livello nazionale o in documenti di orientamento stilati dall'UE e promuovere il ricorso a strumenti economici negli Stati membri;
- promuovere gli investimenti diretti agli interventi proposti come soluzioni di tutte le fasi gerarchiche della gestione dei flussi di risorsa (prevenzione, raccolta, riciclo).

Propone, inoltre, che i fondi europei siano tesi a realizzare una gestione integrata dei flussi di risorsa, ivi compresa l'infrastruttura per la raccolta differenziata, il riutilizzo e il riciclo evitando che il collocamento in discarica o l'incenerimento da solo possano beneficiare di sovvenzioni in futuro. Sono, inoltre, sostenute tutte quelle misure volte a incentivare le autorità locali a promuovere la prevenzione, il riutilizzo e il riciclo che possono configurarsi in incentivi o disincentivi economici (tasse sul collocamento in discarica e sull'incenerimento, sistemi di tariffe puntuali), regimi di responsabilità estesa del produttore, divieti di collocamento in discarica. Infine, come raccomanda la Commissione Europea, per migliorare la pianificazione della gestione del sistema circolare delle risorse è opportuno uno lo scambio di informazioni tra i paesi comunitari ed eventualmente è tollerabile l'aumento delle spedizioni di rifiuti all'interno dell'UE verso gli impianti più moderni ed efficienti in attesa che tutti i paesi possano adeguarsi. L'adozione d'indicatori comuni da parte degli stati membri potrebbe rendere più efficiente lo scambio di informazioni e comunque faciliterebbe il monitoraggio delle prestazioni.

Nel 7° PAA²⁰ gli Stati membri e il Parlamento europeo hanno convenuto che l'Unione Europea definisca gli indicatori e fissi gli obiettivi relativi all'uso efficiente delle risorse, e valuti se è opportuno prevedere un indicatore e un obiettivo principali

²⁰ Commissione Europea, Programma generale di azione dell'Unione in materia di ambiente fino al 2020, Pag. 2

nell'ambito del semestre europeo²¹. Dopo un'ampia serie di consultazioni, il rapporto tra PIL e consumo di materie prime (RMC) è stato scelto come possibile indicatore dell'obiettivo relativo alla produttività delle risorse.

Tale indicatore, in Italia, tra il 2009 e il 2012 determina una decrescita più sostenuta dal dato di produzione degli RU rispetto a quelli degli indicatori socio economici. Nel 2014 il PIL e le spese delle famiglie hanno registrato contrazioni dell'1,9%, e del 2,5%, rispettivamente, a fronte di una riduzione più contenuta del dato di produzione dei rifiuti urbani (-1,3%)²².

1.2.2 Stato di recepimento della strategia Europea in Italia

Le leggi e i regolamenti riferiti alla circolarizzazione dei flussi di risorsa si sono evoluti nel corso degli anni, anche a livello nazionale sono state recepite le linee guida europee ponendo come obiettivi primari sia la prevenzione e la riduzione dell'impatto ambientale connesso al ciclo di gestione che il miglioramento complessivo del sistema "uomo-ambiente" ed un uso più sostenibile delle risorse. In tal senso, la prima riflessione che la tematica induce a sviluppare è legata alla riduzione di materiale da smaltire e quindi, all'abbattimento del consumismo e al conseguente allungamento del ciclo di vita del prodotto.

Oltre tali obiettivi, la normativa si concentra su azioni tali che possano eliminare lo smaltimento delle quantità scartate in discarica, incentivando la separazione delle frazioni merceologiche e la costruzione di altri sistemi impiantistici di riciclo, separazione meccanica e compostaggio che insieme favoriscono la chiusura del ciclo dei flussi di risorsa.

Nonostante i solleciti della Comunità Europea, riferiti ai dati Eurostat²³ dell'*Environmental Data Centre on Waste* sembra che il recepimento da parte dei Comuni italiani proceda a rilento rispetto alla media europea.

Tali dati classificano lo smaltimento in discarica la forma di gestione più diffusa (42%), seguito dal recupero di materia (19%), incenerimento (16%) e i trattamenti biologici della frazione organica (12% - 10% compost, 2% anaerobico). Il nostro

²¹ Il semestre europeo è un ciclo di coordinamento delle politiche economiche e di bilancio nell'ambito dell'UE. Rientra nel quadro della governance economica dell'Unione europea. Si concentra sul periodo di sei mesi dall'inizio di ogni anno; per questo si chiama "semestre".

²² ISPRA, Rapporto Rifiuti Urbani 2014, pag. 28

²³ La serie storica dei dati Eurostat a Maggio 2015 riporta come ultimo aggiornamento il dato di produzione relativo al 2012

paese, inoltre, peggiora la media europea dove la discarica è la principale tipologia di gestione dei flussi di risorsa, ma a fronte di un maggiore riciclo (25%), compostaggio (15%), ed incenerimento (22%). La situazione complessiva denuncia quindi una situazione di ritardo che non può ritenersi sostenibile a fronte della risposta alle necessità delle emergenti problematiche ambientali.

A livello legislativo dopo il DPR n. 915/1982 ed il D.Lgs 5 febbraio 1997 n. 22 (“Decreto Ronchi”), è oggi la Parte Quarta del D.Lgs n. 152/2006 “Codice ambientale” che disciplina la gestione delle risorse urbane in attuazione alle direttive comunitarie sottolineando la necessità che si adottino iniziative dirette a favorire la prevenzione, la riduzione della produzione e della pericolosità dei rifiuti, nonché stabilendo specifici obiettivi di raccolta differenziata.

Il Codice Ambientale dedica la parte IV alle “Norme in materia di gestione dei rifiuti e di bonifica dei siti inquinati” (articoli 177 ÷ 266), disciplina in attuazione delle direttive comunitarie sui flussi di risorsa ed abroga una serie di provvedimenti precedenti tra cui il Decreto “Ronchi”, che fino alla data di entrata in vigore del D.lgs. 152/06 ha rappresentato la legge quadro di riferimento in materia di rifiuti. Il D.lgs.22/1997 Decreto “Ronchi”, che ha recepito le direttive europee del 1991 e del 1994 con le quali si è istituito il CER (Catalogo Europeo dei Rifiuti), ha deliberato il passaggio dalla tassa dei rifiuti alla tariffa, stabilendo, quindi, giuridicamente non più un tributo da pagare ai comuni, ma un’entrata di diritto privato determinata sui costi reali dell’effettiva produzione dei rifiuti sia in termini quantitativi che qualitativi (percentuale di raccolta differenziata). L’Italia, però, non è passata alla tariffa rifiuti, a seguito di modifiche sulla regolamentazione e conseguenti ritardi nel termine d’obbligo di adozione.

Il Codice ambientale persegue la linea già definita dal Decreto “Ronchi”, ovvero la priorità della prevenzione e della riduzione della produzione e della pericolosità della materia scartata, a cui seguono solo successivamente il recupero (di materia e di energia) e quindi, come fase residuale dell’intera gestione, lo smaltimento (messa in discarica ed incenerimento). Dall’art. 178 al 200 si susseguono le indicazioni in relazione ad una corretta gestione con particolare attenzione per la salute dell'uomo, dell'ambiente, del paesaggio e dei siti di particolare interesse, tutelati in base alla normativa vigente. S’incentivano lo sviluppo di tecnologie pulite, che permettano un uso più razionale e un maggiore risparmio di risorse naturali e le misure dirette al recupero dei rifiuti mediante riutilizzo, riciclo o ogni altra azione diretta ad ottenere da essi materia prima secondaria.

All’art. 178. “Finalità” al comma 2 il Codice puntualizza che i flussi urbani di materia prodotta devono essere recuperati o smaltiti senza pericolo per la salute dell'uomo e senza usare procedimenti o metodi che potrebbero recare pregiudizio

all'ambiente ed, in particolare, senza danneggiare il paesaggio e i siti di particolare interesse, tutelati in base alla normativa vigente. All'art.181 "Recupero dei rifiuti", al comma 1 viene stabilito che le autorità competenti ai fini di una corretta gestione dei rifiuti devono favorire la riduzione dello smaltimento finale degli stessi, attraverso: il riutilizzo, il riciclo o le altre forme di recupero, l'utilizzazione dei rifiuti come combustibile o come altro mezzo per produrre energia.

Gli impianti di trattamento di rifiuti che ricadono nel campo di applicazione del D.Lgs 18 febbraio 2005 n. 59, attuazione della direttiva 96/61/CE²⁴ sono soggetti al rispetto di prescrizioni tecnico-amministrative e sono soggetti alla cosiddetta "Autorizzazione Integrata Ambientale" (AIA), autorizzazione unica per il rilascio di inquinanti in aria, acqua e suolo. Il D.lgs. 4 marzo 2014 n. 46, entrato in vigore l'11 aprile 2014, ha recepito la direttiva 2010/75/UE sulle emissioni industriali, provvedimento che ha unito e rivisto in un unico provvedimento normativo sette direttive europee. Il provvedimento apporta importanti modifiche al D.lgs. 152/2006 in materia di Autorizzazione Integrata Ambientale, incenerimento dei rifiuti ed emissioni in atmosfera.

Si semplificano le regole sulle emissioni industriali attraverso un approccio integrato a livello autorizzativo, ampliando il campo di applicazione della disciplina della Prevenzione e Limitazione Integrate dell'Inquinamento (IPPC),²⁵ introducendo specifici obblighi inerenti oggetto e frequenza dei controlli sulle installazioni ed infine introducendo più stringenti vincoli di scambio delle informazioni a livello europeo.

La normativa in materia d'incenerimento e coincenerimento delle frazioni estranee, in precedenza disciplinata dal D.lgs. 133/2005, è ora introdotta altresì nel D.lgs. 152/2006, parte IV, Titolo III-bis. Gli obiettivi sono, in primo luogo, la prevenzione o la riduzione della produzione e della nocività dei rifiuti e in secondo luogo il recupero delle risorse mediante riciclo, reimpiego, riutilizzo od ogni altra azione intesa a ottenere materie prime secondarie.

Ai sensi dell'art. 2 del Decreto Ministeriale dell'11 aprile 2008 e s.m.i., sono adottati i Criteri Ambientali Minimi (CAM) di cui all'allegato tecnico del Decreto 13/02/2014 del "Ministero dell'ambiente e della tutela del territorio e del mare" per i prodotti/servizi: "affidamento del servizio di gestione dei rifiuti urbani". Il D.M. al punto 3.3.3 precisa che la raccolta domiciliare deve essere basata sul coinvolgimento e partecipazione degli utenti e su verifiche puntuali. Essa richiede quindi una progettazione accurata, un'esecuzione puntuale, azioni di informazione e

²⁴ Direttiva IPPC 2010 "Integrated pollution prevention and control" relativa alla prevenzione e riduzione integrata dell'inquinamento

²⁵ La direttiva disciplina la prevenzione dell'inquinamento da fonte industriale prevedendo una procedura finalizzata al rilascio di una Autorizzazione Integrata Ambientale per l'esercizio di un impianto o di parte di esso.

sensibilizzazione della popolazione, di promozione dei comportamenti virtuosi ed inoltre azioni di verifica e controllo degli errati conferimenti, tali da scoraggiare comportamenti scorretti.

La raccolta domiciliare si pone a fronte di un'organizzazione più complessa che deve essere in grado di offrire flussi di rifiuti di qualità che, in quanto tali, possono essere collocati sul mercato e produrre un risultato economico. Il D.M. evidenzia la necessità dello sviluppo a livello locale di circuiti che connettano spazi dedicati al riutilizzo di beni usati a centri di raccolta e pretrattamento di frazioni non direttamente riutilizzabili, ma che siano sottoposti ad operazioni di "preparazione per il riutilizzo". Al punto 4.3.1 "Specifiche tecniche - contenitori per i rifiuti" si vuole indicare che gli elementi di conferimento siano conformi ai Criteri Ambientali Minimi per l'arredo urbano ed eventualmente adottati con decreto del ministero dell'ambiente e comunque che siano costituiti da almeno il 30% di materiale riciclato. Al punto 4.4.5 si puntualizza che "l'appaltatore deve realizzare un sistema automatico di gestione dei dati relativi al servizio di gestione dei rifiuti urbani."

A Novembre del 2012, la Commissione Europea, considera irregolari²⁶ 102 discariche italiane per le quali, entro il luglio 2009, in base alla normativa europea si sarebbe dovuto prevedere e dare esecuzione ad un adeguato piano di riassetto ovvero procedere alla chiusura, qualora detto piano fosse risultato inadeguato. Per la mancata adozione di misure di controllo delle discariche abusive, ha dichiarato l'inadempienza dell'Italia per non avere adottato tutti i provvedimenti necessari²⁷ per assicurare lo smaltimento dei rifiuti senza pericolo per la salute umana e per l'ambiente e per vietare l'abbandono, lo scarico e lo smaltimento incontrollato dei rifiuti; inoltre, secondo la sentenza l'Italia non ha adempiuto agli impegni relativi all'obbligo di autorizzazione delle operazioni di smaltimento, alla catalogazione dei rifiuti pericolosi e all'adozione di piani di riassetto delle discariche esistenti.

In attuazione dell'art. 29 della Direttiva Quadro sui Rifiuti (Direttiva 2008/98/CE), che ha previsto l'adozione da parte degli Stati membri di Programmi di Prevenzione dei Rifiuti entro il 12 dicembre 2013, il Ministero dell'ambiente e della tutela del territorio e del mare ha emanato il Decreto Direttoriale 7 ottobre 2013 di approvazione del Programma Nazionale di Prevenzione dei Rifiuti (PNPR) che elabora indicazioni per la redazione dei piani di gestione dei rifiuti dei singoli Comuni. Tale programma valuta la crescita economica rispetto gli impatti ambientali connessi alla produzione dei

²⁶ Nell'ambito della procedura di infrazione 2011/2215, la Commissione ha emesso nei confronti dell'Italia un parere motivato ex art. 258 TFUE per la violazione degli obblighi imposti dall'art. 14 (obbligo di procedere all'esecuzione di piani di riassetto) della direttiva 1999/31/UE sulle discariche di rifiuti.

²⁷ Previsti dalle direttive 75/442/CEE (relativa ai rifiuti), 91/689/CEE (relativa ai rifiuti pericolosi) e 1999/31/UE (relativa alle discariche)

flussi di risorsa mediante un indicatore che analizzi la produzione in ambito urbano rapportata all'andamento del Prodotto Interno Lordo conformemente a quanto previsto dalle direttive comunitarie.

Il PNPR fissa i seguenti obiettivi di prevenzione al 2020 rispetto ai valori registrati nel 2010: - riduzione del 5% della produzione di rifiuti urbani per unità di PIL; - riduzione del 10% della produzione di rifiuti speciali pericolosi per unità di PIL; - riduzione del 5% della produzione di rifiuti speciali non pericolosi per unità di PIL. Il Ministero dell'ambiente ha presentato, in data 14 gennaio 2015, la relazione recante l'aggiornamento del Programma Nazionale di Prevenzione dei Rifiuti aggiornata al 31 dicembre 2014.

In riferimento alle finalità perseguite dal pacchetto di misure sull'economia circolare, adottato dalla Commissione europea nel luglio 2014, la Commissione Ambiente del Senato si è pronunciata in senso favorevole, nella seduta del 19 novembre 2014. In tale occasione la Commissione Ambiente ha indicato interventi legislativi atti a sfavorire fiscalmente i beni non riciclabili, ad aumentare la percentuale di riciclo dei rifiuti da costruzione e demolizione, a sostenere a livello internazionale la riduzione di speculazione finanziaria sulle materie prime alimentari, cosiddette *commodity alimentari*, ad adeguare la gestione dei rifiuti pericolosi, adottando meccanismi di tracciabilità, ad applicare deroghe utili al trasporto rifiuti se finalizzato al recupero.

La Commissione Ambiente si propone di incentivare la raccolta in modo differenziato del flusso organico, con l'attivazione di forme di compostaggio, fissando il riciclo dell'umido per l'Italia al 70 per cento entro il 2020. Si prevede, inoltre, la messa a disposizione di fondi europei disponibili per finanziare programmi e progetti di economia circolare, finalizzati alla riorganizzazione delle "catene di valore", dalla progettazione dei prodotti ai modelli di mercato e d'impresa, dai metodi di trasformazione dei rifiuti in risorse alle modalità di consumo. "Ciò implica un vero e proprio cambiamento sistemico e un forte impulso innovativo, non solo sul piano della tecnologia, ma anche dell'organizzazione, della società, dei metodi di finanziamento e delle politiche".²⁸

Il più recente contributo legislativo italiano in riferimento agli obiettivi europei "zero waste" è un disegno di legge di iniziativa popolare (Atto Camera n. 1647) "Legge rifiuti Zero: per una vera società sostenibile" all'esame della Commissione

²⁸ Atto Parlamentare del Senato della Repubblica. Risoluzione della 13ª commissione permanente (territorio, ambiente, beni ambientali) approvata nella seduta del 19 novembre 2014 sulla "Comunicazione della Commissione al Parlamento Europeo – verso un'economia circolare: programma per un'Europa a zero rifiuti" (com (2014) 398 definitivo) (atto comunitario n. 44) ai sensi dell'articolo 144, commi 1 e 6, del Regolamento. Comunicata alla Presidenza il 20 novembre 2014

Ambiente della Camera. Le finalità indicate nell'atto corrispondono a quelle perseguite dal pacchetto di misure sull'economia circolare, adottato dalla Commissione europea nel luglio scorso, ed in particolare a quelle riportate nella comunicazione "Verso un'economia circolare: un programma a zero rifiuti per l'Europa" (COM(2014)398). Gli obiettivi quantitativi minimi proiettati al 2020 per i rifiuti urbani si configurano nel raggiungimento del 91% di raccolta differenziata, nella riduzione del 20% di produzione, nel recupero del 95% di materia e nel riciclo dell'85% (compreso il compostaggio).

La proposta di legge determina misure atte al raggiungimento degli obiettivi prefissati, che si configurano nell'organizzazione di un sistema di raccolta differenziata domiciliare per le utenze sia domestiche che non domestiche, nella revoca di incentivi per gli impianti di incenerimento, combustione o co-combustione di rifiuti e nell'elargizione di un tributo speciale per lo smaltimento ed il recupero energetico. La proposta prevede, inoltre, il passaggio al sistema vuoto a rendere e alla "tariffa puntuale" dove tutto il tributo dovrà essere utilizzato per la riconversione della gestione verso un sistema zero-waste, finanziando: "l'impiantistica finalizzata al riuso e al riciclo, i progetti comunali di riconversione da raccolta stradale a raccolta domiciliare progetti di riduzione e riuso dei flussi di risorsa; i centri di ricerca e gli istituti pubblici di ricerca per il recupero spinto di materia dai rifiuti urbani residui (RUR) da raccolte differenziate domiciliari; il meccanismo automatico di incentivazione".²⁹

1.3 Attori coinvolti nel processo di circolarizzazione dei flussi di risorsa

"La popolazione incide sui paesaggi, ma si può affermare che contemporaneamente il paesaggio incide sulla popolazione suscitando emozioni e sentimenti, stimolando la definizione di significati e valori, andando cioè a costituire un elemento importante della qualità della vita delle popolazioni stesse; il rapporto è quindi di reciprocità o, meglio, di circolarità".³⁰ La *vision* di città circolare auspica lo sviluppo di processi sostenibili atti a arricchire la qualità del paesaggio nei suoi capitali: naturale, manufatto, umano e sociale. Per essere attuabile, la circolarità dei processi impone

²⁹ Camera dei Deputati, Servizio Studi XVII Legislatura. Legge rifiuti Zero: per una vera società sostenibile A.C. 1647 Dossier n° 266 - Schede di lettura 27 gennaio 2015.

³⁰ De Marchi. M., Castiglioni B. "La circolarità del rapporto popolazione-paesaggio" in "Di chi è il paesaggio? La partecipazione degli attori nella individuazione, valutazione e pianificazione" Coop. Libreria Editrice Università di Padova. (2009) Pag. 78

un'articolazione sinergica fra attori pubblici e privati, che, quindi, nella sua forma e misura, incide sul paesaggio. Se tale sinergia è indirizzata verso un comune fine di sviluppo sostenibile, la qualità del paesaggio ne è fortemente influenzata, incidendo sul benessere dei fruitori.

L'individuazione dei principali attori coinvolti contribuisce all'indicazione delle strategie nei processi di circolarizzazione, rispecchiando la gerarchia degli interessi e le esigenze dei diversi gruppi che compongono la collettività. Applicando l'approccio dell'"analisi istituzionale"³¹, svolta mediante l'ausilio di documenti storici e normativi, si può rilevare come incidano i ruoli degli attori sociali nell'evoluzione del processo circolare e come gli stessi, in termini di importanza, si relazionino.

Le strategie comunitarie pongono le imprese ed i consumatori alla base della transizione verso un'economia più circolare ed un sistema di coordinamento locale al vertice. Si possono definire, in sintesi, due categorie generali di *stakeholders* coinvolti, entrambe responsabili, ma in maniera diversa, nello sviluppo di una circolarizzazione dei flussi di risorsa:

- i promotori economici ovvero gli imprenditori: s'intendono gli investitori, i produttori, i distributori e venditori. Tali quattro sotto-categorie interloquiscono tra loro sia nel processo iniziale di sviluppo di un bene da risorse iniziali e con valore aggiunto finale, sia nel processo successivo di riciclo del bene stesso, mediante azioni e servizi finalizzati all'ottimizzazione economica dell'impresa che gestiscono. La loro *mission* è riconducibile allo sviluppo di meccanismi di mercato che garantiscano il minimo spreco di risorse e che queste siano ripartite nel modo più efficiente e, se sia il caso, che correggano le carenze tecnologiche sul fronte dell'innovazione e quelle strategiche sul fronte della creatività.
- i fruitori ovvero i consumatori: s'intendono i flussi di persone residenti e transitori di un luogo. Le due sotto-categorie presentano esigenze diverse, sotto un unico fine che è quello del soddisfacimento del proprio benessere. Nello spirito di un futuro sostenibile e quindi nella garanzia che le risorse si rigenerino circolarmente e senza il consumo di nuove, tale categoria è la prima chiamata al rispetto delle strategie di: riduzione della produzione di materia di scarto; riutilizzo e recupero di un bene o parti di esso; riciclo e riuso, differenziando le quantità consumate.

³¹ Funtowicz S. O., De Marchi B., Lo Cascio S., Munda G. "The Troina water valuation case study" in "The Valse Project Full Final Report" (1998). Pag. 8

La governance è il promotore istituzionale e gestisce la complessa della rete che lega tali attori coinvolti. Essa più che responsabile deve essere capace ad attivare la circolarità nei molteplici aspetti della città. Nello specifico, la capacità consiste nel: sapere incentivare il comportamento dei singoli attori indirizzando le loro strategie verso la realizzazione di un'idea condivisa di bene pubblico; proporre strategie operative ai singoli attori orientate a massimizzare le potenzialità delle risorse, negoziando la loro autonomia decisionale; organizzare sistemi relazionali tra gli attori nella modalità in cui si minimizzi la conflittualità di interessi, costruendo un consenso consapevole e partecipativo degli attori.

In termini operativi la governance nell'amministrare l'imprenditoria ha duplice ruolo: oltre a sviluppare mercati delle materie secondarie e assicurarne il buon funzionamento, crea le condizioni che consentano agli imprenditori di sfruttare i nuovi mercati potenziali legati all'economia circolare e fare in modo che la base di competenze necessaria sia disponibile sul mercato del lavoro. In riferimento ai consumatori, le amministrazioni locali curano i processi di comunicazione, d'informazione e possibilmente d'incentivazione, al fine di indirizzarli verso percorsi ecologici nell'uso e consumo di vari prodotti così da poter compiere scelte consapevoli.

La Commissione Europea, al fine di limitare l'impronta ambientale, invita le amministrazioni a costruire il "mercato unico dei prodotti verdi"³², descrivendo le metodologie per misurare e comunicare al pubblico le prestazioni ambientali dei prodotti e dei processi. In particolare s'invitano i promotori economici ad una chiara definizione dei potenziali impatti ambientali del ciclo di vita dei prodotti e alla trasparenza e accessibilità ai consumatori di tali informazioni. Le governance hanno l'obbligo di valutare la qualità dei dati, introdurre le prescrizioni minime riguardo alla qualità dei dati e le istruzioni tecniche più precise per affrontare alcune criticità degli studi sull'LCA³³. Per le imprese, i prodotti verdi possono contribuire a ridurre i costi di produzione, utilizzando meno risorse, mentre per i consumatori si riducono i costi d'utilizzo e d'acquisto.

Tutto ciò può essere operato con azioni di coinvolgimento degli attori, mediante le quali le governance, acquisisce il quadro delle esigenze socio-economiche da dover riflettere nell'organizzazione del territorio, in una prospettiva sostenibile e di salvaguardia per il territorio stesso.

³² Commissione Europea "Costruire il mercato unico dei prodotti verdi. Migliorare le informazioni sulle prestazioni ambientali dei prodotti e delle organizzazioni", Comunicazione della Commissione al Parlamento Europeo e al Consiglio. Bruxelles (2013)

³³ Life cycle assessment: metodo di valutazione che analizza il prodotto nelle fasi del suo ciclo di vita.

1.4 Il ciclo dei flussi di materia: la capacità di rigenerazione delle risorse

Le azioni strategiche e regolamentari dell'Unione Europea a partire dal 6° PAA e conseguentemente gli atti italiani, pongono come obiettivo prioritario l'uso sostenibile delle risorse correlandolo ad una gestione virtuosa dei flussi di risorsa.

Per gestione dei flussi di risorsa s'intende l'insieme di azioni volte a gestire l'intero ciclo dello scarto: dalla fase di produzione, a quella di raccolta, trattamento, smaltimento o riciclo. Una gestione virtuosa mira ad annullare o almeno contenere il residuo ultimo di tale ciclo ed i relativi impatti ambientali e sanitari di tutte le sue fasi, riducendo la produzione dei rifiuti stessi e recuperando risorse da essi.

La gestione è virtuosa, altresì, nel momento in cui prendono atto dinamiche di prevenzione alla produzione che interessino i cittadini, promuovendo il riciclo e il riuso dei prodotti consumati e che coinvolgano le industrie, vietando l'immissione sul mercato di materiali a breve ciclo di vita.

Numerose valutazioni socio-economiche hanno dimostrato che la chiusura del ciclo con l'impiego dello scarto in risorsa restituisce maggiori effetti sulla prevenzione dei rifiuti rispetto allo smaltimento o al recupero energetico da essi, in quanto la raccolta differenziata coinvolge i consumatori nella catena di gestione, inducendoli a diminuire la produzione del rifiuto.

Nel coinvolgimento di diversi attori potrebbero però sorgere errori organizzativi o di pianificazione, nonché problemi di mercato che possono incidere sull'economia del paese.

L'economia di ogni paese è, infatti, determinata da un flusso continuo di materiali, alcuni estratti all'interno del paese stesso, altri importati ed i rifiuti sono il risultato delle operazioni di produzione e smaltimento di tali flussi. Nell'Unione Europea si producono circa 2,7 miliardi di tonnellate di materia consumata, di cui in media solo il 40 % di questa viene riutilizzato o riciclato e la restante porzione è smaltita in discarica o incenerita. Il quadro generale è piuttosto vario e presenta pochi Stati membri con un efficiente sistema di gestione, raggiungendo quantità di riciclo pari all'80 %, altri ancora oggi smaltiscono in discarica fino al 90 % delle quantità conferite.

I flussi di materia solida nel loro ciclo di produzione e smaltimento nel nostro paese si attestano in un ordine di grandezza pari a poco meno di 29,6 milioni di tonnellate, facendo rilevare una decrescita proporzionale annuale dell'1% circa a partire dal 2010. Per quanto riguarda la produzione dei flussi di risorsa urbani pro capite, il valore del 2013 si attesta sui 487 kg/abitante per anno a fronte dei 536 kg/abitante circa del 2010³⁴. Tale andamento appare, in generale, coerente con il trend degli indicatori

³⁴ ISPRA, Rapporto rifiuti urbani, edizione 2014, Rapporti 202/2014, dati di sintesi. Pag. 27

socio-economici, quali il prodotto interno lordo e quello relativo ai consumi delle famiglie.

Confrontando i dati dei rifiuti urbani relativi al periodo 2002-2013 con quelli delle spese delle famiglie a valori concatenati dello stesso periodo si rileva una discreta correlazione con una regressione di tipo lineare (valore del coefficiente di determinazione³⁵ R^2 pari a 0,8439). Nel 2013 il PIL e le spese delle famiglie hanno registrato contrazioni dell'1,9 %, e del 2,5 %, rispettivamente, a fronte di una riduzione più contenuta del dato di produzione dei rifiuti urbani (-1,3 %)³⁶. La situazione appare estremamente diversificata sul territorio nazionale e ancora sembrano lontani gli obiettivi che la Direttiva Quadro 2008/98/CE impone per quanto attiene alla prevenzione e al recupero dei rifiuti urbani e che il D.lgs. n. 152/2006 e la Legge 27 dicembre 2006, n. 296 pongono in riferimento alla raccolta differenziata³⁷.

La Direttiva Quadro sui Rifiuti 2008/98/CE, recepita nell'ordinamento nazionale dal D.lgs. 205/2010, affianca agli obiettivi di raccolta previsti dalla normativa italiana, un target di preparazione per il riutilizzo e riciclo per specifici flussi di risorsa. Nel caso dei flussi urbani, si prevede che la preparazione per il riutilizzo e il riciclo di risorse quali, carta, metalli, plastica e vetro, sia aumentata almeno al 50% in termini di peso, entro il 2020.

Nel 2013, la percentuale di raccolta differenziata in Italia si attesta a 12,5 milioni di tonnellate e nonostante una crescita, di poco inferiore, tra il 2012 e il 2013, di 520 mila tonnellate (+4,3%) non viene conseguito l'obiettivo fissato dalla normativa, raggiungendo il 42,3 % della produzione nazionale.

Tale percentuale si compone di undici frazioni merceologiche con le seguenti percentuali: 41,6 % frazione organica (umido e verde), 24,8 % frazione cellulosa, 12,8 % materiale vitreo, 7,5% materiale plastico, 2 % materiale metallico, 5 % materiale ligneo, 1,7% RAEE, 3,2% ingombranti, 0,8 % materiale tessile, 0,3 % materiale selettivo, 0,4 % altro. La materia cellulosa e quella organica rappresentano, nel loro insieme, oltre il 66 % del totale della raccolta differenziata che, unitamente alle frazioni tessili e al legno costituiscono la frazione biodegradabile.

I flussi differenziati possono essere trattati e riciclati mediante metodologie volte a recuperare materiali riutilizzabili garantendo maggiore sostenibilità al loro ciclo di vita.

Del quantitativo complessivo differenziato, con esclusione delle quote provenienti dalla pulitura stradale, la percentuale di rifiuto preparato per il riutilizzo e per il riciclo si attesta al 37,6 %, della quale un terzo è costituito dalla frazione organica e una quota pari al 28 % dalla carta. E' evidente che la ripartizione percentuale del quantitativo di

³⁵ Proporzione tra la variabilità dei dati (i consumi delle famiglie) e la correttezza del modello statistico utilizzato.

³⁶ ISPRA, *op. cit.*, Pag. 28

³⁷ Almeno il 65% entro il 31 dicembre 2012

organico avviabile a riciclo risulta inferiore rispetto a quello annualmente prodotto e raccolto.

In riferimento ai flussi urbani indifferenziati, circa il 60 %³⁸ viene indirizzato verso impianti di pretrattamento prima del loro definitivo recupero o smaltimento in discarica o dell'incenerimento con lo scopo, da una parte di migliorare la stabilità biologica della materia, ridurne l'umidità e il volume, dall'altra di incrementare il loro potere calorifico per rendere più efficiente il processo di combustione³⁹.

L'analisi della banca dati MUD⁴⁰ evidenzia che lo smaltimento in discarica è la forma di gestione più diffusa interessando il 37 % (10,9 milioni di tonnellate) dei flussi di risorsa prodotti, a seguire con il 24,1 % del recupero di materia dalle frazioni merceologiche differenziate a meno di quella organica che in percentuale del 14,6 viene trattata biologicamente, per lo più in impianti di compostaggio e in minima parte per mezzo di digestione anaerobica.

Il 18,2 % dei flussi di risorsa prodotti, in aumento di quattro punti percentuali rispetto al 2012, è incenerito e circa l'1,9% viene inviato ad impianti produttivi, quali i cementifici, per essere utilizzato come combustibile per produrre energia. Lo 0,7% viene utilizzato, dopo il pretrattamento, per la ricopertura delle discariche, l'1,7%, costituito da rifiuti derivanti dagli impianti di trattamento meccanico biologico (TMB)⁴¹, viene inviato a ulteriori trattamenti quali la raffinazione per la produzione di combustibile solido secondario (CSS)⁴² o la biostabilizzazione per la generazione di compost e biogas, e l'1,3% è destinato a forme di gestione in siti extranazionali (395 mila tonnellate)⁴³.

1.4.1 Frazione Organica

La frazione organica in Italia nel 2013 si compone di elementi azotati comprendenti la frazione umida nella misura del 50,3 %, rifiuti carboniosi derivanti da potatura per il 30,9 %, fanghi per il 10,4 % e altro nella percentuale di 8,4 che può sussistere

³⁸ Percentuale che rappresenta il 30% del totale dei rifiuti urbani prodotti

³⁹ ISPRA, *op.cit.* Pag. 74

⁴⁰ Modello Unico di Dichiarazione Ambientale istituito con la L.70/94

⁴¹ Tecnologia di trattamento a freddo dei rifiuti indifferenziati e/o residui dopo la raccolta differenziata che sfrutta l'abbinamento di processi meccanici a processi biologici quali la digestione anaerobica e il compostaggio, previa separazione della frazione umida dalla frazione secca.

⁴² Combustibile ottenuto dalla componente secca (plastica, carta, fibre tessili, ecc.) dei rifiuti non pericolosi, sia urbani sia speciali, tramite appositi trattamenti di separazione da altri materiali non combustibili.

⁴³ ISPRA, *op.cit.* Pag. 75

nell'insieme di minute quantità di carta, cartone e tessuti. Da tale frazione si può ottenere compost mediante un processo biologico aerobico, industriale o domestico, durante il quale microrganismi, in presenza di ossigeno ed equilibrio tra gli elementi chimici della materia compostata, degradano la materia in un primo tempo attraverso idrolisi e poi per umificazione. Il compost derivato può essere utilizzato come ammendante per usi agronomici e si configura, dunque, come risorsa naturale a chiusura del ciclo.

Nell'anno 2013, il numero di impianti industriali operativi sul territorio nazionale è pari a 240 e diminuisce, rispetto all'anno precedente, di 22 unità. Tali impianti sono localizzati per il 60,8 % al Nord, per il 17,5 % al Centro e per il 21,7 % al Sud.

Mediante i processi industriali di digestione anaerobica si ottengono biogas che può alimentare l'energia elettrica e termica e sottoprodotti come compost e ammendanti per il terreno. Il biogas è frutto di un processo di degradazione di substrati di vario tipo derivanti oltre che da materia organica, da fanghi (24,6 %) e rifiuti di agro-industrie (24,9 %).

La frazione è pretrattata, al fine di eliminare eventuali elementi estranei, in un miscelatore ad acqua e in un presso-estrusore che comprime il materiale in un setaccio calibrato.

La materia pura viene pastorizzata ed infine digestata da batteri mesofili che aggrediscono le molecole complesse secondo idrolisi, acidogenesi, acetogenesi e metano genesi, producendo un biogas ricco di anidride carbonica e metano. Il biogas ricavato viene depurato e può essere inviato, quale combustibile, in un motore endotermico a ciclo diesel accoppiato ad un generatore di energia elettrica. La quantità di materiale solido di risulta viene miscelata con del materiale strutturante in fase di digestione aerobica si altera chimicamente in ammendante biologico. Nell'anno 2013, si sono riscontrati 43 impianti operativi, localizzati per l'86% nelle regioni del Nord, per il 2,3% nel Centro e per l'11,6% nel Sud.

1.4.2 Frazione cellulosica

Il riciclo della frazione cellulosica è un processo reiterabile che favorisce la salvaguardia dell'ambiente in termini di aree boschive, risorse idriche ed energetiche.

La materia differenziata confluisce in piattaforme monomateriale, dislocate sul territorio nazionale⁴⁴, dove vengono censite e separate per genere, peso e private da elementi impuri.

Da tale processo risultano una carta da macero pressata, che viene inviata alle cartiere, viene macerata e mescolata in quantità variabili a fibre vergini, dando origine ad una pasta omogenea. La pasta ottenuta viene introdotta all'interno di un pulper⁴⁵, atto a rompere i legami esistenti tra le fibre, con l'apporto di acqua calda e di un filtro depuratore che setaccia le impurità più grossolane e con differente peso specifico. Tali elementi di scarto costituiscono la parte insolubile della frazione e sono destinati allo smaltimento.

La materia di riciclo viene, in seguito, ripulita con l'ausilio di additivi chimici o mediante vapore al fine di eliminare eventuali ulteriori sostanze riscontrate nelle fibre, quali inchiostro, collanti e accoppiati vari. La polpa ottenuta viene inspessita attraverso due cilindri, dove viene, inoltre, progressivamente disidratata ed infine preparata alla fase di miscelazione con cellulosa vergine. Il ciclo si conclude restituendo un materiale analogo alle materie prime tradizionali utili a generare articoli cartacei.

Nel 2013, la materia prima ottenuta risulta il 93% della quantità immessa al riciclo. La quantità di rifiuti di imballaggio cellulosici avviata complessivamente a recupero, in base al "Programma generale di prevenzione e di gestione degli imballaggi e dei flussi di imballaggio" del CONAI costituisce la frazione maggiormente recuperata con un valore del 44% del totale recuperato. In riferimento al recupero energetico da imballaggi, la carta è impiegata nella misura del 27%.

1.4.3 Frazione plastica

Riciclando la frazione plastica vi è un risparmio delle materie prime non rinnovabili con una conseguente riduzione delle emissioni d'inquinanti e gas serra.

Il processo di riciclo si configura in un primo tempo, nella selezione meccanica⁴⁶ o manuale degli imballaggi provenienti dalla raccolta differenziata, al fine di eliminare eventuali frazioni estranee e censirle secondo la tipologia di polimero. Dagli scarti è possibile ottenere combustibili alternativi a quelli di origine fossile mediante processi termo-chimici di conversione che decompongono il polimero nei monomeri d'origine.

⁴⁴ Al 31 dicembre 2013 risultano rientranti nel sistema CONAI, 91 piattaforme per la carta.

⁴⁵ Tecnologia per lo spapolamento della carta.

⁴⁶ Si ricordano le modalità di separazione meccanica più usuali: per proprietà magnetiche, per flottazione, per densità, per galleggiamento, per proprietà aerodinamiche, per proprietà elettrostatiche.

Da tali processi si ottiene una miscela d'idrocarburi liquidi e gassosi per mezzo di pirolisi e idrogenazione, una miscela di idrogeno e ossido di carbonio da gassificazione e la depolimerizzazione dei polimeri di policondensazione (PET, PA, PUR) da glicolisi, metanolisi o ammonolisi.

Al processo di selezione fa seguito la fase di triturazione attraverso dei mulini che macinano grossolanamente il materiale, portandolo ad assumere pezzatura di dimensione omogenea e di forma irregolare. La materia frantumata, se costituita da polimeri con densità inferiore a quella dell'acqua viene convogliata in una vasca di lavaggio dove per gravità sul fondo si depositano i frammenti con una maggiore densità; diversamente viene lavata su un nastro trasportatore con acqua spruzzata. Il prodotto viene nuovamente convogliato in un mulino macinatore, che ne riduce la pezzatura ed in seguito viene centrifugato ed essiccato in corrente d'aria calda o gas combustibili.

La lavorazione successiva si configura nel degasaggio a mezzo di un estrusore ed infine nel deposito del composto ottenuto in silos dotati di agitatori che omogeneizzano il prodotto. Il prodotto finale si presenta sotto forma di granulo che, immesso in un estrusore con piastra forata, diviene un polimero dalla conformazione filamentosa.

La frazione plastica, tra i flussi di imballaggio, è quella maggiormente impiegata per il recupero energetico (753 mila tonnellate) nella misura del 67% e viene riciclata nella quantità del 17,6%, sebbene l'esigua quantità di piattaforme presente sul territorio nazionale. Dalla scheda SRIU⁴⁷, inviata dal CONAI nel 2013, si rileva una copiosa quantità riutilizzata (pari a 840.081 tonn.) comprendente pallets, casse, bottiglie e flaconi.

1.4.4 Frazione vitrea

Il vetro è un materiale che per sua natura e composizione può essere riciclato illimitatamente mediante fusione. Il processo di riconversione della frazione raccolta in materia prima prevede numerose operazioni di pretrattamento atte ad estrarre l'elemento puro utile. L'impianto di pretrattamento consiste nel selezionare e pulire in un primo tempo manualmente e poi meccanicamente, il rottame di vetro, per mezzo di un vibro-alimentatore ed un nastro trasportatore che immettono in continuo il materiale.

⁴⁷ Scheda Riutilizzo Imballaggi

Le fasi successive alternano frantumazioni e pulitura della materia con sistemi magnetici, aspiratori, getti d'acqua eseguiti con macchine automatizzate. I frammenti di vetro puro vengono inviati alle vetrerie dove, in seguito a processi di fusione, possono acquisire la forma richiesta per l'immissione sul mercato.

La frazione vitrea è tra gli imballaggi più inclini al riuso attraverso il vuoto a rendere, rappresentando nel 2013 la quota che maggiormente incide sul totale raccolto, con dati del bottigliame pari a 432.931 tonn⁴⁸.

Tale frazione rappresenta il 19,4% dei prodotti d'imballaggio riciclati sul territorio nazionale e si presenta esclusivamente di tipo misto/colorato, con conseguente importazione del vetro bianco dal centro e nord Europa. Non risultano ad oggi, inoltre, in Italia delle piattaforme in grado di eseguire la completa trasformazione della materia differenziata, dal pretrattamento al prodotto finito.

1.4.5 Trattamento Meccanico Biologico (TMB)

Il trattamento meccanico biologico è una forma di pretrattamento dei flussi urbani indifferenziati prima dello smaltimento, che sfrutta una tecnologia di trattamento a freddo combinando processi meccanici che separano la frazione umida da quella secca e biologici quali la digestione anaerobica e il compostaggio. I flussi in uscita presentano, in molti casi, valori dell'Indice di Respirazione Dinamico ben più alti di 1.000 mg O₂/kg VS/h⁴⁹, che rappresenta il valore di riferimento proposto a livello europeo per non considerare biodegradabile il rifiuto trattato⁵⁰.

Nel 2013, gli impianti censiti a livello nazionale risultano 117 e sono complessivamente autorizzati a trattare un quantitativo di rifiuti pari a 13,6 milioni di tonnellate, essi sono localizzati per la maggior parte al Nord e al Centro con rispettivamente 39 e 32 impianti.

Al Trattamento Meccanico Biologico (TMB), è avviato, nell'anno 2013, un quantitativo di rifiuti pari a oltre 9 milioni di tonnellate, costituiti per l'86,7 % da flussi urbani indifferenziati e la quantità uscente risulta pari a 7,1 milioni di tonnellate. In particolare, vengono prodotte tre milioni di tonnellate di frazione secca (43,4 % del

⁴⁸ Dato recepito sulla base del "Programma generale di prevenzione e di gestione degli imballaggi e dei rifiuti di imballaggio-Relazione generale consuntiva 2013" del CONAI

⁴⁹ Determinato secondo la norma UNI/TS 11184

⁵⁰ ISPRA, *op.cit.* Pag. 124

totale prodotto), 873 mila tonnellate di frazione organica non compostata (12,3 %), 1 milione di tonnellate di Combustibile Solido Secondario (CSS) (14,6 %), 841 mila tonnellate di biostabilizzato (11,8%) ed in misura minore bioessiccato, frazione umida (6,6 %) e scarti e percolati.

Le destinazioni finali di tali quantità sono per il 53 %, corrispondente a circa 3,8 milioni di tonnellate di rifiuti, lo smaltimento in discarica ed in particolare si tratta di frazione secca, biostabilizzato, frazione organica non compostata e rifiuti misti da selezione e trito vagliatura.

Il 24,2 %, ovvero 1,7 milioni di tonnellate di materia conferita, viene destinato ad impianti di incenerimento ed è costituito, principalmente, da frazione secca, CSS e flussi misti. L'8 %, circa 574 mila tonnellate, è destinato ad operazioni di recupero di energia in impianti produttivi. Il 5,2 %, pari a oltre 372 mila tonnellate, è, invece, avviato a processi di biostabilizzazione che interessano la frazione umida e la frazione organica non compostata. Il 2,8 % dei flussi di risorsa prodotti, corrispondente ad oltre 202 mila tonnellate viene impiegato in operazioni di copertura discariche ed è costituito da biostabilizzato e bioessiccato, mentre la restante parte costituita da frazione secca e bioessiccato viene avviato alla produzione di CSS.

1.4.6 Recupero energia da incenerimento

Il recupero energetico consta nella produzione di energia o calore da frazioni combustibili mediante impianti “termovalorizzatori” dove s’instaura un processo di combustione ad alta temperatura che restituisce come prodotti finali un effluente gassoso, ceneri e polveri. L’emissione di calore prodotta dalla combustione comporta la vaporizzazione dell’acqua in circolazione nella caldaia producendo vapore surriscaldato ad alto contenuto entalpico. Il vapore generato, per espansione, mette in movimento una turbina che, accoppiata a un motoriduttore e ad un alternatore, trasforma l’energia termica in energia elettrica.

I quantitativi di materia incenerita comprendono sia le quantità prodotte dagli impianti di trattamento meccanico biologico che quelle derivanti da piattaforme di selezione della raccolta multimateriale comunale.

La materia combustibile rappresenta il 18,2% dei rifiuti urbani prodotti e si costituisce da circa 2,5 milioni di tonnellate dei flussi urbani indifferenziati, di frazione secca nella misura di 1,8 milioni tonnellate e circa 1 milione di tonnellate combustibile solido secondario derivato da lavorazioni dei flussi urbani non pericolosi volte ad eliminare i materiali non combustibili (vetro, metalli, inerti) e la frazione umida. In

Italia, nel 2013, sono operativi 44 impianti di incenerimento per lo più localizzati nelle regioni settentrionali del territorio nazionale (28 impianti, pari al 64% del totale).

L'analisi dei dati ISPRA mostra che nel 2013 gli impianti sul territorio nazionale hanno trattato circa 3,4 milioni di tonnellate di materia conferita, recuperando quasi 2,5 milioni di MWh di energia elettrica ed in particolare, quelli dotati di cicli cogenerativi, hanno incenerito oltre 2,4 milioni di tonnellate di scarti con un recupero di circa 1,7 milioni di MWh di energia elettrica e circa 2,5 milioni di MWh di energia termica.

1.4.7 Smaltimento in discarica

Solo la materia di scarto che non è possibile riutilizzare, riciclare o incenerire dovrebbe essere smaltita in discarica. I flussi di risorsa smaltiti nel 2013, ammontano a quasi 11 milioni di tonnellate, facendo registrare, rispetto alla rilevazione effettuata per il 2012, una riduzione di circa il 7%⁵¹. In riguardo si specifica che nonostante l'art. 182-bis del D.lgs. n. 152/2006 stabilisca il principio dell'autosufficienza per lo smaltimento e per il trattamento di materia indifferenziata a livello di ambito territoriale ottimale, in realtà i flussi in uscita dagli impianti di trattamento meccanico biologico, vengono spesso avviati a smaltimento in regioni diverse da quelle in cui sono stati prodotti.

Se si esamina il quadro impiantistico dall'entrata in vigore del D.lgs. n. 36/2003, riferito ai requisiti tecnici imposti dalla normativa europea, si evidenzia che molte discariche hanno chiuso e sono state avviate le procedure di ripristino ambientale delle aree interessate.

Nel 2003, in particolare, risultavano operative 466 discariche destinate allo smaltimento dei flussi di materia conferita, rispetto alle 180 operative nel 2013. Tuttavia la chiusura degli impianti non ha sempre portato ad una reale evoluzione del sistema verso soluzioni di tipo integrato, non accompagnandosi ad una corrispondente riduzione dello smaltimento in discarica in termini quantitativi, ammontando ad oggi al 58% del totale dei flussi di materia.

Nonostante il divieto imposto dall'art. 7 del D.lgs. n. 36/2003, il 42% delle quantità conferite viene avviato a smaltimento senza alcuna forma di trattamento preliminare. Il dato procapite censito nel 2013 risulta pari a 180 kg di flusso di risorsa per abitante smaltiti in discarica, facendo registrare sensibili miglioramenti rispetto agli anni precedenti (-16 kg/abitante rispetto al 2012).

⁵¹ ISPRA, *op.cit.* Pag. 118

La situazione Italiana si presenta piuttosto varia registrando in particolare, a Nord un valore più basso (100 kg/abitante per anno), mentre evidenziando al Centro (243 kg/abitante per anno) ed al Sud (249 kg/abitante per anno) delle notevoli difficoltà pur in presenza di evidenti miglioramenti rispetto ai dati rilevati per gli anni precedenti.

1.4.8 Conferimento transfrontaliero

La movimentazione e lo scambio transfrontaliero dei flussi di risorsa sono subordinati ad iter autorizzativi e normative comunitarie⁵², alle quali gli stati membri devono adempiere insieme all'obiettivo generale di preservare la qualità dell'ambiente e la salute umana⁵³.

Le spedizioni dei flussi dall'Italia oltreconfine relative al 2013 ammontano complessivamente a 3,4 milioni di tonnellate, pari al 46 % dei flussi di risorsa raccolti, con principale destinazione l'Europa centrale. I Paesi Bassi e l'Austria, con 94 mila tonnellate e 89 mila tonnellate, rappresentano i Paesi verso cui vengono destinate le maggiori quantità dei flussi: si rileva, rispettivamente il 23,9 % e il 22,4 % del totale esportato; seguono la Slovacchia con il 10,7 % e la Cina con il 10,1 %.

Il peso notevole delle esportazioni dei flussi che incide sulla quantità di quelli prodotti e trattati in Italia suggerisce che la filiera non si sviluppa secondo un principio di prossimità e non chiude il ciclo di gestione su scala nazionale. A tal riguardo viene spontaneo considerare la possibile presenza di criticità legate all'inadeguatezza d'impianti specializzati nel nostro Paese congiunta ad una maggiore competitività delle imprese estere in grado di soddisfare una domanda di flussi riciclabili proveniente da un mercato, su tal fronte, ancora poco sviluppato e con offerte economicamente vantaggiose.

La destinazione dei flussi di risorsa in altri Paesi, inoltre, potrebbe limitare le possibilità di sviluppo degli impianti esistenti, con effetti negativi sull'industria del recupero, sia in termini economici sia in termini di occupazione, nonché in riferimento alla salvaguardia ambientale considerando l'elevata quantità di CO₂ emessa dai mezzi di trasporto.

⁵² Regolamento (CE) N. 1013/2006 DEL Parlamento Europeo e del Consiglio del 14 giugno 2006 relativo alle spedizioni di rifiuti e successive modificazioni.

⁵³ L'Unione europea (UE) istituisce un sistema di sorveglianza e di controllo di ogni movimento di rifiuti, all'interno dei propri confini e con i paesi dell'Associazione europea di libero scambio (EFTA, European Free Trade Association), dell'Organizzazione per la cooperazione e lo sviluppo economico (OCSE) e con i paesi terzi che sono parti contraenti della convenzione di Basilea.

Le frazioni esportate sono configurate per la maggior parte da flussi provenienti dal trattamento meccanico della frazione indifferenziata (35%), un'altra quota significativa è costituita dai flussi di materia combustibile (25,6%), il 13,1% è rappresentato da raccolta differenziata ed una parte minore da frazione estranea (4,5%).

La destinazione finale dei flussi di risorsa esportati, rilevata secondo il MUD nel 2013, presenta 213 mila tonnellate avviate a recupero di energia, 170 mila tonnellate a recupero di materia e 13 mila tonnellate a operazioni di smaltimento. L'Italia importa circa 218 mila tonnellate di flussi di risorsa urbani dei quali 22 tonnellate sono pericolosi, che provengono dalla Francia e sono destinate ad un impianto di recupero localizzato nella regione Emilia Romagna. La frazione del legno costituisce la quota preponderante dei flussi di risorsa urbani importati (72,1% del totale), seguono le frazioni tessili e cellulosiche.

1.5 L'impatto ambientale del metabolismo circolare nelle città

I flussi di energia e sostanze che attraversano le città spesso procedono secondo una linea retta che li induce a disperdersi nell'ecosistema.

In un'economia lineare i beni seguono un ciclo di vita che si apre con l'estrazione delle materie prime, prosegue con la loro trasformazione in semilavorati o prodotti finiti e dopo il consumo di questi da parte dell'utenza, il processo termina con lo smaltimento e l'eliminazione dei prodotti stessi, divenuti scarti, dall'economia urbana. Tale fenomeno provoca nella città il manifestarsi di gravi problematiche ambientali, sanitarie e gestionali dovute all'accumularsi di materia di scarto difficilmente smaltibile, al progressivo esaurimento delle materie prime e ad un costante consumo dell'energia. Un processo circolare, al contrario, si articola come la ciclicità dell'ecosistema naturale e nel caso dei flussi di risorsa provenienti dalle città può meglio esprimersi secondo una pianificazione che tiene conto della prossimità geografica e della sinergia tra i cittadini e le industrie.

La gestione dei flussi di risorsa si avvale di politiche volte ad amministrare l'intero processo che inizia dalla produzione e termina nello smaltimento finale e quindi nella raccolta, trasporto e trattamento (riciclo o smaltimento). La strategia "Rifiuti Zero"⁵⁴ si rivolge a una società sostenibile e contraria all'incenerimento dei rifiuti, proponendo di riprogettare la vita ciclica delle risorse in modo da riutilizzare tutti i prodotti. In questo

⁵⁴ P. Connet (2012) "Rifiuti zero. Una rivoluzione in corso" Dissensi Editore

modo si tende a far rientrare i rifiuti in un processo ciclico, e non più lineare, prestando quindi anche maggiore attenzione su quelli che sono gli impatti sull'ambiente.

La pianificazione circolare dei flussi di risorsa si avvia da iniziative specifiche di un sito urbano auto-efficiente e si sviluppa prima secondo il concetto di "simbiosi industriale"⁵⁵ e poi mediante interazioni urbano-industriali: "simbiosi urbana"⁵⁶. La simbiosi industriale è un'attività che "coinvolge industrie normalmente separate in un approccio collettivo verso il vantaggio competitivo, coinvolgendo scambi fisici di materiali, energia, acqua, e/o sottoprodotti". Le chiavi della simbiosi industriale sono la collaborazione e le possibilità sinergiche offerte dalla prossimità geografica.

La messa in rete delle industrie sviluppa un sistema autosufficiente a servizio della città che diventa produttrice di beni a km zero e luogo di smaltimento e riciclo degli stessi.

Lo svolgimento di tali attività in loco consegue la mitigazione delle emissioni inquinanti derivanti dal trasporto della materia e il riciclo dei prodotti evita altro consumo di risorsa.

La gestione dei flussi di risorsa è indirizzata verso un utilizzo ottimale, sviluppando nuovi mercati e creando posti di lavoro, eliminando la dipendenza dalle importazioni di materie prime. "La simbiosi industriale fa parte della sfera più ampia dell'ecologia industriale che, ottimizzando il ciclo dei materiali, ha ripercussioni sulla pianificazione, sulla gestione ambientale e sullo sviluppo economico"⁵⁷. A tale sistema, infatti, si associano da un lato una crescita economica e occupazionale derivata dall'incremento industriale e dall'altro lo sviluppo della ricerca creativa per la produzione di materia prima-seconda dai materiali disponibili nel territorio.

Se le questioni ambientali ed economiche connesse al ciclo di vita del prodotto possono essere sostenute dall'organizzazione a rete e, qualora fosse necessario, dall'implementazione del sistema industriale, rimangono irrisolte quelle concernenti il contesto urbano.

Un'estensione della simbiosi industriale è la simbiosi urbana in riferimento "all'uso di sottoprodotti (rifiuti) provenienti da città (o aree urbane) come materie prime alternative o fonte di energia nelle operazioni industriali". Come la simbiosi industriale, la simbiosi urbana si fonda sulle occasioni sinergiche derivanti dalla

⁵⁵ M.R. Chertow (2000), *Industrial Symbiosis: Literature and Taxonomy*. *Annual Review of Energy and Environment*, pp. 313-337

⁵⁶ Van Berkel, R., Fujita T., Hashimoto S., Geng Y. (2009), "Industrial and urban symbiosis in Japan: analysis of the eco-town". *Journal of Environmental Management*, vol. 90, n. 3, pp. 1544-1556

⁵⁷ Fusco Girard, L. (2014). "Verso il piano strategico di una città storica: Viterbo" BDC, vol 14, pag. 19

prossimità geografica tra i produttori dei rifiuti e i potenziali attori industriali attraverso il trasferimento di risorse "materiali di scarto" a vantaggio economico e ambientale⁵⁸.

“La circolarizzazione dei processi può essere trasferita dal settore industriale all’organizzazione stessa della città, alla sua economia, al suo sistema sociale, alla sua governance”⁵⁹. Nell’organizzazione della città tale processo si evolve in modo diffuso su più campi, coinvolge varie amministrazioni e si sviluppa simultaneamente su diversi livelli di scala urbana con la partecipazione di tutti gli attori a differenti scale sociali.

La pianificazione, oltre la previsione di attività di riciclo, di sensibilizzazione degli attori e di organizzazione delle amministrazioni competenti nella gestione futura, propone specifiche tecnologie atte alla realizzazione del ciclo. Una seconda, ma non meno importante, questione è la regola con la quale tali tecnologie devono essere rapportate al paesaggio urbano.

E’ verosimile che in una nuova pianificazione si vadano, infatti, ad instaurare nuovi rapporti tra la città e il contesto extra-urbano dove si prevede la localizzazione delle industrie e ciò può conseguire lo sviluppo di nuove infrastrutture, la localizzazione di nuove attività e tecnologie impiantistiche a servizio del processo di raccolta e pretrattamento.

Tali occasioni potrebbero rendere vulnerabile la leggibilità dei paesaggi esistenti e per tal motivo è essenziale operare con un costante controllo dei processi di trasformazione, in direzione della tutela delle preesistenze e dei relativi contesti.

L’attenzione, in questo caso, si sposta verso il miglioramento della qualità paesistica e architettonica degli interventi di trasformazione del territorio e verso la diffusione della consapevolezza dei valori paesistici da parte dei cittadini. Il modello di economia circolare è finalizzato al taglio dei costi, minore dipendenza dalle risorse naturali, impulso a crescita e occupazione, contenimento nell’uso delle risorse e delle emissioni dannose per l’ambiente.

“Le fasi sono interdipendenti, in quanto le materie possono essere utilizzate a cascata: ad esempio, le imprese si scambiano i sottoprodotti, i prodotti sono rimessi a nuovo o rifabbricati, oppure i consumatori optano per sistemi prodotti-servizi. Per garantire il funzionamento ottimale del sistema occorre evitare per quanto possibile che le risorse escano dal circolo”⁶⁰.

⁵⁸ R. Van Berkel, T. Fujita, S. Hashimoto, Y. Geng, *op.cit.*, pag. 1545.

⁵⁹ Fusco Girard, L. (2013). “Creative cities: the challenge of ‘humanization’ in the city development” BDC, vol. 13, n. 1, pp. 9-33.

⁶⁰ Commissione Europea. Comunicazione della Commissione al Parlamento Europeo, al Consiglio, al Comitato Economico e Sociale Europeo e al Comitato delle Regioni “Verso un’economia circolare: programma per un’Europa a zero rifiuti” Bruxelles, 2.7.2014 COM(2014) 398. Pag. 5

1.6 Esempi di gestione ciclica delle risorse in ambito urbano

Nelle Linee Guida del 2014 la Commissione Europea ritiene che il passaggio a comportamenti virtuosi diretti alla prevenzione dei rifiuti, uniti ad un migliore uso delle risorse, richieda un insieme integrato di misure; per questo propone che gli stati membri analizzino gli esempi di programmi nazionali e regionali di prevenzione già adottati dagli altri stati membri, unitamente alla sperimentazione di differenti approcci e obiettivi.

Si riportano buone pratiche di gestione di sviluppo urbano che riconoscono il concetto di circolarità urbana come soluzione di pianificazione per lo sviluppo sostenibile. Si analizzano contesti urbani concepiti come un ecosistema al cui interno i flussi di materia ed energia immesse nel processo si trasformano senza disperdersi divenendo alla chiusura del ciclo nuova risorsa. Sia nel contesto estero che nazionale sono stati avviati progetti che hanno permesso di attivare nuove filiere di riciclo e riuso recuperando alcune frazioni di rifiuto ed attivando processi produttivi su scala locale.

Ogni progetto ha creato una sinergia circolare di istituzioni e operatori in grado di realizzare l'intero ciclo che va dalla produzione del rifiuto alla commercializzazione dei prodotti riciclati.

1.6.1 Buone pratiche: la gestione urbana dei flussi di risorsa

*La gestione circolare dei flussi di risorsa in **area vasta** - Nuova Scozia (940.000 ab.), Provincia Federale, Canada*

La Nuova Scozia in questi ultimi anni ha sviluppato un nuovo programma per la riduzione dei flussi di risorsa, adottando lo slogan “la Nuova Scozia è troppo bella per avere rifiuti”.

Il punto chiave nel programma della Nuova Scozia è stato l'approvazione di una legislazione che vietava di trasferire materiale organico nella discarica. Tale ordinamento costrinse sia la separazione alla fonte a livello domestico e istituzionale. Tra i principali successi, si annoverano:

- il 50% dei rifiuti sottratto alle discariche in 5 anni;
- i materiali separati vengono riutilizzati nelle industrie proprie della Nuova Scozia;
- la creazione di 1000 nuovi posti di lavoro creati dall'aprile 1996 e altri 2000 posti di lavoro creati in industrie che usano la materia seconda ottenuta dal riciclo;

- le strategie del rimborso spese in cambio della restituzione del materiale usato in svariati settori (elettronico, farmaceutico, meccanico, medico ecc.): si riporta, ad esempio, il programma “Beverage Container Deposit Refund” che prevede il rimborso dei contenitori, non riciclabili, delle bevande alla restituzione. Tali successi sono frutto di un’attenta educazione ambientale che ha reso i cittadini protagonisti del processo di riciclo: tutto ciò che è organico è riciclato nella compostiere condominiali in giardino; negli edifici pubblici vi sono solo contenitori separati per carta-plastica-altro; nelle scuole è insegnato a portare a casa l’organico in cambio di 5 centesimi di dollaro canadese.



Fig. 1 Campagna di sensibilizzazione dei cittadini “Clean Across”



Fig. 2 Operazione di Screening all'interno dell'impianto di Halifax, (fonte: CIWM 2006 Conference)

Nella città di Halifax, per cercare di eliminare il problema dei rifiuti, fu costruito un impianto per lo screening del residuo e fu localizzato proprio vicino la discarica per analizzare l'ingresso dei rifiuti e il loro smaltimento. In tale impianto oltre alle operazioni di controllo, avviene la separazione della frazione organica sporca la quale è setacciata e stabilizzata biologicamente attraverso operazioni di compostaggio per evitare che possa causare problemi in discarica e inquinare il sito.

La gestione circolare dei flussi di risorsa nella città esistente - San Francisco (825.000 ab.), California, USA

Il governo comunale ha adottato un programma denominato “Verso Rifiuti Zero entro il 2020”, che raggiunse dal 2000 al 2011 il 77% di raccolta differenziata cittadina.

Per diffondere le notizie e il programma tra i cittadini, è stata avviata una campagna pubblicitaria in tre lingue diverse (inglese, spagnolo e cinese), introducendo degli incentivi economici e dei bonus nel caso fossero stati raggiunti degli obiettivi di raccolta più alti del target annuo stabilito.



Fig. 3 Campagna di sensibilizzazione a favore della raccolta differenziata.

Fig. 4 Centrale di riciclo
(fonte: P. Connett 2006)

Tra le varie iniziative e ordinanze emanate si ritrovano:

- “Green Building Ordinance” del 2004 prevede la costruzione di spazi per il riciclo all’interno degli edifici.
- “Construction and Demolition Debris Recovery Ordinance del 2006” che ha reso obbligatorio il riciclo degli scarti da costruzione e demolizione degli edifici, riducendo del 20% il loro smaltimento in discarica.
- “Food Service Waste Reduction” del 2006 che mette al bando i contenitori di polistirolo per il trasporto del cibo e impone l’uso di contenitori riciclabili o compostabili.
- “Urban Ore Ecopark” ovvero un eco-parco dove si possono acquistare oggetti usati.
- “Plastic Bag Reduction Ordinance” del 2007 richiede l’uso della plastica compostabile, carta riciclabile e riutilizzo dei sacchetti nelle farmacie o supermercati.
- “San Francisco Mandatory Recycling and Composting” del 2009 richiede ai cittadini di separare i flussi riciclabili e di partecipare a programmi di riciclo e compostaggio.

Il programma energetico relativo al riciclo dei flussi di risorsa prevede all’anno, in relazione dei settori, la produzione di una quantità minima di biossido di carbonio (gas utile come combustibile per la produzione di energia elettrica), stabilendo per il settore

residenziale: 70.000 ton., settore commerciale: 109.000 ton., settore edilizio: 57.000 ton. e organizzazioni di riciclo: 60.000 ton.

La gestione circolare dei flussi di risorsa in una metropoli esistente - Curitiba (2.751.907 ab.), Paraná, Brasile

Il programma “Green Exchange”, che s’inserisce in un più ampio disegno di urbanizzazione sostenibile iniziato negli anni 70 del XIX secolo della città brasiliana di Curitiba, dell’architetto Jaime Lerner, è un avanzato sistema di raccolta differenziata dei flussi domestici che riunisce in un unico strumento azioni di politiche sociali, sanitarie e gestione dei flussi di risorsa. Tale sistema ha permesso alla municipalità di Curitiba, in combinazione con altre iniziative, di ottenere un tasso di riciclo ed un livello di raccolta differenziata dei rifiuti urbani pari a circa il 70% della spazzatura prodotta. Le azioni si configurano in:

- Incentivi per il riciclo attraverso un sistema di “buoni” corrispondenti alla percentuale della materia riciclata. Quotidianamente ogni famiglia ottiene in cambio di quattro chili di flussi differenziati, un chilo di frutta o verdura, acquistata dal comune dai contadini locali per sostenere la produzione delle aziende agricole del territorio, oppure generi di prima necessità derivanti dai surplus stagionali comprati a basso prezzo dall’amministrazione.
- Assistenze mediante un “telefono della solidarietà” e programmi di utilità sociale, permettono la raccolta di mobili ed elettrodomestici usati, riparati da artigiani, e rivenduti a basso prezzo o regalati a persone con problemi economici.
- Formazione ai bambini, i quali possono scambiare i rifiuti riutilizzabili con articoli scolastici, cioccolata, giocattoli e biglietti per eventi di intrattenimento.
- Produzione di energia attraverso fonti rinnovabili, tra le quali il biogas ottenuto dalla combustione dei rifiuti organici.
- Costruzione di edilizia sostenibile con materiali riciclati che contribuiscono all’ambiente e all’integrazione sociale occupando lavoratori disagiati o disabili.

Oggi la città raggiunge la quota dei due terzi dei flussi riciclati ed è un fenomeno usuale che i cittadini raccolgano rifiuti per strada per portarli al punto di scambio più vicino.

*I flussi di risorsa in una **nuova città** ecosostenibile - Dongtan (5.000 ab.), Isola di Chongmingun, Cina*

La Cina, in forte aumento della popolazione e peggioramento delle condizioni ambientali, ha deciso di intraprendere il rivoluzionario progetto Dongtan Eco-City ambendo ad un modello di sviluppo urbano con avanzate tecnologie sostenibili e nuove concezioni dell'abitare.



Fig. 5 Piano per la città di Dongtan
(fonte: www.arup.com).



Fig. 6 Obiettivi per la gestione rifiuti della città di Dongtan (fonte: www.arup.com).

La visione di Dongtan è quello di creare una città che fornisca condizioni di vita ottimali con l'ausilio di tecnologie per la gestione dei rifiuti, dell'acqua e dell'energia integrate organicamente con gli edifici e con la struttura urbana. In relazione alla gestione dei flussi di risorsa, Dongtan mira a:

- produrre una gran parte della sua energia da biomassa ottenuta con gassificazione termochimica convertendo i flussi organici in combustibile; il prodotto risultante farà funzionare le macchine del riscaldamento del quartiere ed i generatori di energia, fornendo riscaldamento ed acqua calda con meno emissioni di gas serra.
- Incentivare l'attività di compostaggio per alimentare i terreni agricoli comuni ai cittadini dai quali raccogliere i prodotti per la comunità (logica degli orti urbani);
- raccogliere, trattare e riciclare l'acqua piovana per irrigare terreni agricoli circostanti;
- riciclare l'80% dei rifiuti solidi;
- coinvolgere i cittadini nel processo di gestione e progettazione del sistema rifiuti.

- Incentivare i cittadini con resi monetari in cambio di scarti organici portati dai cittadini alla centrale elettrica;

E' previsto che dalla centrale elettrica, alimentata dal 90% dei rifiuti urbani, un sistema di canali porti le fonti di calore a tutta la città che in questo modo risulterebbe autosufficiente.

*I flussi di risorsa in una **nuova città** ecosostenibile - Masdar (50.000 ab.), Abu Dhabi, Emirati Arabi Uniti*



Fig 7 Masterplan Masdar city
(fonte: www.masdarconnect.com)

Fig. 8 Compartimenti raccolta rifiuti negli
appartamenti
(fonte: www.masdarconnect.com)

E' una città pianificata ad Abu Dhabi, progettata dallo studio di architettura inglese Foster and Partners, secondo le strategie di zero emissioni. Rappresenterà la prima città al mondo a produzione zero scarto: tutto sarà riciclato e riutilizzato.

Le azioni prevedono:

- Riciclo di tutti i flussi da costruzione prodotti e utilizzo di questi durante il processo di costruzione degli edifici. Il centro di riciclo è diviso in tre aree (calcestruzzo, legno e metalli) ed è sempre a disposizione delle imprese costruttrici.

- Edifici costruiti con compartimenti per la raccolta differenziata, i quali sono collegati mediante canali di scarico all'interno delle pareti ad un locale per la raccolta rifiuti situato ad ogni piano.
- La suddivisione dei flussi di risorsa in tre categorie principali: secco (lattine, plastica, cartone, carta, ecc), umido (cibo e altri rifiuti organici) e residuali (ad esempio, tubetti di dentifricio, contenitori per alimenti vuoti e altri rifiuti comuni che non fanno parte delle prime due categorie).
- Il trattamento dei flussi separati nel *Resource Recovery Centre* (RRC): quelli riciclabili saranno impiegati per la costruzione della città, mentre quelli non riciclabili o i rifiuti speciali, saranno portati fuori dalla città, in centri specializzati.
- Attività di compostaggio al fine di fertilizzare i terreni urbani.
- Tutto ciò che non può essere riciclato viene utilizzato come biocombustibile per produrre energia elettrica.

*La gestione circolare dei flussi di risorsa in un **piccolo centro** –Palàrikovo (4.300 ab.), Nitra, Slovacchia*

Palàrikovo, piccola cittadina con una popolazione di 4.380 abitanti, nel 2000 è stata la prima in Slovacchia ad avviare un programma rivolto alla riduzione dei rifiuti ottenendo la riduzione del 75% dei flussi di risorsa depositati in discarica. Le strategie intraprese furono:

- una campagna di sensibilizzazione da parte dell'associazione ambientale di Palàrikovo per promuovere il compostaggio domestico, attraverso annunci radiofonici e la distribuzione di volantini informativi e compostiere gratuite;
- il sistema della tariffa puntuale "PAYT", prevedendo uno sconto in funzione della raccolta differenziata effettuata. Quando si raggiunse un livello alto di partecipazione tra la popolazione, il sistema PAYT fu intensificato e venne previsto il pagamento di una tariffa per i flussi indifferenziati destinati in discarica;
- acquisto di attrezzature, tra le quali bio-tritutori per sminuzzare ramaglie e altre attrezzature meccaniche per la selezione e la pressatura delle plastiche
- realizzazione di due impianti di compostaggio.

*La gestione circolare dei flussi di risorsa in un **centro molto piccolo** - KamiKatsu (2.000 ab.), Prefettura di Tokushima, Giappone*

In Giappone, la cittadina di Kamikatsu dal 2003 ha aderito alla strategia Rifiuti Zero, riciclando tutti i materiali in casa propria o rivendendo le materie prime riciclabili. Il sistema di raccolta differenziata è gestito direttamente dai cittadini ed è stato scelto perché è più economico di un impianto di incenerimento. I sistemi adottati si configurano in:

- campagne d'informazione alla riduzione dello spreco di materia di consumo;
- pratiche di compostaggio domestico per i rifiuti organici;
- riciclo dei prodotti usati, presso i negozi d'acquisto;
- istituzione del centro di recupero "Zero Waste" dove sono accuratamente suddivisi i rifiuti in 34 categorie e dopo averli lavati e asciugati i cittadini ricevono biglietti della lotteria in cambio del loro lavoro.

Secondo un sondaggio fatto tra la popolazione locale, il 60% degli intervistati si dichiara d'accordo con l'iniziativa, dando un forte segnale di cambiamento in un paese in cui in passato le problematiche ambientali sono passate in secondo piano.

*La gestione circolare dei flussi di risorsa in un **quartiere riqualificato per un evento** - Londra Est (960.000 ab.), Regno Unito*

A seguito di eventi dannosi per la salute dei cittadini e la protezione dell'ambiente, quali l'inquinamento delle acque o l'intasamento delle fognature, il governo ha deciso nell'ultimo decennio ed in particolare in concomitanza con i giochi olimpici, di attuare strategie che potessero risolvere i problemi in corso e ridurre le emissioni inquinanti.

Di seguito si riportano le principali strategie:

- Ricavare energia sufficiente ad alimentare le città dagli scarti prodotti è l'obiettivo di "Waste-to-Energy". Il programma che prevede il riciclo dei grassi e degli oli prodotti nel settore della ristorazione come carburante per una centrale elettrica che rifornisce le rete nazionale a più di 15mila abitazioni. L'impianto produce 130 (GWh) all'anno di energia elettrica rinnovabile grazie a trenta tonnellate al giorno di materia conferita.
- Noto come Mrf (Material recycling facilities, ossia "impianto per i materiali riciclabili"), l'impianto si trova nel centro di riciclo e recupero di Bow, un distretto poco distante dal centro e dalle circoscrizioni cittadine più densamente popolate e più ricche di attività commerciali, consentendo un notevole risparmio sui costi di

trasporto dei materiali riciclabili. L'impianto è in grado di riciclare 15 differenti flussi di rifiuti, separando circa 250.000 t/a di materiali riciclati attraverso un processo automatizzato. Lo stabilimento è il più grande impianto per il riciclo della frazione secca esistente a Londra.

- Al fine di motivare i cittadini a eseguire la raccolta differenziata viene spiegato, sul sito internet della azienda amministratrice degli impianti di smaltimento, l'intero processo di riciclo ed elencanti in nuovi materiali prodotti. Dalla carta e dal cartone ne deriva cartone corrugato; i giornali, i volantini e altra carta vengono riciclati per fare nuova carta. Dai metalli e dalle lattine sono prodotti parti di macchine, di aeroplani e di navi.

Il vetro viene ritrasformato in sabbia e usato per la costruzione di strade nell'area sud di Londra, ma talvolta viene riutilizzato per fare nuovo vetro. Le bottiglie di plastica e altri materiali plastici sono ritrasformati in nuove bottiglie o in numerosi oggetti di uso quotidiano come mobili da giardino, giacche felpate, cassonetti con ruote, compostiere ecc. I tessuti sono usati spesso come materiali per l'isolamento di case e macchine. Gli stivali di gomma possono essere usati per fare un nuovo laminato plastico per pavimenti.

- La Commissione organizzatrice dei Giochi Olimpici e delle Paralimpiadi di Londra 2012 ha stabilito di avere all'interno del Parco Olimpico prodotti totalmente riciclabili, compostabili o riutilizzabili per produrre energia.

Altre scelte risultate vincenti si sono rivelate quella di abbinare le confezioni vendute nei parchi al colore dei cestini e raccogliere unitamente gli imballaggi, le tazzine da caffè, le posate compostabili e gli scarti di cibo. E' stato dato un tempo preciso di sei settimane, successive alla chiusura dei giochi, per riciclare tutte le bottiglie di plastica raccolte durante gli eventi ed inoltre tutto ciò che non è stato possibile riciclare a termovalorizzazione per produrre corrente elettrica.



Fig. 9 Centrale di produzione di energia elettrica da rifiuti domestici. (fonte: <http://www.sustainablelondon.co.uk/>).



Fig.10 Conferimento condominiale (fonte: <http://openbuildings.com>).



Fig. 11 Rifiuti in riciclo in un'industria.
(fonte: <http://www.bywaters.co.uk>).

Fig. 12 Compostiere domestiche.
(fonte: <http://openbuildings.com>)

*I flussi di risorsa in un quartiere nuovo ecosostenibile - Vauban (5.000 ab.),
Friburgo, Germania*

In Germania, nella piccola cittadina di Vauban, seguendo una tradizione iniziata a fine anni Settanta con la progettazione di case passive, la Municipalità ha colto l'occasione per riqualificare l'ex area militare secondo criteri di eco-compatibilità. Il programma di sviluppo, avviato dal Comune a partire dall'acquisizione delle aree di proprietà del Governo prevedeva il completamento del quartiere in tre lotti, l'ultimo è stato completato nel 2008, con una capacità insediativa complessiva di 5000 abitanti e 600 posti di lavoro.



Fig. 13 Eco quartiere Vauban, vista dei pannelli solari.
(fonte: www.redpepper.org.uk/real-green-living/).



Fig. 14 Centrale a Biomassa che produce energia
per il quartiere (fonte: <http://today.uconn.edu>).

Fissati obiettivi sia di tipo ambientale (emissioni in atmosfera) che di tipo sociale (produzione), la progettazione è stata condotta con processi partecipati, il cui presupposto è stata la vendibilità solo a privati o gruppi locali impegnati a realizzare edifici energeticamente efficienti. Gli obiettivi relativi alla gestione dei flussi di risorsa ai quali ha puntato il progetto di qualità della vita del quartiere sono stati attuati con misure di:

- raccolta differenziata e utilizzo di prodotti riciclati;
- campagne di sensibilizzazione per l'acquisto di materiali ecologici;
- creazione del "Forum Vauban" che assume lo status di soggetto ufficiale della gestione del processo partecipativo a cui si uniscono l'Associazione studentesca e la SUSI (Selbstorganisierte Unabhängige Siedlungsinitiative – iniziativa che promuove modelli alternativi di insediamento urbano orientati al social housing ecologicamente sostenibile);
- compostaggio domestico incentivato da detassazioni e premi in denaro;
- compostaggio dei flussi organici in un impianto a secco che genera biogas;
- trasporto delle acque di scarico in un sistema di tubature sottovuoto verso un impianto di fitodepurazione dove vengono fatte fermentare anaerobicamente per la produzione di biogas;
- recupero dell'acqua piovana mediante un sistema di infiltrazione a terra che copre l'80 per cento dell'area residenziale.

Con tali misure il complesso residenziale contribuisce al risparmio delle risorse ed è integrato nel ciclo naturale delle acque. La progettazione partecipata organizzata dalla Municipalità con i cittadini (Learning while Planning) ha portato alla definizione di quartiere socio-ecologico dove si relazionano obiettivi di eco-compatibilità e le positive ricadute sociali che essi comportano.

*La gestione dei flussi di risorsa in un **quartiere nuovo** ecosostenibile - Bedzed (220 ab.), Londra, Regno Unito*

BedZed, Beddington Zero Energy Development è il nome di un intervento tra i più innovativi in Europa, realizzato da un promotore di edilizia sociale, il Peabody Trust, conosciuta per i suoi progetti di riqualificazione economica e sociale delle aree più povere della capitale britannica. Zero Energy Development indica il principale obiettivo e risultato ottenuto: costruire un insediamento che non consumi in alcun modo energia fossile.

Il quartiere ricicla il 60% dei rifiuti prodotti. I sistemi facilitati di riuso dei flussi di risorsa nei singoli edifici del quartiere consistono in:

- una raccolta differenziata dei flussi solidi ed organici condotta porta a porta;
- una centrale a biomassa, posta in prossimità del complesso, produce elettricità ed acqua calda (teleriscaldamento) mediante un sistema di gassificazione a corrente d'aria invertita, alimentato dai rifiuti e da sfalci di piante e giardini. BedZed raggiunge l'autonomia energetica sfruttando la potenzialità della cogenerazione a bio-combustibile proveniente dagli scarti del verde urbano e dai flussi organici prodotti giornalmente, tale sistema abbatta anche i costi di smaltimento in discarica.



Fig. 15 Bedzed, vista dei pannelli solari in copertura.
(fonte: <http://openbuildings.com>).



Fig. 16 Compostaggio domestico. Vista della serra.
(fonte: <http://openbuildings.com>)

L'origine vegetale dei flussi assicura la sua rinnovabilità e, inoltre, il carbonio emesso dalla combustione viene riassorbito dalla continua ricrescita degli alberi. Un gassificatore, infine, converte la biomassa in un gas adatto ad alimentare l'impianto di cogenerazione che fornisce sia calore che energia elettrica. Il progetto integra così un sistema edilizio, la cui richiesta energetica è ridotta già della metà, a un impianto con un dimensionamento ottimizzato.

Gestione circolare dei flussi di risorsa e iniziative di categorie di privati - Kovalam (6.000 ab.), Kerala, India

Per fronteggiare l'emergenza ambientale causata dall'ingente produzione di flussi indifferenziati si è proposto la costruzione di un piccolo inceneritore ma

immediatamente sono emerse delle preoccupazioni dei cittadini locali e alla fine è stato scelto il programma Rifiuti Zero. Le conseguenze positive sono il forte incremento di lavoro per le giovani donne e la revoca della proposta di costruzione dell'inceneritore.



Fig. 17 Impianto Biogas con vasca di essiccamento liquami a Kovalan. (fonte: www.picstopin.com)

Fig. 18 Azioni di sensibilizzazione (fonte: P. Lo Sciuto ZeroWaste, 2012)

Le principali strategie d'intervento sono due:

- sulla base del principio “ nulla si crea e nulla si distrugge, ma tutto si trasforma”, le donne di Kovalam, dopo essersi riunite in un'organizzazione, si dedicano alla raccolta e pulizia dei flussi conferiti, al fine di trasformarli in prodotti nuovi;
- Sono costruiti degli impianti di digestione anaerobica sulle proprietà degli operatori alberghieri consenzienti e si differenziano gli scarti di cibo delle cucine dei ristoranti.

Il materiale organico viene convertito in gas combustibile mentre gli altri flussi di materia riciclabile vengono separati e venduti come nuove risorse. Il biogas prodotto è una miscela di metano e ossido di carbonio che può essere utilizzato per la cottura dei cibi o per generare energia elettrica, i fanghi di scarto che vengono fuori dall'impianto sono fatti essiccare divenendo un buon concime a sostituzione dei fertilizzanti chimici. Tali impianti hanno successo e il metano prodotto è reintrodotta nel sistema degli alberghi stessi costituendo di fatto un circuito chiuso e sostenibile.

Il governo indiano lavora molto sulla campagna d'informazione, sensibilizzando i cittadini sui rischi ambientali e istruendoli sulle modalità di guadagno attraverso il riciclo dei flussi di risorsa e di accesso ai fondi pubblici e finanziamenti per impostare un mercato imprenditoriale sull'utilizzo e riutilizzo dei prodotti locali.

2. LA CITTA' STORICA

2.1 I vincoli della morfologia urbana storica

In un ambiente di rilevanza storica - paesistica gli interventi devono essere il risultato di una valutazione comparativa di tutte le soluzioni alle problematiche inerenti il territorio. La soluzione progettuale è il risultato del confronto tra gli obiettivi di valorizzazione ed i vincoli della città storica, qui analizzati. L'approccio a tale complessa questione si discute considerando i diversi fattori che interessano i tessuti urbani di antica formazione e che hanno mantenuto una loro riconoscibilità della struttura insediativa.

E' conveniente individuare i fattori, caratterizzanti un ambiente storico, in riferimento alle finalità che si vogliono conseguire per quello specifico territorio. In un consolidato tessuto urbano storico, in particolare, una prima finalità, secondo quanto riconosce la Convenzione Europea del Paesaggio (Firenze, 2000), si configura nell'esaltazione della qualità paesistica intesa come "indicazione dettagliata delle caratteristiche che le popolazioni locali interessate aspirano a veder riconosciute per il loro ambiente di vita"⁶¹. Congiuntamente a tale priorità si susseguono la salvaguardia dei caratteri che definiscono l'identità e la leggibilità del paesaggio, la tutela delle preesistenze caratterizzanti l'impianto urbano storico e la diffusione della consapevolezza dei valori paesistici da parte della collettività.

"La salvaguardia dei paesaggi riguarda i provvedimenti presi allo scopo di preservare il carattere e la qualità di un determinato paesaggio al quale le popolazioni accordano un grande valore, che sia per la sua configurazione naturale o culturale particolare"⁶². I limiti nel processo di rigenerazione, derivanti dall'esigenza di mantenere nella collettività un interesse che consiste nella conservazione del valore intrinseco, tradizionale e storico del paesaggio, si esprimono come vincolo culturale. "I vincoli culturali sono finalizzati a garantire il rispetto dei valori estetici dell'oggetto e le istanze storiche, testimoniate dalle stratificazioni di carattere documentario che si

⁶¹ Convenzione Europea del Paesaggio, Firenze 20 ottobre 2000, art. 39, comma 2 (Traduzione del testo ufficiale in inglese e francese predisposta dal Congresso dei poteri locali e regionali del Consiglio d'Europa in collaborazione con il Ministero per i Beni e le Attività Culturali, Ufficio Centrale per i Beni Ambientali e Paesaggistici, in occasione della Conferenza Ministeriale di Apertura alla firma della Convenzione Europea del Paesaggio).

⁶² *ivi*, art. 1, lettera d.

sono succedute nei secoli”⁶³. E’ ragionevole rapportare i vincoli culturali a quelli percettivi, considerando che la storicità del sito instaura nei suoi fruitori diretti e indiretti l’emergere di valori psicologici che lo identificano come luogo specifico.

Si riporta di seguito un estratto degli criteri individuati⁶⁴ per valutare la possibile sussistenza di qualità concernenti gli ambiti culturale e percettivo in un contesto urbano storico.

Tabella 1. Criteri di qualità paesistica. Dimensioni culturale e percettiva.		
Criterio	Sottocriterio	Cod. Rif.
Percettivo	Visibilità da un belvedere o da uno specifico punto panoramico o prospettico	VL1.1
Inclusivo	Percorso locale di fruizione paesistica (pista ciclabile, sentiero naturalistico)	VL2.1
Relazionale	Relazioni visuali storicamente consolidate e rispettate tra punti significativi (cono ottico tra santuario e piazza della chiesa, tra rocca e municipio, tra viale alberato e villa...)	VL3.1
Culturale	Luoghi oggetto di celebri citazioni che rivestono un ruolo rilevante nella definizione e nella consapevolezza dell'identità locale	SL1.1
	Luoghi connessi sia a riti religiosi (percorsi processionali, cappelle votive)	SL1.2
	Luoghi della memoria di avvenimenti locali, rievocativi di leggende e racconti popolari	SL1.3
	Luoghi di aggregazione, riferimento e incontro	SL1.4
	Luoghi con funzioni pubbliche e private per la cultura contemporanea (stadi, teatri)	SL1.5

⁶³ M. R. Pinto, Il riuso edilizio, procedure, metodi ed esperienze. UTET Libreria. Torino, 2008. Pag. 73

⁶⁴ I criteri sono stati individuati rielaborando le “Linee guida per l’esame paesistico dei progetti” previste dall’art. 30 delle Norme di Attuazione del Piano Territoriale Paesistico Regionale (P.T.P.R.) della Regione Lombardia, approvato con D. R. 6 marzo 2001. La rielaborazione è consistita nel confronto dei criteri suggeriti dalle Linee Guida sia con le peculiarità riscontrate nel processo di analisi del costruito storico di un’area studiata sia con gli strumenti di pianificazione vigenti su essa.

Il vincolo culturale tutela quel valore simbolico che le comunità in genere associano allo specifico luogo, in quanto, ad esempio, teatro di avvenimenti storici, leggendari, oppure oggetto di celebrazioni letterarie, pittoriche o tradizionali, o ancora, siti a forte richiamo turistico. Il vincolo percettivo tiene conto dell'immagine che i cittadini hanno del sito da recuperare e dalle aspettative che nutrono nei confronti dello stesso.

Il valore simbolico può essere connesso a particolari eventi, usi e costumi che hanno contribuito alla definizione dell'identità culturale della città e oggi riconoscono in quei luoghi punti di aggregazione e di riferimento per la popolazione.

I vincoli, in generale, limitano le eventuali alterazioni dirette e indirette ai caratteri del paesaggio nella misura in cui emergono le peculiarità per le quali essi sussistono. L'esigenza di porli nasce, dunque, a seguito di un'analisi sul paesaggio finalizzata ad identificarne le qualità dirette su scala locale e/o percepite da influenze di contesto. E' verificabile che la qualità, percepita in sede di valutazione, sia tale che possa essere percepita ad una scala urbana più ampia di quella locale analizzata. Gli spazi storici, nella maggior parte dei casi, sono riconosciuti dalla collettività attraverso il patrimonio culturale materiale, quale espressione dei valori immateriali, psicologici e simbolici di cui un sito storico si carica nel tempo, del significato che assume per la comunità e delle memorie ad esso legate, tutti elementi da riconoscere e valorizzare. "Il patrimonio culturale immateriale, trasmesso di generazione in generazione, è costantemente ricreato dalle comunità e dai gruppi in risposta al loro ambiente, alla loro interazione con la natura e alla loro storia e dà loro un senso d'identità e di continuità, promuovendo in tal modo il rispetto per la diversità culturale e la creatività umana"⁶⁵.

La tutela delle preesistenze è legata al rispetto e mantenimento delle unicità e delle qualità estetiche delle bellezze individue e delle bellezze d'insieme, intendendo con quest'ultime il "complesso di cose immobili che compongono un caratteristico aspetto avente valore estetico e tradizionale, inclusi i centri ed i nuclei storici"⁶⁶. "La città ed i villaggi storici, nel loro contesto territoriale, rappresentano una parte essenziale del nostro patrimonio universale, e devono essere visti nell'insieme di strutture, spazi ed attività umane, normalmente in un processo di continua evoluzione e cambiamento. Questo coinvolge tutti i settori della popolazione e richiede un processo di pianificazione integrata all'interno del quale si colloca una grande varietà d'interventi."⁶⁷

⁶⁵ Convenzione UNESCO per la Salvaguardia del Patrimonio Culturale Immateriale, Parigi 17 ottobre 2003, art. 2 comma 1

⁶⁶ Decreto legislativo 22 gennaio 2004, n. 42 "codice dei beni culturali e del paesaggio, ai sensi dell'articolo 10 della legge 6 luglio 2002, n. 137", art. 136, comma 1, lettera c.

⁶⁷ "Principi per la conservazione ed il restauro del patrimonio costruito", Carta di Cracovia 2000, differenti tipi di patrimonio costruito, punto n. 8

Tabella 2. Criteri di qualità paesistica. Dimensione morfologica.

Criterio	Sottocriterio	Cod. Rif.
Geo – Morfologico	Presenza di dislivello di quota	ML1.1
	Presenza di scarpata morfologica	ML1.2
	Presenza di elementi dell'idrografia superficiale	ML1.3
	Presenza di terrazzamenti	ML1.4
Naturalistico	Presenza di alberature	ML2.1
	Presenza di monumenti naturali	ML2.2
	Presenza di fontanili	ML2.3
	Presenza di aree verdi	ML2.4
Storico – Agrario	Presenza di filari	ML3.1
	Presenza di elementi della rete irrigua	ML3.2
	Presenza di percorsi poderali	ML3.3
	Presenza di nuclei e manufatti rurali	ML3.4
Storico – Artistico	Presenza elementi d'interesse storico-artistico	ML4.1
	Presenza di monumenti	ML4.2
	Presenza di chiese e cappelle	ML4.3
	Presenza di mura storiche	ML4.4
Relazionale	Presenza di percorsi tra edifici di rilevanza pubblica	ML5.1
	Presenza di parchi urbani	ML5.2
	Presenza di elementi lineari che costituiscano la connessione tra percorsi naturalistico - ambientali	ML5.3
	Presenza di mura o “porte” del centro o nucleo urbano	ML5.4
Tecnologico	Appartenenza a quartieri o complessi di edifici con caratteristiche unitarie	ML6.1
	Appartenenza a una piazza	ML6.2
	Appartenenza a edificato con uniformità tipologica	ML6.3
	Appartenenza a zone con tessuto insediativo storico	ML6.4
	Composizione architettonica significativa	ML6.5
	Prossimità a edifici di rilievo civile o religioso	ML6.6

La Carta di Cracovia (2000) pone l'accento sul concetto di "pianificazione integrata" quale azione, che mira alla tutela dei caratteri storici delle città e dei suoi elementi costitutivi, progettata induttivamente dal singolo elemento ad una visione di contesto; orientata, con logica, ad assumere esigenze diverse, caso per caso; aperta al confronto tra differenti discipline sociali, ambientali, storiche ed estetiche che insieme determinano l'armonia del paesaggio architettonico. "I centri storici rappresentano un esempio di una forte compresenza di valori che spesso genera conflitti e richiede la valutazione di scelte alternative d'intervento. La tecnologia dell'architettura ha tra gli obiettivi disciplinari il controllo del processo edilizio.....che implica il coinvolgimento nelle attività decisionali, di un ampio spettro di discipline richiedenti un coordinamento".⁶⁸

La conservazione nel contesto urbano ha per oggetto insiemi di edifici e spazi scoperti che costituiscono parti di aree urbane più vaste, o di interi piccoli nuclei insediativi urbani, la sua salvaguardia è riferita, dunque, al suo insieme morfologico, funzionale e tipologico, i cui elementi si caratterizzano come parti insostituibili nell'unità organica costituita dalla città.

"I vincoli morfologico-dimensionali riguardano le caratteristiche degli elementi spaziali che costituiscono l'edificio, organizzati secondo un modello gerarchico. Nel progetto di riuso il loro rispetto comporta l'evitare modificazioni, attraverso l'accorpamento o la suddivisione degli elementi spaziali e funzionali dell'edificio"⁶⁹.

Come per lo specifico edificio, lo spazio urbano, appartenente a uno o più "sistemi" che strutturano l'organizzazione di quel territorio e di quel luogo, deve conservare le regole gerarchiche di tali sistemi. I sistemi territoriali, nella loro configurazione, si personalizzano con specifici caratteri che li qualificano d'interesse geo-morfologico, naturalistico, storico-agrario, o storico-artistico.

Il "sistema urbano" si configura nell'insieme di parti (unità ambientali/elementi spaziali e unità tecnologiche/elementi tecnici) che compongono uno spazio e può essere articolato in Sistema ambientale e Sistema tecnologico (UNI 10838:1999).

Ogni parte del sistema riveste un ruolo fondamentale, caratterizzandosi unica e di alta qualità paesistica, proprio perché elemento di quel particolare paesaggio o dell'integrazione tra più sistemi. Il paesaggio è una rete di componenti tecnologiche, "può avvenire che il ruolo di una componente sia sovrastimato o sottostimato da parte di chi la deve usare e gestire: ma alla fine l'equilibrio fra le diverse tendenze a mettere in rilievo l'uno o l'altro aspetto deve essere ripristinato e ciò avviene sovente in

⁶⁸ M. R. Pinto, *op.cit.* Pag. 25

⁶⁹ M. R. Pinto, *op.cit.* Pag. 73

maniera spontanea, a causa della natura circolare dell'organizzazione delle componenti”⁷⁰.

La qualità paesistica deriva dal grado di leggibilità e riconoscibilità di uno o più “sistemi” di tali componenti e se, all'interno di quell'ambito, il sito stesso si collochi in posizione strategica per la conservazione di tali caratteristiche. “Il sistema di appartenenza può essere di carattere strutturale, vale a dire connesso all'organizzazione spaziale-fisica di quel territorio, e/o di carattere linguistico-culturale e quindi riferibile ai caratteri formali (stilistici, tecnologici e materici) dei diversi manufatti”⁷¹.

Il rispetto dei vincoli consente di conservare l'organizzazione del Sistema Ambientale e del Sistema Tecnologico del sito, garantendo una solidità ai legami tra le parti che li costituiscono, assicurando una stabilità dei valori del sito nonostante le perturbazioni che una trasformazione può generare.

I vincoli morfologici-dimensionali, così, tutelano le relazioni del sito d'intervento, conservando le strutture morfologiche di particolare rilevanza nella configurazione del territorio: aree di rilevanza ambientale, elementi propri dell'organizzazione del paesaggio agrario storico, testimonianze della cultura formale e materiale caratterizzanti un determinato ambito storico-geografico. Ciò implica, ugualmente, il rispetto dei caratteri di configurazione geometrico-spaziale dello spazio urbano, quindi il mantenimento dei rapporti gerarchici tra gli spazi e la loro destinazione d'uso; e inoltre, la conservazione della dimensione, della morfologia in pianta e in alzato (sistema orizzontale e verticale).

“I vincoli materico-costruttivi sono relativi al rispetto dei caratteri costruttivi dell'edificio, delle tecniche e dei materiali utilizzati e alla compatibilità delle soluzioni tecnologiche introdotte dal progetto di riuso.”⁷² È tutelata non soltanto la materia stessa di cui il paesaggio si costituisce, solo in quanto reperto storico ma le tecnologie tradizionali con la quale è stata posta in opera, in quanto maestranza peculiare di quello specifico contesto geografico e storico. Il vincolo è indirizzato al rispetto del comportamento meccanico-strutturale dei complessi architettonici presenti, derivante da soluzioni strutturali atipiche, frutto delle conoscenze dell'epoca.

Con riferimento alla materia si rimanda infine all'apparato decorativo, che spazia dal pittorico allo scultoreo, di elevato pregio estetico oltre che, testimonianza dell'opera delle maestranze locali. Tutti elementi sopradescritti identificano il paesaggio storico urbano e lo rendono riconoscibile nel territorio dalla comunità.

⁷⁰ M. Zeleny “La gestione a tecnologia superiore e la gestione della tecnologia superiore” in “La sfida della complessità” a cura di G. Bocchi, M. Ceruti. 2007. Pag. 377

⁷¹ Regione Lombardia, D.G.R. 8 novembre 2002 N. 7/11045, ai sensi dell'art. 30 delle Norme di Attuazione del Piano Territoriale Paesistico Regionale

⁷² M. R. Pinto, *op.cit.* Pag. 73

Dall'analisi ne deriva che la tutela e valorizzazione del paesaggio, non possono prescindere da una conoscenza multidisciplinare e da un'attenzione sul territorio multidimensionale che non può attuarsi solo mediante strumenti di pianificazione urbanistica e territoriale (vincoli, fasce di rispetto, zone d'interesse ecc.). Gli strumenti possono divenire ricognitori utili alla conoscenza del territorio e veicoli di una progettazione ragionata e valutata luogo per luogo, abile ad identificare in fase preventiva i risultati attesi di un nuovo intervento su contesti definiti.

2.2 Il paesaggio urbano della città storica e l'impatto dei servizi e delle infrastrutture

Servizi come quelli della mobilità e della raccolta dei flussi di risorsa possono costituire un problema operativo, che si presenta con maggiore gravità nelle aree urbane storiche a causa dei vincoli generati dai tessuti viari e dall'esigenza di tutelare i valori paesistici. Spesso accade che il degrado, generato dall'irrisolutezza delle questioni tecnico-ambientali legate alla gestione dei servizi, incida sulla vulnerabilità dei caratteri della città storica.

L'espressione di tale vulnerabilità si configura nel "danno ambientale"⁷³, inteso come qualsiasi deterioramento significativo e misurabile, permanente o provvisorio, diretto o indiretto, di una risorsa naturale o dell'utilità derivata da quest'ultima.

Talvolta lo spazio urbano si presenta con un elevato livello di danno e non resta che elaborare un'azione di risarcimento cercando di recuperare il più possibile gli elementi deteriorati, in altre occasioni, nelle quali il danno è marginale o è in atto un intervento di trasformazione che lo potrebbe innescare, è possibile sviluppare un'analisi tecnico-scientifica fondata su indagini e monitoraggi in situ che restituisca un quadro degli impatti scaturiti dal malfunzionamento dei servizi.

Nell'ipotesi di nuovo intervento su un tessuto urbano storico, per identificare le possibili interferenze dei servizi con il sistema ambientale e tecnologico, in aggiunta ad una base documentale di conoscenza del territorio, è utile ipotizzare degli scenari di funzionamento del sistema, considerando le attività connesse ad ognuna delle fasi del ciclo di gestione.

⁷³ Decreto Legislativo 3 aprile 2006, n. 152, Norme in materia ambientale, art. 300

Alle diverse fasi corrisponde un impatto, o una serie d'impatti diretti (sul sito) o indiretti (generati dalle modalità di gestione), qualitativi e/o quantitativi, positivi o negativi sul paesaggio, derivati da un sistema di relazioni causa-effetto fra i fattori antropici, naturalistici, chimico-fisici, climatici, paesaggistici, architettonici, culturali, agricoli ed economici. Nello specifico ambito della mobilità e delle infrastrutture in relazione alla gestione della raccolta dei flussi di risorsa, gli impatti sul costruito storico sono valutabili attraverso l'uso di criteri specifici che ne descrivano il sistema di conferimento, raccolta, recupero, smaltimento con particolare attenzione agli standard e obiettivi imposti dalla Comunità Europea.

La produzione dei flussi di risorsa urbani costituisce un criterio di valutazione delle pressioni che lo stile di vita dei flussi cittadini induce sullo spazio urbano, con ricadute sia ambientali che socio-economiche. Un continuo utilizzo della discarica è sintomo di una scorretta gestione dei flussi incidendo sulle tematiche della sostenibilità ambientale, con evidenti ricadute sulla qualità di vita della cittadinanza e sulla qualità dello spazio urbano.

“La qualità degli spazi pubblici, dei paesaggi urbani fatti dall'uomo e dello sviluppo architettonico e urbano ha un ruolo importante nel determinare le condizioni di vita delle popolazioni urbane. Inoltre si deve accrescere l'interazione tra architettura, pianificazione infrastrutturale e urbanistica se si vogliono creare spazi attrattivi e orientati verso i fruitori e se si vuole raggiungere un alto standard in termini di ambiente in cui si vive, una “Baukultur”. La Baukultur va intesa nel significato più ampio della parola, come la somma di tutti gli aspetti culturali, economici, tecnologici, sociali ed ecologici che influenzano la qualità e il processo di pianificazione e costruzione”⁷⁴. Ragionando in termini di “Baukultur”, la progettazione di un'infrastruttura che sia utile alla mobilità o al completamento del ciclo dei flussi di risorsa, necessita una valutazione d'impatto che consideri diverse discipline e che risponda alle esigenze del territorio con particolare attenzione agli spazi pubblici e alla loro qualità.

Si riporta di seguito un esempio di criteri finalizzati alla valutazione d'incidenza paesistica per gli ambiti morfologico e tipologico di un nuovo intervento su in sito esistente a carattere storico-culturale elevato.

⁷⁴Carta di Lipsia sulle Città Europee Sostenibili, Approvata in occasione dell'Incontro Ministeriale Informale sullo Sviluppo Urbano e la Coesione Territoriale il 24 – 25 maggio 2007, Lipsia. Traduzione a cura di ANCI IDEALI Fondazione europea delle città. Pag. 3

Tabella 3. Criteri relativi alla dimensione morfologica

Criterio	Sotto-criteri	Cod. Rif.
Caratteri morfologici	Alterazione dell'altezza e degli allineamenti dell'edificato	CM1
	Alterazione dell'andamento planimetrico dei profili stradali	CM2
	Alterazione dei profili di sezione urbana	CM3
	Alterazione dei volumi dell'edificato	CM4
	Alterazione dei prospetti nel rapporto pieni/vuoti: rapporto e/o allineamenti tra aperture (porte, finestre, vetrine) e superfici piene, tenendo conto anche della presenza di logge, portici, bow-window e balconi	CM5
Caratteri tipologici	Alterazione di elementi costruttivi e materici	CT1
	Alterazione del profilo di copertura	CT2
	Alterazione materica del piano stradale	CT3
	Alterazione dei prospetti con immissione d'impianti a vista	CT4
	Alterazione di elementi della sede stradale	CT5
	Alterazione delle finiture dell'edificato	CT6
	Alterazione di elementi unici caratterizzanti l'immagine storica (opere d'arte, decorazioni)	CT7
	Alterazione della pavimentazione	CT8
	Alterazione di spazi verdi e alberature	CT9
Caratteri relazionali	Alterazione della continuità delle relazioni tra elementi architettonici	CR1
	Alterazione della continuità delle relazioni tra elementi naturalistici	CR2
	Alterazione della continuità delle relazioni tra elementi storico-culturali	CR3
	Alterazione della continuità della sede stradale	CR4
	Ostacolo alla percorribilità pedonale	CR5
	Ostacolo all'accessibilità degli edifici	CR6

Per superare l'emergenza rifiuti una prima azione da sviluppare, dopo quella di minimizzare i quantitativi dei rifiuti, consiste nel modificare radicalmente lo scenario tecnologico e impiantistico del sistema. Tuttavia, "agli innumerevoli benefici che l'inserimento di dotazioni impiantistiche induce in termini di vivibilità e benessere per gli utenti, fa riscontro, nella città antica la difficoltà tecnologica e culturale di sovrapporre e integrare sistemi impiantistici all'interno dei tessuti"⁷⁵.

Un primo studio da considerare nella valutazione degli impatti è riferito alla tipologia e morfologia dei caratteri dello spazio urbano. Al fine di contenere l'incidenza che l'infrastruttura potrebbe indurre alterando i caratteri del paesaggio, nell'ipotesi di uno scenario proponibile, si controlla l'interazione degli impianti e dei relativi elementi d'interfaccia con il mantenimento dei caratteri architettonici, spaziali, tipologici e materici del contesto. Eventuali impatti negativi possono generarsi non soltanto da quanto si aggiunge a quel determinato paesaggio, ma anche quanto gli si sottrae a seguito dell'implementazione delle nuove strutture. Se per le aggiunte gli impatti si configurano per lo più sull'incoerenza morfologica e tipologica dei nuovi interventi, "i rischi di compromissione morfologica sono fortemente connessi alla perdita di riconoscibilità o alla perdita tout court di elementi caratterizzanti i diversi sistemi territoriali"⁷⁶.

Sebbene le aree storiche siano fortemente vulnerabili a tali perdite, esse offrono diversi occasioni, nella particolare conformazione del tessuto urbano, per ospitare nuovi elementi che ne apporterebbero solo valore aggiunto: "le dimensioni degli spazi pubblici rispetto all'edificato, la distribuzione dei pieni rispetto ai vuoti nella città antica, costituiscono elementi a favore della riorganizzazione delle funzioni di produzione, consumo e gestione dei rifiuti. Circolarizzare richiede flessibilità degli spazi: ambienti il cui uso può mutare nel tempo e la costruzione abbia una solidità che assicuri anche sicurezza, protezione, isolamento"⁷⁷.

Gli impatti dei servizi incidono per lo più sulla relazionalità della loro gestione nel paesaggio storico, migliorando o alterando la qualità visiva e percettiva dello spazio. L'indotto di funzioni legate al recupero e riciclo dei flussi di risorsa secondo nuovi processi organizzativi del programma di raccolta, può prevedere degli orari e dei passaggi non flessibili che se non adeguatamente rispettati possono determinare disagi all'ambiente e agli utenti.

⁷⁵ Serena Viola, "Nuove sfide per le città antiche, prosperità, innovazione tecnologica e bellezza", Liguori editore 2012, Napoli Pag. 65

⁷⁶ "Linee guida per l'esame paesistico dei progetti" previste dall'art. 30 delle Norme di Attuazione del Piano Territoriale Paesistico Regionale (P.T.P.R.) approvato con D. R. 6 marzo 2001, n. 43749, Bollettino Ufficiale della Regione Lombardia, 21 Novembre 2002, Milano, art. 4

⁷⁷ Serena Viola, *op.cit.*, Pag. 65

Tabella 4. Criteri relativi alla dimensione morfologica - visiva

Criterio	Sotto-criterio	Cod. Rif.
Caratteri visivi	Discontinuità di relazioni significative	CV1
	Percezione di elementi estranei al contesto	CV2
	Interferenza con punti di vista e percorsi	CV3
	Riduzione percezione d'insieme panoramica	CV4
	Alterazione dei prospetti su piazza	CV5
	Alterazione dei prospetti su strada principale	CV6
	Alterazione dei prospetti di edifici di rilevanza culturale	CV7

I parametri d'incidenza visiva e linguistica sono da valutare basandosi principalmente sui concetti di assonanza e dissonanza dell'elemento con il contesto e della sommatoria di essi, per lo più nei centri storici, nei quali è immediatamente visibile un oggetto moderno e con differenti canoni stilistici. Gli impatti generabili incidono sulla continuità delle relazioni visive significative, in particolare per gli interventi che prospettano su spazi pubblici o che interferiscono con punti di vista o percorsi panoramici, riducendone la percezione o proponendosi come elementi estranei.

Il cambiamento climatico e il rispetto delle condizioni igienico-sanitarie impongono il ripensamento delle logiche impiantistiche e ambientali, nella gestione dei flussi in un ambiente storico, dove lo spazio pubblico è limitato in rapporto al consumo delle risorse e alle emissioni inquinanti. “Per quanto sia diffusa la consapevolezza di monitorare gli agenti inquinanti al fine di garantire benessere e salute agli utenti, ad opera delle agenzie ambientali regionali, si assiste all'assenza di un monitoraggio puntuale e ad alta frequenza degli inquinanti dell'aria non convenzionali tra i quali il biossido di carbonio; gli inquinanti dell'aria presenti nelle aree urbane, oltre ad avere enormi conseguenze sul clima, nella piccola scala, hanno ricadute negative anche sullo stato di degradazione dei materiali.”⁷⁸

I criteri d'incidenza ambientale, sono confrontabili con i parametri imposti dalla Comunità Europea⁷⁹ e valutano la compatibilità delle caratteristiche dell'intervento con

⁷⁸ Serena Viola, *op.cit.*, Pag. 22

⁷⁹ Direttiva 2008/50/CE

le normali esigenze fisiologiche di benessere ambientale e con le condizioni di piena fruizione collettiva del luogo.

Tabella 5. Criteri relativi alla dimensione ambientale		
Criterio	Sotto-criteri	Cod. Rif.
Impatto acustico	Variazione sfavorevole del numero giornaliero medio di autoveicoli, autocarri e autotreni circolanti, rapportato ai Km di rete stradale o al numero degli abitanti	IAC1
	Presenza di attività temporanee connesse alla realizzazione del progetto	IAC2
	Superamento del limite normativo del rumore dovuto alla presenza di nuove infrastrutture	IAC3
	Necessità di monitoraggio d'inquinamento acustico	IAC4
	Necessità d'introduzione di sistemi di difesa dal rumore sugli edifici	IAC5
Impatto atmosferico	Diminuzione del livello della qualità dell'aria	IAT1
	Immissione di condotte di scarico e/o camini	IAT2
Impatto olfattivo	Esposizione della materia fermentata a contatto con l'ambiente esterno	IO1
	Allungamento dei tempi di raccolta dei flussi di risorsa	IO2
	Necessità d'incremento del numero dei centri di raccolta e/o di deposito di materia conferita	IO3

Nella gestione dei flussi di risorsa ed in particolare nel processo di raccolta, gli impatti acustici sono sicuramente quelli più frequenti, a causa della pressione sonora e dei lunghi tempi della sua riverberazione.

L'allerta sanitaria ha spesso portato all'abbandono e al degrado di luoghi paesisticamente qualificati, generando spesso spazi vuoti nel paesaggio urbano, spesso destinati a depositi di rifiuti a cielo aperto. Il disagio olfattivo agli utenti si verifica nei casi di interruzione della raccolta e in condizioni di stress microclimatico, emanando

sostanze chimico-fisiche nocive. Esso incide fortemente sull'inquinamento aereo e, quindi, sulla salute dell'uomo.

L'inquinamento dell'aria nel centro urbano è causato, inoltre, dall'elevato trasporto motorizzato nel processo di raccolta dei flussi di risorsa e dalla mancanza di visione di sistema a rete nella totale gestione del ciclo, che con il riciclo e riuso dei prodotti, ne diminuirebbe il bisogno.

Tabella 6. Criteri relativi alla dimensione sociale

Criterio	Sotto-criterio	Cod. Rif.
Percezione simbolica	Interferenza con i valori simbolici attribuiti dalla comunità locale	PS1
	Perdita della riconoscibilità dei segni presenti	PS2
	Ingombro su spazi con forte connotazione simbolica	PS3
Interfaccia con l'utenza	Limitata accessibilità all'utenza	IU1
	Limitata partecipazione alla raccolta	IU2
	Scarsa intuitività nella differenziazione del rifiuto	IU3
	Complessità nelle fasi iniziali di circolarizzazione del flusso di risorsa (raccolta e pretrattamento)	IU4
	Lunghe tempistiche nell'ottenimento di materia pretrattata	IU5
Gestione del servizio	Aumento del costo del servizio	GS1
	Vita utile breve delle parti componenti	GS2
	Limitata reperibilità dei componenti	GS3
	Difficoltà di riparazione dei componenti	GS4
	Difficoltà di implementazione del servizio	GS5

Il Centro Storico, si è caricato nel tempo di valori storici-identitarii, riconducibili sia al tessuto urbano, sia agli elementi del patrimonio edilizio che lo caratterizzano. Una gestione virtuosa dei flussi di risorsa può assumere un ruolo determinante nel rafforzamento di tali valori e nella consapevolezza dell'utenza, quale responsabile nel mantenimento di tali valori.

L'incremento della raccolta differenziata, una diversa concezione di smaltimento e recupero del prodotto determina un impatto sulla collettività in termini di abitudini, di qualità dei servizi alle utenze, di incremento organizzativo delle aziende che erogano il servizio.

In riferimento alla città storica i parametri d'incidenza simbolica mirano a valutare il mantenimento dei valori simbolici e d'immagine che la collettività assegna allo specifico luogo, ciò può dipendere da fattori qualitativi (illuminazione, pulizia, ingombro degli elementi, colore, etc.) che quantitativi (accessibilità all'utenza, riduzione della produzione dei flussi di materia, percentuale di prodotto riciclato, etc.).

In sintesi, condizione affinché lo spazio, per quanto dotato d'impianti tecnici necessari e idonei a svolgere le funzioni previste, sia vivido e fruibile è quella del rispetto della qualità degli elementi del paesaggio, dei canoni ambientali e della possibilità di continuare a svolgere attività proprie della vita comune (socializzative, ricreative, lavorative, turistiche).

L'intervento deve rispondere ai requisiti che è il sito stesso a dettare, migliorandone l'immagine complessiva, risultando distinguibile e, allo stesso tempo, integrandosi con le parti esistenti nel pieno rispetto dei valori storico-estetici della preesistenza. Rigenerare il valore intrinseco di un luogo implica attivare la sua capacità di rappresentare un simbolo dei tratti comuni e condivisi della storia di una comunità.

Un progetto efficiente non può prescindere, allora, dall'analisi e connubio di diverse discipline e si configura come il risultato sistemico dell'analisi delle variabili da esse dedotte e riferite a quel particolare contesto dove l'intervento di trasformazione d'inserisce. La valutazione d'incidenza, altresì, insieme agli aspetti descritti, può prevedere una verosimile conduzione dei servizi nello scenario ipotizzato, stabilendone un grado di efficienza a partire dai parametri di gestione presenti.

Tabella 7. Indicatori relativi all'efficienza di gestione di flussi di risorsa.

Elaborazione da Legambiente

	Indicatore	Un. di misura	Fasce di merito					Punteggi				
Recupero di materia	Percentuale di RD destinata a recupero di materia	Adimensionale	<60%	60-65%	65-70%	70-75%	≥75%	0	1	2	3	4
	Produzione pro capite della RD organico	Kg/ab/giorno	<23,2	23,2-53,1	53,1-73,7	73,7-98,8	≥98,8	0	1	2	3	4
	Produzione pro capite della RD carta e cartone	Kg/ab/giorno	<25,3	25,3-43,7	43,7-59,6	59,6-85,9	≥85,9	0	1	2	3	4
	Produzione pro capite della RD vetro	Kg/ab/giorno	<12,4	12,4-29,2	29,2-40,2	40,2-54,9	≥54,9	0	1	2	3	4
	Produzione pro capite della RD plastica	Kg/ab/giorno	<5,98	5,98-14,7	14,7-21,5	21,5-30,5	≥30,5	0	1	2	3	4
	Recupero di materia	Kg/ab/giorno	<2,32	2,32-5,96	5,96-10,3	10,3-18,1	≥18,1	0	1	2	3	4
	Produzione pro capite della RD dell'alluminio	Kg/ab/giorno	<0,97	0,97-3,15	3,15-5,25	5,25-7,69	≥7,69	0	1	2	3	4
	Produzione pro capite della RD dell'acciaio	Kg/ab/giorno	<0,52	0,52-1,75	1,75-2,96	2,96-4,16	≥4,16	0	1	2	3	4
	Produzione pro capite della RD legno	Kg/ab/giorno	<4,86	4,86-11,7	11,7-18,5	18,5-28,8	≥28,8	0	1	2	3	4
	Produzione pro capite della RD frazione verde	Kg/ab/giorno	<18,4	18,4-45,6	45,6-75,2	75,2-112	≥112	0	1	2	3	4
	Produzione pro capite della RD frazione multimateriale	Kg/ab/giorno	<12,3	12,3-31,3	31,3-48,5	48,5-73,1	≥73,1	0	1	2	3	4
Riduzione produzione rifiuti	Produzione pro capite di altre RD	Kg/ab/giorno	<4,11	4,11-8,73	8,73-14,7	14,7-23,4	≥23,4	0	1	2	3	4
	Produzione pro capite totale	Kg/ab/giorno	<0,90	0,90-1,13	1,13-1,44	1,44-1,97	≥1,97	4	3	2	1	0
	Numero di mesi all'anno con flussi turistici significativi	Adimensionale	0	1-2	3	4-5	≤6	0	1	2	3	4
	Attivazione del compostaggio domestico	Adimensionale	No	Si				0	2			

Tabella 7. Indicatori relativi all' efficienza di gestione di flussi di risorsa.

Elaborazione da Legambiente

	Indicatore	Un. di misura	Fasce di merito					Punteggi				
Efficacia del servizio	Attivazione di un sistema tariffario	Adimensionale	No	Norma- lizzata	Pun- tuale			0	1	2		
	Attivazione del servizio domiciliare per i RU indifferenziati	Adimensionale	No	Misto	Si			0	1	2		
	Utilizzo di una o più piattaforme ecologiche	Adimensionale	No	Si				0	2			
	Attivazione del servizio domiciliare per la RD dell'organico	Adimensionale	No	Misto	Si			0	1	2		
	Attivazione del servizio domiciliare per la RD della frazione multi-materiale	Adimensionale	No	Misto	Si			0	1	2		
Sicurezza smaltimento	Produzione pro capite della RD accumulatori al piombo	Kg/ab/giorno	<0,12	0,12- 0,35	0,35- 0,62	0,62- 1,02	≥1,02	0	1	2	3	4
	Produzione pro capite della RD RAEE	Kg/ab/giorno	<1,80	1,80- 3,65	0,35- 5,37	5,37- 7,66	≥7,66	0	1	2	3	4
	Produzione pro capite della RD RUP	Kg/ab/giorno	<0,33	0,33- 0,77	0,77- 1,40	1,40- 2,30	≥2,30	0	1	2	3	4

3. LA GESTIONE VIRTUOSA DEI FLUSSI SOLIDI URBANI

3.1 Strategie, tecnologie e impianti: fattori tecnologici del ciclo di raccolta

Lo stato dell'arte restituisce un quadro tale da fotografare le differenti metodologie di gestione dei flussi di risorsa e poterne vagliare alcune come spunto di riflessione. Sono state analizzate le strategie di prevenzione, recupero e smaltimento o trasformazione delle frazioni conferite in diversi contesti urbani: area vasta, medio e piccolo centro, esistente o di nuova o futura realizzazione.

Le good practices hanno contribuito allo sviluppo di schede atte a classificare molteplici strumenti e tecnologie in atto e proponibili che riportano sinteticamente possibili soluzioni alternative o integrative nel processo circolare dei rifiuti.

Da queste “emerge come l'efficacia nei modi di affrontare il problema rifiuti risieda soprattutto nella varietà delle soluzioni e nel loro mix. Sia a livello di strategie urbane, sia a livello di soluzioni tecniche l'adozione di scenari integrati, che implicino uso di forme variegate di coinvolgimento dei cittadini, d'investimenti e di soluzioni tecniche di raccolta, trasporto e trattamento, si è mostrata la più idonea. Il mix trova il suo fondamento proprio nei fattori di contesto territoriale e urbano e si presenta come una forma di adeguamento e adattamento di quello che è esperibile.”⁸⁰

Osservando quanto offre l'attuale panorama nazionale ed estero sulle strategie, sulle tecnologie e sugli impianti utili all'espletamento del ciclo di gestione dei flussi di risorsa si è acquisito un quadro d'informazioni oggettive, in seguito analizzate e censite. Si sono definite, quindi, delle griglie di elaborazione dei dati emersi, classificandoli secondo i processi di prevenzione, riciclo, raccolta e trasformazione. Tali griglie sono state elaborate secondo un processo iterativo di tipo bottom up avviato con la ricerca e analisi dei casi studio nel panorama mondiale. Dal censimento dei casi studio sono state estrapolate le scelte strategiche e le tecnologiche classificandole secondo la frazione di riferimento e la tipologia di azione nel percorso di management del flusso di risorsa.

Le azioni e le tecnologie selezionate sono state oggetto di studio e approfondimento circa la fattibilità di un eventuale messa in atto a breve termine, la convenienza

⁸⁰ Mami A., (2014), “Circolarità dei processi per un nuovo metabolismo urbano: il caso degli RSU nella riqualificazione sostenibile”, in *Techne* 8/2014, Firenze University Press, Firenze, pag. 172

economica e l'efficacia ottenuta nei contesti di applicazione. Molte delle scelte espresse nelle schede si sono riscontrate in diversi contesti a volte anche non simili.

Si può ritenere che la valenza delle scelte sia proporzionale alla quantità di casi studio, che abbiano raggiunto gli obiettivi proposti, ai quali sia possibile associarle.

Le griglie prodotte si configurano come una banca dati, quale strumento di sintesi utile alla progettazione del ciclo dei rifiuti fornendo soluzioni reiterabili per scenari simili. Tuttavia si precisa che tale strumento, sebbene possa rispecchiare una grossa aliquota dell'attuale gestione del ciclo, è in continuo crescere e divenire, come lo è stato durante il suo sviluppo. Il processo, infatti, ha previsto un continuo confronto e modifica della griglia in funzione del riscontro di diverse soluzioni rispetto a quelle già espresse.

Tale analisi ha condotto, inoltre, all'individuazione di alcune frazioni a elevato potenziale economico ma attualmente destinate allo smaltimento tramite flussi industriali o a forme di recupero a basso valore aggiunto. Si è altresì riscontrato una particolare attenzione verso la sperimentazione degli strumenti tecnologici utili alla raccolta e al riciclo delle frazioni e verso la creativa promozione delle idee per la comunicazione nella fase di prevenzione allo spreco.

Si evince, infine, come la gestione del ciclo dei rifiuti sia stata più volte occasione di riqualificazione del contesto urbano, rendendo la città a servizio dei cittadini ed i cittadini stessi parte integrante del processo di cambiamento. Di seguito sono esaminate le fasi finalizzate alla circolarizzazione del flusso di risorsa e si riportano le relative griglie di sintesi sopradescritte.

3.1.1 Strategie per il riciclo

Il recupero dei flussi di risorsa mediante riciclo, riutilizzo od ogni altra azione intesa ad ottenere materie prime seconde, si configura nell'insieme di azioni di selezione e trattamento della frazione secca proveniente da raccolta differenziata, utili a dare un nuovo ciclo di vita ad un prodotto. Le strategie finalizzate al riciclo della materia sono volte alla riduzione degli impatti ambientali negativi generati dai rifiuti lungo il corso della loro esistenza, dalla produzione fino allo smaltimento.

La Comunicazione⁸¹ della Commissione Europea, del 21 dicembre 2005, stabilisce gli orientamenti dell'azione dell'Unione europea e descrive i mezzi che permettono di migliorare la gestione dei rifiuti.

Restano ad oggi validi tali obiettivi: limitazione della produzione della quantità di materia, promozione del loro riutilizzo, del loro riciclaggio e del loro recupero.

Qualora la produzione dei flussi di materia non possa, quindi, essere prevenuta bisogna ricorrere al massimo recupero dei medesimi, considerandoli non solo come una fonte d'inquinamento da ridurre ma anche come una potenziale risorsa da sfruttare.

A livello comunitario sono, quindi, stati individuati campi specifici di attenzione prioritaria per la riduzione dell'impatto ambientale e per l'ottimizzazione del ciclo di vita delle risorse, ma rimane agli Enti locali attuare costantemente misure operative che inducano la cittadinanza a integrare tali principi nel proprio stile di vita quotidiano.

La normativa nazionale, recepita dalle Direttive comunitarie, attribuisce un'importanza primaria al controllo preventivo dei flussi dei prodotti, sostenendo la riduzione di produzione di materia a monte. Non sono indicate misure specifiche, ma principi generali che vogliono indirizzare la cittadinanza verso l'uso di beni ad alto tasso di riutilizzabilità/recuperabilità e a bassa nocività di smaltimento e verso l'adozione di tecnologie e materiali a ridotto consumo di risorse ed energia di trasformazione. A tal fine, l'imprenditoria assume un ruolo cardine se sviluppa la sua produzione con materiali ecosostenibili e riciclabili, fornisce al mercato beni e imballaggi disaggregati e trasforma la materia riciclata in materia prima – seconda.

Nel rispetto delle indicazioni normative, è importante che la gestione dei flussi di risorsa sia un insieme coordinato di azioni pianificatorie a livello urbano e azioni strategiche mirate alla partecipazione della cittadinanza nella riduzione allo spreco.

In questa logica potrebbe essere influente la corretta applicazione di equilibrati strumenti tariffari, valorizzando il tasso di recupero di materia ed eventualmente di energia dal residuo di materia conferita.

I processi di natura economica s'indirizzano a tutte le utenze servite dalla raccolta dei flussi di risorsa (cittadinanza e imprenditoria) e mirano ad integrare i meccanismi di mercato, mediante incentivi e sussidi, qualora questi non riescano a garantire lo sviluppo del riciclo. Il passaggio ad una "tariffazione puntuale", ad esempio, esprime da un lato la volontà di incrementare le raccolte separate e immetterle in un mercato delle materie secondarie e dall'altro l'integrazione nei sistemi di raccolta ulteriori forme di trattamento e smaltimento (recupero diretto).

⁸¹ "Portare avanti l'utilizzo sostenibile delle risorse - Una strategia tematica sulla prevenzione e il riciclaggio dei rifiuti" [COM (2005) 666]

Tabella 8. Strategie di riciclo		
Processi	Azioni	
Processi di comunicazione	Sensibilizzazione	<i>Annunci mediatici</i>
		<i>Formazione nelle istituzioni scolastiche</i>
		<i>Sviluppi di obiettivi condivisi</i>
	Informazione	<i>Informazione e supporto online</i>
		<i>Assistenza telefonica</i>
Processi di partecipazione pubblica	Top down	<i>Forum digitale di coordinamento</i>
	Bottom up	<i>Laboratori di progettazione e condivisione</i>
		<i>Compostaggio per concimazione orti urbani</i>
Processi di produzione	Produzione	<i>Produzione con materiali ecosostenibili e materie prime-seconde</i>
		<i>Produzione di beni e imballaggi disaggregati</i>
		<i>Produzione con materiali riciclabili</i>
	Trasformazione	<i>Trasformazione materia riciclata in materia prima - seconda</i>
Processi di differenziazione dei flussi di risorsa	Compostaggio domestico	<i>Selezione frazione organica</i>
		<i>Conferimento</i>
	Flussi di riciclo	<i>Selezione frazione riciclabile</i>
		<i>Conferimento</i>

Tabella 8. Strategie di riciclo		
Processi		Azioni
Processi di gestione dei flussi di risorsa	Organizzazione e gestione raccolta differenziata	Impianti e reti
	Organizzazione e gestione flussi post stoccaggio	Vendita a terzi
		Convenzione con consorzi
	Organizzazione e gestione trasformazioni in loco	Biogas
		Compostaggio
	Processi d’incentivazion e economica	Cittadini
Buoni e premialità		
Detassazioni		
Raccolta punti si schede magnetiche		
Tariffazione puntuale		
Distribuzione gratuita di compostiere		
Imprenditoria		Sussidi per filiera corta
		Incentivi per il monitoraggio del riciclo
		Premialità per la quantità riciclata

A livello operativo, le strategie prevedono misure specifiche per la natura del materiale, che si basano su processi indirizzati a tutta la cittadinanza (utenze pubbliche e private). Tali processi, sebbene siano tutti volti a incrementare le percentuali di prodotto riciclato, possono essere di varia natura e interessare settori multidisciplinari. Il principio della responsabilità del produttore è strettamente collegato a processi di comunicazione con azioni di sensibilizzazione e partecipazione dell'utenza.

I compiti della comunicazione ambientale si configurano nel soddisfacimento del bisogno d'informazione dei cittadini, nella garanzia della trasparenza e visibilità alle azioni attivate e nell'essere strumento sociale d'integrazione e di condivisione dei progetti. In questo senso è importante saper comunicare per evitare di confondersi con la generale comunicazione che raggiunge quotidianamente il cittadino-consumatore e di vanificare così sforzi a volte ingenti che finiscono per non alterare gli atteggiamenti individualisti. Se per l'informazione dei cittadini è opportuno che l'amministrazione garantisca un'assistenza continua d'informazione telefonica e supporto online, per la sensibilizzazione si richiede una progettazione e un'attenzione all'educazione che coinvolga le istituzioni scolastiche a tutti i livelli.

L'istituzione di laboratori di progettazione e condivisione o il compostaggio per concimazione di orti urbani, possono divenire spunti di crescita verso una consapevolezza diffusa della propria risorsa e del saperla ottimizzare. Un forum digitale di coordinamento del sistema di gestione è un'azione "top down" mediante la quale l'amministrazione può discutere degli aspetti negativi e positivi di ogni soluzione tecnica e gestionale, facendo propri i suggerimenti e le necessità emerse dalla collaborazione dei cittadini. Infine, gli obiettivi di riciclo risentono della determinazione dell'amministrazione nell'organizzazione e gestione della raccolta differenziata, delle trasformazioni in loco e dei flussi post stoccaggio, per cui divengono utili la pianificazione a rete e la partnership con consorzi e enti di diverso livello governativo.

3.1.2 Strategie di prevenzione

Le strategie di prevenzione, sono volte a divulgare il principio del "minimo spreco" per il quale il prodotto si considera una risorsa esauribile in tutte le fasi del suo ciclo. Tali strategie si attuano mediante orientamenti e misure finalizzate alla minimizzazione delle pressioni sull'ambiente derivanti dall'ingente quantità di materia scartata. La riduzione della quantità di materia conferita e delle sostanze nocive in essi contenuti ne facilita lo smaltimento, snellendo i processi industriali. La prevenzione della produzione di flussi di scarto per l'industria è legata a cambiamenti nel consumo delle materie prime nei processi tecnologici e all'eliminazione nel processo produttivo di eventuali sostanze nocive per l'uomo e l'ambiente. Come per la fase di produzione, per la successiva fase dell'immissione dei prodotti nel mercato è possibile sviluppare buone pratiche operative quali la vendita dei prodotti alla spina sia in centri che in distributori automatici o semplicemente la tecnica del baratto nelle botteghe o mercati

o ancora del “vuoto a rendere”. Tali misure consentirebbero sensibilmente il risparmio di materia. In generale, le politiche locali stabiliscono l’attuazione delle strategie preventive mediante piani operativi specifici per ambiti territoriali che, sulla base di indicazioni a carattere regionale e nazionale, regolano tutte le fasi della gestione dei flussi di risorsa (dalla raccolta alla trasformazione), al fine del raggiungimento degli obiettivi imposti. I processi attivati in Italia sono descritti con il Decreto Direttoriale del 7 ottobre 2013⁸², mediante il quale il Ministero dell’Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare ha adottato il Programma Nazionale Italiano di Prevenzione dei Rifiuti. Il Programma attribuisce la produzione totale dei flussi di risorsa a fattori socio-economici e stabilisce tale produzione rapportata all’andamento del Prodotto Interno Lordo quale indicatore utile a valutare l’efficacia delle azioni in esso proposte.

La prevenzione delle quantità di scarto richiede cambiamenti nei modelli di produzione e nella progettazione dei prodotti attraverso interventi sulle modalità organizzative e produttive dei settori industriali e del design dei prodotti. Gli strumenti promossi nell’ambito della normativa comunitaria in vigore, si riferiscono alla diffusione delle migliori tecniche disponibili e all’eco-progettazione del ciclo di vita dei prodotti. A tal proposito, il ruolo della ricerca è necessario allo sviluppo delle conoscenze sull’impatto che l’utilizzo delle risorse provoca in termini di produzione e gestione dei flussi di risorsa. La Comunicazione della Commissione Europea “Verso una strategia tematica di prevenzione e riciclo dei rifiuti”⁸³ sottolinea che la quantità di flusso di materia prodotta dipende da un’ampia e complessa gamma di fattori che includono i livelli di attività economica, i cambiamenti demografici, le innovazioni tecnologiche, gli stili di vita e, più in generale, i modelli di produzione e consumo.

Si può dedurre che la prevenzione della produzione dei flussi di materia consumata è una componente essenziale che deve accompagnare le politiche in tutte le fasi di gestione di tali flussi, ma, qualora non vi sia coinvolgimento dell’utenza, potrebbe risultare inefficace. Le buone pratiche operative implicano l’adozione di misure amministrative che “dal basso” assistono l’utenza nel consumo sostenibile. Le campagne di comunicazione analizzate presentano prevalentemente due principali scopi: sensibilizzare i cittadini e gli attori locali sull’impatto dei propri stili di vita, sulla produzione dei flussi di materia e sul consumo delle risorse naturali con particolare attenzione alla loro attitudine di rinnovabilità.

⁸² La direttiva europea quadro sui rifiuti (la 2008/98/CE recepita dall’Italia nel dicembre 2010) introduce l’obbligo, per gli Stati membri, di elaborare programmi di prevenzione dei rifiuti incentrati sui principali impatti ambientali e basati sulla considerazione dell’intero ciclo di vita dei prodotti e dei materiali. La direttiva stabilisce che gli Stati membri adottino programmi di prevenzione dei rifiuti fissando specifici obiettivi. Lo scopo di tali obiettivi e misure è di dissociare la crescita economica dagli impatti ambientali connessi alla produzione dei rifiuti.

⁸³ Commissione delle comunità Europee, “Comunicazione della Commissione. Verso una strategia tematica di prevenzione e riciclo dei rifiuti”. Bruxelles, 27.5.2003 COM(2003)

Tabella 9. Strategie di prevenzione

Processi		Azioni
Processi di comunicazione	Sensibilizzazione	<i>Annunci mediatici</i>
		<i>Formazione nelle istituzioni scolastiche</i>
		<i>Sviluppi di obiettivi condivisi</i>
	Informazione	<i>Informazione e supporto online</i> <i>Assistenza telefonica</i>
Processi di partecipazione pubblica	Top down	<i>Forum digitale di coordinamento</i>
	Bottom up	<i>Laboratori di progettazione e condivisione</i>
Processi di compravendita	Vendita alla spina	<i>Centri di vendita</i> <i>Distributori automatizzati</i>
	Baratto	<i>Botteghe</i> <i>Mercati</i>
	Riduzione degli imballaggi	<i>Studio attento del packaging</i> <i>Vuoto a rendere</i>
Processi di legislazione	Politiche locali	<i>Obiettivi percentuali di riduzione</i> <i>Appalti verdi⁸⁴</i>
	Politiche nazionali	<i>Fondi strutturali a sostegno dei programmi di prevenzione</i> <i>Osservazione delle strategie Europee</i>

⁸⁴ Criterio generale che dovrebbe orientare il settore pubblico verso scelte di acquisto di beni e servizi caratterizzati da una minore pericolosità per l'ambiente rispetto ad altri beni o servizi ad essi fungibili (C. De Rose, Gli appalti verdi nel diritto dell'Unione Europea: regole preesistenti e regole recentissime, in Il Consiglio di Stato, 2004, 9, 2, 1825)

Tabella 9. Strategie di prevenzione		
Processi		Azioni
Processi di innovazione e ricerca	Enti pubblici	<i>Analisi dei processi industriali</i>
		<i>Analisi delle strategie di gestione</i>
	Enti privati	<i>Analisi dei processi industriali</i>
		<i>Analisi delle strategie di gestione</i>
Processi d'incentivazione economica	Cittadini	<i>Rimborso dei contenitori alla restituzione</i>
		<i>Buoni e premialità</i>
		<i>Detassazioni</i>
		<i>Raccolta punti su schede magnetiche</i>
		<i>Tariffazione puntuale</i>
	Imprenditoria	<i>Sussidi per filiera corta</i>
		<i>Incentivi per il monitoraggio dei processi</i>

3.1.3 Strategie di trasformazione

Il quadro di sintesi delle strategie di trasformazione si articola per categorie di flussi di risorsa urbani raccolti in maniera differenziata, sulla base dei quantitativi merceologici rilevati dall'ISPRA:

- la frazione organica, intesa come quella “umida”, cui si aggiunge tutta la frazione “verde”;
- i flussi della raccolta differenziata multimateriale: la frazione cartacea comprende sia gli imballaggi che le frazioni merceologiche similari (es. giornali, libri, etc.), la frazione plastica intercetta gli imballaggi in plastica (bottiglie di acqua e bibite, flaconi per alimenti e per detersivi, confezioni in polistirolo, piatti e bicchieri, etc.), la frazione vitrea aggrega gli imballaggi in vetro (bottiglie di acqua, vasetti, etc.).

- i flussi ingombranti, solo se destinati al recupero, suddivisi per frazioni legno, metalli (materiale ferroso e alluminio) e RAEE (apparecchiature elettriche ed elettroniche);
- i flussi raccolti in modo selettivo, secondo i codici del Catalogo Europeo dei Rifiuti (CER), quali farmaci, contenitori T/FC (imballaggi contenenti residui di sostanze pericolose o contaminati); batterie e accumulatori; vernici, inchiostri e adesivi; oli vegetali e minerali.
- i flussi di origine tessile;
- gli scarti di materiale edile (inerti, calcestruzzi, laterizi ecc.);
- i flussi di materia pericolosa che, pur avendo un'origine civile, contengono al loro interno un'elevata dose di sostanze pericolose e devono essere gestiti diversamente dal flusso dei rifiuti urbani "normali". Tra i RUP, i principali sono i medicinali scaduti e le pile.

Tali frazioni derivano da una fase di smistamento eseguita all'origine dall'utente che conferisce o su strada o nei centri di raccolta comunali o intercomunali, questi ultimi normativamente qualificati come parte della raccolta⁸⁵. Dopo la fase di raccolta, tali frazioni sono inviate in sistemi per il recupero costituiti da impianti per la selezione, atti a vagliare miscele di materiali diversi e a migliorarne la qualità della frazione conferita ai fini dell'utilizzazione nelle specifiche filiere di riciclo e recupero. La successiva trasformazione mira a conferire una nuova vita a ciò che è stato scartato o abbandonato.

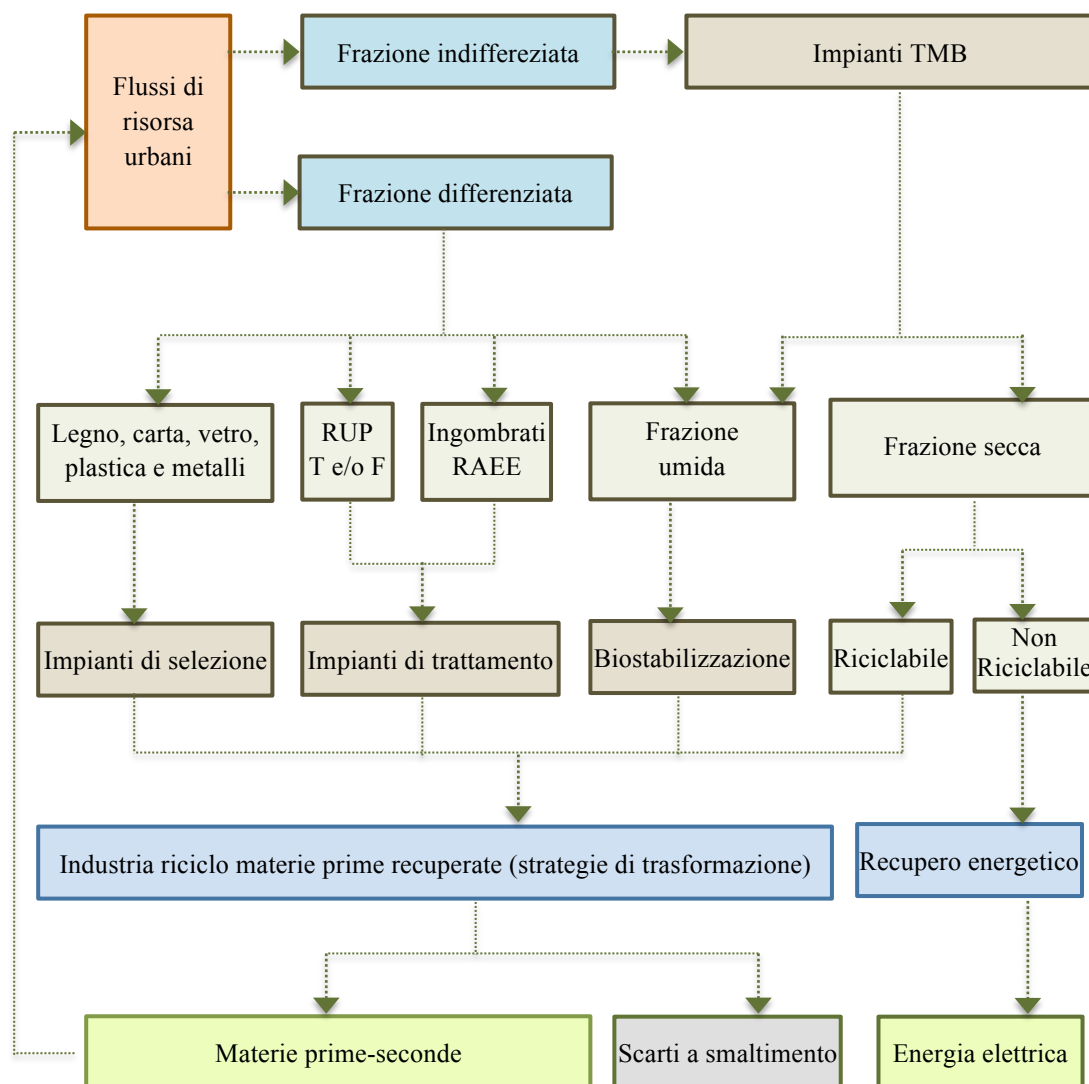
⁸⁵ DM 8 aprile 2008 e smi e delibere Albo Nazionale Gestori Ambientali

Tabella 10. Strategie di raccolta e trasformazione			
Flussi di risorsa		Azioni	
Organico	Stabilimenti	Biochimiche	<i>Biomassa e fanghi da digestione anaerobica</i>
			<i>Biogas da digestione a secco</i>
			<i>Biogas da digestione a umido</i>
			<i>Trattamento meccanico biologico</i>
			<i>Metano, idrogeno ed etanolo da saccarificazione fermentazione</i>
		Termochimiche	<i>Energia da gassificazione a corrente d'aria invertita</i>
			<i>Combustibile da gassificazione termochimica</i>
			<i>Carburante liquido da bioraffinazione</i>
			<i>Cogenerazione a biogas</i>
	Impianto urbano	<i>Raccolta veicolare</i>	
		<i>Raccolta pneumatica</i>	
		<i>Centri di raccolta diffusi</i>	
		<i>Impianti di cogenerazione di piccole dimensioni</i>	
	Dispositivi	<i>Compostiere</i>	
Materiale plastico	Stabilimenti	Meccaniche	<i>Separazione, screening e triturazione</i>
			<i>Galleggiamento e setaccio</i>
			<i>Lavaggio e essiccamento</i>
			<i>Granulazione</i>
		Chimiche	<i>Pirolisi</i>
			<i>Idrogenazione</i>
			<i>Gassificazione o chemiolisi</i>
			<i>Gliocolisi o metanolisi</i>
			<i>Termovalorizzazione</i>
	Impianto urbano	<i>Raccolta veicolare</i>	
		<i>Raccolta pneumatica</i>	
		<i>Sistemi stazionari di aspirazione</i>	
		<i>Centri di raccolta diffusi</i>	
	Dispositivi	<i>Cassonetti con trasformazioni meccaniche integrate</i>	
		<i>Isole ecologiche interrato o superficiali</i>	

Tabella 10. Strategie di raccolta e trasformazione			
Flussi di risorsa		Azioni	
Materiale legnoso	Stabilimenti	Meccaniche	Frantumazione
			Insilaggio
			Pulitura
			Essiccazione
			Vagliatura
			Resinatura
			Formatura
		Termochimiche	Cogenerazione mediante gassificazione
	Termovalorizzazione		
Impianto urbano	Raccolta veicolare		
	Centri di raccolta diffusi		
Dispositivi	Cassonetto con trasformazioni meccaniche integrate		
Materiale tessile	Stabilimenti	Meccaniche	Igienizzazione
			Classificazione
			Lavaggio (sfilacciatura)
			Cardatura
			Filatura
			Tessitura
		Termiche	Carbonizzazione
	Impianto urbano	Raccolta veicolare	
	Centri di raccolta diffusi		
Dispositivi	Isole ecologiche interrate o superficiali		
Materiale edile (inerti)	Stabilimenti	Meccaniche	Deferrizzazione
			Triturazione
			Vagliatura
		Elettromagnetiche	Triturazione elettro-idraulica
	Impianto urbano	Raccolta veicolare	
	Dispositivi	Cassoni con trasformazioni meccaniche integrate	
Impianti mobili (recupero in cantiere)			

Le linee di lavorazione sono generalmente articolate in sezioni di diversa natura secondo le frazioni e complementari l'un l'altra. La fase di selezione si concretizza per mezzo di vagli dimensionali, separatori magnetici, densimetrici, ottici o manuali con fasi di operatività modulabile. Le azioni di separazione, riduzione volumetrica e trattamento che sono finalizzate a rendere pura la frazione raccolta da destinare alle azioni di trasformazione, talvolta possono essere integrate nei sistemi di raccolta.

Si riporta di seguito uno schema del percorso di circolare dei flussi di risorsa.



Schema 1. Sintesi della cicolarizzazione dei flussi di risorsa urbani

Le strategie di trasformazione che si delineano per specifica frazione costituiscono un valido strumento per smaltire una notevole quantità di rifiuti che altrimenti sarebbero destinati alle discariche ed agli inceneritori, rappresentando uno spreco e un danno per l'ambiente.

La termovalorizzazione rappresenta ad oggi il metodo di smaltimento più utilizzato in Italia, nonostante risulti poco sostenibile per l'ambiente per diversi aspetti: in primo luogo, durante il processo di combustione della materia si emettono emissioni climalteranti a base di ossidi di zolfo e anidride solforosa che intaccano notevolmente l'ozono; in secondo luogo incrementa il conferimento dei flussi indifferenziati.

Se si considera, inoltre, il numero ottenibile dei cicli di recupero di un prodotto, gli impianti attuali di termovalorizzazione conseguono rendimenti scadenti rispetto alle azioni di riciclo, in termini di recupero energetico e risparmio della materia prima. Il recupero delle risorse, potrebbe essere ottenuto anche dalla materia indifferenziata con la realizzazione di un impianto per la selezione degli stessi, recuperando altri materiali riciclabili, sfuggiti alla raccolta differenziata, che altrimenti verrebbero inviati a discarica. L'adozione di sistemi di trattamento meccanico biologico (T.M.B.) consente il recupero di materiali da raccolta indifferenziata, riducendo ulteriormente il rifiuto urbano residuale, i costi per smaltirlo e il suo potere calorifico inferiore mediante l'allontanamento delle componenti cellulosiche e plastiche.

Il trattamento mira inoltre a stabilizzare gli elementi fermentescibili della parte umida, la quale potrebbe essere poi trattata mediante processi di fermentazione aerobica per ottenere compost di qualità o energia da biogas. La conversione energetica delle biomasse avviene per mezzo di due differenti tipologie di processi: biochimici e termochimici. I primi permettono di ottenere energia mediante le reazioni chimiche prodotte da ossigeno, enzimi e microrganismi, che si formano nella sostanza trattata sotto particolari condizioni, quali la digestione anaerobica o la fermentazione alcolica.

I processi di conversione termochimica si basano sull'azione del calore il quale trasforma la biomassa di partenza o direttamente in energia termica con processi di combustione, gassificazione o pirolisi o in altri prodotti, solidi, liquidi o gassosi, (bio olio, gas combustibile o carbone) in seguito impiegabili sempre a scopi energetici. Sono, inoltre, ottenibili, dalle materie seconde di origine biologica (frazione cellulosica o il legno) e dalla frazione plastica, combustibili alternativi a quelli di origine fossile mediante processi termo-chimici di conversione, quali la pirolisi, l'idrogenazione, la gassificazione e depolimerizzazione dei polimeri di policondensazione.

Tutti i processi di combustione, allo stesso modo della termovalorizzazione, interessano solo i residui delle frazioni pretrattate che non possono essere destinati a processi recupero di materia prima-seconda, per cui s'intendono secondi a questi ultimi, in termini di sostenibilità ambientale.

Tabella 10. Strategie di raccolta e trasformazione			
Flussi di risorsa		Azioni	
Materiale vitreo	Stabilimenti	Meccaniche	<i>Cernita manuale e vagliatura</i>
			<i>Frantumazione</i>
			<i>Selezione con elettrocalamite, aspiratore</i>
			<i>Pulitura</i>
			<i>Macinazione</i>
		Termochimiche (produzione vetro cavo)	<i>Fusione dei componenti basso-fondenti</i>
			<i>Reazioni chimiche tra i componenti</i>
			<i>Affinazione e formatura</i>
			<i>Raffreddamento</i>
	Impianto urbano	<i>Raccolta veicolare</i>	
		<i>Centri di raccolta diffusi</i>	
	Dispositivi	<i>Automezzo dotato di braccio di sollevamento</i>	
		<i>Silos con sistemi di sollevamento</i>	
		<i>Isole ecologiche interrato o superficiali</i>	
		<i>Cassonetto con trasformazioni meccaniche integrate</i>	
Materiale cartaceo	Stabilimenti	Meccaniche	<i>Separazione e screening</i>
			<i>Elementarizzazione e spappolamento</i>
			<i>Raffinazione e filtrazione</i>
			<i>Sbiancamento e lavaggio</i>
			<i>Essiccamento</i>
			<i>Pressatura</i>
		Chimiche	<i>Frantumazione chimica in digestore</i>
			<i>Processo al solfito</i>
			<i>Processo Kraft (solfato)</i>
		Termochimiche	<i>Termovalorizzazione</i>
	Impianto urbano	<i>Raccolta veicolare</i>	
		<i>Raccolta pneumatica</i>	
		<i>Sistemi stazionari di aspirazione</i>	
		<i>Centri di raccolta diffusi</i>	
	Dispositivi	<i>Cassonetto con trasformazioni meccaniche integrate</i>	
		<i>Isole ecologiche interrato o superficiali</i>	

10. Strategie di raccolta e trasformazione			
Flussi di risorsa		Azioni	
Materiale ferroso	Stabilimenti	Meccaniche	<i>Separazione magnetica e pulitura</i>
			<i>Frantumazione e destagnazione</i>
			<i>Lavaggio</i>
	Impianto urbano	Termochimiche	<i>Fusione</i>
			<i>Raccolta veicolare</i>
			<i>Centri di raccolta diffusi</i>
Alluminio	Stabilimenti	Meccaniche	<i>Separazione magnetica</i>
			<i>Frantumazione e compattazione</i>
			<i>Prefusione a 500° e fusione a 800°</i>
	Impianto urbano	Termochimiche	<i>Stampaggio</i>
			<i>Pirolisi (alluminio impuro)</i>
			<i>Raccolta veicolare</i>
RAEE	Stabilimenti	Meccaniche	<i>Raccolta pneumatica</i>
			<i>Sistemi stazionari di aspirazione</i>
			<i>Cassonetti con trasformazioni meccaniche integrate</i>
	Dispositivi	Termochimiche	<i>Cassonetto intelligente, ecoATM</i>
			<i>Isole ecologiche interrato o superficiali</i>
			<i>Cernita manuale</i>
RAEE	Stabilimenti	Meccaniche	<i>Asportazione componenti pericolosi</i>
			<i>Smontaggio sottosistemi</i>
			<i>Test di funzionamento</i>
	Impianto urbano	Termochimiche	<i>Triturazione a lame speciali</i>
			<i>Frantumazione e separatore magnetico</i>
			<i>Distillazione dal mercurio</i>
RAEE	Dispositivi	Termochimiche	<i>Termovalorizzazione</i>
			<i>Raccolta veicolare</i>
			<i>Isole ecologiche</i>
	Dispositivi	Termochimiche	<i>Automezzo dotato di braccio di sollevamento</i>
			<i>Cassonetto intelligente</i>
			<i>Cassonetto intelligente</i>

10. Strategie di raccolta e trasformazione			
Flussi di risorsa		Azioni	
RUP (pile, farmaci)	Stabilimenti	Meccaniche	<i>Stoccaggio, macinazione e lavaggio</i>
			<i>Cementizzazione</i>
		Termochimiche	<i>Inertizzazione</i>
			<i>Stabilizzazione (stripping)</i>
			<i>Trattamento in fornace</i>
			<i>Lisciviazione acida e riducente</i>
			<i>Concentrazione e purificazione</i>
			<i>Gassificazione (reattori al plasma)</i>
	Impianto urbano	<i>Raccolta veicolare</i>	
		<i>Centri di raccolta diffusi</i>	
	Dispositivi	<i>Vasche di accumulo</i>	
		<i>Cassonetto intelligente</i>	
T e/o F (rifiuti liquidi)	Stabilimenti	Meccaniche	<i>Sedimentazione/flocculazione</i>
			<i>Flottazione e filtrazione</i>
			<i>Microfiltrazione ed ultrafiltrazione</i>
			<i>Separazione delle emulsioni oleose</i>
		Biologiche	<i>Aerobico o anaerobico</i>
			<i>Vagliatura</i>
		Chimico-fisiche	<i>Osmosi inversa e nanofiltrazione</i>
			<i>Elettrodialisi e assorbimento</i>
			<i>Scambio ionico e precipitazione</i>
			<i>Ossidazione chimica</i>
			<i>Processo di ossidazione ad umido</i>
			<i>Riduzione chimica e strippaggio</i>
			<i>Distillazione e evaporazione</i>
			<i>Estrazione con solvente</i>
	Impianto urbano	<i>Raccolta veicolare</i>	
	Dispositivi	<i>Contenitori speciali</i>	

Come si è precedentemente analizzato nel capitolo 1.3 per le principali filiere dei flussi di risorsa, se dalle linee di pretrattamento è acquisibile una buona qualità della materia, le azioni di trasformazione proponibili riconducono il prodotto consumato allo stato di materia prima. Allo stesso modo avviene per i materiali fusibili, quali l'alluminio, il ferro e il vetro, dove i processi di trasformazione al recupero possono restituire, mediante fusione, prodotti semilavorati lavorabili nelle industrie formatrici un numero illimitato di volte, con notevoli risparmi di materie prime ed energia.

I processi di riciclo e trattamento consentono di recuperare quantitativi considerevoli di materiali soprattutto nei rifiuti RAEE e negli scarti edili, nella misura del 90% circa delle quantità conferite, pensando così a una loro successiva reintroduzione nel mercato. Il trattamento e il riciclo di tali elementi è fondamentale da un lato per una notevole riduzione dei costi di smaltimento in discarica e dall'altro per la presenza di componenti potenzialmente inquinanti come il mercurio, ossidi di carbonio, ferro e zinco. Il trattamento dei flussi pericolosi deve essere studiato affinché non risulti nocivo per l'uomo e l'ambiente e si svolge prevalentemente mediante processi chimico-fisici o termochimici avviati per mezzo di un reattore in grado di far reagire prodotti chimici diversi tra loro, previa fase di filtrazione, a seconda della natura del rifiuto da trattare o separare. L'inertizzazione è un processo che trasforma i composti tossici e pericolosi in elementi non più nocivi sia con processi fisico-meccanici, che con un processi di stabilizzazione con leganti idraulici e chimici (gassificazione) a temperature elevate.

3.2 Attrezzature per la raccolta dei flussi di risorsa urbani

3.2.1 Dispositivi di raccolta: i contenitori

L'analisi condotta contribuisce a individuare i dispositivi utili alla raccolta: contenitori e veicoli. Tali dispositivi sono studiati oltre che nelle loro caratteristiche dimensionali e funzionali, in tutti quei fattori che potessero avere un effetto sull'ambiente e sull'acceleramento o rallentamento del processo di gestione. Anche in questo caso si è proceduto esaminando più volte gli ambiti di applicazione e schematizzando le informazioni acquisite per griglie di sintesi. L'obiettivo primo è, anche nella seguente analisi, quello di comporre uno strumento intuitivo per la progettazione del sistema di raccolta in più tipologie di contesto urbano ed

extraurbano; a tal fine, le schede riassumono le caratteristiche delle tipologie di dispositivi conosciute, determinanti la produttività della raccolta.

Nel caso dei sacchi e dei mastelli per la raccolta si evince una vasta varietà dimensionale e costitutiva (degradabile, riciclabile, colorato e trasparente) che li rende adattabili alle diverse esigenze che richiede la gestione. Esaminando altri parametri, un'alta produzione procapite è una variabile che influenza la gestione dei flussi, impattando notevolmente sul paesaggio urbano. Se da un lato una maggiore densità di flusso conferito per punto di raccolta, potrebbe ridurre i tempi di spostamento, un'eventuale riduzione della frequenza di svuotamento comporterebbe un'estensione smisurata dello spazio destinato al conferimento che crescerebbe esponenzialmente rispetto al numero delle utenze servite. Per prevenire tal eventuale problematicità, è consigliabile, nel caso si superino un numero utenze pari ad un nucleo familiare (3-5 utenze), dispositivi che abbiano una capienza pari o maggiore dei sistemi a bidone o a cassonetto. I sistemi a cassonetto si differenziano in mobili e stazionari, in genere a servizio della raccolta indifferenziata per 50-100 utenze e cassonetti a campana, per 100-200 utenze, le quali si prestano per raccolte differenziate specifiche come ad esempio tessuti e vetro.

L'insieme dei cassonetti può costituire un'isola ecologica fissa o mobile, secondo la tipologia di cassonetto scelto, in grado di servire un'ampia quantità di utenze. In questo caso specifico, la variabile "produttività del rifiuto procapite" ha un ruolo di margine rispetto al considerevole impatto che l'ingombro del dispositivo stesso adduce sul paesaggio e nel caso si configurasse una riduzione della frequenza di svuotamento, si raggiungerebbe il limite di saturazione dei cassonetti.

In molti dei paesi europei, dove sono raggiunti gli obiettivi fissati dall'Unione Europea si rileva l'impiego di sistemi misti, sia stradali che domiciliari, operazione riscontrata nel contesto italiano solo in poche occasioni, in quanto sul territorio nazionale prevalgono ancora oggi svariate realtà finora prive di un servizio di raccolta differenziata. Tali sistemi sono attuati con l'ausilio di dispositivi a supporto della raccolta domiciliare quali il centro di raccolta e le eco-stazioni. Entrambi i dispositivi possono essere prefabbricati o integrati negli edifici grazie alla modularità degli elementi costitutivi, variando dimensionamenti secondo i livelli di articolazione e complessità. Il centro di raccolta può accogliere il conferimento di vari tipi di flussi di materia conferita (anche quelli speciali), a servizio di utenze sia residenziali sia commerciali e produttive; in media ha una capacità di raccolta annua dai 3000 alle 10.000 tonnellate e un'utenza tra i 10.000 e i 50.000 abitanti.

L'eco-stazione è un punto di conferimento di piccole dimensioni, che si pone a servizio di circa 10.000 utenze e rientra tra i dispositivi assimilabili ad un sistema di incentivazione tariffario per la possibilità di integrare strumenti a lettura ottica di

riconoscimento delle utenze e del rifiuto conferito. Un sistema simile è riscontrabile anche in totem elettronici posti sul piano di copertura, a livello del suolo stradale, d'isole ecologiche interrato, i quali, inoltre, trasmettono, con sistema wireless, alla centrale di raccolta il livello di riempimento del cassonetto.

Le isole interrato sono dispositivi particolarmente competitivi in contesti urbani con particolare pregio paesaggistico dove l'ingombro dei flussi conferiti impatterebbe notevolmente, considerando comunque per l'installazione uno spazio minimo che accolga l'ingombro dell'isola sollevata e lateralmente un mezzo di trasporto per la raccolta. Il sistema di sollevamento è idraulico o meccanico, entrambi con notevole capacità di sollevamento. In alcuni casi, i dispositivi sopradescritti a meno dei sacchi, mastelli e cestini, si compongono di sistemi di pretrattamento della materia che velocizzano l'avanzare del ciclo di rigenerazione della materia consumata. I sistemi più frequenti sono i trituratori e i compattatori oleodinamici o meccanici che riducono il volume dei rifiuti fino ad un rapporto di 8 a 1. I dispositivi a impatto zero di ultima generazione dispongono di pellicole fotovoltaiche atte a fornire energia per l'auto-attivazione di tali strumenti.

11. Caratteristiche dei dispositivi di conferimento								
Contenitori		Volume utile (l)	Metodo di raccolta	Carico (Kg)	Tipo di flusso	Adatto alla RD	Dimensione min/max (cm)	Normativa
Dispositivi	Sacchi	5-110	Manuale Veicolare Pneumatica	1,8-40	Tutti	SI	50*60 90*120	EN 13432
	Mastelli, cestini, box raccolta domiciliare	20-35	Manuale Veicolare	8-20	Organico Carta Plastica Residuo	SI	26*23*23 39*32*50	EN 840-1
	Bidoni carrellati (2 ruote)	60-380	Manuale Veicolare	24-139	Organico Carta Plastica Residuo	SI	94*52*45 110*88*63	EN 840-1
	Cassonetti mobili (4 ruote)	600-1750	Veicolare	265-680	Tutti	SI	117*78*127 139*124*179	EN 840-4

*La difesa del paesaggio tra conservazione e trasformazione.
Ipotesi di circolarizzazione dei flussi di risorsa nella città storica.*

	Cassonetti stazionari	2200-3000	Veicolare	800-600	Tutti	SI	181*151*189 162*137*188	EN 12574
	Campane	2070-3350	Veicolare	774-1191	Vetro Tessuti	SI	h 160 D 163 h 172 D 163	EN 13071-1
	Contentitori sotterranei	35-110	Veicolare Pneumatica	10-40	Tutti	SI	h 120 D 184 h 134 D 190	EN 13071-2
Dispositivi complessi ⁸⁶	Contentitori interrati a sollevamento idraulico	35-110	Veicolare	70-400	Plastica Carta Vetro Residuo	SI	530*300*265 700*340*350	Direttiva 2006/42/C E direttiva macchine
	Press container	8-40 mc	Veicolare	3460-4450	Plastica Carta Residuo	SI	404*205*235 580*205*235	Direttiva 2006/42/C E direttiva macchine
	Cassonetti intelligenti	1100-8800	Veicolare	300-2800	Plastica Carta Vetro Metalli	SI	250*700 *250	Direttiva 2006/42/C E direttiva macchine
	ATM	-	Veicolare	730-11.000	Elettronica	Solo apparecchi elettronici	250*100*70	EN 840-1
Aggregati ⁸⁷	Botole di accesso a tubazioni sotterranee	In continuo	Pneumatica	In continuo	Organico Carta Plastica Residuo	SI	h 130 D 50	D.M. 37/08
	Isole di raccolta	varie	Veicolare	varie	Tutti	SI	300*250*180 600*400*180	D.M. 8 aprile 2008

⁸⁶ I dispositivi complessi si compongono

⁸⁷ Gli aggregati si configurano come l'unione di elementi complementari tra loro al funzionamento del dispositivo

12. Abaco dei dispositivi di conferimento			
Contenitori	Restituzione fotografica	Contenitori	Restituzione fotografica
Sacchi riciclabili e/o degradabili (R6.14)		Compostiera (R6.5)	
Mastelli, cestini, box rigidi (R6.12a)		Mastelli, cestini, box comprimibili (R6.12b)	
Bidoni carrellati (2 ruote) (R6.1)		Cassonetti mobili (4 ruote) (R6.7)	
Cassonetti stazionari (R6.8)		Campane (R6.6)	
Contenitori interrati a sollevamento idraulico (R6.9a)		Contenitori interrati a sollevamento idraulico con compattatori (R6.9b)	
Cassonetti con doppio display LED, ECOATM		Cassonetto con lettura digitale (R6.2)	
Cassonetto integrato con pensilina (R6.17)		Punto di raccolta integrato negli edifici Ecostazione (R6.18)	
Cassonetto con compattatore integrato (R6.13)		Compattatore e trituratore domestico (dissipatore) (R6.4)	
Isole ecologica mobile (R6.19a)		Centro di raccolta (R6.19b)	
Colonne sistema di evacuazione pneumatica (R6.20a)		Colonne sistema pneumatico integrate negli edifici (R6.20b)	

3.2.2 Dispositivi di raccolta: i veicoli

I veicoli per la raccolta e il trasporto dei flussi di risorsa, in genere, constano di tre componenti: telaio, corpo ed eventuale meccanismo di compattazione, strumento di aggancio dei contenitori. Il telaio è usualmente lo stesso dei veicoli commerciali, dotato di un sostegno fisso (asse) su cui sono applicate le ruote e che permette la rotazione delle stesse. Il corpo si può comporre di due elementi: il cassone, coperto o scoperto, nel quale sono conferiti i rifiuti raccolti e un eventuale meccanismo di compattazione. I cassoni hanno dimensioni ordinariamente tra i 4 e i 28 mc, ma esistono strutture di dimensioni sia inferiori che superiori; i meccanismi di compattazione più comuni sono a monopala o a tamburo rotante (caricamento posteriore) e a cassetto (caricamento laterale); entrambi con fattori di compattazione che oscillano, per rifiuti a bassa densità, tra 6:1 e 3:1.

I cassonetti e i bidoni possono essere caricati e svuotati attraverso un dispositivo di aggancio automatizzato, chiamato comunemente voltacassonetti o voltabidoni (a pettine o a forca). Specifici agganci, operanti con bracci e gru, sono disponibili invece per le campane e per i dispositivi interrati e seminterrati.

Gli autocarri più comuni sono auto-cabinati leggeri con cassone (allestimento con pianale), di norma utilizzato per il trasporto di piccole quantità di materiale. Quando sono allestiti con braccio telescopico (gru) sono impiegati per raccolte differenziate delle campane o per la raccolta di rottami e materiale edile. Essi sono disponibili in un'ampia gamma di dimensioni con cassoni scarabilli da 5 a 30 mc, la cui capacità di carico massima è pari a circa 11 tonnellate.

Per lo svuotamento di una campana la gru impiega circa 3 minuti e per quello di un dispositivo interrato o di una vasca 5 minuti, variabili a seconda delle dimensioni. I veicoli possono integrarsi con sistemi di pretrattamento (compattazione e triturazione) che agevolerebbero le operazioni di raccolta in termini di tempo e anticiperebbero quelle di riciclo. Il compattatore è un auto-cabinato sul quale vi è montato un cassone fisso dotato di pala compattante, di un sistema volta-cassonetti/volta-bidoni ed eventualmente, di pedane per l'alloggiamento di un operatore. Vi sono veicoli a carico laterale, posteriore e frontale in funzione della modalità di prelevamento del cassonetto e si definiscono multi scomparto qualora il cassone sia frazionato in più parti.

Le operazioni di raccolta, nei mezzi moderni, possono essere portate a termine da un unico operatore che dal suo posto di guida effettua tutte le operazioni di carico in modo automatico, a mezzo di pulsanti e monitor di controllo installati in cabina. Il Micro-compattatore è un autocompattatore leggero, di dimensioni inferiori, dotato di cassone di capacità pari a 10-12 mc. La capacità di compattazione è, in genere, funzionale alla raccolta del rifiuto secco su cassonetti o bidoni stradali; solo con la

versione monoscocca (cassone unico senza copertura) viene raccolta la frazione umida. La spazzatrice, veicolo finalizzato alla pulizia del manto stradale, è un auto-cabinato dotato di un cassone da 2-7 mc., motore ausiliario, turbina, rullo centrale, uno o due gruppi spazzanti (carrello, spazzole, tubo di aspirazione) e ugelli con acqua per abbattimento polveri. I veicoli leggeri a vasca (mono o bi-vasca) sono mezzi di raccolta e trasporto leggeri con una vasca da 5,6 – 7 mc ribaltabile ed un sistema di voltacassonetti/voltabidoni, generalmente utilizzati nella raccolta del flusso umido e del vetro nel sistema “porta a porta”, in luoghi a viabilità ridotta e mobilità vincolata dalle dimensioni limitate stradali come nei centri storici o nelle aree rurali; tali mezzi possono circolare con un sistema di funzionamento elettrico, apportando un notevole risparmio delle emissioni inquinanti.

Tutti i veicoli possono disporre di uno specifico sistema di lettura ottica di eventuali microchip montati sui contenitori forniti ai singoli utenti, il quale consente di registrare in un computer di bordo i dati relativi al servizio (data e ora, indirizzi, nr. svuotamenti, ecc.) e trasmetterli via GPS ad un server centralizzato. I sistemi di raccolta pneumatica constano di una rete sotterranea a circa 2 metri di profondità finalizzata a convogliare i flussi, distinti per frazioni diverse, fino a un punto centrale di raccolta e recupero mediante un sistema ad aspirazione forzata generata da turbo estrattori. Un sensore è in grado di segnalare quando le colonnine delle bocchette di conferimento sono piene ad un computer centralizzato che apre in modo automatico delle valvole situate sotto le colonnine, atte a bloccare il flusso sino alla massima capacità di contenimento; una frazione alla volta i flussi vengono trasportati alla centrale, viaggiando ad una velocità media di 70-90 km l’ora.

13. Caratteristiche dei veicoli di raccolta e trasporto dei flussi di risorsa agli impianti di trattamento									
Automezzo	Portata (mc)	Peso (ton)	Dimensioni (cm) Lung*Larg*h	Raggio (cm) curvatura	Adatto alla RD	Squadra (n. pers.)	Dispositivi di conferimento	Tempo di carico (s)	Rumore (db)
Compattatore carico laterale	14-32	6-13	620*250*260	6550	NO	1	Bidoni carrellati Cassonetti mobili e stazionari	90	89-101
Compattatore carico laterale multi scomparto	16-29	6-11	635*250*260	6550	SI	1-2	Sacchi Bidoni carrellati	90	89-101
Compattatore carico posteriore	14-32	6-13	720*230*320	6550	NO	2-3-4	Sacchi Bidoni carrellati Cassonetti mobili	90	89-101
Compattatore carico posteriore multi scomparto	14-30	6-11	720*230*320	6550	SI	2	Sacchi Bidoni carrellati	90	89-101
Compattatore carico posteriore leggero	22-38	10-13	700*220*260	6550	NO	2	Sacchi Bidoni carrellati Cassonetti mobili	90	89-101
Micro - compattatore carico laterale	5-12	1,2-3	480*190*200	4850	SI	1	Sacchi Bidoni carrellati Cassonetti mobili	60	60-80
Micro - compattatore carico posteriore	5-12	1,2-3	480*190*200	4850	SI	1-2	Sacchi Bidoni carrellati Cassonetti mobili	60	60-80

13. Caratteristiche dei veicoli di raccolta e trasporto dei flussi di risorsa agli impianti di trattamento									
Automezzo	Portata (mc)	Peso (ton)	Dimensioni (cm) Lung*Larg*h	Raggio (cm) curvatura	Adatto alla RD	Squadra (n. pers.)	Dispositivi di conferimento	Tempo di carico (s)	Rumore (db)
Costipatore	5-10	1-2,5	630*210*230	6550	SI	1	Sacchi Bidoni carrellati	30	60-80
Veicolo leggero a vasca	2-6	0,5-1,5	340*140*180 420*160*230	3700 4850	SI	1	Sacchi Bidoni carrellati Cassonetti mobili	60	60-80
Auto compattatore bi-vasca	2-8	0,5-2	387*200*220 560*220*230	4850	SI	1	Sacchi Bidoni carrellati Cassonetti mobili	90	60-80
Autocarro attrezzato gru	5-30	1,5-11	700*220*370	6550	Solo RD	1	Campane Container idonei Sacchi	120	85
Lift con gru	5-25	1,5-10	700*220*320	6550	NO	2	Campane Container idonei Sacchi	120	85
Autocarro Stillage	10-26	2-5,5	860*230*230 990*250*300	6550	Solo RD	2-3	Sacchi Bidoni carrellati	90	89-101
Autocarro Kerbsider	10-30	2,5-6,5	610*230*230 1040*250*350	6550	Solo RD	3	Sacchi Bidoni carrellati	120	89-101
Autocarro con cassone	5-25	1,5-11	600*160*160 1250*250*350	6550	NO	1-2	Sacchi Bidoni carrellati	-	98
Spazzatrice	2-8	2-9,5	209*123*209 620*250*300	2420 6550	NO	1	-	15 km/h	75
Sistema pneumatico interrato	-	-	Condotta F50 Scavo 125*250	1800	SI	0	Sacchi	90 km/h	0

14. Abaco dei veicoli di raccolta e trasporto dei flussi di risorsa			
Veicoli	Restituzione fotografica	Veicoli	Restituzione fotografica
Compattatore carico laterale		Compattatore carico laterale multi scomparto	
Compattatore carico posteriore		Compattatore carico posteriore multi scomparto	
Compattatore carico posteriore leggero		Costipatore	
Micro - compactatore carico laterale		Micro - compactatore carico posteriore	
Veicolo leggero a vasca		Auto compactatore bi-vasca	
Autocarro attrezzato gru		Lift con gru	
Autocarro Stillage		Autocarro Kerbsider	
Autocarro con cassone		Spazzatrice	
Sistema pneumatico verticale interno agli edifici		Sistema pneumatico orizzontale sotto il livello stradale	

4. LA GESTIONE VIRTUOSA DEI FLUSSI DI RISORSA NELLA CITTA' STORICA

4.1 Sistemi e dispositivi di raccolta e pretrattamento integrabili con il paesaggio urbano storico

Il vantaggio competitivo di un paesaggio dipende dalla capacità delle amministrazioni di comprendere la domanda sociale d'innovazione e orientarla verso una migliore qualità della vita, attivando uno sviluppo sostenibile della città. Lo sviluppo sostenibile è caratterizzato dalla capacità di costruire integrazione⁸⁸ e in un contesto storico urbano è necessario integrare conservazione e sviluppo, mediante un "principio di relazionalità" tra sistemi tecnologici e valori identitari del paesaggio.

La tecnologia ha un ruolo strumentale nella capacità rigenerativa del paesaggio, stimolando le potenzialità relazionali tra la collettività e la capacità produttiva del luogo, tra rendimento dei servizi e ottimizzazione delle risorse, incrementando la vitalità e la fruibilità appieno del paesaggio in tutta la sua concezione complessa.

La tecnologia è "una dinamica abilitante che, lungi dall'essere una finalità, rappresenta il mezzo attraverso cui la comunità locale persegue l'innovazione sociale, ponendosi come il tramite tra capitale territoriale e innovazione territoriale. Questo ruolo della tecnologia come mezzo per l'innovazione può essere esteso ai processi di gestione del patrimonio storico urbano. In questi processi la tecnologia dell'architettura in particolare, può accompagnare il processo di transizione per ridare continuità al processo di cambiamento del paesaggio, affiancando la comunità locale nella riappropriazione di un nuovo sapere critico"⁸⁹. Nella gestione di aree urbane a carattere storico, eventuali strumenti impiantistici integrativi o sostitutivi quelli esistenti, sono chiamati a interfacciarsi con valori immateriali, psicologici e simbolici di cui l'ambiente storico si carica nel tempo.

La città si rigenera quando una nuova pianificazione risponde alle problematiche sociali, economiche e ambientali mantenendo vivi tali valori; a tal fine è fondamentale valutare e selezionare scelte operative integrabili con il contesto di riferimento. Nella città storica si riscontrano spesso debolezze sia nella gestione locale dei rifiuti urbani che della mobilità urbana, ciò si può ricondurre, in primo luogo, ad un ritardo

⁸⁸ L. Fusco Girard L., P. Nijkamp P. (2004). Energia, bellezza, partecipazione: la sfida della sostenibilità. Valutazioni integrate tra conservazione e sviluppo. Milano. Franco Angeli.

⁸⁹ M. R. Pinto, *op.cit.* Pag. 80

nell'ammodernamento delle reti, che pone le città italiane in una posizione evidentemente svantaggiata rispetto ad altre realtà urbane europee analoghe. In secondo luogo, la disomogeneità del territorio con singolari caratteri strutturali e morfologici ha spesso indotto una politica conservatrice, rispondendo alle problematiche ambientali in modo estemporaneo e puntuale nel territorio quando si fossero presentate necessità indifferibili.

La complessità delle relazioni tra istanze di conservazione e le dinamiche sociali, può aver provocato, in alcuni casi, iniziative di tipo settoriale, che oggi può presentare, nell'ambito della gestione dei flussi di materia una realtà poco coordinata tra i quartieri e un sistema infrastrutturale regionale, di coordinamento e diffusione di tali flussi, poco sostenibile, mostrando zone servite da una raccolta indifferenziata e con strumenti e dispositivi di raccolta obsoleti e favorevoli l'inquinamento atmosferico e paesaggistico. I sistemi e i dispositivi di raccolta e pretrattamento per essere integrati oltre ad essere condivisi dai tecnici o amministrativi che li propongono, devono rispondere alle aspettative degli utenti che fruiranno il sito, restituendo un'immagine che conservi le qualità già presenti nel contesto fisico- ambientale ed introducendo nuove qualità ad esso.

Ai sensi dell'art. 2 del decreto interministeriale dell'11 aprile 2008 e s.m.i., sono adottati i Criteri Ambientali Minimi (di seguito CAM) di cui all'allegato tecnico del Decreto 13/02/2014 del "Ministero dell'ambiente e della tutela del territorio e del mare" per i prodotti e servizi tecnologici.

I CAM, finalizzati a promuovere una maggiore sostenibilità ambientale, economica e sociale degli acquisti pubblici, sono definiti nel rispetto del "Codice dei contratti pubblici", tenendo presente in particolare quanto stabilito dall'art. 2 "Principi", comma 2: "Il principio di economicità può essere subordinato, entro i limiti in cui sia espressamente consentito dalle norme vigenti e dal presente Codice, ai criteri, previsti dal bando, ispirati a esigenze sociali, nonché alla tutela della salute e dell'ambiente e alla promozione dello sviluppo sostenibile" e dall'art. 68 " Specifiche tecniche", comma 1 si specifica: "Ogni qualvolta sia possibile, dette specifiche tecniche devono essere definite in modo da tenere conto dei criteri di accessibilità per i soggetti disabili, di una progettazione adeguata per tutti gli utenti, della tutela ambientale." Al comma 2 dell'art 68: "Le specifiche tecniche devono consentire pari accesso agli offerenti e non devono comportare la creazione di ostacoli ingiustificati all'apertura dei contratti pubblici alla concorrenza".

"Una delle evidenze operative maggiori che vengono ricavate dall'analisi dei sistemi di raccolta differenziata con migliori prestazioni di intercettazione e costo complessivo, è anzitutto la potenzialità della domiciliarizzazione delle raccolte per

l'incremento delle intercettazioni e della qualità delle frazioni riciclabili⁹⁰. Ciò, in considerazione che esistono frazioni la cui raccolta domiciliare è in grado di generare, rispetto a quella stradale, consistenti quantità rifiuti urbani riciclabili, quali l'organico, la carta, la plastica (generalmente accoppiata a quella delle lattine) e più raramente il vetro, che potrebbero arrecare conseguenze negative relative a decoro ed ingombro urbano. Nella pianificazione del circuito di raccolta dei RU la raccolta domiciliare potrebbe risolvere la questione dell'accessibilità ai punti di conferimento, garantendo un principio di prossimità dell'utenza al servizio.

Tale principio, tipico del vivere in un luogo a "dimensione umana", favorisce l'impegno alla collaborazione e l'opportunità di sviluppo di politiche innovative vicine alle esigenze dei cittadini, creando nella collettività un senso di auto-riconoscimento e impegno. Inoltre, se la gestione fosse ridotta ad una scala d'utenza minore ne deriverebbe una migliore capacità di controllo del territorio, in quanto il trattamento e la dismissione dello scarto avverrebbe nei luoghi in cui esso stesso viene prodotto e ne deriverebbe una riduzione dei tempi e dei costi di trasporto e smaltimento.

"Il principio della domiciliarizzazione diffusa⁹¹ deve confrontarsi con le specificità del contesto storico (difficoltà operative locali, peculiarità dei caratteri tipologici e materici, spazi limitati, ecc.) e l'opportunità di istituire "circuiti complementari" a consegna (Centri Comunali di Raccolta, Ecopunti, sistemi a punto mobile di consegna) anche allo scopo di valorizzare comportamenti virtuosi"⁹².

La specificità del contesto assume rilievo nell'integrazione dei sistemi complementari o sostitutivi dell'attuale circuito di raccolta e nello specifico: nella pianificazione urbanistica dei punti di "accentramento" e conferimento, nel passaggio a "raccolte di prossimità", qualora si presentino difficoltà organizzative nella gestione del domiciliare in senso classico per quantità conferite e particolarità del contesto (es: assenza di aree in cui custodire i dispositivi di raccolta).

Di seguito si propongono, in maniera sistematizzata, i sistemi e i dispositivi di raccolta e pretrattamento che per dimensione e tipologia siano integrabili in un contesto storico. Le schede di sintesi sono il risultato di una valutazione dei sistemi e dei dispositivi rispetto ai vincoli della città storica e si catalogano per genere di rifiuto prodotto, potendo rappresentare uno strumento utile alla pianificazione di un circuito di raccolta domiciliare.

⁹⁰ Regione Siciliana, ufficio del Commissario Delegato ex O.P.C.M. 09 luglio 2010, n. 3887, Dipartimento Regionale dell'Acqua e dei Rifiuti. Piano di gestione dei rifiuti solidi urbani maggio 2012. Allegato 6 "linee guida operative per l'ottimizzazione delle raccolte differenziate" Pag. 3

⁹¹ Raccolta che prevede il ritiro presso il domicilio dell'utenza, prevedendo sistemi integrati in funzione del tipo di contesto territoriale.

⁹² Regione Siciliana, *op.cit.*, Pag. 4

Nella redazione di tali schede si è ipotizzata l'istituzione di una raccolta differenziata per mezzo di punti centralizzati fissi per la gestione dei materiali a produzione saltuaria e l'ottimizzazione di raccolta e trasporto delle frazioni principali organica, cellulosica e plastica.

Si propone l'istituzione di ecopunti o aree di raccolta integrabili nei piani terra delle facciate secondarie degli edifici (centri di raccolta differenziata a consegna, con riscontro economico per il materiale consegnato), come momenti di valorizzazione dei comportamenti virtuosi dell'utenza e di massimizzazione dei processi di educazione e coinvolgimento del cittadino; l'adozione di cassonetti mobili, a sostituzione di sistemi fissi domiciliari, integrabili nel caso di contesti demografici di piccola dimensione o di aree urbane e centri storici con difficoltà di accesso ai singoli civici; circuiti ad aspirazione automatica, previa verifica di fattibilità con indagini in situ.

Per le ipotesi dei circuiti si fissano i parametri fondamentali distinti per frazioni che incidono sulle scelte operative dei sistemi di raccolta, alcuni di questi consistono: nella velocità di fermentazione che determina necessità differenti in termini di frequenze di raccolta; nel peso specifico e nell'attitudine alla comprimibilità che necessita l'adozione di veicoli differenti per il prelievo ed il trasporto della materia. S'individuano per ogni frazione: le strategie di gestione delle fasi di raccolta e pretrattamento del flusso di risorsa mediante le quali perseguire gli obiettivi preposti; le azioni di pianificazione urbana finalizzate alla predisposizione di elementi fisici in risposta alle problematiche emerse; la tipologia di circuito implementabile ed i relativi dispositivi di conferimento adattabili; le annotazioni preferibili per integrare gli scenari in un contesto storico.

4.1.1 Frazione organica

La raccolta differenziata della frazione organica, richiede la distribuzione a tutte le utenze per appartamento di sacchetti o secchielli in relazione al circuito di raccolta che si vuole implementare.

I dispositivi a capienza ridotta limitano il verificarsi di fenomeni tipici della frazione, quali l'attitudine alla fermentazione, con conseguente rilascio di liquidi e cattivi odori e agevolano l'utenza nel conferimento, riducendo la possibilità di introdurre materia estranea tendenzialmente di maggiore dimensione, e nel trasporto di una materia ad elevato peso specifico.

15. Strategie di pianificazione del flusso organico integrabili nelle città storiche			
Criteri/obiettivi	Strategie di gestione	Azioni di piano	Note integrabilità CS
Attitudine alla fermentazione/ Contenimento odori	Limitazione fasi di accumulo	Creazione spazi verdi/polmone	<i>Verificare compatibilità apparato radicale arbusti e elementi sotto la sede stradale</i>
	Conferimento in continuo	Predisposizione di aree ventilate sotterranee	<i>Previe indagini diagnostiche in situ</i>
	Pianificazione per contesto meteo-climatico (umidità; temperatura)	Predisposizione di aree ecologiche ventilate ai piani terra o esterne.	<i>Se esterne, occultare le aree e non porle su prospetto</i>
Elevato peso specifico/ Contenimento dimensioni	Incremento raccolta per utenze con maggiore produzione	Strumenti coordinati uso sotto lavello	<i>Limitare l'ingombro visivo</i>
	Conferimento in continuo	Dimensionamento per destinazioni d'uso e per abitudini alimentari	<i>Evitare il conferimento su piazza o prospetto</i>
Presenza liquidi/ Limitare dispersione liquidi	Limitazione fasi di accumulo	Predisposizione di dispositivi d'ispezione della materia conferita	<i>Evitare il conferimento sul suolo stradale carrabile</i>
	Evitare interferenza tra le frazioni nelle fasi di accumulo	Sconnessione tra le aree ecologiche e gli assi stradali	<i>Evitare il conferimento su piazza o prospetto</i>
Produzione giornaliera/ Raccolta giornaliera	Incremento raccolta per utenze con maggiore produzione	Prossimità punti di conferimento (r. max. 80 m)	<i>Evitare il conferimento su piazza o prospetto</i>
	Dimensionamento volumetria per appartamento equivalente	Impedimento conferimento congiunto materiali estranei (di maggiore dimensione)	<i>Evitare l'interferenza tra le frazioni nelle fasi di accumulo e raccolta</i>
Perdita peso evaporando/ Favorire traspirazione	Distinzione per contesto meteo-climatico (umidità; temperatura)	Predisposizione di aree di conferimento ventilate	<i>Limitare la dispersione di odori e l'ingombro visivo</i>
Generazione compost e biogas	Monitoraggio e manutenzione costante funzionalità impianto	Pianificazione impianti di biostabilizzazione e digestione anaerobica	<i>Attivare gli impianti solo in aree industriali, evitando l'interferenza con panorami e vedute</i>

16. Strumenti operativi per la gestione del flusso organico integrabili nelle città storiche			
Criteria/obiettivi	Tipologia di circuito	Dispositivi di conferimento	Note integrabilità CS
Attitudine alla fermentazione/ Contenimento odori	Automatico ad aspirazione	Sacchetti capienza ridotta (10 lt)	<i>Previe indagini diagnostiche in situ</i>
	Domiciliare veicolo leggero a vasca o micro-compattatore	Secchielli capienza ridotta (6-10 lt)	<i>Da non esporre su piazza o prospetto</i>
	Veicolare compactatore	Aree ecologiche integrate	<i>Se interrate previe indagini in situ</i>
Elevato peso specifico/ Contenimento dimensioni	Automatico ad aspirazione	Sacchetti capienza ridotta (10 lt.)	<i>Previe indagini diagnostiche in situ</i>
	Domiciliare veicolo leggero a vasca o micro-compattatore	Bidoni carrellati (120-240lt); secchielli (6-10 lt)	<i>Evitare l'interferenza con percorsi e punti panoramici</i>
Presenza liquidi/ Limitare dispersione liquidi	Automatico ad aspirazione	Sacchetti impermeabili	<i>Previe indagini diagnostiche in situ</i>
	Domiciliare veicolo leggero a vasca o micro-compattatore	Bidoni carrellati (120-240lt); secchielli (6-10 lt)	<i>Evitare il conferimento su strade carrabili</i>
Produzione giornaliera/ Raccolta giornaliera	Automatico ad aspirazione	Sacchetti capienza ridotta (10 lt.)	<i>Previe indagini diagnostiche in situ</i>
	Domiciliare veicolo leggero a vasca o micro-compattatore	Isole ecologiche interrate e/o integrate nei piani terra. Mastelli, bidoni carrellati	<i>Se interrate previe indagini in situ</i>
	Veicolare compactatore	Aree ecologiche integrate	<i>Limitare l'ingombro visivo</i>
Perdita peso e evaporando/ Traspirazione	Domiciliare veicolo leggero a vasca o micro-compattatore	Sacchetti traspiranti	<i>Evitare l'alterazione della fruizione olfattiva</i>
Generazione compost e biogas	Automatico ad aspirazione	Sacchetti biodegradabili	<i>Previe indagini diagnostiche in situ</i>
	Domiciliare veicolo leggero a vasca	Compostiere	<i>Limitare la dispersione di odori e l'ingombro visivo</i>

La pianificazione del circuito di raccolta, dei dispositivi di conferimento e di eventuali componenti impiantistiche legate al pretrattamento della materia, deve da un lato rispondere ad esigenze di benessere per le utenze coinvolte, così da stimolarne la partecipazione ed incrementare i flussi di risorsa, dall'altro confrontarsi con un paesaggio ad elevata connotazione storico-culturale con relazioni ben definite. Si suggeriscono, dunque, per le tutte azioni di piano e per gli eventuali dispositivi da implementare, il rispetto del minimo ingombro visivo, della percezione visuale da punti, percorsi panoramici o da assi viari principali.

Nel caso specifico della frazione organica le azioni dovranno, altresì, orientarsi verso il rispetto dei principali indicatori di benessere sociale, quali la percezione olfattiva e le emissioni in atmosfera di gas serra.

4.1.2 Frazione cellulosa

Nella raccolta dei materiali cellulosici, è elevato il rischio di conferimento congiunto di carta e imballaggi in cartone, i quali seguono due cicli di recupero differente.

Si ritiene, dunque, necessario porre una particolare attenzione sia nella gestione sia nella pianificazione dei flussi mediante strumenti di ausilio all'utenza nel conferimento, agevolmente identificabili e complementari tra loro.

Se da un lato, il basso peso specifico della composizione merceologica favorirebbe la raccolta nei tempi, potrebbe verificarsi, tuttavia, un accumulo improvviso della materia conferita nelle stagioni intese di lavoro e nelle aree urbane ad alta concentrazione di attività terziarie. A tal fine è ipotizzabile, l'integrazione nel sistema di raccolta, di elementi di compattazione utili a ridurre l'ingombro visivo, i quali però se non adeguatamente progettati in ambienti isolati a livello sonoro, comporterebbero all'utente un disturbo uditivo, come spesso è individuabile nei veicoli compattatori.

L'igroscopicità e l'idrofilia sono entrambi fenomeni tali da indurre la decomposizione della materia causando la propagazione di odori o di sostanze nocive qualora vi sia la contaminazione con elementi chimici dispersi, fattore più che riscontrabile nei conferimenti.

17. Strategie di pianificazione del flusso cellulosico integrabili nelle città storiche			
Criteri/obiettivi	Strategie di gestione	Azioni di piano	Note integrabilità CS
Varietà materia prodotta/ Differenziare materia per dimensioni	Modalità separate di raccolta per tipo di materia (carta e cartone)	Creazione isole di conferimento con elementi a lettura ottica	<i>Limitare l'ingombro visivo e il conferimento su piazza o prospetto</i>
	Evitare interferenza tra le frazioni nelle fasi di accumulo e raccolta	Predisposizione di dispositivi d'ispezione della materia conferita	<i>Evitare il conferimento sul suolo stradale carrabile</i>
Basso peso specifico/ Raccolta elevate quantità a circuito	Incremento raccolta per utenze con maggiore produzione	Possibilità di accumulo con sistemi che limitano la volumetria	<i>Limitare i circuiti di raccolta veicolare</i>
	Distinzione per peso specifico	Dimensionamento delle aree per destinazioni d'uso	<i>Limitare l'ingombro visivo</i>
Stagionalità quantità prodotte/ Incremento raccolta stagioni intense	Analisi flussi e consumi per stagione	Dimensionamento delle aree per i massimi flussi stagionali	<i>Evitare l'accumulo della materia conferita</i>
	Evitare interferenza tra le frazioni nelle fasi di accumulo	Verificare la disponibilità di aree interne ai piani terra	<i>Evitare il conferimento congiunto di più frazioni</i>
Voluminosità/ Favorire compattazione	Limitazione fasi di accumulo	Integrare elementi di compattazione nelle aree di raccolta	<i>Limitare l'alterazione della fruizione uditiva</i>
	Dimensionamento volumetria per appartamento equivalente	Predisporre soluzioni d'impedimento conferimento congiunto materiali estranei	<i>Evitare il conferimento congiunto di più frazioni</i>
Igroscopicità e idrofilia/ Evitare fenomeni di decomposizione	Analisi contesto meteo-climatico (umidità; temperatura)	Predisposizione di aree di conferimento protette dal contatto con liquidi	<i>Limitare l'ingombro visivo e il conferimento su piazza o prospetto</i>
Combustibilità/ Evitare fenomeni di combustione	Analisi contesto meteo-climatico (umidità; temperatura)	Predisposizione di aree di conferimento protette dal contatto con sostanze infiammabili	<i>Evitare il conferimento esposto su strada pubblica</i>
Predisposizione al riciclo	Monitoraggio e manutenzione costante funzionalità impianto	Pianificazione impianti di pretrattamento e riciclo	<i>Attivare gli impianti solo in aree industriali, evitando l'interferenza con panorami</i>

18. Strumenti operativi per la gestione del flusso cellulosico integrabili nelle città storiche			
Criteria/obiettivi	Tipologia di circuito	Dispositivi di conferimento	Note integrabilità CS
Varietà materia prodotta/ Differenziare materia per dimensioni	Automatico ad aspirazione	Sacchetti di carta a capienza ridotta (10 lt)	<i>Previe indagini diagnostiche</i>
	Domiciliare micro-compattatore	Cassonetti intelligenti Bidoni carrellati (120-240 lt)	<i>Da non esporre su piazza o prospetto</i>
	Veicolare compattatore	Aree ecologiche integrate	<i>Se interrate previe indagini</i>
Basso peso specifico/ Raccolta elevate quantità a circuito	Automatico ad aspirazione	Sacchetti in carta o cartone	<i>Previe indagini diagnostiche</i>
	Domiciliare micro-compattatore	Bidoni carrellati (120-240lt); secchielli (6-10 lt)	<i>Evitare l'interferenza con percorsi e punti panoramici</i>
	Veicolare compattatore	Aree ecologiche integrate	<i>Limitare i tempi di raccolta</i>
Stagionalità quantità prodotte/ Incremento raccolta stagioni intense	Automatico ad aspirazione	Sacchetti in carta o cartone	<i>Previe indagini diagnostiche</i>
	Domiciliare veicolo leggero a vasca o micro-compattatore	Bidoni carrellati (120-240lt); secchielli (6-10 lt)	<i>Evitare il conferimento su strade carrabili</i>
	Veicolare compattatore	Aree ecologiche integrate	<i>Limitare l'ingombro visivo</i>
Voluminosità/ Favorire compattazione	Automatico ad aspirazione	Sacchetti capienza ridotta (10 lt.)	<i>Previe indagini diagnostiche</i>
	Domiciliare micro-compattatore	Isole ecologiche interrate e/o integrate nei piani terra. Mastelli, bidoni carrellati	<i>Se interrate previe indagini</i>
Igroscopticità e idrofilia/ Evitare fenomeni di decomposizione	Automatico ad aspirazione	Sacchetti impermeabili	<i>Previe indagini diagnostiche</i>
	Domiciliare micro-compattatore	Isole ecologiche interrate e/o integrate nei piani terra. Mastelli, bidoni carrellati	<i>Evitare l'alterazione della fruizione olfattiva</i>
Combustibilità/ Evitare fenomeni di combustione	Automatico ad aspirazione	Sacchetti in plastica impermeabili	<i>Previe indagini diagnostiche</i>
	Domiciliare micro-compattatore	Isole ecologiche interrate e/o integrate nei piani terra. Mastelli, bidoni carrellati	<i>Prevenire fenomeni di rischio</i>
Predisposizione al riciclo	Automatico ad aspirazione	Sacchetti in carta o cartone	<i>Previe indagini diagnostiche</i>
	Domiciliare veicolo leggero a vasca o micro-compattatore	Sistemi di pretrattamento integrati	<i>Evitare il pretrattamento su piazza o prospetto. Monitorare l'alterazione uditiva</i>

4.1.3 Frazione plastica

Allo stesso modo degli altri imballaggi, la plastica è una frazione merceologica con un'alta percentuale di frazione estranea a causa della difficoltà che l'utente può riscontrare nel distinguere i flussi termoplastici da quelli termoindurenti.

Correlati da una campagna di comunicazione, si ritengono indispensabili, per il conseguimento di una buona raccolta differenziata, i sistemi integrabili nei dispositivi di conferimento, quali lettori ottici a raggi x, in grado di distinguere le principali tipologie di plastica (PET, PVC, HDPE).

La pianificazione del servizio di gestione dei flussi richiede un'analisi di contesto su più aspetti, tra i quali quello meteo-climatico, influente sui tempi di fermentazione, decomposizione e nel caso della plastica, della naturale predisposizione alla dilatazione termica, percepibile nel suo insieme volumetrico conferito. La frazione plastica, come quella cellulosica, è esposta al rischio d'inflammabilità, presentando rispetto ad altra materia conferita, la condizione sfavorevole di liberare sostanze tossiche che abbasserebbero la qualità dell'aria sotto i livelli minimi previsti da normativa.

L'esposizione delle frazioni ai rischi potenziali deve essere un primo fattore da salvaguardare nelle azioni di piano. Dall'analisi effettuata emerge, infatti, che per ogni frazione e per tipologie di ambiente rilevato, dovrebbero corrispondere delle misure d'uso e d'azione specifiche con strumenti realizzati intenzionalmente al contenimento delle potenziali criticità. E' evidente che ciò non avviene, a meno di casi isolati, quali le compostiere per la frazione umida, in quando comporterebbe costi elevati ed un'ampia disponibilità di spazi urbani che in quartieri ad alta densità edificatoria come il centro storico viene a mancare.

Si ritiene che tali misure, dovrebbero essere poste in evidenza, piuttosto che per tipologie di raccolta ad aspirazione automatica, in particolare per quelle a circuito veicolare, per le quali, risultano maggiori le condizioni di verifica del rischio a causa dell'esposizione all'ambiente esterno del flusso di materia conferita.

19. Strategie di pianificazione del flusso plastico integrabili nelle città storiche			
Criteri/obiettivi	Strategie di gestione	Azioni di piano	Note integrabilità CS
Varietà materia prodotta/ Differenziare materia per dimensioni	Modalità separate di raccolta per tipo di materia (termoplastiche e termoindurenti)	Creazione isole di conferimento con elementi a lettura ottica	<i>Limitare l'ingombro visivo e il conferimento su piazza o prospetto</i>
	Evitare interferenza tra le frazioni nelle fasi di accumulo e raccolta	Predisposizione di dispositivi d'ispezione della materia conferita	<i>Evitare il conferimento congiunto di più frazioni</i>
Dilatazione termica/ Limitazione ingombro	Limitazione tempi di accumulo	Dimensionamento delle aree per destinazioni d'uso	<i>Evitare l'accumulo della materia conferita</i>
	Analisi contesto meteo-climatico	Pianificare aree non esposte a escursioni termiche	<i>Evitare il conferimento non protetto sul suolo stradale</i>
Emissione sostanze inquinanti/ Contenimento emissioni	Limitazione tempi di accumulo	Pianificare aree protette dal vento e da escursioni termiche	<i>Evitare l'accumulo della materia conferita</i>
	Evitare interferenza tra le frazioni nelle fasi di accumulo	Verificare la disponibilità di aree interne ai piani terra	<i>Verificare la compatibilità con spazi interni agli edifici</i>
Voluminosità/ Favorire compattazione	Limitazione fasi di accumulo	Integrare elementi di compattazione nelle aree di raccolta	<i>Limitare l'alterazione della fruizione uditiva</i>
	Dimensionamento volumetria per appartamento equivalente	Predisporre soluzioni d'impedimento conferimento congiunto materiali estranei	<i>Limitare l'ingombro visivo e il conferimento su piazza o prospetto</i>
Combustibilità/ Evitare fenomeni di combustione	Analisi contesto meteo-climatico (umidità; temperatura)	Predisposizione di aree di conferimento protette dal contatto con sostanze infiammabili	<i>Evitare il conferimento esposto su strada pubblica</i>
Predisposizione al riciclo	Monitoraggio e manutenzione costante funzionalità impianto	Pianificazione impianti di pretrattamento e riciclo	<i>Attivare gli impianti solo in aree industriali, evitando l'interferenza con panorami e vedute</i>

20. Strumenti operativi per la gestione del flusso plastico integrabili nelle città storiche			
Criteria/obiettivi	Tipologia di circuito	Dispositivi di conferimento	Note integrabilità CS
Varietà materia prodotta/ Differenziare materia per dimensioni	Automatico ad aspirazione	Sacchetti trasparenti a capienza ridotta (10 lt)	<i>Previe indagini diagnostiche in situ</i>
	Domiciliare micro-compattatore	Cassonetti intelligenti Bidoni carrellati (120-240 lt)	<i>Da non esporre su piazza o prospetto</i>
	Veicolare compattatore	Aree ecologiche integrate	<i>Se interrare previe indagini in situ</i>
Dilatazione termica/ Limitazione ingombro	Automatico ad aspirazione	Sacchetti in plastica	<i>Previe indagini diagnostiche in situ</i>
	Domiciliare micro-compattatore	Bidoni carrellati (120-240lt); secchielli (6-10 lt)	<i>Evitare l'interferenza con percorsi e punti panoramici</i>
	Veicolare compattatore	Aree ecologiche integrate	<i>Limitare i tempi di raccolta</i>
Emissione sostanze inquinanti/ Contenimento emissioni	Automatico ad aspirazione	Sacchetti in plastica	<i>Previe indagini diagnostiche in situ</i>
	Domiciliare veicolo leggero a vasca o micro-compattatore	Bidoni carrellati (120-240lt); secchielli (6-10 lt)	<i>Evitare il conferimento su prospetto o piazza</i>
	Veicolare compattatore	Aree ecologiche integrate	<i>Limitare l'ingombro visivo</i>
Voluminosità/ Favorire compattazione	Automatico ad aspirazione	Sacchetti capienza ridotta (10 lt.)	<i>Previe indagini diagnostiche in situ</i>
	Domiciliare micro-compattatore	Isole ecologiche interrate e/o integrate nei piani terra. Mastelli, bidoni carrellati	<i>Se interrare previe indagini in situ</i>
Combustibilità/ Evitare fenomeni di combustione	Automatico ad aspirazione	Sacchetti in plastica impermeabili	<i>Previe indagini diagnostiche in situ</i>
	Domiciliare micro-compattatore	Isole ecologiche interrate e/o integrate nei piani terra. Mastelli, bidoni carrellati	<i>Prevenire fenomeni di rischio</i>
Predisposizione al riciclo	Automatico ad aspirazione	Sacchetti in plastica	<i>Previe indagini diagnostiche in situ</i>
	Domiciliare veicolo leggero a vasca o micro-compattatore	Sistemi di pretrattamento integrati	<i>Evitare il pretrattamento su piazza o prospetto. Monitorare l'alterazione uditiva</i>

4.2 La valutazione d'impatto paesistico della gestione dei flussi di risorsa nella città storica

4.2.1 Premessa

La ricerca si sviluppa con la sperimentazione, su un caso studiato, di una metodologia che sviluppi dei criteri per la pianificazione di un impianto di raccolta dei flussi di risorsa in un paesaggio urbano di elevato pregio storico artistico.

La pianificazione della fase operativa di raccolta prevede l'installazione di diversi dispositivi indispensabili per la corretta gestione della raccolta, in termini di comfort per l'utente che conferisce la materia consumata e per l'amministrazione che deve smaltirlo. L'area studiata è il mandamento⁹³ Castellammare, una delle circoscrizioni storiche del centro di Palermo, prospiciente l'area portuale. La specificità dei caratteri urbani e l'elevata presenza di componenti storiche e culturali, conferiscono al territorio una forte connotazione di pregio paesaggistico sottoposto a vincolo di tutela paesistica⁹⁴ e archeologica⁹⁵.

La metodologia sperimentata si articola in tre fasi: analisi, ipotesi e valutazione, ciascuna indispensabile per lo sviluppo della fase successiva e tutte complementari tra loro.

La **fase di analisi** si compone di tre specifiche indagini sul territorio, finalizzate all'acquisizione di un quadro cognitivo completo, alternabili in ordine temporale di esecuzione e scelte in funzione dello studio che si è posto in essere:

1. **Analisi della città storica:** analizza i caratteri tangibili e intangibili che la città storica possiede per sua struttura insediativa e/o dei quali si è caricata nel tempo. Tale analisi si sviluppa mediante due studi: un primo, puramente compilativo, è uno screening dei sistemi ambientali e tecnologici che caratterizzano l'area storica; il secondo determina il livello di qualità del paesaggio, valutando quantitativamente su base di descrittori qualitativi, la

⁹³ Il mandamento era una circoscrizione amministrativa italiana che svolgeva funzioni amministrative e giudiziarie. Nel centro storico di Palermo tali circoscrizioni nacquero con "la cultura barocca, che ha celebrato una sorta di rifondazione della *forma urbis* con un forte intervento strutturale che ha indicato il nord come nuova direttrice dell'espansione urbana attraverso il taglio della via Maqueda, asse perpendicolare all'esistente quartiere del Cassaro, realizzato alla fine del 1500, che divise il centro storico in quattro quadranti pressoché equivalenti, chiamati Mandamenti". Da Cannarozzo T., "Sicilia: centri storici come periferie", *Urbanistica Informazioni* n. 208, 2006, pp. 23-24

⁹⁴ Vincolo Paesaggistico di cui al testo unico del D.L. n. 490 del 29/10/99 Art. 146 (ex Legge 431/85) e Art. 139 (ex Legge 1497/39), fornito dalla Soprintendenza BB. CC. AA. a seguito della nota del Settore Urbanistica prot. n. 4642/15 del 05/12/02.

⁹⁵ Aree d'Interesse Archeologico ai sensi della Legge 1089/39

presenza e il relativo grado d'influenza sul territorio di specifici criteri di osservazione.

2. Analisi della gestione dei flussi di risorsa: riguarda ad ampio spettro la gestione attuale inerente agli usi, ai servizi, all'utenza, alla merceologia delle frazioni differenziate, alle stime quantitative e agli obiettivi a breve termine che l'amministrazione comunale si propone di raggiungere in relazione alla normativa vigente e delle strategie comunitarie.
3. Analisi dei servizi attivi: descrive lo stato attuale dei servizi presenti nel territorio correlati alla gestione dei flussi di risorsa, tra i quali il servizio di mobilità, che è studiato, in particolare, indicando gli eventuali vincoli alla fruizione carrabile derivati dalle peculiarità spaziali e morfologico-dimensionali del sito.

Tali analisi sono elaborate in conformità ad un sistema informativo che organizza i dati selezionati su schede di lettura con impostazioni distinte per settori d'indagine e finalizzate alla leggibilità immediata delle informazioni.

L'analisi descritta assume un ruolo fondamentale per la **fase d'ipotesi**, durante la quale si pianificano gli scenari operativi che possano migliorare lo stato di fatto in riferimento alla gestione dei flussi di risorsa. In particolare, dall'analisi della gestione attuale si rilevano le potenzialità da sviluppare ed i fattori svantaggiosi alla circolarità dei flussi di risorsa da surclassare con migliori strategie e tecnologie di prevenzione, riciclo e trattamento.

Il *know how* acquisito in merito⁹⁶ è spendibile, in tale fase, selezionando sistemi gestionali e operativi concretizzabili per gli obiettivi posti.

Gli scenari operativi possono presentare opere infrastrutturali di collegamento, servizi di mobilità e impianti tecnologici non sempre integrabili con un contesto territoriale di alto valore paesistico. La morfologia del territorio si configura, infatti, di un sistema di rapporti definiti che lo identificano e ne influenzano la sua percezione e che potrebbero divenire vulnerabili a seguito di nuovi interventi di trasformazione.

La **fase di valutazione** è finalizzata a stimare l'impatto che la nuova pianificazione e che gli eventuali sistemi tecnologici scelti, potrebbero apportare in un contesto così complesso. Tale fase è correlata all'analisi della città storica, la quale restituisce gli aspetti di tutela del paesaggio e supporta un modello decisionale che contribuendo alle scelte di pianificazione, mette a sistema le variabili sia quantitative sia qualitative.

⁹⁶ Si veda i paragrafi 3.1 "Strategie, tecnologie e impianti: fattori tecnologici del ciclo di raccolta" e 4.1 "Sistemi e dispositivi di raccolta e pretrattamento integrabili con il paesaggio storico urbano"

“Al fine di definire l'impatto dei diversi effetti ambientali è utile la compilazione di una scheda analitica in cui organizzare i possibili impatti negativi sul sito in categorie, permettendo di percorrere il processo di previsione dell'incidenza con ordine e sistematicità”⁹⁷. Pertanto, come la fase analitica, quella valutativa è impostata su un sistema informativo che conduce indicazioni per la pianificazione del servizio, secondo criteri di progetto che mirano alla salvaguardia degli elementi del paesaggio nell'interazione con la rete tecnologica.

4.2.2 Analisi della città storica. La città come sistema fisico ambientale e tecnologico.

La lettura del sistema urbano⁹⁸, fa emergere le specificità tangibili e intangibili di cui esso si connota ed è finalizzata alla loro salvaguardia e valorizzazione. Per “sistema” s'intende l'insieme delle parti interdipendenti che compongono fisicamente o ideologicamente il territorio in modo organico; gli elementi propri dello spazio, che si relazionano e si completano tra loro, formano il connettivo delle varie parti.

Le relazioni tra le parti a volte sono solo funzionali, spesso spaziali o residuali, in altri casi entrambi; la continuità relazionale può nascere naturalmente o derivare da pressioni antropiche come spesso accade in contesti urbani di antico sedimento e si può configurare di natura tecnologica, ambientale, simbolica e culturale.

In tale ricerca si è studiato il paesaggio urbano secondo due tipi di sistemi relazionali che legano gli elementi che lo compongono: si vuole in una prima fase analizzare la città intesa come spazio fisico e tangibile, esaminando le componenti morfologiche-strutturali nel loro sistema ambientale e tecnologico; in seguito si analizzeranno le componenti culturali e immateriali mediante uno studio qualitativo che valuti la presenza e il grado d'influenza sul territorio di criteri di osservazione relativi agli ambiti percettivo, simbolico e culturale.

⁹⁷ Ministero dell'ambiente e della tutela del territorio e del mare. La gestione dei siti Natura 2000. Guida all'interpretazione dell'art.6 della dir. Habitat 92/43/CEE; “Assessment of plans and projects significantly affecting Natura 2000 sites”. Methodological guidance on the provisions of Article 6 (3) and (4) of the Habitats Directive 92/43/EEC, EC, 11/2001.

⁹⁸ “Il sistema urbano è il risultato dell'evoluzione storica della città e la sua costituzione non è deducibile a priori. La struttura gerarchica è discutibile, esso è composto infatti da sottosistemi che sono allo stesso tempo integri e parti dipendenti...La loro unicità è contemporaneamente una solida base per definire una tipologia urbana e una salvaguardia contro trasferimenti inappropriati e ingiustificati di componenti da altri sistemi diversi”. Arthur E. Smailes, “Urban Systems”, Transactions of the Institute of British Geographers No. 53 (Jul., 1971), pp. 1-14

Lo spazio urbano, in tal senso, “è leggibile come sistema, ed è questo approccio che agevola la lettura di un oggetto ad alto contenuto di complessità; l’individuazione di componenti urbane come insiemi di unità tecnologiche e ambientali riporta il discorso sulla sfera fisica, alla scala minuta, con una lettura delle tecniche costruttive che ci riconduce all’analisi urbana in termini di rapporto utenti-insediamento.

Una lettura tecnologica ci restituisce la *materialità della conoscenza* rivalutando il rapporto tra la sfera fisica e i caratteri percettivi, tra tecnologie e linguaggio architettonico attraverso uno studio dei processi di trasformazione della materia e della conoscenza tecnica”⁹⁹.

Non si è evinto dalla letteratura, alcuna normativa tecnica che descrivesse un approccio analitico per lo studio dei sistemi ambientale e tecnologico che caratterizzano il paesaggio urbano, a meno delle norme UNI, dove però ci si riferisce al sistema edilizio.

Seguendo, così, l’approccio scientifico che la norma UNI 10838:1999 suggerisce per l’analisi del sistema edilizio, si è provato a trasporlo per il sistema urbano, emersa la necessità di pensare lo spazio, oltre la sua materialità o oggettualità, ad un sistema di elementi e relazioni. Allo stesso modo in cui la norma UNI 10838:1999 definisce l’organismo edilizio come un insieme strutturato di elementi spaziali e di elementi tecnici, caratterizzati dalle loro funzioni e dalle loro relazioni reciproche atte al soddisfacimento delle esigenze abitative, è possibile pensare al sistema urbano nel soddisfacimento della sua fruibilità.

“Il sistema ambientale è l’insieme strutturato delle unità ambientali e degli elementi spaziali, definiti nelle loro prestazioni e nelle loro relazioni”¹⁰⁰ dove l’elemento spaziale consiste nel raggruppamento di attività dell’utenza compatibili spazialmente e temporalmente per una determinata destinazione d’uso dell’organismo e dove l’unità ambientale s’identifica con una porzione di spazio fruibile destinata ad accogliere, interamente o parzialmente, uno o più elementi spaziali.

L’elaborazione di un’analisi scala urbana presuppone la scomposizione di tale sistema complesso in componenti che presentano una loro unitarietà ma che sono relazionate tra loro ed alle funzioni individuate. Al fine di ridurre la complessità dell’ambito d’indagine e poiché l’obiettivo finale dell’analisi è relativo alla circolarizzazione dei flussi di risorsa, si studia il *sistema dei vuoti* dello spazio urbano,

⁹⁹ V. Fiore “Ipotesi di lettura della città: fondamenti per un programma di manutenzione urbana” in *La manutenzione dell’immagine urbana*. Maggioli Editore (1998). Pp. 71-72

¹⁰⁰ UNI 10838 “Edilizia - Terminologia riferita all’utenza, alle prestazioni, al processo edilizio e alla qualità edilizia” 31 ottobre 1999. La norma contiene i termini e le definizioni relative alla qualità edilizia nei suoi aspetti generali e in quelli specifici: ambientali, funzionali, spaziali, tecnologici, tecnici, operativi e gestionali.

ovvero gli spazi scoperti¹⁰¹. Si ipotizza di scomporre il sistema dei vuoti nelle due macro categorie indicate dalla sopracitata norma UNI: sistema tecnologico e ambientale.

La norma UNI 8290¹⁰² articola il sistema tecnologico in più livelli a cui corrispondono specifici gradi di complessità e funzionalità delle parti costituenti ciascuno di essi e gli elementi appartenenti a ciascun livello sono selezionati in base a criteri di omogeneità. Tali livelli prevedono tre gradi gerarchici:

1. Classi di unità tecnologica: insieme di elementi funzionali omogenei.
2. Unità tecnologica: insieme di elementi finalizzati al soddisfacimento di esigenze dell'utenza.
3. Classi di elementi tecnici: singole parti che assolvono funzioni di una o più unità tecnologiche.

Si ipotizza di ricondurre le componenti sia del sistema ambientale che tecnologiche a due classi di unità: “delimitazioni orizzontali cioè la componente del suolo deputata alla circolazione verticale e pedonale o alla vegetazione che costituisce il tessuto connettivo e delimitazioni verticali del sistema edilizio nella sua componente esterna, cioè le facciate che delimitano le cortine”¹⁰³. Si riportano di seguito le tabelle che elencano gli elementi tecnici raggruppati per unità tecnologica e per classi di unità tecnologica e ambientale individuate.

Nel caso di un centro storico o in generale di un contesto esistente, spesso accade che alla morfologia dello spazio sia connessa la sua funzione pubblica. La “corte urbana”, ad esempio è il risultato della conversione di una normale strada urbana per cui si ottiene una parte continua di spazio pubblico dove la funzione pedonale è privilegiata o comunque prevale su quella veicolare, la quale non viene del tutto esclusa. Il “cortile”, altro esempio, è un'area libera scoperta, delimitata lungo il perimetro da edifici, destinato essenzialmente ad illuminare ed aerare i locali (abitabili o di servizio) e, subordinatamente, ad altre funzioni (transito pedonale, veicolare, parcheggio, etc.). Oppure, ancora, la “galleria” è un percorso coperto riservato solitamente ai pedoni, in un centro urbano, ambiente di forma allungata, riccamente decorato ed utilizzato come luogo di rappresentanza e di svago.

¹⁰¹ Gli spazi scoperti sono definibili “dei vuoti” perché contrapposti al sistema “dei pieni” che comprende gli edifici. De Fusco R. “Segni, storia e progetto dell'architettura” Laterza Roma (1978)

¹⁰² Norma UNI 8290-1:1981. “Edilizia residenziale. Sistema tecnologico. Classificazione e terminologia”. La classificazione si fonda sui criteri seguenti: la scomposizione presenta tre livelli e da' luogo a tre insiemi denominati, secondo UNI 7867 parte 4, come segue: classi di unità tecnologiche (primo livello); unità tecnologiche (secondo livello); classi di elementi tecnici (terzo livello)

¹⁰³ V. Fiore “Ipotesi di lettura della città: fondamenti per un programma di manutenzione urbana” in La manutenzione dell'immagine urbana. Maggioli Editore (1998). Pp. 104

Tabella 21. Classi di unità ambientali: delimitazioni orizzontali

Unità ambientali	Elementi tecnici	Cod. Rif.
Spazio urbano	Androne	S1.1
	Atrio	S1.2
	Cavedio	S1.3
	Chiostrina	S1.4
	Corte	S1.5
	Cortile chiuso	S1.6
	Cortile aperto	S1.7
	Esedra	S1.8
	Galleria	S1.9
	Gradinata	S1.10
	Largo	S1.11
	Patio	S1.12
	Peristilio	S1.13
	Piazza	S1.14
	Portico	S1.15
	Strada	S1.16
	Vicolo	S1.17
Vegetazione	Verde ambientale	V1.1
	Verde boschivo	V1.2
	Verde condominiale	V1.3
	Verde di rispetto	V1.4
	Verde ecologico	V1.5
	Verde filtro	V1.6
	Verde ornamentale	V1.7
	Verde primario	V1.8
	Verde privato	V1.9
Verde urbano	Aranci	V2.1
	Elitrina	V2.2
	Ficus	V2.3
	Oleandri	V2.4
	Palme	V2.5
	Tamerici	V2.6

Il verde urbano è un elemento del sistema ambientale in stretta relazione con il paesaggio. Numerosi sono i benefici che la vegetazione può apportare in un contesto urbano, spesso congestionato da fenomeni di pressione antropica. I benefici ecologici e ambientali, sanitari e igienici, sociali e ricreativi, culturali e didattici, estetici e architettonici sono connessi alla tipologia di verde progettato. Il termine "verde ornamentale", ad esempio, indica in genere la parte di verde presente in un contesto urbano che deve assolvere prioritariamente una funzione estetico-architettonica, allo scopo di migliorare le condizioni insediative e residenziali della comunità che abita lo spazio.

"Il sistema tecnologico è l'insieme strutturato delle unità tecnologiche e/o di elementi tecnici definiti nei loro requisiti tecnologici e nelle loro specifiche di prestazione tecnologica"¹⁰⁴ dove le unità tecnologiche sono gli elementi fisici che delimitano e conformano lo spazio o possono essere anche un raggruppamento di funzioni, compatibili tecnologicamente, necessarie per l'ottenimento di prestazioni ambientali; l'elemento tecnico, invece, è un elemento che s'identifica con un prodotto edilizio, più o meno complesso, capace di svolgere, completamente o parzialmente, funzioni proprie di una o più unità tecnologiche.

La finalità della norma UNI consiste nell'articolare un elenco voci secondo la logica delle opere compiute, al fine di permettere stime analitiche o elementari, ottenendo voci di categorie omogenee. Benché tale classificazione sia riferita all'edilizia residenziale, come si è proceduto per l'individuazione delle unità ambientali nel sistema urbano, s'individuano le unità tecnologiche, immaginando lo spazio urbano come un organismo di categorie di elementi tecnici collaboranti tra loro.

Lo schema generale della classificazione UNI, comprende le classi di unità tecnologiche: "partizione verticale" la quale per il sistema urbano diviene "delimitazione verticale" dello spazio stesso; "partizione orizzontale" intesa qui come "orizzontamento", elemento tecnico di calpestio e quindi il suolo stradale; sub-sistema tecnologico "impianti di fornitura servizi" che rimane tale e si configura come l'insieme degli elementi orizzontali collocati sotto il manto stradale.

L'insieme organizzato di elementi spaziali e di elementi tecnici, avente caratteristiche di continuità fisica e di autonomia funzionale, dà luogo all'organismo urbano. La classificazione del sistema tecnologico può considerarsi basilare per individuare i requisiti tecnologici con i quali un nuovo intervento in un contesto esistente è indotto a confrontarsi ed integrarsi.

¹⁰⁴ UNI 10838 "Edilizia - Terminologia riferita all'utenza, alle prestazioni, al processo edilizio e alla qualità edilizia" 31 ottobre 1999. La norma contiene i termini e le definizioni relative alla qualità edilizia nei suoi aspetti generali e in quelli specifici: ambientali, funzionali, spaziali, tecnologici, tecnici, operativi e gestionali.

Tabella 22. Classi di unità tecnologiche: delimitazioni orizzontali

Unità ambientali	Elementi tecnici	Cod. Rif.
Reti	Elettrica (circuito in trincea)	R1.1
	Elettrica (circuito fascettato a muro)	R1.2
	Fognaria (acque bianche)	R1.3
	Fognaria (acque nere)	R1.4
	Fognaria misto-modulata	R1.5
	Gas	R1.6
	Idrica	R1.7
Elementi della rete	Caditoia	R2.1
	Cavo	R2.2
	Collare di presa	R2.3
	Colonne di adduzione	R2.4
	Colonne di scarico	R2.5
	Condotte	R2.6
	Corpi illuminanti	R2.7
	Idranti	R2.8
	Pozzetti	R2.9
	Pozzi Privati	R2.10
	Sistemi di trattamento	R2.11
	Vasche di deposito/accumulo	R2.12

Tabella 23. Classe di unità tecnologiche: delimitazioni verticali

Unità ambientali	Elementi tecnici	Cod. Rif.
Arredo urbano	Box/gazebo	A1.1
	Dissuasori fisici di sosta	A1.2
	Fontane	A1.3
	Panchine	A1.4
	Pensiline	A1.5
	Recinzioni	A1.6
	Segnaletica	A1.7
	Transenne	A1.8

Tabella 23. Classi di unità tecnologiche: delimitazioni verticali

Unità ambientali	Elementi tecnici	Cod. Rif.
Tipologia edificio	Casa in linea	E1.1
	Catoio multiplo	E1.2
	Catoio semplice	E1.3
	Edifici specialistici religiosi (chiese, oratori, cappelle, confraternite)	E1.4
	Edifici specialistici pubblici (musei, teatri)	E1.5
	Edifici specialistici produttivi (laboratori, opifici, industrie)	E1.6
	Oratorio	E1.7
	Palazzetto	E1.8
	Palazzo	E1.9
	Palazzo plurifamiliare	E1.10
	Tipologia mista	E1.11
	Torre	E1.12

Sebbene l'impostazione generale dello schema sia reiterabile e applicabile in qualunque situazione di nuovo intervento in un paesaggio esistente, il sistema informativo deve però essere confacente alla tipologia d'intervento che si vuole porre in atto. In particolare, considerando il caso studiato per il quale si vuole gestire il flusso di risorsa pianificando la raccolta del residuo, è rilevante acquisire informazioni di carattere tecnico sulla morfologia dello spazio disponibile all'apposizione di nuovi dispositivi e/o componenti impiantistiche. A tal fine si vuole restituire un chiaro quadro dell'ingombro attuale che le reti a servizio cittadino presentano, sia per mezzo di restituzione cartografica dove si evince l'esatta posizione, sia mediante restituzione informativa sistemica nella quale s'indicano le dimensioni e le specificità tecniche degli elementi costituenti (quota sotto il livello stradale, pendenza e diametro delle condotte, livello manutentivo).

Risulta, inoltre di grande utilità, disporre di un quadro completo riguardo l'edificato ed in particolare, della planimetria dei piani terra nella quale si percepiscono le caratteristiche morfologico-dimensionali di spazi che dai sopralluoghi risultano abbandonanti o in evidente stato di degrado e i quali, qualora vi fossero condizioni di

compatibilità, si potrebbero pensare destinabili ad ospitare dispositivi¹⁰⁵ (eco-stazione, isola ecologica, ecc.) a servizio degli abitanti di un condominio se proprietà di quest'ultimo o a servizio della comunità di quartiere se proprietà comunale, ecc. L'analisi dell'edificato restituisce, inoltre, la tipologia e la posizione delle attività presenti nell'intorno, utili per la comprensione della quantità e della classificazione dell'effettivo flusso di residuo che si viene a generare quotidianamente.

La scheda riportata di seguito consente dunque un'analisi preliminare specifica circa le caratteristiche morfologiche e infrastrutturali degli spazi della città storica sia in elevato che in profondità. In particolare, la conoscenza del luogo è finalizzata alla conservazione dei fattori paesaggistico-percettivi del costruito, volendo incidere positivamente sulla gestione del servizio, mediante occasioni di recupero fisico degli spazi urbani oltre che di recupero infrastrutturale. Costruendo la banca dati e stabilendo le relazioni che intercorrono fra i sub-sistemi tecnologici, presenti sia sopra che sotto la quota stradale si vengono a configurare, infatti, dei vincoli di progetto che orientano la pianificazione del sistema di raccolta, senza intaccare i caratteri culturali specifici del paesaggio. "Un'opportuna e corretta gestione integrata dei rifiuti, basata su una pianificazione e progettazione di servizi e infrastrutture che tenga conto di possibili scenari nel breve, medio e lungo periodo, contribuisce alla resilienza dei sistemi urbani poiché ne aumenta la *capacity of response* riducendo la possibilità di eventuali disfunzioni o situazioni emergenziali"¹⁰⁶. L'approccio a tale complessa questione si discute, in tale prima fase, considerando i diversi fattori tangibili (caratteristiche fisiche, architettoniche, di uso, di datazione e conservazione, tipologiche degli spazi e delle infrastrutture a rete) che interessano i tessuti urbani di antica formazione e che hanno mantenuto una loro riconoscibilità della struttura insediativa, si parlerà in seguito della sfera multidimensionale che può caratterizzare un paesaggio storico urbano dedicando una parte informativa alla valutazione dei valori intangibili riscontrabili nel processo di conoscenza. Le considerazioni sopra descritte sono il risultato di un approccio di tipo *bottom up* che dall'analisi del caso studio, può condurre a più ampie osservazioni comuni e reiterabili per altri centri urbani a carattere storico e per altre tipologie d'intervento migliorativo.

Altre informazioni di natura anagrafica, riportate nella scheda, identificano il sistema complesso nella sua generica classificazione urbanistica e topografia e mostrano l'ordinamento normativo vigente sul luogo. In un'ipotetica pianificazione, che interessa il centro storico nella totalità della sua estensione, è opportuno che tutti

¹⁰⁵ Vedi paragrafo 4.1 "dispositivi integrabili con in un contest storico urbano" pp. 89-98

¹⁰⁶ Mormino L. "Resilienza urbana e gestione dei rifiuti: proposte di nuova infrastrutturazione urbana ed edilizia" in Territorio della Ricerca su Insediamenti e Ambiente – 15 "La sfida della resilienza urbana" (2/2015). Pag. 69

gli spazi pubblici siano indagati attraverso tali schedature di approfondimento e studio cartografico.

Tabella 24. Classificazione urbanistica e topografica		
Destinazione d'uso	Agricole	E2.1
	Autorimesse e parcheggio	E2.2
	Commerciale	E2.3
	Espositive e congressuali	E2.4
	Produttive	E2.5
	Religiosa	E2.6
	Residenziale	E2.7
	Ricerca	E2.8
	Terziarie	E2.9
	Turistiche	E2.10
Zona urbanistica	Zona A	Z1.1
	Zona B	Z1.2
	Zona C	Z1.3
	Zona D	Z1.4
	Zona E	Z1.5
	Zona F	Z1.6
	Aree ed immobili soggetti a tutela	Z1.7
	Istruzione	Z1.8
	Attrezzature di interesse comune	Z1.9
	Verde Pubblico	Z1.10
	Centri di municipalità	Z1.11
	Aree soggette a pian. particolareggiata	Z1.12
Regime vincolistico	Riserva naturale orientata	Z2.1
	Vincoli di tutela e fasce di rispetto	Z2.2
	Vincoli genio civile e fasce di rispetto	Z2.3

Si riporta a seguire l'esempio di scheda tecnica per l'analisi fisica dello spazio urbano storico.

SCHEDE 1.1 Spazio urbano				
Dati identificativi		Restituzione grafica – Pianta dei piani terra		
Descrizione		Restituzione fotografica		
Analisi descrittiva - Città come sistema fisico: Sistema Ambientale				Scenario x
Delimitazioni orizzontali	Cod. Id.	U. di Misura	Dato	Descrizione
Unità tecnologica				
- Elemento tecnico				
Delimitazioni verticali	Cod. Id.	U. di Misura	Dato	Descrizione
Unità tecnologica				
- Elemento tecnico				
Analisi descrittiva - Città come sistema fisico: Sistema Tecnologico				Scenario x
Delimitazioni orizzontali	Cod. Id.	U. di Misura	Dato	Descrizione
Unità tecnologica				
- Elemento tecnico				
Delimitazioni verticali	Cod. Id.	U. di Misura	Dato	Descrizione
Unità tecnologica				
- Elemento tecnico				

4.2.3 Analisi della città storica come sistema multidimensionale e identificazione dei vincoli alla conservazione del paesaggio

L'analisi dello spazio urbano, fin qui eseguita, ha l'obiettivo di raccogliere i dati che lo descrivono come spazio *fisico* e conduce all'identificazione di alcuni caratteri specifici che conferiscono qualità paesistica al territorio. Se gli elementi fisici del sistema urbano sono oggettivamente visibili e misurabili, la sfera ideologica da essi scaturita si è arricchita di memorie e valori nel susseguirsi di eventi e azioni, configurandosi oggi come un concentrato di caratteri multidimensionali non tangibili, non visibili e quindi non misurabili nello spazio fisico.

Si vuole condurre l'analisi, immaginando l'intervento di pianificazione del sistema di gestione dei flussi di risorsa, come rigenerazione urbana piuttosto che mera riqualificazione, concetto più ampio che vede la nuova gestione di sviluppo risultato di una valutazione multidimensionale. Si mette appunto, allora, una valutazione multicriterio, che per sua conformazione è in grado di considerare simultaneamente più criteri di valutazione con diverse dimensioni, consentendo di tener conto d'impatto sociali non esprimibili in termini monetari. Come per quelle fisiche, la comprensione delle componenti intangibili è assolutamente indispensabile per caratterizzare il paesaggio e contraddistinguerlo per determinati aspetti. L'analisi viene, allora, integrata considerando l'insieme dei benefici percettivi, relazionali, culturali¹⁰⁷ che conseguono da un sistema storico urbano.

Preso atto che i caratteri intangibili sono presenti nel territorio in diversa forma, espressione e valenza, si può considerare che la presenza di un elemento piuttosto che un altro può incidere in misura maggiore sulla "sensibilità" o qualità del paesaggio storico. Tanto più il paesaggio è "sensibile", è riconoscibile e maggiormente è possibile avvertire gli eventuali squilibri che un nuovo intervento di trasformazione dell'esistente potrebbe apportare.

Per valutare la sensibilità del sistema urbano storico, ci si è riferiti al metodo suggerito nelle "Linee guida per l'esame paesistico dei progetti" approvate a Milano il 21 Novembre 2002 dalla Regione Lombardia, ai sensi dell'art. 30 delle Norme di Attuazione del Piano Territoriale Paesistico Regionale. Le linee guida suggeriscono uno schema metodologico di analisi del paesaggio strutturato su tre macro criteri d'indagine: sistemico, vedutistico e simbolico.

"Il metodo proposto consiste nel considerare innanzitutto la sensibilità del sito d'intervento e in un secondo momento il grado d'incidenza del progetto proposto; dalla

¹⁰⁷ il valore sociale complesso (L. Fusco Girard, 1987).

combinazione delle due valutazioni deriva quella sul livello d'impatto paesistico della trasformazione proposta"¹⁰⁸.

Riferendosi alle indicazioni suggerite dalla Regione Lombardia, la ricerca intende individuare un approccio per la valutazione del paesaggio urbano, al fine di produrre uno strumento di supporto alle decisioni della pubblica amministrazione e dei tecnici redattori degli strumenti di pianificazione e gestione.

La parte informativa dello strumento che descrive lo spazio come sistema sensibile accompagna il processo di analisi dello stato di fatto attraverso un percorso di conoscenza che può configurarsi esclusivo della *governance* ma è preferibile che sia condiviso con gli stakeholders o con la comunità direttamente interessata, portatrice dell'identità culturale locale¹⁰⁹. La valutazione sugli aspetti immateriali del paesaggio ha per sua natura carattere discrezionale, dove la conoscenza e l'apprezzamento dei valori paesistici del territorio siano radicati e diffusi si realizzeranno condizioni di sintonia culturale tra istituzioni e cittadini per una più comune condivisione del giudizio.

La ricerca ha implementato il metodo suggerito dalle Linee guida sopra descritte operando in due fasi: una prima analitica, che conduce alla selezione di un ampio spettro di sottocriteri corrispondenti ai macro criteri sistemico, vedutistico e simbolico e relativi ad un contesto storico urbano; una seconda sinottica, finalizzata a raggruppare in cinque macro classi di valutazione i sottocriteri scelti, descrivendone lo stato generale di appartenenza e partecipazione alla sensibilità del luogo. Dalle precedenti riflessioni sulla città storica s'identificano i caratteri tipologici che definiscono l'identità e la leggibilità dei passaggi derivati dalla conservazione delle preesistenze significative, definendo i sottocriteri descrittivi il paesaggio urbano storico come ausilio alla valutazione della sensibilità paesistica dei luoghi. La scheda informativa raccoglie in maniera sistemica i sottocriteri che, tra quelli generici definiti per i paesaggi a carattere storico, descrivono maggiormente il sistema urbano studiato.

¹⁰⁸ "Linee guida per l'esame paesistico dei progetti", ai sensi dell'art. 30 delle Norme di Attuazione del Piano Territoriale Paesistico Regionale. Milano il 21 Novembre 2002. Regione Lombardia. Pag. 3, art. 2 "metodo proposto".

¹⁰⁹ Secondo quanto riportato nelle Linee guida la stessa "discussione di merito può essere trasferita, qualora lo si reputi opportuno, da una sede esclusivamente tecnico-istituzionale ad una più aperta, tramite un'audizione pubblica".

In relazione alla definizione di paesaggio fortemente correlata alla percezione «delle popolazioni locali» (art. 1) la Convenzione Europea del Paesaggio (2000) sottolinea l'importanza di stabilire un dialogo con le popolazioni locali, insito nella stessa percezione sociale del paesaggio, e all'art. 5 richiede di «stabilire e attuare politiche paesaggistiche volte alla protezione, alla gestione, alla pianificazione dei paesaggi tramite l'adozione delle misure specifiche.....» e di «... avviare procedure di partecipazione del pubblico, delle autorità locali e regionali e degli altri soggetti coinvolti nella definizione e nella realizzazione delle politiche paesaggistiche...».

Ai sottocriteri scelti è attribuito un valore numerico che li classifica in funzione della loro presenza, conservazione ed evidenza; qualora i caratteri, descritti dai sottocriteri, conservino le tracce dell'identità storico-culturale del luogo si verificherà che il paesaggio sarà più sensibile ai mutamenti. “Pertanto, un forte indicatore di sensibilità è indubbiamente il grado di trasformazione recente o, inversamente, di relativa integrità del paesaggio, sia rispetto a un'ipotetica condizione naturale, sia rispetto alle forme storiche di elaborazione antropica”¹¹⁰.

Con tale valore numerico si mira all'ottenimento di un giudizio quantificabile della qualità paesistica, che è per sua natura discrezionale. E' tuttavia, da escludere l'ipotesi di calcolare un giudizio oggettivo, in quanto la percezione del cittadino è individuale e si relaziona con il proprio vissuto, ma si può raggiungere una considerevole probabilità che sia condiviso, se maggiore sarà il coinvolgimento della comunità nel sottoporre la scheda informativa.

Tabella 25. Classi di sensibilità Paesistica. Metodo morfologico

Classe	Descrittore	Valore
I. Sensibilità molto bassa	Il sotto-criterio è poco riscontrabile e partecipa lievemente all'unicità e all'organizzazione del paesaggio urbano.	1
II. Sensibilità bassa	Il sotto-criterio non è chiaramente individuabile o si dissimula tra gli elementi del paesaggio, contribuendo solo in parte alla caratterizzazione del sistema urbano.	2
III. Sensibilità media	Il sotto-criterio è percettibile e la sua presenza influisce alla leggibilità e alla riconoscibilità della qualità paesistica del sistema urbano.	3
IV. Sensibilità alta	Il sotto-criterio è riconoscibile e la sua presenza determina l'appartenenza dello spazio urbano ad un paesaggio riconoscibile come sistema strutturato di elementi correlati e connotati da comuni caratteri linguistico-formali.	4
V. Sensibilità molto alta	Il sotto-criterio è evidentemente riscontrabile e la sua presenza esprime notevolmente l'appartenenza dello spazio urbano ad uno o più sistemi che strutturano fortemente l'organizzazione di quel territorio e di quel luogo.	5

¹¹⁰ i Regione Lombardia. *Op.cit.* Pag. 4, art. 3

Tabella 26. Classi di sensibilità Paesistica. Metodo vedutistico

Classe	Descrittore	Valore
I. Sensibilità molto bassa	Il sotto-criterio è poco riscontrabile e si rilevano potenziali alterazioni delle relazioni visive che impediscono la percezione di parti estese di una veduta, includendo in un quadro visivo elementi estranei che incidono negativamente sulla qualità paesistica.	1
II. Sensibilità bassa	Il sotto-criterio è parzialmente leggibile e la sua presenza partecipa lievemente alla strutturazione delle relazioni percettive che il sito intrattiene con l'intorno.	2
III. Sensibilità media	Il sotto-criterio è percettibile e incide sulla conservazione delle caratteristiche di leggibilità e riconoscibilità del sito o di parte di esso da uno o più punti prospettici.	3
IV. Sensibilità alta	Il sotto-criterio è riconoscibile e la sua presenza stabilisce tra osservatore e territorio un rapporto di fruizione visiva per ampiezza, per qualità del quadro paesistico, per particolarità delle relazioni visive tra due o più luoghi.	4
V. Sensibilità molto alta	Il sotto-criterio è chiaramente affermabile e la sua presenza è espressione di valori panoramici o di relazioni visive rilevanti.	5

La valutazione qualitativa del paesaggio si definisce associando un valore numerico alla classe di sensibilità del sito secondo i criteri descrittivi elencati nel seguente schema. La valutazione considera lo spazio urbano come sito sensibile “in quanto appartenente a uno o più sistemi che strutturano l’organizzazione di quel territorio e di quel luogo, assumendo che tale condizione implichi determinate regole o cautele per gli interventi di trasformazione”.

Sebbene il sito partecipi a sistemi territoriali d’interessi diversi (geo-morfologico, naturalistico e storico-insediativo, tecnologico, percettivo, relazionale, culturale ecc.), “la valutazione richiesta dovrà però considerare se quel sito appartenga ad un ambito la cui qualità paesistica è prioritariamente definita dalla leggibilità e riconoscibilità di uno o più di

questi sistemi e se, all'interno di quell'ambito, il sito stesso si collochi in posizione strategica per la conservazione di queste caratteristiche di leggibilità e riconoscibilità”¹¹¹.

Tabella 27. Classi di sensibilità Paesistica. Metodo simbolico

Classe	Descrittore	Valore
I. Sensibilità molto bassa	Il sotto-criterio è poco affermabile e si ritiene che il valore simbolico possa essere stato compromesso da interventi di trasformazione inadeguati allo spirito del luogo.	1
II. Sensibilità bassa	Il sotto-criterio è parzialmente asseribile e la sua presenza non manifesta il valore simbolico che le comunità locali e sovralocali potrebbero attribuire al luogo.	2
III. Sensibilità media	Il sotto-criterio è percettibile e la sua presenza indica che il luogo, pur non essendo oggetto di celebri citazioni e/o avvenimenti, è riconosciuto dalla comunità e riveste un ruolo nella consapevolezza dell'identità locale.	3
IV. Sensibilità alta	Il sotto-criterio è riconoscibile e incide sulla capacità del luogo di rievocare pienamente i valori simbolici che la comunità locale vi associa.	4
V. Sensibilità molto alta	Il sotto-criterio è considerevolmente riscontrabile ed è espressione dell'alto grado di notorietà attribuito al luogo non solo dalla popolazione insediata ma da una collettività più ampia.	5

In riferimento alla pianificazione del sistema di raccolta, che vede una progettazione a più livelli di scala urbana interferendo con l'intorno paesistico, l'analisi proposta si distingue tra due livelli d'intervento: un primo a scala locale/puntuale, riferita ad uno specifico spazio urbano; un secondo a scala sovralocale/generale, descrittiva della piena articolazione spaziale e funzionale del territorio urbano. Sarebbe, auspicabile ripetere l'analisi in più punti d'intervento, entro un raggio visivo contenuto e circoscritto a livello di quartiere.

¹¹¹ *ivi*, Pag. 5, art. 3

In entrambe le scale di analisi (locale e sovralocale) si selezionano dei sotto-criteri di valutazione per ciascun sistema di appartenenza, riportati nello schema di sintesi sottostante. I sistemi di appartenenza di carattere morfologico-strutturale sono connessi all'organizzazione fisica di un territorio. Il livello di definizione e leggibilità dell'organizzazione fisica è determinante nell'identificazione dei caratteri di un luogo urbano in quanto nella sua forma sono insite una serie di condizioni naturali, geologiche o antropiche evolutesi nel corso della storia e oggi raccontate attraverso la complessità dei caratteri naturali o formali e dei sistemi nei quali si articolano.

Tabella 28. Criteri di sensibilità Paesistica. Metodo morfologico

Criterio	Sotto-criterio	Cod. Rif.
Geo – Morfologico	Leggibilità delle forme naturali del suolo	MS1.1
	Leggibilità delle stratificazioni del suolo	MS1.2
	Presenza di strutture morfologiche configuranti il contesto paesistico	MS1.3
Naturalistico	Interferenza con sistemi di grande ampiezza: corridoi verdi, aree protette, boschi	MS2.1
Storico – Agrario	Presenza di elementi propri dell'organizzazione del paesaggio agrario - storico: maglie poderali segnate da alberature ed elementi irrigui	MS3.1
	Presenza di manufatti rurali distribuiti secondo modalità riconoscibili	MS3.2
Storico – Insediativo	Leggibilità dell'organizzazione spaziale e della stratificazione storica degli insediamenti	MS4.1
	Presenza di elementi fondamentali della struttura insediativa storica: percorsi, canali	MS4.2
	Presenza nuclei, ville, abbazie, castelli, fortificazioni	MS4.3
Tecnologico	Soluzioni stilistiche tipiche e originali	MS5.1
	Utilizzo di tecniche costruttive e materiali specifici	MS5.2
	Specificità nel trattamento degli spazi pubblici	MS5.3

A scala di spazio urbano (locale) la valutazione interessa la presenza e il livello di riconoscibilità di elementi propri del paesaggio che lo qualificano come luogo specifico. A livello sovralocale si valutano le relazioni del sito studiato con gli elementi significativi di un contesto a scala di quartiere (nel caso urbano) o in generale a territorialità più ampia, rilevando elementi morfologici apprezzabili nella totalità della configurazione del paesaggio ambientale e/o che intrattengano uno stretto rapporto relazionale con altri elementi di sistemi urbano limitrofi, costituendo un sistema organico di maggiore ampiezza.

La valutazione restituisce un giudizio relativo, oltre alla presenza di tali elementi, alla riconoscibilità nella distribuzione e alla riconducibilità a modelli culturali quali testimonianze della cultura formale e materiale del luogo.

Il criterio *vedutistico* considera valore quanto si stabilisce tra osservatore e territorio in rapporto all'ampiezza e alla qualità della fruizione visiva. Il sito si definirà poco sensibile a livello vedutistico qualora le relazioni percettive siano state alterate per occlusione, impedendo la percezione di parti significative di una o più vedute, o per intrusione, includendo in un quadro visivo elementi estranei che ne abbassano la qualità paesistica. L'iterazione di più sistemi può essere maggiormente apprezzabile considerando le relazioni percettive che il sito intrattiene con un intorno più ampio (livello sovralocale), dove la maggiore ampiezza visiva varia secondo le situazioni morfologiche del territorio.

L'analisi vedutistica sullo spazio urbano (locale) si riferisce alle relazioni percettive che caratterizzano quel luogo a meno del suo intorno e alle interferenze dirette che lo spazio determina con luoghi di fruizione paesistico - ambientale o visuali storicamente consolidate e rispettate tra punti significativi di quel territorio.

Il metodo di valutazione considera la sensibilità del sito, inoltre, quale valore scaturito dalla presenza di aspetti percettivi *simbolici*. Tali aspetti rimandano al concetto d'identità del luogo che nasce dalla memoria che la società gli riconosce in relazione a fatti e/o avvenimenti trascorsi nei secoli che lo hanno segnato. Il valore simbolico attribuito ad un luogo può assumere una diversa valenza a seconda del grado di notorietà e della positività del giudizio riconosciuto.

Nello svolgimento dell'analisi, anche per tale criterio di valutazione, si può lavorare su due diversi livelli di scala, distinguendo: i luoghi oggetto di celebrazioni letterarie o artistiche o storiche o di forte richiamo turistico che per le loro qualità paesistiche possiedono una memoria simbolica acclamata da una comunità ben più ampia di quella locale (sovralocale); i luoghi che pur non essendo oggetto di celebri citazioni rivestono un ruolo rilevante nella definizione e nella consapevolezza dell'identità locale, in quanto luoghi che hanno accolto avvenimenti locali o in quanto luoghi di aggregazione e di riferimento per la popolazione insediata.

Tabella 29. Criteri di sensibilità Paesistica. Metodo vedutistico

Criterio	Sotto-criterio	Cod. Rif.
Perceptivo	Estensione in un vasto ambito territoriale	VS1.1
	Posizione morfologicamente emergente (unico rilievo in un paesaggio di pianura, crinale, isola o promontorio in un lago)	VS1.2
Inclusivo	Percorso sovra-comunale di fruizione paesistico ambientale (percorso panoramico)	VS2.1
Relazionale	Appartenenza ad una «veduta» significativa per integrità paesistica e/o per notorietà (sponda del lago, versante della montagna)	VS3.1

Tabella 30. Criteri di sensibilità Paesistica. Metodo simbolico

Criterio	Sotto-criterio	Cod. Rif.
Culturale	Appartenenza ad ambiti oggetto di celebrazioni letterarie (ambientazioni sedimentate nella memoria culturale, interpretazioni poetiche di paesaggi, diari di viaggio...)	SS1.1
	Appartenenza ad ambiti oggetto di celebrazioni artistiche (pittoriche, fotografiche, cinematografiche)	SS1.2
	Appartenenza ad ambiti oggetto di celebrazioni storiche (luoghi di celebri battaglie..)	SS1.3
	Appartenenza ad ambiti di forte richiamo turistico (citazione in guide turistiche)	SS1.4

A seguire è riportato lo schema d'impostazione della scheda di analisi di sensibilità paesistica. La scheda è organizzata per criteri di indagine e per relativi ambiti d'interesse. Per ogni ambito sono stati selezionati i sottocriteri di analisi presenti nell'area studiata¹¹², dei quali si riporta il codice identificativo (Cod. Id.) e il grado di riconoscibilità e influenza sullo spazio urbano in relazione all'ambito di riferimento.

¹¹² Si veda paragrafo 2.1 "I vincoli della morfologia urbana storica" pp. 53-58

SCHEMA 1.2 Analisi di sensibilità paesistica – Sovralocale (Quartiere)				
Criterio Morfologico	Presenza	Cod. Id.	Livello	Descrizione/note
Caratteri geomorfologici	Si/No			
Caratteri naturalistici	Si/No			
Caratteri storico - agrari	Si/No			
Caratteri storico – insediativi	Si/No			
Testimonianze della cultura formale e materiale	Si/No			
Criterio Vedutistico	Presenza	Cod. Id.	Livello	Descrizione/note
Percepibilità da un punto panoramico	Si/No			
Inclusione in una veduta	Si/No			
Contiguità con percorsi di interesse	Si/No			
Criterio Simbolico	Presenza	Cod. Id.	Livello	Descrizione/note
Caratteri storico-culturali	Si/No			
SCHEMA 1.3 Analisi di sensibilità paesistica – Locale (spazio urbano)				
Criterio Morfologico	Presenza	Cod. Id.	Livello	Descrizione/note
Caratteri geomorfologici	Si/No			
Caratteri naturalistici	Si/No			
Caratteri storico - agrari	Si/No			
Caratteri storico - artistici	Si/No			
Caratteri di relazione	Si/No			
Criterio Morfologico	Presenza	Cod. Id.	Livello	Descrizione/note
Caratteri linguistici, tipologici e d'immagine	Si/No			
Caratteri ambientali	Si/No			

Criterio Vedutistico	Presenza	Cod. Id.	Livello	Descrizione/note
Interferenza con punti panoramici	Si/No			
Contiguità con percorsi di fruizione paesistica	Si/No			
Interferenza con relazioni visuali significative	Si/No			
Criterio Simbolico	Presenza	Cod. Id.	Livello	Descrizione/note
Interferenza con luoghi rappresentanti della cultura locale	Si/No			

4.2.4 Lo stato attuale dei servizi: la gestione dei flussi di risorsa e del sistema di mobilità

L'analisi della gestione dei flussi di risorsa è finalizzata a verificare l'effettiva circolarità delle materie conferite. Se il ciclo per tipologia di flussi non è chiuso vi è uno scarto di risorsa e in conseguenza, oltre notevoli danni ambientali, una diminuzione dei ricavi derivanti dal riciclo o dal recupero energetico che avrebbero sostenuto l'amministrazione nel processo gestionale.

La gestione è analizzata allo stato attuale secondo molteplici aspetti che la definiscono a livello prestazionale mediante sottocriteri di valutazione ai quali è attribuito un valore quantitativo.

Un primo dato utile all'analisi è la produzione dei flussi misti o differenziati per frazione merceologica. Tale dato è utile esaminarlo sia complessivamente per l'area d'indagine al fine di effettuare una pianificazione complessiva dei tracciati di raccolta, che pro-capite per un dimensionamento puntuale dei dispositivi di conferimento. In considerazione delle diverse destinazioni d'uso presenti in uno spazio urbano e della conseguente varietà merceologica prodotta, si ritiene valido calcolare il dato per tipologia di flusso, in funzione delle attività presenti.

In tale ricerca si è posta un'unità di calcolo equivalente per le diverse destinazioni d'uso, indipendente dal numero di utenti presenti nell'area e stimabile mediante le

superfici. Tale unità è, qui, definita *appartamento*. Si considera, nello specifico, che in un ambiente pari a 100 m² vi risiedono una media di 2,5 utenti. Rilevando le superfici dell'edificio, moltiplicandole per il numero dei livelli presenti e dividendole per 100 m² si ottiene il numero degli appartamenti presenti.

Per l'ottenimento di un dato preciso, tale numero è consigliabile stimarlo per livello in quanto le destinazioni d'uso sono variabili all'interno dello stesso edificio. Il numero di appartamenti per livello è incrementato o decrementato a seconda della tipologia di destinazione d'uso prevalente riscontrabile nel livello considerato. A tal fine si è predisposta una tabella con i fattori di moltiplicatori per tipologia di attività riscontrata.

Tabella 31. Fattori moltiplicatori relativi alla destinazione d'uso

Destinazione d'uso	Commerciale e servizi	Residenziale	Ristorativa	Museale	Religiosa
Fattore moltiplicatore	0,5	1	2	1,5	2

Se gli stessi dati, in forma percentuale o per kg, fossero riportati almeno per un arco di tempo pari al biennio precedente, sarebbe auspicabile stimare un andamento del fattore produzione ed ottenere previsioni per le annualità successive. Ottenuto un dato di produzione dei flussi, realistico per l'area analizzata, diviene fondamentale studiarne la circolarità, analizzando le attuali percentuali sul totale conferito delle quantità: smaltite in discarica, avviate a riciclo e a recupero energetico.

Studiando le fasi del ciclo, successive alla raccolta, ed in particolare, osservando i dati dei flussi in uscita dagli impianti di pretrattamento e trattamento, è stimabile la quantità di frazione estranea e il rendimento impiantistico. Dai flussi in uscita a seguito della fase di trattamento sono stimabili i ricavi ottenibili dalla vendita delle materie prime-seconde.

I dati sono riportati in forma sistemica in una scheda organizzata per ambiti d'indagine. La scheda informativa è compilata con l'ausilio di sottocriteri selezionati per l'analisi della gestione dei flussi di risorsa. Si riporta un estratto dei criteri di valutazione.

Tabella 32. Criteri di analisi della gestione dei flussi di risorsa

Parametri ambientali	Concentrazione di biossido di carbonio	R2.1
	Temperatura media	R2.2
	Temperatura umida	R2.3
	Gas Serra emesso dai RSU in discarica	R2.4
	Gas Serra emesso dai mezzi di raccolta	R2.5
	Rifiuti trasformati in energia	R2.6
Parametri prestazionali	Quantità di RSU differenziati	R3.1
	Quantità di RSU smaltiti in discarica	R3.2
	Quantità di RSU riciclati (per tipologia)	R3.3
	Numero di discariche	R3.4
	Quantità di RSU inceneriti	R3.5
	Numero di impianti di incenerimento	R3.6
	Quantità di RSU avviati a compostaggio e trattamento meccanico-biologico	R3.7
	Famiglie che godono della raccolta differenziata in un tempo continuo	R3.8
Impianto urbano	Raccolta indifferenziata	R4.1
	Raccolta differenziata	R4.2
	Raccolta differenziata multi-materiale	R4.3
	Raccolta domiciliare	R4.4
	Raccolta itinerante	R4.5
	Centri di raccolta diffusi	R4.6
	Sistemi stazionari di aspirazione	R4.7
	Raccolta pneumatica	R4.8
	Raccolta veicolare	R4.9
Aree di deposito	Bacino di recupero e smaltimento	R9.1
	Deposito sotterraneo	R9.2
	Deposito temporaneo	R9.3
	Piattaforma ecologica	R9.4
	Area ecologica di riciclo	R9.5
	Isole ecologiche interrato o superficiali	R9.6

SCHEMA 2.1 Analisi descrittiva – Gestione dei flussi di risorsa				Scenario X	
<i>Descrizione</i>					
<i>Legenda</i>		<i>Restituzione grafica</i>			
1. Dati quantitativi	Cod. Id.	U. Misura	Dato		
<i>1.1 Produzione flussi</i>			Per abitante	Per appartamento equivalente	Per gli edifici sulla zona
- Differenziati					
- Indifferenziati					
<i>1.2 Picchi di produzione</i>			Numero	Tipo	
(solo nel caso di conferimento in continuo)					
<i>1.3 Frazioni differenziate</i>			Attuale	Biennio precedente	
2. Parametri ambientali			Attuale	Biennio precedente	
Concentrazione CO ₂					
Gas Serra discarica					
Gas Serra mezzi					
3. Parametri prestazionali			Attuale	Biennio precedente	
RSU differenziati					
RSU in discarica					
RSU a recupero energ.					
RSU riciclati					

4. Raccolta	Cod. Id.	U. Misura	Descrizione	Qualità servizio (1,2,3,4,5)
4.1 Impianto urbano				Efficienza raccolta
4.2 Monitoraggio				Livello qualità dei dati
4.3 Dispositivi				Adeguatezza dispositivi
4.4 Veicoli				Adeguatezza veicoli
4.5 Aree di deposito				(Dimensionamento)
5. Pretrattamento				(Rendimento impianti)
6. Riciclo e recupero				(Rendimento impianti)
7. Costi				(Economicità)
Sistema tariffario				
Costi di gestione				
Ricavo dal riciclo				
5. Azioni di trasformazione				(Potenzialità/minacce)

Altri fattori relativi all'efficienza della gestione circolare dei flussi sono i parametri ambientali (gas serra, concentrazioni di CO² e emissioni sonore), da monitorare almeno a quadrimestre per garantire un costante livello di benessere fisico della comunità residenti e transitorie quel luogo, nonché la conservazione dell'ambiente paesistico dello spazio urbano. Tali parametri sono rilevabili sia dall'analisi della gestione dei flussi di risorsa che dallo studio sul sistema di viabilità carrabile dello spazio urbano.

Si ritiene, ai fini di uno studio sulla pianificazione del sistema di raccolta dei flussi di risorsa, indispensabile acquisire un quadro conoscitivo inerente la condizione attuale del sistema di mobilità nello spazio studiato.

La pianificazione del sistema di mobilità pubblica e privata è, infatti, un servizio correlato alla gestione dei flussi di risorsa poiché interferisce appieno con la raccolta veicolare e indirettamente con la fase del conferimento della materia consumata da parte dell'utenza.

L'impianto urbano della raccolta veicolare incide sulla qualità del paesaggio urbano in riferimento a diversi ambiti:

- benessere sociale: nella misura di emissioni sonore prodotte dai veicoli e nell'interferenza della viabilità pedonale con le operazioni di carico delle quantità nei mezzi di raccolta;
- qualità ambientale: in relazione alle emissioni inquinanti emesse dai veicoli;
- conservazione dei caratteri del paesaggio storico: in conseguenza delle vibrazioni indotte all'edificato dalla circolazione dei mezzi pesanti e dell'impatto visivo delle operazioni di carico e scarico dei dispositivi di raccolta.

Se l'area è carrabile l'insieme degli effetti scaturiti dal passaggio dei mezzi di raccolta e quelli dovuti alla costante circolazione di ogni tipo di veicolo amplificano i potenziali danni sul paesaggio urbano. L'analisi, allora, deve esaminare lo stato di entrambe le condizioni.

Si costruisce per lo studio della mobilità lo stesso sistema informativo utilizzato in precedenza, inserendo, per l'analisi specifica, i parametri ed i ricognitori ideali a descriverne la gestione ed in particolare il sistema stradale. Quest'ultimo è descritto dal punto di vista: materico, nell'osservazione del manto di calpestio; dimensionale, esplicitando gli elementi nello spazio orizzontale e verticale, che possono incidere su un'eventuale percorribilità e visibilità della strada; morfologico, specificando l'eventuale livello di pendenza e l'organizzazione dello spazio.

La gestione del sistema di mobilità è delineata mediante ricognitori che restituiscono lo stato della viabilità, della fruizione e della transitabilità (senso di marcia e numero di corsie). Da tale studio è possibile dedurre gli eventuali vincoli alla fruizione carrabile, in riferimento alla fase di raccolta e alla fruizione pedonale durante la fase di conferimento, derivati dalle peculiarità spaziali e morfologico-dimensionali del sito.

Tabella 33. Criteri di analisi del sistema di mobilità

Caratteristiche dello spazio	Accessibilità	M1.1
	Capacità di traffico	M1.2
	Circolazione/Senso di marcia	M1.3
	Corrente di traffico/Numero corsie	M1.4
	Pendenza	M1.5
Elementi della strada	Arco di strada	M2.1
	Area di intersezione	M2.2
	Attraversamento pedonale	M2.3
	Carreggiata	M2.4
	Ciclopista	M2.5
	Ciglio della strada	M2.6
	Corsia	M2.7
	Fascia di pertinenza	M2.8
	Fascia di protezione stradale	M2.9
	Fascia di sosta laterale	M2.10
	Giratorio	M2.11
	Intersezione a livelli sfalsati	M2.12
	Intersezione a raso	M2.13
	Isola di canalizzazione	M2.14
	Marciapiede	M2.15
	Passaggio pedonale	M2.16
	Passo carrabile	M2.17
	Piazzola di sosta	M2.18
Tipologia di strada	Strada carrabile	M4.1
	Strada parco	M4.2
	Strada pedonale	M4.3
	Traversa urbana	M4.4
	Vicolo cieco	M4.5
Caratteristiche dello spazio in alzato	Balconi	M6.1
	Elementi di illuminazione stradale	M6.2
	Insegne	M6.3
	Macchine impiantistiche	M6.4
	Mensole	M6.5
	Tettoie	M6.6

SCHEMA 2.2 Analisi descrittiva – Gestione della mobilità				Scenario X	
<i>Descrizione</i>					
<i>Legenda</i>		<i>Restituzione grafica</i>			
Sistema stradale	Cod. Id	U. Misura	Dato		
1. Caratteristiche generali dello spazio			Veicolare	Pedonale	Livello (1,2,3,4,5)
Accessibilità					
Capacità di traffico					
Senso di marcia					
Numero corsie					
Pendenza					
2. Pavimentazione			Posizione	Stato di conservazione	Integrità
3. Dati dimensionali					
3.1 Tipologia di strada			Larghezza minore	Larghezza maggiore	
3.2 Elementi della strada			Larghezza minore	Larghezza maggiore	
3.3 Occupazione suolo pubblico/Spazi privati			Larghezza minore	Larghezza maggiore	

4. Viabilità	Tipologia	Descrizione				
5. Fruizione	h	08.00-12.00	12.00-16.00	16.00-20.00	20.00-24.00	24.00-04.00
Utenti						
Veicoli						
6. Caratteristiche dello spazio in alzato		Larghezza sporto dal piano della facciata			Altezza dalla sede stradale	
Caratteristiche dello spazio in alzato – Restituzione grafica						

4.2.5 Criteri d'individuazione degli scenari operativi

“Gli scenari rappresentano l’evoluzione dell’ecosistema, essi sono assimilabili ad un racconto visionario di un futuro possibile. S’ispirano all’elaborazione di storie realmente accadute; ne interpretano le tracce ancora presenti, traendo dal passato gli elementi plausibili per narrare quel che potrebbe accadere in futuro”¹¹³.

La raccolta differenziata rappresenta la prima fase di un processo circolare che conduce il flusso di materia a divenire risorsa, generando così economia, con una possibile riduzione dei costi di gestione e con l’ottenimento di materia prima-seconda e in termini ambientali, limitando l’utilizzazione delle discariche e lo spreco di nuove risorse, con conseguente riduzione delle emissioni inquinanti. In un’area urbana, in particolare a forte connotazione storica e culturale, il ripensamento di una nuova gestione dei flussi può divenire un’opportunità, sia dal punto di vista fisico-morfologico, per la riqualificazione dell’area e del contesto che la circonda, che dal

¹¹³ Magnaghi A. “Un metodo per costruire scenari. Il racconto tra passato e futuro nel racconto di un’evoluzione possibile” in “Scenari strategici: visioni identitarie per il progetto del territorio”. Alinea Editrice. Firenze (2007). Pag. 72

punto di vista sociale, coinvolgendo l'utenza come parte attiva in un processo di rinnovamento dell'ambiente fruito. Tali opportunità si possono generare a condizione che la nuova pianificazione conservi i caratteri sensibili del paesaggio urbano. Le analisi precedenti restituiscono un quadro cognitivo completo dal quale è possibile, a livello preliminare, valutare se lo stato attuale si relaziona organicamente con il paesaggio e se di questo ne rispetta le peculiari caratteristiche. Se tali presupposti non sono rivelati o si riscontra una potenziale minaccia alla conservazione dell'ambiente paesistico urbano emerge il desiderio di ipotizzare scenari migliorativi rispetto alla situazione attuale.

Per la pianificazione della gestione dei flussi e la scelta delle infrastrutture e delle tecnologie più appropriate è conveniente ipotizzare più di un'alternativa alla situazione attuale. Si ritiene indispensabile che le alternative siano concretizzabili a breve termine e pianificabili esecutivamente sul territorio analizzato a tal punto da poterne valutare le incidenze reali su due fronti: virtuosità gestionale e conservazione paesistica.

Le alternative d'intervento si generano, infatti, da un processo strategico di progettazione integrata a diversi livelli di pianificazione ed in grado di connettere la dimensione strategica-gestionale la quale, in tale ricerca, interessa la circolarità dei flussi e l'ottenimento di risorsa, con quella tecnologica-operativa, da integrarsi nel paesaggio storico urbano. Si genera, così, per ogni visione ipotizzata la complementarietà fra strumenti operativi di pianificazione territoriale e programmazione dello sviluppo locale.

4.2.6 Fattori d'impatto sul paesaggio della città storica

Dalle precedenti riflessioni sulla città storica e sugli elementi che connotano il suo livello di sensibilità, si definiscono i sotto-criteri di analisi del paesaggio urbano storico come ausilio alla valutazione d'impatto paesistico di specifici sistemi insediativi degli scenari proponibili. Tali scenari sono l'esito di simulazioni di flussi di raccolta e pretrattamento in sistemi che utilizzano combinazioni di diverse tecnologie e infrastrutturazione urbana.

Gli scenari sono valutati mediante sotto-criteri d'impatto, che hanno lo scopo di accertare preventivamente se le trasformazioni necessarie alla loro realizzazione possano determinare un'alterazione sul sito esistente e l'eventuale grado di tolleranza per la loro accettabilità.

Il sottocriterio di analisi è uno strumento di partenza, applicabile a tutti gli scenari ipotizzati, di ausilio nell'identificare i punti critici e le percezioni sfavorevoli che i nuovi interventi possono indurre nell'osservatore. L'analisi dell'impatto degli scenari sul contesto storico è eseguita alla scala *locale* di spazio urbano, dove i valori d'identità e specificità storica e culturale si esplicitano nell'unicità delle relazioni morfologiche e simboliche di elementi messi a sistema e percepibili a dimensione d'uomo. La valutazione d'impatto è strettamente correlata all'analisi relativa alla definizione della classe di sensibilità paesistica del sito¹¹⁴, dalla quale è possibile evincere gli elementi maggiormente caratterizzanti lo spazio urbano e determinanti per l'affermazione del valore di qualità paesistica. Tali elementi, anche se nel tempo consolidati, possono trovarsi allo stesso tempo, però, in condizione di vulnerabilità poiché intaccati anche solo in una delle molte dimensioni che li caratterizzano.

Al fine della loro salvaguardia è implicita una rispondenza tra essi ed i caratteri individuati per il particolare luogo e finalizzati al controllo del superamento dei vincoli imposti i quali, nello specifico, tutelano il paesaggio negli aspetti morfologico, tipologico, visivo, ambientale e sociale (percettivo-simbolico). Tali ambiti, come i sotto-criteri in generale, sono stati individuati in riferimento ai potenziali effetti che le fasi di gestione e d'implementazione degli scenari ipotizzati potrebbero in generale determinare e che in un contesto storico, in particolare, potrebbero comportare la perdita di valori caratteristici del paesaggio.

Dato che in un contesto storico vi sono elementi di alto valore culturale sia sopra che sotto il sedime stradale, potrebbero sorgere, ad esempio, conseguenti problematiche, relativamente alla processabilità dell'infrastrutturazione, legate al ritrovamento di stratigrafie antiche la cui localizzazione non è stata esattamente rilevata da indagini diagnostiche preliminari.

Analogamente al processo di valutazione sviluppato per la classificazione del livello di sensibilità, il grado d'impatto paesistico è attribuito al sotto-criterio di analisi secondo precise indicazioni che ne descrivono il livello di presenza e partecipazione alla salvaguardia dei valori di cui il sito si è caratterizzato nel tempo.

I descrittori consentono di classificare il grado d'impatto secondo cinque livelli crescenti proporzionalmente alla misura in cui il nuovo intervento sul sito esistente interferisce sfavorevolmente alla conservazione della qualità paesistica. Il valore numerico attribuito a ciascun livello è finalizzato a individuare, mediante la valutazione qualitativa, il grado d'impatto paesistico del progetto rispetto ai cinque criteri e ai parametri di valutazione considerati.

¹¹⁴ Si veda paragrafo 4.2.3 "Analisi della città storica come sistema multidimensionale e identificazione dei vincoli alla conservazione del paesaggio" pp. 112-119

Il giudizio complessivo sarà il risultato del prodotto del giudizio quantitativi prevalente restituito dalla valutazione qualitativa riferita alla sensibilità del sito e del grado d'impatto prevalente degli scenari sul paesaggio storico, per ogni criterio di analisi. In tal senso, uno scenario ampiamente impattante in un sito altamente sensibile andrebbe a superare una soglia numerica di tolleranza fissata e non sarebbe attuabile in quel particolare contesto. Si precisa, infine, che il grado d'impatto sul paesaggio storico per scenario e per criterio di valutazione è ottenuto dall'osservazione dei valori assegnati ai sottocriteri selezionati per gli scenari ipotizzati e qualora il sottocriterio di analisi non sia riscontrabile nello scenario, è attribuito un punteggio pari a zero.

La salvaguardia del vincolo morfologico si verifica valutando gli scenari ipotizzati mediante sottocriteri che pongono il progetto in coerenza o in contrasto con le regole fisiche di quel luogo, conservando o compromettendo gli elementi fondamentali e riconoscibili dei sistemi morfologici territoriali, in termini di ingombro visivo, assonanza o dissonanza tipologica, cromatica, materica, stilistica ecc.

La valutazione considera sia la coerenza interna della struttura morfologica e tipologica del progetto al sistema dello spazio urbano, sia la coerenza esterna ovvero il rapporto di questa con il contesto di scala urbana più ampia. La verifica di coerenza interna restituisce le incongruenze di piccola scala, le quali però nell'insieme possono essere decisive nel distorcere la visione complessiva degli elementi caratterizzanti e delle relazioni che li legano. L'analisi di coerenza esterna valuta l'impatto in termini di percezione panoramica, ridotta o ostacolata da elementi estranei. Oltre le percezioni d'insieme e la continuità tipologica, si esamina la possibile interferenza con punti di osservazione significativi che insistono su spazi pubblici o privati di particolare rilevanza storica e culturale e che consentono di apprezzare l'inserimento della nuova infrastruttura nel contesto.

Si propone di seguito lo schema dei cinque livelli d'impatto per i vincoli morfologico, ambientale e sociale, mediante i quali valutare quantitativamente i sottocriteri di analisi¹¹⁵. Un particolare scenario di raccolta dei flussi urbani di risorsa rispetto ad un altro, con differente modalità d'uso dei dispositivi e dei veicoli e diversi tempi e impostazioni di gestione del servizio, può incidere in quantità maggiore o minore sulla qualità dell'ambiente, emettendo agenti inquinanti in atmosfera e suoni indeterminati. I descrittori e i sottocriteri riferiti alla difesa del vincolo ambientale mirano a individuare gli aspetti negativi della pianificazione che potrebbero compromettere la piena fruizione paesistica del luogo.

¹¹⁵ Per una più dettagliata articolazione dei sottocriteri si rimanda alle tabelle "Ricognitori" riportate in appendice.

Tabella 34. Classi d'impatto morfologico		
Classe	Descrittore	Valore
I. Impatto molto basso	Il sotto-criterio è poco riscontrabile poiché l'intervento salvaguarda l'unicità e partecipa coerentemente all'organizzazione degli elementi storico-culturali che connotano la morfologia del paesaggio urbano.	1
II. Impatto basso	Il sotto-criterio non è chiaramente individuabile o si dissimula tra gli elementi del paesaggio, contribuendo indifferentemente alla caratterizzazione del sistema urbano.	2
III. Impatto medio	Il sotto-criterio è percettibile e la sua presenza potrebbe influire sfavorevolmente alla conservazione della leggibilità e della riconoscibilità della qualità paesistica del sistema dello spazio urbano.	3
IV. Impatto alto	Il sotto-criterio è riconoscibile e la sua presenza disturba la continuità dei caratteri morfologici e linguistico-formali e delle regole compositive dello spazio urbano.	4
V. Impatto molto alto	Il sotto-criterio è evidentemente riscontrabile e la sua presenza conferisce un'alterazione notevole degli elementi e delle relazioni che strutturano l'organizzazione del luogo e del contesto territoriale.	5

Gli impatti sfavorevoli alle condizioni ambientali possono emergere in due distinte occasioni: la prima è congiunta all'implementazione delle tecnologie utili al funzionamento del servizio e/o all'eventuale infrastrutturazione di una rete impiantistica, tale fase avrebbe carattere temporaneo ma comporterebbe una periodo di cantierizzazione, con intense ripercussioni sul comfort acustico, olfattivo e atmosferico; la seconda interessa la modalità di gestione del servizio e le variabili dirette e indirette che potenzialmente inciderebbero sulla qualità ambientale nell'espletamento delle fasi di raccolta ed eventuale pretrattamento.

Il verificarsi di una situazione che aggraverebbe la condizione acustica dell'ambiente, potrebbe scaturire, ad esempio, da una variazione sfavorevole del numero giornaliero medio dei veicoli, rapportato ai km di rete stradale e al numero degli abitanti o da attività temporanee, necessarie per la realizzazione o manutenzione

del sistema, che indurrebbero alla necessità di monitoraggio d'inquinamento acustico o d'introduzione di sistemi di difesa dal rumore sugli edifici.

Tabella 35. Classi d'impatto ambientale		
Classe	Descrittore	Valore
I. Impatto molto basso	Il sotto-criterio è poco riscontrabile e la sua presenza influisce lievemente alla strutturazione delle relazioni percettive che il sito intrattiene con l'osservatore.	1
II. Impatto basso	Il sotto-criterio è parzialmente affermabile e si rilevano potenziali alterazioni dei livelli ambientali che potrebbero impedire la piena fruizione di parte dello spazio urbano.	2
III. Impatto medio	Il sotto-criterio è percettibile e potrebbe determinare il superamento dei livelli ambientali minimi del sito o di parte di esso, incidendo negativamente sulla qualità paesistica.	3
IV. Impatto alto	Il sotto-criterio è riconoscibile e la sua presenza causa il superamento dei limiti di normativa, ostacolando la fruizione dello spazio urbano.	4
V. Impatto molto alto	Il sotto-criterio è chiaramente affermabile e la sua presenza preclude la possibilità di fruizione sensoriale complessiva del contesto paesistico-ambientale dello spazio urbano.	5

Possono esservi interferenze di altra natura, per esempio olfattiva come forma sensibile d'inquinamento aereo, causata dall'esposizione della materia fermentata a contatto con l'ambiente esterno, in particolare nei casi in cui occorra un allungamento dei tempi di raccolta o sia necessario l'incremento del numero dei dispositivi di conferimento e/o centri di raccolta. Gli impatti derivabili dalla fase temporanea d'implementazione del sistema sono da valutare, oltre che per l'impatto di carattere ambientale, nella misura in cui l'eventuale cantierizzazione comporterebbe un disagio all'utenza con riferimento alla fruizione dl sito e alla percezione dei caratteri storico-culturali che ne influiscono la qualità paesistica.

Tabella 36. Classi d'impatto sociale

Classe	Descrittore	Valore
I. Impatto molto basso	Il sotto-criterio è poco affermabile e si ritiene che l'intervento sia adeguato allo spirito del luogo, consentendo all'utenza di fruirlo con consapevolezza e percezione dell'identità locale.	1
II. Impatto basso	Il sotto-criterio è parzialmente asseribile e la sua presenza interferisce con il valore simbolico che le comunità locali e sovralocali potrebbero attribuire al luogo, garantendo comunque la fruizione al sito e ai servizi.	2
III. Impatto medio	Il sotto-criterio è percettibile e la sua presenza limita la gestione dei servizi, diminuendo il livello di benessere percepito dall'utente e la qualità paesistica dello spazio.	3
IV. Impatto alto	Il sotto-criterio è riconoscibile e impedisce la corretta fruizione dei servizi, incidendo sfavorevolmente sul livello di benessere sociale e sulla capacità del luogo di rievocare valori espressivi che la comunità locale vi associa.	4
V. Impatto molto alto	Il sotto-criterio è considerevolmente riscontrabile e comporta la perdita dei valori simbolici e d'immagine celebrativa del luogo e del contesto territoriale.	5

Gli impatti incidenti negativamente sul paesaggio negli ambiti morfologico e ambientale generano conseguenze indirette sulle percezioni dell'utenza, alterando il livello di benessere dell'utente e provocando, in alcuni casi, l'abbandono di luoghi paesisticamente qualificati. Il vincolo sociale è quindi, qui inteso come controllo del benessere dell'utenza nella fruizione del luogo ed è salvaguardato mediante una valutazione d'impatto finalizzata ad analizzare il nuovo intervento negli ambiti di efficienza del servizio, interfaccia con l'utenza e percezione simbolica dei valori riconosciuti dalla comunità.

I sotto-criteri d'impatto simbolico mirano a valutare il rapporto tra il nuovo intervento e la conservazione dei segni esistenti e dei valori identitari e celebrativi che la collettività locale o più ampia abbia assegnato a quel luogo. In molti casi il livello di comfort dell'utenza può essere legato alla piena fruizione del servizio nella sua

accessibilità in termini di localizzazione, orario, disponibilità e frequenza e nell'ottenimento di riscontri positivi derivati dalla sua esecuzione che incentivano l'utente a partecipare attivamente ai processi di sviluppo di esso.

Tali aspetti, che descrivono le modalità e il grado d'interfaccia del servizio all'utenza si relazionano con l'efficienza del servizio in termini di tempi, costi, complessità delle fasi di circolarizzazione dei flussi di risorsa e probabilità di interruzione non programmata causata da una breve vita utile delle parti componenti l'impianto e da un'eventuale difficoltà di reperibilità o riparazione di essi.

SCHEDA 3.1 Grado d'impatto paesistico				Scenario X
Dimensione Morfologica	Presenza	Cod. Id.	Livello	Descrizione e/o annotazioni
Alterazione dei caratteri morfologici	Si/No			
Alterazione dei caratteri tipologici	Si/No			
Alterazione dei caratteri relazionali	Si/No			
Alterazione dei caratteri visivi	Si/No			
Dimensione Ambientale	Presenza	Cod. Id.	Livello	Descrizione e/o annotazioni
Alterazione della fruizione sensoriale uditiva	Si/No			
Inquinamento atmosferico	Si/No			
Alterazione della fruizione sensoriale olfattiva	Si/No			
Dimensione Sociale	Presenza	Cod. Id.	Livello	Descrizione e/o annotazioni
Alterazione della percezione simbolica	Si/No			
Alterazione dell'interfaccia con l'utenza	Si/No			
Alterazione della gestione del servizio	Si/No			

4.2.7 Criteri di confronto e valutazione degli scenari operativi

Posto l'obiettivo di contribuire in modo innovativo sul piano metodologico ai processi decisionali per la valorizzazione e la conservazione della città storica nella riorganizzazione dei flussi di risorsa, si rimanda alla necessità di valutare ex ante i modelli operativi di gestione ipotizzati, affinché questi, sulla base di scelte consapevoli, siano capaci di attrarre nuovi soggetti e investimenti a lungo termine.

“Il capitale culturale e storico di una città è un elemento che, pur se in modo indiretto, contribuisce alla stabilità ed alla resilienza dell’ecosistema urbano e, in quanto tale, possiede anche esso un valore intrinseco nella misura in cui contribuisce a produrre capitale sociale, cioè il collante che aiuta a tenere insieme i vari soggetti di una comunità, riflettendo una storia comune, un’accumulazione collettiva di conoscenze, creatività e valori”¹¹⁶. La resilienza del sistema urbano è, dunque, proporzionale alla misura di difesa e conservazione del capitale culturale intrinseco, in particolare in un contesto di alta sensibilità paesistica. La difesa del paesaggio implica la valutazione degli scenari ipotizzabili secondo diversi criteri (dimensione morfologica, ambientale e sociale), i quali, come visto in precedenza, identificano i caratteri della città storica in funzione di più variabili multidimensionali.

A tal fine, si ritiene utile sviluppare un’analisi multicriteri tale che valuti le alternative di scenario considerando la molteplicità delle dimensioni del paesaggio storico secondo i diversi criteri decisionali, ordinandoli su scala gerarchica.

Nei capitoli precedenti si sono definiti, a seguito delle analisi sulla città storica, i sotto-criteri di valutazione attraverso i quali confrontare le alternative di scenario rispetto all’obiettivo di salvaguardia del paesaggio storico, quali strumenti di valutazione degli impatti sul paesaggio, misurabili in modo quantitativo mediante descrittori qualitativi.

Fissati l’obiettivo generale, i criteri e i sotto-criteri di valutazione diviene possibile misurare l’impatto sul paesaggio dei singoli scenari operativi per ogni sotto-criterio e successivamente porli a confronto. Gli elementi fissati vengono ordinati secondo una gerarchia ad albero o piramidale in base al grado di astrazione: gli elementi posti più in alto nella gerarchia sono dunque astratti e generali, mentre quelli più in basso sono concreti e particolari e indagano la relazione della pianificazione ipotizzata con il contesto in cui essa s’inserisce.

¹¹⁶ Fusco Girard L., Cerreta M., De Toro P., Garzillo C., “Le valutazioni integrate: riferimenti teorici”, estratto del lavoro preparato dagli autori per il Progetto Europeo Leonardo da Vinci 2000-2006, Development of Competencies and Skills in Local Agenda 21 Process, Piano d’azione comunitario I/01/B/F/PP-120592.

Tabella 37. Sintesi dei criteri e dei sotto-criteri¹¹⁷ scelti per la valutazione

Obiettivo: la difesa del paesaggio storico urbano			
Dimensione morfologica		Dimensione ambientale	Dimensione sociale
• Caratteri visivi	• Caratteri tipologici	• Impatto acustico	• Percezione simbolica
<i>CV1</i>	<i>CT1</i>	<i>IA1</i>	<i>PS1</i>
<i>CV2</i>	<i>CT2</i>	<i>IA2</i>	<i>PS2</i>
<i>CV3</i>	<i>CT3</i>	<i>IA3</i>	<i>PS3</i>
<i>CV4</i>	<i>CT4</i>	<i>IA4</i>	• Interfaccia utenza
<i>CV5</i>	<i>CT5</i>	<i>IA5</i>	<i>IU1</i>
<i>CV6</i>	<i>CT6</i>	• Impatto atmosferico	<i>IU2</i>
• Caratteri relazionali	<i>CT7</i>	<i>IAT1</i>	<i>IU3</i>
<i>CR1</i>	<i>CT8</i>	<i>IAT2</i>	<i>IU4</i>
<i>CR2</i>	<i>CT9</i>	• Impatto olfattivo	<i>IU5</i>
<i>CR3</i>	• Caratteri morfologici	<i>IO1</i>	• Gestione servizio
<i>CR4</i>	<i>CM1</i>	<i>IO2</i>	<i>GS1</i>
<i>CR5</i>	<i>CM2</i>	<i>IO3</i>	<i>GS2</i>
<i>CR6</i>	<i>CM3</i>		<i>GS3</i>
	<i>CM4</i>		<i>GS4</i>
	<i>CM5</i>		<i>GS5</i>

I vari elementi sono così organizzati in diversi livelli i quali godono della proprietà di dipendenza, ovvero un livello è dipendente dal livello superiore e gli elementi di uno stesso livello sono invece indipendenti tra loro.

Per il confronto degli scenari, i criteri sono gerarchizzati costruendo un modello matematico di confronto a coppie che restituisce una matrice quadrata e simmetrica rispetto alla diagonale principale. La matrice definita secondo il modello l'Analytic Hierarchy Process (AHP)¹¹⁸, determina un ordine di importanza tra i vari criteri, assegnando a ciascuno di questi una preferibilità rispetto ad un altro. La preferibilità di un criterio rispetto ad un altro è, in tale analisi, conseguente al precedente studio sul paesaggio storico di riferimento e alle ipotesi preliminari relative all'entità degli impatti potenzialmente generabili per criterio.

¹¹⁷ Vedi paragrafo 2.2

¹¹⁸ Saaty, T.L., 1980. "The Analytic Hierarchy Process." McGraw-Hill, New York

L'AHP è uno dei metodi di analisi multicriterio che consente di gerarchizzare le alternative decisionali, mettendo in relazione i criteri caratterizzati da variabili qualitative e quantitative multidimensionali e quindi non direttamente confrontabili. Il processo di analisi scompone il problema in vari elementi, ricomponendoli in una gerarchia a piramide al cui vertice è posto l'obiettivo generale e sotto di esso, disposti in livelli successivi, i criteri e i sotto-criteri.

Il confronto a coppie tra gli scenari si articola su livelli di giudizi qualitativi ordinati su una scala da 1 a 9, ai quali, in tale ricerca si fa corrispondere un rapporto tra i valori attribuiti in una fase precedente (vedi paragrafo 4.2.6) ai singoli scenari per ciascun sotto-criterio. Nello specifico, i livelli qualitativi della scala fondamentale di Saaty si definiscono per singolo sotto-criterio e corrispondono, nel confronto a coppie degli scenari, alla differenza dei punteggi ottenuti in fase di valutazione del singolo scenario sul paesaggio storico per il sotto-criterio di riferimento. Considerando la scala di valutazione stabilita in precedenza, si riconduce la scala fondamentale per il confronto a coppie da nove a cinque livelli di comparazione. Posto i e j gli scenari a confronto, C_i e C_j i sotto-criteri relativi e il contenimento dell'impatto sul paesaggio quale l'obiettivo generale di confronto, si giudica l'importanza del sotto-criterio in riferimento al livello gerarchico superiore (criterio):

- valore 1: C_i e C_j hanno uguale importanza;
- valore 3: C_i ha un'importanza moderata rispetto a C_j ;
- valore 5: C_i ha un'importanza forte rispetto a C_j ;
- valore 7: C_i ha un'importanza molto forte rispetto a C_j ;
- valore 9: C_i ha un'importanza estrema rispetto a C_j .

Allo scopo di effettuare tale paragone tra una coppia di scenari, è necessario domandarsi quale sotto-criterio per i due scenari possiede maggiori proprietà e quindi soddisfa meglio i criteri del livello superiore.

Definendo C_1, C_2, \dots, C_n i sotto-criteri di una data dimensione (criterio) e di un dato scenario, i cui rispettivi valori sono w_1, w_2, \dots, w_n , nell'effettuare i confronti a coppie tra gli elementi C_n , si costruisce la matrice quadrata A_{ij} , i cui elementi sono dati da:

$$a_{ij} = w_i / w_j$$

che esprimono la dominanza dell'elemento C_i rispetto a C_j . Tale dominanza è espressa con l'ausilio della scala fondamentale. Costruendo la matrice dei confronti a coppie, si può notare che gli elementi sulla diagonale principale hanno tutti valori pari all'unità e gli elementi al di sotto della stessa sono reciproci di quelli sopra ($a_{ij} = 1/a_{ji}$). Ne risulta che il numero di confronti necessari è pari all'area del triangolo superiore

destro della matrice, esclusa la diagonale principale, ossia uguale a $n*(n-1)/2$ dove n è il numero dei sotto-criteri confrontati.

$$A_{ij} = \begin{vmatrix} 1 & a_{12} & \dots & a_{1n} \\ a_{21} & 1 & \dots & a_{2n} \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ a_{n1} & a_{n2} & \dots & 1 \end{vmatrix}$$

Sulla diagonale principale della matrice si hanno degli elementi a_{nn} pari a 1 in quanto nel confronto a coppie vi sarà un momento che ciascun elemento sia confrontato con se stesso.

Non disponendo di un sistema di misura effettivo dei valori dei sotto-criteri, ma ponendo come base dei giudizi qualitativi che riconducono alla scala fondamentale e che definiscono l'elemento a_{ij} è possibile da questi ultimi ricavare il peso reale w_n secondo la seguente relazione:

$$w_n = \frac{\sum_j a_{ij} w_j}{\lambda_{max}}$$

dove λ_{max} corrisponde all'autovalore massimo della matrice A_{ij} . Per individuare quest'ultimo si determina l'autovettore principale della matrice e lo si rapporta all'unità, ottenendo il vettore delle priorità tra gli elementi oggetto dei confronti a coppie¹¹⁹. L'autovettore della matrice A_{ij} si calcola estraendo la radice n -esima dei prodotti degli n elementi di ciascuna riga, ottenendo il vettore v di componenti:

$$v_n = \sqrt[n]{a_{n1} * a_{n2} * \dots * a_{nn}}$$

quindi si sommano le componenti v_n e si rapporta la somma S ottenuta all'unità v . Si ricavano con tale calcolo le componenti del vettore priorità

$$x_n = v_n / S.$$

Allo scopo di ricavare l'autovalore principale λ_{max} , si moltiplica il vettore delle priorità x_n per la matrice dei confronti A_{ij} , ricavando così un nuovo vettore y di componenti y_n .

$$A_{ij} * x_n = y_n$$

Dividendo le componenti del vettore y per quelle del vettore x si ottiene un vettore z .

$$y_n / x_n = z_n$$

¹¹⁹ L. Fusco Girard, "Le valutazioni per lo sviluppo sostenibile delle città e del territorio" (1997) Franco Angeli. Pag. 166

La cui somma divisa per il rango n della matrice A_{ij} fornisce l'autovalore principale:

$$\lambda_{\max} = (z_1 + z_2 + \dots + z_n) / n$$

L'autovalore massimo è un valore utile, inoltre, per verificare la coerenza della matrice, ovvero la sua attendibilità.

T. L. Saaty introduce il concetto di coerenza logica come assioma fondato sulla raggruppabilità degli elementi simili secondo le loro omogeneità e relazioni e sulla giustapposizione di un elemento rispetto ad un altro secondo precisi sotto-criteri di valutazione che ne descrivono l'intensità di relazione tra essi.

Nel confronto a coppie, però, può capitare che si configurino giudizi incoerenti, violando la proporzionalità degli elementi, dovuto al limite della mente umana che non ha la capacità di tenere conto simultaneamente di tutte le relazioni che intercorrono tra i termini del confronto. Identificando il grado d'incoerenza è possibile ritenere stabilirne la tolleranza. La deviazione della coerenza viene indicata dall'indice di coerenza:

$$I.C. = (\lambda_{\max} - n) / (n - 1)$$

Per ogni valore della scala fondamentale (v.s.f.), il calcolatore del processo AHP definisce un indice random I.R., effettuando la media dei valori di I.C. di numerose matrici reciproche dello stesso ordine, i cui coefficienti sono generati in modo random.

v.s.f.	1	2	3	4	5	6	7	8	9
I.R.	0	0	0,58	0,90	1,12	1,24	1,32	1,41	1,45

Il rapporto tra l'I.C. e l'I.R. fornisce il rapporto di coerenza RC della matrice che per essere accettabile deve essere inferiore a 0.10.

$$R.C. = I.C. / I.R. \leq 0.10$$

Nel caso tale soglia sia oltrepassata è opportuno riformulare i confronti a coppie rielaborando una nuova matrice. Qualora la tolleranza sia accettabile, la valutazione si può ritenere conclusa, ottenendo una scala gerarchica degli scenari ipotizzati.

5. SPERIMENTAZIONE SU UN'AREA URBANA STORICA

5.1 Analisi della città storica

5.1.1 Il contesto urbano: centro storico di Palermo - Mandamento Castellammare

Il centro storico di Palermo, occupa una superficie di circa 250 ettari, configurandosi come uno dei più grandi d'Europa, ha origini antichissime risalenti all'epoca fenicia. Dall'epoca punica, successiva a quella fenicia, si delineò il Cassaro (attuale Corso Vittorio Emanuele), asse viario di connessione della città storica al mare che determinò una struttura viaria monoassiale e che persistette per più di due millenni di dominazioni successive (Romani, Arabi, Normanni, Svevi, Angioini e Aragonesi) fino al 1600, quando il viceré di Vigliena decretò la realizzazione di un'asse perpendicolare ad esso e di egual misura (Via Maqueda). Incontrando l'antico Cassaro, si è andata a determinare la quadripartizione della città storica in quattro mandamenti che presero, in epoca successiva, la denominazione da alcuni edifici rappresentativi in essi presenti: Palazzo Reale, Monte di Pietà, Castellammare e Tribunali. L'intero centro storico è stato oggetto, da oltre un secolo e mezzo, di piani di risanamento e/o di recupero, la maggior parte dei quali mai divenuti esecutivi a meno dei piani post bellici, nati dall'esigenza di ricostruire gli sventramenti emersi a seguito della seconda guerra mondiale.

Per la politica cittadina del dopoguerra, la sua gestione è stata sempre vista come una problematica di difficile soluzione, in qualità di quartiere della città maggiormente colpito dai bombardamenti e con un'elevata densità insediativa, condizioni che insieme ad un tessuto storico molto fitto avevano favorito l'instaurarsi di situazioni abitative poco salubri.

Il Piano Regolatore Generale del 1962 per la città di Palermo considerava il centro storico come una zona "bloccata" nella sua condizione di degrado che poteva svincolarsi solo in attesa d'improvvisi e rovinosi crolli, ai quali corrispondevano nuove superfici libere da riedificare, in spazi urbani già alquanto saturi. Tale situazione mutò dagli anni '80, quando Giuseppe Samonà e Giancarlo De Carlo, decisero di studiare tale centro storico così denso e pluristratificato attraverso la ricerca storica e l'individuazione di contesti storico-tipologici particolari. Il loro lavoro si tradusse nel cosiddetto "Piano Programma", utile elaborato, che analizzò le strutture ed i tessuti edilizi del centro storico, adottando una metodologia d'intervento generalizzabile in ogni sua parte e che diede impulso ad una visione più organica del centro storico.

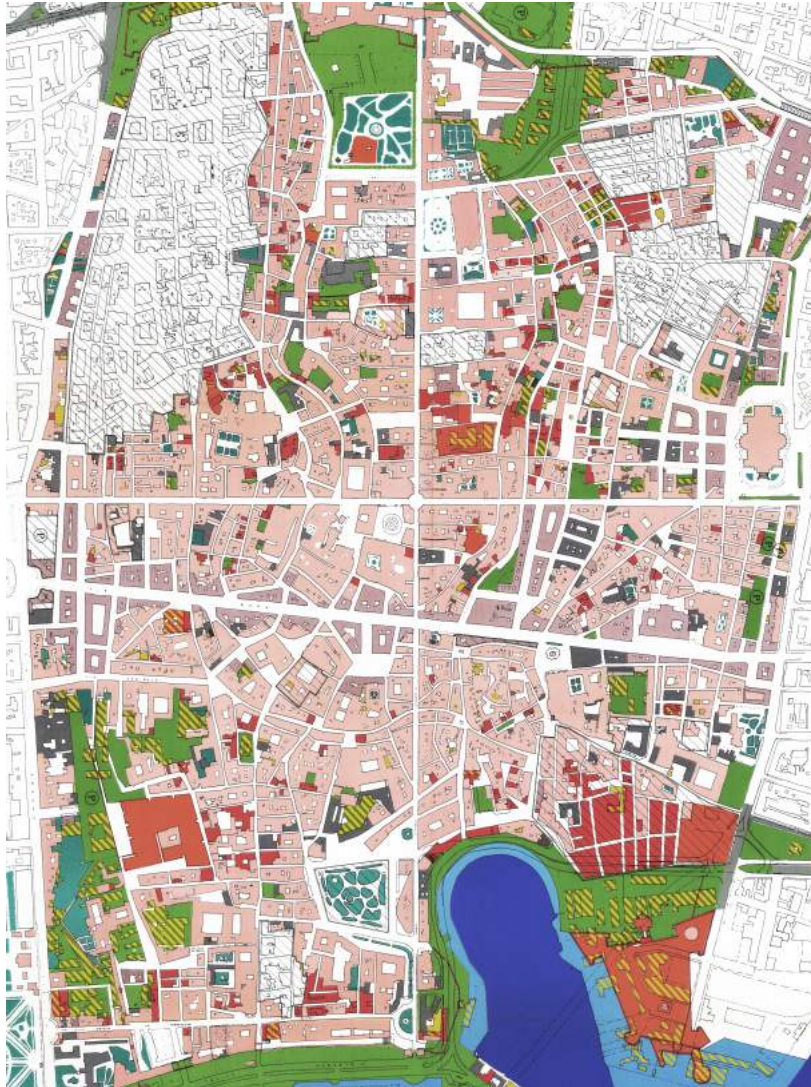


Fig. 19 Comune di Palermo – Assessorato all’urbanistica e al centro storico.
“Piano Particolareggiato Esecutivo” Tav. 12. 1989

Il Piano Programma contiene alcuni principi ispiratori del "Piano Particolareggiato Esecutivo del Centro Storico"¹²⁰ (PPE) redatto nel 1993 e ad una scala di maggior dettaglio rispetto ai precedenti Piani. Quest’ultimo strumento normativo, vigente

¹²⁰ Il PPE è stato redatto secondo i criteri dell’ art. 2 della Legge Regionale n.70/76, dell’art. 55 della L.R. n. 71/78 e capi legge n.457/78.

ancora oggi, individua le tipologie edilizie sia specialistiche che insediative, per le quali sono stabilite specifiche categorie d'intervento.

La condizione del centro storico è ancora oggi caratterizzata da forti contrasti: la stratificazione susseguitasi nel corso dei millenni ha determinato una complessità morfologica e spaziale dell'impianto urbano che da un lato può indurre notevoli difficoltà nell'insediamento delle componenti impiantistiche e infrastrutturali, dall'altro crea una molteplicità di spazi liberi determinando spesso la fusione di spazi pubblici e privati, dove si assiste ancora oggi ad una forte concentrazione della vita pubblica. La morfologia del tessuto urbano è costituita da una maglia compatta e alveolata scandita da un fitto e capillare sistema di strade e vicoli con difficoltà di percorrenza carrabile e, quindi, complessità nella gestione della raccolta dei flussi di risorsa

L'allontanamento degli abitanti dal centro storico verso le zone di espansione della città, intorno agli anni '70, ha provocato uno spopolamento ristabilito nell'ultimo decennio da una crescente presenza delle comunità immigrate e una progressiva rarefazione delle attività produttive.

Le attività persistite sono legate: alla diocesi cattolica che sono dislocate nel vasto patrimonio di carattere religioso; alle funzioni istituzionali del Comune ubicate prevalentemente in edifici prospicienti piazze e vie principali; alle funzioni culturali e turistico-ricettive, stimolo per l'attivazione negli ultimi anni un lento processo di recupero esteso al patrimonio edilizio di carattere monumentale, spesso sottoutilizzato o abbandonato; a esercizi commerciali che si configurano per lo più in attività di ristoro. Dall'ultimo decennio, inoltre, si assiste a un fenomeno di gentrificazione per limitate porzioni di territorio riqualificato, processo che evolvendosi potrebbe contribuire alla riattivazione del centro storico come polo nevralgico della città.

5.1.2 La città come sistema fisico. Analisi di uno spazio urbano storico: Piazza Olivella, Mandamento Castellammare, centro storico di Palermo

Si vuole prendere in esame il "mandamento Castellammare", punto estremamente critico per la città di Palermo nella gestione dei flussi di risorsa, poiché oltre a presentare una complessità morfologica pari a quelle degli altri mandamenti, esso si colloca a nord in prossimità dell'area portuale, configurandosi il primo bacino di accoglienza turistica e a ovest con l'odierno centro della città di Palermo, risentendo delle influenze congestionanti dovute alla concentrazione dei flussi cittadini connessi alle attività terziarie e commerciali. Il dinamico sistema di relazioni tra flussi e funzioni

urbane condiziona, in tale contesto, la capacità degli spazi e dei luoghi di favorire le relazioni primarie, orientando la comunità cittadina ad una visita dei luoghi di carattere transitoria.

L'area è densamente edificata e gli spazi aperti adibiti a verde pubblico sono molto limitati e concentrati solo sul fronte verso la costa, vi sono prevalentemente edifici composti da 3-4 elevazioni fuori terra e si coglie un rilevante numero di utenze commerciali a carattere turistico - ricettivo. Lo stato di conservazione generale del paesaggio urbano è piuttosto mediocre, a meno di puntuali contesti per lo più situati in prossimità degli assi viari principali. Il quartiere è ricco di cultura e storia, vi è uno dei mercati più antichi e conosciuti della città (la Vucciria), è delimitato sul lato della costa dalle antiche mura e al suo interno si ergono numerose chiese e palazzi storici in alcuni casi ancora in avanzato stato di decadenza, alcuni ruderi talvolta pericolanti e si rilevano numerosi spazi pubblici di forma irregolare e in delle situazioni igieniche talune volte alquanto precarie. Tra le altre criticità rilevabili, s'individua l'importante aspetto legato ai fattori inquinanti scaturiti dalle ingenti attività di produzione dei rifiuti, che ha in alcuni casi provocato la nascita di ambiti degradati ed in particolare, nelle aree soggette ad un'eccessiva pressione antropica dove si condiziona la gestione del patrimonio culturale, aggredito quotidianamente dagli agenti dispersi nell'atmosfera e nel suolo.

Alcuni spazi pubblici del mandamento sono stati analizzati attraverso schedature di approfondimento e studio cartografico, nelle caratteristiche morfologiche, funzionali, conservative, tipologiche dell'architettura, degli spazi e delle infrastrutture a rete sia sopra sia sotto il sedime stradale. Con il presente studio si è cercato di conoscere il paesaggio urbano induttivamente, studiando i singoli spazi che lo compongono nel loro sistema fisico-morfologico. Si prenda in esame ad esempio il particolare spazio urbano del quartiere Olivella, uno dei quartieri storici più rappresentativi delle trasformazioni avvenute nella città storica, nel corso dei secoli. Il quartiere svolge un ruolo di cerniera tra il vecchio centro e la città nuova, dovuto alla particolare posizione ubicata tra le antiche mura arabe e l'asse in direzione nord-sud dell'odierna e della passata espansione.

Nell'area si riscontra la presenza di diverse tipologie edilizie sia residenziali sia specialistiche, religiose e culturali, le quali a causa dei processi di rifusione e frazionamento che si sono susseguite nel tempo, hanno perso la conformazione originaria presentando oggi degli elementi leggibili in facciata differenti dalle altre unità presenti nel singolo spazio urbano. Lo stato di conservazione del patrimonio edilizio è ottimo per quello di carattere monumentale a seguito di un recente restauro conservativo e mediocre nei casi di palazzi plurifamiliari, dove si rilevano spesso

elementi strutturali precari e locali ai piani terra non utilizzati e con scarse condizioni igienico-sanitarie.

Gli spazi ineditati, intorno alla piazza, si configurano in corti interne agli isolati, intaccate da alcune superfetazioni verticali che oltre a modificare la morfologia dell'edificio, congestionano e oscurano lo spazio che in mancanza di luce e aria e ospitando, spesso, ingenti quantità di rifiuti indifferenziati, versa in condizioni fortemente inquinate.

La quantità delle attrezzature pubbliche e del verde pubblico è carente, a causa dell'elevata densità edificatoria e dei pochi interventi attuati in zona; i servizi presenti si limitano al complesso museologico ed ecclesiastico e ai numerosi esercizi per il ristoro che occupano la maggior parte dei locali al piano terreno prospicienti la piazza.

Il nucleo è un centro di attrazione turistica, favorita dalla presenza del Museo Archeologico Regionale e dal complesso ecclesiastico S. Filippo Neri; il flusso cittadino è variabile dalle fasce orarie diurne a quelle serali, durante le quali risulta decisamente maggiore. Si ritiene che interventi mirati alla totale rigenerazione dell'area, che include la pianificazione circolare delle risorse, congiuntamente ai restauri recentemente terminati, nonché l'attivazione di processi di informazione e coinvolgimento delle comunità locali aiuterebbero la rivalutazione dell'area, incentivando lo sviluppo culturale del contesto con una conseguente rinascita sociale ed abitativa.

SCHEMA 1.1 Piazza urbana storica

Dati identificativi		Restituzione grafica – Pianta dei piani terra	
Denominazione	Piazza Olivella		
Ente proprietario	Comune di Palermo		
Localizzazione	Centro Storico Palermo		
Zona di riferimento	Mandamento Castellammare		
Altitudine	15.50 m		
Pendenza media	4%		
Descrizione		Restituzione fotografica	
<p>Area storica della città, nasce da un'urbanizzazione tardo-cinquecentesca realizzata come riempimento della vasta area compresa tra le mura arabe e le mura cinquecentesche. Oggi è testimonianza delle fasi di sviluppo della città e svolge un ruolo di cerniera tra il vecchio centro e la città nuova. Si riscontra la presenza di diverse tipologie edilizie con in media quattro elevazioni fuori terra sia a carattere residenziale che specialistico religioso.</p> <p>L'area rappresenta inoltre un centro di attrazione turistica, favorita dalla presenza del Museo Archeologico Regionale. Lo stato di conservazione del patrimonio edilizio non è soddisfacente a causa di una scarsa attenzione alla manutenzione dell'edificio a contorno della piazza e in alcuni casi, la presenza di superfetazioni ne vanno ad intaccare la già compromessa morfologia.</p>			
Analisi descrittiva - Città come sistema fisico: Sistema Ambientale			Scenario attuale
Delimitazioni orizzontali	Cod. Id.	U. di Misura	Descrizione
Spazio urbano: - piazza	S1.14	-	Spazio pubblico a forma rettangolare di impianto urbano contestuale alla realizzazione del complesso monastico che oggi la circonda insieme ad un cortina di edifici settecenteschi di due o tre elevazioni fuori terra.

Vegetazione				Superficie area verde	Area verde/area totale
- verde condominiale	V1.3	Mq	%	55	1.8
- verde urbano (Aranci)	V2.1	Mq	%	101.90	3.7
- verde ornamentale	V1.7	Mq	%	335.30	11

Analisi descrittiva – Città come sistema fisico: Sistema Tecnologico	Scenario attuale
--	------------------

Descrizione

Gli edifici a contorno della piazza sono serviti: da una linea di adduzione idrico-sanitario con un impianto installato a metà del XIX sec. e poi potenziato dopo le guerre mondiali; da un circuito per l’approvvigionamento elettrico, prevalentemente fascettato a muro sulle facciate prospicienti la piazza piuttosto che in trincea; da condotta di distribuzione del gas interamente in trincea ad una profondità di un metro dalla quota stradale. La rete fognaria si dirama mediante condotte ottocentesche in muratura e pozzetti di deflusso ogni 40 m.

Legenda	Restituzione grafica
---------	----------------------

-  Rete fognaria
-  Pozzetto
-  Caditoia
-  Rete gas
-  Rete idrica
-  Collare presa
-  Idrante
-  Punto luce
-  Quadro elettrico
-  Circuito elettrico in trincea
-  Circuito elettrico fascettato a muro



Delimitazioni orizzontali	Cod. Id.	U. Misura	Dato			
a) Rete elettrica	R1.2		Circuito fascettato a muro			
Elementi			Dimensione	Quota	Pendenza	Livello di manutenzione
- Cavo	R2.2	Cm	2 (R)	350	0	2
- Corpi illuminanti	R2.7	Cm	250*300	300	0	3

Delimitazioni orizzontali	Cod. Id	U. Misura	Dato			
a) Rete elettrica	R1.1		Circuito in trincea			
Elementi			Dimensione	Quota	Pendenza	Livello di manutenzione
- Cavo	R2.2	Cm	100*50	-50	0	4
b) Rete fognaria	R1.5		Misto-modulata			
Elementi			Dimensione	Quota	Pendenza	Livello di manutenzione
- Caditoia	R2.1	M	0.60*0.70	2	0	3
- Condotte	R2.6	M	0.90*1.2	2	5%	3
- Pozzetti	R2.9	M	1.5*1.2	2.2	0	3
c) Rete gas	R1.6					
Elementi			Dimensione	Quota	Pendenza	Livello di manutenzione
- Condotte	R2.6	Cm	F5	1.2	2%	4
d) Rete idrica	R1.7					
Elementi			Dimensione	Quota	Pendenza	Livello di manutenzione
	R2.3	Cm	F10	0.70	0	4
	R2.4	Cm	F15	0.60	4%	4
	R2.5	Cm	F10	0.60	4%	4
	R2.8	Cm	F5	1	0	4
Delimitazioni verticali	Cod. Id	Denominazione	Descrizione			
Tipologia edificio	E1.4	Edifici specialistici religiosi	La chiesa e l'oratorio di S.Ignazio all'Olivella è un complesso seicentesco con decori e dipinti settecenteschi di proprietà della curia.			
	E1.5	Edifici specialistici pubblici	Il museo archeologico A. Salinas possiede una collezione d'arte punica e greca testimonianza di gran parte della storia siciliana.			
Destinazione d'uso			Descrizione	Incidenza sull'area (%)		
	E2.6	Religiosa	-	20		
	E2.4	Espositiva	Museo archeologico	25		
Previsione urbanistica	Z1.1	Zona A	Prescrizioni esecutive del PPE. Categoria di intervento: Restauro			

Regime vincolistico	Z2.2	Vincoli di tutela e fasce di rispetto	<i>Aree archeologiche ed immobili di interesse storico – monumentale vincolati (ex legge n. 1089/39)</i>	
	E1.2	Catoio multiplo	<i>Complesso edilizio derivato da processi di rifusione e frazionamento evolutesi nel tempo. Le configurazioni determinate sono spesso non leggibili in facciata, complicando una classificazione tipologica.</i>	
Tipologia edificio	E1.8	Palazzetto	<i>Unità edilizia di tre livelli fuori terra con la presenza di un cortile con un androne d'ingresso pedonale.</i>	
	E1.9	Palazzo	<i>Le residenze, in stile neoclassico, sono variabili per dimensione e sono organizzate intorno a un cortile interno accessibile da un androne carrabile.</i>	
Destinazione d'uso			Descrizione	Incidenza sull'area (%)
	E2.3	Commerciale	Botteghe, ristoranti	10
	E2.7	Residenziale	-	30
Previsione urbanistica	Z1.1	Zona A	<i>Prescrizioni esecutive del PPE. Categoria di intervento: Ristrutturazione</i>	
Regime vincolistico	Z2.2	Vincoli di tutela e fasce di rispetto	<i>Aree archeologiche ed immobili di interesse storico – monumentale vincolati (ex legge n. 1089/39)</i>	
Delimitazioni verticali	Cod. Id	Descrizione	Dato	
Arredo urbano		Descrizione	Integrazione con il contesto originario	Stato di conservazione
- Box/gazebo	A1.1	Pertinenza alle attività di ristorazione	1	2
- Dissuasori fisici di sosta	A1.2	Elementi in calcestruzzo armato di h = 50 cm	3	3
- Recinzioni	A1.6	Ringhiera in ferro a protezione della chiesa	4	3
- Segnaletica	A1.7	Cartellonistica stradale	2	2

5.1.3 La città come sistema multidimensionale. Analisi di uno spazio urbano storico: Piazza Olivella, Mandamento Castellammare, centro storico di Palermo

L'analisi di sensibilità paesistica di Piazza Olivella si è redatta sulla base dell'esperienza diretta (sopralluoghi), dello studio della documentazione disponibile (cartografie, bibliografia) e della stesura delle schede *città come sistema fisico* che hanno restituito una conoscenza generale delle particolarità del paesaggio, del suo processo di evoluzione e dei valori acquisiti nel tempo.

Lo studio locale interessa il singolo spazio urbano e, dunque, in tale specifico caso la Piazza. Lo studio sovralocale, considera la piazza urbana come parte del sistema "quartiere Olivella", circoscritto da quattro assi stradali storici (Cavour, Roma, Maqueda e Bandiera), il cui particolare carattere morfologico-strutturale emerge dalla leggibilità dello storico impianto urbano (irregolare sia nel diramarsi che nelle dimensioni dei lotti e delle larghezze stradali) e delle stratificazioni degli insediamenti. L'area, facente parte di un centro storico di città, non presenta alcun carattere naturalistico di grande ampiezza e nessun elemento storico agrario, emergono, invece, edifici storici di epoca seicentesca costruiti con tecniche tipiche dell'edilizia palermitana dell'epoca e con materiali provenienti da cave che erano ubicate nella zona costiera di zone comunali del centro abitato. Tali tratti sono comuni, in generale, per le aree storiche di Palermo e non vi è dunque una specificità di trattamento per la zona rispetto alla totalità del centro storico.

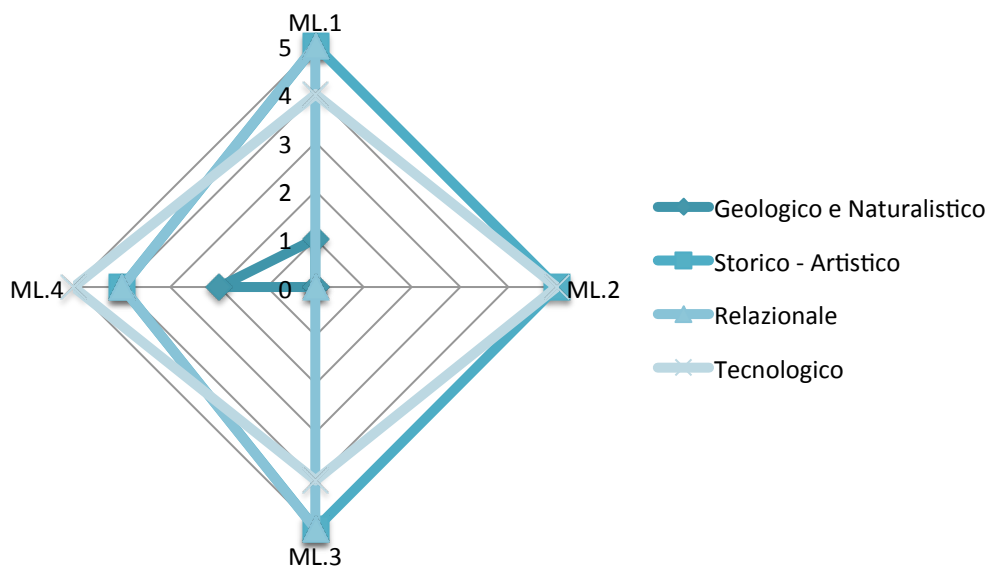
In ragione delle considerazioni di cui sopra e della sostanziale presenza degli elementi d'interesse storico-insediativo, si ritiene che la valutazione della sensibilità paesistica del sito dal punto di vista morfologico-strutturale sia, in generale, classificabile nel livello IV a scala sovralocale considerando un punteggio assegnato a gran parte dei sottocriteri pari a quattro.

E' possibile attribuire, allo stesso modo, un giudizio eguale analizzando la scala locale, per la quale la valutazione restituisce prevalentemente un valore pari a quattro. In particolare, lo spazio urbano, trascurando le componenti geo-morfologiche, naturalistiche e storico-agrarie che risultano minime, si carica di elementi d'interesse storico artistico religioso e culturale, rientrando così in un itinerario turistico largamente condiviso e apprezzato.

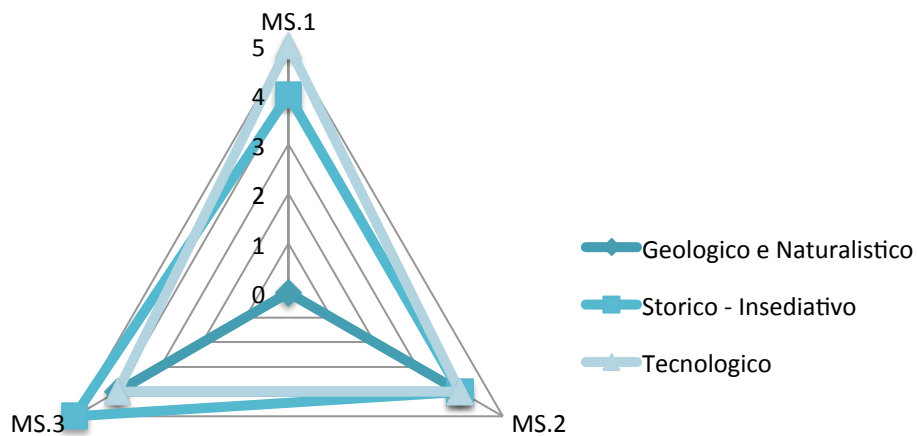
Dal punto di vista morfologico, si può dunque affermare che il paesaggio è riconoscibile come sistema strutturato di elementi correlati e connotati da comuni caratteri linguistico-formali che lo rendono **altamente sensibile** a nuove eventuali trasformazioni. Si riportano di seguito gli istogrammi rappresentativi dei risultati dell'analisi di sensibilità paesistica per il criterio morfologico.

I diagrammi restituiscono un quadro complessivo dei valori ottenuti dalla valutazione, “essi dipendono strettamente dalla tipologia, dalla quantità e dalla qualità degli indicatori di cui si dispone e dovrebbero riferirsi alle risorse naturali, al capitale manufatto ed al capitale umano e sociale”¹²¹.

Criterio Morfologico - Locale



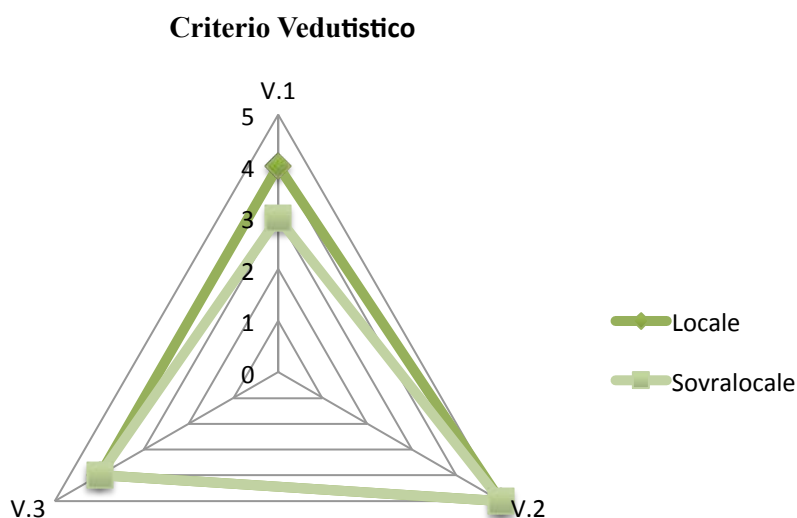
Criterio Morfologico - Sovralocale



¹²¹ L. Fusco Girard, “Le valutazioni per lo sviluppo sostenibile delle città e del territorio” (1997) Franco Angeli. Pag. 68

Gli indicatori per la valutazione sono stati selezionati allo scopo di cogliere se tali capitali fossero presenti nel paesaggio storico urbano e in che misura incidano sulla sensibilità paesistica. Per il caso studiato si rivela prevalentemente per i criteri analizzati una presenza diffusa degli indicatori scelti, mostrando una sensibilità paesistica alta. In riferimento al criterio vedutistico, la conformazione del territorio consente relazioni percettive modeste sia rispetto al contesto locale che sovralocale, non trovandosi in posizione morfologicamente emergente o in percorsi di fruizione paesistico-ambientale. Si deve prendere atto, comunque, che lo spazio analizzato fa parte di una vasta circoscrizione che è quella del centro storico e che, per la sua particolare conformazione, è riconoscibile da diversi punti panoramici della città.

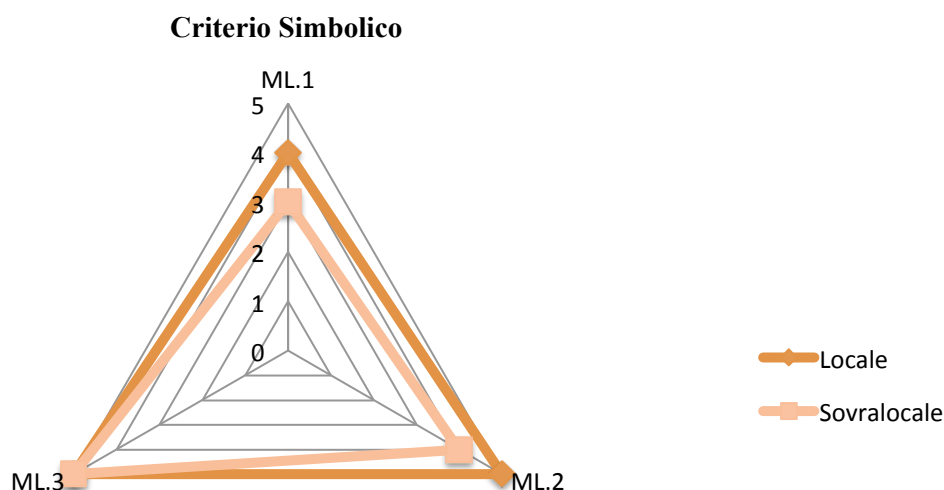
A livello locale, l'interazione osservatore-territorio è maggiore grazie alla presenza del campanile della chiesa (torre dell'orologio), visibile da diversi vicoli intorno alla piazza. L'orologio del campanile rappresenta un punto focale significativo di uno storico cono ottico che lo inquadra da una delle principali piazze della città (dalla scalinata del Teatro Massimo, Piazza Verdi), attraverso il "vicolo dell'Orologio", denominazione storica attribuita proprio per tale quadro prospettico. In relazione al carattere vedutistico, dalla valutazione è ottenibile un valore medio sovralocale pari a 3,5 (livello III) e locale pari a 3,7 (livello IV); allora, Piazza Olivella è altamente sensibile, classificandosi ad un livello IV, presentando delle relazioni percettive leggibili e riconoscibili da punti di vista locali, che non sono però in grado di restituire l'integrità paesistica dello spazio per via della presenza del fitto nucleo urbanizzato in tutto l'intorno.



Dal punto di vista simbolico, il paesaggio si rileva ricco di elementi storico-culturali che rievocano avvenimenti pubblici e riti religiosi, soprattutto per la presenza del complesso religioso e museale. La piazza è da molti anni luogo d'incontro e aggregazione per molti giovani nelle ore serali e riferimento per molti turisti durante le ore diurne. Piazza Olivella è, tra i luoghi del centro storico che meglio esprimono la circolarizzazione dei processi urbani¹²² dove si intrecciano funzioni pubbliche e private e avviene lo scambio economico, sociale, simbolico e culturale. E' un luogo dinamico dove si susseguono continui scambi di beni, servizi e flussi di persone, ma anche luogo di condivisione, centro emozionale che riflette lo spirito della cultura locale.

Sulla base delle considerazioni riportate, si ritiene che Piazza Olivella possieda un livello di **sensibilità alta** (livello IV), rievocando pienamente i valori simbolici che la comunità locale vi associa, ma non abbia un'interferenza percettiva tale da poter essere nota al di fuori della città.

In conclusione, si può affermare che la valutazione multicriteri applicata sullo spazio urbano studiato restituisce un livello alto (IV) di qualità paesistica su diversi aspetti e in tale misura incide sulla valutazione d'impatto dell'intervento di trasformazione.



¹²² Franklin R., Kourtit K., Nijkamp P., Rodriguez-Pose A., "A blueprint for strategic urban research: the urban piazza", in PMC US National Library of Medicine National Institutes of Health. 23 Gennaio (2014).

SCHEMA 1.2 Analisi di sensibilità paesistica – Sovralocale (Quartiere)				
Criterio Morfologico	Presenza	Cod. Id.	Livello	Descrizione/note
Caratteri geomorfologici	Si	MS1.2	4	<i>Leggibilità delle stratificazioni del suolo</i>
		MS1.3	4	<i>Impianto morfologico dl tessuto urbano storico</i>
Caratteri naturalistici	No			
Caratteri storico - agrari	No			
Caratteri storico - insediativi	Si	MS4.1	4	<i>Leggibilità dell'organizzazione spaziale e della stratificazione storica degli insediamenti</i>
		MS4.2	4	<i>Presenza di elementi fondamentali della struttura insediativa storica: percorsi</i>
		MS4.3	5	<i>Fronti museo (ex convento), chiesa, oratorio</i>
Testimonianze della cultura formale e materiale	Si	MS5.1	5	<i>Soluzioni stilistiche tipiche e originali</i>
		MS5.2	4	<i>Utilizzo di tecniche costruttive e materiali specifici</i>
		MS5.3	4	<i>Specificità trattamento degli spazi pubblici</i>
Criterio Vedutistico	Presenza	Cod. Id.	Livello	Descrizione/note
Percepibilità da un punto panoramico	Si	VS1.1	3	<i>Estensione in un vasto ambito territoriale</i>
Inclusione in una veduta	No			
Contiguità con percorsi di interesse	Si	VS3.1	4	<i>Appartenenza ad una «veduta» significativa per integrità paesistica e/o per notorietà</i>
Criterio Simbolico	Presenza	Cod. Id.	Livello	Descrizione/note
Appartenenza ad ambiti oggetto di celebrazioni letterarie, artistiche, ecc.	Si	SS1.1	2	<i>Ambientazioni sedimentate nella memoria culturale, interpretazioni poetiche di paesaggi, diari di viaggio</i>
		SS1.2	1	<i>Pittoriche, fotografiche, cinematografiche</i>
		SS1.4	5	<i>Appartenenza ad ambiti di elevata notorietà turistica (citazione in guide turistiche)</i>

SCHEDA 1.3 Analisi di sensibilità paesistica – Locale (spazio urbano)				
Criterio Morfologico	Presenza	Cod. Id.	Livello	Descrizione/note
Caratteri geomorfologici	Si	ML1.1	1	Lieve pendenza che determina un dislivello agli estremi della piazza di circa 70 cm
Caratteri naturalistici	Si	ML2.4	2	Aree verdi a carattere ornamentale in percentuale del 10% dell'area
Caratteri storico - agrari	No			
Caratteri storico - artistici	Si	ML4.2	5	Il Museo Archeologico, la chiesa di S. Ignazio all'Olivella annessa, l'Oratorio di S. Filippo Neri.
		ML4.3	5	Complesso ecclesiastico e museale.
Caratteri di relazione	Si	ML5.1	5	La piazza rientra in un itinerario pedonale che tocca alcune importanti chiese e nobili dimore costruite tra i secoli XVI e XVIII.
Criterio Morfologico	Presenza	Cod. Id.	Livello	Descrizione/note
Caratteri linguistici, tipologici e d'immagine	Si	ML6.1	4	La piazza è circondata da edifici di varie epoche con interventi di riconfigurazione nei prospetti del XIX sec.
		ML6.2	5	Piazza Olivella rappresenta sin dal XVII sec il cuore culturale e commerciale del quartiere Olivella-Bandiera.
		ML6.4	4	E' riscontrabile un'urbanizzazione tardo-cinquecentesca, realizzata come riempimento dell'area compresa tra le mura arabe e le mura cinquecentesche. L'impianto delle vie Giacalone e dell'Orologio è basato sull'ortogonalità del sistema viario che genera una forma regolare dall'isolato.
		ML6.5	5	La composizione architettonica degli edifici a contorno della piazza è l'espressione del barocco siciliano.
		ML6.6	5	Nella piazza vi sono il Museo Archeologico, la chiesa di S. Ignazio all'Olivella annessa, l'Oratorio di S. Filippo Neri.
Caratteri ambientali	Si	CA1.4	3	Gli edifici non presentano appositi sistemi di difesa dal rumore, lo spessore della muratura portante ha funzione coibente al rumore.

Criterio Vedutistico	Presenza	Cod. Id.	Livello	Descrizione/note
Interferenza con punti panoramici	Si	VL1.1	4	Visibilità della torre dell'orologio della chiesa di S. Ignazio dai vicoli in direzione ortogonale alla Piazza. Visibilità della cupola da diversi punti prospettici circostanti l'area.
Contiguità con percorsi di fruizione paesistica	Si	VL2.1	5	La piazza rientra in un percorso di fruizione turistica del paesaggio barocco siciliano.
Interferenza con relazioni visuali significative	Si	VL3.1	4	Vi sono relazioni visuali storicamente consolidate e rispettate tra punti significativi (coni ottici tra complesso conventuale e vicoli limitrofi).
Criterio Simbolico	Presenza	Cod. Id.	Livello	Descrizione/note
Interferenza con luoghi rappresentanti della cultura locale	Si	SL1.1	4	La piazza è oggetto di celebri citazioni che rivestono un ruolo rilevante nella consapevolezza dell'identità locale. In particolare, il nome "Olivella" della Piazza deriverebbe dalla presenza di un antico torrente detto dell'Olivella e il sito dovrebbe riprendere la sede originaria dell'abitazione della Santa Patrona di Palermo "Santa Rosalia".
		SL1.2	5	La presenza del complesso conventuale ha fatto sì che nei secoli abbiano avuto luogo riti religiosi.
		SL1.4	5	Piazza Olivella è un luogo di aggregazione, riferimento e incontro nelle ore diurne per la sua attrattività a carattere culturale e religiosa e serale per la vasta offerta dei ristoranti e locali aperti al pubblico.

5.2 Analisi della gestione dei flussi di risorsa

5.2.1 Lo stato attuale della gestione dei flussi di risorsa nella Città di Palermo

In riferimento alle disposizioni del D.Lgs 3 aprile 2006, n. 152 l'Assessorato dell'Energia e dei Servizi di pubblica utilità della Regione Siciliana ha emanato, in materia di gestione integrata dei flussi di risorsa, la Direttiva: "Legge regionale 8 aprile 2010 n.9 integrata e modificata dalla Legge regionale 9 gennaio 2013 n.3, Circolare Prot. 221 del 1/2/2013".

Oggetto della legge è la disciplina della "gestione integrata dei rifiuti nel rispetto della salvaguardia e tutela della salute pubblica, dei valori naturali, ambientali e paesaggistici" e, nello specifico, si individua l'assetto teorico per l'organizzazione del ciclo di gestione dei rifiuti. Si conferisce autonomia nella gestione dei flussi di risorsa urbani non pericolosi a società consortili di capitali denominate "Società per la regolamentazione del servizio di gestione rifiuti", con acronimo S.R.R. costituite dalle province e dai Comuni ricadenti nello stesso Ambito Territoriale Ottimale (ATO).

Le linee-guida operative, che le S.R.R. sono tenute a porre in atto, sono riportate all'interno del "Piano di gestione dei rifiuti solidi urbani", redatto a maggio del 2012 dall'Ufficio del Commissario Delegato, presso il Dipartimento Regionale dell'Acqua e dei Rifiuti e approvato con Decreto dell'11 luglio 2012 dal Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare (MATTM).

La pianificazione regionale definisce le linee d'indirizzo per la "programmazione e l'esercizio della gestione integrata dei rifiuti, volendone favorire la riduzione, le forme di raccolta aggregate dei materiali post consumo, indirizzando le raccolte di materiali singoli o aggregati da destinare al riciclaggio e al recupero in modo omogeneo nel territorio regionale".

Dal Piano Regionale si evince che le verifiche condotte sulla gestione dei flussi di risorsa in Sicilia evidenziano diverse problematiche: difficoltà di acquisizione, controllo ed interscambio di dati relativi alla produzione e gestione dei flussi ed all'impiantistica presente; difficoltà finanziarie di gran parte degli ATO dovute ad un aumento dei costi del servizio e ad una parziale riscossione della tariffa, nonché agli oneri del personale, sovradimensionato rispetto alle esigenze del servizio; mancata percezione del ruolo dell'utente nell'ambito del sistema di gestione; scarsi livelli di raccolta differenziata; capacità di abbancamento ridotte delle discariche autorizzate in alcune province; ritardi nella realizzazione di impianti di pretrattamento e trattamento finale.

Oggi i vecchi A.T.O. hanno smesso di gestire il servizio al 30/09/2013 e sono stati estinti il 31/12/2013. Pertanto il servizio di gestione dei flussi di risorsa è tornato di

competenza dei Comuni che di fatto gestiscono in proprio tranne la città di Palermo che gestisce il servizio mediante una società con socio unico il Comune stesso. I flussi di risorsa prodotti nella città di Palermo sono inviati alla Piattaforma di Trattamento R.S.U. “Bellolampo” sita nel Comune di Palermo. La Regione Siciliana, con Legge Regionale 4 agosto 2015, n. 15, ha istituito le città metropolitane, tra le quali Palermo, che sono state chiamate a entrare in funzione entro il 30 novembre 2015.

Le Città metropolitane sono enti territoriali di area vasta dotati di autonomia regolamentare, amministrativa, impositiva e finanziaria nell’ambito dei regolamenti delle leggi regionali e delle leggi statali, finalizzate all’organizzazione e gestione dei servizi nonché localizzazione e realizzazione degli impianti di smaltimento dei rifiuti e delle reti per la gestione delle risorse energetiche e delle materie conferite.

Sulla base delle criticità individuate il Piano ha individuato le linee di azione secondo un’articolazione in tre fasi: emergenziale (gennaio 2011 - dicembre 2012 a carico del commissario), transitoria (gennaio 2013 - dicembre 2013) e di regime (gennaio 2014 - dicembre 2015). Durante le prime due fasi si è riorganizzato il servizio di raccolta differenziata per il raggiungimento degli obiettivi prefissati, rifunzionalizzando i centri comunali di raccolta e ricorrendo a misure integrative dei tradizionali circuiti di raccolta differenziata previste ai punti 1.8 ed 1.9 dell’allegato 6 del Piano Regionale (Linee guida operative per l’ottimizzazione delle raccolte differenziate).

Sebbene la raccolta differenziata domiciliare sia un principio operativo fondante del Piano Strategico Regionale del 2012, a tutt’oggi vi sono zone dell’ATO Palermo, come quella del centro storico dove non è posta in essere.

Il Piano, nel raggiungimento degli obiettivi prefissati, in sintesi prevede di: “incrementare notevolmente la raccolta differenziata utilizzando anche il sistema porta a porta; attivare misure di informazione e sensibilizzazione; escludere la realizzazione dei termovalorizzatori; incrementare in maniera sensibile la produzione di compost di qualità; adeguare le discariche alle nuove normative; realizzare prevalentemente ampliamenti degli impianti esistenti evitando la realizzazione di nuove discariche o utilizzando, siti già adibiti al trattamento dei rifiuti; evitare il consumo della risorsa suolo; realizzare impianti che non necessitano di consumo di risorse idriche; realizzare impianti che non abbiano emissioni in atmosfera; realizzare un sistema di gestione dei rifiuti che sia economicamente sostenibile”¹²³.

¹²³ Regione siciliana. Assessorato Regionale all’Energia ed ai Servizi di Pubblica Utilità, Dipartimento Regionale dell’Acqua e dei Rifiuti. “Sintesi non tecnica del rapporto ambientale a supporto della VAS Valutazione Ambientale Strategica sul Piano di gestione di rifiuti solidi urbani della Regione Siciliana” pag. 132, paragrafo 9.3.2 “Osservazioni sulla coerenza interna”

La fase a regime (gennaio 2014-dicembre 2015) ha previsto un monitoraggio concernente l'aggiornamento delle infrastrutture realizzate e/o in corso di realizzazione e dell'evoluzione delle attività di raccolta differenziata. Gli interventi strutturali e non strutturali si sono finalizzati al raggiungimento del 65% di raccolta differenziata, privilegiando la raccolta domiciliare integrata di un sistema impiantistico così composto: impianti di preselezione meccanica e di biostabilizzazione aerobica della frazione organica del rifiuto residuo non intercettato dalla raccolta differenziata; impianti di compostaggio della frazione organica intercettata con la raccolta differenziata; una rete di stazioni di trasferimento che interconnettano gli impianti di trattamento dei flussi di risorsa.

Relativamente agli impianti, per la Provincia di Palermo, il Piano ha previsto l'ampliamento della discarica, l'implementazione dell'impianto di Trattamento Meccanico Biologico (T.M.B.), di un impianto di trattamento del percolato e due di compostaggio, di una piattaforma integrata. A meno di uno dei due impianti di compostaggio, le tecnologie previste sono state realizzate nell'area "Bellolampo" sita a circa 30 km dal centro cittadino.

Gli impianti di selezione e trattamento dei rifiuti solidi urbani (R.S.U.) operanti nell'ATO "Palermo" si configurano in 45 isole ecologiche, 7 centri comunali di raccolta e diverse piattaforme di selezione delle frazioni provenienti dalla raccolta differenziata.

Per ciò che concerne l'impianti di compostaggio, il solo attivo ha una capacità di trattamento complessiva di 6000 t/anno. Non vi è alcun impianto di pre-selezione dei flussi di materia indifferenziata, tuttavia, sono attualmente in fase di avvio un impianto di preselezione mediante trattamento meccanico ed un'unità di biostabilizzazione della frazione organica dei rifiuti urbani residui (RUR) previsti nell'ambito dell'infrastrutturazione della piattaforma "Bellolampo". Il volume complessivo potenzialmente utilizzabile a breve termine per il conferimento dei R.U.R. in discarica è di circa 1.828.500 m³.¹²⁴

Il piano definisce le modalità di raccolta differenziata e recupero di materia, per ognuno degli ATO, privilegiando la raccolta domiciliare integrata, per il raggiungimento del livello minimo fissato per l'anno 2015 al 65%. Si riporta di seguito lo scenario impiantistico previsto.

¹²⁴ Regione siciliana. Ufficio del Commissario Delegato ex o.p.c.m. 09 luglio 2010, n. 3887 presso il Dipartimento Regionale dell'Acqua e dei Rifiuti piano di gestione dei Rifiuti Solidi Urbani giugno 2012. Paragrafo 6.2.1 "Stato attuale degli impianti e delle discariche R.S.U. esistenti". Pag. 284

Tabella 38. Previsione del Piano Regionale di gestione dei flussi di risorsa.
Sintesi dei dati delle frazioni differenziate.

RD 65% 426,844 t/a	Frazioni merceologiche da raccolta differenziata				
	Frazione	Tipologia	Quantità %	Quantità t/a	Destinazione
	Frazione secca	Carta	21,54	91,936	Impianti CONAI
		Plastica	6,15	26,267	
		Lattine	1,54	6,567	
		Vetro	7,69	32,834	
		Altro	18,46	78,802	
	Frazione Umida	Organico + verde	44,62	190,438	Impianto di compostaggio

Produzione flussi
di risorsa
656,683 t/a

RUR 35% 299,839 t/a	Trattamento	Frazioni merceologiche in uscita dall'impianto di preselezione			
		Frazione	Quantità %	Quantità t/a	Destinazione
		Materiale organico	31,43	72,235	Impianti di stabilizzazione
		Materiale cellulosico	22,86	52,535	A recupero o C.S.S. ¹
		Materiale plastico	31,43	72,235	
		Materiale Metallico	4,29	9,850	A recupero
		Vetro	2,86	6,567	
		Scarti	7,14	16,41	Discariche

Da una prima analisi della potenzialità dell'impianto T.M.B., secondo i dati riportati nell'Allegato Tab. AA) - Stima fabbisogni impiantistici redatto dalla S.R.R. Palermo Area Metropolitana, si evincono i limiti di operatività stimati per la linee di preselezione in condizioni ordinarie e di piano, stimando un deficit di potenzialità dai 97.000 t/a a 114.000 t/a¹²⁵.

La Piattaforma nella sua composizione finale prevede la selezione di rifiuti urbani e la stabilizzazione della sostanza organica, secondo uno schema di trattamento a flussi

¹²⁵ S.R.R. Palermo Area Metropolitana Società per la regolamentazione del servizio di gestione rifiuti. "Piano d'ambito – relazione generale" Dicembre 2014 TAB. 65 - Interventi impiantistici programmati. Pag. 119

separati, in cui il pretrattamento meccanico del rifiuto in ingresso all'impianto permette l'ottenimento di due frazioni: una "umida" (sottovaglio), da destinare a trattamento biologico ed una "secca" (sovrvallo), da destinare a valorizzazione energetica o allo smaltimento in discarica.

Con l'entrata in funzione della Piattaforma di Trattamento RSU Bellolampo si realizza un impianto che vuole condurre ad una riduzione dei volumi, del peso e della pericolosità ambientale dei rifiuti da conferire in discarica; alla produzione di una sostanza organica stabilizzata e di una frazione secca che, in caso di necessità, può essere conferita in discarica; al recupero di frazioni valorizzabili del rifiuto, producendo C.S.S. (Combustibile Solido Secondario) con un contenuto in sostanza organica inferiore al 10%, e caratterizzato da un elevato potere calorifico; alla produzione di una frazione organica stabilizzata matura con un'umidità inferiore al 40% ed un elevato grado di stabilizzazione, tale da poter essere utilizzato per recuperi ambientali quali la sistemazione di aree di rispetto di autostrade e ferrovie (scarpate, argini, terrapieni), la sistemazione post chiusura di discariche esaurite, la copertura giornaliera di discariche.

Nonostante l'ambizioso programma di piano, ad oggi il Comune di Palermo restituisce un valore di raccolta differenziata pari a 7,8%, ed un conseguente valore pro-capite pari a 42 kg/abitante per anno, tra i più bassi a livello nazionale¹²⁶. Tale valore è andato progressivamente a diminuire dal 2012 di due punti percentuali, evidenziando un notevole ritardo nel raggiungimento degli obiettivi fissati dalla legislazione vigente. Vi sono aree, come il centro storico, dove la gestione della raccolta è organizzata secondo postazioni puntuali di contenitori fissi e mobili (cassonetti e bidoni) adatti ad una tipologia di rifiuto indifferenziato e che spesso, a causa di tempi lunghi di svuotamento, oltre che di un notevole ingombro fisico nello spazio, rappresentano causa di degrado ambientale e alterazione del paesaggio.

Nell'arco della circoscrizione, si localizzano pochi dispositivi a campana per la raccolta multi-materiale vetro – metalli distanti l'un l'altro svariate centinaia di metri. La raccolta è servita da un circuito veicolare percorso da un auto-carro nelle vie carrabili e da un mini-compattatore nei vicoli di dimensione minore, provocando, nella fasi di raccolta e trasporto, il rilascio di ingenti quantità di composti inquinanti nell'atmosfera che congestionano l'ambiente, già, per sua natura morfologica, limitato e poco areato.

¹²⁶ ISPRA – Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale. Rapporto Rifiuti Urbani, edizione 2015. Ottobre 2015. Pag. 54

5.2.2 Utenza e flussi quali-quantitativi di risorsa

Assume particolare rilevanza la fase di analisi dei flussi di produzione, in termini di frequenza e quantità, per la pianificazione dei sistemi di raccolta, trattamento, riciclo e smaltimento in riferimento alle infrastrutture, ai trasporti, ai costi, ai tempi e alle emissioni in atmosfera. In termini di quantità, la produzione nel Comune di Palermo ha avuto un decremento progressivo nell'ultimo quadriennio, calo dovuto alla diminuzione della popolazione residente da un lato e dalla contrazione dei consumi dall'altro, assestandosi ad un valore medio pro-capite pari a 466,8 kg/ab in un anno, poco inferiore della media nazionale.¹²⁷

Ai fini dell'elaborazione di un progetto a lungo termine è utile ipotizzare, nell'orizzonte temporale previsto dal piano, un andamento della produzione che segua le specifiche dinamiche del territorio negli ultimi anni per ogni frazione e riconduca ad un valore medio pro-capite giornaliero. Quest'ultimo, incrementato proporzionalmente ad un indice riferito alla destinazione d'uso prevalente e moltiplicato per il numero di abitanti presenti in un appartamento¹²⁸ con quella specifica destinazione d'uso, è un dato necessario per restituire un quadro di produzione che abbia un buon livello di attendibilità. Diviene così possibile dimensionare i servizi di raccolta, ipotizzando una classificazione merceologica e indicando i quantitativi massimi dei rifiuti urbani prodotti per tipologia in uno specifico appartamento dello spazio urbano considerato.

Per ottenere il valore pro-capite per frazione sono acquisiti i dati dei flussi dei rifiuti prodotti mediante la "Banca dati nazionale dei rifiuti urbani e della raccolta differenziata" elaborati e pubblicati dall'ISPRA con il contributo delle sezioni regionali del Catasto e, in generale, di tutti i soggetti pubblici detentori dell'informazione, nonché attraverso il Modello Unico di Dichiarazione ambientale (MUD), ai sensi dell'articolo 189, comma 6 del d.lgs. n. 152/2006¹²⁹.

¹²⁷ ISPRA – Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale. Rapporto Rifiuti Urbani, edizione 2015. Ottobre 2015. Appendice "Quadro regionale" Pag. 548

¹²⁸ In tale studio si è scelto, per semplificazione e allo stesso tempo per precisione dei dati, di ricondurre la quantità di produzione dei flussi di risorsa ad appartamento. Per appartamento si vuole, qui, intendere un ambiente di 100 m² destinato allo svolgimento di una o più funzioni. Il calcolo delle quantità prodotte in un'area si effettua moltiplicando un coefficiente relativo alla destinazione d'uso per il numero di appartamenti presenti nell'area studiata per la quantità media di produzione stimata ad appartamento. Quest'ultima quantità è pari alla produzione pro-capite giornaliera per un numero medio di abitanti dell'appartamento elaborato pari a 2,17. Il coefficiente moltiplicatore restituisce un quadro preciso delle zone dove la presenza di determinate funzioni, quale quella ristorativa, incidono in maniera decisiva sulla produzione.

¹²⁹ Le sezioni regionali e provinciali del Catasto provvedono all'elaborazione dei dati di cui al comma 188-ter, commi 1 e 2, ed alla successiva trasmissione, entro trenta giorni dal ricevimento degli stessi, alla Sezione nazionale che provvede, a sua volta, all'invio alle amministrazioni regionali e provinciali competenti in materia rifiuti. L'Istituto superiore per la protezione e la ricerca ambientale (ISPRA) elabora annualmente i dati e ne assicura la pubblicità. Le Amministrazioni interessate provvedono agli adempimenti di cui al presente comma con le risorse umane, strumentali e finanziarie disponibili a legislazione vigente, senza nuovi o maggiori oneri a carico della finanza pubblica.

Tabella 39. Sintesi dei valori pro-capite per frazione nell'area del centro storico (CS).

Frazione	Produzione Totale (kg x anno)	Produzione pro- capite (kg x anno)	Produzione pro- capite (kg x giorno)	Stima produzione CS (kg/app/giorno)
Riciclabile				
Carta	4.463.390	6,388	0,018	0,038
Cartone	1.569.550	2,246	0,006	0,013
Totale				0,051
Organico	10.167.560	14,553	0,040	0,087
Sfalci e verde	10.506.020	15,037	0,041	0,090
Totale				0,176
Plastica	2.577.120	3,689	0,010	0,022
Metalli	150.720	0,216	0,001	0,001
Pile/batterie	19.678	0,028	0,000	0,000
Legno	1.727.910	2,473	0,007	0,015
Vetro	2.747.904	3,933	0,011	0,023
Altri				
Tessuti	19.400	0,028	0,000	0,000
T e F; RUP	28.166	0,040	0,000	0,000
RAEE	2.877.211	4,118	0,011	0,025
Totale				0,025
Indifferenziati	310.037.890	443,752	1,216	2,646

Dati di riferimento per il calcolo dei kg per frazione			
Popolazione	698.673		
Popolaz. CS	28.682	Totale kg/ab/giorno	1,360
N. Appartam.	13.178	Totale kg/app/giorno	2,961

Nel Comune di Palermo, vasto territorio con una superficie di circa 160 Km², il sistema di raccolta differenziata ha interessato poco meno di un quinto del totale della popolazione residente pari a 698.673 ab¹³⁰. Tale sistema, organizzato secondo una raccolta veicolare “porta a porta”, con l’attivazione, nel 2010, del progetto ministeriale “Palermo Differenzia”, prevede la raccolta a piè di portone delle frazioni differenziate di carta e cartone, imballaggi in plastica, oggetti metallici, frazione umida e frazione residuale non riciclabile, a mezzo di contenitori mobili dimensionati per uso condominiale e della raccolta differenziata del vetro mediante campane stradali.

I dati MUD relativi alle singole frazioni interessano in particolare il territorio, nel quale si è sviluppato tale progetto di raccolta differenziata. Il centro storico, come un’altra cospicua parte del Comune di Palermo, relativo a circa 570.000 abitanti, è servito da una raccolta stradale, con postazioni puntuali di contenitori per la raccolta dell’indifferenziato e di campane e/o cassonetti per la raccolta delle frazioni differenziate di imballaggi in plastica e del multimateriale vetro/metalli, escludendo, in tal modo, la possibilità di ottenimento di un’ampia quantità di risorsa dal rifiuto conferito.

Al fine di un dimensionamento preliminare dei flussi e immaginando di dover pianificare una raccolta differenziata nell’area storica, a partire dai dati MUD per l’anno 2012, i quali restituiscono la produzione totale per frazione in un anno, si sono calcolate le quantità pro-capite in un anno e giornalieri dividendo per il numero degli abitanti presenti nel Comune di Palermo e si sono trasposte per l’area del centro storico (in tabella denominato CS), moltiplicando il dato per il numero dei residenti nell’area.

Sommando i singoli valori della produzione per frazione, si ottiene un valore medio complessivo pro-capite pari a 1,36 kg/ab/giorno, dato poco superiore rispetto a quello stimato per il progetto “Palermo Differenzia” per il quale l’Ufficio del Commissario Delegato per l’Emergenza Rifiuti del Comune di Palermo considera una riduzione pari a circa 0,2 kg/ab/giorno dovuta alla cessazione del “conferimento di cospicue quantità di rifiuti speciali, provenienti dalle attività produttive, ai cassonetti disponibili su strada”¹³¹.

Avendo il numero di popolazione e quello delle famiglie residenti (ovvero n. appartamenti) nell’area del centro storico, rispettivamente pari a 28.682 e 13.178¹³², si

¹³⁰ Dato al 01/01/13. Settore Servizi alla Collettività. Ufficio Anagrafe. Comune di Palermo.

¹³¹ Ufficio del Commissario Delegato per l’emergenza rifiuti o.p.c.m. 09 luglio 2010 n.3887 Decreto Legge n. 43/2013 Conv. L. 71/2013. Progetto “Palermo Differenzia 2” Pianificazione Particolareggiata all’interno dell’Ambito Ottimale “Palermo Area Metropolitana” Città di Palermo – Comparti zonali interessati: Settecannoli - Centro Storico – Politeama/Massimo - Borgo Vecchio – Strasburgo. Accordo di Programma (Sottoscritto in data 15.03.2011) Ministero dell’Ambiente e della Tutela del Mare – Regione Siciliana – Commissario Delegato ex O.P.C.M. n.3887 del 09.07.2010 – CONAI. “Relazione – analisi – dimensionamento e piano dei servizi”. Pag. 10

¹³² SISPI S.p.A.(Sistema Palermo Informatica)

può stimare un numero medio di abitanti per appartamento pari a 2,17, valore che moltiplicato per il numero di produzione pro-capite, restituisce la produzione media per appartamento giornaliera.

Si è ipotizzata una dimensione media per appartamento pari a 100 m², valore che viene incrementato o decrementato, moltiplicandolo con degli indici di conversione che tengono conto della destinazione d'uso prevalente presente nell'appartamento e stimano approssimativamente una maggiore o minore produzione di una particolare frazione merceologica.

Si riporta di seguito uno stralcio dei calcoli effettuati sull'area del Mandamento Castellammare. Per il calcolo si sono rilevati i numeri dei piani presenti per edificio, la destinazione d'uso e i mq per piano.

Il numero degli appartamenti è calcolato dividendo i mq per piano per la dimensione di appartamento tipo pari a 100 mq per il fattore moltiplicatore relativo alla funzione prevalente presente nel piano: $\text{mq livello} / 100 \text{ mq} \times \text{fattore moltiplicatore}$ (adimensionale, si veda tabella 33). Per semplicità di gestione del dato, e dunque per una più sicura ricognizione, si è scelto di suddividere i lotti omogenei del centro storico, identificando gli edifici appartenenti allo stesso lotto con lo stesso numero ma con lettere diverse (es: 264a, 264b, 264c); si sono, poi, riportati sistematicamente il numero identificativo, la dimensione planimetrica corrispondente, il numero dei livelli dell'edificio e la destinazione d'uso per livello.

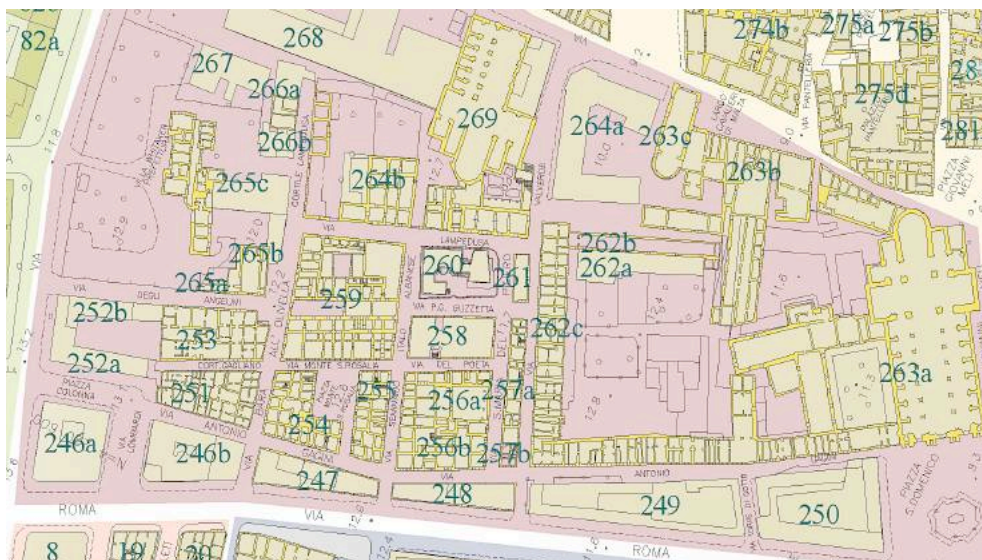


Fig. 20 Parte della restituzione planimetrica con l'identificazione degli edifici presenti in un quartiere del centro storico

Tabella 40. Estratto dei dati di calcolo per il numero degli appartamenti.

N. Edificio	Piano	Destinazione d'uso	N. Appartamenti	Mq x piano
246a	0	uffici	17,2	860
246a	3	residenziale	25,8	860
246b	0	commerciale	16,08	804
246b	3	residenziale	24,12	804
247a	0	commerciale	5,36	268
247	3	residenziale	8,04	268
247	0	commerciale	3,14	157
247	3	residenziale	4,71	157
247	0	commerciale	3,24	162
247	4	residenziale	6,48	162
248	0	commerciale	9,58	479
248	4	residenziale	19,16	479
249	0	commerciale	31,16	1558
249	5	residenziale	77,9	1558
250	5	commerciale	158,8	1588
250	1	ristorativa	79,4	1588
251	0	commerciale	15,44	772
251	2	residenziale	15,44	772
252a	2	istituto primario(sordomuti)	17,32	433
252b	3	istituti primario(sordomuti)	18,18	303
253	4	residenziale	36,84	921
254	0	commerciale	14,16	708
254	3	residenziale	21,24	708
255	4	residenziale	19,8	495
256a	0	garage	2,2	110
256b	4	residenziale	55,52	1388
257a	3	residenziale	10,74	358
257b	4	residenziale	2,68	67
258	4	uffici	47,04	588
259	1	ristorativa	102,2	2044
259	4	museale	54,51	2044
260	2	uffici	13,4	335
261	3	residenziale	3,78	126
262a	0	garage	9,68	484
Centro storico blocco 6 Tot Appartamenti			2039,48	

Definito il flusso di residenti nell'area studio, si sono poste le percentuali di raccolta differenziata raggiungibili e si è calcolata la conseguente produzione. A tal fine si è scelto di considerare gli obiettivi che il Comune di Palermo si pone a breve termine per il progetto "Palermo Differenzia 2" e che vede il coinvolgimento dell'area del centro storico. Nel rispetto del Piano Regionale del 2012, il Comune si propone di raggiungere per l'area di progetto una raccolta differenziata pari a 66,4 %, incrementando notevolmente il valore medio attuale ammontante al 7,8 %.

Si riportano di seguito i dati dei flussi di materia conferita attualmente confrontati con quelli del progetto di raccolta differenziata prevista dal Comune di Palermo per l'area del centro storico. Si riporta, inoltre, la differenza quantitativa e percentuale tra le quantità reali e quelle ipotizzate da progetto.

Tabella 41. Dati di produzione reali e di progetto.

Frazione	Numero reale (kg x anno)	Reale %	Numero di progetto (kg x anno)	Progetto %	Differenza (kg x anno)	Differenza %
Carta e cartone	6.032.940	1,74	49.584.077	14,30	43.551.137	12,56
Organico	20.673.580	5,96	132.455.367	38,20	111.781.787	32,24
Plastica e metalli	2.577.120	0,74	20.457.766	5,90	17.880.646	5,16
Indifferenziato	312.833.638	90,22	64.147.232	18,50	-248.686.405	-71,72
Vetro	1.747.310	0,50	18.377.315	5,30	16.630.005	4,80
RAEE	2.877.211	0,83	9.362.028	2,70	6.484.817	1,87

Per una verifica di attendibilità del dato, si considerano i valori stimati in litri per il fabbisogno dei dispositivi di conferimento individuato per ogni frazione nel programma "Palermo Differenzia 2". Si divide tale dato per i volumi di produzione ipotizzati in progetto e si ricavano i pesi specifici per frazione merceologica. Si confrontano i dati ottenuti con un intervallo di valori che caratterizza mediamente la frazione nella sua composizione merceologica. Dal confronto risulta, però, evidente un sovradimensionamento del fabbisogno per le frazioni multimateriale (plastica e metalli) e vetro, ciò è dovuto alla notevole differenza tra il volume reale e quello apparente; quest'ultimo potrebbe essere limitato con azioni di pretrattamento (triturazione, compattazione, ecc.).

Tabella 42. Calcolo del peso specifico per frazione merceologica.

Frazione	Produzione pro-capite (kg/ab/giorno)	Produzione per app. (kg/ap/giorno)	Produzione Totale (kg)	Produzione Totale¹³³ (dm³)	Peso specifico γ (kg/dm³)	Media γ (kg/dm³)
Carta e cartone	0,194	0,476	4.227.795	4.350.000	0,952	0,7-1,15
Organico	0,519	1,273	21.728.304	58.925.000	0,361	0,25-0,5
Plastica e metalli	0,080	0,197	3.348.072	21.600.000	0,152	1,3-1,4
Indifferenziato	0,252	0,616	10.533.900	4.350.000	2,373	-
Vetro	0,072	0,177	3.034.902	5.950.000	0,500	2,4-2,7

Per l'elaborazione di un progetto di raccolta che interessi solo l'area del centro storico, si sceglie, di fondare il calcolo sui valori di produzione che il progetto "Palermo differenza 2"¹³⁴ individua per un numero di abitanti pari a 130.000, numero d'insieme di diversi quartieri della città, e trasporlo per il numero di abitanti all'area del centro storico. S'ipotizza la raccolta di quattro frazioni per le quali è consueto un consumo maggiore (Carta e cartone, organico, plastica e metalli e indifferenziato) e si calcolano le percentuali ottenibili¹³⁵.

Le percentuali calcolate sono realistiche e concretizzabili, per tal motivo si ritengono utili ai fini del dimensionamento degli scenari ipotizzabili. Ipotizzate le percentuali raggiungibili dei flussi di risorsa prodotti, è possibile stimare nel processo di circolarizzazione della materia, i ricavi derivati dal riciclo e/o recupero energetico

¹³³ Ufficio del Commissario Delegato per l'emergenza rifiuti o.p.c.m. 09 luglio 2010 n.3887 Decreto Legge n. 43/2013 Conv. L. 71/2013. Progetto "Palermo Differenza 2" Pianificazione Particolareggiata all'interno dell'Ambito Ottimale "Palermo Area Metropolitana". Pag. 45. Fabbisogno di attrezzature.

Si calcola ad esempio la quantità in dm³ per la frazione cellulosica, considerando 1 litro = 1 dm³. Il fabbisogno stimato è pari a 55.000 secchielli da 30 lt e 7.500 carrellati da 360 lt per un totale di 4.227.795 lt = 4.227.795 dm³.

¹³⁴ Il progetto tiene conto delle ipotesi fatte nel precedente progetto "Palermo Differenza", redatto dal Ministero dell'Ambiente in collaborazione con il CONAI, che, a sua volta, fa riferimento alle analisi merceologiche riportate nel "Piano regionale di gestione dei rifiuti" Maggio 2012.

¹³⁵ Le percentuali di raccolta differenziata si calcolano sulla base delle indicazioni fornite dalla Direttiva prot. n. 15520 emanata dall'Agenzia Regionale per i rifiuti in data 30 aprile 2008 in ordine ai "Criteri per la determinazione e la certificazione delle percentuali di raccolta differenziata dei rifiuti nella Regione Siciliana".

delle diverse frazioni merceologiche nella loro destinazione finale. Il flusso atteso della frazione secca all'19% è costituito dalla frazione cellulosica per l'11% e da quella multi-materiale per l'8%.

Tabella 43. Calcolo degli obiettivi percentuali per frazione merceologica.

Dati progetto "Palermo differenza 2"			% rilevate	Dati calcolati per l'area del centro storico	
N. Abitanti	130.000			28.682	
N. Appartamenti	53.061			13.178	
	Produzione kg	Produzione kg/giorno	%	Produzione kg	Produzione kg/giorno
Carta e cartone	4.227.795	11.583	11	932.781	2.876
Organico	21.728.304	59.529	55	4.793.932	14.784
Plastica e metalli	3.348.072	9.172	8	738.687	2.278
Indifferenziato	10.533.900	28.860	26	2.324.102	7.167
Totale	39.838.071	109.145		8.789.504	27.106

La prima è riciclata in piattaforme COMIECO (Consorzio Nazionale Recupero e Riciclo degli Imballaggi a base Cellulosica), dislocate nella città di Palermo nella misura di tre impianti allo stato attuale, le quali eseguono una trasformazione meccanica finalizzata ad eliminare gli scarti ed ottenere le balle di cellulosa da inviare alle cartiere per la formazione di nuovi prodotti.

La seconda frazione necessita di una fase di pretrattamento, che può essere eseguita nell'impianto palermitano Bellolampo, dove attraverso un processo per la selezione atto a separare miscele di materiali diversi, recupera la materia pura (plastica, metalli) ai fini dell'utilizzazione nelle specifiche filiere di riciclaggio e recupero. Le linee di lavorazione sono complementari e articolate in sezioni di diversa natura, quali: vagli dimensionali; separatori magnetici; selettori ottici con operatività modulabile; separatori densimetrici; postazioni di cernita manuale; macchine rompisacchi; sistemi

per la riduzione volumetrica post - selezione (pressatura); sistemi di trasporto all'esterno che possono essere costituito da nastri o da contenitori scarabilli.

“L’interesse degli operatori istituzionali ed imprenditoriali ai sistemi di separazione e recupero delle diverse frazioni riciclabili ancora presenti nel R.U.R. (Rifiuti Urbani Residui) si è recentemente consolidato in ragione di alcuni fattori *di contesto* ed altri di tipo tecnologico. Da un lato va citata l’esigenza di allontanamento dal R.U.R. dei materiali ad elevato potere calorifico, in ossequio alle previsioni del D.lgs. 36/03 e ss.mm.ii.; dall’altro l’evoluzione delle tecnologie di separazione e valorizzazione dei diversi materiali”¹³⁶. La materia pura ottenuta è trasformata in risorse nelle piattaforme appartenenti ai consorzi di filiera: COREPLA (Consorzio Nazionale per la Raccolta, il Riciclaggio e il Recupero degli imballaggi in Plastica); RICREA (Consorzio Nazionale Riciclo e Recupero Imballaggi Acciaio); CIAL (Consorzio Imballaggi Alluminio). Il processo di riciclo della frazione plastica prevede una sequenza di macinazione e lavaggio, cui si aggiunge in molti casi il processo di rigranulazione. Con la produzione delle scaglie o dei granuli, il riciclo è terminato e il rifiuto è trasformato in nuova materia prima, pronta per essere immessa in un nuovo processo produttivo.

I campi di utilizzo delle “materie prime seconde” variano a secondo del polimero che è stato riciclato. Risulta affiliato al consorzio solo un impianto in prossimità dell’area cittadina, situato ad una distanza di circa 40 km (Comune di Termini Imerese), che possa trattare differenti polimeri, assicurando il riciclo della raccolta differenziata urbana. Nello stesso impianto, i rifiuti da imballaggio in metallo, fusi e formati in prodotto semilavorato, sono inviati alle acciaierie, diffuse nel territorio siciliano. Si riportano di seguito le principali lavorazioni per la restituzione della materia prima-seconda delle frazioni cellulosiche e plastiche.

S'immagina che la percentuale attesa dell’indifferenziato pari al 22% si possa indirizzare verso l’impianto di trattamento e selezione dei R.S.U. Bellolampo, sito in prossimità del perimetro cittadino. Le operazioni comprenderebbero una fase di biostabilizzazione della frazione organica proveniente dalla selezione meccanica e un trattamento meccanico/biologico articolato nelle sezioni di pretrattamento con apertura sacchi e stadio di vagliatura, trattamento biologico differenziato per sottovaglio (frazione umida) e sopravaglio (frazione secca), maturazione e raffinazione del sottovaglio per la produzione di frazione organica biostabilizzata, raffinazione della frazione di sopravaglio per la produzione di C.S.S.¹³⁷ da destinare alla valorizzazione energetica (con pci¹³⁸ < di 13 MJ/kg).

¹³⁶ S.R.R. Palermo *op.cit.* Pag. 117

¹³⁷ Combustibile solido secondario

¹³⁸ Potere calorifico inferiore.

Tabella 44. Trattamenti di trasformazione per le frazioni cellulosiche e plastiche.

<i>Trasformazione - Materiale cartaceo</i>		<i>Trasformazione - Materiale plastico</i>		
Meccaniche	Separazione e screening	Meccaniche	Separazione e screening	
	Elementarizzazione		Galleggiamento	
	Spappolamento		Setaccio	
	Raffinazione		Triturazione	
	Filtrazione		Lavaggio	
	Sbiancamento e lavaggio		Macinazione	
	Essiccamento		Essiccamento	
	Pressatura		Granulazione	
Chimiche	Frantumazione chimica	Termochimiche	Pirolisi	
	Processo al solfito		Idrogenazione	
	Processo Kraft (solfato)		Gassificazione	
Termochimiche	Termovalorizzazione		Gliocolisi o metanolisi	
			Termovalorizzazione	

La sezione per il trattamento aerobico è stata dimensionata, per garantire anche il trattamento di una potenzialità annua di FORSU (Frazione Organica del Rifiuto Solido Urbano) pari a circa 21.000 t. Si può, dunque, destinare la percentuale attesa per la frazione organica pari al 55% ad un sistema di miscelazione con materiale strutturante, alimentata in biocelle aerobiche e successivamente in aia di maturazione. Si riportano di seguito, in tabella, le principali fasi di lavoro per la trasformazione dei flussi organico e vitreo e le materie prime-seconde ottenibili dalla stabilizzazione dell'organico. Dopo la fase di maturazione è prevista una raffinazione dell'ammendante prima dello stoccaggio e della sua successiva commercializzazione.

Dalle analisi effettuate sulle modalità di raccolta si è riscontrato, in diverse occasioni, un circuito dedicato alla frazione vitrea, in quanto raccogliibile solo mediante sistema stradale, si è preferito, pertanto, in tale ipotesi di pianificazione, porre l'attenzione sul circuito congiunto delle frazioni urbane prevalenti, pur studiandone, comunque, le azioni di chiusura del ciclo.

Tabella 45. Trattamenti di trasformazione per le frazioni organica e vitrea.

<i>Trasformazione - Organico</i>		<i>Trasformazione - Materiale vitreo</i>	
Biochimiche	Biomassa e fanghi da digestione anaerobica	Meccaniche	Cernita manuale
	Biogas da digestione a secco		Vagliatura
	Biogas da digestione a umido		Frantumazione
	Trattamento meccanico biologico a freddo		Selezione con elettrocalamite e aspiratore
	Metano, idrogeno ed etanolo da saccarificazione fermentazione		Pulitura Macinazione
Termochimiche	Energia da gassificazione a corrente d'aria invertita	Termochimiche (produzione vetro cavo)	Fusione dei componenti basso-fondenti
	Combustibile da gassificazione termochimica		Reazioni chimiche tra i componenti
	Carburante liquido da Bioraffinazione di biomassa		Formatura
	Cogenerazione a biogas		Raffreddamento

I flussi descritti restituiscono un livello di produzione del rifiuto proporzionale alla densità abitativa e commerciale del luogo. Tale dato è indicativo per una valutazione preliminare del grado di urbanizzazione del territorio che si riflette, inevitabilmente, nelle fasi di raccolta e trasporto dei rifiuti solidi urbani, per le quali ad un valore di densità abitativa elevato, a parità di km percorsi nella fase di raccolta, corrisponde l'intercettamento di un quantitativo di rifiuto maggiore rispetto ad un luogo a minore densità. Ai fini di un'acquisizione precisa del dato, oltre la stima puntuale per lotto sopradescritta, si ritiene fondamentale incrementare i valori qualora il sito presentasse particolari elementi attrattivi, incidenti sull'eventualità di sviluppo di flussi transitori (es: turisti o pendolari).

La popolazione fluttuante, nel caso di un centro storico, coincide con i flussi turistici legati ai visitatori che, seppur in maniera estemporanea e per un periodo

limitato dell'anno, risiedano nel territorio. I dati concernenti l'offerta turistica si rilevano analizzando il numero di arrivi, ossia il numero complessivo di persone che hanno usufruito, almeno per una notte, della struttura ricettiva in un determinato mese e il numero di presenze, ossia il numero complessivo di notti che le persone hanno passato all'interno della struttura ricettiva in quel determinato mese. L'acquisizione di tali dati costituisce una base per stimare la consistenza del fenomeno turistico e i suoi impatti sul territorio sotto il profilo della produzione dei R.S.U. e il conseguente carico aggiuntivo sulle produzioni ordinarie.

I dati afferenti l'anno 2009¹³⁹ restituiscono una presenza complessiva per la città di Palermo pari a 1.202.813 da moltiplicare per una permanenza media di 1,99 giorni, per un totale pari a 2.393.598. Ricordando il dato della presenza dei residenti nel centro storico pari a 28.682 abitanti per 365 giorni per un totale pari a 10.468.930, si stima una presenza percentuale del turismo sulla popolazione residente pari al 22,8 %, che potrebbe essere in crescita. Per la ragione che il dato complessivo della presenza turistica riguarda l'intero territorio comunale, che possiede vaste dimensioni territoriali e diverse attrattive turistiche, si ritiene che il valore sia superiore rispetto all'effettiva presenza affluente la sola area del centro storico, nonostante quest'ultima susciti maggiore interesse. Si approssima per difetto, allora, la percentuale riconducendola alla misura del 20%. Tale percentuale è da considerarsi un coefficiente di sicurezza che incrementa il dato di produzione per frazione merceologica, tenuto conto del flusso turistico.

Si riporta di seguito, la tabella, riassuntiva dei valori stimati per i flussi di risorsa dalla produzione alla chiusura del ciclo, ottenendo nuova materia e/o, dove possibile, recupero energetico. Il valore 2,47 calcolato, quantità in kg prodotta al giorno per appartamento, è il dato unitario di partenza utile al dimensionamento di qualsiasi impianto, in qualunque spazio urbano del centro storico. I valori totali si possono poi determinare, come prima descritto, adoperando i coefficienti moltiplicatori specifici per destinazione d'uso e il numero dei livelli degli edifici presenti nell'intorno dello spazio, è utile considerare gli edifici pertinenti un ambito territoriale circoscritto all'interno di una circonferenza ideale di raggio massimo pari a 100 m, così da garantire una sostenibilità sociale del servizio.

Si analizzano i valori attesi simulando una raccolta differenziata nel centro storico di Palermo delle frazioni carta, organico, plastica e indifferenziato. Si calcolano i valori percentuali incidenti per frazione e sul totale dei flussi conferiti.

¹³⁹ Si riportano i dati del flusso turistico che la Società di per la Regolamentazione del servizio gestione Rifiuti "Palermo Area Metropolitana" calcola sommando i valori mensili pubblicati dalla "Direzione Turismo della Provincia Regionale di Palermo", relativamente alla macro-area Palermo e Ustica.

Tabella 46. Dati di produzione, riciclo e recupero per l'ipotesi di RD nel centro storico.

Dati incrementati 20%	Totale	Misto	Plastica	Organico	Carta
Produzione t*anno	11.890,97	3.091,55	951,55	6.539,70	1.308,16
Kg/appartamento/giorno	2,47	0,64	0,20	1,36	0,27
Percentuale %	100	26	8	55	11
Quantità ottenute dal recupero	Totale	Misto	Plastica	Organico	Carta
Frazione estranea ¹⁴⁰ %	-	13,73	8,12	10,50	2,84
Frazione estranea sul tot %	10,28	3,56	0,65	5,77	0,31
Riciclo %	-	34,96	37,90	63,04	79,5
Riciclo t	6.604,01	1080,80	360,63	4.122,62	1.039,96
Riciclo sul totale %	55,27	9,08	3,03	34,67	8,49
A recupero energetico %	-	51,32	44,50	9,83	8,60
A recupero energetico t	2765,37	1586,58	423,44	642,85	112,50
A recupero energ. sul tot %	23,21	13,34	3,56	5,40	0,91
Costi e ricavi	Totale	Misto	Plastica	Organico	Carta
Costo unitario gestione €/t	-	43,59	33,35	40,25	39,52
Costo totale €	481.415	134.760	31.734	263.222	51.698
Prezzo di vendita materia prima- seconda €/t	-	15,00	820,00	15,00	63,00
Ricavo materia da riciclo €/t	436.445	13.383	295.716	61.839	65.517
Ricavo recupero energetico €/t	644.219	369.609	98.644	149.758	26.208
Ricavo al netto del costo €	599.249	248.232	362.626	-51.625	40.027
Dati generali	kg/ab	kg/ab/anno	Numero ab/app		
	306,45	0,84	2,18		

¹⁴⁰ Rappresenta la frazione residuale a seguito dei processi di pretrattamento, precedenti alla fase di riciclo.

In riferimento alla **frazione cellulosica**, i controlli delle quantità raccolte, al momento del loro arrivo negli impianti di recupero, evidenziano una buona qualità della raccolta, con una media di frazione estranea registrata per l'area del sud Italia pari al 2,84 %¹⁴¹, valore a margine degli standard di prima fascia stabiliti nell'allegato tecnico ANCI¹⁴²–COMIECO (fino al 3% in caso di raccolta congiunta).

Alla quantità residua si applicano le percentuali medie di prodotto scartato, non passibile di trasformazione in materia prima-seconda e destinato al recupero energetico e del prodotto riciclato, rispettivamente nelle misure dell'8,60 % e del 79,5 %¹⁴³. Sommando le due percentuali con la frazione estranea si ottiene un valore pari al 91%, che indica una quantità media di materia dissipata durante le operazioni di recupero pari al 9 %, variabile in funzione del rendimento degli impianti.

Le indagini di mercato confrontate con i dati pubblicati dai rapporti ISPRA e dei consorzi affiliati CONAI dell'anno corrente, con riferimento ai costi di gestione del totale ciclo del flusso cellulosico (dalla raccolta del rifiuto alla produzione di risorsa), restituiscono un valore medio regionale pari a 27,06 €/t e conseguentemente l'ammontare di spesa totale. Si stima il possibile ricavo dalla quantità riciclata considerando il prezzo unitario di mercato indicato presso la Camera di Commercio di Milano con grado di macero pari a 1,02: carte e cartoni misti selezionati e per il mese di febbraio 2016 pari a 63,00 €/t.

Per il ciclo del flusso della **frazione umida** si fa riferimento alle capacità di valorizzazione della linea dell'impianto di compostaggio Bellolampo, dimensionato per una capacità in entrata della FORSU da conferimenti pari a 21.000 t/a. I bilanci di massa stimano una quantità avviata al compostaggio pari a 18.795 t/a, una quantità di scarti non processabili e inviati a recupero energetico pari a 1,995 t/a e una quantità in uscita e avviata alla commercializzazione pari a 13.240 t/a¹⁴⁴. Si calcolano e conseguentemente si applicano ai dati in precedenza stimati per l'area del centro storico le rispettive percentuali delle frazioni estranee e pari al 10,5%, della quantità inviata a recupero energetico nella misura del 9,5% e della quantità di compost ottenibile pari al 63,04%.

La commercializzazione dell'ammendante compostato, ipotizzando un prezzo di mercato per l'anno 2016 di 15,00 € alla tonnellata, non riesce a coprire il costo della

¹⁴¹ COMIECO "Raccolta, Riciclo e Recupero di carta e cartone 2014, XX Rapporto". Luglio 2015. Tabella 8. Qualità della raccolta (andamento medio frazioni estranee). Confronto 2013-2014 per macro-area. Pag. 34.

¹⁴² Associazione Nazionale Comuni Italiani

¹⁴³ COMIECO *op.cit.* Pag. 42.

¹⁴⁴ L'Ufficio del Commissario Delegato per l'Emergenza Rifiuti, Regione Siciliana. "Progettazione esecutiva per l'esecuzione dei lavori di realizzazione di un impianto per il trattamento meccanico e biologico della frazione residuale e della frazione organica dei rifiuti urbani da realizzare in contrada "Bellolampo" nel comune di Palermo-1° lotto funzionale" Pag.40

gestione della frazione organica, quest'ultimo calcolato moltiplicando il prezzo medio di 27,46 € alla tonnellata¹⁴⁵ per la quantità raccolta. La quantità riciclabile della FORSU¹⁴⁶ è variabile in funzione della qualità della raccolta differenziata, ai fini dei bilanci sopra esposti si considera un tenore di frazioni non biodegradabili assunto minore del 5%.

Al fine di prevedere il bilancio di massa della **frazione plastica**, si fa riferimento alla quantità dell'immesso al riciclo per il 2014, pari al 37,9 %¹⁴⁷ della frazione conferita; tale valore è indice di una difficoltà al riciclo degli imballaggi, dovuta alla loro complessità ed eterogeneità, che fa prediligere l'indirizzo della materia al recupero energetico. La frazione estranea presente nella quantità conferita è stimata, considerando una percentuale di perdita della materia legata al rendimento impiantistico, durante le operazioni di riciclo, pari al 25%. La frazione in uscita dall'impianto di pretrattamento si calcola, dunque, sommando il 25% della percentuale riciclata alla percentuale totale recuperata (37,9+44,5) e risulta pari a 91,87%. Seppure la qualità della raccolta sia nei limiti, la resa del processo riciclo è economicamente conveniente con dei prezzi medi di mercato che indicano un'ottima quotazione dei polimeri¹⁴⁸.

Il trattamento meccanico-biologico dei **RSU indifferenziati** o misti restituisce una quantità pari al 6,1% di materia riciclabile (costituita in media per il 50% da materia cellulosa, per il 35% da materia plastica e per 15% da metalli) e una quantità pari al 28,86% di frazione umida indotta alla biostabilizzazione, per un totale del 34,96% di flusso di materia prima-seconda sul totale conferito¹⁴⁹. Risulta evidente che la frazione umida sia prevalente sulla quantità riciclata e ne consegue un ricavo stimato per tonnellata di ammendante biostabilizzato prodotto.

In riferimento alla potenzialità dell'impiantistica esistente si analizzano le stime per il dimensionamento del bilancio di massa trattato nell'impianto di TBM Bellolampo, per le quali la frazione estranea rappresenta l'insieme della quantità scartata

¹⁴⁵ ISPRA – Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale. Rapporto Rifiuti Urbani, edizione 2015. Ottobre 2015. Tabella 6.21 – “Costi e quantità della raccolta differenziata della frazione umida, anno 2014” Pag. 231

¹⁴⁶ Frazione Organica del Rifiuto Solido Urbano

¹⁴⁷ COREPLA “Relazione sulla gestione 2014” Tabella obiettivi. Pag. 9

¹⁴⁸ Per la stima si analizzano le valutazioni eseguite dalla Camera di Commercio di Milano per la categoria n. 460 “Materie plastiche e resine” e si calcola la media dei valori riferiti alle sotto categorie “materie plastiche riciclate” n. 281 RPET clear – azzurro in scaglie con prezzo pari a 1080,00 €/t, n. 282 granulo di LD PE per film color con prezzo pari a 600,00 €/t, n. 283 granulo di PP omopolimero nero con prezzo pari a 750,00 €/t e n. 284 granulo di PP copolimero nero con prezzo pari a 850,00 €/t.

¹⁴⁹ Si veda tabella 41 pag. 148

all'ingresso del processo di pretrattamento pari a circa il 2% della totale conferito e della quantità umida non processabile a biostabilizzazione pari al'11,73%.

Le medie di riciclo e recupero espresse per ogni frazione risultano ampiamente superiori agli obiettivi definiti dal Testo Unico Ambientale, in recepimento di quanto stabilito a livello comunitario. Il flusso da destinare alla valorizzazione energetica è presente ma con differenti percentuali in tutte le frazioni merceologiche e si configura nella parte di materia non processabile a riciclo indotta a trasformazione in CSS (identificato con codice CER 191210 - combustibile derivato da rifiuti) con potere calorifico inferiore pari a 13 MJ/kg.

Calcolando le quantità di energia in MJ ottenibili con processi di co-generazione per frazione e applicando le leggi di conversione delle unità di misura, per le quali 1 MJ è pari a 0.28 kWh, si ottiene il ricavo dalla vendita dell'energia elettrica con una quotazione di mercato pari a 0,064 €/kWh per dicembre 2015¹⁵⁰. Sottraendo i costi di gestione dai ricavi attesi dal flusso di materia recuperato a riciclo e a valorizzazione energetica si ottiene un utile destinabile all'ammortamento delle soluzioni impiantistiche e infrastrutturali pianificate per il raggiungimento degli obiettivi di raccolta differenziata nell'area del centro storico.

Si riportano di seguito i dati che risultano utili per definire più nel dettaglio le modalità di espletamento della raccolta dei R.S.U. allo stato attuale (tipologia di mezzi, percorsi, etc.).

¹⁵⁰ Autorità per l'energia elettrica il gas e il sistema idrico. "Condizioni economiche per i clienti del servizio di maggior tutela". Utenze non domestiche. Stime trimestrali da ottobre a dicembre 2015.

SCHEDA 2.1 Analisi descrittiva – Gestione dei flussi di risorsa

Scenario attuale

Descrizione

L'area è servita da un sistema di raccolta veicolare con postazioni puntuali di cassonetti per la raccolta dell'indifferenziato e di campane per la raccolta delle frazioni differenziate del multi-materiale vetro/metalli. In prossimità degli esercizi commerciali sono posti dei bidoni carrellati che sono svuotati giornalmente mediante micro-compattatore. La pianificazione Comunale prevede per l'area, una raccolta differenziata porta a porta delle frazioni di carta e cartone, imballaggi in plastica, imballaggi metallici, frazione umida e frazione non riciclabile.

Legenda

Restituzione grafica



5. Dati quantitativi	Cod. Id.	U. Misura	Dato		
1.1 Produzione flussi			Per abitante	Per appartamento equivalente	Per gli edifici sulla zona
- Differenziati					
Carta e cartone	R1.4	Kg/Anno	8,63	18,79	4.064,27
Metalli	R1.5	Kg/Anno	0,21	0,47	101,66
Organico	R1.6	Kg/Anno	19,58	64,40	13.929,72
Plastica	R1.7	Kg/Anno	3,69	8,03	1.736,88
RAEE	R1.8	Kg/Anno	4,12	8,96	1.938,05
RUP	R1.11	Kg/Anno	0,04	0,09	19,47
Vetro	R1.12	Kg/Anno	3,93	8,56	1.851,53
- Indifferenziati		Kg/Anno	443,75	965,83	208.909,03
1.2 Picchi di produzione			Numero	Tipo	
(solo nel caso di conferimento in continuo)			0	Assente	

*La difesa del paesaggio tra conservazione e trasformazione.
Ipotesi di circolarizzazione dei flussi di risorsa nella città storica.*

1.3 Frazioni differenziate			Attuale	2012	2010	
Carta e cartone	R1.4	%	1,75	1,84	1,56	
Plastica e metallo	R1.2	%	0,82	0,79	0,54	
Organico	R1.3	%	5,98	5,02	4,28	
Vetro	R1.12	%	0,80	0,78	0,62	
Indifferenziato	altro	%	89	91	93	
6. Parametri ambientali			2008	2010	2012	2014
Concentrazione di CO ₂	R2.1	Kg CO ₂ eq.	-	-	-	174.412
Gas Serra discarica	R2.4	µg/m ³	14	13,93	17	14
Gas Serra mezzi	R2.5	Kg CO ₂ eq.	-	-	-	690,82
7. Parametri prestazionali (per tutto il Comune)			2008	2010	2012	2014
RSU differenziati	R3.1	Tonn	46.582	45.243	56.246	54.883
RSU smaltiti in discarica	R3.2	Tonn	680.749	508.256	301.144	-
Numero di discariche	R3.4	Cad.	4	3	2	2
RSU compostati	R3.7	Tonn	58.849	87. 692	118.988	107.089
8. Raccolta	Cod. Id.	U. Misura	Descrizione	Qualità servizio (1,2,3,4,5)		
4.1 Impianto urbano				Efficienza raccolta		
Raccolta veicolare	R4.10	M	Distanza punti di conferimento:125	2		
Frequenza settimanale	-	Cad.	Giornaliera	4		
Servizio domiciliare	-	Ad.	Assente	1		
4.2 Monitoraggio				Livello qualità dei dati		
Visuale	R5.2	Ad.	Controllo visuale	3		
4.3 Dispositivi				Adeguatezza dispositivi		
Bidoni carrellati	R6.1	Cm	N. 7 cassonetti mobili a 4 ruote da: 117*78*127	2		
Cassonetti mobili	R6.7	Cm	N. 4 Bidoni carrellati a due ruote. Dimensioni 94*52*45	3		
Mastelli, cestini, box	R6.12	Cm	N. 3 Cestini fissi su pali Dimensioni 40*40*70	2		
Compostiere			Assenti	1		

4.4 Veicoli		Descrizione	Adeguatezza veicoli
Compattatore carico frontale	R7.6	Cm N. 1 autocarro compattatore per la raccolta giornaliera dei rifiuti nei cassonetti. Dimensioni 720*230*320	3 (Dimensionamento)
		s Tempo di raccolta per cassonetto: 90 s	3 (Tempo di raccolta)
Micro-compattatore carico posteriore	R7.11	Cm N. 1 micro-compattatore per la raccolta giornaliera dei cestini e dei bidoni carrellati. Dimensioni 480*190*200	3 (Dimensionamento)
		s Tempo di raccolta bidone: 60 s	3 (Tempo di raccolta)
4.5 Aree di deposito		Assenti	(Dimensionamento)
5. Pretrattamento	Descrizione	Assenti	(Rendimento impianti)
6. Riciclo e recupero	Descrizione	Assenti	(Rendimento impianti)
7. Costi			(Economicità)
Sistema tariffario		€	
Costi di gestione	-	€ 55.000	2
Ricavo dal riciclo	-	€	
5. Azioni di trasformazione	Descrizione	Assenti	(Potenzialità e minacce)

5.2.3 Analisi del sistema di mobilità

Il centro storico di Palermo presenta uno schema viario piuttosto irregolare, consistente in tortuosi e stretti vicoli dove gli spazi privati (corti, cortili, chiostri, peristili ecc.), si fondono con cortili, piazze, esedre e spazi in genere, di carattere pubblico. Vi sono numerosi tratti del piano stradale pavimentati con basole di epoca storica, ben riconoscibili e in buono stato di conservazione.

Lo spazio urbano “Piazza Olivella” confina a est con la via Roma, uno dei principali assi viari dell’area storica della città e percorribile da grandi mezzi, a nord con vicoli a percorrenza perdonale, a est con un’area parcheggio e a sud con un isolato di forma irregolare che presenta degli spazi interni scoperti. Gli isolati facenti parte

dell'area sono prevalentemente caratterizzati da edifici di 3-4 elevazioni fuori terra, raggiungendo altezze non superiori ai 17 metri. Dal punto di vista planimetrico, si riscontra un dislivello massimo di circa 1 metro, appena percepibile dai profili stradali.

Nonostante l'area abbia un forte richiamo attrattivo culturale, costituendo uno dei percorsi turistici della città, è comunque fruibile dai veicoli. Solo un recente provvedimento emesso dal Comune limita la percorribilità a determinate fasce orarie.

Per quanto riguarda la viabilità interna allo spazio, si riscontrano due assi stradali principali e vicoli facenti parte della viabilità secondaria chiusi alla circolazione dei mezzi di trasporto. Si denota inoltre la presenza, all'interno degli isolati, di diversi spazi ineditati pubblici e privati e di dimensioni limitate, tali da ipotizzare l'alloggiamento di dispositivi per il conferimento.

Tali spazi sono classificabili all'interno delle seguenti tipologie: corti e cortili, aperti e scoperti; escludendo per uso pubblico lo spazio dei chiostri (all'interno del complesso architettonico conventuale oggi Museo Archeologico e dell'Oratorio), poiché di alta natura *sensibile* per il pregio storico-architettonico, oltre che di proprietà privata.

La raccolta dei flussi di risorsa è giornaliera e veicolare, definita su un tracciato reticolare dove i nodi, rappresentati dai punti di conferimento, presentano una distanza media di circa 125 m. La viabilità dei mezzi di raccolta è differente rispetto a quella carrabile, interessando anche tragitti percorribili solo a livello pedonale.

I veicoli per la raccolta previsti per Piazza Olivella consistono in:

- un autocarro compattatore a carico posteriore per la raccolta giornaliera della materia conferita nei cassonetti, di dimensioni pari a 7,2 m di lunghezza, 2,3 m di larghezza e 3.2 m di altezza, con portata paria a circa 10 tonnellate e con tempo di carica per cassonetto pari a 90 s;
- un micro-compattatore per la raccolta giornaliera dei cestini e dei bidoni carrellati, di dimensioni paria a 4,8 m di lunghezza, 1,9 di larghezza e 2 m di altezza, con un tempo di raccolta bidone pari a 60 s.

L'autocarro percorre un tragitto dove la larghezza minore della sede stradale è pari a 4.68 m, a tratti è intralciato costantemente da strutture precarie (box e gazebo) a servizio delle attività di ristorazione.

Gli edifici che circondano la piazza ed in particolar modo, quelli che prospettano nei percorsi a larghezza minore, risentono delle vibrazioni causate dal transitare di tali veicoli pesanti; fenomeno che a lungo andare potrebbe determinare il verificarsi di lesioni passanti il paramento murario di facciata.

SCHEDA 2.2 Analisi descrittiva – Gestione della mobilità	Scenario 1
---	-------------------

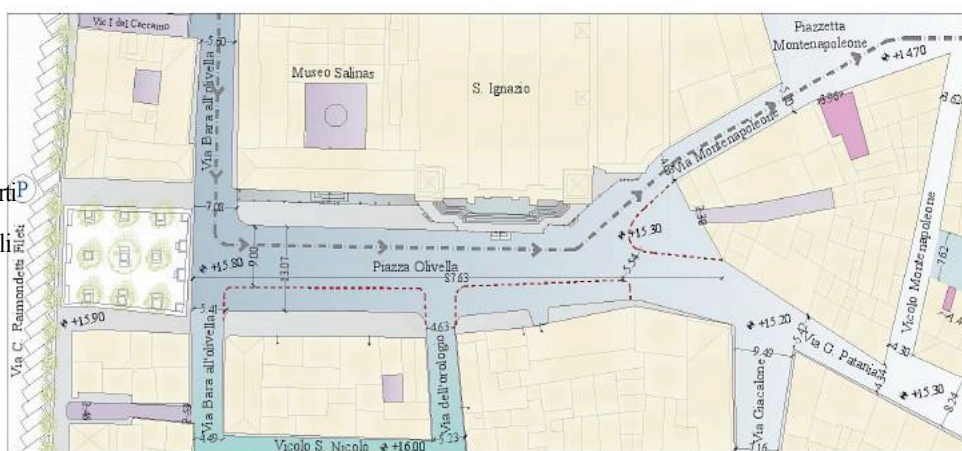
Descrizione

Si distinguono assi stradali principali con pavimentazione storica a mobilità veicolare e vicoli secondari pedonali in parte asfaltati. All' interno degli isolati vi sono di diversi spazi non edificati pubblici e privati, classificabili all' interno delle seguenti tipologie: corti e chiostrì. In prossimità della piazza vi è un parcheggio ospitante 110 posti auto. L'area rientra, secondo le previsioni del piano della mobilità comunale, tra le zone a traffico limitato.

Legenda

Restituzione grafica

- Pedonale
- Carrabile
- Spazi aperti
- Spazi aperti coperti
- Pertinenza locali commerciali
- Verso di percorrenza
- Pendenza
- P Parcheggio



Sistema stradale		Cod. Id	U. Misura	Dato	
Caratteristiche generali dello spazio			Veicolare	Pedonale	Livello (1,2,3,4,5)
Accessibilità	M1.1	-	A nord da via Bara all'Olivella	A sud da tutti i vicoli	2
Capacità di traffico	M1.2	-	limitata	Alta	3
Senso di marcia	M1.3	-	Unico	-	-
Numero corsie	M1.4	-	Una	-	-
Pendenza	M1.5	-	lieve	lieve	1
7. Pavimentazione			Posizione	Stato di conservazione	Integrità
Basolato	M5.1	-	Piazza, strada carrabile	4	90%
Asfalto	M5.2	-	Strada pedonale, vicolo cieco	3	60%

8. Dati dimensionali			Cod.Id.	U. Mis.	Dato			
3.1 Tipologia di strada					Larghezza minore		Larghezza maggiore	
Strada carrabile	M4.1	m			4.68		9.00	
Strada pedonale	M4.3	m			4.49		9.49	
Vicolo cieco	M4.5	m			1.41		3.96	
3.2 Elementi della strada					Larghezza minore		Larghezza maggiore	
Carreggiata	M2.4	m			4.68		9.00	
Incrocio	M2.13	m			4.68*5.54		7.08*9.00	
Marciapiede	M2.15	m			0.50		3.70	
3.3 Occupazione suolo pubblico/Spazi privati					Larghezza minore		Larghezza maggiore	
Box/gazebo	A1.1	m			3.62		8.50	
Dissuasori di sosta	A1.2	m			0.50 (dal limite della strada)		0.50 (dal limite strada)	
Recinzioni	A1.6	m			0.00 (dal limite delle cortine)		1.20 (dal limite cortine)	
9. Viabilità								
Carrabile	M3.1				Via Bara all'Olivella, Piazza Olivella, Via Monteleone			
Mista	M3.2				Via Bara all'Olivella, Piazza Olivella			
Pedonale	M3.3				Via Giacalone, Via dell'Orologio, Via G. Patania			
10. Fruizione			h	08.-12	12-16	16-20	20-24	24-04
Utenti	-	-		Bassa	Alta	Media	Alta	Media
Veicoli	-	-		Media	Bassa	Media	Bassa	Bassa
11. Caratteristiche dello spazio in alzato				Sporto dal piano della facciata			Altezza sede stradale	
Balconi	M6.1	m			0.90		3.60	
Elementi d'illuminazione	M6.2	m			0.60		2.60	
Insegne	M6.3	m			0.20		3.10	
Macchine impiantistiche	M6.4	m			0.60		4.50	
Tettoie	M6.6	m			2.50		3.50	
Caratteristiche dello spazio in alzato – Restituzione grafica								



5.3 Alternative di intervento. Criteri di individuazione e scelta

La valutazione d'impatto sui caratteri sensibili ha interessato alcuni scenari ipotizzabili per l'area del centro storico e riferibili alla fase di raccolta e pretrattamento del flusso di risorsa. Si è ritenuto opportuno, in particolare, individuare tre scenari differenti, per l'area analizzata, che mostrassero le differenze tra lo stato attuale di gestione dei flussi e lo stato ideale di conferimento in continuo, secondo l'ipotesi che i flussi siano indirizzati direttamente al centro di pretrattamento, nelle misure percentuali poste come obiettivo, in tempi rapidi e con un margine di frazione estranea tollerabile.

Tra i due scenari opposti, si vuole valutare un'ipotesi intermedia, che consegua obiettivi percentuali di quantità raccolta uguali allo scenario ideale, ma con modalità operative e infrastrutturali differenti, già attiva in alcuni quartieri della città e che il Comune prevede di porre in essere a breve termine, per l'appunto, nell'area del centro storico.

5.3.1 Scenario 1: situazione attuale con raccolta indifferenziata

Il primo scenario è un'analisi della situazione attuale nel quartiere del centro storico, area "Mandamento Castellammare". Si ricorda, come già esaminato nel paragrafo 4.4.5, che attualmente i rifiuti del centro storico vengono conferiti indifferenziati con cassonetto mobile, a meno di una piccola aliquota differenziata del vetro ed degli indumenti usati, raccolta mediante campane e veicoli compattatori che li conducono all'impianto di TMB Bellolampo.

L'impatto sui caratteri morfologici del paesaggio è scaturito, in maggior misura, dall'ingombro visivo dei dispositivi di conferimento, i quali necessitano di uno spazio volumetrico elevato che spesso nel centro storico viene a mancare. L'ingombro dei dispositivi e dell'ingente quantità di materia conferita costituisce discontinuità tra le relazioni linguistico-formali dello spazio urbano, interrompendo la linearità tipologica del costruito o occultando particolari artistici simbolo della storia e della cultura del luogo. Si rilevano, inoltre, casi d'interferenza con punti di vista o percorsi panoramici generate dal prospetto su piazza o su assi viari principali dei punti di conferimento e circostanze per le quali la volumetria è tale da modificare i profili di sezione urbana, limitandone la percorribilità carrabile. Le situazioni sfavorevoli descritte inducono a classificare **l'impatto per la dimensione morfologica, dello scenario sull'area presa in esame, alto: livello IV.**

In tale scenario, il trattamento meccanico-biologico restituisce una quantità pari al 6,1% di materia riciclabile¹⁵¹ e una quantità pari al 28,86% di frazione umida indotta alla biostabilizzazione, per un totale del 34,96% di flusso di materia prima-seconda sul totale conferito. Vi è, dunque, una parte pari al 65% circa che è smaltita in discarica e determina notevoli danni ambientali. Sono, inoltre, emessi gas serra dalle ingenti quantità di rifiuti conferiti su strada e dai mezzi di trasporto che giornalmente raccolgono le quantità conferite e le conducono all'impianto.

La produzione dei gas inquinanti altera sensibilmente la corretta fruizione olfattiva dello spazio urbano, il quale, per sua conformazione morfologica, presenta talvolta delle aree a basso ricircolo d'aria, generando delle situazioni congestionate con livelli di qualità atmosferica che potrebbero non essere conformi alla normativa vigente e necessitano di un costante monitoraggio. L'alterazione del paesaggio ambientale coinvolge sfavorevolmente, inoltre, la sfera uditiva nei momenti di prelievo della materia conferita e circolo dei veicoli, in particolare nei tragitti a sezione stradale ridotta, nei quali la risonanza dei camion compattatori è maggiormente percepibile.

Tali incidenze, nonostante si configurino a carattere temporaneo nell'arco giornaliero, si manifestano quotidianamente, condizionando negativamente la qualità ambientale del paesaggio e ostacolando la fruizione dello spazio urbano o parte di esso. Per i motivi esposti, **l'impatto ambientale dello scenario sull'area presa in esame è classificabile medio: livello III.**

La percorribilità pedonale è ostacolata in più fasi nell'arco della giornata: durante le fasi di carico della materia conferita nei mezzi di raccolta; durante la circolazione di tali mezzi; se la quantità di materia conferita sia eccedente la dimensione dei dispositivi e occupa, sui marciapiedi, parte dello spazio riservato ai pedoni. Tale ostacolo influisce negativamente sulle percezioni dell'utenza, in particolar modo, qualora si presentasse in prossimità dell'accesso a edifici, comporterebbe disagi in termini di comfort e sicurezza, impedendo la libera fruizione di vie di fuga.

Durante la fase operativa del sistema, gli aspetti ambientali e morfologici descritti influiscono indirettamente sulle percezioni dell'utenza, riducendo sensibilmente il livello di benessere sociale e la capacità del luogo di rievocare valori espressivi che la comunità locale vi associa. Durante la fase gestionale prevista dallo scenario, vi è una limitazione di partecipazione dell'utenza alla raccolta in quanto il sistema non prevede una differenziazione a monte del flusso di materia, allungando i tempi di ottenimento di risorsa nella fase di pretrattamento.

¹⁵¹ Costituita in media per il 50% da materia cellulosica, per il 35% da materia plastica e per 15% da metalli (vedi paragrafo 4.4.6).

La perdita dei valori simbolici e d'immagine celebrativa del luogo che comporta la fase operativa ed i disagi all'utenza riscontrati nelle fasi di gestione del ciclo, conducono a classificare l'**impatto sociale alto: livello IV**.

Ai fini di una valutazione economica, sono stati calcolati i costi che l'amministrazione comunale sostiene annualmente per il conferimento, la raccolta e il trasporto all'impianto dei flussi di materia indifferenziata. Su rielaborazione dei costi operativi di gestione per l'anno 2013 pubblicati dal settore tributi, ufficio TARSU del Comune di Palermo¹⁵², si determinano i valori corrispondenti, proporzionando i dati riferiti alle quantità conferite per tutta l'area cittadina, nella misura di 302.426 t¹⁵³, alle quantità stimate nell'area analizzata pari a 22.746 t/a. I costi di gestione in tale scenario, si stimano al netto dei ricavi ottenuti dalla biostabilizzazione della FORSU selezionata nel processo di pretrattamento.

Tabella 47. Costi e ricavi del servizio di gestione attuale

Servizi annuali utili per la gestione			
Manutenzione dispositivi di conferimento e veicoli	190.504	Personale	831.525
		Impianto di pretrattamento e smaltimento	902.124
Trasporto all'impianto	177.211	Spese generali	425.524
		Totale (€)	-2.526.890
Ricavi annuali da biostabilizzazione		28,86%	98.460
			-2.428.430

L'impatto ambientale è valutabile, oltre che qualitativamente, quantitativamente calcolando le emissioni di gas serra per ogni kg di materia conferita pari a 0,75 kg di CO_{2eq}.¹⁵⁴, le quali, per la quantità stimata al netto della quantità biostabilizzata, si determinano pari a 12.136.500 kg CO_{2eq}.

¹⁵² Comune di Palermo. Delibera della giunta comunale, "approvazione schema tariffe tributo comunale sui rifiuti e sui servizi Tares". Deliberazione n. 134 del 30/07/2013. Pag. 24

¹⁵³ S.R.R. Palermo Area Metropolitana Società per la regolamentazione del servizio di gestione rifiuti. "Piano d'ambito – relazione generale" Dicembre 2014 TAB. 35 – RD per frazioni merceologiche e per comuni – anno 2013 Pag. 66

¹⁵⁴ Dato rielaborato da "La Gestione dei Rifiuti" (www.acegas-aps.it) in Mami, A. Bonafede, G. and Grisanti, F. (2012), "Green small technology for neighbourhood regeneration: a southern case-study", in Di Giulio R. (Ed), Improving the quality of suburban building stock, Unife Press, Ferrara, pp. 381-386.

Per il calcolo delle emissioni inquinanti, si sommano a quelle considerate quelle ricavabili dalle spese del trasporto per il percorso effettuato dai dispositivi di conferimento all'impianto di trattamento. Dividendo il costo totale del trasporto per il prezzo attuale del carburante al litro pari a 1,4 €/l, si ricavano i litri di carburante consumati nell'arco annuale 126.579 l, dato che, moltiplicato per le emissioni di CO_{2eq} per litro di gasolio pari a 2,65¹⁵⁵, restituisce il valore cercato: 335.435 kg CO_{2eq}/anno.

Si riporta di seguito la scheda di valutazione del grado d'impatto paesistico dello scenario attuale, compilata secondo le indicazioni descritte al paragrafo 4.2.6 pp. 128-133. La scheda è organizzata per i criteri d'impatto sopra descritti, ai quali corrisponde un indicatore di valutazione. Per ciascun indicatore è indicata la presenza, il codice identificativo e il livello di riconoscibilità, attribuito mediante l'uso dei descrittori citati nel suddetto paragrafo.

SCHEDA 3.1 Valutazione del grado d'impatto sul paesaggio storico urbano				Scenario 1
Dimensione Morfologica	Presenza	Cod. Id.	Livello	Descrizione e/o annotazioni
Caratteri morfologici	No	CM1		
	Si	CM2	5	Modifiche della linearità dei profili stradali per l'ingombro sul suolo pubblico dei dispositivi di conferimento
	Si	CM3	5	Modifica dei profili di sezione urbana per l'ingombro dei dispositivi
	Si	CM4	1	Lieve alterazione dei volumi dell'edificato qualora i dispositivi si trovino all'interno di uno spazio condominiale
	No	CM5		
Caratteri tipologici	No	CT1		
	No	CT2		
	Si	CT3	5	Introduzione di dispositivi in netto contrasto con le materie costitutive del piano stradale
	No	CT4		
	Si	CT5	4	Alterazione di elementi propri della sede stradale quali marciapiedi per l'ingombro della materia in decomposizione
	No	CT6		

¹⁵⁵ Articolo "Consumi ed emissioni: per capirne di più" in "Quattroruote". 15 Gennaio 2010: http://www.quattroruote.it/news/eco_news/2010/01/15/consumi_ed_emissioni_per_capirne_di_pi%C3%B9.html

Caratteri tipologici	Si	CT7	4	Alta possibilità di alterazione di elementi caratterizzanti l'immagine storica qualora sia eccessivo l'ingombro visivo
	Si	CT8	3	Alterazione della pavimentazione per un'eventuale apposizione della materia in decomposizione sul piano stradale
	No	CT9		
Caratteri relazionali	Si	CR1	5	Alterazione della continuità relazionale dell'edificio per il notevole ingombro visivo dei dispositivi
	Si	CR2	1	Nel contesto si osserva una percentuale minima di componenti naturalistici, vi è, dunque, la possibilità di una lieve alterazione
	Si	CR3	5	Alterazione della continuità relazionale storico-culturale qualora i dispositivi non siano occultati
	Si	CR4	3	Alterazione della continuità della sede stradale durante le fasi di raccolta e trasporto all'impianto di trattamento
	Si	CR5	5	Ostacolo alla percorribilità pedonale nelle fasi di raccolta e qualora la quantità della materia conferita sia eccedente la dimensione dei dispositivi
	Si	CR6	5	Ostacolo all'accesso agli edifici nelle fasi di raccolta e qualora i dispositivi di conferimento siano posti in prossimità delle porte d'ingresso
Caratteri visivi	Si	CV1	5	Discontinuità di relazioni significative attribuito al notevole ingombro degli elementi di conferimento
	Si	CV2	4	Percezione dispositivi di conferimento
	Si	CV3	5	Interferenza con punti di vista e percorsi per l'ingombro degli elementi di conferimento e dei veicoli nei momenti di raccolta
	Si	CV4	4	Interferenza nella percezione d'insieme panoramica per il notevole ingombro visivo, qualora vi siano più dispositivi di conferimento assemblati
	Si	CV5	5	Possibilità di prospetto su piazza dei punti di conferimento
	Si	CV6	5	Possibilità di prospetto su strada principale dei punti di conferimento
	Si	CV7	5	Possibilità di vicinanza dei punti di conferimento a edifici storico-culturali

Dimensione Ambientale	Presenza	Cod. Id.	Livello	Descrizione e/o annotazioni
Impatto acustico	Si	IAC1	3	Circolazione giornaliera veicoli di raccolta
	Si	IAC2	1	Possibilità di sostituzione dei dispositivi
	No	IAC3		
	Si	IAC4	4	Disturbo acustico durante le fasi di raccolta
	No	IAC5		
Impatto atmosferico	Si	IAT1	5	Diminuzione dei livelli di qualità dell'aria se la raccolta ritardasse i tempi previsti
	No	IAT2		
Impatto olfattivo	Si	IO1	5	Esposizione della materia conferita
	Si	IO2	5	Allungamento tempi di raccolta dovuto all'ingente quantità conferita da caricare
	Si	IO3	2	Punti di conferimento con elevate capacità di contenimento della materia conferita
Dimensione Sociale	Presenza	Cod. Id.	Livello	Descrizione e/o annotazioni
Percezione simbolica	Si	PS1	4	Il notevole ingombro e i fattori sfavorevoli causati dalla fermentazione della materia può lenire la percezione storica
	Si	PS2	4	Qualora la materia conferita sia eccedente la dimensione del dispositivo, il notevole ingombro lenirebbe la percezione storica
	Si	PS3	5	Ingombro costante dei dispositivi di conferimento su spazi a carattere storico
Interfaccia con l'utenza	Si	IU1	3	Possibilità che i dispositivi siano localizzati con un raggio di azione superiore ai 100 m
	Si	IU2	5	Limitazione della partecipazione alla raccolta poiché il sistema non prevede differenziazione del flusso di materia
	Si	IU3	5	Non esiste differenziazione
	Si	IU4	5	Complessità nelle fasi di pretrattamento per l'eterogeneità della materia conferita
	Si	IU5	5	Allungamento dei tempi di ottenimento del flusso di risorsa per l'eterogeneità
Gestione del servizio	Si	GS1	4	Costo di gestione annuale medio-alto causato dagli esigui ricavi da materia riciclata o da recupero energetico
	Si	GS2	4	Predisposizione all'usura dei dispositivi
	No	GS3		
	No	GS4		
	Si	GS5	1	Lieve difficoltà nella pianificazione e distribuzione di dispositivi di conferimento

5.3.2 Scenario 2: ipotesi di avvio della raccolta differenziata con sistema “porta a porta”

Il secondo scenario fa riferimento all’ipotesi di avvio della raccolta differenziata, nel quartiere del centro storico, area “Mandamento Castellammare”, elaborata dal Comune di Palermo con un progetto denominato “Palermo Differenzia 2”¹⁵⁶, in continuità con quanto già pianificato dal febbraio 2010 in altri quattro quartieri della città e complessivamente per circa 130.000 abitanti, in occasione di un protocollo promosso dal Ministero dell’Ambiente.

L’ipotesi prevede l’estensione del sistema “porta a porta”, consistente nella raccolta a piè di portone delle frazioni differenziate di carta e cartone, imballaggi in plastica, frazione umida (organico) e frazione residuale non riciclabile, nonché della raccolta differenziata del vetro a mezzo di campane stradali.

Nella zona scelta dal Ministero per l’avvio del progetto di raccolta differenziata porta a porta “Palermo Differenzia 1”, la percentuale di raccolta differenziata (all’origine 4% circa) ha avuto un incremento esponenziale fino a raggiungere il 62,75% per stabilizzarsi attorno al 55% circa, grazie al coinvolgimento dei cittadini mediante un piano di comunicazione e informazione che ha previsto visite domiciliari, consegna di documentazione e attrezzature necessarie per il raggiungimento degli obiettivi del piano. Si è, però, riscontrata una difficoltà ad intercettare interamente i flussi prodotti all’interno dell’area porta a porta, a causa di un fenomeno definito come “migrazione” della materia presso altre aree non servite da tale sistema di raccolta, con la conseguente mancata differenziazione delle frazioni disperse.

L’ipotesi di estensione del progetto all’area considerata, si ritiene migliorativa in quanto, nel modello precedente, si è avuto un progressivo aumento della quantità conferita con conseguente sottodimensionamento dei dispositivi di conferimento e abbandono di rifiuti indifferenziati su strada, nello spazio ad essi circostante. Tale scelta si ritiene, altresì, parzialmente risolutiva all’incompatibilità dello scenario attuale con molte aree interessate dal presente progetto, le quali presentano un impianto urbano morfologicamente complesso, con dimensioni degli assi viari tali da precludere la fattibilità al posizionamento di dispositivi di conferimento indifferenziato ed il relativo svuotamento attraverso veicoli pesanti.

¹⁵⁶ Redatto in conformità dell’Accordo di Programma in “applicazione della legge 24.12.2007 n. 244, art. 2, comma 323 – anni 2009 e 2010” sottoscritto in data 15.03.2011 tra il Ministero dell’Ambiente e della Tutela del Mare, la Regione Siciliana – Commissario Delegato ex O.P.C.M. 3887 del 09.07.2010 ed il CONAI e del protocollo d’intesa del 04.12.2013 tra il Commissario Delegato per l’Emergenza Rifiuti, la Regione Siciliana, il Comune di Palermo, il CONAI e la RAP.

L'impatto sulla dimensione morfologica del paesaggio storico urbano dello scenario 2 si configura, infatti, minore rispetto allo scenario attuale, ma non assente. Nell'implementazione del sistema potrebbe accadere che sia necessaria una modifica dei volumi interni dei piani terra degli edifici destinati ad accogliere i dispositivi di conferimento quando non esposti sul suolo stradale e vi siano lievi modifiche della linearità dei profili stradali nell'alternanza della loro esposizione e ritiro sul suolo pubblico. La raccolta veicolare conserva i limiti descritti per lo scenario attuale, seppur attenuati dalla possibilità di usufruire veicoli di minore dimensione e nello specifico, potrebbe alterare le relazioni storico-culturali qualora la quantità della materia conferita sia eccedente la dimensione dei dispositivi e se nelle fasi di esposizione e raccolta il dispositivo sia prospiciente su uno spazio urbano di alta sensibilità. In più, negli orari di esposizione il numero dei dispositivi aumenta rispetto a quelli previsti nello scenario attuale e quantunque siano di dimensioni minori, risaltano a livello visivo per le caratteristiche cromatiche. Il sistema "porta a porta" potrebbe, dunque, influire sfavorevolmente alla conservazione della leggibilità e della riconoscibilità della qualità paesistica del sistema urbano, determinando un potenziale **impatto medio sulla dimensione morfologica del paesaggio: livello III.**

Dal punto di vista ambientale, gli obiettivi di progetto posti in riferimento alla quantità di raccolta differenziata consentono un considerevole risparmio delle emissioni inquinanti (si veda tabella), restituendo sia flussi di materia prima-seconda che combustibili naturali per le centrali termoelettriche. Restano, tuttavia, le emissioni generate dai veicoli durante la fase di raccolta e trasporto all'impianto di trattamento e dalla fermentazione della materia conferita qualora la raccolta ritardasse i tempi previsti. Ne conseguirebbero sensibili alterazioni della fruizione olfattiva e un inquinamento atmosferico, favoriti, inoltre, dall'aumento del numero di punti di conferimento, seppur con quantità conferita minore rispetto allo stato attuale. Tali limiti, configurano il servizio causa di potenziali alterazioni dei livelli ambientali che potrebbero impedire la piena fruizione di parte dello spazio urbano, classificando l'**impatto ambientale medio: livello III.**

Il sistema "porta a porta" offre la possibilità di ampia partecipazione alla raccolta qualora il sistema sia accompagnato da una campagna d'informazione e comunicazione che indirizzi il cittadino, incentivandolo ad una resa sempre migliore del sistema, in qualità di parte attiva del processo di rigenerazione sostenibile del luogo in cui vive. Sebbene il coinvolgimento nella raccolta costituisca un ottimo vantaggio nell'interfaccia del sistema con l'utenza, per la sua messa a regime è necessario un cospicuo investimento iniziale per l'acquisto dei veicoli e dei dispositivi, il quale richiederebbe un tempo di ammortizzamento pari a circa otto anni, qualora i ricavi del riciclo e del recupero energetico rispettassero gli obiettivi prefissati.

Ulteriori costi potrebbero presentarsi, in riferimento alla predisposizione all'usura dei dispositivi di conferimento e ai lunghi tempi di ottenimento del flusso di risorsa conseguente alla dispersività dell'impianto urbano del sistema. La moderata efficienza del servizio determina seppur bassa, un **impatto sociale del sistema classificabile al livello II**. Il sistema "Porta a Porta" a fronte di un costo d'investimento, per quanto elevato, comunque sostenibile per l'Amministrazione Comunale, richiede una spesa esosa, in quanto reiterabile annualmente, a garanzia del funzionamento del servizio.

La spesa è attutita dai ricavi calcolati sulla base dei dati stimati nel paragrafo 4.4.6, per le quattro frazioni merceologiche considerate e con gli obiettivi percentuali ipotizzati dall'Amministrazione per l'area del centro storico¹⁵⁷ e rapportati alla quantità conferita stimata per l'area studiata, pari a 22.746 t/a.

Tabella 48. Costi e ricavi del servizio di gestione attuale

Costi d'investimento		Servizi annuali utili per la gestione	
Dispositivi di conferimento	1.799.226	Dispositivi di conferimento	4.552
		Manutenzione veicoli	319.490
		Trasporto all'impianto	239.683
Veicoli	2.078.258	Personale	2.635.082
		Impianto di pretrattamento	622.240
		Spese generali	221.380
Totale (€)	3.877.485		-4.041.429
Riciclo sul totale (%)	55,27	Ricavi da riciclo	834.935
Recupero en. sul totale (%)	23,21	Ricavi da recupero energetico	1.232.414
Totale (%)	78,48		2.067.349
		Totale (€)	-1.974.080

¹⁵⁷ Ufficio del commissario delegato per l'emergenza rifiuti o.p.c.m. 09 luglio 2010 n.3887 Decreto Legge n. 43/2013 Conv. L. 71/2013. Progetto "Palermo Differenzia 2" Pianificazione Particolareggiata all'interno dell'Ambito Ottimale "Palermo Area Metropolitana" Città di Palermo. Pag. 53

In termini ambientali la valutazione qualitativa è conforme a quella quantitativa, restituendo valori di emissione dei gas serra, nel ciclo gestione, minori allo scenario attuale ma non irrilevanti. Per la quantità di materia conferita al netto delle percentuali di materia riciclata e inviata a recupero energetico, le emissioni risultano pari a 3.678.750 kg CO_{2eq}.

Si ricavano, dai costi, i litri di carburante consumato dai veicoli per la raccolta e il trasporto all'impianto di trattamento e conseguentemente, si calcolano le emissioni di CO_{2eq} per litro, pari a: 453.685 kg CO_{2eq}/anno.

SCHEMA 3.1 Valutazione del grado d'impatto sul paesaggio storico urbano				Scenario 2
Dimensione Morfologica	Presenza	Cod. Id.	Livello	Descrizione e/o annotazioni
Caratteri morfologici	No	CM1		
	Si	CM2	3	Possibili modifiche della linearità dei profili stradali nell'alternanza dell'esposizione e ritiro sul suolo pubblico dei dispositivi di conferimento
	Si	CM3	2	Lieve modifica dei profili di sezione urbana per l'introduzione dei dispositivi
	Si	CM4	5	Possibile modifica dei volumi interni dei piani terra degli edifici destinati ad accogliere i dispositivi di conferimento quando non esposti sul suolo stradale
	No	CM5		
Caratteri tipologici	No	CT1		
	No	CT2		
	Si	CT3	3	Introduzione di dispositivi diversi dalle materie costitutive del piano stradale
	No	CT4		
	Si	CT5	3	Introduzione giornaliera per fasce orarie dei dispositivi di conferimento
	No	CT6		
	Si	CT7	4	Possibilità di alterazione di elementi caratterizzanti l'immagine storica qualora sia eccessivo l'ingombro visivo
	Si	CT8	2	Possibile alterazione della pavimentazione per la presenza di percolato
	No	CT9		

Caratteri relazionali	Si	CR1	3	Possibilità di alterazione delle relazioni architettoniche nelle fasi di esposizione dei dispositivi e raccolta della materia conferita
	Si	CR2	1	Limitata alterazione dei caratteri naturalistici data l'esigua presenza sul contesto urbano di riferimento
	Si	CR3	4	Possibilità di alterazione delle relazioni storico-culturali qualora la quantità della materia conferita sia eccedente la dimensione dei dispositivi
	Si	CR4	3	Alterazione della continuità della sede stradale durante le fasi di raccolta e trasporto all'impianto di trattamento
	Si	CR5	4	Ostacolo alla percorribilità pedonale nelle fasi di raccolta e qualora la quantità della materia conferita fuoriesca dai dispositivi
	Si	CR6	4	Ostacolo all'accesso agli edifici nelle fasi di raccolta e qualora i dispositivi siano posti in prossimità delle porte d'ingresso
Caratteri visivi	Si	CV1	4	Interruzione della visione d'insieme durante l'esposizione dei dispositivi di conferimento
	Si	CV2	2	Percezione dei dispositivi di conferimento
	Si	CV3	2	Interferenza con punti di vista e percorsi nelle fasi di raccolta
	Si	CV4	3	Interruzione della percezione panoramica durante le fasi di raccolta, riduzione di essa durante le fasi di esposizione dei dispositivi
	Si	CV5	3	Possibilità di prospetto su piazza dei dispositivi di conferimento con conseguente occultamento di visioni prospettiche
	Si	CV6	3	Possibilità di prospetto su strada principale dei dispositivi di conferimento; occultamento di visioni prospettiche
	Si	CV7	3	Possibilità di prospetto su edifici a carattere storico-culturale dei dispositivi; occultamento di visioni prospettiche
Dimensione Ambientale Presenza Cod. Id. Livello Descrizione e/o annotazioni				
Impatto acustico	Si	IAC1	4	Incremento del numero giornaliero medio dei veicoli di raccolta e del numero dei dispositivi di conferimento
	Si	IAC2	1	Lieve impatto per la distribuzione dei dispositivi di conferimento
	No	IAC3		
	Si	IAC4	2	Impatto acustico durante le fasi di raccolta
	No	IAC5		

Impatto atmosferico	Si	IAT1	3	<i>Diminuzione dei livelli di qualità dell'aria qualora la raccolta ritardasse i tempi previsti e la materia fermentasse</i>
	No	IAT2		
Impatto olfattivo	Si	IO1	3	<i>Esposizione del rifiuto a contatto con l'ambiente esterno in precise fase orarie</i>
	Si	IO2	3	<i>Allungamento dei tempi di raccolta dei RSU conseguente all'aumento del numero di punti di conferimento</i>
	Si	IO3	4	<i>Incremento del numero di dispositivi di conferimento e dei punti di raccolta</i>
Dimensione Sociale	Presenza	Cod. Id.	Livello	Descrizione e/o annotazioni
Percezione simbolica	Si	PS1	2	<i>Possibile interferenza con luoghi di natura simbolica qualora l'esposizione di dispositivi di conferimento limitasse la fruizione culturale del sito</i>
	Si	PS2	2	<i>Interruzione di segni storici e architettonici presenti durante le fasi di esposizione e raccolta della materia conferita</i>
	Si	PS3	3	<i>Ingombro dei dispositivi di conferimento su spazi con forte connotazione simbolica negli orari previsti</i>
Interfaccia con l'utenza	No	IU1		
	Si	IU2	1	<i>Possibilità di limitazione della partecipazione alla raccolta qualora il sistema non sia accompagnato da una campagna di comunicazione</i>
	Si	IU3	1	<i>Possibilità di limita intuitività della raccolta qualora il sistema non sia accompagnato da una campagna di comunicazione</i>
	Si	IU4	1	<i>Lieve possibilità di allungamento delle fasi di riciclo dei flussi di risorsa se la materia conferita non sia perfettamente differenziata</i>
	Si	IU5	2	<i>I lunghi tempi di raccolta incidono sui tempi di ottenimento del flusso di risorsa</i>
Gestione del servizio	Si	GS1	4	<i>Medio-alto investimento iniziale e alto costo di gestione annuale</i>
	Si	GS2	5	<i>Predisposizione all'usura dei dispositivi di conferimento</i>
	Si	GS3	1	<i>Reperibilità dei dispositivi moderata poiché specifici per tipologia di frazione</i>
	Si	GS4	1	<i>Lieve difficoltà nella sostituzione dei dispositivi di conferimento in quanto specifici per appartamento</i>
	Si	GS5	2	<i>Possibili difficoltà nella pianificazione del servizio e nella distribuzione dei dispositivi</i>

5.3.3 Scenario 3: ipotesi di avvio della raccolta differenziata con sistema automatico ad aspirazione

Nel terzo scenario s'ipotizza la messa a punto, nell'area studiata, di un sistema di raccolta automatica ad aspirazione. Il sistema trasporta, mediante l'aspirazione di un flusso d'aria in condotte sotterranee, i flussi di materia dal luogo d'origine ad una stazione terminale di raccolta, localizzata in aree strategiche del quartiere favorevoli allo smistamento dei flussi.

S'ipotizza di pianificare la raccolta dei flussi di risorsa, dimensionando il sistema con le stesse percentuali stimate per il sistema "porta a porta" e di progettare la rete di aspirazione automatica nell'area storica del "Mandamento Castellammare", quartiere nel quale è situato lo spazio urbano storico "Piazza Olivella" prima analizzato e nell'adiacente area urbana parte del nuovo centro della città di Palermo "quartiere Politeama", anch'essa prospiciente l'area portuale e la quale presenta un impianto urbano più regolare e di epoca ottocentesca.

La scelta di ipotizzare la pianificazione del sistema in diverse tipologie d'impianto urbano è finalizzata a verificare la reiterabilità dello scenario e per acquisire un quadro completo di eventuali vincoli che diversi contesti possono presentare nell'apposizione di nuovi componenti impiantistici e infrastrutturali. La gestione dei flussi di risorsa con un sistema di raccolta automatica ad aspirazione potrebbe rispondere a diverse problematiche legate agli aspetti sanitari e ambientali, nonché al contenimento dei costi nella gestione del ciclo previo un investimento variabile a secondo del contesto di installazione. Il sistema può essere installato, in genere, in aree residenziali aventi un numero di appartamenti equivalenti compresi tra 200 e 10.000 per centrale di raccolta. Per l'area analizzata si pianifica, come per lo scenario "porta a porta", un sistema a servizio di 25.210 appartamenti, di diversa destinazione d'uso e calcolati secondo le modalità esposte nel paragrafo 5.2.2.

Le diverse frazioni merceologiche possono essere conferite in continuo per mezzo di differenti botole d'immissione del rifiuto, le quali nel caso simulato, sono pari a quattro (organico, plastica, carta, misto) per punto di conferimento, esse sono trasportate attraverso un'unica rete generale, posta sotto il livello stradale, senza alcun processo di pretrattamento a monte ma previsto all'arrivo in una centrale di raccolta.

Il sistema non richiede personale addetto poiché gestito e controllato da un software collegato ad una piattaforma web che ne consente il controllo in remoto. Tale software lavora in maniera progressiva per rami della rete in funzione dell'attivazione di un sensore atto alla segnalazione del livello di massima capienza dei dispositivi di conferimento.

Per ogni ramo il software ispeziona tutti gli elementi dell'impianto prima di iniziare la procedura di raccolta, verificando che non vi siano eventuali problemi ed anomalie ed in seguito regola l'apertura e la chiusura di una valvola, situata all'intersezione di una condotta verticale facente parte del dispositivo di conferimento e di quella orizzontale di trasporto, per lo svuotamento. All'apertura delle valvole, il sistema automatizzato trasporta, mediante l'aspirazione di un flusso d'aria in condotte, i rifiuti dal luogo d'origine ad una stazione terminale di raccolta localizzata in aree strategiche del quartiere favorevoli allo smistamento della materia. Il sistema si compone delle seguenti parti principali: tre centrali di raccolta dei flussi di risorsa. Tutti i componenti necessari al processo di raccolta e alla sua supervisione sono installati nella centrale di raccolta dove sono convogliati tutti i flussi attraverso il trasporto automatico ad aspirazione; una rete di trasporto dei flussi.

La rete collega la centrale di raccolta con i punti di conferimento; trenta punti di conferimento dei rifiuti. I punti di conferimento sono costituiti da botole (*inlets*) per la raccolta delle frazioni merceologiche e da una condotta verticale di connessione alla valvola d'ingresso dei flussi alla condotta principale.

Si riporta di seguito la restituzione grafica planimetrica con l'indicazione dei punti di conferimento, della rete delle condotte di trasporto e delle centrali di raccolta ipotizzate.



Fig. 21. Planimetria indicante i punti di conferimento e le centrali di raccolta.

Le condotte si articolano secondo una maglia modulare che si adatta alla conformazione del territorio di posa costituendo una rete di tubazioni sotterranea atta a convogliare i rifiuti in containers chiusi ermeticamente prima di essere trasportati fino ai centri di trattamento finali.

Le reti di trasporto possono essere di natura pubblica o privata a seconda della proprietà dell'area nella quale vengono installate, sono situate generalmente a -2.50 m dal livello stradale e possono avere come piano di posa il sottosuolo stradale o parti interne agli edifici, quali garage, vespai ecc. Le condotte collegano i punti di conferimento con la centrale di raccolta attraversando una rete a maglia chiusa che segue gli isolati stradali.

La materia raccolta cade dalle condotte per gravità dentro container, dove è compattata; i container pieni sono movimentati secondo traslazioni orizzontali e verticali mediante un carro ponte che li sostituisce con quelli vuoti. L'ultima operazione è il trasporto dei container pieni tramite camion ai centri di riciclo e/o smaltimento, dove sono svuotati e riportati nuovamente alla centrale di raccolta. Sebbene durante il tempo che intercorre tra un processo di raccolta di un ramo e l'altro, l'impianto sia fermo, esso è a servizio degli utenti 24 ore al giorno, i quali possono conferire i loro rifiuti in continuo e quindi quando gli è consono.

L'impianto è dimensionato da un lato stimando i picchi attuali dell'andamento di conferimento nell'arco di una giornata e dall'altro prevedendo un proporzionale aumento del volume rifiuti nel futuro, considerando le eventuali esigenze territoriali (es: turismo o sovraffollamento in determinate fasce orarie). In ogni progetto è possibile utilizzare due tipologie di processi di raccolta: può essere impostato un processo di raccolta ad orario fissato in funzione del picco di conferimento attuale e può essere previsto un processo di raccolta per livelli nell'eventualità vi siano dei picchi di conferimento di quantità di materia non prevista. Quando l'impianto è avviato per il raggiungimento del livello massimo di capienza delle valvole, esso non si limita a raccogliere solo le valvole piene, ma tutta la frazione della zona che sta servendo per rendere più efficace il consumo energetico.

Si riporta di seguito la stima dei costi per l'installazione dell'impianto e le spese di gestione annuali. Secondo i ricavi calcolati nel paragrafo 4.4.5, con gli stessi obiettivi percentuali di raccolta, proporzionalmente si ottiene, per 25.210 appartamenti, una raccolta pari a 22.746 t/a (9.793 t/a centrale 1; 8.683 centrale 2; 4.259 centrale 3) ed un ricavo pari a 1.377.332 € che ammortizzerebbe il costo d'investimento iniziale con un tempo di ritorno pari a 13 anni, quest'ultimo calcolato senza considerare la gestione attuale. Si precisa che nel calcolo del tempo di ritorno si tiene conto dell'ammontare delle spese di gestione dell'impianto che risultano in media pari a 30,00 €/t e inferiori rispetto al conferimento su strada.

Tabella 49. Costi e ricavi del servizio di gestione della RD ad aspirazione automatica

Centrale 1		Servizi annuali utili per la gestione		Costi (€)
Network delle condotte	2.685.461,41	Personale (ore)	6.180	123.600
		Veicoli (unità)	1,00	50.000
Punti di conferimento	2.404.215,42	Movimenti dalla centrale all'impianto	798	1.907
		Energia elettrica (KWh consumati)	390.468	24.990
Centrale di raccolta	1.612.695,50	Altro (litri di acqua, wi-fi, telefono)	2000	400
		Manutenzione (€/t)	8,50	83.241
Totale C1 (€)	6.702.372,33	Totale C1 (€)		284.138
Centrale 2		Servizi annuali utili per la gestione		
Network delle condotte	3.090.122,51	Personale (ore)	5.486	109.720
		Veicoli (unità)	1,00	50.000
Punti di conferimento	2.631.111,9	Movimenti dalla centrale all'impianto	800	1.912
		Energia elettrica (KWh consumati)	327.159	20.938
Centrale di raccolta	1.612.695,5	Altro (litri di acqua, wi-fi, telefono)	2000	400
		Manutenzione (€/t)	8,50	73.893
Totale C2 (€)	7.333.929,91	Totale C2 (€)		256.863
Centrale 3		Servizi annuali utili per la gestione		
Network delle condotte	1.383.487,63	Personale (ore)	2.688	53.760
		Veicoli (unità)	1,00	50.000
Punti di conferimento	960.096,85	Movimenti dalla centrale all'impianto	505	1.207
		Energia elettrica (KWh consumati)	116.316	7.444
Centrale di raccolta	1.500.279,81	Altro (litri di acqua, wi-fi, telefono)	2000	400
		Manutenzione (€/t)	8,50	36.205
Totale C3 (€)	3.843.864,29	Totale C3 (€)		149.016
Totale (€)	-17.880.166,5	Totale (€)		-690.017
Riciclo sul totale (%)	55,27	Ricavi da riciclo (€)		834.935
Recupero en. sul totale (%)	23,21	Ricavi da recupero energetico (€)		1.232.414
Totale (%)	78,48			2.067.349
Totale (€)				1.377.332

Sebbene le condotte si dispongano secondo una maglia modulare, adattabile alla conformazione del territorio di posa e realizzabile per parti, l'impatto morfologico del sistema è prevalente nella sua fase d'implementazione, per effetto dell'infrastrutturazione sotterranea dell'impianto. Tale necessità, in un contesto ricco di sedimenti storici, potrebbe comportare l'alterazione della pavimentazione storica durante le fasi di dismissione e posa delle basole e anche a seguito d'indagini diagnostiche preventive, l'imprevista interruzione dei lavori e l'esigenza di pianificare soluzioni sostitutive.

Nella fase di regime di funzionamento dell'impianto il conferimento avviene per mezzo di botole di dimensioni contenute e progettabili con un design variabile compatibilmente con le arre d'installazione. In tale situazione l'impatto morfologico sullo spazio urbano è minima a meno di eventuali modifiche dei volumi interni di edifici destinati alle centrali di raccolta, che potrebbero, però, divenire occasioni di restauro di manufatti in stato di degrado salvaguardando e valorizzando le qualità storico-culturali di essi e del paesaggio urbano circostante. Le potenzialità descritte inducono a classificare per tale scenario **l'impatto sulla dimensione morfologica basso: livello II.**

In riferimento all'impatto ambientale, si rileva, altresì, una netta divaricazione tra la fase di cantierizzazione e la fase di regime. La prima implicherebbe la necessità di monitoraggio d'inquinamento acustico durante le fasi di realizzazione e manutenzione, la seconda concilierebbe con i principi di sostenibilità ambientale, escludendo la possibilità di emissioni inquinanti dal conferimento della materia o dal trasporto nel centro storico.

I flussi di risorsa giunti nella terminale di raccolta sono separati dall'aria veicolante attraverso "cicloni di separazione", questa è aspirata in una sala filtri, dove inizialmente le particelle di polvere sono abbattute con un filtro fisico e poi, attraverso un filtro di carboni attivi, è purificata dagli odori e prima di essere rimessa nell'ambiente passa anche attraverso un silenziatore che limita l'inquinamento acustico del sistema. In considerazione di tali accorgimenti e che la fase di realizzazione ha carattere temporaneo, con un basso rischio di ripetibilità, si può definire per il sistema **un impatto ambientale molto basso: livello I.**

Posti gli stessi obiettivi percentuali di raccolta differenziata del sistema "porta a porta" e allo stesso modo, una buona campagna di sensibilizzazione dell'utenza, è prevedibile una partecipazione apprezzabile, sostenuta dalla possibilità di conferimento in continuo (privo di orari e nella quantità desiderata). Risulta, tuttavia, sfavorevole il costo d'investimento e la complessità di riparazione e reperibilità dei componenti per la presenza di diversi pezzi speciali allocati sotto la sede stradale; limiti compensati da

una bassa probabilità di accadimento e dalla potenzialità di un incremento dei ricavi, favorita dalla celerità di ottenimento di flusso di materia pretrattata.

Il giudizio di valutazione, restituisce un'interferenza del sistema in occasione delle fasi di realizzazione manutenzione con la percezione del luogo da parte dell'utenza, garantendo comunque la fruizione al sito e ai servizi. **L'impatto sociale è molto basso: livello I.**

La valutazione quantitativa restituisce un quadro economico svantaggioso dovuto al notevole costo d'investimento, ammortizzabile con un tempo di ritorno superiore al decennio. Se confrontato, invece, con gli scenari attuale e "porta a porta", il tempo di ritorno diminuirebbe a poco meno di cinque anni nel primo caso e quattro nel secondo.¹⁵⁸

Dal punto di vista ambientale, i gas serra emessi, in termini di misura di rifiuto prodotto, constano negli stessi del secondo scenario e pari, dunque, a 3.678.750 kg CO₂eq. Si rileva un apprezzabile risparmio di emissioni durante la fase di raccolta e trasporto, in quanto, il carburante consumato sarà riferito solo ai km percorsi dalle centrali di raccolta all'impianto di trattamento. Si quantifica, in particolare, il costo totale per il trasporto dalle tre centrali paria a 5026 € e le emissioni pari a 9513,5 kg CO₂eq/anno.

SCHEDA 3.1 Valutazione del grado d'impatto sul paesaggio storico urbano				Scenario 3
Dimensione Morfologica	Presenza	Cod. Id.	Livello	Descrizione e/o annotazioni
Caratteri morfologici	No	CM1		Possibile alternazione dell'andamento planimetrico del profilo stradale per l'implementazione di un'infrastruttura di condotte a rete sotterranea
	Si	CM2	2	Lieve modifica dei profili di sezione urbana per l'introduzione delle botole di conferimento
	Si	CM3	1	Possibile modifica dei volumi interni di edifici destinati a centrali di raccolta e di piani terra che ospitano i dispositivi di raccolta e parte delle condotte
	Si	CM4	4	
	No	CM5		

¹⁵⁸ Il primo è calcolato dividendo il costo d'investimento, pari a 17.880.166 €, per la somma del ricavo annuale della sua gestione (1.377.332) e del costo affrontato annualmente in regime attuale (2.428.430 €). Per il secondo si sottrae al costo d'investimento dello scenario ad aspirazione automatica, quello dello scenario "porta a porta" pari a 3.877.485 € e si divide il valore ottenuto per la somma dei costi di gestione di entrambi gli scenari (1.974.080 + 1.377.332 = 3.351.412 €).

La difesa del paesaggio tra conservazione e trasformazione.
Ipotesi di circolarizzazione dei flussi di risorsa nella città storica.

Caratteri tipologici	No	CT1		
	No	CT2		
	Si	CT3	1	<i>Introduzione di componenti impiantistiche sotto il suolo stradale</i>
	No	CT4		
	Si	CT5	2	<i>Alterazione della pavimentazione e delle reti impiantistiche esistenti per gli interventi di infrastrutturazione sotto il suolo stradale</i>
	No	CT6		
	Si	CT7	2	<i>Possibile alterazione di elementi caratterizzanti l'immagine storica solo nella fase di cantierizzazione del sistema</i>
	Si	CT8	3	<i>Possibile alterazione della pavimentazione durante le fasi di dismissione e posa delle basole per interventi di implementazione e manutenzione del sistema</i>
	No	CT9		
Caratteri relazionali	Si	CR1	1	<i>Alterazione della continuità architettonica solo nella fase di cantierizzazione</i>
	Si	CR2	1	<i>Limitata alterazione dei caratteri naturalistici data l'esigua presenza sul contesto urbano di riferimento</i>
	Si	CR3	1	<i>Alterazione delle relazioni storico-culturali limitate alla fase di cantierizzazione</i>
	Si	CR4	3	<i>Alterazione della continuità della sede stradale durante le fasi di posa delle condotte di aspirazione</i>
	Si	CR5	1	<i>Ostacolo alla percorribilità pedonale limitata alle fasi di cantierizzazione</i>
	Si	CR6	1	<i>Ostacolo all'accessibilità degli edifici limitata alle fasi di cantierizzazione</i>
Caratteri visivi	Si	CV1	1	<i>Possibile discontinuità delle relazioni visive limitate alle fasi di cantierizzazione</i>
	Si	CV2	2	<i>Percezione dispositivi di conferimento</i>
	Si	CV3	1	<i>Possibile interferenza con punti di vista limitata alla fase di cantierizzazione</i>
	Si	CV4	1	<i>Riduzione della percezione panoramica limitata alla fase di cantierizzazione</i>
	Si	CV5	2	<i>Possibilità di prospetto su piazza dei punti di conferimento</i>
	Si	CV6	2	<i>Possibilità di prospetto su strada principale dei punti di conferimento</i>
	Si	CV7	2	<i>Possibilità di prospetto su edifici storici e culturali dei punti di conferimento</i>

Dimensione Ambientale	Presenza	Cod. Id.	Livello	Descrizione e/o annotazioni
Impatto acustico	No	IAC1		
	Si	IAC2	4	Presenza di attività temporanee connesse alla realizzazione del progetto
	Si	IAC3	1	Lieve possibilità di raggiungimento del limite normativo nella fase di cantierizzazione
	Si	IAC4	2	Necessità di monitoraggio d'inquinamento acustico durante le fasi di cantierizzazione
	No	IAC5		
Impatto atmosferico	No	IAT1		
	Si	IAT2	1	Lieve alterazione poiché le condotte di scarico sono poste sotto il suolo stradale
Impatto olfattivo	No	IO1		
	No	IO2		
	Si	IO3	1	Incremento numero dei punti di conferimento
Dimensione Sociale	Presenza	Cod. Id.	Livello	Descrizione e/o annotazioni
Percezione simbolica	No	PS1	1	Possibile interferenza con i valori simbolici del sito durante la fase di cantierizzazione
	No	PS2	1	Disturbo della percezione dei caratteri identitari durante la fase di cantierizzazione
	No	PS3	2	Ingombro costante dei punti di conferimento su spazi con forte connotazione simbolica
Interfaccia con l'utenza	Si	IU1	1	Necessità di mantenere un raggio massimo di azione per punto di conferimento di 80 m
	Si	IU2	1	Limitazione partecipazione alla raccolta qualora il sistema non sia supportato da una campagna di comunicazione
	Si	IU3	1	Eventuale difficoltà nel conferimento qualora il sistema non sia supportato da una campagna di comunicazione
	No	IU4		
	No	IU5		
Gestione del servizio	No	GS1		
	No	GS2		
	Si	GS3	3	Difficoltà di reperibilità dei componenti per la presenza di diversi pezzi speciali
	Si	GS4	4	Complessità nella riparazione dei componenti allocati sotto la sede stradale
	Si	GS5	5	Difficoltà d'implementazione del servizio per la messa a rete di un infrastruttura impiantistica sotto il suolo stradale

5.3.4 Confronto delle alternative d'intervento

L'analisi svolta ed i risultati ottenuti sono frutto di un'analisi multicriterio eseguita secondo livelli gerarchici di gestione del problema decisionale. Nel paragrafo precedente si sono valutati gli scenari ipotizzati secondo criteri e sotto-criteri di definizione del paesaggio urbano storico. Nello specifico, ai sotto-criteri è stato associato un giudizio qualitativo, al quale, con l'ausilio di descrittori, è stato associato un valore quantitativo. Si è ottenuta, in tal senso, una visione preliminare che inquadra l'impatto della possibile implementazione degli scenari in una scala di livelli relativi alla difesa del paesaggio urbano storico.

Il passo successivo della valutazione sperimentata pone in relazione il livello d'impatto degli scenari con la classe di sensibilità assegnata allo spazio urbano dell'area di progetto. In particolare, se nella fase iniziale l'analisi di sensibilità è finalizzata all'individuazione dei vincoli di progetto da salvaguardare ordinandoli secondo dimensioni di analisi della città storica, a conclusione della valutazione svolta per singolo scenario, è basilare per il riconoscimento del grado di tolleranza d'impatto degli scenari ipotizzati. Scelta una soglia di tolleranza "per l'esame pesistico dei progetti" con valore numerico pari a 15¹⁵⁹, il livello di sensibilità generale identificato per l'area del centro storico di Palermo presa in esame pari a 4 (sensibilità del sito alta) diviene fattore moltiplicatore del valore quantitativo associabile al livello d'impatto evidente dalla valutazione eseguita per scenario:

$$(\text{classe di sensibilità} \times \text{grado d'impatto dello scenario}) \leq \text{soglia di tolleranza}$$

In tal senso, lo scenario attuale, valutato altamente impattante su più parametri di valutazione, presenta un quadro di risposta ai sotto-criteri alquanto omogeneo e classificabile con valore numerico pari a 4, valore che incrementato del "fattore di sensibilità paesistica" risulta pari a 16 e, conseguentemente, non tollerabile nello specifico paesaggio urbano storico analizzato. Valutati gli scenari singolarmente, si vogliono, per completezza del metodo scientifico e per definizione di una scelta coerente con l'obiettivo di valutazione, confrontare per coppie con l'ausilio del metodo Analytic Hierarchy Process (AHP).¹⁶⁰ La scelta di tale processo di analisi decisionale è associabile alla congruità dell'impostazione scientifica del processo metodologico con l'indagine scientifica svolta fino a tale fase della ricerca, in termini di studio del paesaggio urbano come sistema organico costituito da più elementi a carattere e dimensione differenti.

¹⁵⁹ Regione Lombardia *op.cit.* art. 5 Pag. 10

¹⁶⁰ Si veda paragrafo 4.2.7

Il processo si ricollega, infatti, alla scomposizione gerarchica dei fattori d'impatto del paesaggio urbano storico, delineando una piramide articolata per dimensioni d'impatto. L'organizzazione gerarchica degli elementi che concorrono all'ottenimento dell'obiettivo primo si rivela utile ad una valutazione gestibile per criteri e sotto-criteri di limitata entità e di diretta influenza sul paesaggio nelle sue specifiche dimensioni.

Per ogni livello della gerarchia si affermano le proprietà di indipendenza e complementarità tra i sotto-criteri individuati e di diretta dipendenza di ciascun livello con quello superiore. I tre scenari ipotizzati si confrontano tra loro a coppie per specifico sotto-criterio, definendo tra essi quello che, nella sua configurazione gestionale e infrastrutturale, generi un impatto maggiore sul paesaggio storico per la dimensione di riferimento. I risultati del confronto si configurano nei coefficienti di dominanza a_{ij} , quali valori quantitativi (pesi) utili a graduare la preferibilità di uno scenario i rispetto ad un altro j . I pesi degli scenari per i singoli sotto-criteri (pesi locali) sono calcolati con il metodo dell'autovalore massimo per l'autovettore principale, ottenendo un vettore per scenario e per sotto-criterio¹⁶¹. La somma delle componenti dei vettori per singolo scenario restituisce un unico vettore,¹⁶² il quale se normalizzato restituisce un versore pari ad un'unità. Da tale versore è ricavabile la percentuale di preferibilità del singolo scenario per sotto-criterio: w_1/w ; w_2/w ; w_3/w .

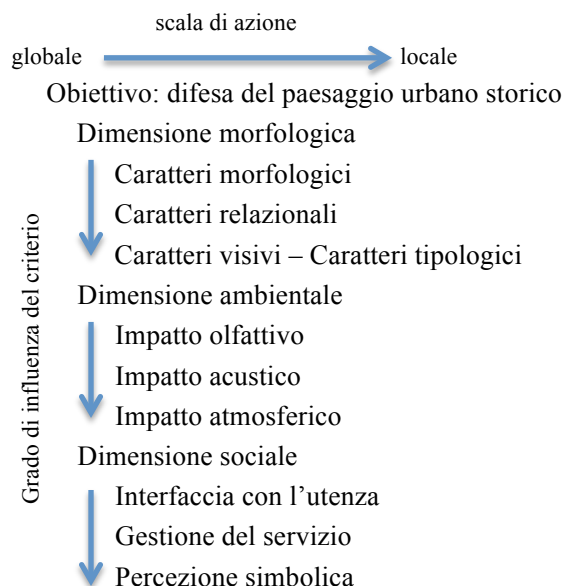
I pesi locali sono moltiplicati per quelli dei corrispondenti criteri sovraordinati ottenendo il valore dei pesi globali. I pesi dei criteri dipendono, in tale ricerca, dalla valenza che ciascun criterio possiede in termini conseguimento dell'obiettivo generale. Tale valenza è stata attribuita, in fase di organizzazione gerarchica del modello di analisi, mediante un confronto a coppie tra i criteri stessi. Il *knowhow* sul sistema urbano di riferimento, sviluppato dalle prime analisi sulla città storica come sistema fisico e multidimensionale, ha guidato la composizione gerarchica dei criteri nell'individuazione del grado di maggiore importanza in rapporto all'obiettivo prefissato. Per la valutazione si è ipotizzato che il livello delle tre dimensioni individuate per l'obiettivo generale, così come il livello dei sotto-criteri, abbiano la medesima influenza sul perseguimento dell'obiettivo generale.

Di seguito si riporta la scala gerarchica impostata nel modello di analisi. Tale scala è organizzata per quattro livelli dove al vertice vi è l'obiettivo generale del processo decisionale, seguito dalle dimensioni, dai criteri e infine dai sotto-criteri di analisi. I sotto-criteri individuati per il confronto a coppie sono gli stessi scelti per le analisi eseguite fino a tale fase della ricerca¹⁶³.

¹⁶¹ Si rimanda al paragrafo 4.2.7

¹⁶² somma di tre vettori: $u + v + z = (u_1 + v_1 + z_1, u_2 + v_2 + z_2, u_3 + v_3 + z_3) = w_1 + w_2 + w_3 = w$

¹⁶³ Per la corrispondenza dei sotto-criteri ai criteri si rimanda al paragrafo 2.2 "Il paesaggio urbano della città storica e l'impatto dei servizi e delle infrastrutture".



Dal confronto a coppie risulta che rispetto alla situazione attuale, entrambi gli scenari di raccolta “porta a porta” e ad “aspirazione automatica” perseguono diversi vantaggi relativamente alla difesa del paesaggio urbano storico. Il divario maggiore d’impatto per entrambi gli scenari si verifica per la dimensione ambientale.

Gli scenari di raccolta differenziata “porta a porta” e con aspirazione automatica dei flussi di risorsa sono ipotizzati con le stesse percentuali di raccolta dei flussi di risorsa differenziati per frazione merceologica. Tutti e tre gli scenari sono analizzati presupponendo la stessa quantità d’utenza servita e la medesima estensione planimetrica nel contesto urbano studiato.

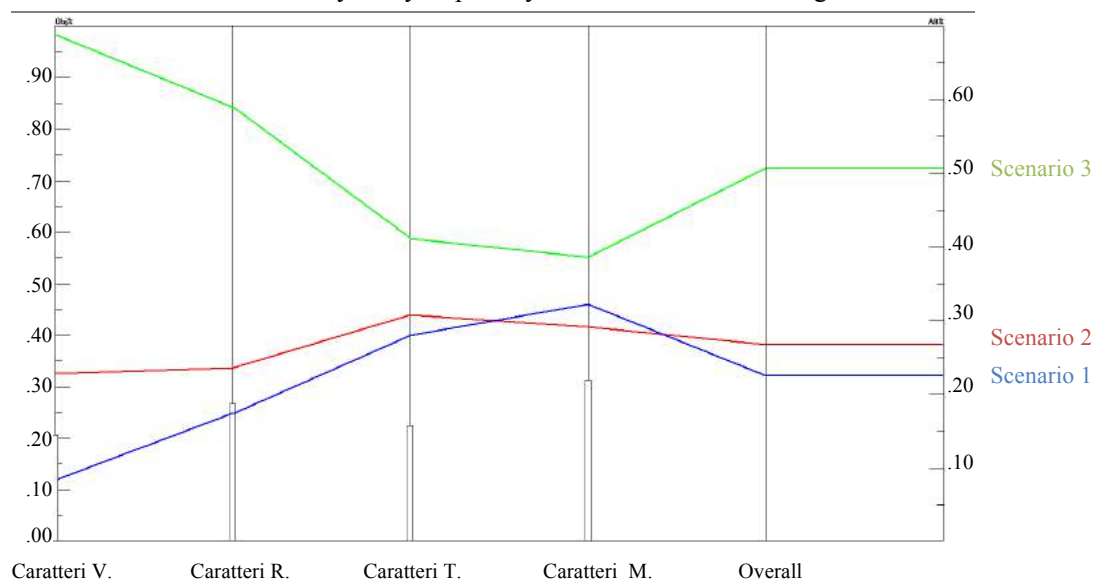
In riferimento alla dimensione morfologica il secondo scenario diviene labile dal punto di vista visivo nelle fasi di esposizione dei dispositivi di conferimento, se non allocati in un luogo occultato e qualora vi siano ritardi nelle fasi di raccolta o il quantitativo conferito superasse il limite dimensionato per dispositivo.

Il terzo scenario, se si può definire ininfluente nella fase di regime, presentando elementi di conferimento in grado di dissimularsi tra gli elementi del paesaggio e contribuendo indifferentemente alla caratterizzazione del sistema urbano, come analizzato, ciò non accade nella fase d’implementazione dell’impianto, per la quale emergono diverse possibili alterazioni anche in termini percettivi e ambientali. Entrambi gli scenari uno e due, possono ledere la continuità relazionale dei caratteri storico-culturali del paesaggio, differendo leggermente per l’estensione temporale dell’esposizione dei dispositivi di raccolta.

Lo scenario ad aspirazione automatica presenta in generale un andamento favorevole, ponendo l'attenzione, però, in un'eventuale esecutività delle componenti impiantistiche attraverso l'uso diffuso di campagne diagnostiche in situ. La posa in opera, infatti, comporterebbe una cantierizzazione temporanea dell'area e il potenziale uso di piani terra condominiali, modificandone i volumi interni. Se quest'ultima condizione ha carattere incerto per lo scenario 3, diviene indispensabile per lo sviluppo dello scenario due, il quale necessita di una pianificazione di spazi utili allo stazionamento dei dispositivi quando non esposti su strada.

Trattandosi di un servizio messo a punto con elementi reversibili nei casi degli scenari uno e due e sotto il suolo stradale nel caso dello scenario tre non si può affermare un'alterazione dei caratteri materici o tipologici, bensì un disturbo, limitabile con misure d'integrabilità cromatica e volumetrica dei dispositivi, accorgimenti a livello pianificatorio degli spazi utili e adeguate previsioni di gestione in termini di dimensionamento del servizio in risposta alle quantità dei flussi conferiti.

Grafico 1. Sensivity analysis priority¹⁶⁴. Dimensione morfologica



La valutazione ambientale restituisce un netto divario, in termini di gas serra emessi in atmosfera dalla quantità conferita, tra lo scenario attuale a raccolta indifferenziata e le ipotesi a raccolta differenziata, con riduzioni stimabili al 70 %. Un chiaro beneficio ambientale, con un abbattimento delle emissioni pari al 98%, è riscontrabile per lo

¹⁶⁴ Analisi di preferibilità dei tre scenari secondo I criteri individuati per la dimensione di riferimento.

scenario automatico ad aspirazione, nell'ambito dei consumi annuali dei trasporti, i quali scaturiscono da un uso dei veicoli solo a margine della zona storica per conferire la materia pretrattata nelle centrali agli impianti di riciclo. Nell'ambito dei trasporti, la raccolta "porta a porta", genererebbe un quadro sfavorevole, dovuto all'aumento dei punti di conferimento, ma sarebbe comunque compensato dai valori riferiti alla quantità differenziata conferita rispetto allo scenario attuale.

Nella valutazione si tiene conto, inoltre, degli eventuali fattori scaturiti dalla composizione merceologica della materia conferita, i quali comporterebbero l'insorgere di fenomeni fermentativi con conseguente generazione di gas maleodoranti e inquinanti l'atmosfera. Gli impatti acustici sono analizzati secondo due fasi temporali differenti: la fase di implementazione del sistema e quella di regime. In entrambe le fasi, la risposta dello scenario tre rispetto a quelle degli scenari uno e due si rileva piuttosto contrastante: se nella prima lo scenario tre impatta notevolmente sull'ambiente, necessitando di un monitoraggio dei livelli di suono, in seguito la emissioni sonore si annullano del tutto. Tali condizioni, in conclusione, comportano un livellamento degli impatti acustici per i tre scenari e per definire una scelta occorrerebbe una valutazione riferita al grado di percezione dell'utente residente.

Un'ulteriore prospettiva favorevole rispetto alla situazione attuale appare per ciò che concerne l'interfaccia e percezione dell'utenza, potendo affermare che un'ipotesi di raccolta differenziata, con sistemi integrati, coinvolgerebbe il cittadino nella rigenerazione del luogo fruito.

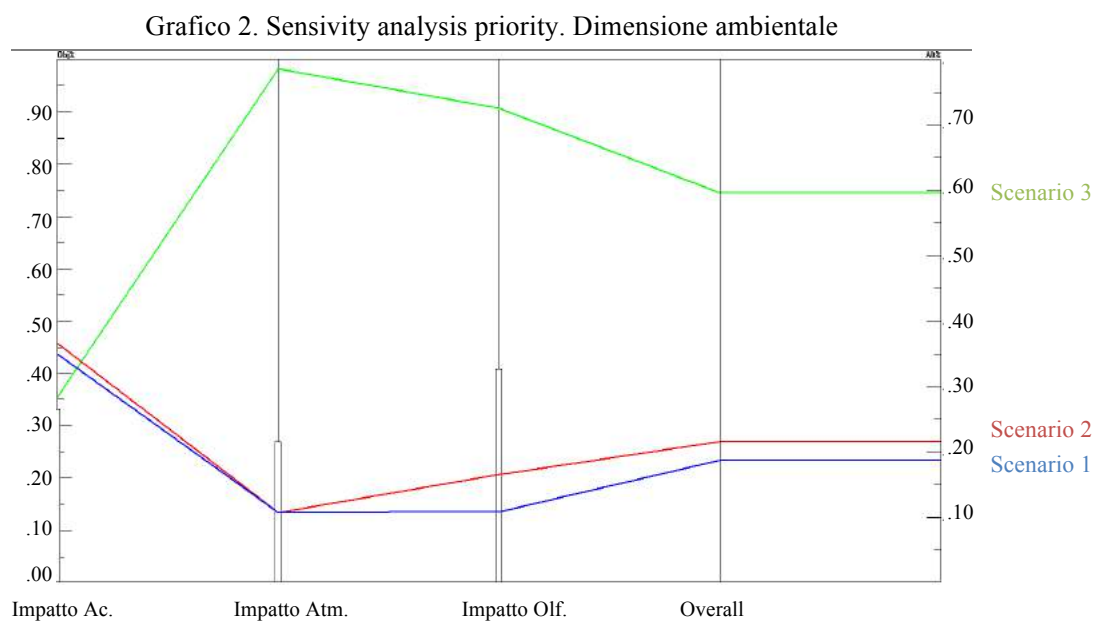
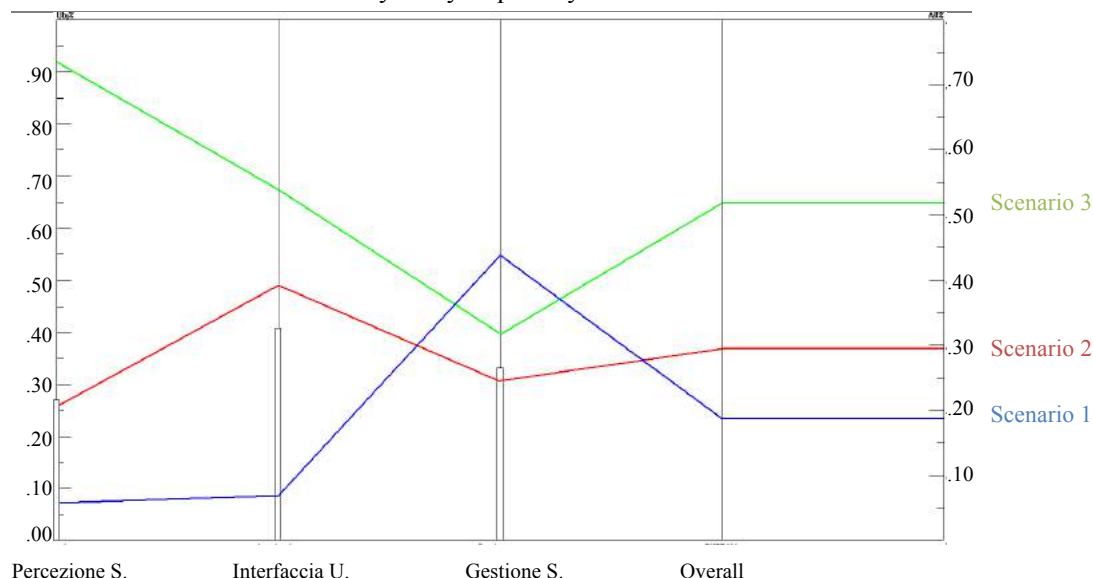


Grafico 3. Sensivity analysis priority. Dimensione sociale



Per l'analisi della gestione del servizio emergono, tuttavia, delle potenziali difficoltà riferite alla manutenzione dello scenario tre, per il quale, benché si prospetti un tempo di vita utile delle parti componenti dell'impianto pari a dieci anni, si rileverebbe una limitata reperibilità di queste dovuta alla presenza di numerosi pezzi speciali, nonché la necessità d'interventi sotto il suolo stradale con conseguente cantierizzazione e messa in sicurezza dell'area.

In riferimento alla valutazione economica, i tempi di ritorno degli investimenti sono stimati dividendo il costo previsto per l'implementazione del singolo scenario per la differenza tra i ricavi ottenibili dallo scenario analizzato e quelli derivanti dalla gestione attuale¹⁶⁵. I ricavi di gestione annuale stimati per le ipotesi alternative rispetto a quelli derivati dalla gestione attuale, si configurano pari al 19% per lo scenario 2 e superiori del 150% per lo scenario 3. Tali ricavi potrebbero costituire un incentivo economico sia per l'amministrazione sia per la comunità locale ad una partecipazione congiunta di entrambe le parti allo sviluppo del processo circolare dei flussi di risorsa.

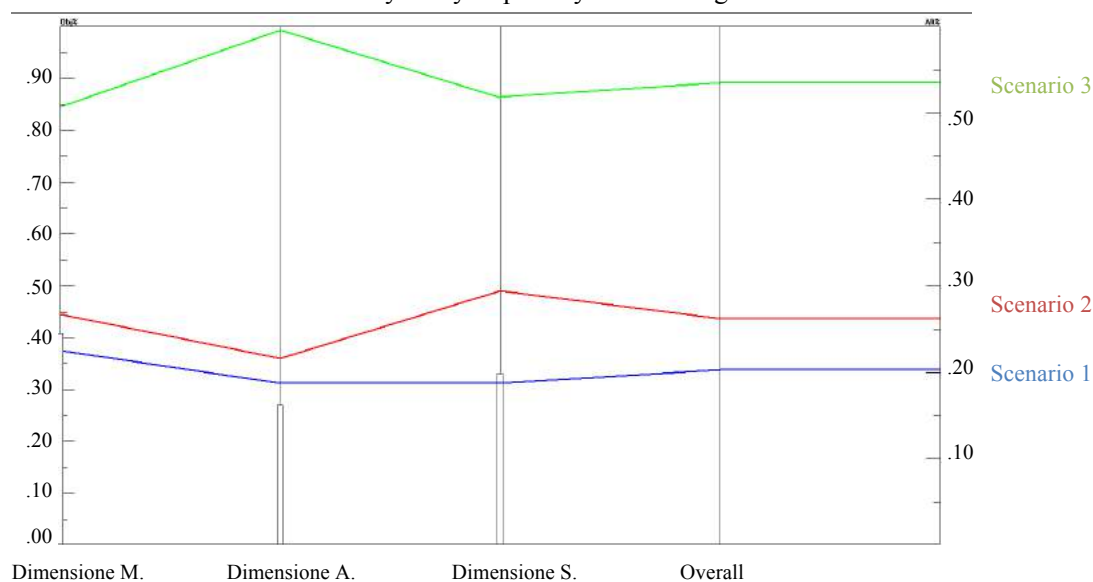
La tabella di sintesi e il grafico che seguono mostrano il confronto tra gli scenari. Si riportano in tabella: le percentuali di preferibilità calcolate per scenario e per criterio di valutazione; i costi d'investimento ed i ricavi netti di gestione annuale; le emissioni di CO₂ generate dai veicoli durante la raccolta e il trasporto all'impianto e dalle quantità conferite al netto delle percentuali di materia riciclata o inviata a recupero energetico.

¹⁶⁵ Si riporta il calcolo del tempo di ammortamento annuo del costo d'investimento per lo scenario 3 rispetto alla gestione attuale: $17.880.166 / (1.377.332 - (-2.428.430)) = 17.880.166 / 3.805.762 = 4,7$ (approssimabile a 5 anni).

Tabella 50. Confronto tra gli scenari operativi

Dimensioni	Criteri	I. Scenario	II. Scenario	III. Scenario
Percentuali di preferibilità				
Morfologico	Caratteri morfologici	4	3,6	4,8
	Caratteri tipologici	2,4	2,6	3,6
	Caratteri relazionali	1,8	2,5	6,4
	Caratteri visivi	0,8	1,7	6,0
Percentuali di preferibilità				
Ambientale	Impatto acustico	3,1	1,7	2,6
	Impatto olfattivo	1,1	3	7,9
	Impatto atmosferico	0,7	0,7	5,7
	Emissioni quantità residue (kg CO2eq/anno)	12.136.500	3.678.750	3.678.750
Sociale	Emissioni raccolta e trasporto (kg CO2eq/anno)	335.435	453.685	9513
	Percentuali di preferibilità			
	Percezione simbolica	0,6	2	6,4
	Interfaccia con l'utenza	0,7	5,4	7,2
	Gestione del servizio	4,7	1,8	3,4
	Costo d'investimento €	0	3.877.485	17.880.166
	Differenza costi-ricavi da gestione annuale €	-2.428.430	-1.974.080	1.377.332
	Tempo di ritorno investimento (anno)	0	0	5
Classe d'impatto paesistico		IV	II	I
Valore di tolleranza		16	8	4

Grafico 4. Sensivity analysis priority. Obiettivo generale



6. CONSIDERAZIONI CONCLUSIVE

La ricerca analizza il tema della circolarità sotto due diverse sfaccettature: la prima è la pianificazione del flusso di risorsa secondo un modello che a chiusura del ciclo abbia uno scarto di risorsa tendente a zero; la seconda è la proiezione della città storica come un organismo vivente il cui metabolismo assorbe il dinamismo delle pressioni esterne ponendolo in equilibrio con i suoi elementi e valori intrinseci.

Il principio di sostenibilità è assolto:

- in termini ambientali nell'ipotesi dello sviluppo di un ciclo dei flussi in grado di ridurre sensibilmente le emissioni di CO₂, incrementando l'attività di riciclo mediante una virtuosa raccolta differenziata e producendo da biomasse energia rinnovabile, sostituibile a quella prodotta da fonte fossile;
- in termini socio-economici, dimostrando che il riciclo può incidere sensibilmente sui costi di gestione, favorendo lo sviluppo locale con la creazione di nuove economie e riflettendo che tali ricavi economici potrebbero divenire un incentivo all'incremento della raccolta differenziata, apportando effetti migliorativi in termini di prevenzione del consumo di materia qualora le amministrazioni coinvolgessero direttamente le comunità locali nella catena di gestione dei cicli;
- nell'ambito della pianificazione urbana, i nuovi sistemi tecnologici diventano occasione di rigenerazione dello spazio, valorizzando una realtà autopoietica (M. Zeleny, 1997), capace di conservare nel corso del tempo le proprie relazioni.

Il metodo multicriterio applicato, prima per l'analisi di sensibilità ed in seguito per la valutazione d'impatto degli scenari ipotizzati sul paesaggio storico urbano, riconosce nel paesaggio una pluralità di sottosistemi ed elementi che lo connotano e che lo rendono unico. Il paesaggio storico è stato analizzato come sistema tecnologico dove gli elementi fanno parte di una complessa rete di relazioni fisiche, informazionali e socio-economiche. "Le componenti della tecnologia sono interdipendenti e si influenzano reciprocamente, le loro relazioni sono circolari e ciascuna componente è ugualmente importante e necessaria....La struttura che lega le relazioni è una *rete di sostegno* composta dalle regole organizzative, amministrative e culturali che risultano

necessarie. Ogni tecnologia richiede un adeguato incastonamento nelle relazioni della sua rete di sostegno”¹⁶⁶.

Il paesaggio è sostenibile se è resiliente alle nuove trasformazioni e il metodo applicato vuole valutare tale capacità analizzando l’equilibrio della rete di sostegno del sistema urbano e l’eventuale vulnerabilità delle componenti in tre diverse situazioni.

Lo studio degli scenari restituisce un quadro sfavorevole della situazione attuale e diversi vantaggi apportati dalle soluzioni alternative per più criteri di valutazione, nonché, una concreta fattibilità di pianificazione. Considerando la difficoltà operativa in un contesto storico, si riportano tutte quelle misure operative che, anche se conducono ad un ciclo chiuso dei flussi di consumo, abbiano l’obiettivo di contenere gli impatti ambientali riducendo sensibilmente la produzione della materia scartata. Di tali casi si sono analizzate le relazioni morfologiche, gli impatti ambientali, le misure di gradimento sociale ed i costi per la gestione. Si è individuato un perfezionamento, finalizzato all’adempimento delle direttive comunitarie vigenti, della gestione dei flussi, immaginando la chiusura del ciclo per il 78% della materia conferita e il riciclo delle risorse in ambito locale, così da favorire l’economia.

Si sono stimati sia in termini economici sia ambientali i benefici derivanti delle quantità riciclate o recuperate energeticamente e dalle eventuali riduzioni delle distanze percorse dai veicoli di trasporto dei flussi. Il secondo e il terzo scenario sono stati posti nelle stesse condizioni di obiettivi percentuali e quantità conferita.

L’analisi ha permesso di operare secondo un processo analitico in grado di graduare le incidenze e generando giudizi quantitativi da logiche qualitative. Si ritiene che il metodo sia reiterabile in altri contesti, proponendosi quindi come strumento di supporto alle decisioni, posti criteri di valutazione specifici per l’area d’intervento e la tipologia di scenario ipotizzato.

Trasversalmente alla finalità proposta, la ricerca suggerisce e cataloga in un database le strategie, le tecnologie e gli impianti nel ciclo di gestione dei flussi di risorsa secondo i processi di prevenzione, riciclo, raccolta e trasformazione. Tali strategie si sono selezionate nel panorama nazionale e internazionale, studiando le azioni di alcune “buone pratiche” volte a gestire il processo circolare dei rifiuti e in diverse tipologie di contesti urbani.

Si sono, inoltre, individuate e catalogate per le frazioni merceologiche organica, plastica e cellulosica, le tecnologie e le infrastrutture di raccolta integrabili nei contesti storici e finalizzate all’ottimizzazione della logistica connessa alla gestione dei flussi e alla riduzione delle incidenze paesistiche specifiche per tipologia di frazione.

¹⁶⁶ M. Zeleny “La gestione a tecnologia superiore e la gestione della tecnologia superiore” in “La sfida della complessità” a cura di G. Bocchi, M. Ceruti. 2007. Pag. 380

RIFERIMENTI

Bibliografici

- 2015, COMIECO “Raccolta, Riciclo e Recupero di carta e cartone 2014, XX Rapporto”.
- 2014, Franklin R., Kourtit K., Nijkamp P., Rodriguez-Pose A., “A blueprint for strategic urban research: the urban piazza”, in PMC US National Library of Medicine National Institutes of Health. 23 Gennaio.
- 2014, Mami A., “Circolarità dei processi per un nuovo metabolismo urbano: il caso degli RSU nella riqualificazione sostenibile”, in *Techne* 8/2014, Firenze University Press, Firenze
- 2014, Mami A., Mormino L., “Sustainable urban requalification: circularity of processes for a new metabolism”, in *Journal of Engineering and Architecture* Vol. 2(2),
- 2014, L. Fusco Girard “Towards a new urban paradigm” in *Towards an inclusive, safe, resilient, and sustainable city: approaches and tools*. BDC, Vol. 14
- 2014, World Economic Forum: “Towards the circular economy: Accelerating the scale-up across global supply chains” *The benefits of a circular economy*. Ellen MacArthur Foundation and McKinsey & Company. Gennaio 2014, P. 13
- 2014, Fusco Girard, L.. “Verso il piano strategico di una città storica: Viterbo” BDC, vol 14
- 2014, ISPRA, Rapporto Rifiuti Urbani
- 2014, COREPLA “Relazione sulla gestione 2014”
- 2013, Fusco Girard, L. “Creative cities: the challenge of ‘humanization’ in the city development” BDC, vol. 13, n. 1
- 2012, P. Connet “Rifiuti zero. Una rivoluzione in corso” Dissensi Editore
- 2012, Mami, A. Bonafede, G. and Grisanti, F., “Green small technology for neighbourhood regeneration: a southern case-study”, in Di Giulio R. (Ed), *Improving the quality of suburban building stock*, Unife Press, Ferrara
- 2012, Viola S., *Nuove sfide per città antiche*, pag. 3, Liguori Editore, Napoli
- 2012, Plieninger T., Bieling C. *Resilience and the cultural landscape*, Cambridge University Press, Cambridge.
- 2011, Ragazzi M., Rada E.C., Antolini D., *Material and energy recovery in integrated waste management systems: An innovative approach for the characterization of the gaseous emissions from residual MSW bio-drying*, Waste Management 31, Elsevier
- 2011, UNESCO Recommendation on the Historic Urban Landscape. UNESCO World Heritage Centre, Resolution 36C/23, Annex, Parigi.

- 2020, Fusco Girard L. Sustainability, Creativity, Resilience: Toward New Development Strategies of Port Areas through Evaluation Processes. International Journal of Sustainable Development, vol. 13
- 2010, Panepinto D., Genon G., Valorizzazione energetica dei rifiuti urbani: prospettive nel quadro italiano, Eco -tecnologie per l'ambiente bonifiche e rifiuti, Vol. 10
- 2010, Barton H., Grant M., Guise R., Shaping Neighborhoods: For Local Health and Global Sustainability, Routledge, London
- 2010, Atrigna M., Canditelli M., Faustini N., Pescheta G., La gestione della frazione umida dei rifiuti urbani in: "Energia, ambiente e innovazione" fasc. 5, ENEA
- 2009, Van Berkel, R., Fujita T., Hashimoto S., Geng Y., "Industrial and urban symbiosis in Japan: analysis of the eco-town". Journal of Environmental Management, vol. 90, n. 3
- 2009, Vismara R., Grosso M., Cementero M. Compost ed energia da biorifiuti, Dario Flaccovio, Palermo
- 2009, Cerreta M., Salzano I., 'Green Urban Catalyst': An Ex Post Evaluation of Sustainability Practices, Proceedings REAL CORP 2009 Tagungsband, 22-25 April
- 2009, Bonafede G., Marotta P., Schilleci F., Paesaggio e rifiuti: un rapporto in crisi, XII SIU National Conference, Mario Adda Editore, Bari
- 2008, De Baere L., Mattheeuws B., State-of-the-art 2008. Anaerobic digestion of solid waste in: "Waste Management World", Jul-Aug
- 2008, Codoban N., Kennedy C.A., "Metabolism of neighbourhood", Journal of urban planning and development, vol. 134, N. 1
- 2008, M. R. Pinto, Il riuso edilizio, procedure, metodi ed esperienze. UTET Libreria. Torino
- 2007, Arena U., Leone U., Mastellone M. L. (a cura di), Recupero di energia e materia da rifiuti solidi: i processi, le tecnologie, le esperienze, le norme, AMRA S.c. a.r.l., Napoli
- 2007, Magnaghi A. "Un metodo per costruire scenari. Il racconto tra passato e futuro nel racconto di un'evoluzione possibile" in "Scenari strategici: visioni identitarie per il progetto del territorio". Alinea Editrice. Firenze
- 2007, M. Zeleny "La gestione a tecnologia superiore e la gestione della tecnologia superiore" in "La sfida della complessità" a cura di G. Bocchi, M. Ceruti.
- 2006, Cannarozzo T., "Sicilia: centri storici come periferie", Urbanistica Informazioni n. 208
- 2005, Piccinini S., La digestione anaerobica e il compostaggio: l'integrazione operativa dei due sistemi CRPA, Reggio Emilia
- 2005, Finnveden G., Johansson J., Lind P., Moberg A., Life cycle assessment of energy from solid waste - part 1: general methodology and results. Journal of Cleaner Production 13
- 2005, Dierna S. Orlandi F., Buone Pratiche per il quartiere ecologico, Alinea, Firenze
- 2005, Consonni S., Giugliano M., Grosso M., Alternative strategies for energy recovery from municipal solid waste. Part A: mass and energy balances. Waste Management 25

- 2004, L. Fusco Girard L., P. Nijkamp P. Energia, bellezza, partecipazione: la sfida della sostenibilità. Valutazioni integrate tra conservazione e sviluppo. Milano. Franco Angeli.
- 2004, Franzinelli A., Ragazzi M., Tubino M., Fattori di emissione di PCDD/F da processi biologico meccanici applicati ai rifiuti urbani parte II: sperimentazione pilota, RS rifiuti solidi 5/2004
- 2003, Convenzione UNESCO per la Salvaguardia del Patrimonio Culturale Immateriale, Parigi 17 ottobre
- 2002, Caterina G., “Prefazione, le questioni aperte per gli interventi di recupero edilizio”, in Cantone F., Viola S., Governare le trasformazioni un progetto per le corti di Ortigia in Siracusa, Alfredo Guida Editore, Napoli
- 2002, Buclet N. (a cura di), Municipal waste management in Europe: European policy between harmonisation and subsidiarity, Kluwer, Amsterdam
- 2000, M.R. Chertow, Industrial Symbiosis: Literature and Taxonomy. Annual Review of Energy and Environment
- 2000, L. Fusco Girard in Atti del Convegno, “La manutenzione urbana come strategia di sviluppo sostenibile”. Liguori Editore
- 1998, V. Fiore “Ipotesi di lettura della città: fondamenti per un programma di manutenzione urbana” in La manutenzione dell’immagine urbana. Maggioli Editore
- 1997, Fusco Girard L., Nijkamp P. (1997). Le valutazioni per lo sviluppo sostenibile della città e del territorio. Milano: FrancoAngeli
- 1997, M. Zeleny "Autopoiesis and Self-Sustainability in Economic Systems" Human Systems Management
- 1992, Lynch, k., Deperire. Rifiuti e spreco nella vita di uomini e città, Napoli: CUEN Letteratura tecnica: trattamenti e tecnologie
- 1980, Saaty, T.L., “The Analytic Hierarchy Process” McGraw-Hill, New York
- 1978, De Fusco R. “Segni, storia e progetto dell’architettura” Laterza Roma
- 1971, Arthur E. Smailes, “Urban Systems”, Transactions of the Institute of British Geographers No. 53
-

Applicativi

- 2012, Pavani P., ”Viaggio a Friburgo. Vauban e Rieselfeld due esempi di sostenibilità”, in: Network in Progress #6, Numero Tematico: Eco-Quartieri, Gennaio 2012, Verdiana Network
- 2010, Troglio E., “L’efficacia delle azioni per la sostenibilità energetica nella città della trasformazione: il caso del quartiere Hammarby a Stoccolma”, in: AISRe, Identità, Qualità

e competitività Territoriale Sviluppo economico e coesione nei Territori alpini, XXXI Conferenza Italiana di Scienze Regionali, Aosta, 20-22 Settembre 2010

2009, Menichetti M., Rifiuti zero, Ecologia dieci, in *Informazione sostenibile*

2008, Fulvi F., “La sostenibilità come fattore di ripresa economica. Panoramica sui quartieri sostenibili in Europa”, in *Gazzetta degli Edili* n.4, Novembre 2008

2008, Paree P., Knigge J., Van der Ree B. (a cura di), 25 Buone Pratiche sull'Energia. Esperienze da Bulgaria, Danimarca, Germania, Italia e Paesi Bassi, Breda

2003, Twin C., BedZed, in: *The Arup Journal* 1/2003

Normativi

Europei

2014, Comunicazione della Commissione al Parlamento Europeo, al Consiglio, al Comitato Economico e Sociale Europeo e al Comitato delle Regioni. “Verso un’economia circolare: programma per un’Europa a zero rifiuti”. Bruxelles, 02/07/2014, COM (2014) 398 Final, Commissione Europea

2013, Commissione Europea, 7° PAA – Programma generale di azione dell’Unione in materia di ambiente fino al 2020 “Vivere bene entro i limiti del nostro pianeta”, Settembre, Allegato, art.30

2010, Comunicazione della Commissione Europea “EUROPA 2020 Una strategia per una crescita intelligente, sostenibile e inclusiva” Bruxelles, 3.3.2010, COM(2010) 2020, Commissione Europea

2009, Direttiva 23 aprile 2009 n. 2009/28/CE, Direttiva sulla promozione dell'uso dell'energia da fonti rinnovabili, recante modifica e successiva abrogazione delle direttive 2001/77/CE e 2003/30/CE (*Gazzetta ufficiale dell'Unione europea* 5 giugno 2009, n. L 140/17)

2008, Direttiva 19 Novembre 2008 n. 2008/98/CE Direttiva del parlamento europeo e del consiglio del relativa ai rifiuti e che abroga alcune direttive (*Gazzetta ufficiale dell'Unione europea* 22 novembre 2008 n. L 312/3)

2008, Direttiva 15 gennaio 2008, n. 2008/1/CE Direttiva del Parlamento europeo e del Consiglio sulla prevenzione e la riduzione integrate dell'inquinamento (GU 29 gennaio 2008 n. L 24)

2007, Carta di Lipsia sulle Città Europee Sostenibili, Approvata in occasione dell’Incontro Ministeriale Informale sullo Sviluppo Urbano e la Coesione Territoriale il 24 – 25 maggio 2007, Lipsia. Traduzione a cura di ANCI IDEALI Fondazione europea delle città.

2006, REGOLAMENTO (CE) N. 1013/2006 DEL PARLAMENTO EUROPEO E DEL CONSIGLIO del 14 giugno, relativo alle spedizioni di rifiuti e successive modificazioni.

2006, Direttiva 5 aprile 2006, n. 2006/12/CE Direttiva del parlamento europeo e del Consiglio relativa ai rifiuti (Gazzetta ufficiale dell'Unione europea 27 aprile 2006 n. L 114/9)

2003, Commissione delle comunità Europee, “Comunicazione della Commissione. Verso una strategia tematica di prevenzione e riciclo dei rifiuti”. Bruxelles, 27.5.2003 COM

2000, Convenzione Europea del Paesaggio, Firenze 20 ottobre. (Traduzione del testo ufficiale in inglese e francese predisposta dal Congresso dei poteri locali e regionali del Consiglio d'Europa in collaborazione con il Ministero per i Beni e le Attività Culturali, Ufficio Centrale per i Beni Ambientali e Paesaggistici, in occasione della Conferenza Ministeriale di Apertura alla firma della Convenzione Europea del Paesaggio).

2001, Ministero dell'ambiente e della tutela del territorio e del mare. La gestione dei siti Natura 2000. Guida all'interpretazione dell'art.6 della dir. Habitat 92/43/CEE; “Assessment of plans and projects significantly affecting Natura 2000 sites”. Methodological guidance on the provisions of Article 6 (3) and (4) of the Habitats Directive 92/43/EEC

2000, “Principi per la conservazione ed il restauro del patrimonio costruito”, Carta di Cracovia, differenti tipi di patrimonio costruito, punto n. 8

1996, Decisione 24 maggio 1996 n. 96/350/CE, Decisione della Commissione che adatta gli allegati II A e II B della direttiva 75/442/CEE del Consiglio relativa allo smaltimento dei rifiuti (G.U.C.E. 6 giugno 1996 n. L 135)

Italiani

2015, Camera dei Deputati, Servizio Studi XVII Legislatura. Legge rifiuti Zero: per una vera società sostenibile A.C. 1647 Dossier n° 266 - Schede di lettura 27 gennaio

2015, Autorità per l'energia elettrica il gas e il sistema idrico. “Condizioni economiche per i clienti del servizio di maggior tutela”.

2014, Decreto 13/02/2014 del “Ministero dell'ambiente e della tutela del territorio e del mare” per i prodotti/servizi: «Affidamento del servizio di gestione dei rifiuti urbani»

2014, Ai sensi dell'art. 2 del decreto interministeriale dell'11 aprile 2008 e s.m.i., Criteri Ambientali Minimi di cui all'allegato tecnico del Decreto 13/02/2014 del “Ministero dell'ambiente e della tutela del territorio e del mare” per i prodotti e servizi tecnologici.

2010, Ministero dello sviluppo economico, Decreto Ministeriale 10 settembre 2010, Linee guida per l'autorizzazione degli impianti alimentati da fonti rinnovabili (G.U.R.I. 18 settembre 2010, n. 219)

2010, Legge 8 aprile 2010 n. 9 Gestione integrata dei rifiuti e bonifica dei siti inquinati (G.U.R.S. 12 aprile 2010)

2010, Decreto Legislativo 3 dicembre 2010 n. 205, Disposizioni di attuazione della direttiva 2008/98/CE del Parlamento europeo e del Consiglio del 19 novembre

2010, Direttiva IPPC “Integrated pollution prevention and control”

2008 relativa ai rifiuti e che abroga alcune direttive (Suppl. Ord. alla G.U.R.I. n. 288 del 10 dicembre 2010)

2008 “Ministero dell'ambiente e della tutela del territorio e del mare” disciplina dei centri di raccolta dei rifiuti urbani raccolti in modo differenziato, come previsto dall'articolo 183, comma 1, lettera cc) del decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152, e successive modifiche.

2008, Decreto Ministeriale 18 dicembre 2008, Incentivazione della produzione di energia elettrica da fonti rinnovabili, ai sensi dell'art.2, comma 150 della legge 24 dicembre 2007 n.244 (G.U.R.I. 2 gennaio 2009, n. 1)

2006, Decreto Legislativo 3 aprile 2006, n. 152, Norme in materia ambientale (Suppl. alla G.U.R.I. n.88 del 14 aprile 2006)

2004, Decreto legislativo 22 gennaio, n. 42 “codice dei beni culturali e del paesaggio, ai sensi dell’articolo 10 della legge 6 luglio 2002, n. 137”, art. 136, comma 1, lettera c.

2002, Ordinanza Commissariale del 29 maggio 2002 Linee guida per la progettazione e la gestione degli impianti di compostaggio (G.U.R.S. 14 giugno 2002, n.27 parte I)

1999, UNI 10838 “Edilizia - Terminologia riferita all'utenza, alle prestazioni, al processo edilizio e alla qualità edilizia” 31 ottobre. La norma contiene i termini e le definizioni relative alla qualità edilizia nei suoi aspetti generali e in quelli specifici: ambientali, funzionali , spaziali, tecnologici, tecnici, operativi e gestionali.

1981, Norma UNI 8290-1:1981. “Edilizia residenziale. Sistema tecnologico. Classificazione e terminologia”. La classificazione si fonda sui criteri seguenti: la scomposizione presenta tre livelli e da' luogo a tre insiemi denominati, secondo UNI 7867 parte 4, come segue: classi di unità tecnologiche (primo livello); unità tecnologiche (secondo livello); classi di elementi tecnici (terzo livello)

Regionali

2014, S.R.R. Palermo Area Metropolitana Società per la regolamentazione del servizio di gestione rifiuti. “Piano d’ambito – relazione generale” Dicembre

2013, Ufficio del commissario delegato per l'emergenza rifiuti o.p.c.m. 09 luglio 2010 n.3887 Decreto Legge n. 43/2013 Conv. L. 71/2013. Progetto “Palermo Differenzia 2” Pianificazione Particolareggiata all’interno dell’Ambito Ottimale “Palermo Area Metropolitana” Città di Palermo – Comparti zonali interessati: Settecannoli - Centro Storico – Politeama/Massimo - Borgo Vecchio – Strasburgo. Accordo di Programma (Sottoscritto in data 15.03.2011) Ministero dell’Ambiente e della Tutela del Mare – Regione Siciliana – Commissario Delegato ex O.P.C.M. n.3887 del 09.07.2010 – CONAI. “Relazione – analisi – dimensionamento e piano dei servizi”.

2012, Regione Siciliana, ufficio del commissario delegato ex O.P.C.M. 09 luglio 2010, n. 3887, Dipartimento Regionale dell’Acqua e dei Rifiuti. Piano di gestione dei rifiuti solidi urbani maggio.

2010, Regione Siciliana 14 ottobre 2010, Revisione del piano di gestione dei rifiuti solidi urbani

2008, Direttiva prot. n. 15520 emanata dall’Agenzia Regionale per i rifiuti in data 30 aprile 2008 in ordine ai “Criteri per la determinazione e la certificazione delle percentuali di raccolta differenziata dei rifiuti nella Regione Siciliana”.

2009, 3 febbraio 2009, Delibera della Giunta Regionale Siciliana, Approvazione del Piano Energetico Ambientale Regionale Siciliano

2002, Ordinanza Commissariale n. 1166 del 18 dicembre 2002, Adozione piano di gestione dei rifiuti e piano delle bonifiche in Sicilia (G.U.R.S. 14 marzo 2003, n.57 parte I)

2002, “Linee guida per l’esame paesistico dei progetti” previste dall’art. 30 delle Norme di Attuazione del Piano Territoriale Paesistico Regionale (P.T.P.R.) approvato con D. R. 6 marzo 2001, n. 43749, Bollettino Ufficiale della Regione Lombardia, 21 Novembre

1978, PPE art. 2 della Legge Regionale n.70/76, dell’art. 55 della L.R. n. 71/78 e capi legge n.457/78.

Webgrafici

www.compost.it

www.crupa.it/

www.differentianet.it

www.greenpeace.org.uk/

<http://ec.europa.eu/environment/>

www.elsevier.com/locate/wasman

<http://www.hannover.de/>

<http://www.informazionesostenibile.info>

<http://international.stockholm.se/>

<http://www.megaliafoundation.it/>

www.miniwatt.it

www.sustainable-hannover.de

www.tuttogreen.it

www.verdiananetwork.com

<http://www.waste-management-world.com/index.html>

<http://www.zerowasteamerica.org/>

APPENDICE

Simulazione della raccolta con sistema automatico ad aspirazione

Processo di raccolta

I moderni sistemi di raccolta pneumatici e differenziati dei rifiuti possono essere installati in aree a diversa destinazione d'uso (aree urbane, ospedali, aeroporti e cucine industriali, complessi universitari, ecc.) e dimensionati per numero di appartamenti equivalenti e per centrale di raccolta. Il conferimento avviene per mezzo di botole progettabili con un design variabile compatibilmente con le zone nelle quali s'installano. Il nucleo centrale di funzionamento del sistema è rappresentato da turbo estrattori, connessi in serie ed in numero variabile a seconda della potenza richiesta, che applicano una depressione alla rete di tubazioni.

Le diverse frazioni di rifiuti separate tramite differenti punti di conferimento sono trasportate attraverso un'unica rete generale senza alcun processo di triturazione a monte. Il numero dei punti di raccolta è stimato in funzione del territorio e del numero degli utenti da servire, con la volontà di mantenere, nel conferimento, un raggio di percorrenza massimo di 100 m.

Il processo di raccolta si articola secondo le seguenti fasi:

1. Il software avvia il processo di raccolta in modo automatico o ad uno specifico orario preimpostato oppure nel momento in cui i sensori di un numero predeterminato di valvole di una frazione segnalano il raggiungimento della capienza massima.
2. I turbo estrattori si accendono e creano una depressione all'interno delle condotte di trasporto. Simultaneamente insieme ai turbo estrattori si avviano il compattatore e il separatore rotativo della prima frazione da raccogliere.
3. Le valvole di smistamento della centrale si dispongono correttamente per dirigere la frazione in arrivo nel container corretto.
4. Il pannello centrale di controllo invia l'input di apertura della prima valvola di sezionamento (posta all'interno della centrale di raccolta stessa) che rinvia un segnale di conferma. Si crea quindi una corrente d'aria nella parte della rete delle condotte di trasporto connesse direttamente alla prima valvola di sezionamento. La velocità dell'aria varia tra 15 e 25 metri al secondo e la depressione tra 1.500 e 2.500 mm di colonna d'acqua.
5. Dopo aver comprovato che si è stabilita una velocità minima dell'aria nelle condotte di trasporto, dal pannello di controllo parte l'ordine di aprire la valvola dei rifiuti più vicina alla centrale del ramo del sistema che si vuole raccogliere. Quando tale valvola si apre, i rifiuti che erano lì stoccati cadono per gravità e aspirazione nelle condotte di trasporto e sono trasportati dalla corrente d'aria sino alla centrale.

6. Trascorso un periodo di sette secondi, la prima valvola dei rifiuti termina di scaricare il suo contenuto nelle condotte di trasporto e pertanto si chiude. Il sistema ordina alla valvola successiva di aprirsi e così via sino ad aver svuotato tutte le valvole dei rifiuti.

7. I rifiuti arrivati alla centrale di raccolta, sono separati dall'aria di trasporto dal ciclone e dal separatore rotativo. Dal ciclone i rifiuti cadono per gravità nel vassoio d'alimentazione del compattatore, e quest'ultimo compatta e poi introduce i rifiuti nel container.

8. Quando tutte le valvole della stessa frazione poste sulle condotte della zona che si vuole scaricare sono state svuotate, la valvola d'aria posta a monte si chiude.

9. Il sistema passa così ad una successiva zona dell'impianto e ripete le stesse operazioni mantenendo sempre la stessa frazione.

10. Quanto il container è pieno, il processo di raccolta s'interrompe momentaneamente sino a che non è sostituito con uno vuoto.

12. Ultimato il cambio dei container, il processo di raccolta riprende da dove è stato interrotto.

13. I container pieni sono trasportati a mezzo camion sino alla loro destinazione finale. Una volta scaricati sono riportati alla centrale per essere riutilizzati.

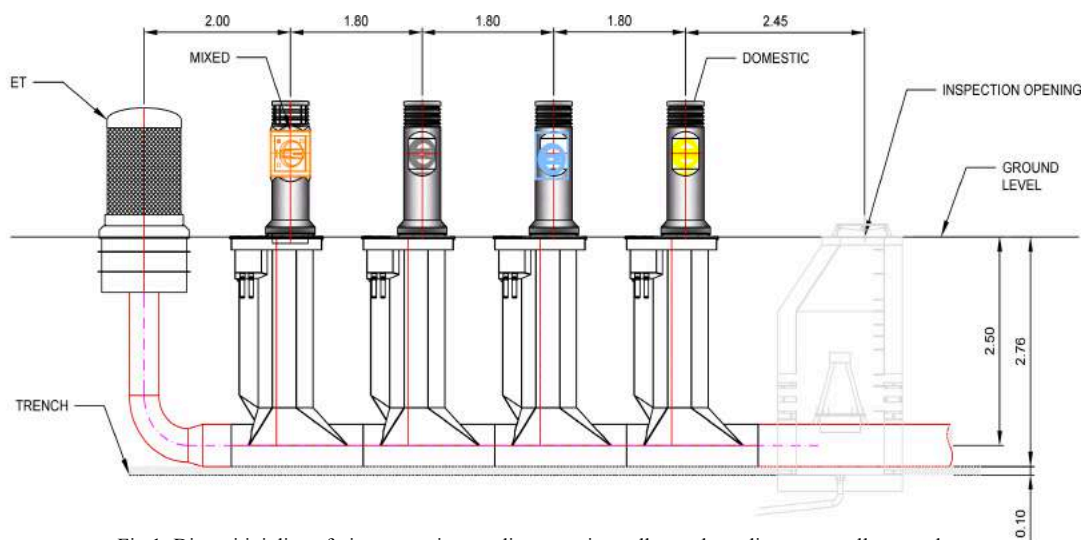


Fig.1: Dispositivi di conferimento e sistema di connessione alla condotta di trasporto alla centrale.

Centrali di raccolta dei flussi di risorsa

Centrale 1 Dati di progetto:

N. Frazioni da raccogliere (cad.)	4
N. Appartamenti corrispondenti (cad.)	6.989
Produzione per app. giornaliera eq. (kg)	2,13

Dati per specifica frazione:

Frazioni	Totale	Indifferenziato	Plastica	Organico	Carta
Produzione (kg)	14.647	3.870	1.165	8.010	1.602
Percentuale sul peso (%)	-	26	8	55	11
Volume (m ³)	170	30	39	48	53
Percentuale sul volume (%)	-	13	18	23	24

Dati sulla rete connessa alla centrale:

Lunghezza complessiva (m)	5.960	N. valvole	280
Diametro interno delle condotte (mm)	498	N. paratie interne	280

Punti di caduta esterni:

Cassette di caduta (cad.)	280	Media di cassette per gruppo (cad.)	7
Gruppo di cassette (cad.)	39	Capacità per cassetta (l)	536

Dettagli di immagazzinamento nei punti di caduta per frazione:

Frazioni	Indifferenziato	Plastica	Organico	Carta
Volume (m ³)	54	87	21	58
Capacità di immagazzinamento (m ³)	40	50	20	40
N. di raccolte giornaliere medie (cad.)	2	2	2	2

Caratteristiche tecniche del sistema:

Dimensioni complessive della centrale	
Altezza (m)	10,5
Lunghezza (m)	21
Larghezza (m)	25

Stima delle ore di lavoro	
Ore di lavoro meccanico (4 persone)	10.700
Ore di lavoro elettrico (1 persona)	1.600
Consumo energetico del sistema	
Consumo annuale (kwh/anno)	390.500
Consumo per tonnellate (kwh/tonn)	72

Componenti minimi da installare nella centrale	
Turboestrattori	3
Filtri di separazione aria-rifiuti	4
Compattatori	4
Contenitori	4
Valvole diversificatrici	2
Sala monoblocco trattamento aria	1
Valvole divisorie	8
Sistema di controllo	1
Sistema d'aria compressa	1
Sistema di movimento dei contenitori	carroponte

Centrale 2

Dati di progetto:

N. Frazioni da raccogliere (cad.)	4
N. Appartamenti corrispondenti (cad.)	7.016
Produzione per app. giornaliera eq. (kg)	2,13

Dati per specifica frazione:

Frazioni	Totale	Indifferenziato	Plastica	Organico	Carta
Produzione (kg)	14.687	3.872	1.169	8.039	1.607
Percentuale sul peso (%)		26	8	55	11
Volume (m ³)	170	30	39	48	53
Percentuale sul volume (%)		13	18	23	24

Dati sulla rete connessa alla centrale:

Lunghezza complessiva (m)	5.960	N. valvole	241
Diametro interno delle condotte (mm)	498	N. paratie interne	241

Punti di caduta esterni:

Cassette di caduta (cad.)	241	Media di cassette per gruppo (cad.)	6
Gruppo di cassette (cad.)	39	Capacità per cassetta (l)	536

Dettagli di immagazzinamento nei punti di caduta per frazione:

Frazioni	Indifferenziato	Plastica	Organico	Carta
Volume (m ³)	54	88	21	58
Capacità di immagazzinamento (m ³)	24	51	12	42
N. di raccolte giornaliere medie (cad.)	3	2	2	2

Caratteristiche tecniche del sistema:

Dimensioni complessive della centrale	
Altezza (m)	10,5
Lunghezza (m)	21
Larghezza (m)	25

Stima delle ore di lavoro	
Ore di lavoro meccanico (4 persone)	10.300
Ore di lavoro elettrico (1 persona)	1.400
Consumo energetico del sistema	
Consumo annuale (kwh/anno)	327.200
Consumo annuale (kwh/anno)	60

Componenti minimi da installare nella centrale	
Turboestrattori	3
Filtri di separazione aria-rifiuti	4
Compattatori	4
Contenitori	4
Valvole diversificatrici	2
Sala monoblocco trattamento aria	1
Valvole divisorie	8
Sistema di controllo	1
Sistema d'aria compressa	1
Sistema di movimento dei contenitori	carroponte

Centrale 3

Dati di progetto:

N. Frazioni da raccogliere (cad.)	4
N. Appartamenti corrispondenti (cad.)	3.465
Produzione per app. giornaliera eq. (kg)	2,13

Dati per specifica frazione:

Frazioni	Totale	Indifferenziato	Plastica	Organico	Carta
Produzione (kg)	7.258	1.916	577	3.971	794
Percentuale sul peso (%)		26	8	55	11
Volume (m ³)	86	15	19	25	27
Percentuale sul volume (%)		13	18	23	24

Dati sulla rete connessa alla centrale:

Lunghezza complessiva (m)	5.960	N. valvole	85
Diametro interno delle condotte (mm)	498	N. paratie interne	85

Punti di caduta esterni:

Cassette di caduta (cad.)	85	Media di cassette per gruppo (cad.)	4
Gruppo di cassette (cad.)	21	Capacità per cassetta (l)	536

Dettagli di immagazzinamento nei punti di caduta per frazione:

Frazioni	Indifferenziato	Plastica	Organico	Carta
Volume (m ³)	27	43	11	29
Capacità di immagazzinamento (m ³)	11	22	8	4
N. di raccolte giornaliere medie (cad.)	3	3	2	4

Caratteristiche tecniche del sistema:

Dimensioni complessive della centrale	
Altezza (m)	10,5
Lunghezza (m)	21
Larghezza (m)	25

Stima delle ore di lavoro	
Ore di lavoro meccanico (4 persone)	8.500
Ore di lavoro elettrico (1 persona)	600
Consumo energetico del sistema	
Consumo annuale (kwh/anno)	116.300
Consumo annuale (kwh/anno)	43

Componenti minimi da installare nella centrale	
Turboestrattori	3
Filtri di separazione aria-rifiuti	4
Compattatori	4
Contenitori	4
Valvole diversificatrici	2
Sala monoblocco trattamento aria	1
Valvole divisorie	8
Sistema di controllo	1
Sistema d'aria compressa	1
Sistema di movimento dei contenitori	carroponte

Componenti installati nella centrale

Turbo estrattori

I turbo estrattori producono una corrente di aria che crea depressione all'interno delle condotte di trasporto dei rifiuti. Il loro numero e la loro potenza è proporzionale all'aumentare della distanza tra la centrale di raccolta ed il punto di conferimento più lontano. In media le tre centrali di raccolta servono un'area avente raggio 2 Km dalla sua posizione e presentano un numero di estrattori pari a tre con rispettivamente capacità totale di aspirazione pari a 3-7 m/s, depressione pari a 15-25 kPa e potenza assorbita pari a 80-440 kW.

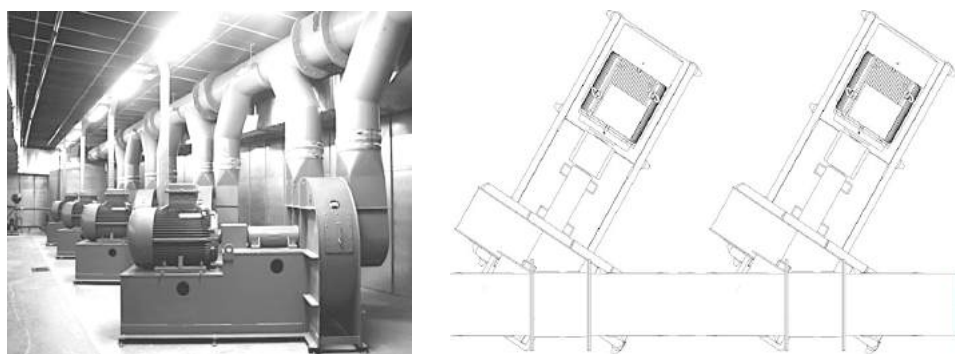


Fig.2: Turbo-estrattori nella centrale di raccolta.

Al fine di preservare i motori da un consumo stressante, nel progetto è previsto l'inserimento di un turbo estrattore eccedente rispetto a quelli strettamente necessari per lo svolgimento delle operazioni di raccolta. Di conseguenza è possibile utilizzare i motori ad alternanza ovviando ad eventuali fermi macchina e mantenendo un buon rendimento costante con la possibilità di imprimere una forza di aspirazione a tratti superiore nell'eventualità di blocchi all'interno delle condotte di trasporto. I turboestrattori sono azionati da motori elettrici montati orizzontalmente sopra zoccoli anti-vibrazione in acciaio con una potenza per motore variabile da 45 a 110 kW, circa 3.000 rpm giri e voltaggio pari a 220 o 380 V trifasico.

Valvole di smistamento

All'arrivo alla centrale dei rifiuti, il processo di smistamento di essi avviene per mezzo di elementi meccanici a valvola che mantengono il frazionamento dei rifiuti effettuato all'origine posizionando il condotto di trasporto verso il ciclone della frazione corrispondente.

Nel progetto vi sono due tipi di valvole (a tre o a due destinazioni) che installate in serie giungendo così alla differenziazione delle frazioni richieste. Le valvole operano per mezzo di cilindri pneumatici che consentono due movimenti: uno di rotazione e uno di accoppiamento.

L'infrastruttura della valvola a tre destinazioni è dotata di un vassoio metallico che raccoglie qualunque tipo di rifiuto fuoriesca eventualmente da essa durante la sua attività, elemento non necessario in quella a due destinazioni in quanto completamente chiusa.

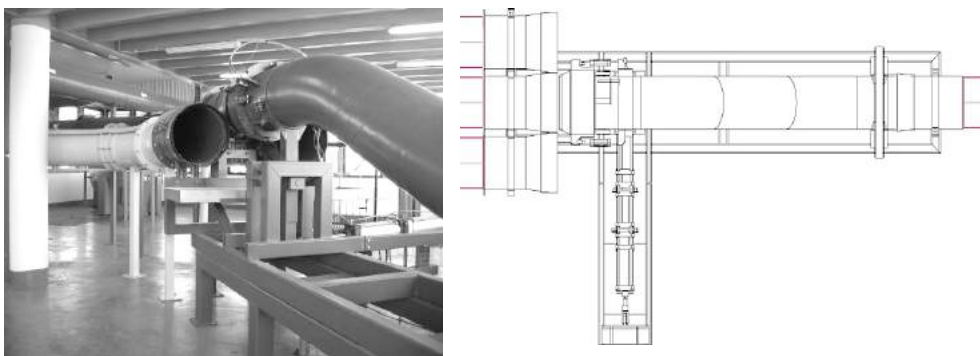


Fig.3: Valvole di smistamento nella centrale di raccolta.

Sistemi di separazione aria-rifiuti

In considerazione dell'elevata quantità di carta da raccogliere (superiore a 1,7 tonn) si è previsto un sistema per separare l'aria dai rifiuti e stoccare questi ultimi con container da 25 m³ e compattatori. Tale sistema lavora con un motore di 7,5-11 kW e si compone da un unico blocco circolare con diametro di 3 m circa e altezza 4 m costituito da un piccolo ciclone e da un compattatore. Il ciclone è un elemento in acciaio di dimensioni pari a 1,1 x 1,3 x 1.1 m e dotato di indicatori di livello dei rifiuti, che effettua la separazione primaria della frazione di rifiuti dall'aria di trasporto facendo cadere i rifiuti nel compattatore e deviando l'aria verso la sala filtri. Il numero

dei blocchi dipende da quello delle frazioni differenziate, nel caso in questione è pari a quattro.

Una bocca di alimentazione connette la parte inferiore dei cicloni ad un compattatore ermeticamente chiuso per lavorare in depressione dove mediante una piastra idraulica orizzontale (0,9 x 1,3 m) si compatta la corrispondente frazione dei rifiuti con una pressione pari a 20 ton. Il compattatore, di dimensioni complessive pari a 3,3 x 2,5 x 1,7 m, è connesso lateralmente al container mediante sistemi a saracinesche aperti o chiusi con un meccanismo azionato automaticamente.

Container

Il container connesso al compattatore si configura in un parallelepipedo in acciaio al carbonio con dimensioni in lunghezza, larghezza e altezza pari a 5,3 x 2,4 x 2,55, un peso di 3,7 ton. ed una capacità di carico pari a 25 m³. Essi sono provvisti di una porta di scarico, un portello di alimentazione e di una struttura che ne permette lo spostamento su un carro-ponte e su un camion per il trasporto alle stazioni di riciclo. Per facilitare la distribuzione dei rifiuti all'interno del contenitore, viene installata una valvola by-pass che controlla il flusso di aria secondaria presente nella condotta di immissione dei rifiuti nel container, dando origine ad una depressione massima pari a 30 kPa.

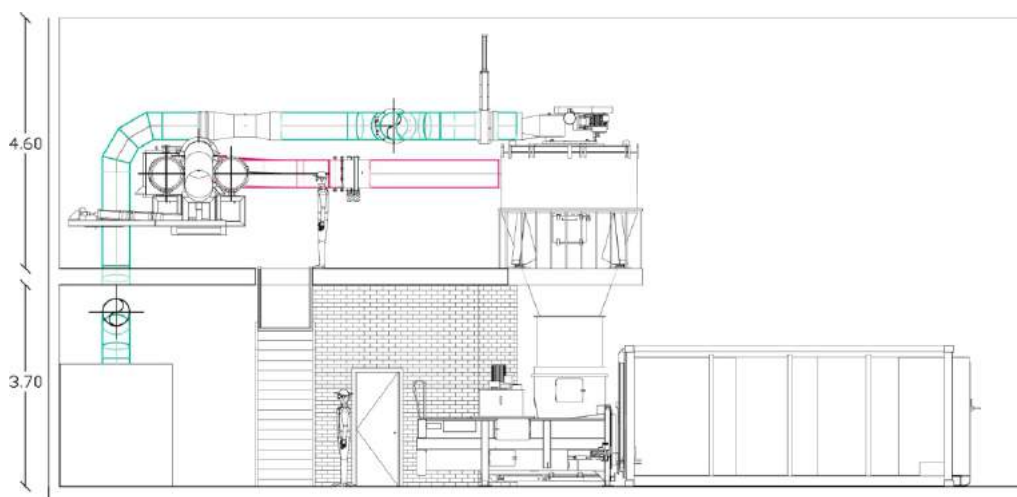


Fig.4: Separazione aria-rifiuti nella centrale di raccolta.

Carro-ponte

Il sistema di trasporto dei container all'interno alla centrale di raccolta è costituito da un carro-ponte, dotato di uno spreader avente due carri con rispettivi verricelli e ganci, con capacità nominale 10 Ton/unità, utilizzati per agganciare e sganciare i container. Il container, una volta riempito, viene disconnesso dal compattatore e agganciato al carro-ponte, per essere issato sull'autocarro precedentemente posizionatosi in un'apposita area di carico.

Il carro-ponte provvede anche a posizionare un container di riserva davanti al compattatore della frazione con maggiore volume, supplendo l'attesa che l'automezzo compia il viaggio sino alla destinazione finale dei rifiuti e riportarti il container vuotato di nuovo alla centrale. Il carro ponte è provvisto di sensori di movimento e di fine corsa per assicurare le manovre di sollevamento, carico e scarico, al fine di evitare possibili danni a persone e altri componenti. Le manovre standard per il sollevamento, carico e scarico del container sono programmate automaticamente per mezzo di un sistema manuale in radiofrequenza e quadro speciale con PLC.

Sala filtri

Dopo la separazione dai rifiuti all'interno dei container e prima essere immessa nell'atmosfera, l'aria di trasporto viene convogliata nella sala filtri percorrendo quattro diverse camere per la sua completa depurazione. Le prime due camere sono dotate di due filtri sintetici per la filtrazione a secco aventi lo scopo di rimuovere le particelle grosse (filtro Hi-Cap) e fini (filtro Hi-Flow) dal flusso in ingresso. Le altre due camere sono finalizzate all'eliminazione degli odori e contengono un sistema di filtri a carbone attivo DCAF impregnato chimicamente. Prima di essere espulsa, l'aria depurata attraversa un silenziatore a placche.

Valvole di controllo del flusso d'aria

Il dispositivo di controllo della velocità dell'aria utile al trasferimento dei rifiuti dalla città alla centrale di raccolta è costituito da valvole di regolazione e tubi Pitot che misurano la depressione e controllano automaticamente la velocità dell'aria di trasporto all'interno dei condotti per il trasporto dei rifiuti. Tutte le valvole dislocate sulla rete, sono azionate attraverso aria compressa prodotta da un compressore a doppio passo all'interno della centrale e distribuita mediante tubi in polietilene che congiuntamente ai cavi elettrici per la trasmissione dei segnali elettronici tra la centrale e le valvole,

sono installati in parallelo alla rete di trasporto dei rifiuti. Prima della sua distribuzione alle valvole, l'aria compressa è depurata con sistemi di post-refrigerazione e filtratura a eliminazione dell'olio.

Per ogni turbo estrattore dell'impianto è prevista l'installazione di una valvola di anti-ritorno che ha lo scopo di bloccare il senso inverso che l'aria di trasporto diretta alla sala dei filtri potrebbe imboccare. Una valvola di sezionamento è collocata anteriormente e posteriormente di ogni unità di separazione aria-rifiuto (cicloni), lavorando in sintonia con la valvola diversificatrice. La chiusura delle valvole, mediante cilindro pneumatico a controllo automatico, isolano ogni sistema di raccolta delle frazioni dal resto della rete, con lo scopo di evitare perdite di carico durante l'attività dell'impianto.

Condotte all'interno della centrale

All'accesso alla centrale, la rete di trasporto dei rifiuti si unifica in un'unica condotta in acciaio-carbonio con uno spessore (500 mm) superiore a quello della rete esterna, in quanto è destinata ad ospitare un flusso totale di rifiuti e quindi un'abrasione interna maggiore. Secondo lo spazio nel quale devono essere predisposte, le condotte sono ispezionabili e sono assemblabili per moduli con giunzione a saldatura elicoidale o longitudinale; il trattamento esteriore è definito con getto di sabbia SA 2 ½ e verniciatura RAL 6001.

Sistema di controllo

Il pannello centrale di controllo supervisiona e controlla il processo automatico di raccolta dei rifiuti. I principali componenti del pannello sono: i computer, gli interruttori, i comandi per la possibilità di intervenire manualmente, gli indicatori ottici, gli allarmi, il quadro sinottico con spie di segnalazione per ogni valvola dell'aria ed il relè e altre interconnessioni per l'invio e la ricezione dati del computer. La gestione del sistema avviene mediante un software che permette di controllare, anche in remoto, lo stato di ciascun componente dell'impianto così come la rendicontazione dei parametri e dei valori. Il software è connesso ad un database per l'immagazzinamento dei dati storici utili ad una continua ottimizzazione del sistema.

Rete condotte principale sotto suolo pubblico

I tratti retti delle condotte sono in acciaio-carbonio e quelli curvi in Ni-Hard, materiale più duro e resistente, in entrambi i casi si apporta l'accorgimento di avere condotte più spesse dove transitano più rifiuti. Durante il processo di trasporto pneumatico dei rifiuti, la depressione dentro le condotte raggiunge un valore massimo di 30 kPa e la velocità dell'aria oscilla tra i 15 e i 25 m/s. La vita utile stimata per la rete è circa 60 anni, considerando i possibili fattori degenerativi di natura funzionale: all'interno la condotta è soggetta ad abrasione per il passaggio dei rifiuti, tale fattore è calcolato empiricamente a causa della composizione eterogenea dei rifiuti; all'esterno, la rete di trasporto è sottoposta allo stesso tipo di corrosione che interessa altre condotte urbane, implicando necessariamente un trattamento esteriore con getto di sabbia SA 2 1/2 e rivestimento in polietilene a tre strati.

Allo stesso modo delle condotte previste per la centrale di raccolta, la rete urbana è pianificata per moduli e le condotte si configurano in tratti prefabbricati e assemblabili con giunzioni a saldatura elicoidale o longitudinale. Il diametro nominale interiore è pari a 500 mm e gli spessori possono variare da 5 a 22 mm calcolati in funzione della quantità di rifiuti che le attraversa. I cavi elettrici per la trasmissione dei segnali elettronici tra la centrale e tutte le valvole della rete sono multipolari e il numero di conduttori varia normalmente tra 10 e 40 con una sezione per conduttore pari a 0,75 mm². I cavi dell'aria compressa che collegano il compressore d'aria della centrale con tutte le valvole dell'aria e dei rifiuti dislocati nella rete, sono in polietilene con diametro pari a 25 mm e sono progettati per resistere a una pressione pari a 10 atm. Entrambe le tipologie di cavi sono posate parallelamente alla rete di trasporto dei rifiuti all'interno di un tubo corrugato di protezione in polietilene di 63 mm.

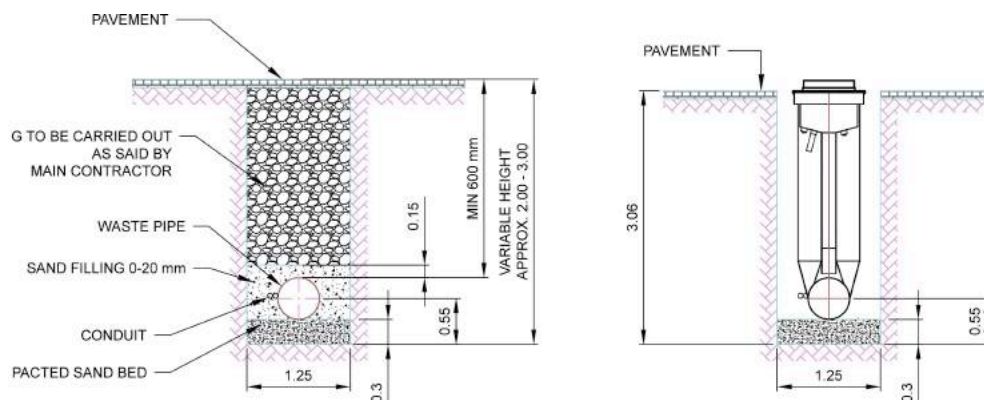


Fig.5: Sezione delle condotte verticali e orizzontali di trasporto alla centrale dei flussi conferiti.

Punti di conferimento

Ogni punto di conferimento ha un numero di dispositivi pari al numero delle frazioni da raccogliere che convogliano verso un'unica condotta di trasporto principale mediante condotte in posizione verticale. In corrispondenza di ogni condotta verticale vi è una valvola che si apre per circa 7/10 secondi per due o tre volte in una giornata. Quando questa è chiusa i rifiuti, cadono per gravità dentro le condotte verticali, accumulandosi fino a un livello massimo rilevato da un sensore a cellule fotoelettriche. Tale informazione è inviata alla centrale di controllo che apre la valvola e genera l'attivazione del compressore che fa immettere per aspirazione i rifiuti nella condotta principale.

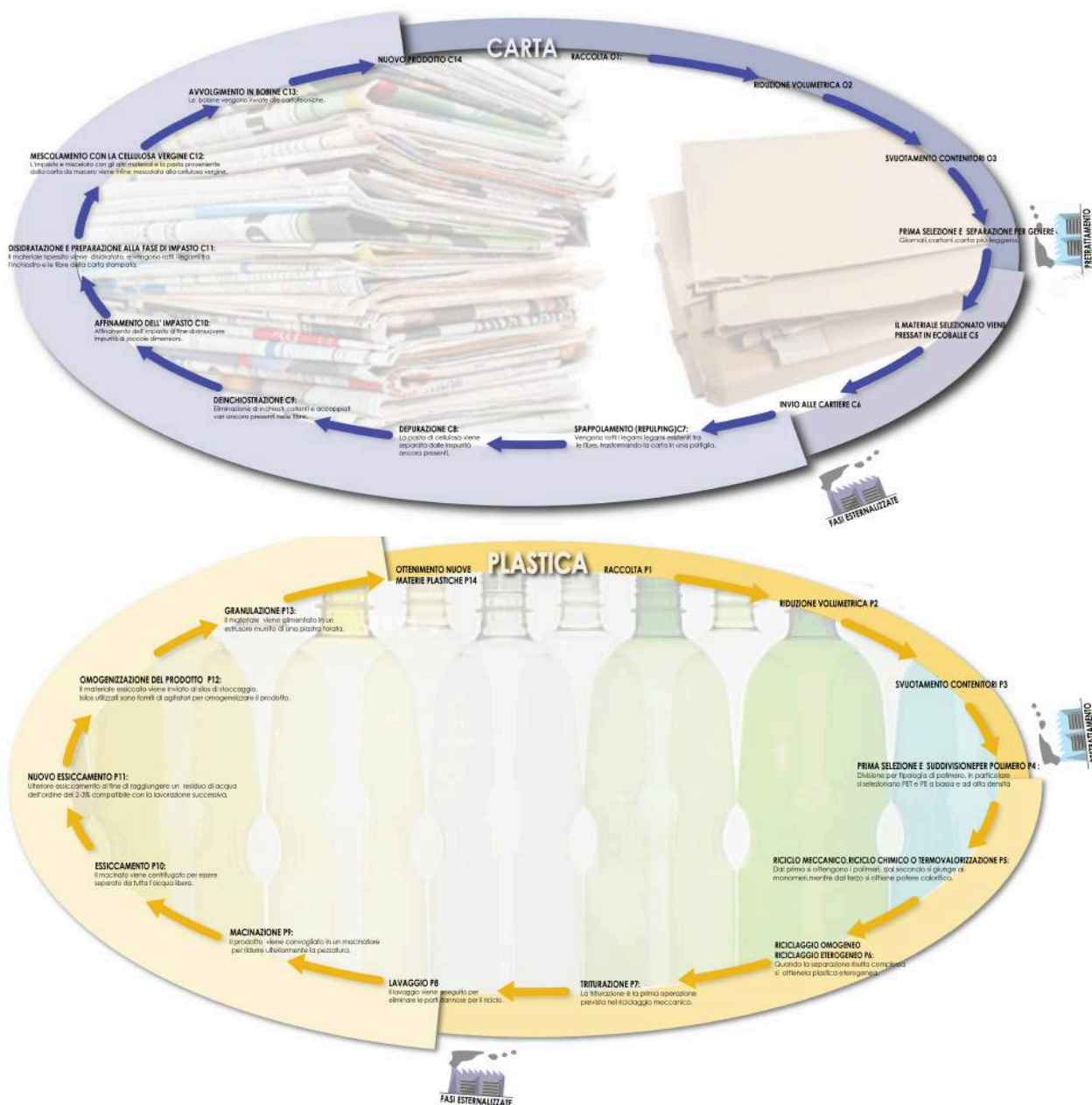
Previo studio per specifico contesto, i punti di conferimento possono essere installati in differenti ambiti, oltre che su strada, all'interno degli edifici in tutti i piani, o in locali condominiali al piano terra. Nel caso di installazioni in edifici, le dimensioni minime dell'ambiente ospitante le valvole sono le seguenti: superficie pari a 2,5 mq e altezza minima di 2,5 m. Al fine di compensare la depressione creatasi durante il tempo di apertura delle valvole, tale ambiente necessita un'apertura di almeno 1 mq che consenta l'aerazione naturale. Per qualunque tipologia di installazione il diametro delle botole di conferimento viene progettato in funzione della destinazione d'uso prevalente nel raggio dei 100 m, nello specifico per uso domestico è previsto pari a 300 mm e per uso commerciale pari a 400 mm, in entrambi i casi risulta comunque minore rispetto a quello delle condotte di trasporto (500 mm) al fine di non poter conferire oggetti più grandi. Con botole di conferimento di tale dimensione è possibile conferire sacchi di 90 e 120 litri. L'accesso al sistema di conferimento può essere regolato dall'uso di chiavi o di tessere di riconoscimento che consentano un adeguato controllo sull'uso del sistema di raccolta e sulle quali è possibile attribuire un punteggio che instauri un sistema contributivo vantaggioso. La parte superiore del tubo verticale è connessa ad una bocca di ventilazione di 0,035 m², per evitare che vi sia troppa aspirazione a livello della botola di conferimento.

Le valvole che permettono l'entrata dell'aria nel sistema sono situate alla fine di ogni ramo della rete di trasporto. Tali valvole sono sempre chiuse e si aprono, mediante un sistema a cilindri ad aria compressa, uno o due minuti durante il processo di raccolta quando il computer della centrale trasmette l'input ai terminali elettronici. Particolare attenzione è riservata alla limitazione dell'odore, evitandone la fuoriuscita mediante una guarnizione nelle botole di conferimento e alla limitazione del rumore causato dall'afflusso d'aria ad alta velocità nella valvola, che per tal motivo sono dotate di silenziatori che riducono il livello del rumore sotto i 55 dB.

*La difesa del paesaggio tra conservazione e trasformazione.
Ipotesi di circolarizzazione dei flussi di risorsa nella città storica.*

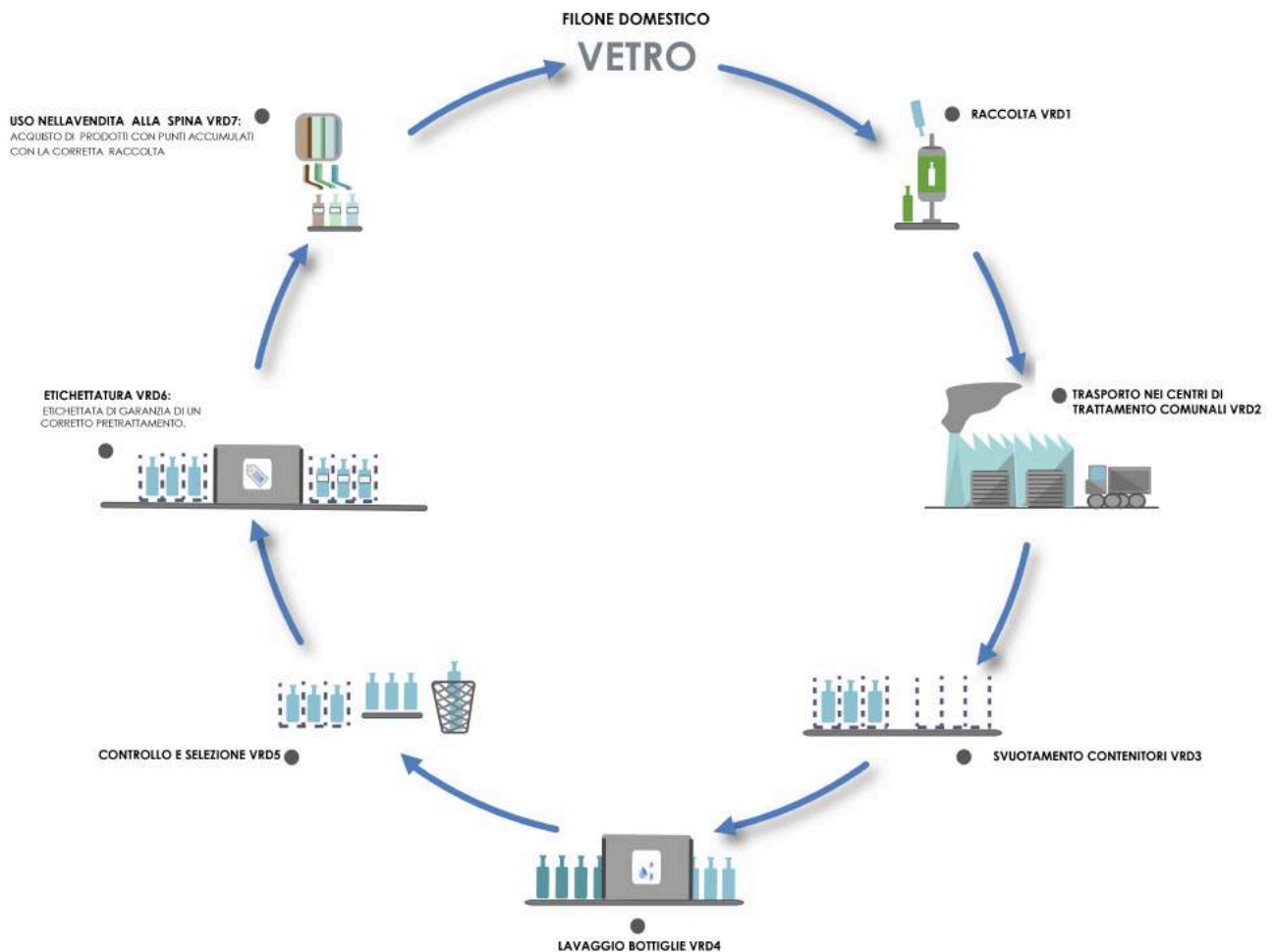
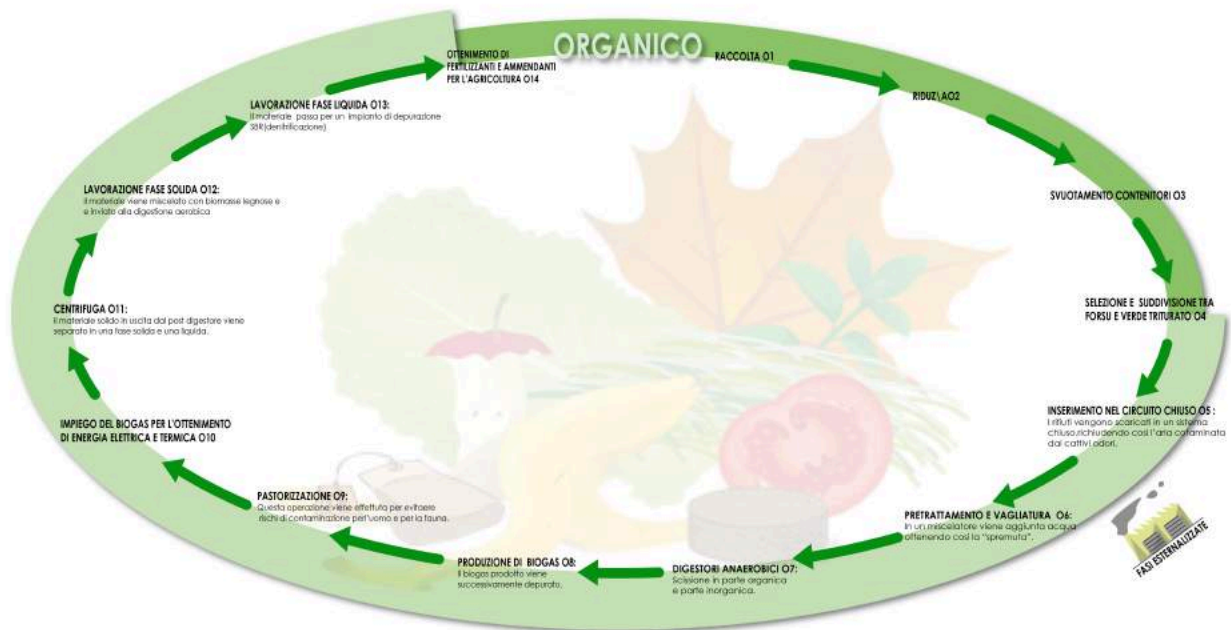
Circolarizzazione dei flussi di carta, plastica, organico e vetro

Si riportano di seguito le fasi di lavorazione che conducono all'ottenimento di materia prima-seconda dalle frazioni dirrefenziate conferite¹⁶⁷.



¹⁶⁷ I cicli sono stati redatti nell'ambito del laboratorio di tesi "Piana Degli Albanesi come smart-town? La gestione dei rifiuti" Relatori: Prof. Arch. Antonella Mami, Prof. Arch. Giulia Bonafede. Tutor: Arch. L. Mormino. All. Arch. Teodoro Parisi.

*La difesa del paesaggio tra conservazione e trasformazione.
Ipotesi di circolarizzazione dei flussi di risorsa nella città storica.*



Ricognitori per l'analisi della città storica

Città storica - Sistema ambientale

Spazio urbano	Androne	S1.1
	Atrio	S1.2
	Cavedio	S1.3
	Chiostrina	S1.4
	Corte	S1.5
	Cortile chiuso	S1.6
	Cortile aperto	S1.7
	Esedra	S1.8
	Galleria	S1.9
	Gradinata	S1.10
	Largo	S1.11
	Patio	S1.12
	Peristilio	S1.13
	Piazza	S1.14
	Portico	S1.15
	Strada	S1.16
	Vicolo	S1.17
Vegetazione	Verde ambientale	V1.1
	Verde boschivo	V1.2
	Verde condominiale	V1.3
	Verde di rispetto	V1.4
	Verde ecologico	V1.5
	Verde filtro	V1.6
	Verde ornamentale	V1.7
	Verde primario	V1.8
	Verde privato	V1.9
Verde urbano	Aranci	V2.1
	Elitrina	V2.2
	Ficus	V2.3
	Oleandri	V2.4
	Palme	V2.5
	Tamerici	V2.6

Città storica – Sistema tecnologico: orizzontamenti inferiori

Reti	Elettrica (circuito in trincea)	R1.1
	Elettrica (circuito fascettato a muro)	R1.2
	Fognaria (acque bianche)	R1.3
	Fognaria (acque nere)	R1.4
	Fognaria misto-modulata	R1.5
	Gas	R1.6
	Idrica	R1.7

Elementi della rete	Caditoia	R2.1
	Cavo	R2.2
	Collare di presa	R2.3
	Colonne di adduzione	R2.4
	Colonne di scarico	R2.5
	Condotte	R2.6
	Corpi illuminanti	R2.7
	Idranti	R2.8
	Pozzetti	R2.9
	Pozzi Privati	R2.10
	Sistemi di trattamento	R2.11
	Vasche di deposito/accumulo	R2.12

Città storica – Sistema tecnologico: delimitazioni verticali

Tipologia edificio	Casa in linea	E1.1
	Catoio multiplo	E1.2
	Catoio semplice	E1.3
	Edifici specialistici religiosi (chiese, oratori, cappelle, confraternite)	E1.4
	Edifici specialistici pubblici (musei, teatri)	E1.5
	Edifici specialistici produttivi (laboratori, opifici, industrie)	E1.6
	Oratorio	E1.7
	Palazzetto	E1.8
	Palazzo	E1.9
	Palazzo plurifamiliare	E1.10
	Tipologia mista	E1.11
	Torre	E1.12

Caratteristiche urbanistiche

Destinazione d'uso	Agricole	E2.1
	Autorimesse e parcheggio	E2.2
	Commerciale	E2.3
	Espositive e congressuali	E2.4
	Produttive	E2.5
	Religiosa	E2.6
	Residenziale	E2.7
	Ricerca	E2.8
	Terziarie	E2.9
	Turistiche	E2.10
Zona urbanistica	Zona A	Z1.1
	Zona B	Z1.2
	Zona C	Z1.3
	Zona D	Z1.4
	Zona E	Z1.5
	Zona F	Z1.6
	Aree ed immobili soggetti a tutela	Z1.7
	Istruzione	Z1.8
	Attrezzature di interesse comune	Z1.9
	Verde Pubblico	Z1.10
	Centri di municipalità	Z1.11
	Aree soggette a pian. particolareggiata	Z1.12
Regime vincolistico	Riserva naturale orientata	Z2.1
	Vincoli di tutela e fasce di rispetto	Z2.2
	Vincoli genio civile e fasce di rispetto	Z2.3

Elementi

Arredo urbano	Box/gazebo	A1.1
	Dissuasori fisici di sosta	A1.2
	Fontane	A1.3
	Panchine	A1.4
	Pensiline	A1.5
	Recinzioni	A1.6
	Segnaletica	A1.7

Ricognitori per l'analisi dei servizi

Città storica – Sistema prestazionale: mobilità

Caratteristiche dello spazio	Accessibilità	M1.1
	Capacità di traffico	M1.2
	Circolazione/Senso di marcia	M1.3
	Corrente di traffico/Numero corsie	M1.4
	Pendenza	M1.5
Elementi della strada	Arco di strada	M2.1
	Area di intersezione	M2.2
	Attraversamento pedonale	M2.3
	Carreggiata	M2.4
	Ciclopista	M2.5
	Ciglio della strada	M2.6
	Corsia	M2.7
	Fascia di pertinenza	M2.8
	Fascia di protezione stradale	M2.9
	Fascia di sosta laterale	M2.10
	Giratorio	M2.11
	Intersezione a livelli sfalsati	M2.12
	Intersezione a raso	M2.13
	Isola di canalizzazione	M2.14
	Marciapiede	M2.15
	Passaggio pedonale	M2.16
	Passo carrabile	M2.17
	Piazzola di sosta	M2.18
Viabilità	Area carrabile	M3.1
	Mista	M3.2
	Area pedonale	M3.3
Tipologia di strada	Strada carrabile	M4.1
	Strada parco	M4.2
	Strada pedonale	M4.3
	Traversa urbana	M4.4
	Vicolo cieco	M4.5
	Tipologia mista	M4.6

Pavimentazione	Basolato	M5.1
	Asfalto	M5.2
Caratteristiche dello spazio in alzato	Balconi	M6.1
	Elementi di illuminazione stradale	M6.2
	Insegne	M6.3
	Macchine impiantistiche	M6.4
	Mensole	M6.5
	Tettoie	M6.6

Città storica – Sistema prestazionale: rifiuti

Frazione merceologica	Forsu	R1.1
	Frazione secca	R1.2
	Frazione umida	R1.3
	Carta e cartone	R1.4
	Metalli	R1.5
	Organico	R1.6
	Plastica	R1.7
	RAEE	R1.8
	RSAU	R1.9
	RSU	R1.10
	RUP	R1.11
	Vetro	R1.12
Parametri ambientali	Concentrazione di biossido di carbonio	R2.1
	Temperatura media	R2.2
	Temperatura umida	R2.3
	Gas Serra emesso dai RSU in discarica	R2.4
	Gas Serra emesso dai mezzi di raccolta	R2.5
	Rifiuti trasformati in energia	R2.6
Parametri prestazionali	Quantità di RSU differenziati (per tipologia)	R3.1
	Quantità di RSU smaltiti in discarica	R3.2
	Quantità di RSU riciclati (per tipologia)	R3.3
	Numero di discariche	R3.4

Parametri prestazionali	Quantità di RSU inceneriti	R3.5
	Numero di impianti di incenerimento	R3.6
	Quantità di RSU avviati a compostaggio e trattamento meccanico-biologico	R3.7
	Famiglie che godono della raccolta differenziata in un tempo continuo	R3.8
Impianto urbano	Raccolta aggiuntiva	R4.1
	Raccolta differenziata	R4.2
	Raccolta differenziata integrata	R4.3
	Raccolta differenziata multimateriale	R4.4
	Raccolta domiciliare	R4.5
	Raccolta itinerante	R4.6
	Centri di raccolta diffusi	R4.7
	Sistemi stazionari di aspirazione	R4.8
	Raccolta pneumatica	R4.9
	Raccolta veicolare	R4.10
Monitoraggio della raccolta	Digitale	R5.1
	Visuale	R5.2
Dispositivi in uso	Bidoni carrellati	R6.1
	Cassonetti con trasformazioni meccaniche integrate	R6.2
	Camera di postcombustione	R6.3
	Compattatore	R6.4
	Compostiera	R6.5
	Campana	R6.6
	Cassonetto mobile	R6.7
	Cassonetto stazionario	R6.8
	Contenitore sotterraneo	R6.9
	Digestore	R6.10
	Mulino di frantumazione	R6.11
	Mastelli, cestini, box-piccole dimensioni	R6.12
	Press-container	R6.13
	Sacchi	R6.14
	Silos con sistemi di sollevamento	R6.15
	Scarrabile	R6.16

Veicoli	Automezzo con braccio di sollevamento	R7.1
	Autocarro Stillage	R7.2
	Autocarro Kerbsider	R7.3
	Compattatore carico laterale	R7.4
	Compattatore carico superiore	R7.5
	Compattatore carico frontale	R7.6
	Compattatore CL multi scomparto	R7.7
	Compattatore CP multi scomparto	R7.8
	Costipatore	R7.9
	Microcompattatore carico laterale	R7.10
	Microcompattatore carico posteriore	R7.11
	Veicolo leggero a vasca	R7.12
Azioni di trasformazione	Compostaggio	R8.1
	Classificazione	R8.2
	Cogenerazione	R8.3
	Coltivazione in discarica	R8.4
	Demolizione selettiva	R8.5
	Digestione anaerobica	R8.6
	Gassificazione	R8.7
	Incenerimento	R8.8
	Sterilizzazione	R8.9
	Teleriscaldamento	R8.10
	Termovalorizzazione	R8.11
	Vagliatura	R8.12
Aree di deposito	Bacino di recupero e smaltimento	R9.1
	Deposito sotterraneo	R9.2
	Deposito temporaneo	R9.3
	Piattaforma ecologica	R9.4
	Area ecologica di riciclo	R9.5
	Isole ecologiche interrato o superficiali	R9.6
Prodotto derivato da riciclo	Biomassa	R10.1
	Combustibile derivato da rifiuti	R10.2
	Compost	R10.3
	Humus	R10.4

Trasformazione - Organico

Biochimiche	Biomassa e fanghi da digestione anaerobica	O1.1
	Biogas da digestione a secco	O1.2
	Biogas da digestione a umido	O1.3
	Trattamento meccanico biologico a freddo	O1.4
	Metano, idrogeno ed etanolo da saccarificazione fermentazione	O1.5
Termochimiche	Energia da gassificazione a corrente d'aria invertita	O2.1
	Combustibile da gassificazione termochimica	O2.2
	Carburante liquido da Bioraffinazione di biomassa	O2.3
	Cogenerazione a biogas	O2.4

Trasformazione - Materiale plastico

Meccaniche	Separazione e screening	P1.1
	Galleggiamento	P1.2
	Setaccio	P1.3
	Triturazione	P1.4
	Lavaggio	P1.5
	Macinazione	P1.6
	Essiccamento	P1.7
	Granulazione	P1.8
Chimiche	Pirolisi	P2.1
	Idrogenazione	P2.2
	Gassificazione	P2.3
	Chemiolisi	P2.4
	Gliocolisi o metanolisi	P2.5
	Termovalorizzazione	P2.6

Trasformazione - Materiale cartaceo

Meccaniche	Separazione e screening	C1.1
	Elementarizzazione	C1.2
	Spappolamento	C1.3
	Raffinazione	C1.4
	Filtrazione	C1.5
	Sbiancamento e lavaggio	C1.6
	Essiccamento	C1.7
	Pressatura	C1.8
Chimiche	Frantumazione chimica in digestore	C2.1
	Processo al solfito	C2.2
	Processo Kraft (solfato)	C2.3
Termochimiche	Termovalorizzazione	C3.1

Trasformazione - Materiale vitreo

Meccaniche	Cernita manuale	VT1.1
	Vagliatura	VT1.2
	Frantumazione	VT1.3
	Selezione con elettrocalamite e aspiratore	VT1.4
	Selezione automatica	VT1.5
	Pulitura	VT1.6
	Macinazione	VT1.7
Termochimiche (produzione vetro cavo)	Fusione dei componenti basso-fondenti	VT2.1
	Reazioni chimiche tra i componenti	VT2.2
	Affinazione	VT2.3
	Formatura	VT2.4
	Raffreddamento	VT2.5

Criteri e sotto-criteri per l'analisi di sensibilità paesistica

Analisi sovralocale

Sensibilità Paesistica – Dimensione morfologica

Criterio	Sotto-criterio	Cod. Rif.
Geo – Morfologico	Leggibilità delle forme naturali del suolo	MS1.1
	Leggibilità delle stratificazioni del suolo	MS1.2
	Presenza di strutture morfologiche configuranti il contesto paesistico	MS1.3
Naturalistico	Interferenza con sistemi di grande ampiezza: corridoi verdi, aree protette, boschi	MS2.1
Storico – Agrario	Presenza di elementi propri dell'organizzazione del paesaggio agrario - storico: maglie poderali segnate da alberature ed elementi irrigui	MS3.1
	Presenza di manufatti rurali distribuiti secondo modalità riconoscibili	MS3.2
Storico – Insediativo	Leggibilità dell'organizzazione spaziale e della stratificazione storica degli insediamenti	MS4.1
	Presenza di elementi fondamentali della struttura insediativa storica: percorsi, canali	MS4.2
	Presenza di nuclei, ville, abbazie, castelli, fortificazioni	MS4.3
Tecnologico	Soluzioni stilistiche tipiche e originali	MS5.1
	Utilizzo tecniche costruttive e materiali specifici	MS5.2
	Specificità nel trattamento degli spazi pubblici	MS5.3

Sensibilità Paesistica – Dimensione visiva

Criterio	Sotto-criterio	Cod. Rif.
Percettivo	Estensione in un vasto ambito territoriale	VS1.1
	Posizione morfologicamente emergente (unico rilievo in un paesaggio di pianura, crinale, isola o promontorio in un lago)	VS1.2
Inclusivo	Percorso sovra-comunale di fruizione paesistico ambientale (percorso panoramico)	VS2.1

Relazionale	Appartenenza ad una «veduta» significativa per integrità paesistica e/o per notorietà (sponda del lago, versante della montagna)	VS3.1
-------------	--	-------

Sensibilità Paesistica – Dimensione simbolica

Criterio	Sotto-criterio	Cod. Rif.
Culturale	Appartenenza ad ambiti oggetto di celebrazioni letterarie (ambientazioni sedimentate nella memoria culturale, interpretazioni poetiche di paesaggi, diari di viaggio...)	SS1.1
	Appartenenza ad ambiti oggetto di celebrazioni artistiche (pittoriche, fotografiche, cinematografiche)	SS1.2
	Appartenenza ad ambiti oggetto di celebrazioni storiche (luoghi di celebri battaglie..)	SS1.3
	Appartenenza ad ambiti di forte richiamo turistico (citazione in guide turistiche)	SS1.4

Criteri e sotto-criteri per l'analisi di sensibilità paesistica locale

Sensibilità Paesistica – Dimensione morfologica

Criterio	Sotto-criterio	Cod. Rif.
Geo – Morfologico	Presenza di dislivello di quota	ML1.1
	Presenza di scarpata morfologica	ML1.2
	Presenza di elementi dell'idrografia superficiale	ML1.3
	Presenza di terrazzamenti	ML1.4
Naturalistico	Presenza di alberature	ML2.1
	Presenza di monumenti naturali	ML2.2
	Presenza di fontanili	ML2.3
	Presenza di aree verdi	ML2.4
Storico – Agrario	Presenza di filari	ML3.1
	Presenza di elementi della rete irrigua relativi manufatti (chiuse, ponticelli...)	ML3.2
	Presenza di percorsi poderali	ML3.3
	Presenza di nuclei e manufatti rurali	ML3.4

Storico – Artistico	Presenza elementi di interesse storico-artistico: nuclei storici	ML4.1
	Presenza di monumenti	ML4.2
	Presenza di chiese e cappelle	ML4.3
	Presenza di mura storiche	ML4.4
Relazionale	Presenza di percorsi -anche minori- che collegano edifici storici di rilevanza pubblica	ML5.1
	Presenza di parchi urbani	ML5.2
	Presenza di elementi lineari - verdi o d'acqua- che costituiscono la connessione tra situazioni naturalistico - ambientali	ML5.3
	Presenza di mura o “porte” del centro o nucleo urbano	ML5.4
Tecnologico	Appartenenza/vicinanza a quartieri o complessi di edifici con caratteristiche unitarie	ML6.1
	Appartenenza/vicinanza a edifici prospicienti una piazza compresi i risvolti	ML6.2
	Appartenenza/vicinanza a edifici su strada aventi altezza in gronda non superiore alla larghezza della via	ML6.3
	Appartenenza/vicinanza a zone con maglia urbana definita	ML6.4
	Composizione architettonica significativa (edifici storici, edifici moderni "d'autore")	ML6.5
	Prossimità a edifici di rilievo civile o religioso (chiese, edifici pubblici e privati storici)	ML6.6

Sensibilità Paesistica – Dimensione visiva

Criterio	Sotto-criterio	Cod. Rif.
Percettivo	Visibilità da un belvedere o da uno specifico punto panoramico o prospettico	VL1.1
Inclusivo	Percorso locale di fruizione paesistica (pista ciclabile, sentiero naturalistico)	VL2.1

Relazionale	Relazioni visuali storicamente consolidate e rispettate tra punti significativi (cono ottico tra santuario e piazza della chiesa, tra rocca e municipio, tra viale alberato e villa...)	VL3.1
-------------	---	-------

Sensibilità Paesistica – Dimensione simbolica

Criterio	Sotto-criterio	Cod. Rif.
Culturale	Luoghi oggetto di celebri citazioni che rivestono un ruolo rilevante nella definizione e nella consapevolezza dell'identità locale	SL1.1
	Luoghi connessi sia a riti religiosi (percorsi processionali, cappelle votive)	SL1.2
	Luoghi della memoria di avvenimenti locali, rievocativi di leggende e racconti popolari	SL1.3
	Luoghi di aggregazione, riferimento e incontro	SL1.4
	Luoghi con funzioni pubbliche e private per la cultura contemporanea (stadi, teatri)	SL1.5

Criteri e sotto-criteri per la valutazione del grado d'impatto del progetto

Dimensione morfologica

Criterio	Sotto-criterio	Cod. Rif.
Caratteri morfologici	Alterazione dell'altezza e degli allineamenti degli edifici	CM1
	Alterazione dell'andamento planimetrico dei profili stradali	CM2
	Alterazione dei profili di sezione urbana	CM3
	Alterazione dei volumi dell'edificato	CM4
	Alterazione dei prospetti nel rapporto pieni/vuoti: rapporto e/o allineamenti tra aperture (porte, finestre, vetrine) e superfici piene, tenendo conto anche della presenza di logge, portici, bow-window e balconi	CM5

Caratteri tipologici	Alterazione di elementi costruttivi e materici	CT1
	Alterazione del profilo di copertura	CT2
	Alterazione materica del piano stradale	CT3
	Alterazione dei prospetti con l'immissione di impianti a vista	CT4
	Alterazione di elementi della sede stradale	CT5
	Alterazione delle finiture dell'edificato	CT6
	Alterazione di elementi unici caratterizzanti l'immagine storica (opere d'arte, decorazioni)	CT7
	Alterazione della pavimentazione	CT8
	Alterazione di spazi verdi e alberature	CT9
Caratteri relazionali	Alterazione della continuità delle relazioni tra elementi architettonici	CR1
	Alterazione della continuità delle relazioni tra elementi naturalistici	CR2
	Alterazione della continuità delle relazioni tra elementi storico-culturali	CR3
	Alterazione della continuità della sede stradale	CR4
	Ostacolo alla percorribilità pedonale	CR5
	Ostacolo all'accessibilità degli edifici	CR6
Caratteri visivi	Discontinuità di relazioni significative	CV1
	Percezione di elementi estranei al contesto	CV2
	Interferenza con punti di vista e percorsi	CV3
	Riduzione percezione d'insieme panoramica	CV4
	Alterazione dei prospetti su piazza	CV5
	Alterazione dei prospetti su strada principale	CV6
	Alterazione dei prospetti di edifici di rilevanza culturale	CV7

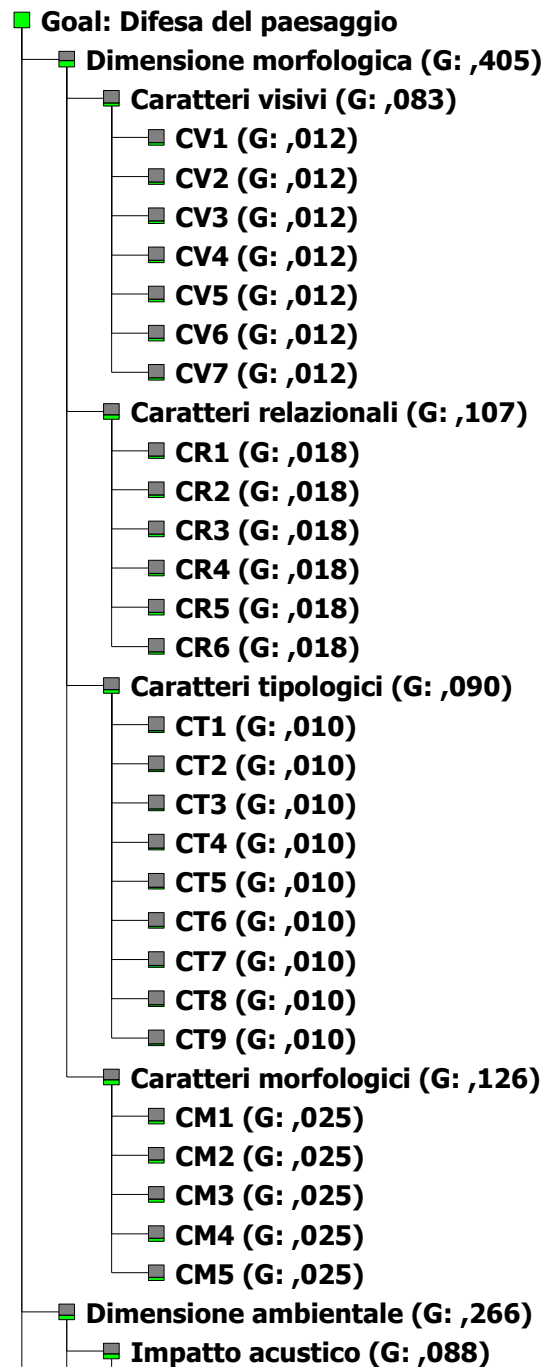
Dimensione ambientale

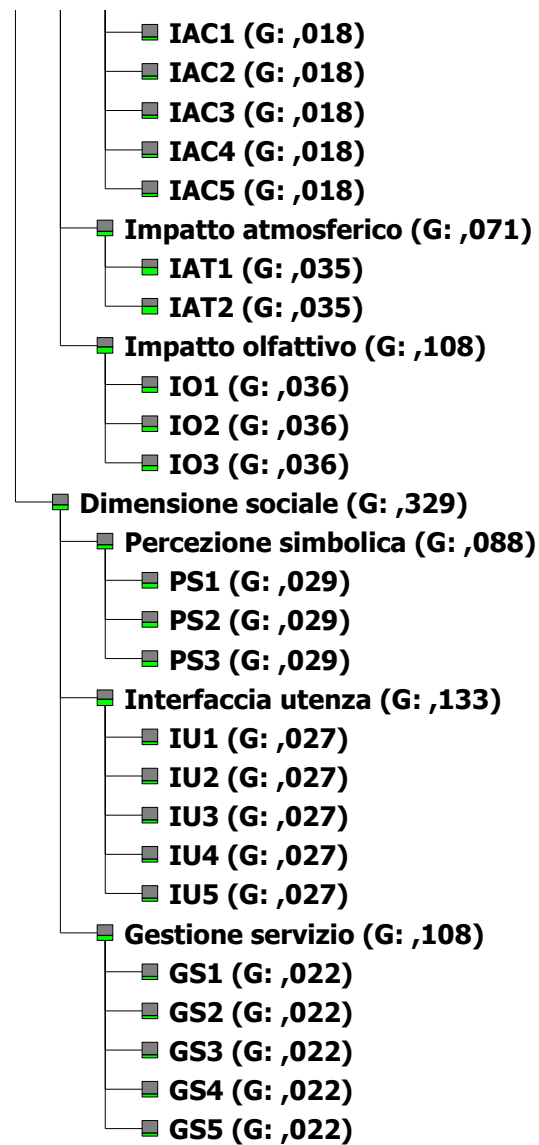
Criterio	Sotto-criterio	Cod. Rif.
Impatto acustico	Variazione sfavorevole del numero giornaliero medio di autoveicoli, autocarri e autotreni circolanti, rapportato ai Km di rete stradale o al numero degli abitanti	IAC1

Impatto acustico	Presenza di attività temporanee connesse alla realizzazione del progetto	IAC2
	Superamento del limite normativo del rumore dovuto alla presenza di nuove infrastrutture	IAC3
	Necessità di monitoraggio d'inquinamento acustico	IAC4
	Necessità d'introduzione di sistemi di difesa dal rumore sugli edifici	IAC5
Impatto atmosferico	Diminuzione del livello della qualità dell'aria	IAT1
	Immissione di condotte di scarico e/o camini	IAT2
Impatto olfattivo	Esposizione della materia fermentata a contatto con l'ambiente esterno	IO1
	Allungamento dei tempi di raccolta dei flussi di risorsa	IO2
	Necessità d'incremento del numero dei centri di raccolta e/o di deposito di materia conferita	IO3
<i>Dimensione sociale</i>		
Criterio	Sotto-criterio	Cod. Rif.
Percezione simbolica	Interferenza con i valori simbolici attribuiti dalla comunità locale	PS1
	Perdita della riconoscibilità dei segni presenti	PS2
	Ingombro su spazi con forte connotazione simbolica	PS3
Interfaccia con l'utenza	Limitata accessibilità all'utenza	IU1
	Limitata partecipazione alla raccolta	IU2
	Scarsa intuitività nella differenziazione del rifiuto	IU3
	Complessità nelle fasi iniziali di circolarizzazione del flusso di risorsa (raccolta e pretrattamento)	IU4
	Lunghe tempistiche ottenimento materia pretrattata	IU5
Gestione del servizio	Aumento del costo del servizio	GS1
	Vita utile breve delle parti componenti	GS2
	Limitata reperibilità dei componenti	GS3
	Difficoltà di riparazione dei componenti	GS4
	Difficoltà di implementazione del servizio	GS5

Report del confronto tra gli scenari

Treeview





Alternatives

Scenario 1		,203
Scenario 2		,263
Scenario 3		,535

Data Grid

		Pairwise	Pairwise	Pairwise
AID	Alternative	Dimensione morfologica Caratteri visivi CV1 (G: ,012)	Dimensione morfologica Caratteri visivi CV2 (G: ,012)	Dimensione morfologica Caratteri visivi CV3 (G: ,012)
A1	✓Scenario 1	,111	,333	,079
A2	✓Scenario 2	,258	1,000	,281
A3	✓Scenario 3	1,000	1,000	1,000

		Pairwise	Pairwise	Pairwise
AID	Alternative	Dimensione morfologica Caratteri visivi CV4 (G: ,012)	Dimensione morfologica Caratteri visivi CV5 (G: ,012)	Dimensione morfologica Caratteri visivi CV6 (G: ,012)
A1	✓Scenario 1	,111	,111	,111
A2	✓Scenario 2	,258	,258	,258
A3	✓Scenario 3	1,000	1,000	1,000

		Pairwise	Pairwise	Pairwise
AID	Alternative	Dimensione morfologica Caratteri visivi CV7 (G: ,012)	Dimensione morfologica Caratteri relazionali CR1 (G: ,018)	Dimensione morfologica Caratteri relazionali CR2 (G: ,018)
A1	✓Scenario 1	,079	,164	1,000
A2	✓Scenario 2	,281	,405	1,000
A3	✓Scenario 3	1,000	1,000	1,000

		Pairwise	Pairwise	Pairwise
AID	Alternative	Dimensione morfologica Caratteri relazionali CR3 (G: ,018)	Dimensione morfologica Caratteri relazionali CR4 (G: ,018)	Dimensione morfologica Caratteri relazionali CR5 (G: ,018)
A1	✓ Scenario 1	,111	1,000	,111
A2	✓ Scenario 2	,258	1,000	,258
A3	✓ Scenario 3	1,000	1,000	1,000

		Pairwise	Pairwise	Pairwise
AID	Alternative	Dimensione morfologica Caratteri relazionali CR6 (G: ,018)	Dimensione morfologica Caratteri tipologici CT1 (G: ,010)	Dimensione morfologica Caratteri tipologici CT2 (G: ,010)
A1	✓ Scenario 1	,143	1,000	1,000
A2	✓ Scenario 2	,143	1,000	1,000
A3	✓ Scenario 3	1,000	1,000	1,000

		Pairwise	Pairwise	Pairwise
AID	Alternative	Dimensione morfologica Caratteri tipologici CT3 (G: ,010)	Dimensione morfologica Caratteri tipologici CT4 (G: ,010)	Dimensione morfologica Caratteri tipologici CT5 (G: ,010)
A1	✓ Scenario 1	,481	1,000	,079
A2	✓ Scenario 2	,693	1,000	,281
A3	✓ Scenario 3	1,000	1,000	1,000

		Pairwise	Pairwise	Pairwise
AID	Alternative	Dimensione morfologica Caratteri tipologici CT6 (G: ,010)	Dimensione morfologica Caratteri tipologici CT7 (G: ,010)	Dimensione morfologica Caratteri tipologici CT8 (G: ,010)
A1	✓ Scenario 1	1,000	,143	1,000
A2	✓ Scenario 2	1,000	,143	1,000
A3	✓ Scenario 3	1,000	1,000	,143

		Pairwise	Pairwise	Pairwise
AID	Alternative	Dimensione morfologica Caratteri tipologici CT9 (G: ,010)	Dimensione morfologica Caratteri morfologici CM1 (G: ,025)	Dimensione morfologica Caratteri morfologici CM2 (G: ,025)
A1	✓ Scenario 1	1,000	1,000	,111
A2	✓ Scenario 2	1,000	1,000	,430
A3	✓ Scenario 3	1,000	1,000	1,000

		Pairwise	Pairwise	Pairwise
AID	Alternative	Dimensione morfologica Caratteri morfologici CM3 (G: ,025)	Dimensione morfologica Caratteri morfologici CM4 (G: ,025)	Dimensione morfologica Caratteri morfologici CM5 (G: ,025)
A1	✓ Scenario 1	,333	1,000	1,000
A2	✓ Scenario 2	1,000	,111	1,000
A3	✓ Scenario 3	1,000	,258	1,000

		Pairwise	Pairwise	Pairwise
AID	Alternative	Dimensione ambientale Impatto acustico IAC1 (G: ,018)	Dimensione ambientale Impatto acustico IAC2 (G: ,018)	Dimensione ambientale Impatto acustico IAC3 (G: ,018)
A1	✓ Scenario 1	,084	1,000	1,000
A2	✓ Scenario 2	,189	1,000	1,000
A3	✓ Scenario 3	1,000	,200	,143

		Pairwise	Pairwise	Pairwise
AID	Alternative	Dimensione ambientale Impatto acustico IAC4 (G: ,018)	Dimensione ambientale Impatto acustico IAC5 (G: ,018)	Dimensione ambientale Impatto atmosferico IAT1 (G: ,035)
A1	✓ Scenario 1	1,000	1,000	,084
A2	✓ Scenario 2	1,000	1,000	,189
A3	✓ Scenario 3	,333	1,000	1,000

		Pairwise	Pairwise	Pairwise
AID	Alternative	Dimensione ambientale Impatto atmosferico IAT2 (G: ,035)	Dimensione ambientale Impatto olfattivo IO1 (G: ,036)	Dimensione ambientale Impatto olfattivo IO2 (G: ,036)
A1	✓ Scenario 1	,189	,084	,084
A2	✓ Scenario 2	,084	,189	,442
A3	✓ Scenario 3	1,000	1,000	1,000

		Pairwise	Pairwise	Pairwise
AID	Alternative	Dimensione ambientale Impatto olfattivo IO3 (G: ,036)	Dimensione sociale Percezione simbolica PS1 (G: ,029)	Dimensione sociale Percezione simbolica PS2 (G: ,029)
A1	✓ Scenario 1	,281	,079	,079
A2	✓ Scenario 2	,079	,281	,281
A3	✓ Scenario 3	1,000	1,000	1,000

		Pairwise	Pairwise	Pairwise
AID	Alternative	Dimensione sociale Percezione simbolica PS3 (G: ,029)	Dimensione sociale Interfaccia utenza IU1 (G: ,027)	Dimensione sociale Interfaccia utenza IU2 (G: ,027)
A1	✓ Scenario 1	,079	,200	,200
A2	✓ Scenario 2	,281	1,000	1,000
A3	✓ Scenario 3	1,000	1,000	1,000

		Pairwise	Pairwise	Pairwise
AID	Alternative	Dimensione sociale Interfaccia utenza IU3 (G: ,027)	Dimensione sociale Interfaccia utenza IU4 (G: ,027)	Dimensione sociale Interfaccia utenza IU5 (G: ,027)
A1	✓ Scenario 1	,111	,084	,084
A2	✓ Scenario 2	1,000	,442	,442
A3	✓ Scenario 3	1,000	1,000	1,000

		Pairwise	Pairwise	Pairwise
AID	Alternative	Dimensione sociale Gestione servizio GS1 (G: ,022)	Dimensione sociale Gestione servizio GS2 (G: ,022)	Dimensione sociale Gestione servizio GS3 (G: ,022)
A1	<input checked="" type="checkbox"/> Scenario 1	,405	,189	1,000
A2	<input checked="" type="checkbox"/> Scenario 2	,164	,084	,442
A3	<input checked="" type="checkbox"/> Scenario 3	1,000	1,000	,084

		Pairwise	Pairwise
AID	Alternative	Dimensione sociale Gestione servizio GS4 (G: ,022)	Dimensione sociale Gestione servizio GS5 (G: ,022)
A1	<input checked="" type="checkbox"/> Scenario 1	1,000	1,000
A2	<input checked="" type="checkbox"/> Scenario 2	,442	1,000
A3	<input checked="" type="checkbox"/> Scenario 3	,084	,111

Priority Graphs

Priorities with respect to:
Goal: Difesa del paesaggio



Synthesis: Details

Alts	Level 1	Level 2	Level 3	Prty
Scenario 1	Percent ...			20,1
	Percent Dimensione ambientale (G: ,266)			4,9
		Percent I...		3,1
			IAC1 (G: ,...	,001
			IAC2 (G: ,...	,008
		Impatto a...	IAC3 (G: ,...	,008
			IAC4 (G: ,...	,008
			IAC5 (G: ,...	,006
	Dimensione ambientale (G: ,266)	Percent I...		0,7
			IAT1 (G: ,...	,002
		Impatto at...	IAT2 (G: ,...	,005
		Percent I...		1,1
			IO1 (G: ,0...	,002
		Impatto ol...	IO2 (G: ,0...	,002
			IO3 (G: ,0...	,007
	Percent Dimensione morfologica (G: ,405)			9,1
		Percent ...		4,0
			CM1 (G: ,...	,008
			CM2 (G: ,...	,002
		Caratteri ...	CM3 (G: ,...	,004
			CM4 (G: ,...	,018
			CM5 (G: ,...	,008
		Percent ...		1,8
			CR1 (G: ,...	,002
			CR2 (G: ,...	,006
		Caratteri r...	CR3 (G: ,...	,001
			CR4 (G: ,...	,006
			CR5 (G: ,...	,001
			CR6 (G: ,...	,002
	Dimensione morfologica (G: ,405)	Percent ...		2,4
			CT1 (G: ,...	,003
			CT2 (G: ,...	,003
			CT3 (G: ,...	,002
		Caratteri t...	CT4 (G: ,...	,003
			CT5 (G: ,...	,001
			CT6 (G: ,...	,003
			CT7 (G: ,...	,001
			CT8 (G: ,...	,005

La difesa del paesaggio tra conservazione e trasformazione.
Ipotesi di circolarizzazione dei flussi di risorsa nella città storica.

Alts	Level 1	Level 2	Level 3	Prty
Scenario 1	Dimensione morfologica (G: ,405)	Caratteri t...	CT9 (G: ,...	,003
		Percent ...		0,8
		Caratteri ...	CV1 (G: ,...	,001
			CV2 (G: ,...	,002
			CV3 (G: ,...	,001
			CV4 (G: ,...	,001
			CV5 (G: ,...	,001
			CV6 (G: ,...	,001
			CV7 (G: ,...	,001
		Percent Dimensione sociale (G: ,329)		6,1
		Percent ...		4,7
	Dimensione sociale (G: ,329)	Gestione ...	GS1 (G: ,...	,006
			GS2 (G: ,...	,003
			GS3 (G: ,...	,014
			GS4 (G: ,...	,014
			GS5 (G: ,...	,010
		Percent I...		0,7
		Interfacci...	IU1 (G: ,0...	,002
			IU2 (G: ,0...	,002
			IU3 (G: ,0...	,001
			IU4 (G: ,0...	,001
			IU5 (G: ,0...	,001
		Percent ...		0,6
		Percezion...	PS1 (G: ,...	,002
			PS2 (G: ,...	,002
			PS3 (G: ,...	,002
	Percent ...			26,0
	Percent Dimensione ambientale (G: ,266)			5,8
	Dimensione ambientale (G: ,266)	Percent I...		3,3
		Impatto a...	IAC1 (G: ,...	,003
			IAC2 (G: ,...	,008
			IAC3 (G: ,...	,008
			IAC4 (G: ,...	,008
			IAC5 (G: ,...	,006
		Percent I...		0,7
		Impatto at...	IAT1 (G: ,...	,005
			IAT2 (G: ,...	,002
		Percent I...		1,7
		Impatto ol...	IO1 (G: ,0...	,005
			IO2 (G: ,0...	,010
			IO3 (G: ,0...	,002
Scenario 2	Percent Dimensione morfologica (G: ,405)			10,5
	Dimensione morfologica (G: ,405)	Percent ...		3,6
		Caratteri ...	CM1 (G: ,...	,008
			CM2 (G: ,...	,007
			CM3 (G: ,...	,011
			CM4 (G: ,...	,002
			CM5 (G: ,...	,008
		Percent ...		2,5
		Caratteri r...	CR1 (G: ,...	,005
			CR2 (G: ,...	,006
			CR3 (G: ,...	,003
			CR4 (G: ,...	,006
			CR5 (G: ,...	,003
			CR6 (G: ,...	,002
		Percent ...		2,6
		Caratteri t...	CT1 (G: ,...	,003

La difesa del paesaggio tra conservazione e trasformazione.
Ipotesi di circolarizzazione dei flussi di risorsa nella città storica.

Alts	Level 1	Level 2	Level 3	Prty
Scenario 2	Dimensione morfologica (G: ,405)	Caratteri t...	CT2 (G: ,...	,003
			CT3 (G: ,...	,003
			CT4 (G: ,...	,003
			CT5 (G: ,...	,002
			CT6 (G: ,...	,003
			CT7 (G: ,...	,001
			CT8 (G: ,...	,005
			CT9 (G: ,...	,003
		Percent ...		1,7
		Caratteri ...	CV1 (G: ,...	,002
			CV2 (G: ,...	,005
			CV3 (G: ,...	,002
			CV4 (G: ,...	,002
			CV5 (G: ,...	,002
			CV6 (G: ,...	,002
			CV7 (G: ,...	,002
	Percent Dimensione sociale (G: ,329)			9,7
	Dimensione sociale (G: ,329)	Percent ...		2,5
		Gestione ...	GS1 (G: ,...	,002
			GS2 (G: ,...	,001
			GS3 (G: ,...	,006
			GS4 (G: ,...	,006
			GS5 (G: ,...	,010
		Percent I...		5,4
		Interfacci...	IU1 (G: ,0...	,012
			IU2 (G: ,0...	,012
			IU3 (G: ,0...	,013
			IU4 (G: ,0...	,008
			IU5 (G: ,0...	,008
		Percent ...		1,8
		Percezion...	PS1 (G: ,...	,006
			PS2 (G: ,...	,006
			PS3 (G: ,...	,006
	Percent ...			53,9
Scenario 3	Percent Dimensione ambientale (G: ,266)			16,2
	Dimensione ambientale (G: ,266)	Percent I...		2,6
		Impatto a...	IAC1 (G: ,...	,014
			IAC2 (G: ,...	,002
			IAC3 (G: ,...	,001
			IAC4 (G: ,...	,003
			IAC5 (G: ,...	,006
		Percent I...		5,7
		Impatto at...	IAT1 (G: ,...	,028
			IAT2 (G: ,...	,028
		Percent I...		7,9
		Impatto ol...	IO1 (G: ,0...	,028
			IO2 (G: ,0...	,024
			IO3 (G: ,0...	,026
	Percent Dimensione morfologica (G: ,405)			20,8
	Dimensione morfologica (G: ,405)	Percent ...		4,8
		Caratteri ...	CM1 (G: ,...	,008
			CM2 (G: ,...	,016
			CM3 (G: ,...	,011
			CM4 (G: ,...	,005
			CM5 (G: ,...	,008
		Percent ...		6,4
		Caratteri r...	CR1 (G: ,...	,011

La difesa del paesaggio tra conservazione e trasformazione.
Ipotesi di circolarizzazione dei flussi di risorsa nella città storica.

Alts	Level 1	Level 2	Level 3	Prty
Scenario 3	Dimensione morfologica (G: ,405)	Caratteri r...	CR2 (G: ,...	,006
			CR3 (G: ,...	,013
			CR4 (G: ,...	,006
			CR5 (G: ,...	,013
			CR6 (G: ,...	,014
		Percent ...		3,6
		Caratteri t...	CT1 (G: ,...	,003
			CT2 (G: ,...	,003
			CT3 (G: ,...	,005
			CT4 (G: ,...	,003
			CT5 (G: ,...	,007
			CT6 (G: ,...	,003
			CT7 (G: ,...	,008
			CT8 (G: ,...	,001
			CT9 (G: ,...	,003
		Percent ...		6,0
	Dimensione sociale (G: ,329)	Caratteri ...	CV1 (G: ,...	,009
			CV2 (G: ,...	,005
			CV3 (G: ,...	,009
			CV4 (G: ,...	,009
			CV5 (G: ,...	,009
			CV6 (G: ,...	,009
			CV7 (G: ,...	,009
		Percent Dimensione sociale (G: ,329)		17,0
		Percent ...		3,4
	Dimensione sociale (G: ,329)	Gestione ...	GS1 (G: ,...	,014
			GS2 (G: ,...	,017
			GS3 (G: ,...	,001
			GS4 (G: ,...	,001
			GS5 (G: ,...	,001
		Percent I...		7,2
		Interfacci...	IU1 (G: ,0...	,012
			IU2 (G: ,0...	,012
			IU3 (G: ,0...	,013
			IU4 (G: ,0...	,017
			IU5 (G: ,0...	,017
		Percent ...		6,4
		Percezion...	PS1 (G: ,...	,021
			PS2 (G: ,...	,021
			PS3 (G: ,...	,021

Compare the relative importance with respect to: Goal: Difesa del paesaggio

Circle one number per row below using the scale:
1 = Equal 3 = Moderate 5 = Strong 7 = Very strong 9 = Extreme

1	Dimensione morfologica:	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Dimensione ambientale
2	Dimensione morfologica:	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Dimensione sociale
3	Dimensione ambientale	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Dimensione sociale

Priority Graphs

Priorities with respect to:
Goal: Difesa del paesaggio



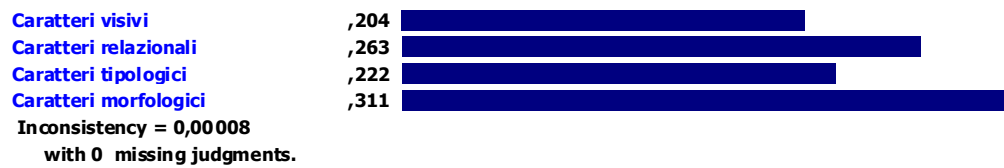
Compare the relative importance with respect to: Dimensione morfologica (G: ,405)

Circle one number per row below using the scale:
1 = Equal 3 = Moderate 5 = Strong 7 = Very strong 9 = Extreme

1	Caratteri visivi	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Caratteri relazionali
2	Caratteri visivi	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Caratteri tipologici
3	Caratteri visivi	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Caratteri morfologici
4	Caratteri relazionali	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Caratteri tipologici
5	Caratteri relazionali	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Caratteri morfologici
6	Caratteri tipologici	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Caratteri morfologici

Priority Graphs

Priorities with respect to:
Goal: Difesa del paesaggio
>Dimensione morfologica



Page 15 of 83

Compare the relative importance with respect to: **Caratteri visivi (G: ,083)**

Circle one number per row below using the scale:
1 = Equal 3 = Moderate 5 = Strong 7 = Very strong 9 = Extreme

1	CV1	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	CV2
2	CV1	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	CV3
3	CV1	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	CV4
4	CV1	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	CV5
5	CV1	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	CV6
6	CV1	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	CV7
7	CV2	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	CV3
8	CV2	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	CV4
9	CV2	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	CV5
10	CV2	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	CV6
11	CV2	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	CV7
12	CV3	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	CV4
13	CV3	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	CV5
14	CV3	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	CV6
15	CV3	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	CV7
16	CV4	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	CV5
17	CV4	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	CV6
18	CV4	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	CV7
19	CV5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	CV6
20	CV5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	CV7
21	CV6	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	CV7

Priority Graphs

Priorities with respect to:
 Goal: Difesa del paesaggio
 >Dimensione morfologica
 >Caratteri visivi



Inconsistency = 0,
 with 0 missing judgments.

Compare the relative importance with respect to: CV1 (G: ,012)

Circle one number per row below using the scale:
 1 = Equal 3 = Moderate 5 = Strong 7 = Very strong 9 = Extreme

1	Scenario 1	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Scenario 2
2	Scenario 1	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Scenario 3
3	Scenario 2	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Scenario 3

Priority Graphs

Priorities with respect to:
 Goal: Difesa del paesaggio
 >Dimensione morfologica
 >Caratteri visivi
 >CV1



Inconsistency = 0,06
 with 0 missing judgments.

Compare the relative importance with respect to: CV2 (G: ,012)

Circle one number per row below using the scale:
1 = Equal 3 = Moderate 5 = Strong 7 = Very strong 9 = Extreme

1	Scenario 1	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Scenario 2
2	Scenario 1	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Scenario 3
3	Scenario 2	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Scenario 3

Priority Graphs

Priorities with respect to:
Goal: Difesa del paesaggio
>Dimensione morfologica
>Caratteri visivi
>CV2



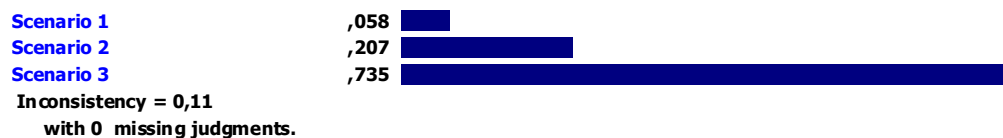
Compare the relative importance with respect to: CV3 (G: ,012)

Circle one number per row below using the scale:
1 = Equal 3 = Moderate 5 = Strong 7 = Very strong 9 = Extreme

1	Scenario 1	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Scenario 2
2	Scenario 1	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Scenario 3
3	Scenario 2	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Scenario 3

Priority Graphs

Priorities with respect to:
Goal: Difesa del paesaggio
>Dimensione morfologica
>Caratteri visivi
>CV3



Compare the relative importance with respect to: CV4 (G: ,012)

Circle one number per row below using the scale:
 1 = Equal 3 = Moderate 5 = Strong 7 = Very strong 9 = Extreme

1	Scenario 1	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Scenario 2
2	Scenario 1	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Scenario 3
3	Scenario 2	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Scenario 3

Priority Graphs

Priorities with respect to:
 Goal: Difesa del paesaggio
 >Dimensione morfologica
 >Caratteri visivi
 >CV4



Compare the relative importance with respect to: CV5 (G: ,012)

Circle one number per row below using the scale:
 1 = Equal 3 = Moderate 5 = Strong 7 = Very strong 9 = Extreme

1	Scenario 1	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Scenario 2
2	Scenario 1	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Scenario 3
3	Scenario 2	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Scenario 3

Priority Graphs

Priorities with respect to:
 Goal: Difesa del paesaggio
 >Dimensione morfologica
 >Caratteri visivi
 >CV5



Compare the relative importance with respect to: CV6 (G: ,012)

Circle one number per row below using the scale:
 1 = Equal 3 = Moderate 5 = Strong 7 = Very strong 9 = Extreme

1	Scenario 1	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Scenario 2
2	Scenario 1	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Scenario 3
3	Scenario 2	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Scenario 3

Priority Graphs

Priorities with respect to:
 Goal: Difesa del paesaggio
 >Dimensione morfologica
 >Caratteri visivi
 >CV6



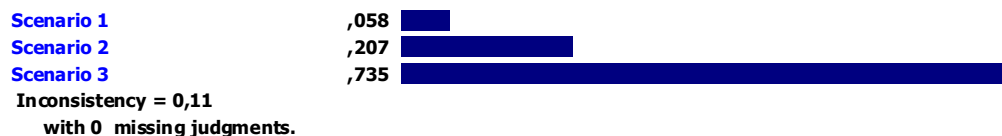
Compare the relative importance with respect to: CV7 (G: ,012)

Circle one number per row below using the scale:
 1 = Equal 3 = Moderate 5 = Strong 7 = Very strong 9 = Extreme

1	Scenario 1	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Scenario 2
2	Scenario 1	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Scenario 3
3	Scenario 2	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Scenario 3

Priority Graphs

Priorities with respect to:
 Goal: Difesa del paesaggio
 >Dimensione morfologica
 >Caratteri visivi
 >CV7



Compare the relative importance with respect to: **Caratteri relazionali (G: ,107)**

Circle one number per row below using the scale:
 1 = Equal 3 = Moderate 5 = Strong 7 = Very strong 9 = Extreme

1	CR1	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	CR2
2	CR1	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	CR3
3	CR1	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	CR4
4	CR1	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	CR5
5	CR1	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	CR6
6	CR2	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	CR3
7	CR2	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	CR4
8	CR2	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	CR5
9	CR2	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	CR6
10	CR3	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	CR4
11	CR3	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	CR5
12	CR3	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	CR6
13	CR4	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	CR5
14	CR4	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	CR6
15	CR5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	CR6

Priority Graphs

Priorities with respect to:
 Goal: Difesa del paesaggio
 >Dimensione morfologica
 >Caratteri relazionali

CR1	,167	
CR2	,167	
CR3	,167	
CR4	,167	
CR5	,167	
CR6	,167	

Inconsistency = 0,
 with 0 missing judgments.

Compare the relative importance with respect to: CR1 (G: ,018)

Circle one number per row below using the scale:
 1 = Equal 3 = Moderate 5 = Strong 7 = Very strong 9 = Extreme

1	Scenario 1	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Scenario 2
2	Scenario 1	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Scenario 3
3	Scenario 2	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Scenario 3

Priority Graphs

Priorities with respect to:
 Goal: Difesa del paesaggio
 >Dimensione morfologica
 >Caratteri relazionali
 >CR1



Compare the relative importance with respect to: CR2 (G: ,018)

Circle one number per row below using the scale:
 1 = Equal 3 = Moderate 5 = Strong 7 = Very strong 9 = Extreme

1	Scenario 1	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Scenario 2
2	Scenario 1	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Scenario 3
3	Scenario 2	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Scenario 3

Priority Graphs

Priorities with respect to:
 Goal: Difesa del paesaggio
 >Dimensione morfologica
 >Caratteri relazionali
 >CR2



Compare the relative importance with respect to: CR3 (G: ,018)

Circle one number per row below using the scale:
 1 = Equal 3 = Moderate 5 = Strong 7 = Very strong 9 = Extreme

1	Scenario 1	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Scenario 2
2	Scenario 1	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Scenario 3
3	Scenario 2	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Scenario 3

Priority Graphs

Priorities with respect to:
 Goal: Difesa del paesaggio
 >Dimensione morfologica
 >Caratteri relazionali
 >CR3



Compare the relative importance with respect to: CR4 (G: ,018)

Circle one number per row below using the scale:
 1 = Equal 3 = Moderate 5 = Strong 7 = Very strong 9 = Extreme

1	Scenario 1	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Scenario 2
2	Scenario 1	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Scenario 3
3	Scenario 2	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Scenario 3

Priority Graphs

Priorities with respect to:
 Goal: Difesa del paesaggio
 >Dimensione morfologica
 >Caratteri relazionali
 >CR4



Compare the relative importance with respect to: CR5 (G: ,018)

Circle one number per row below using the scale:
 1 = Equal 3 = Moderate 5 = Strong 7 = Very strong 9 = Extreme

1	Scenario 1	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Scenario 2
2	Scenario 1	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Scenario 3
3	Scenario 2	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Scenario 3

Priority Graphs

Priorities with respect to:
 Goal: Difesa del paesaggio
 >Dimensione morfologica
 >Caratteri relazionali
 >CR5



Compare the relative importance with respect to: CR6 (G: ,018)

Circle one number per row below using the scale:
 1 = Equal 3 = Moderate 5 = Strong 7 = Very strong 9 = Extreme

1	Scenario 1	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Scenario 2
2	Scenario 1	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Scenario 3
3	Scenario 2	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Scenario 3

Priority Graphs

Priorities with respect to:
 Goal: Difesa del paesaggio
 >Dimensione morfologica
 >Caratteri relazionali
 >CR6



Compare the relative importance with respect to: Caratteri tipologici (G: ,090)

Circle one number per row below using the scale:
1 = Equal 3 = Moderate 5 = Strong 7 = Very strong 9 = Extreme

1	CT1	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	CT2
2	CT1	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	CT3
3	CT1	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	CT4
4	CT1	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	CT5
5	CT1	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	CT6
6	CT1	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	CT7
7	CT1	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	CT8
8	CT1	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	CT9
9	CT2	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	CT3
10	CT2	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	CT4
11	CT2	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	CT5
12	CT2	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	CT6
13	CT2	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	CT7
14	CT2	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	CT8
15	CT2	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	CT9
16	CT3	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	CT4
17	CT3	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	CT5
18	CT3	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	CT6
19	CT3	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	CT7
20	CT3	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	CT8
21	CT3	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	CT9
22	CT4	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	CT5
23	CT4	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	CT6
24	CT4	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	CT7
25	CT4	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	CT8
26	CT4	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	CT9
27	CT5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	CT6
28	CT5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	CT7
29	CT5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	CT8
30	CT5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	CT9
31	CT6	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	CT7
32	CT6	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	CT8
33	CT6	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	CT9
34	CT7	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	CT8
35	CT7	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	CT9
36	CT8	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	CT9

Priority Graphs

Priorities with respect to:
 Goal: Difesa del paesaggio
 >Dimensione morfologica
 >Caratteri tipologici

CT1	,111	
CT2	,111	
CT3	,111	
CT4	,111	
CT5	,111	
CT6	,111	
CT7	,111	
CT8	,111	
CT9	,111	

Inconsistency = 0,
 with 0 missing judgments.

Compare the relative importance with respect to: CT1 (G: ,010)

Circle one number per row below using the scale:
 1 = Equal 3 = Moderate 5 = Strong 7 = Very strong 9 = Extreme

1	Scenario 1	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Scenario 2
2	Scenario 1	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Scenario 3
3	Scenario 2	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Scenario 3

Priority Graphs

Priorities with respect to:
 Goal: Difesa del paesaggio
 >Dimensione morfologica
 >Caratteri tipologici
 >CT1

Scenario 1	,333	
Scenario 2	,333	
Scenario 3	,333	

Inconsistency = 0,
 with 0 missing judgments.

Compare the relative importance with respect to: CT2 (G: ,010)

Circle one number per row below using the scale:
1 = Equal 3 = Moderate 5 = Strong 7 = Very strong 9 = Extreme

1	Scenario 1	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Scenario 2
2	Scenario 1	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Scenario 3
3	Scenario 2	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Scenario 3

Priority Graphs

Priorities with respect to:
Goal: Difesa del paesaggio
>Dimensione morfologica
>Caratteri tipologici
>CT2



Compare the relative importance with respect to: CT3 (G: ,010)

Circle one number per row below using the scale:
1 = Equal 3 = Moderate 5 = Strong 7 = Very strong 9 = Extreme

1	Scenario 1	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Scenario 2
2	Scenario 1	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Scenario 3
3	Scenario 2	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Scenario 3

Priority Graphs

Priorities with respect to:
Goal: Difesa del paesaggio
>Dimensione morfologica
>Caratteri tipologici
>CT3



Compare the relative importance with respect to: CT4 (G: ,010)

Circle one number per row below using the scale:
 1 = Equal 3 = Moderate 5 = Strong 7 = Very strong 9 = Extreme

1	Scenario 1	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Scenario 2
2	Scenario 1	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Scenario 3
3	Scenario 2	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Scenario 3

Priority Graphs

Priorities with respect to:
 Goal: Difesa del paesaggio
 >Dimensione morfologica
 >Caratteri tipologici
 >CT4



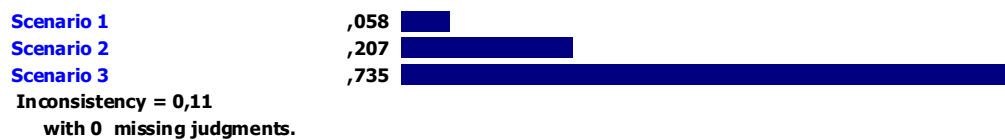
Compare the relative importance with respect to: CT5 (G: ,010)

Circle one number per row below using the scale:
 1 = Equal 3 = Moderate 5 = Strong 7 = Very strong 9 = Extreme

1	Scenario 1	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Scenario 2
2	Scenario 1	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Scenario 3
3	Scenario 2	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Scenario 3

Priority Graphs

Priorities with respect to:
 Goal: Difesa del paesaggio
 >Dimensione morfologica
 >Caratteri tipologici
 >CT5



Compare the relative importance with respect to: CT6 (G: ,010)

Circle one number per row below using the scale:
 1 = Equal 3 = Moderate 5 = Strong 7 = Very strong 9 = Extreme

1	Scenario 1	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Scenario 2
2	Scenario 1	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Scenario 3
3	Scenario 2	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Scenario 3

Priority Graphs

Priorities with respect to:
 Goal: Difesa del paesaggio
 >Dimensione morfologica
 >Caratteri tipologici
 >CT6

Scenario 1	,333	
Scenario 2	,333	
Scenario 3	,333	

Inconsistency = 0,
 with 0 missing judgments.

Compare the relative importance with respect to: CT7 (G: ,010)

Circle one number per row below using the scale:
 1 = Equal 3 = Moderate 5 = Strong 7 = Very strong 9 = Extreme

1	Scenario 1	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Scenario 2
2	Scenario 1	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Scenario 3
3	Scenario 2	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Scenario 3

Priority Graphs

Priorities with respect to:
 Goal: Difesa del paesaggio
 >Dimensione morfologica
 >Caratteri tipologici
 >CT7

Scenario 1	,111	
Scenario 2	,111	
Scenario 3	,778	

Inconsistency = 0,
 with 0 missing judgments.

Compare the relative importance with respect to: CT8 (G: ,010)

Circle one number per row below using the scale:
 1 = Equal 3 = Moderate 5 = Strong 7 = Very strong 9 = Extreme

1	Scenario 1	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Scenario 2
2	Scenario 1	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Scenario 3
3	Scenario 2	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Scenario 3

Priority Graphs

Priorities with respect to:
 Goal: Difesa del paesaggio
 >Dimensione morfologica
 >Caratteri tipologici
 >CT8



Compare the relative importance with respect to: CT9 (G: ,010)

Circle one number per row below using the scale:
 1 = Equal 3 = Moderate 5 = Strong 7 = Very strong 9 = Extreme

1	Scenario 1	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Scenario 2
2	Scenario 1	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Scenario 3
3	Scenario 2	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Scenario 3

Priority Graphs

Priorities with respect to:
 Goal: Difesa del paesaggio
 >Dimensione morfologica
 >Caratteri tipologici
 >CT9



**Compare the relative importance with respect to: Caratteri morfologici (G:
 ,126)**

Circle one number per row below using the scale:
 1 = Equal 3 = Moderate 5 = Strong 7 = Very strong 9 = Extreme

1	CM1	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	CM2
2	CM1	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	CM3
3	CM1	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	CM4
4	CM1	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	CM5
5	CM2	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	CM3
6	CM2	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	CM4
7	CM2	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	CM5
8	CM3	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	CM4
9	CM3	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	CM5
10	CM4	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	CM5

Priority Graphs

Priorities with respect to:
Goal: Difesa del paesaggio
 >Dimensione morfologica
 >Caratteri morfologici



Inconsistency = 0,
 with 0 missing judgments.

Compare the relative importance with respect to: CM1 (G: ,025)

Circle one number per row below using the scale:
 1 = Equal 3 = Moderate 5 = Strong 7 = Very strong 9 = Extreme

1	Scenario 1	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Scenario 2
2	Scenario 1	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Scenario 3
3	Scenario 2	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Scenario 3

Priority Graphs

Priorities with respect to:
 Goal: Difesa del paesaggio
 >Dimensione morfologica
 >Caratteri morfologici
 >CM1



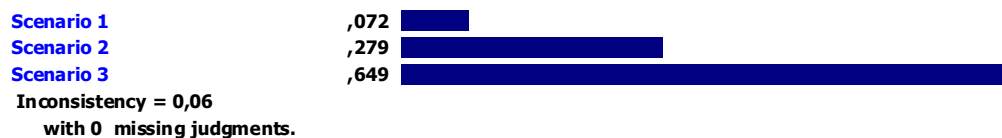
Compare the relative importance with respect to: CM2 (G: ,025)

Circle one number per row below using the scale:
 1 = Equal 3 = Moderate 5 = Strong 7 = Very strong 9 = Extreme

1	Scenario 1	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Scenario 2
2	Scenario 1	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Scenario 3
3	Scenario 2	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Scenario 3

Priority Graphs

Priorities with respect to:
 Goal: Difesa del paesaggio
 >Dimensione morfologica
 >Caratteri morfologici
 >CM2



Compare the relative importance with respect to: CM3 (G: ,025)

Circle one number per row below using the scale:
 1 = Equal 3 = Moderate 5 = Strong 7 = Very strong 9 = Extreme

1	Scenario 1	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Scenario 2
2	Scenario 1	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Scenario 3
3	Scenario 2	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Scenario 3

Priority Graphs

Priorities with respect to:
 Goal: Difesa del paesaggio
 > Dimensione morfologica
 > Caratteri morfologici
 > CM3



Compare the relative importance with respect to: CM4 (G: ,025)

Circle one number per row below using the scale:
 1 = Equal 3 = Moderate 5 = Strong 7 = Very strong 9 = Extreme

1	Scenario 1	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Scenario 2
2	Scenario 1	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Scenario 3
3	Scenario 2	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Scenario 3

Priority Graphs

Priorities with respect to:
 Goal: Difesa del paesaggio
 > Dimensione morfologica
 > Caratteri morfologici
 > CM4



Compare the relative importance with respect to: CM5 (G: ,025)

Circle one number per row below using the scale:
 1 = Equal 3 = Moderate 5 = Strong 7 = Very strong 9 = Extreme

1	Scenario 1	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Scenario 2
2	Scenario 1	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Scenario 3
3	Scenario 2	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Scenario 3

Priority Graphs

Priorities with respect to:

Goal: Difesa del paesaggio
 >Dimensione morfologica
 >Caratteri morfologici
 >CM5



Compare the relative importance with respect to: Dimensione ambientale (G: ,266)

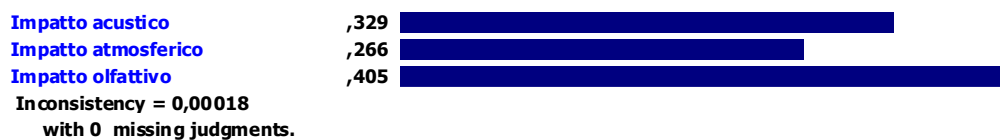
Circle one number per row below using the scale:
 1 = Equal 3 = Moderate 5 = Strong 7 = Very strong 9 = Extreme

1	Impatto acustico	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Impatto atmosferico
2	Impatto acustico	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Impatto olfattivo
3	Impatto atmosferico	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Impatto olfattivo

Priority Graphs

Priorities with respect to:

Goal: Difesa del paesaggio
 >Dimensione ambientale



Compare the relative importance with respect to: **Impatto acustico (G: ,088)**

Circle one number per row below using the scale:
 1 = Equal 3 = Moderate 5 = Strong 7 = Very strong 9 = Extreme

1	IAC1	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	IAC2
2	IAC1	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	IAC3
3	IAC1	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	IAC4
4	IAC1	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	IAC5
5	IAC2	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	IAC3
6	IAC2	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	IAC4
7	IAC2	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	IAC5
8	IAC3	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	IAC4
9	IAC3	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	IAC5
10	IAC4	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	IAC5

Priority Graphs

Priorities with respect to:
Goal: Difesa del paesaggio
 >Dimensione ambientale
 >Impatto acustico



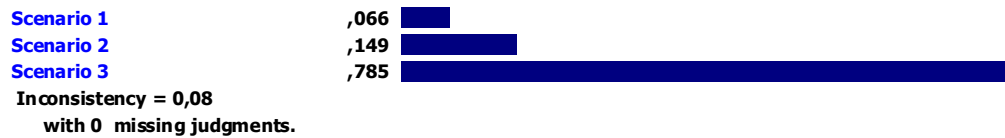
Compare the relative importance with respect to: IAC1 (G: ,018)

Circle one number per row below using the scale:
 1 = Equal 3 = Moderate 5 = Strong 7 = Very strong 9 = Extreme

1	Scenario 1	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Scenario 2
2	Scenario 1	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Scenario 3
3	Scenario 2	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Scenario 3

Priority Graphs

Priorities with respect to:
 Goal: Difesa del paesaggio
 >Dimensione ambientale
 >Impatto acustico
 >IAC1



Compare the relative importance with respect to: IAC2 (G: ,018)

Circle one number per row below using the scale:
 1 = Equal 3 = Moderate 5 = Strong 7 = Very strong 9 = Extreme

1	Scenario 1	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Scenario 2
2	Scenario 1	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Scenario 3
3	Scenario 2	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Scenario 3

Priority Graphs

Priorities with respect to:
 Goal: Difesa del paesaggio
 >Dimensione ambientale
 >Impatto acustico
 >IAC2



Compare the relative importance with respect to: IAC3 (G: ,018)

Circle one number per row below using the scale:
 1 = Equal 3 = Moderate 5 = Strong 7 = Very strong 9 = Extreme

1	Scenario 1	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Scenario 2
2	Scenario 1	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Scenario 3
3	Scenario 2	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Scenario 3

Priority Graphs

Priorities with respect to:
 Goal: Difesa del paesaggio
 >Dimensione ambientale
 >Impatto acustico
 >IAC3



Compare the relative importance with respect to: IAC4 (G: ,018)

Circle one number per row below using the scale:
 1 = Equal 3 = Moderate 5 = Strong 7 = Very strong 9 = Extreme

1	Scenario 1	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Scenario 2
2	Scenario 1	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Scenario 3
3	Scenario 2	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Scenario 3

Priority Graphs

Priorities with respect to:
 Goal: Difesa del paesaggio
 >Dimensione ambientale
 >Impatto acustico
 >IAC4



Compare the relative importance with respect to: IAC5 (G: ,018)

Circle one number per row below using the scale:
1 = Equal 3 = Moderate 5 = Strong 7 = Very strong 9 = Extreme

1	Scenario 1	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Scenario 2
2	Scenario 1	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Scenario 3
3	Scenario 2	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Scenario 3

Priority Graphs

Priorities with respect to:
Goal: Difesa del paesaggio
>Dimensione ambientale
>Impatto acustico
>IAC5



Compare the relative importance with respect to: Impatto atmosferico (G: ,071)

Circle one number per row below using the scale:
1 = Equal 3 = Moderate 5 = Strong 7 = Very strong 9 = Extreme

1	IAT1	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	IAT2
---	------	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	------

Priority Graphs

Priorities with respect to:
Goal: Difesa del paesaggio
>Dimensione ambientale
>Impatto atmosferico



Compare the relative importance with respect to: IAT1 (G: ,035)

Circle one number per row below using the scale:
 1 = Equal 3 = Moderate 5 = Strong 7 = Very strong 9 = Extreme

1	Scenario 1	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Scenario 2
2	Scenario 1	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Scenario 3
3	Scenario 2	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Scenario 3

Priority Graphs

Priorities with respect to:
 Goal: Difesa del paesaggio
 >Dimensione ambientale
 >Impatto atmosferico
 >IAT1



Compare the relative importance with respect to: IAT2 (G: ,035)

Circle one number per row below using the scale:
 1 = Equal 3 = Moderate 5 = Strong 7 = Very strong 9 = Extreme

1	Scenario 1	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Scenario 2
2	Scenario 1	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Scenario 3
3	Scenario 2	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Scenario 3

Priority Graphs

Priorities with respect to:
 Goal: Difesa del paesaggio
 >Dimensione ambientale
 >Impatto atmosferico
 >IAT2



Compare the relative importance with respect to: **Impatto olfattivo (G: ,108)**

Circle one number per row below using the scale:
 1 = Equal 3 = Moderate 5 = Strong 7 = Very strong 9 = Extreme

1	IO1	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	IO2
2	IO1	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	IO3
3	IO2	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	IO3

Priority Graphs

Priorities with respect to:
Goal: Difesa del paesaggio
 >Dimensione ambientale
 >Impatto olfattivo



Compare the relative importance with respect to: **IO1 (G: ,036)**

Circle one number per row below using the scale:
 1 = Equal 3 = Moderate 5 = Strong 7 = Very strong 9 = Extreme

1	Scenario 1	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Scenario 2
2	Scenario 1	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Scenario 3
3	Scenario 2	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Scenario 3

Priority Graphs

Priorities with respect to:
Goal: Difesa del paesaggio
 >Dimensione ambientale
 >Impatto olfattivo
 >IO1



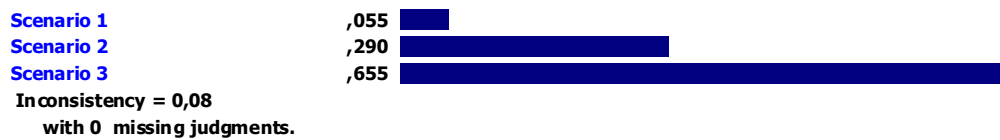
Compare the relative importance with respect to: IO2 (G: ,036)

Circle one number per row below using the scale:
 1 = Equal 3 = Moderate 5 = Strong 7 = Very strong 9 = Extreme

1	Scenario 1	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Scenario 2
2	Scenario 1	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Scenario 3
3	Scenario 2	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Scenario 3

Priority Graphs

Priorities with respect to:
 Goal: Difesa del paesaggio
 >Dimensione ambientale
 >Impatto olfattivo
 >IO2



Compare the relative importance with respect to: IO3 (G: ,036)

Circle one number per row below using the scale:
 1 = Equal 3 = Moderate 5 = Strong 7 = Very strong 9 = Extreme

1	Scenario 1	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Scenario 2
2	Scenario 1	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Scenario 3
3	Scenario 2	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Scenario 3

Priority Graphs

Priorities with respect to:
 Goal: Difesa del paesaggio
 >Dimensione ambientale
 >Impatto olfattivo
 >IO3



Compare the relative importance with respect to: Dimensione sociale (G: ,329)

Circle one number per row below using the scale:
 1 = Equal 3 = Moderate 5 = Strong 7 = Very strong 9 = Extreme

1	Percezione simbolica	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Interfaccia utenza
2	Percezione simbolica	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Gestione servizio
3	Interfaccia utenza	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Gestione servizio

Priority Graphs

Priorities with respect to:
 Goal: Difesa del paesaggio
 >Dimensione sociale



Compare the relative importance with respect to: Percezione simbolica (G: ,088)

Circle one number per row below using the scale:
 1 = Equal 3 = Moderate 5 = Strong 7 = Very strong 9 = Extreme

1	PS1	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	PS2
2	PS1	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	PS3
3	PS2	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	PS3

Priority Graphs

Priorities with respect to:
 Goal: Difesa del paesaggio
 >Dimensione sociale
 >Percezione simbolica



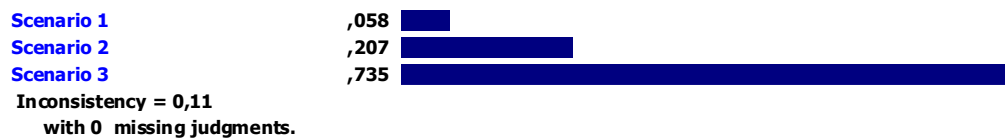
Compare the relative importance with respect to: PS1 (G: ,029)

Circle one number per row below using the scale:
 1 = Equal 3 = Moderate 5 = Strong 7 = Very strong 9 = Extreme

1	Scenario 1	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Scenario 2
2	Scenario 1	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Scenario 3
3	Scenario 2	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Scenario 3

Priority Graphs

Priorities with respect to:
 Goal: Difesa del paesaggio
 >Dimensione sociale
 >Percezione simbolica
 >PS1



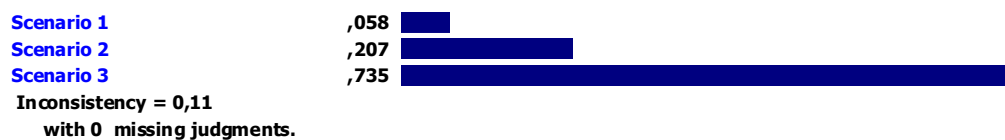
Compare the relative importance with respect to: PS2 (G: ,029)

Circle one number per row below using the scale:
 1 = Equal 3 = Moderate 5 = Strong 7 = Very strong 9 = Extreme

1	Scenario 1	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Scenario 2
2	Scenario 1	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Scenario 3
3	Scenario 2	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Scenario 3

Priority Graphs

Priorities with respect to:
 Goal: Difesa del paesaggio
 >Dimensione sociale
 >Percezione simbolica
 >PS2



Compare the relative importance with respect to: PS3 (G: ,029)

Circle one number per row below using the scale:
 1 = Equal 3 = Moderate 5 = Strong 7 = Very strong 9 = Extreme

1	Scenario 1	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Scenario 2
2	Scenario 1	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Scenario 3
3	Scenario 2	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Scenario 3

Priority Graphs

Priorities with respect to:
 Goal: Difesa del paesaggio
 > Dimensione sociale
 > Percezione simbolica
 > PS3



Compare the relative importance with respect to: Interfaccia utenza (G: ,133)

Circle one number per row below using the scale:
 1 = Equal 3 = Moderate 5 = Strong 7 = Very strong 9 = Extreme

1	IU1	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	IU2
2	IU1	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	IU3
3	IU1	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	IU4
4	IU1	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	IU5
5	IU2	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	IU3
6	IU2	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	IU4
7	IU2	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	IU5
8	IU3	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	IU4
9	IU3	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	IU5
10	IU4	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	IU5

Priority Graphs

Priorities with respect to:
 Goal: Difesa del paesaggio
 >Dimensione sociale
 >Interfaccia utenza



Compare the relative importance with respect to: IU1 (G: ,027)

Circle one number per row below using the scale:
 1 = Equal 3 = Moderate 5 = Strong 7 = Very strong 9 = Extreme

1	Scenario 1	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Scenario 2
2	Scenario 1	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Scenario 3
3	Scenario 2	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Scenario 3

Priority Graphs

Priorities with respect to:
 Goal: Difesa del paesaggio
 >Dimensione sociale
 >Interfaccia utenza
 >IU1



Compare the relative importance with respect to: IU2 (G: ,027)

Circle one number per row below using the scale:
 1 = Equal 3 = Moderate 5 = Strong 7 = Very strong 9 = Extreme

1	Scenario 1	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Scenario 2
2	Scenario 1	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Scenario 3
3	Scenario 2	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Scenario 3

Priority Graphs

Priorities with respect to:
 Goal: Difesa del paesaggio
 >Dimensione sociale
 >Interfaccia utenza
 >IU2



Compare the relative importance with respect to: IU3 (G: ,027)

Circle one number per row below using the scale:
 1 = Equal 3 = Moderate 5 = Strong 7 = Very strong 9 = Extreme

1	Scenario 1	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Scenario 2
2	Scenario 1	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Scenario 3
3	Scenario 2	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Scenario 3

Priority Graphs

Priorities with respect to:
 Goal: Difesa del paesaggio
 >Dimensione sociale
 >Interfaccia utenza
 >IU3



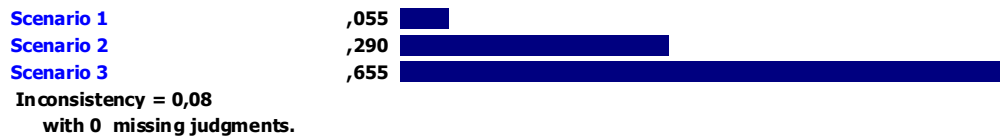
Compare the relative importance with respect to: IU4 (G: ,027)

Circle one number per row below using the scale:
 1 = Equal 3 = Moderate 5 = Strong 7 = Very strong 9 = Extreme

1	Scenario 1	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Scenario 2
2	Scenario 1	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Scenario 3
3	Scenario 2	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Scenario 3

Priority Graphs

Priorities with respect to:
 Goal: Difesa del paesaggio
 >Dimensione sociale
 >Interfaccia utenza
 >IU4



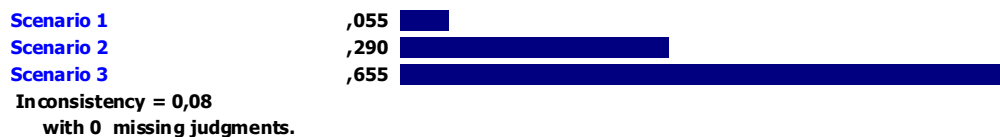
Compare the relative importance with respect to: IU5 (G: ,027)

Circle one number per row below using the scale:
 1 = Equal 3 = Moderate 5 = Strong 7 = Very strong 9 = Extreme

1	Scenario 1	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Scenario 2
2	Scenario 1	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Scenario 3
3	Scenario 2	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Scenario 3

Priority Graphs

Priorities with respect to:
 Goal: Difesa del paesaggio
 >Dimensione sociale
 >Interfaccia utenza
 >IU5



Compare the relative importance with respect to: Gestione servizio (G: ,108)

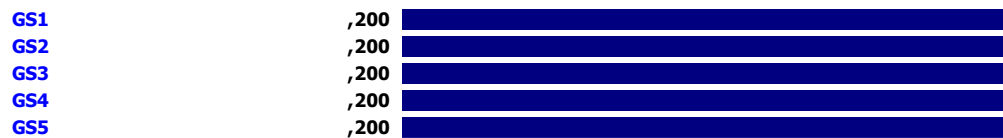
Circle one number per row below using the scale:
 1 = Equal 3 = Moderate 5 = Strong 7 = Very strong 9 = Extreme

1	GS1	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	GS2
2	GS1	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	GS3
3	GS1	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	GS4
4	GS1	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	GS5
5	GS2	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	GS3
6	GS2	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	GS4
7	GS2	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	GS5
8	GS3	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	GS4
9	GS3	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	GS5
10	GS4	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	GS5

Priority Graphs

Priorities with respect to:

Goal: Difesa del paesaggio
 >Dimensione sociale
 >Gestione servizio



Inconsistency = 0,
 with 0 missing judgments.

Compare the relative importance with respect to: GS1 (G: ,022)

Circle one number per row below using the scale:
1 = Equal 3 = Moderate 5 = Strong 7 = Very strong 9 = Extreme

1	Scenario 1	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Scenario 2
2	Scenario 1	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Scenario 3
3	Scenario 2	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Scenario 3

Priority Graphs

Priorities with respect to:
Goal: Difesa del paesaggio
>Dimensione sociale
>Gestione servizio
>GS1



Compare the relative importance with respect to: GS2 (G: ,022)

Circle one number per row below using the scale:
1 = Equal 3 = Moderate 5 = Strong 7 = Very strong 9 = Extreme

1	Scenario 1	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Scenario 2
2	Scenario 1	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Scenario 3
3	Scenario 2	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Scenario 3

Priority Graphs

Priorities with respect to:
Goal: Difesa del paesaggio
>Dimensione sociale
>Gestione servizio
>GS2



Compare the relative importance with respect to: GS3 (G: ,022)

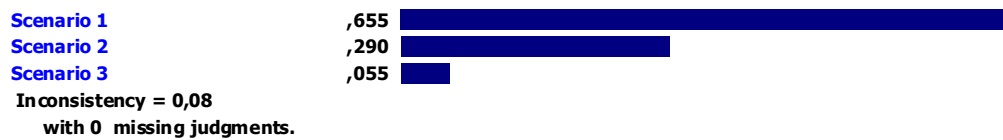
Circle one number per row below using the scale:
1 = Equal 3 = Moderate 5 = Strong 7 = Very strong 9 = Extreme

1	Scenario 1	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Scenario 2
2	Scenario 1	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Scenario 3
3	Scenario 2	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Scenario 3

Priority Graphs

Priorities with respect to:

Goal: Difesa del paesaggio
>Dimensione sociale
>Gestione servizio
>GS3



Compare the relative importance with respect to: GS4 (G: ,022)

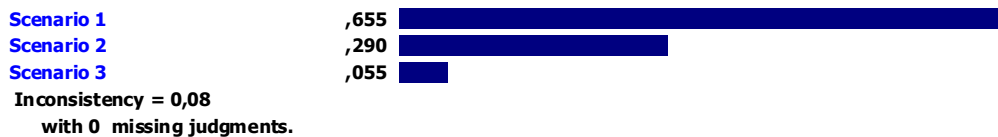
Circle one number per row below using the scale:
1 = Equal 3 = Moderate 5 = Strong 7 = Very strong 9 = Extreme

1	Scenario 1	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Scenario 2
2	Scenario 1	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Scenario 3
3	Scenario 2	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Scenario 3

Priority Graphs

Priorities with respect to:

Goal: Difesa del paesaggio
>Dimensione sociale
>Gestione servizio
>GS4



Compare the relative importance with respect to: GS5 (G: ,022)

Circle one number per row below using the scale:
1 = Equal 3 = Moderate 5 = Strong 7 = Very strong 9 = Extreme

1	Scenario 1	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Scenario 2
2	Scenario 1	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Scenario 3
3	Scenario 2	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Scenario 3

Priority Graphs

Priorities with respect to:
Goal: Difesa del paesaggio
>Dimensione sociale
>Gestione servizio
>GS5

Scenario 1	,474	<div></div>
Scenario 2	,474	<div></div>
Scenario 3	,053	<div></div>

Inconsistency = 0,
with 0 missing judgments.

Graduatori di preferibilità degli scenari

Dimensione morfologica

Grafico 1. Sensivity analysis priority. Dimensione morfologica-caratteri visivi

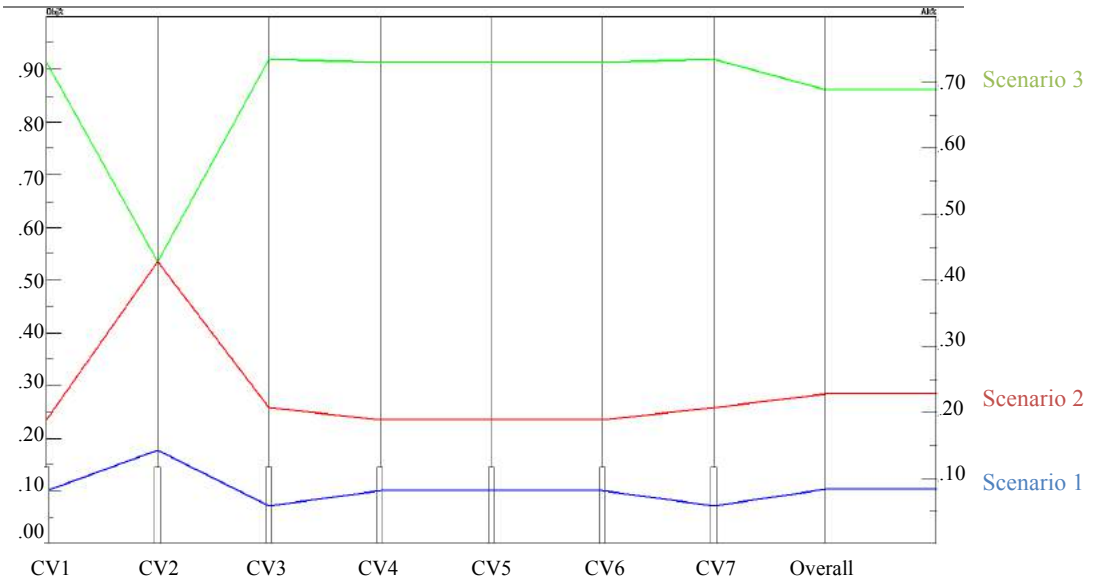


Grafico 2. Sensivity analysis priority. Dimensione morfologica-caratteri relazionali

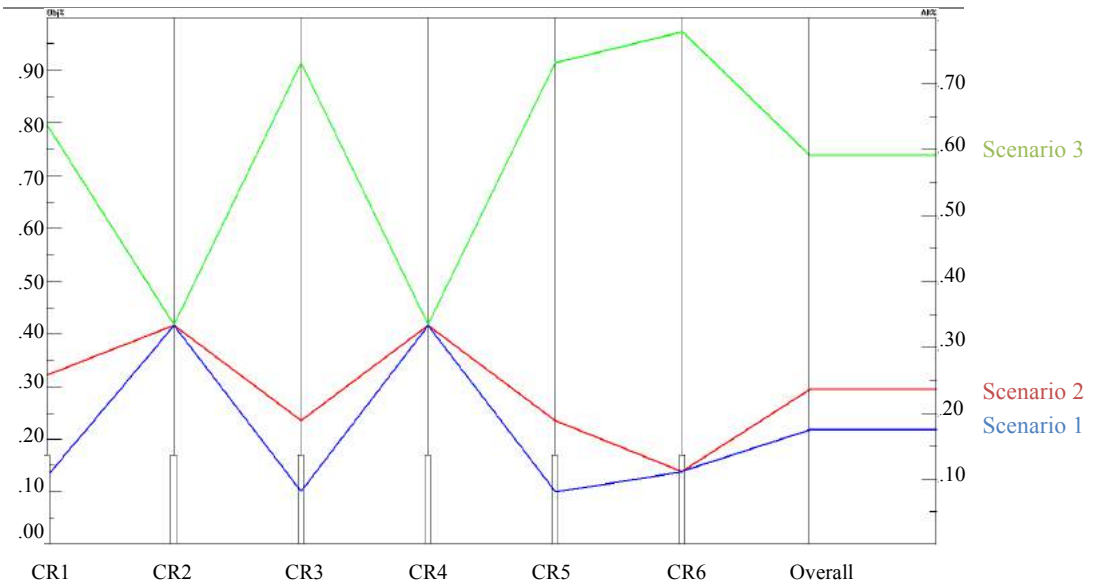


Grafico 3. Sensivity analysis priority. Dimensione morfologica-caratteri tipologici

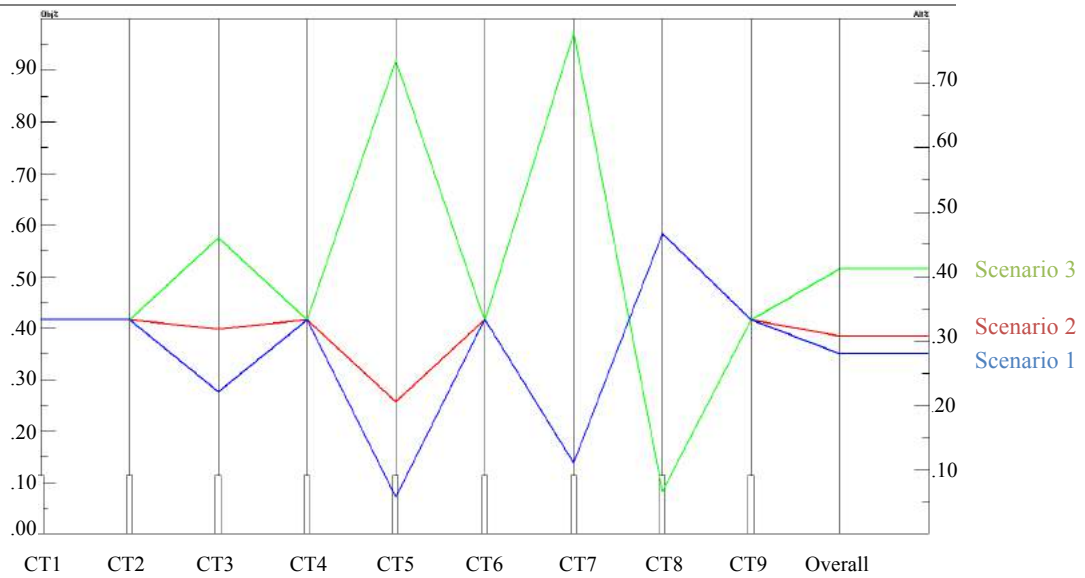
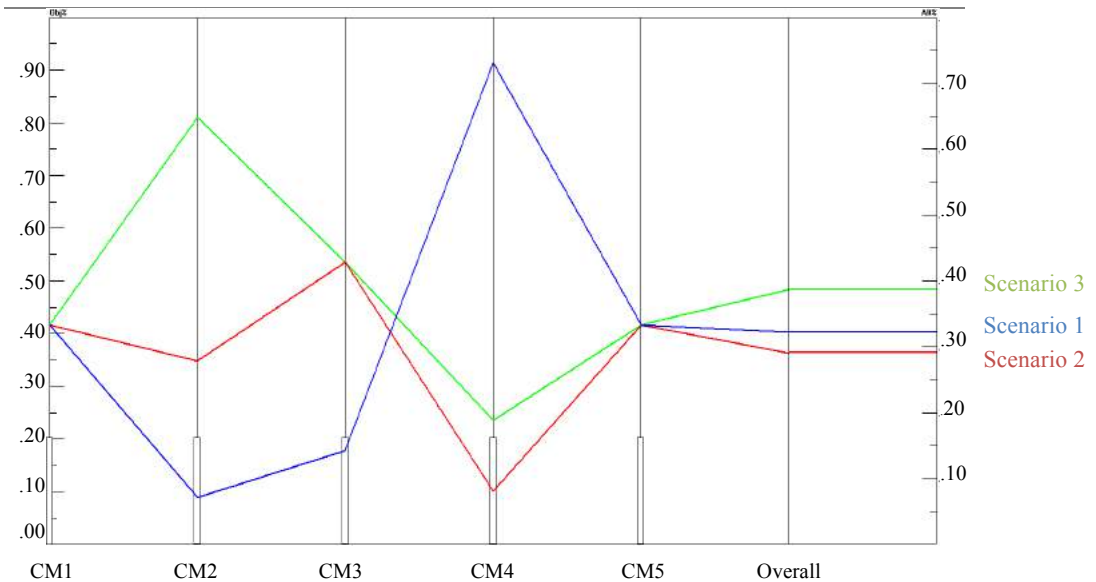


Grafico 4. Sensivity analysis priority. Dimensione morfologica-caratteri morfologici



Dimensione ambientale

Grafico 5. Sensivity analysis priority. Dimensione ambientale-impatto acustico

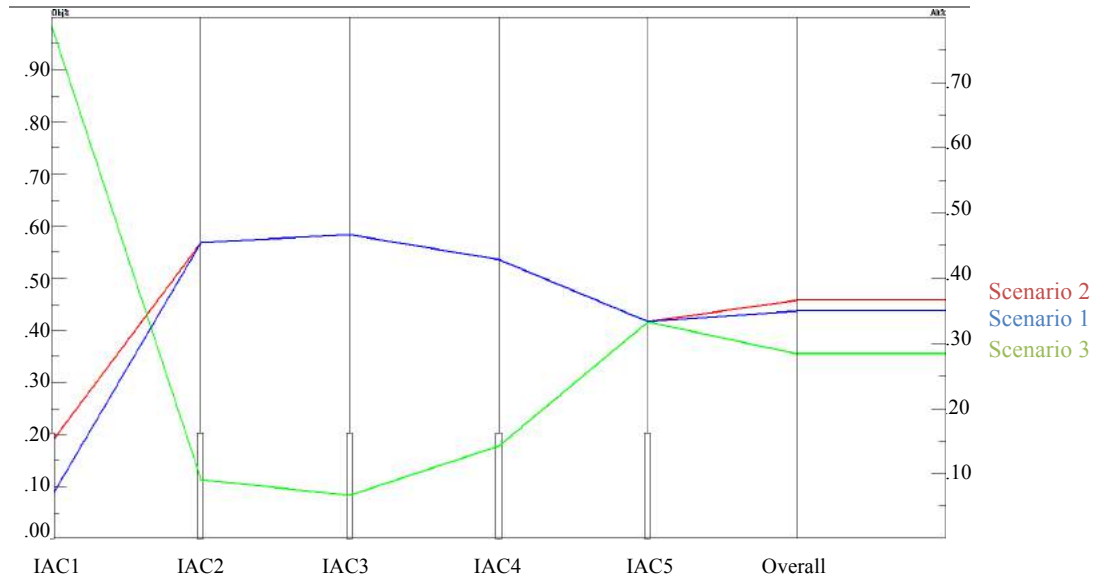


Grafico 6. Sensivity analysis priority. Dimensione ambientale-impatto atmosferico

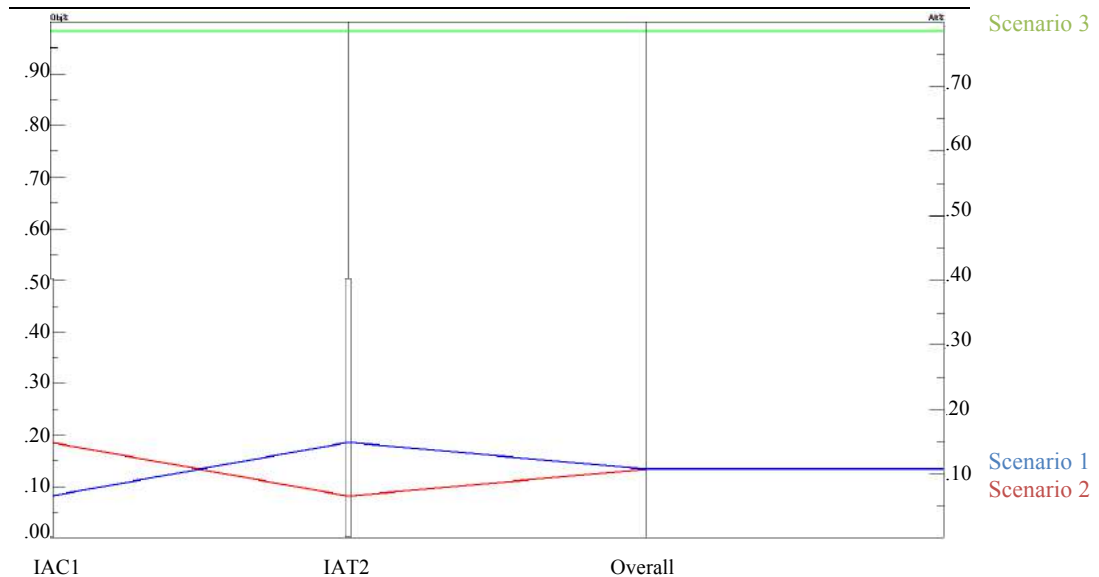
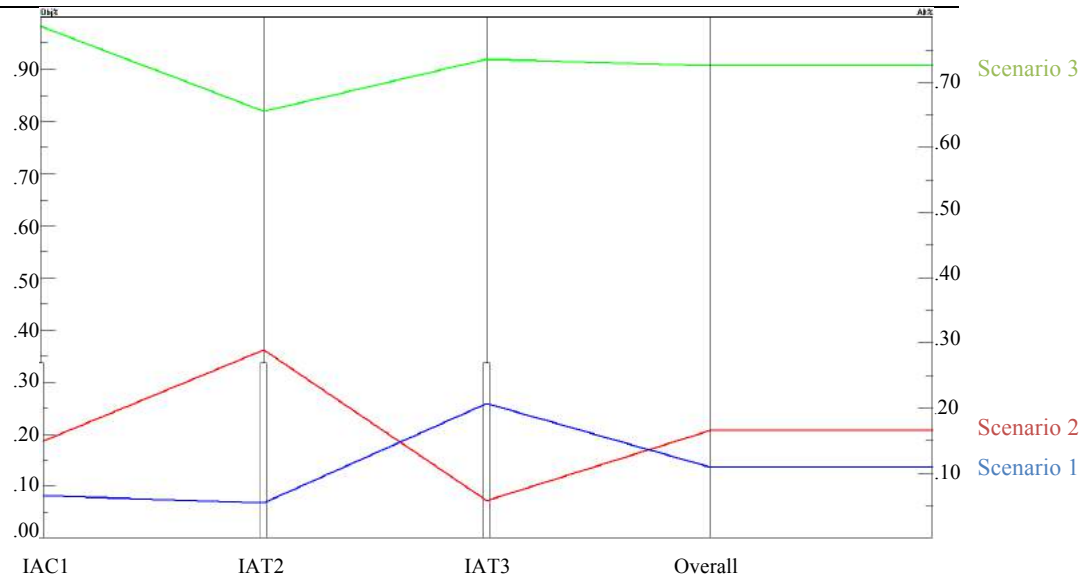


Grafico 7. Sensivity analysis priority. Dimensione ambientale-impatto olfattivo



Dimensione sociale

Grafico 8. Sensivity analysis priority. Dimensione sociale-percezione simbolica

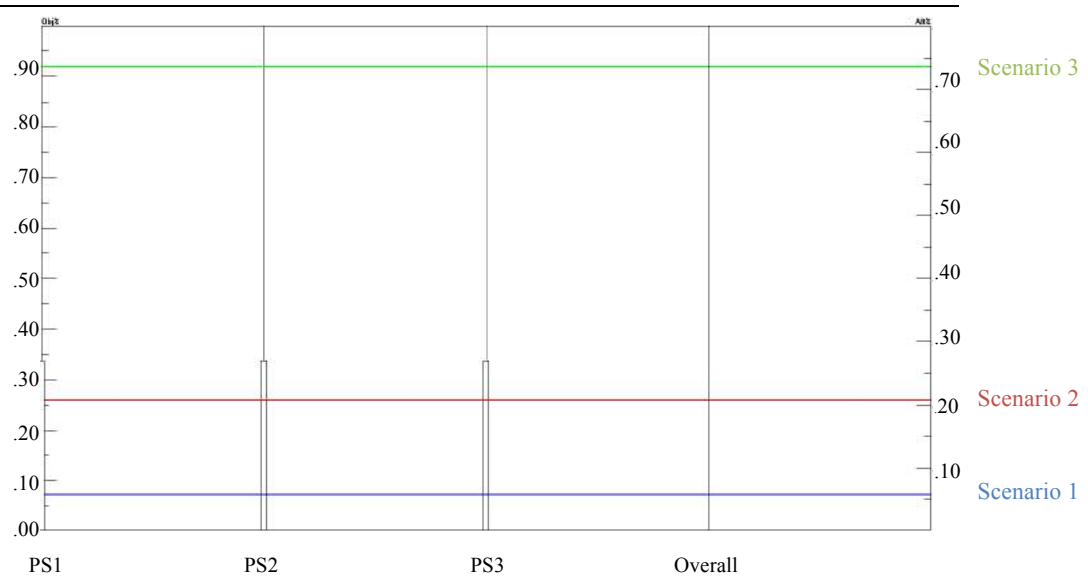


Grafico 9. Sensivity analysis priority. Dimensione sociale-interfaccia utenza

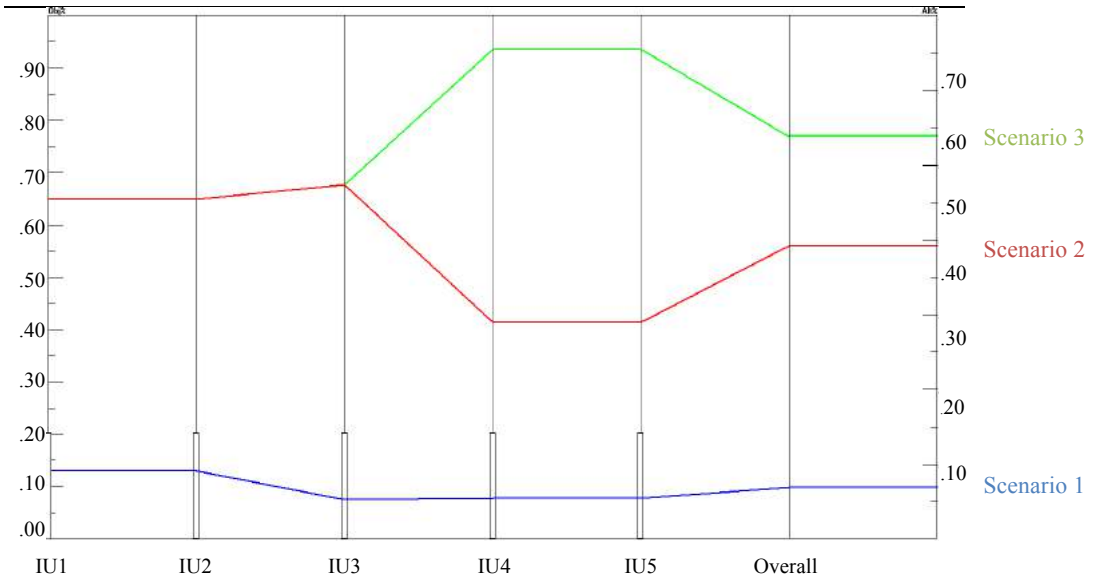
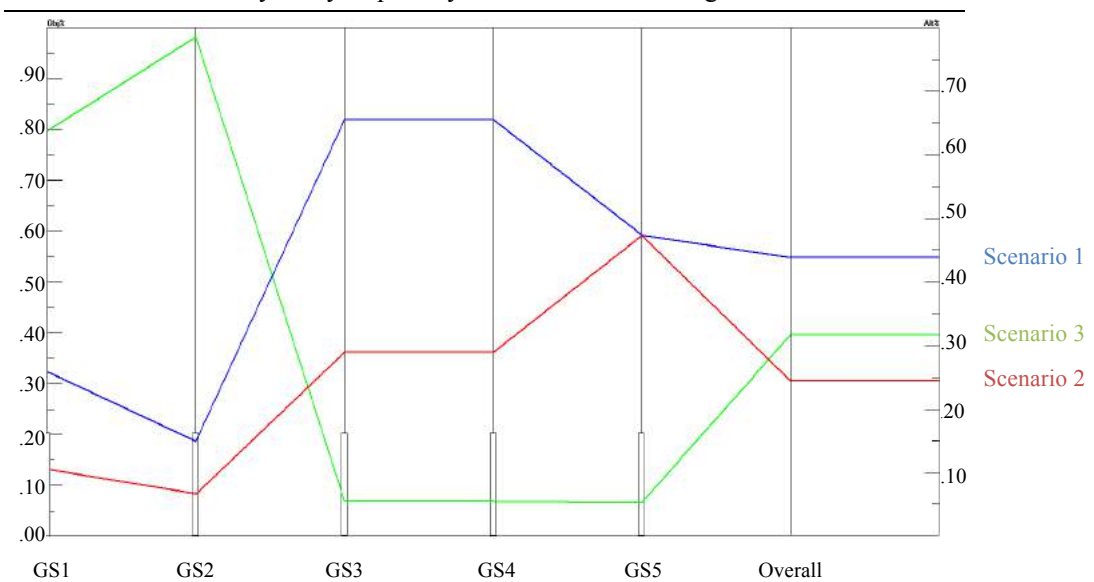


Grafico 10. Sensivity analysis priority. Dimensione sociale-gestione del servizio



GLOSSARIO

Identificazione – Spazi urbani

Centro di Distribuzione Urbana E' un centro di raccolta e smistamento delle merci che si trovano attorno al centro cittadino e consentono una distribuzione organizzata dei flussi di merci in entrata ed in uscita.

Androne Vano situato al piano terreno di un edificio, che consente il passaggio dalla strada (portone d'ingresso) al cortile.

Arredi esterni collettivi L'insieme di elementi tecnici destinati ad attrezzare gli spazi aperti dei complessi insediativi residenziali.

Arredo urbano Insieme di elementi (attrezzature, impianti ed oggetti) che caratterizzano l'ambiente urbano e perciò stimolano l'attenzione del passante o ne soddisfano particolari curiosità ed esigenze nelle sfere psicologiche, estetiche e della qualità della vita. Concerne tutti gli oggetti d'uso e di interesse comune esistenti negli spazi pubblici e di uso pubblico che, per il loro particolare significato figurativo e/o per la loro rilevanza spaziale, concorrono alla "formazione" od alla "caratterizzazione" dell'ambiente urbano. Tali oggetti sono i cosiddetti distintivi urbani(vedi), le opere di segnaletica (vedi) e l'impianto verde.

Atrio Ingresso di un edificio o di un complesso architettonico (religioso o civile) di notevoli dimensioni. Cortile quadripartito antistante la basilica cristiana.

Attrezzature esterne L'insieme di unità tecnologiche e di elementi tecnici aventi funzione di consentire o facilitare l'esercizio di attività degli utenti negli spazi esterni connessi con il sistema edilizio stesso.

Cavedio Cortile di dimensioni minime, coperto o meno da un lucernario, destinato alla areazione ed all'illuminazione dei locali di servizio, cioè non destinati alla permanenza di persone (non abitabili). E' elemento tipico della casa d'affitto ottocentesca.

Chiostrina s'intende per chiostrina uno spazio interno con superficie minima superiore a 1/8 di quella delle pareti circostanti, le quali non abbiano altezza superiore a m. 20,00 e con una normale minima davanti ad ogni finestra non inferiore a m. 3, 00.

Portico Porzione del piano terreno di un fabbricato, aperta almeno su un lato, lungo il quale appositi pilastri sorreggono i piani super. e/o la copertura.

Spazio comune E' lo spazio a servizio del vicinato e costituisce uno spazio di incontro per gli adulti, di gioco per i bambini; può essere uno spazio verde o anche circondato da edifici come le corti della città storica.

Spazio privato Comprende i patii e gli altri spazi interni agli edifici, i giardini privati sulla strada e tutti gli altri spazi già considerati quali prolungamento dell'abitazione.

Spazio pubblico Definisce l'ambiente in cui si svolgono le pubbliche attività ed in cui sono inseriti i servizi pubblici.

Corte Indica lo spazio, generalmente recintato, attiguo ai fabbricati rurali ed al loro servizio. Nel Medio Evo indicava l'insieme degli edifici e dei territori che erano interno al "castello" del signore feudale.

Corte urbana E' il risultato della ristrutturazione di una normale strada urbana per cui si ottiene una parte continua di spazio pubblico dove la funzione pedonale è privilegiata o comunque prevale su quella veicolare, la quale non viene del tutto esclusa.

Cortile Area libera scoperta, delimitata lungo il perimetro da edifici (o da corpi di fabbrica di uno stesso edificio), fabbricati accessori e/o recinzioni. E' destinato essenzialmente ad illuminare ed aerare i locali (abitabili o di servizio) e, subordinatamente, ad altre funzioni (transito pedonale, veicolare, parcheggio, etc.)
Cortile aperto - Si dice aperto se confina, anche per un breve tratto, con una strada od un altro spazio pubblico.

Cortile chiuso Quando è delimitato lungo il perimetro da edifici, da fabbricati accessori o da recinzioni (verso altri spazi privati).

Cortile comune Cortile indiviso appartenente a più di una delle proprietà che lo delimitano e che vi hanno accesso o vi prospettano o ne hanno il diritto d'uso. Non è quindi da considerarsi in comune un cortile gravato di servitù a favore di altri proprietari (servitù di passaggio, di veduta, di luce etc.) ma appartenente ad un solo proprietario.

Esedra Piazza semicircolare con colonnato. Spazio architettonico ad emiciclo, ricavato sotto un portico, in un giardino, dinanzi ad una tomba o cappella. Nelle case greche o romane indicava uno spazio aperto circondato da sedili, avente forma semicircolare o rettangolare.

Galleria Percorso coperto riservato solitamente ai pedoni, in un centro urbano. Nei secoli XVI e XVII, ambiente di forma allungata, riccamente decorato ed utilizzato, nei palazzi, come luogo di rappresentanza e di svago.

Galleria commerciale urbana Spazio commerciale coperto avente le caratteristiche di una strada pedonale.

Patio Cortile circondato, su uno o più lati, da un portico e dotato di una fontana o di un pozzo al centro. E' tipico della casa spagnola.

Peristilio Cortile circondato da un portico a colonne, tipico della casa greco - romana.

Identificazione – Edifici¹⁶⁸

Aggetto Sporgenza di manufatto edilizio (balcone, pensilina, etc.) dal piano verticale di una facciata (muro od altra superficie).

Altezza dell'edificio Si misura sulla facciata più alta, a partire dalla quota del terreno naturale (o da quella del terreno sistemato, se più bassa) sino all'estradosso del solaio di copertura del vano abitabile più alto; nel caso delle mansarde, si considera l'altezza media della struttura di copertura, misurata allo estradosso.

Cappella Edificio o locale per il culto; può essere autonomo, nel qual caso è annesso ad un altro edificio (castello, chiesa, palazzo); oppure può essere incorporato in uno di questi edifici. Piccolo edificio a forma di tabernacolo contenente un'immagine sacra (dipinto o statua).

Catoio multiplo Questo tipo comprende gli edifici risultanti dall'aggregazione storica di più corpi di fabbrica del tipo descritto nell'articolo precedente, in cui gli alloggi sono stati resi passanti anche per isolati composti da più corpi di fabbrica

Catoio semplice Questo tipo raggruppa gli edifici caratterizzati da corpi di fabbrica di profondità non superiore a m. 8,50, in cui gli originari alloggi monocalera ("catoii") sono ancora indipendenti fra loro oppure aggregati solo nel senso del fronte stradale, e quindi risultano passanti solo quando il corpo di fabbrica coincide con l'isolato.

Edifici speciali civili Sono gli edifici speciali della città antica, destinati a funzioni specializzate non religiose, e comprendono:

- gli edifici per le attività produttive con carattere di documento storico;
- i palazzi per il governo statale e municipale (o per altre istituzioni o enti), caserme, zecche, mura, porte, fortificazioni, torri;
- i teatri;

Edifici speciali religiosi Sono gli edifici speciali della città antica destinati a funzioni religiose e comprendono:

- i conventi, i collegi, i seminari e i palazzi con specifico carattere religioso e tutti gli edifici che completano l'attrezzatura religiosa propria della città antica, a cui erano affidate anche numerose funzioni di servizio civile.
- le chiese, gli oratori, le cappelle, indicate col colore ciclamino;

Loggia Organismo architettonico aperto su uno o più lati, la cui copertura viene sorretta da pilastri e da colonne.

¹⁶⁸ Norme di attuazione del PPE del centro storico di Palermo

Oratorio Cappella o piccola chiesa.

Palazzetti Sono gli edifici che riproducono in scala minore il modello descritto nell'articolo precedente, e hanno come carattere distintivo minimo la presenza di un cortile (anche ristretto e/o parzialmente coperto) con un androne d'ingresso anche non carrabile.

Palazzetti plurifamiliari Sono gli edifici caratterizzati da più corpi scala indipendenti, con o senza cortile interno, derivanti:

- da un impianto apposito settecentesco o ottocentesco.
- dall'accorpamento, in epoca storica, di più edifici minori, con imposizione di una veste architettonica unitaria;
- dalla divisione, in epoca storica, di un palazzo unifamiliare precedente;

Palazzi Comprendono gli edifici antichi, residenze delle classi agiate, variabili per dimensione e importanza architettonica, caratterizzati da un impianto distributivo unifamiliare di grandi dimensioni e da una veste architettonica fortemente riconoscibile, eventualmente composto da più parti successive nel tempo. Sono frequentemente organizzati intorno a un cortile interno accessibile da un androne carrabile, ma questa pertinenza può anche mancare.

Tipologia mista Unità edilizie che contengono più tipologie

Identificazione – Destinazioni d'uso

Area commerciale Ambito territoriale i cui abitanti gravitano, per gli acquisti occasionali od eccezionali, su un centro urbano o su un centro commerciale situati al suo interno. È l'ambito territoriale in cui si avverte l'attrazione commerciale della città o della struttura commerciale.

Attività commerciali - Ai fini urbanistici (dotazione delle zone residenziali, pianificazione commerciale ex art. 13 della L. 16. 6. 1971 n. 426) e con riferimento al D. M. 30 - 8 - 1971 gli esercizi commerciali si possono così classificare:

- esercizi tradizionali di interesse continuativo: sono quelli delle tabelle merceologiche I - II - III - IV - V - VI - VII, più le rivendite di giornali e riviste ed i distributori di carburante. Si assimilano a questo gruppo i seguenti servizi paracommerciali: parrucchieri per uomini e donne, tintorie e lavanderie ed i seguenti esercizi pubblici: bar e tabaccherie;

- esercizi tradizionali di interesse saltuario - sono quelli delle tabelle merceologiche IX - X - XI - XII - e XIV più le cartolerie, le farmacie e i fioristi. Si assimilano a questo gruppo i seguenti esercizi paracommerciali: elettrauto - meccanico - gommista - autoscuola - autonoleggi - banche ed uffici assicurativi - ed i seguenti esercizi pubblici: trattorie, tavole calde e pizzerie;

- esercizi tradizionali di interesse occasionale - sono quelli delle tabelle merceologiche XIII - e XIV. Si assimilano a questo gruppo gli esercizi di vendita all'ingrosso di tutti i generi e gli esercizi di cui al successivo punto, non elencati nelle voci precedenti; grandi esercizi commerciali (o grandi negozi) e grandi strutture - sono quelli della tabella merceologica VIII (supermercati e grandi magazzini a prezzo fisso);

- esercizi pubblici di interesse urbano - oltre a quelli elencati in precedenza sono: alberghi, motels, pensioni e locande, cinematografi, teatri, sale da concerto e da conferenze, locali per la ricreazione, lo svago e il tempo libero, campeggi.

Area di esclusione Zona di rispetto compatta, nastriforme, a collare etc. , in cui, per motivi precauzionali e di sicurezza o per esigenze d'ordine igienico, paesistico o di tutela, viene esclusa qualsiasi edificazione privata, abitativa o produttiva.

Area di pertinenza E' l'area che, in base ai parametri edilizi ed urbanistici che regolano l'edificazione della zona, corrisponde all'edificio, cioè al suo volume edilizio od alla sua superficie lorda di piano complessiva; è, parimenti, l'area necessaria per garantire l'uso conforme dell'immobile costruito assicurandogli la massima autonomia strutturale e funzionale.

Area d'interesse vitale Sono le aree destinate alla preservazione delle risorse d'interesse vitale per la società: alla difesa dei fiumi, degli abitati, e dei servizi tecnologici essenziali; al soddisfacimento, diretto o non, di esigenze vitali come l'approvvigionamento idrico, il trattamento, lo smaltimento o l'accumulo dei rifiuti etc.

Attività ricettiva E' l'attività finalizzata alla produzione di servizi per l'ospitalità.

Attività residenziale Residenze di civile abitazione, residenze per anziani. Sono incluse nella residenza gli spazi di pertinenza e le attrezzature di uso comune.

Attività turistiche Consistenti in spazi attrezzati per la sosta e il soggiorno dei turisti provvisti di tenda o altro mezzo di pernottamento dotati dei servizi e delle attrezzature comuni direttamente attinenti.

Attività produttive Comprendono l'artigianato di servizio (attività prevalente) eventualmente integrato da uno spazio di vendita al dettaglio; riparazione di mezzi di consumo; le attività industriali ed artigianato di produzione.

Attività di ricerca Sono finalizzate alla produzione e forniture di servizi tecnici ed informatici purché fisicamente e funzionalmente connesse con l'attività produttiva insediata.

Attività terziarie Sono gli uffici pubblici e privati (studi professionali, agenzie turistiche, immobiliari, assicurative, sportelli bancari, uffici postali, laboratori sanitari, etc.), attività per lo spettacolo, il tempo libero, l'istruzione, la cultura, la pratica sportiva e le attività associative per il culto; le attività direzionali pubbliche e private,

sedi di attività amministrative, bancarie e finanziarie, enti pubblici, di istituzioni, di organi decentrati regionali e statali.

Attività espositive e congressuali Comprendono le attrezzature espositive, attività congressuali comprese attrezzature di servizio strettamente pertinenti e necessarie; le attrezzature fieristiche.

Attività di servizio e di interesse generale Riguardano l'istruzione inferiore; l'istruzione superiore; i servizi sociali, assistenziali, sanitari, residenze per anziani autosufficienti, centri di ospitalità, le residenze sanitarie protette, centri civici e sedi amministrative decentrate, sede per l'associazionismo, politiche e sindacali, attrezzature culturali e per il culto; le attrezzature per lo spettacolo; gli uffici pubblici; le attività di interesse pubblico generale (musei, teatri, attrezzature per la mobilità, attrezzature giudiziarie, attrezzature annonarie.); i giardini, aree verdi per la sosta e il gioco, parchi naturali e attrezzati e servizi connessi, comprensivi di eventuali ambiti a verde periurbano destinati ad uso agricolo, ambiti di risanamento ambientale e idrogeologico, attrezzature sportive al coperto e all'aperto, attrezzature per il tempo libero; le fondazioni culturali; le residenze collettive per studenti ed anziani autosufficienti, pensionati, collegi, centri di ospitalità, le residenze sanitarie protette, i mercati e centri commerciali pubblici.

Autorimesse e parcheggio Possono essere pubblici o privati. Sono ammesse destinazioni accessorie quali residenza custode, attività commerciali al dettaglio, deposito merci, pubblici esercizi e attività artigianali di servizio strettamente connessi allo svolgimento dell'attività principale.

Attività agricole e parchi agricoli. Attrezzature riguardanti la coltivazione e l'allevamento, e i servizi e gli impianti per la fruizione del parco agricolo.

Identificazione – Mobilità¹⁶⁹

Accessibilità È la possibilità fisica di raggiungere un dato luogo.

Accesso carrabile Si considera accesso carrabile l'ingresso veicolare ad un lotto da una strada pubblica oppure ad una strada privata aperta al pubblico transito.

Area di intersezione Parte della intersezione a raso, in cui si intersecano due o più correnti di traffico.

Area pedonale urbana Zona interdetta alla circolazione dei veicoli, salvo quelli in servizio di emergenza e salvo deroghe per i velocipedi e per i veicoli al servizio di persone con limitate o impedito capacità motori e, nonché per quelli ad emissione zero aventi ingombro o velocità tali da poter essere assimilati ai velocipedi.

¹⁶⁹ Nuovo Codice della Strada

Attraversamento pedonale Parte della carreggiata, opportunamente segnalata ed organizzata, sulla quale i pedoni in transito dall'uno all'altro lato della strada godono della precedenza rispetto ai veicoli.

Capacità di traffico Numero di automezzi o di persone che possono trasferirsi da un punto ad un altro in un determinato tempo.

Carreggiata Parte della strada destinata allo scorrimento dei veicoli; essa è composta da una o più corsie di marcia ed, in genere, è pavimentata e delimitata da strisce di margine.

Ciclopista E' la strada, o parte di essa riservata al traffico ciclistico.

Ciglio della strada E' la linea di limite della sede o piattaforma stradale, comprendente tutte le sedi viabili, sia veicolari che pedonali, ivi incluse le banchine od altre strutture laterali alle predette sedi, quando queste siano transitabili, nonché le strutture di delimitazione non transitabili (parapetti, arginelle e simili).

Circolazione E' il movimento, la fermata e la sosta dei pedoni, dei veicoli e degli animali sulla strada

Confine stradale Limite della proprietà stradale quale risulta dagli atti di acquisizione o dalle fasce di esproprio del progetto approvato; in mancanza, il confine è costituito dal ciglio esterno del fosso di guardia o della cunetta, ove esistenti, o dal piede della scarpata se la strada è in rilevato o dal ciglio superiore della scarpata se la strada è in trincea.

Corrente di traffico Insieme di veicoli (corrente veicolare) o pedoni (corrente pedonale), che si muovono su una strada nello stesso senso di marcia su una o più file parallele, seguendo una determinata traiettoria.

Corsia Parte longitudinale della strada di larghezza idonea a permettere il transito di una sola fila di veicoli.

Cul-de-sac o vicolo cieco Strada priva di sbocco ad una estremità, eventualmente dotata di una piazzola di giri per consentire ai veicoli la manovra di regresso.

Dissuasori fisici di sosta Manufatti e/o dispositivi concepiti per ostacolare ed impedire la sosta degli autoveicoli in determinati spazi urbani. Consistono in manufatti (paracarri, colonnine, catenelle, muretti, aiuole, gradini etc.) idonei ad impedire l'accesso degli autoveicoli all'area che si intende proteggere.

Fascia di pertinenza Striscia di terreno compresa tra la carreggiata ed il confine stradale, E' parte della proprietà stradale e può essere utilizzata solo per la realizzazione di altre parti della strada. (Nuovo codice delle strade) .

Fascia di protezione stradale Area latitante ad una strada su cui, a norma del D. L. 1. 4. 1968 n. 1404, non è consentita l'edificazione. Vi sono però ammesse - di norma le opere a servizio della strada, i servizi canalizzati, i canali, le aree di sosta, le

normali recinzioni, le siepi, le opere di sostegno di altezza limitata, nonché i distributori di carburante; i fabbricati per il servizio; i parcheggi scoperti, purché non comportino la costruzione di edifici; i servizi canalizzati.

Fascia di rispetto Striscia di terreno, esterna al confine stradale sulla quale esistono vincoli alla realizzazione, da parte dei proprietari del terreno, di costruzioni, recinzioni, piantagioni, depositi e simili.

Fascia di sosta laterale Parte della strada adiacente alla carreggiata, separata da questa mediante striscia di margine discontinua e comprendente la fila degli stalli di sosta e la relativa corsia di manovra.

Filo stradale Limite legale tra la proprietà pubblica (demanio) e la proprietà privata (lotto edificabile e/o edificato).

Giratorio Sistema di circolazione secondo cui, in un nodo stradale, il traffico viene convogliato intorno ad un'isola centrale di adeguato diametro, con percorso unidirezionale antiorario.

Golfo di fermata Parte della strada, esterna alla carreggiata, destinata alle fermate dei mezzi collettivi di linea ed adiacente al marciapiede o ad altro spazio di attesa per i pedoni. (Nuovo codice della strada).

Intersezione a livelli sfalsati Insieme di infrastrutture (sovrappassi, sottopassi e rampe) che consente lo smistamento delle correnti veicolari fra rami di strade poste a diversi livelli. (Nuovo codice della strada).

Intersezione a raso Area comune a più strade, organizzata in (o a livello) modo da consentire lo smistamento delle correnti di traffico dall'una all'altra di esse. (Nuovo codice della strada).

Isola di canalizzazione Parte della strada, opportunamente delimitata e non transitabile, destinata a incanalare le correnti di traffico. (Nuovo codice della strada).

Livelletta Tratto di strada a pendenza longitudinale costante. (Nuovo codice della strada).

Marciapiede Parte della strada, esterna alla carreggiata, rialzata o altrimenti delimitata e protetta, destinata ai pedoni.

Parcheggio Area o infrastruttura posta fuori della carreggiata destinata alla sosta regolamentata o non dei veicoli.

Passaggio pedonale Parte della strada separata dalla carreggiata, mediante una striscia gialla o una apposita protezione parallela ad essa e destinata al transito dei pedoni. Esso espleta la funzione di un marciapiede stradale, in mancanza di esso.

Passo carrabile Accesso ad un'area laterale idonea allo stazionamento di uno o più veicoli.

Piazzola di sosta Parte della strada, di lunghezza limitata, adiacente esternamente alla banchina, destinata alla sosta dei veicoli.

Pista ciclabile Parte longitudinale della strada, opportunamente delimitata, riservata alla circolazione dei velocipedi.

Strada parco Strada avente generalmente due carreggiate unidirezionali ed a percorso indipendente, in modo da aderire armonicamente alle caratteristiche del paesaggio sfruttandone ed esaltandone i connotati tipici e consentendone il massimo godimento grazie ad opportuni manufatti (piazzuole panoramiche).

Strada pedonale Strada destinata al traffico prevalentemente od esclusivamente dei pedoni. Le strade pedonali possono essere precluse, ininterrottamente o in certe ore del giorno, al traffico automobilistico privato (salvo quello dei residenti), ma sono generalmente accessibili ai veicoli di servizio (ambulanze etc.) ai veicoli commerciali (per il rifornimento dei negozi etc.) e talvolta (ma è sconsigliabile) anche ai mezzi di trasporto pubblico urbano.

Traversa urbana Strada che passa all'interno di un abitato ma che, avendo origine e destinazione esterne all'abitato stesso è interessata da un traffico prevalentemente "di transito".

Area di circolazione¹⁷⁰ Elemento lineare o areale, di qualsiasi forma o misura, destinato alla viabilità (via, strada, corso, viale, vicolo, calle, salita, piazza, piazzale, largo, campiello e simili...).

Arco di strada Tratto di strada compreso tra due intersezioni stradali, identificato da una coppia di numeri civici (civico iniziale e civico finale).

Filo stradale Limite della sede o piattaforma stradale comprendente tutte le sedi viabili, sia veicolari che pedonali, ivi incluse le banchine.

Filo edilizio Limite della fascia non edificabile su cui si attestano gli edifici.

Identificazione – Materiali

Basolato Pavimentazione stradale in lastre di pietra (basolo) tagliate a spacco.

Identificazione – Territorio

Destinazione d'uso Complesso di uso e di funzioni ammesse dal piano urbanistico per un'area o per un edificio:

- principale a destinazione d'uso qualificante;

¹⁷⁰ ISTAT- Istituto Nazionale di Statistica. Principi Guida per il Miglioramento della Qualità dei Dati Toponomastici nella Pubblica Amministrazione

- complementare (od accessoria o secondaria) la o le destinazioni d'uso che integrano o rendono possibile la destinazione d'uso principale;
- eventuale (od ammessa) la/e le funzioni non principali che, non rientrando nel precedente gruppo, non sono in contrasto con la destinazione principale e sono, quindi, consentite dal piano urbanistico.

Densità abitativa Esprime il numero di abitanti per unità di riferimento (numero di abitanti per una unità di superficie).

Densità di popolazione fondiaria Rapporto (in ab/ha) tra il numero di abitanti e l'area della zona pertinente alle abitazioni, escluse le strade e le attrezzature sociali.

Densità di popolazione territoriale Rapporto (ab. /ha) tra il numero di abitanti e l'area della zona di insediamento considerata, comprese le strade e le aree pubbliche destinate alle attrezzature ed ai servizi di generale interesse; ai fini dell'edificabilità di un'area, è il volume edilizio in mc. che è possibile costruire - a norma dello strumento urbanistico – su ogni mq. di area edificabile del lotto.

Densità edilizia E' il volume in mc. che si può costruire su ogni mq. di area edificabile del lotto.

Densità edilizia fondiaria E' il rapporto in mc. /mq. tra il volume edilizio e l'area pertinente alle abitazioni, escluse le strade e gli spazi pubblici.

Impianti di forniture e servizi L'insieme di unità tecnologiche e degli elementi tecnici del sistema edilizio aventi funzione di consentire l'utilizzazione di flussi energetici, informativi e materiali richiesti dagli utenti e di consentire il conseguente allontanamento degli eventuali prodotti di scarto.

Tessuto urbano Insieme delle costruzioni di varia natura e delle relative infrastrutture che sorgono nella parte agglomerata della città. Insieme delle aree edificate e degli spazi liberi interposti; cioè disposizione dell'edificato sul territorio, in analogia alla trama di un tessuto.

Verde ambientale Concerne un'area verde non edificabile che assolve una funzione creativa, compositiva o tutelativa dell'ambiente.

Verde boschivo Parti di territorio in cui si esercita - od è prevista - la silvicoltura nonchè le parti non boscate intercluse (radure pascolive).

Verde condominiale Concerne un verde primario di proprietà privata (condominiale) ad uso di un numero limitato di alloggi o edifici.

Verde di rispetto Aree verdi che hanno lo scopo di separare tra loro le strutture territoriali a destinazione d'uso incompatibili oppure a proteggere determinate infrastrutture, opere, manufatti o servizi sia per garantirne la piena funzionalità che per esaltarne gli elementi di interesse.

Verde ecologico Area verde (coltivata o meno) che - per il suo stato di degradazione in atto o minacciato - merita un particolare vincolo di tutela (ai fini ecologici).

Verde filtro Area verde che ha lo scopo di separare una zona residenziale da una zona produttiva (industriale o artigianale) di cui filtrerà i fumi e/o le esalazioni ed attenuerà i bagliori ed i lampeggiamenti. La fascia di separazione deve però avere una sufficiente larghezza (50 o 60 m.) e deve essere alberata con essenze arboree di alto fusto.

Verde ornamentale Concerne le aree verdi che partecipano alla composizione ed alla valorizzazione del quadro urbano, fornendo un'idonea cornice ad edifici (isolati o aggruppati) o agglomerati di notevole interesse, al fine di integrarne i significati, magnificarne i contenuti ed esaltarne le peculiarità storiche, artistiche, ambientali o funzionali.

Verde primario Aree verdi eventualmente attrezzate (per il gioco e il soggiorno) che - per la loro ubicazione e limitata estensione - possono ritenersi al servizio di un gruppo limitato di edifici (unità di vicinato). In quanto pubbliche tali aree costituiscono opere di urbanizzazione primaria (art. 4L. 29 - 9 - 64 n. 847).

Verde privato Le aree di proprietà privata sistemate a giardino o a parco, eventualmente edificate ma interessate da una piantumazione tanto pregiata da costituire un connotato particolarmente interessante dell'ambiente o del paesaggio, meritevole di essere conservato e potenziato.

Verde pubblico Aree di proprietà pubblica, o da pubblicizzare, sistemate o da sistemare a giardini od a parchi - eventualmente con attrezzature (gioco, sportive, di tempo libero etc.).

Zona di protezione Zona che deve essere mantenuta nella situazione attuale conservandone soprattutto le caratteristiche ambientali e d'uso.

Zone A comprendono le parti di territorio interessate da agglomerati urbani che rivestono carattere storico, artistico o di particolare pregio ambientale o da porzioni di essi, comprese le aree circostanti, che possono considerarsi parte integrante, per tali caratteristiche, degli agglomerati stessi. Esse identificano le parti superstiti (Netto Storico) degli antichi insediamenti urbani e rurali e comprendono:

a) edifici o complessi monumentali, chiese, monasteri, oratori ecc., ville, villini, giardini;

b) bagli, casene, masserie, case agricole, mulini, manufatti al servizio dell'agricoltura (muretti, cisterne), manufatti industriali (aree industriali); edilizia di espansione ottocentesca - edilizia di borgata.

Si distinguono in:

- A1: quelle che comprendono manufatti storici e relative pertinenze e fondi ancora oggi di rilevante pregio storico ambientale; individuati tenendo conto degli edifici e le loro relative pertinenze vincolati ai sensi della legge 1089/39.

- A2: quelle che comprendono i tessuti urbani storici, individuati tenendo conto anche delle Perimetrazioni dei centri storici di cui alla Delibera di C.C. 223/80, ed inoltre i manufatti già edificati al 1939, nel piano classificati come “netto storico”, qualora non inclusi all’interno di altre zone territoriali omogenee .

Zona omogenea Aree definite secondo il DM 1444/68, la cui trasformazione è disciplinata dal Piano Regolatore Generale con parametri urbanistici e norme di attuazione.

Altro

Ambiente E' il risultato delle relazioni reciproche che connettono in sistema organizzato di oggetti definiti (nel tipo, nel numero e nella collocazione) secondo criteri di razionalità, per conseguire finalità ben precise. Insieme di elementi naturali e artificiali percettibili che definiscono lo spazio umanizzato, nonché delle condizioni ordinamentali che regolano la vita sociale dell'uomo. Spazio più o meno vasto che inquadra una città o un sito o che è formato da un insieme di edifici.

Ambiente umano Insieme delle condizioni naturali e sociali in cui vive l'uomo e che sono suscettibili di influenzarne l'esistenza.

Ambiente urbano Insieme di elementi percettibili che definiscono lo spazio urbano, edificato o non. Insieme dei legami emozionali che si stabiliscono tra il cittadino e lo spazio urbano in cui vive.

Barriere architettoniche Sono tutti i possibili ostacoli fisici negli edifici (accessi, porte, scale, ascensori, pianerottoli, servizi igienici, comandi elettrici, etc.) o nel territorio (marciapiedi, percorsi pedonali, sottopassaggi, scalinate, sistemazioni piano altimetriche, localizzazioni di pubblici edifici, arredo urbano, gabinetti pubblici, segnaletica, mezzi di trasporto etc.), costituiscono ostacolo per gli utenti in stato di minorazione fisica, temporanea, o permanente. La materia è regolata sin dal 1971 dalla Legge n. 118/1971 art. 27.

Geocodifica Assegnazione di codici territoriali ad un oggetto come ad esempio un indirizzo.

Georeferenziazione Procedura che consiste nel posizionare, mediante l’ausilio di punti a coordinate note detti punti di controllo, dati vettoriali o raster nella rispettiva zona del territorio reale secondo un determinato sistema di riferimento.

Indirizzo Sequenza di elementi toponomastici organizzati gerarchicamente che identificano in modo univoco

Itinerario di sezione E' l'elenco delle aree di circolazione con gli intervalli dei numeri civici relativi che ricadono all'interno delle sezioni di censimento. un luogo fisico sul territorio.

Processo decisionale inclusivo Prevede il coinvolgimento dei cittadini e di altri attori interessati agli interventi fin dall'avvio della progettazione.

SGA (sistema di gestione ambientale) Sistema di gestione ambientale adottato da un'impresa nell'intento di perseguire una politica ambientale e di stabilire i principi generali cui tale impegno si deve ispirare e le conseguenti decisioni strategiche da intraprendere. Perseguire una politica ambientale implica un impegno a favore della tutela dell'ambiente, del rispetto della legislazione vigente in materia e del miglioramento continuo.

Shared Space Filosofia imperniata sul concetto dello spazio condiviso, caratterizzato dall'assenza di separazione fisica tra lo spazio dedicato al traffico motorizzato e quello utilizzato da pedoni e ciclisti, e da una mancanza o una marcata riduzione di segnaletica orizzontale e verticale. Alla base di tale concezione vi è l'idea che sia necessario limitare il più possibile la regolamentazione del traffico dall'alto (ossia da parte dell'autorità) al fine di responsabilizzare maggiormente i singoli, soprattutto nei confronti delle categorie più deboli (ciclisti e pedoni), incentivando l'interazione tra i diversi utenti della strada, la riduzione della velocità e l'assunzione di comportamenti alla guida più adeguati.

SIT Sistema informativo territoriale. Insieme complesso di componenti per acquisire, trattare, analizzare, immagazzinare, in forma elettronica, dati riferiti ad un territorio.

Strumenti urbanistici esecutivi Gli strumenti esecutivi hanno lo scopo di attuare il Piano e possono essere di iniziativa pubblica o privata. Essi sono così individuati:

- Piani particolareggiati (P.P.);
- Piano di recupero (P.R.);
- Piano delle aree da destinare ad insediamenti produttivi (P.I.P.);
- Piani esecutivi convenzionati o Piani di lottizzazione (P.L.);
- Piani tecnico-finanziari esecutivi per opere pubbliche (P.E.O.P.);

Superficie territoriale La somma delle superficie fondiarie (SF) destinate alla edificazione, delle superfici per l'urbanizzazione primaria e secondaria esistenti o di progetto comprese in un ambito urbanistico.

Urban sprawl La dispersione urbana identifica un modello di 'città diffusa' caratterizzato da un grande consumo di suolo. La diffusione di insediamenti e di funzioni urbane su ampi spazi, strappati prevalentemente ad all'uso agricolo determina inevitabilmente la crescita del bisogno di mobilità.

VAS Valutazione ambientale strategica, definita, nel Manuale per la Valutazione Ambientale dei Piani di Sviluppo Regionale e dei Programmi dei Fondi strutturali dell'UE, come "il processo sistematico inteso a valutare le conseguenze sul piano ambientale delle azioni proposte-politiche, piani o iniziative nell'ambito di programmi, ai fini di garantire che tali conseguenze siano incluse a tutti gli effetti e affrontate in modo adeguato fin dalla prime fasi del processo decisionale, sullo stesso piano delle considerazioni di ordine economico e sociale".

VIA Valutazione di impatto ambientale. Consiste in una procedura preliminare per la valutazione dei potenziali effetti che la realizzazione di un'opera pubblica o privata può avere sull'ambiente naturale nel quale dovrebbe inserirsi.

Visione zero Programma integrato per la sicurezza stradale basato sulla moderazione del traffico, nato in Svezia e già attuato in Svizzera. L'idea consiste nell'adattare la strada al comportamento delle persone, un approccio che tende a fare della sicurezza stradale un problema educativo e comunicativo.

Gestione flussi di risorsa

Adeguamento volumetrico – compattare Azioni meccaniche di taglio, frantumazione e compattazione dei rifiuti.

ADR (Accord Dangereuses par Route) Accordo europeo sul trasporto internazionale di merci pericolose su strada. L'ADR disciplina le modalità di trasporto di merci pericolose, i requisiti dei mezzi di trasporto e del trasporto, le norme e le prove che determinano la classificazione come pericolose delle singole sostanze e le condizioni di imballaggio delle merci.

Aerobico Si dice di un organismo che richiede (o semplicemente tollera) la presenza di ossigeno per vivere o di un processo microbiologico che necessita della presenza di ossigeno per avvenire.

Albo gestori rifiuti Albo nazionale delle imprese che effettuano servizi di smaltimento rifiuti; l'Albo è articolato in un Comitato nazionale ed in Sezioni regionali. L'art. 30 del D.Lgs 22/97 stabilisce quali imprese devono obbligatoriamente iscriversi all'Albo.

Ambito Territoriale Ottimale (ATO) Territorio corrispondente, salvo diversa disposizione stabilita con legge regionale, a quello provinciale. Ogni ATO è autonomo nella gestione dei rifiuti urbani ed assimilati e persegue gli obiettivi della pianificazione regionale. L'ATO si articola in Bacini di recupero/smaltimento e Aree di raccolta.

Ammendante Qualsiasi sostanza naturale o di sintesi capace di aumentare la fertilità di un suolo modificandone le proprietà e le caratteristiche, in particolare quelle fisiche e meccaniche. L'ammendante viene definito anche un correttivo, infatti non

apporta, come un fertilizzante, elementi nutritivi. Il compost è un possibile ammendante.

Anaerobico Si dice di un organismo che deve o può vivere in assenza di ossigeno o di un processo che necessita della totale assenza di ossigeno per avvenire.

Analisi del ciclo di vita - LCA (life cycle assessment) Metodo di valutazione del carico ambientale relativo all'intero ciclo di vita di un prodotto, di un processo o di un'attività che consiste nell'identificare e quantificare il consumo di energia, i materiali usati e i rifiuti prodotti e rilasciati nell'ambiente. La valutazione include l'intero ciclo di vita del prodotto, processo o attività, e comprende l'estrazione e il trattamento delle materie prime, la fabbricazione, il trasporto, la distribuzione, l'uso, il riuso, il riciclo e lo smaltimento finale.

Analisi del rischio Strumento per la gestione delle problematiche ambientali che permette di stimare gli effetti nocivi di un inquinante sull'uomo e sull'ambiente.

Aree di raccolta Aggregazioni territoriali, costituite da un insieme di comuni interni all'ATO o al bacino di recupero e smaltimento, finalizzate alla gestione il più possibile unitaria dei servizi di raccolta e trasporto rifiuti. Nell'area di raccolta possono essere presenti più strutture per il conferimento differenziato (stazioni ecologiche) ciascuna collegata ad un'area attrezzata per il trattamento e la valorizzazione dei materiali recuperabili da conferire ai rispettivi consorzi.

Aria esausta Aria satura di odori molesti, prodotta durante il compostaggio, che normalmente viene aspirata e inviata ad un biofiltro e/o altro sistema di trattamento chimico-fisico, per la sua deodorizzazione.

Audit ambientale Strumento di gestione comprendente una valutazione sistematica, documentata, periodica e obiettiva dell'efficienza dell'organizzazione, del sistema di gestione e dei processi destinati alla protezione dell'ambiente, al fine di facilitare il controllo delle prassi che possono avere un impatto sull'ambiente e valutare la conformità alle politiche ambientali aziendali.

Auto-compostaggio Compostaggio domestico attraverso il quale in casa (in giardino, o più raramente in balcone), viene controllato, accelerato e migliorato, il processo naturale cui va incontro qualsiasi sostanza organica (scarti vegetali dell'orto, fiori appassiti, trucioli di legno, fazzoletti e salviette di carta, avanzi di cucina) allo scopo di ottenere prodotti a base di humus da riutilizzare direttamente nelle attività domestiche quali orticoltura, floricoltura e giardinaggio hobbistico.

Autodemolitore Veicolo a motore in possesso di un'adeguata struttura in termini di attrezzature, macchinari, depositi pavimentati, impiantistica antinquinamento e quant'altro serva per assicurare, unitamente alla cancellazione della targa dei veicoli dal PRA (Pubblico Registro Automobilistico), il corretto smaltimento ed il massimo recupero dei materiali riciclabili.

Autorizzazione Decisione scritta che può autorizzare l'esercizio di un impianto o parte di esso a precise condizioni che ne garantiscono la conformità ai requisiti della normativa applicabile o che può autorizzare la commercializzazione o l'utilizzo di un prodotto, processo o servizio per scopi precisi e per condizioni previste.

Bacino di recupero e smaltimento Entità territoriale o sub-ambito per la gestione dei rifiuti urbani e assimilati, costituita da un insieme di comuni organizzati in Consorzio.

Barriere impermeabilizzanti Sistemi di protezione per sottofondi e pareti di discariche necessari per evitare l'inquinamento delle acque sotterranee. Possono consistere in strati di terreno ad alto contenuto della frazione argillosa (impermeabile), già presenti in loco o appositamente collocati e compattati (terre argillose, miscele sabbia-bentonite, miscele cemento-sabbia); oppure sono geomembrane sintetiche in materiale plastico (polipropilene, polivinilcloruro, polietilene ad alta densità, etc.).

Batterie esauste Accumulatori al piombo esauriti provenienti dalle batterie per l'avviamento di autoveicoli, per la trazione di alcuni mezzi di trasporto e/o sollevamento, per l'alimentazione di reti telefoniche e di telecomunicazione e per l'alimentazione degli impianti dei treni.

Beni durevoli Beni non soggetti a rapido consumo come mobili ed elettrodomestici, frigoriferi, surgelatori, congelatori, condizionatori, computer, televisori, lavatrici, lavastoviglie, etc., composti da materiali diversi, tra cui anche sostanze nocive.

Bioaccumulazione Fenomeno di accumulo irreversibile di una sostanza o elemento nei tessuti degli organismi viventi. Quando una sostanza (diossina, PCB) entra nell'ambiente, si può distribuire nel suolo (litosfera), nell'acqua (idrosfera), nell'aria (atmosfera) e nel bioto (biosfera) e, attraverso meccanismi biologici, chimici e fisici, essere assorbita dagli animali.

Biodegradabile Riferito alle sostanze che possiedono la caratteristica di poter essere degradate mediante decomposizione ad opera di agenti biofisici naturali (batteri, luce solare, umidità, ..) in sostanze più semplici tali da non arrecare danno all'ambiente e non entrare nella catena alimentare.

Bioenergia Energia derivante da processi di trasformazione di bioprodotto quali biomassa, deiezioni animali, scarti alimentari, rifiuti urbani cartacei, etc.. E' un'energia rinnovabile, non provoca aumenti di gas serra, e si utilizza in forma di biofuels, bioelettricità, calore e biogas.

Biofiltro Sistema di filtraggio di liquidi o gas, che sfrutta l'attività di microrganismi immobilizzati su una struttura di supporto. Il biofiltro per la depurazione dell'aria esausta può essere costituito da uno strato di compost o di cortecce.

Biofuel Combustibile composto o derivato esclusivamente da biomasse.

Biogas di discarica Gas di discarica che si origina dalla fermentazione anaerobica del materiale organico operata da microrganismi (acidogeni, acetogeni e metanogeni); costituito in prevalenza da metano e anidride carbonica con tracce di azoto e vapore acqueo. La presenza del metano, idrocarburo ad elevato potere calorifico, consente il recupero energetico del biogas in impianti di cogenerazione per la produzione di energia elettrica e come fonte di carburante per automezzi.

Biomassa Quantità di sostanza organica prodotta in una determinata area dall'insieme delle popolazioni animali e vegetali presenti. Costituisce un formidabile serbatoio di energia convertibile in combustibile ad alto potere energetico ed è una risorsa energetica rinnovabile. Le sorgenti principali di biomassa sono le piante, i rifiuti industriali (scarti alimentari, scarti tessili, etc.) e i rifiuti agricoli (scarti dei raccolti, sterco animali, raccolti danneggiati, etc.).

Bioreattore Sistema di contenimento nel quale i parametri fisico-chimici (pH, temperatura, ossigeno, nutrienti e prodotti di reazione) vengono continuamente monitorati al fine di mantenere le cellule microbiche in coltura nelle condizioni ambientali più favorevoli alla loro crescita. Le colture microbiche vengono poi impiegate per la biodegradazione delle sostanze organiche.

Biosfera Parte della superficie terrestre e dell'atmosfera immediatamente sovrastante abitata da organismi viventi.

Biostabilizzazione Processo di stabilizzazione biologica finalizzato a rallentare i processi di decomposizione microbica responsabili della produzione di sostanze maleodoranti.

Bonifica Insieme degli interventi volti a eliminare le fonti d'inquinamento e le sostanze inquinanti o ridurre la concentrazione fino al raggiungimento dei valori limite, conformi all'utilizzo previsto per quell'area. Alla fine delle operazioni di bonifica l'area non è più inquinata.

Borsa valori del rifiuto (Wse) Borsa che consente di comprare e vendere, per via telematica, gli scarti industriali e i rifiuti.

Camera di postcombustione Dispositivo di cui sono dotati gli impianti di incenerimento rifiuti finalizzato all'abbattimento del monossido di carbonio (CO) presente nei fumi della combustione primaria.

Campana Contenitore colorato (la cui forma ricorda quella di una campana) posto lungo le strade e utilizzato per la raccolta differenziata dei rifiuti recuperabili come vetro, carta, plastica e metallo.

Cassonetto Contenitore posto lungo le strade, utilizzato nella raccolta dei rifiuti urbani ed assimilabili oppure di quelli destinati alla raccolta differenziata.

Catalogo Europeo dei Rifiuti (CER) Elenco dei rifiuti tratto dal testo coordinato della decisione n. 2000/532/CE e successive modifiche. Nel suddetto elenco ogni rifiuto è identificato mediante un codice a 6 cifre e viene classificato come pericoloso o non pericoloso sulla base di criteri stabiliti nella suddetta decisione.

Certificazione ecologica Strumento volontario adottato dalle imprese per migliorare la propria efficienza interna e ridurre l'impatto sull'ambiente, utilizzando un sistema integrato di gestione e controllo ambientale. Istituito con Regolamento CE n.1836/1993

Cippato Scarti di lavorazione del legno, rami derivanti da operazioni di potatura o giardinaggio, rifiuti di legno, etc. che vengono sminuzzati in particelle di piccole dimensioni denominate chips attraverso un'azione meccanica di taglio (cippatura). Il cippato viene impiegato come biocombustibile, nella produzione di pannelli e di carta.

Classificazione Suddivisione dei rifiuti per origine e pericolosità; in base all'art.7 del D.Lgs 22/97 i rifiuti si suddividono in urbani e speciali, pericolosi e non pericolosi.

Cogenerazione Produzione e recupero contemporaneo di forme diverse di energia (energia elettrica e calore) nel medesimo impianto. Il principio della cogenerazione, noto e utilizzato da tempo in molti paesi, è stato sviluppato soprattutto dopo la crisi petrolifera del 1973 e si basa essenzialmente sul fatto che circa il 50% dell'energia prodotta dalle centrali termoelettriche viene dispersa nell'ambiente sotto forma di calore a bassa temperatura. Questa energia dispersa può essere invece recuperata (evitando tra l'altro l'inquinamento termico dell'ambiente) e utilizzata in impianti centralizzati di distribuzione del calore per il riscaldamento delle abitazioni (teleriscaldamento) o per applicazioni industriali.

Coltivazione in discarica Operazioni di accumulo e interrimento del rifiuto messe in atto in discarica. Le aree di discarica da coltivare vengono distinte in vasche o gradoni a seconda della geomorfologia e idrogeologia del sito.

Combustibile derivato da rifiuti Combustibile alternativo ottenuto dalla componente secca (carta, plastica, fibre tessile, etc.) dei rifiuti urbani e assimilati, ricavata dopo un opportuno trattamento di separazione e purificazione dagli altri materiali (vetro, metalli e inerti). La composizione media del CDR è la seguente: 44% carta, 23% plastiche, 12% residui tessili, 4,5% scarti legnosi, 14% organico putrescibile e 2,5% inerti; il suo potere calorifico è mediamente pari a 15.000 kJ/kg (circa 3.600 kcal/kg). Dal punto di vista normativo, il Combustibile Derivato dai Rifiuti (CDR) è un rifiuto speciale.

Combustibili non convenzionali Scarti derivanti da processi di differenti lavorazioni che, grazie al loro potere calorifico e al non elevato contenuto di sostanze inquinanti, possono essere utilizzati in parziale sostituzione di altri combustibili in

alcuni processi di combustione. I CNC rientrano nella categoria dei rifiuti destinati al riutilizzo.

Compattatore Mezzo meccanico per costipare i rifiuti.

COMPOST Prodotto ottenuto dal compostaggio dei rifiuti organici biodegradabili, provenienti dalla raccolta differenziata, e avente caratteristiche conformi a quelle previste per l'ammendante compostato verde e l'ammendante compostato misto di cui all'allegato 1C della L. 19/10/84, n.748 e successive modifiche e integrazioni. Dal latino compositum, che significa miscelato; infatti la miscelazione di sostanza organica di varia origine è alla base del compostaggio.

Compostaggio Processo di trattamento biochimico dei rifiuti organici biodegradabili, che avviene in presenza di ossigeno e in condizioni controllate, finalizzato alla produzione di un materiale con caratteristiche fisiche, chimiche e biologiche diverse denominato compost stabilizzato. Il compostaggio evolve attraverso quattro fasi: 1. pretrattamento per la selezione delle matrici di partenza, triturazione, miscelazione e formazione dei cumuli, 2. fase di degradazione accelerata della materia organica con notevole sviluppo di calore, 3. fase di maturazione del cumulo o stabilizzazione e 4. fase finale di vagliatura che consente di ottenere un prodotto di dimensioni omogenee.

Compostaggio domestico vedi autocompostaggio.

Compostiera Contenitore aerato, studiato per fare il compostaggio domestico, in piccoli giardini, senza generare cattivi odori e senza attirare animali indesiderati.

Conferimento Insieme delle operazioni effettuate dai produttori di rifiuti al fine di consegnarli ai servizi di raccolta.

COV Sostanze organiche (naturali o sintetiche) volatili che si trovano nell'aria allo stato di vapore o di gas. Esempi di COV sono le resine vegetali (il profumo di pino), il GPL (Gas di Petrolio Liquefatto) che sfugge da una bombola, gli incombusti nei gas di scarico dei motori, i vapori di benzina che si sviluppano dagli sfiati dei serbatoi, i solventi organici.

Decompositori Microrganismi che decompongono le sostanze organiche, contenute nei resti animali e vegetali, in sostanze inorganiche. Il processo si definisce mineralizzazione.

Degradazione Cambiamento nelle proprietà chimiche o fisiche di un materiale (o di un semplice componente del materiale) dovuto all'intervento di un qualsiasi fattore ambientale (luce, calore, umidità, vento, condizione chimica o attività biologica).

Demolizione selettiva Separazione effettuata in cantiere dei materiali da demolizione e costruzione in frazioni omogenee valorizzabili come materie prime secondarie.

Deposito preliminare Operazione preliminare allo smaltimento rifiuti contrassegnata con la sigla D15 (allegato B, D.Lgs 22/97) che può consistere o in uno stoccaggio dei rifiuti nel luogo di produzione senza che vengano rispettate le condizioni per il deposito temporaneo o in uno stoccaggio dei rifiuti in una destinazione successiva a quella di produzione dei rifiuti. Essendo un'attività di gestione rifiuti lo stoccaggio preliminare deve essere autorizzato.

Deposito sotterraneo Impianto per il deposito permanente di rifiuti situato in una cavità geologica profonda, quale una miniera di potassio o di sale.

Deposito temporaneo Raggruppamento e stoccaggio dei rifiuti effettuato, prima della raccolta, all'interno del luogo di produzione e per un periodo di tempo limitato e/o per un quantitativo prefissato di rifiuti. Tale operazione è possibile solo se sono rispettate alcune condizioni elencate nell'art. 6, comma 1 del D.Lgs 22/97.

Depuratore Sistema di trattamento delle acque reflue prima dello scarico. La sua finalità è quella di abbattere il livello degli elementi inquinanti per adeguare lo scarico ai parametri stabiliti dalla legge (D.Lgs 152/99 e successive).

Detentore Colui che produce rifiuti o la persona fisica o giuridica che li detiene.

Digestione anaerobica Processo biologico di mineralizzazione, gassificazione e umificazione, condotto in assenza di ossigeno, che produce la decomposizione della maggior parte delle sostanze organiche.

Digestore Reattore chiuso dove un materiale organico, costituito da rifiuti solidi o fanghi di depurazione o acque di lavaggio, viene sottoposto all'azione di batteri anaerobici che lo decompongono con formazione di biogas, eventualmente utilizzabile come combustibile.

Dilavamento Processo attraverso il quale i componenti solubili vengono disciolti o filtrati attraverso il suolo da un fluido percolante (precipitazioni meteoriche).

Discarica Area di smaltimento rifiuti adibita a deposito definitivo degli stessi sulla o nel sottosuolo. La discarica viene classificata in discarica per rifiuti pericolosi, discarica per rifiuti non pericolosi e discarica per rifiuti inerti.

Eco-compatibile Riferito a tutto ciò che tende a minimizzare l'impatto dell'attività antropica sulle diverse matrici ambientali. Una gestione ecocompatibile dei rifiuti mira alla riduzione della loro produzione ottimizzando i processi produttivi e riducendo gli imballaggi in peso e quantità, mira al riutilizzo del rifiuto tal quale e al riciclaggio del rifiuto come combustibile o come materia prima seconda da reintrodurre nei cicli produttivi.

Ecolabel (certificazione di prodotto) Marchio europeo di qualità ecologica (margherita europea). È uno strumento sviluppato dalla Comunità Europea nell'ambito delle attività del Quinto Programma d'Azione, nato con il regolamento 880/92/CEE, concernente un sistema comunitario di assegnazione di un marchio di qualità ecologica

ai prodotti industriali di largo consumo. Lo scopo dell'ecolabel è quello di promuovere l'ideazione, la produzione, la commercializzazione e l'uso di prodotti con minor impatto ambientale e fornire ai consumatori una migliore informazione sull'impatto ambientale dei prodotti.

Eco-prodotto Prodotto o servizio ecologico a basso impatto ambientale, il cui ciclo di vita, dalla produzione allo smaltimento, è caratterizzato dal rispetto per le risorse umane ed ambientali; ad esempio un ecoprodotto sarà realizzato con risparmio energetico, mediante recupero o riciclaggio, senza produzione di emissioni di sostanze pericolose nell'ambiente e potrà essere contraddistinto dal marchio ECOLABEL.

Ecosistema Sistema ecologico costituito dall'ambiente e da tutti gli esseri viventi (componente biotica) e non viventi (componente abiotica) che lo popolano, dalle loro interazioni e dai flussi di energia.

Ecotecnologie Tecnologie avanzate che, puntando ad un sempre minore impatto ambientale, mirano ad uno sviluppo ed una crescita economica mondiale basata su di una utilizzazione di materie prime, di risorse e di energia in quantità minori rispetto al presente.

Etichettatura Sistema per l'identificazione di una sostanza o preparato pericolosi, applicato anche ai rifiuti pericolosi (art.6 D.Lgs 22/97), che consiste nell'apposizione di una dicitura leggibile e indelebile sull'imballaggio che li contiene recante le indicazioni principali sulla sostanza e sui pericoli connessi al suo uso.

Fango di depurazione acque Residuo del processo di depurazione delle acque reflue, originato da trattamenti di tipo fisico, chimico-fisico e biologico. Il fango risultante è un prodotto semiliquido contenente le sostanze organiche, i colloidali, i sali, etc. presenti nell'acqua, nonché i reattivi e gli ausiliari della flocculazione aggiunti all'acqua per il processo depurativo.

Fermentazione Processo chimico attuato dai microrganismi in ambiente anaerobico, mediante il quale si ha la parziale demolizione di molecole organiche in molecole più semplici.

Filiera L'insieme delle attività (dall'estrazione delle materie prime ai processi industriali di lavorazione, dai macchinari utilizzati per la fabbricazione agli utilizzatori finali) che caratterizzano il ciclo di vita di ogni materiale impiegato.

Fitotossico Aggettivo per contraddistinguere una sostanza in grado di provocare un danno a carico di una pianta.

Flocculazione Tecnica usata per chiarificare liquidi ricchi di solidi sospesi come particelle colloidali, che destabilizzate con l'aggiunta di opportune sostanze (agenti flocculanti), si addensano e formano fiocchi di maggiori dimensioni che sedimentano più rapidamente.

Fluff Scarto che si origina dalle operazioni di recupero delle auto (plastiche, tessuto, imbottitura, etc.).

Formulario Documento denominato formulario di identificazione rifiuti (F.I.R.) che, ai sensi dell' art. 15 del D.Lgs. 22/97, deve accompagnare i rifiuti durante il trasporto effettuato da enti o imprese. Il formulario deve essere emesso dal produttore o dal detentore del rifiuto o dal soggetto che effettua il trasporto e sostituisce gli altri documenti di accompagnamento dei rifiuti trasportati. (DM 1/4/98, n.145)

Forsu Frazione Organica dei Rifiuti Solidi Urbani costituita principalmente dai rifiuti putrescibili ad alto tenore di umidità (scarti della cucina, rifiuti vegetali, etc.) separata per essere avviata alla produzione del compost.

Fos Frazione Organica Stabilizzata. Comprende i rifiuti ricchi di sostanza organica derivanti dalla selezione effettuata sul rifiuto indifferenziato che, dopo un processo di biostabilizzazione in appositi impianti, possono essere utilizzati per la copertura finale di discariche o per usi simili come i recuperi ambientali.

Frazione merceologica Frazioni di cui si compongono i rifiuti urbani: vetro, plastica, materiali cartacei, metalli, scarti tessili, frazione organica, pietre e ceramiche, sovrullo, legno.

Frazione secca Frazione di rifiuti a basso o nullo contenuto di umidità che residua dalla raccolta differenziata, costituita dai rifiuti non recuperabili quali: imballi non recuperabili, cartone del latte e dei liquidi alimentari, lamette usa e getta, vaschette per alimenti, carta oleata, pellicole plastiche, pannolini, tubetti di dentifricio, guarnizioni, sacchetti di plastica, pellicole fotografiche, oggetti di pelle e semipelle, polistirolo, etc..

Frazione umida Frazione dei rifiuti ad alto contenuto di umidità costituita principalmente da rifiuti organici (residui alimentari, tovaglioli, fazzoletti, fiori, etc.).

Gassificazione Trattamento termico per la produzione di gas combustibile dai rifiuti attraverso la decomposizione termica delle sostanze organiche presenti.

Gestione dei rifiuti Sistema con il quale si comprendono le operazioni principali di raccolta, trasporto, recupero e smaltimento dei rifiuti, compreso il controllo di tutte le operazioni, nonché il controllo delle discariche e degli impianti di smaltimento dopo la chiusura.

Humus Prodotto relativamente stabile del processo di degradazione della sostanza organica (umificazione) che svolge un ruolo di fondamentale importanza nei confronti della stabilità strutturale e della fertilità del terreno.

Imballaggio Contenitore utilizzato per vendere, proteggere e maneggiare un prodotto. L'imballaggio viene classificato in: primario (imballaggio a contatto con la merce che costituisce l'unità di vendita), secondario (imballaggio necessario a contenere più unità di vendita), terziario (imballaggio necessario a trasportare l'insieme

di più unità di vendita). I materiali impiegati per la produzione di imballaggi sono materiali plastici, carta e cartone, vetro, alluminio etc. La gestione degli imballaggi è disciplinata dalla Decisione 2001/524/CE (direttiva 94/62/CE-norme EN per imballaggi).

Impronta ecologica Superficie di territorio necessaria a sostenere una data economia e mantenere il suo standard di vita e di consumi. La sua valutazione permette di stimare il consumo di risorse e la necessità di assimilazione di rifiuti da parte di una determinata popolazione umana o di una certa economia e di esprimerle in termini di superficie di territorio produttivo corrispondente.

Incenerimento di rifiuti Trattamento che prevede la riduzione volumetrica dei rifiuti urbani e/o speciali all'interno di forni di incenerimento tramite una combustione controllata condotta ad alte temperature e in eccesso di ossigeno. I rifiuti vengono così trasformati in sostanze minerali, come ceneri e scorie, ed in sostanze gassose, che necessitano di particolari trattamenti di depurazione, per evitare qualsiasi tipo di inquinamento.

IPP (politica integrata di produzione) Settore relativamente recente della politica ambientale che riguarda l'intero ciclo di vita dei prodotti con lo scopo di ridurre l'impatto ambientale.

Isola ecologica Area accessibile al pubblico, attrezzata e distribuita sul territorio comunale, destinata alla raccolta differenziata di alcune frazioni di rifiuti.

Materia prima secondaria Definizione, ora in parte superata, che sino all'emanazione del DM 5/2/98 indicava i materiali, derivanti dai processi produttivi o dalla raccolta differenziata, che previo idoneo trattamento, potevano essere riutilizzati come materie prime in nuovi processi di produzione.

Mineralizzazione Trasformazione, ad opera prevalentemente biologica, dei composti organici in sostanze minerali semplici quali ad esempio: acqua, anidride carbonica, etc.

Miscelazione Operazione, se riferita ai rifiuti pericolosi, espressamente vietata dall'art.9 del D.Lgs n.22/97, salvo autorizzazione.

MUD Modello unico di dichiarazione ambientale consistente in un'apposita modulistica approvata ufficialmente. In base a quanto stabilito dall'art. 11, comma 3 del D.Lgs. 22/97 (Ronchi), coloro che effettuano attività connesse con la gestione dei rifiuti (recupero, smaltimento, trasporto, etc.) o particolari categorie di produttori devono compilare e presentare il MUD alla Camera di commercio, industria, artigianato e agricoltura (CCIAA) competente per territorio.

Mulino di frantumazione Impianto per la riduzione granulometrica dei rifiuti da costruzione e demolizione.

Olfattometria Tecnica per la determinazione dell'inquinamento da odore che si avvale di misure olfattometriche, in cui un nucleo selezionato di persone (Panel) permette di identificare la cosiddetta "soglia dell'odore" (Odor Threshold), ossia quel valore di diluizione in corrispondenza del quale un odore tende a non essere più percepito dal 50% dei soggetti sottoposti alla prova. Per la diluizione si utilizza un dispositivo chiamato olfattometro.

Olio esausto Ciò che residua dall'impiego di olio lubrificante a base minerale o sintetica. Durante l'impiego l'olio lubrificante subisce trasformazioni chimico-fisiche che lo rendono inadatto a svolgere le funzioni cui era inizialmente destinato e che ne richiedono la sostituzione. La rigenerazione degli oli esausti produce basi lubrificanti che possono essere reimpiegate per fabbricare nuovi oli lubrificanti.

Pacciamatura Pratica colturale consistente in una parziale o totale copertura del terreno con il compost o con materiali di varia origine (paglia, residui di potatura, cortecce, teli in polietilene, etc.) e avente lo scopo di limitare la germinazione e lo sviluppo delle malerbe, conservare l'umidità ed il calore.

PCB (policlorobifenili) Composti organici alogenati di origine sintetica, noti come policlorobifenili (PCB), pericolosi per l'uomo e per l'ambiente. Sono sostanze ad elevata stabilità chimica prodotte ed utilizzate in miscele come liquidi isolanti per apparecchi elettrici (trasformatori, condensatori, etc.) di sistemi di generazione, trasmissione, distribuzione e utilizzo dell'energia elettrica. Per lo smaltimento e la gestione dei PCB e degli apparecchi contenenti PCB, a livello comunitario, è stata adottata la Direttiva 96/59/CE recepita a livello nazionale dal D.Lgs 209/99.

Percolato E' un liquame altamente inquinante prodotto dell'attività di trasformazione anaerobica della sostanza organica presente nei rifiuti. La sua composizione e caratteristiche chimico-fisiche sono influenzate dall'età della discarica e dal bilancio idrico. Generalmente ha un elevato contenuto di metalli, elevati valori di sostanza organica e valori di pH attorno a 6.

Piattaforma ecologica Area attrezzata per l'ammasso, la selezione dei materiali provenienti dalla raccolta differenziata; da tale area i materiali escono per essere avviati alle operazioni di riciclaggio, recupero o smaltimento.

Piezometro Pozzo generalmente di diametro ridotto realizzato per il controllo quali-quantitativo delle acque sotterranee.

Pile e batterie Oggetti che a fine uso diventano rifiuti pericolosi. Le pile contengono acidi e metalli pesanti (piombo, mercurio, manganese, litio, cadmio) considerati come inquinanti per l'ambiente.

Pirolisi Processo di scissione termica, detto anche cracking, impiegato nell'industria del petrolio per ridurre il peso molecolare degli idrocarburi attraverso la

rottura dei legami carbonio-carbonio della molecola e applicabile anche ai rifiuti. La pirolisi viene effettuata con metodi puramente termici o termico-catalitici.

Pneumatico Ruote gommate di automobili, motocicli, camions, etc. Come rifiuti costituiscono un problema a causa del loro volume e delle grandi quantità prodotte. Il D.Lgs 36/03 ne vieta lo smaltimento in discarica.

Post-chiusura Ultima fase nella gestione di una discarica che viene messa in atto quando cessa definitivamente il conferimento di rifiuti presso quella discarica. La fase di post-chiusura prevede l'esecuzione di una serie di operazioni di manutenzione della discarica, consistenti nell'estrazione e trattamento del percolato e del biogas, nel monitoraggio costante delle acque sotterranee a monte e a valle della discarica, nonché nel reinserimento dell'impianto nell'ambiente.

Prevenzione L'insieme di disposizioni e misure previste e adottate in tutte le fasi di un'attività, per evitare o diminuire i rischi per la salute dell'uomo e dell'ambiente.

Pulper di cartiera Spappolatore in cui viene preparata la polpa di carta da macero, a partire dagli scarti della carta. Grazie ad una girante che si muove ad alta velocità il pulper idrata e separa le fibre, producendo una sospensione.

Raccolta aggiuntiva Sistema di raccolta tradizionale, che prevede sia la raccolta indifferenziata dei rifiuti urbani, effettuata mediante sacchi e/o cassonetti, sia la raccolta differenziata effettuata mediante la collocazione di appositi contenitori stradali. Questo sistema di raccolta verrà sostituito con la raccolta integrata.

Raccolta differenziata Insieme delle operazioni atte a selezionare dai rifiuti urbani frazioni merceologiche omogenee, compresa la frazione organica umida, destinate al riutilizzo, al riciclaggio e al recupero di materia prima.

Raccolta differenziata integrata Modello di raccolta differenziata che integra il sistema di raccolta tradizionale attraverso la personalizzazione dei servizi, mettendo a disposizione delle differenti categorie di produttori una serie di servizi, specificatamente studiati, che facilitino il compito del conferimento separato.

Raccolta differenziata multimateriale Modalità di raccolta differenziata che consiste nel conferimento in un unico contenitore di diverse frazioni di rifiuto recuperabile e prevede una successiva operazione di separazione, prima dell'invio a recupero, dei materiali raccolti. Tra le forme di raccolta multimateriale più diffuse si hanno la raccolta multimateriale "pesante", a contenitori stradali, di contenitori per liquidi in vetro o plastica e lattine metalliche, la raccolta della frazione secca dei rifiuti (carta, imballaggi leggeri, scarti tessili, etc.) e la raccolta della frazione leggera dei rifiuti o raccolta multimateriale "leggera" (imballaggi leggeri di plastica, lattine, escluso il vetro e la carta)

Raccolta domiciliare Sistema di raccolta dei rifiuti effettuato porta a porta, ossia presso i luoghi di produzione degli stessi. Il conferimento del materiale da parte degli utenti avviene in sacchi o bidoni in giorni prestabiliti; nei giorni diversi da quello di raccolta i contenitori sostano all'interno della proprietà.

Raccolta itinerante Operazioni di prelievo di alcuni rifiuti eseguita periodicamente in luoghi pubblici prestabiliti in cui sostano, per un certo tempo, automezzi appositamente attrezzati.

RAEE Rifiuto di Apparecchiature Elettriche ed Elettroniche (Direttive 2002/95/CE e 2002/96/CE)

Recupero rifiuti Tutte le operazioni di raccolta, stoccaggio, selezione e trattamento dei rifiuti da effettuare nel modo più efficace ed economico. Il recupero si distingue in recupero di materia e recupero energetico. Rientrano nella definizione di recupero tutte le operazioni previste nell'allegato C del D.Lgs 22/97 e contrassegnate con la lettera R seguita da un numero; con la sigla R4 viene indicato il "Riciclo/recupero dei metalli e dei composti metallici".

Registro di carico e scarico Registro denominato di Carico e Scarico con fogli numerati e vidimati dall'Ufficio del Registro (art. 12 del D.Lgs 22/97). Vi devono essere annotate con cadenza almeno settimanale, le informazioni sulle caratteristiche qualitative e quantitative dei rifiuti, da utilizzare ai fini della comunicazione annuale al Catasto rifiuti. Tale registro deve essere compilato dalla maggior parte dei produttori e da chiunque effettui a titolo professionale attività di raccolta e smaltimento (art. 11 comma 3 del D.Lgs 22/97).

Riciclaggio Letteralmente "rimettere in circolazione come materie prime" materiali e sostanze ricavati da un adeguato trattamento dei rifiuti, compreso il compostaggio.

Area ecologica di riciclo Area attrezzata presidiata e recintata destinata al conferimento diretto, da parte delle utenze o da parte di ditte incaricate, delle frazioni di rifiuto riciclabili, nonché all'ammasso, alla selezione, sino alla cessione a terzi di singole frazioni merceologiche. Altri sinonimi: stazione ecologica attrezzata, ecocentro, stazione di conferimento.

Rifiuti Sostanze o oggetti che derivano da attività umane e di cui il detentore si disfi o abbia deciso o abbia l'obbligo di disfarsi. Vengono classificati secondo l'origine, in rifiuti urbani e rifiuti speciali, e, secondo le caratteristiche in rifiuti pericolosi e non pericolosi (D.Lgs 22/97, art.6).

Rifiuti agricoli Rifiuti provenienti da attività agricole ed agroindustriali. Vengono classificati sulla base del D.Lgs 22/97, art.7, come rifiuti speciali. Possono comprendere: oli e filtri usati da motore e circuiti idraulici, e loro contenitori; batterie,

contenitori vuoti bonificati e non di fitofarmaci, rifiuti veterinari non pericolosi, imballaggi in genere, materiale plastico per la pacciamatura e la copertura delle serre.

Rifiuti inerti Rifiuti che non subiscono alcuna trasformazione fisica, chimica e biologica significativa. Non si dissolvono, non bruciano e non sono soggetti ad altre reazioni fisiche e chimiche, non sono biodegradabili e, in caso di contatto con altre materie, non comportano effetti nocivi tali da provocare inquinamento ambientale o danno alla salute umana. Possono essere rifiuti inerti i rifiuti provenienti dalle attività di demolizione e costruzione, nonché i rifiuti non pericolosi provenienti dalle attività di scavo.

Rifiuti ingombranti Rifiuti solidi urbani quali beni di consumo durevoli, di arredamento, di impiego domestico, di uso comune, provenienti da fabbricati o da altri insediamenti civili in genere che per dimensione non possono essere conferiti all'ordinario servizio di raccolta.

Rifiuti pericolosi Rifiuti di varia origine contenenti sostanze nocive agli esseri viventi ed all'ambiente. Un rifiuto viene classificato come pericoloso in base all'art.2 della decisione 2000/532/CE; il rifiuto pericoloso compare nell'elenco allegato alla suddetta decisione con un codice a sei cifre seguito da un asterisco, " * ".

Rifiuti sanitari Rifiuti classificati come speciali provenienti da strutture pubbliche e private che svolgono attività medica e veterinaria di prevenzione, di diagnosi, di cura, di riabilitazione e di ricerca. I rifiuti sanitari vengono distinti in rifiuti sanitari non pericolosi, rifiuti sanitari pericolosi non a rischio infettivo e rifiuti sanitari pericolosi a rischio infettivo. La loro gestione viene definita nell'art. 45 del D.Lgs 22/97.

Rifiuti solidi urbani (RSU) Rifiuti che provengono per lo più da attività domestiche e da attività commerciali, costituiti prevalentemente da materiali organici (residui alimentari, foglie, legno, carta, tessuti) e inorganici (plastica, metalli, vetro). Giuridicamente sono rifiuti urbani tutti i rifiuti che rispondono alle caratteristiche riportate nell'art.7, comma 2 del D.Lgs 22/97.

Rifiuti urbani pericolosi (RUP) Gruppo particolare di rifiuti solidi urbani che contengono sostanze pericolose, tossiche o nocive, e il cui smaltimento segue flussi diversi dallo smaltimento dei rifiuti urbani. Fra i principali RUP rientrano: medicinali scaduti, pile esaurite, rifiuti etichettati con i simboli "T" (tossici) o "F" (infiammabili), toner, lampade al neon, tubi catodici, frigoriferi, etc.

Rifiuto speciale Rifiuti provenienti da attività industriali, commerciali, artigianali, da macchinari fuori uso, etc., (D.Lgs 97/22, art.7 comma 3).

RSAU Rifiuti speciali assimilabili agli urbani. Tipologia di rifiuti di origine commerciale e/o industriale, assimilabili ai rifiuti urbani, per qualità e quantità, ai sensi dell'art.21, comma 2 del D.Lgs 22/97.

S.A.L. Indice della qualità di un trattamento di sterilizzazione al quale viene sottoposto un materiale infetto.

SCARRABILE Cassone scarrabile per rifiuti che data la sua mobilità (possibilità di essere rimosso dal mezzo che lo trasporta) viene posizionato in luoghi prestabiliti ai fini della raccolta itinerante.

Scorie da combustione Frazione solida incombustibile che residua da un trattamento di termodistruzione dei rifiuti; ne sono un esempio le scorie prodotte nella combustione del carbone, dette anche ceneri pesanti, o quelle prodotte nell'incenerimento dei rifiuti solidi urbani. Le scorie di un processo di termodistruzione di rifiuti urbani rappresentano circa il 30% in peso ed il 10% in volume dei rifiuti di partenza.

Sito inquinato Sito che presenta livelli di contaminazione o alterazioni chimiche, fisiche o biologiche del suolo o del sottosuolo o delle acque superficiali o delle acque sotterranee tali da determinare un pericolo per la salute pubblica o per l'ambiente naturale o costruito (vedi DM 471/99).

Sito potenzialmente inquinato Sito nel quale, a causa di specifiche attività antropiche pregresse o in atto, sussiste la possibilità che nel suolo o sottosuolo o nelle acque superficiali o sotterranee siano presenti sostanze contaminanti in concentrazioni tali da determinare un pericolo per la salute pubblica o per l'ambiente naturale o costruito vedi DM 471/99).

Smaltimento rifiuti Tutte quelle operazioni previste nell'allegato B del D.Lgs 22/97 e identificate dalla lettera D seguita da un numero, ad esempio la sigla D1 sta per "deposito sul o nel suolo". Le operazioni di smaltimento devono essere condotte senza pericolo per la salute umana e senza usare procedimenti o metodi che possano arrecare danno all'ambiente.

Sostanza minerale Sostanza inorganica, costituente principale della materia non vivente, contenente carbonio in forma diversa da quella presente nelle sostanze organiche. In genere le sostanze minerali rappresentano lo stadio finale dei processi di degradazione e decomposizione delle sostanze organiche (vedi mineralizzazione, digestione anaerobica).

Sostanza organica Sostanza costituita principalmente da carbonio e presente negli organismi viventi animali e vegetali sottoforma di proteine, zuccheri, grassi, etc. Il carbonio "organico" è capace di legarsi ad altri atomi di carbonio nonché ad atomi di natura diversa (idrogeno, azoto, etc) formando così lunghe catene e dando vita ai principali polimeri naturali (proteine, zuccheri, fibre naturali come il cotone e la lana, cellulosa del legno e della carta, etc.).

Sovvallo Scarto non recuperabile originato dalle operazioni di trattamento dei rifiuti.

Sterilizzazione Procedura di abbattimento della carica microbica, applicato ai rifiuti sanitari, tale da garantire il raggiungimento di un S.A.L. (Sterility Assurance Level) prestabilito (per legge 10⁻⁶). La sterilizzazione viene effettuata, nel rispetto della norma UNI 10384/94 e successive modifiche e integrazioni, in un impianto autorizzato.

Teleriscaldamento Sistema di riscaldamento che utilizza a distanza il calore prodotto da una centrale termica o da un impianto a cogenerazione. In un sistema di teleriscaldamento il calore viene distribuito agli edifici tramite una rete da una centrale di produzione ai punti di utenza.

Termovalorizzazione Recupero energetico effettuato dalla combustione dei rifiuti.

Torcia al plasma Dispositivo per lo smaltimento dei rifiuti basato sul processo di gassificazione. La gassificazione al plasma è un processo termico di non-incenerimento che usa temperature estremamente alte in un ambiente ricco di ossigeno per decomporre completamente i materiali organici e inorganici che costituiscono i rifiuti in molecole semplici. La torcia al plasma può essere utilizzata per il trattamento di rifiuti industriali tossici/nocivi come: amianto, ceneri di inceneritori, terreni contaminati, PCB, fanghi dell'industria conciaria, rifiuti da processi industriali quali rottami ferrosi, alluminio, leghe metalliche.

Vagliatura Cernita automatica o separazione meccanica dei rifiuti effettuata sulla base delle proprietà dei materiali che li costituiscono (peso specifico, magnetizzazione, ecc.).

Vasca raccolta percolato Serbatoio nel quale, attraverso un opportuno sistema di drenaggio, confluiscono i fluidi di percolazione. Le dimensioni del sistema di drenaggio e della vasca di raccolta sono funzione delle dimensioni dell'impianto, delle precipitazioni medie annue e della pendenza del fondo della discarica.

Gestione Rifiuti – Enti e Consorzi

APAT Agenzia per la Protezione dell'Ambiente e per i Servizi Tecnici (ANPA sino al 06.10.2002). E' una struttura pubblica che svolge attività di monitoraggio, informazione, promozione e proposizione sulle diverse tematiche ambientali. Tra i compiti essenziali dell'APAT rientrano: il sostegno tecnico-scientifico alle autorità amministrative, la realizzazione di una rete di informazioni sullo stato dell'ambiente, l'attuazione di controlli ispettivi, la definizione di standard di qualità ambientale, l'impulso alla ricerca di tecnologie eco-compatibili.

ARPA Agenzia Regionale per la Protezione Ambientale, al fine di espletare funzioni di controllo e monitoraggio delle diverse matrici ambientali (aria, acqua,

alimenti, suolo e sottosuolo, rifiuti) e offrire supporto tecnico-strumentale e specialistico alla Regione ed alle Province.

ASTM Organizzazione internazionale, con sede a Filadelfia (USA), organizzata in un sistema volontario di sviluppo delle norme, comprendente diversi comitati coinvolti nella determinazione dei materiali di riferimento e delle norme tecniche relative ad un determinato campo di utilizzo.

CIAL Consorzio per la raccolta, il riciclaggio e il recupero di imballaggi in alluminio, costituito ai sensi dell'art.38 commi 3 e 8 del D.Lgs 22/97.

CO.RE.VE Consorzio per il recupero del vetro, costituito ai sensi dell'art.38 commi 3 e 8 del D.Lgs 22/97.

COBAT Consorzio Obbligatorio delle Batterie al Piombo e dei rifiuti Piombosi. Il consorzio COBAT assicura la raccolta, il trasporto ed il riciclaggio delle batterie al piombo esauste in impianti specifici consortili che garantiscono l'inertizzazione dell'acido solforico e il recupero del piombo metallico.

COMIECO Consorzio per la raccolta, il riciclo ed il recupero degli imballaggi a base cellulosica istituito ai sensi dell'art. 38 commi 3 e 8 del D.Lgs 22/97.

CONAI Consorzio Nazionale degli Imballaggi formato dalle imprese produttrici e utilizzatrici di imballaggi in adempimento all'obbligo previsto dall'art.38 comma 2 ed alle disposizioni dell'art.41 del D.Lgs 22/97.

Consorzi Nazionali Obbligatori per Il Riciclaggio Enti istituiti dallo Stato, con personalità giuridica, ad articolazione regionale, senza scopo di lucro, al fine di promuovere la raccolta, il riciclo, il recupero o il riutilizzo del rifiuto.

COOU Consorzio che riunisce tutte le imprese che, anche in veste di importatori, immettono al consumo lubrificanti di base e finiti, finalizzato alla raccolta e allo smaltimento degli oli usati. Istituito per effetto del D.P.R. 691 del 1982 e successivamente modificato dal D.Lgs. 95 del 1992.

COREPLA Consorzio per la raccolta, il riciclo e il recupero di imballaggi in plastica, costituito ai sensi dell'art.38 commi 3 e 8 del D.Lgs 22/97.

ISO International Organisation for Standardisation Organizzazione internazionale di normazione comprendente 145 organismi nazionali di normazione (uno per paese) nata nel 1947 per favorire lo sviluppo di norme standard allo scopo di razionalizzare e facilitare gli scambi internazionali di beni e servizi. Le norme ISO 9000 e ISO 14000 sono norme generiche di sistemi di gestione, in particolare le norme ISO 9000 si occupano di gestione della qualità mentre le norme ISO 14000 si occupano di sistemi di gestione ambientale.

NOE Nucleo Operativo Ecologico dell'Arma dei Carabinieri che recentemente ha assunto la denominazione di Comando dei Carabinieri per la Tutela dell'Ambiente. E' una forza di polizia europea specializzata nei problemi legati all'ecologia e al

territorio che svolge la propria attività nei seguenti settori: tutela paesaggistico ambientale, inquinamento acustico, atmosferico, idrico, del suolo, ed elettromagnetico, aziende con attività a rischio di incidente rilevante, flora e fauna, utilizzo di organismi geneticamente modificati (OGM).

Osservatorio Nazionale Rifiuti Organo istituito dall'art.26 del D.Lgs 22/97 e regolamentato dal D.M. 309/00, presso il ministero dell'ambiente con sede in Roma, al fine di garantire l'attuazione delle norme del decreto "Ronchi", con particolare riferimento alla prevenzione della produzione dei rifiuti in termini di quantità e pericolosità, all'efficacia, all'efficienza ed all'economicità della gestione dei rifiuti, degli imballaggi e dei rifiuti di imballaggio, nonché alla tutela della salute pubblica e dell'ambiente. L'ONR redige, inoltre, rapporti periodici e indagini sui rifiuti.

Osservatorio Provinciale Rifiuti Struttura istituita dall'art. 10, comma 5, della L. 23/03/01, n.93 presso le Province per il supporto alle funzioni di monitoraggio, di programmazione e di controllo dell'ONR. In particolare la sua funzione è contribuire alla definizione di strategie d'analisi (flussi dei rifiuti, politiche di riduzione , etc.), supportare l'attuazione dei Piani Provinciali per la gestione dei rifiuti, garantire una rete di collaborazione e confronto tra i vari soggetti coinvolti a diverso titolo nella gestione dei rifiuti , promuovere comportamenti eco-compatibili e attività di comunicazioni finalizzate ai cittadini e ai soggetti economici interessati (campagne d'informazione, etc.).

RILEGNO Consorzio nazionale per il recupero ed il riciclaggio degli imballaggi in legno, costituito ai sensi dell'art.38 commi 3 e 8 nel D.Lgs 22/97

Sezione nazionale catasto rifiuti Organo istituito dal D.Lgs 22/97 e relativo decreto attuativo (D.M. n. 372 del 4/8/1998) presso l'APAT con il compito di stabilire ed effettuare elaborazioni sui dati relativi al catasto rifiuti (vedi MUD), nonché provvedere alla diffusione delle relative informazioni ai soggetti competenti e al pubblico.

Sezione regionale catasto rifiuti Struttura costituita presso le ARPA e organizzata per raccogliere i dati relativi ai soggetti produttori e smaltitori di rifiuti speciali, speciali di origine industriale assimilabile agli urbani, tossici e nocivi. Le Sezioni regionali provvedono ad elaborare i dati di competenza ed assicurarne la trasmissione alla Sezione Nazionale.

Tipi di raccolta

Stradale di prossimità: è una raccolta “quasi domiciliare” fatta con contenitori che sono permanentemente posti su suolo pubblico a bordo strada o in aree dedicate. La densità è generalmente di 12-20 ab/bidone. In aree condominiali i bidoni possono anche essere personali.

Domiciliare individuale: è o a secco o a bidone in aree condominiali anche a cassonetto su ruote. Può essere effettuata per tutte le frazioni. L'utente tiene il contenitore nella propria proprietà e lo espone a bordo strada secondo un calendario. Il sistema può essere a tariffa con identificazione contenitore o sacco prepagato.

A identificazione utenza (stradale): consente l'accesso solo con tessera magnetica e si applica solo a sistemi a camera di conferimento. Può essere associata a pesatura e tariffazione individuale. Cassonetti con calotta e contenitori seminterrati sono di tipo stradale con densità di 50-200 ab./cont. In grandi complessi abitativi diventano una forma di raccolta di prossimità

A identificazione utenza (centralizzata): si basa su grandi contenitori del tipo press container da 8-20 mc o interrati da 5-30 mc. Si applica anche a raccolte differenziate, come l'organico o imballaggi in aree commerciali. L'utenza è da 200-500 ab./cont.

Rendimento economico del servizio

Costo ad utenza euro/un costo per utenza della raccolta senza costi o ricavi da smaltimento: rappresenta il costo per utenza servita, laddove il servizio è svolto sia ad utenze domestiche che non domestiche. In contesti di elevata assimilazione è più significativo del parametro procapite pur in assenza di una equivalenza tra tipologie di utenze diverse.

Costo procapite euro/ab costo per abitante della raccolta senza costi o ricavi da smaltimenti: rappresenta il costo procapite inglobando la produzione specifica di rifiuto. E' teoricamente il parametro tipico di efficienza del servizio dal punto di vista della collettività, ma è significativo solo a fronte di una sostanziale equivalenza tra utenze domestiche e abitanti.

Costo specifico (euro/t costo per tonnellata dalla sola raccolta): tiene conto del costo a svuotamento e della produttività di sistema. E' il parametro tipico di efficienza del servizio dal punto di vista aziendale; è sensibile ai livelli di assimilazione del rifiuto.

Costo specifico RD (euro/t RD costo per tonnellata della sola raccolta differenziata): tiene conto del costo a svuotamento e della produttività di sistema della RD e può essere differenziato per singolo materiale.

Fattori chiave dei costi: produttività dei sistemi di raccolta, differenziali nei costi di trattamento e smaltimento; differenziali tra ricavi della cessione di materiali e energia.

Indicatori di efficienza ambientale: emissioni unitarie CO₂/t raccolta – emissioni di anidride carbonica o altre sostanze, per quantità di rifiuto raccolto: rappresenta un parametro specifico dell'impatto ambientale del ciclo di raccolta.

Indicatori di efficienza economica: costo a svuotamento (euro/sv. Costo per singolo svuotamento): rappresenta il costo della squadra riferita alla singola operazione: è il parametro più significativo per la valutazione del costo dell'appalto per i sistemi a contenitore.

Produttività di squadra (sv./ora) numero medio svuotamenti per ora di servizio della squadra: rappresenta l'efficienza della squadra di raccolta.

Produttività di squadra alternativa mc/ora squadra o addetto volumi svuotati nell'unità di tempo di servizio della squadra o per ciascun addetto. Rappresenta il complesso dell'efficienza di squadra e può essere rapportato alla squadra nel suo insieme, al numero degli addetti.

Produttività di svuotamento Kg/svuot. Media dei kg raccolti per svuotamento: rappresenta il grado di utilizzo del sistema di contenimento costituito dai contenitori, indipendentemente dalla loro volumetria.

Produttività oraria complessiva: kg/ora squadra o addetto: rappresenta il complesso dell'efficienza di sistema e di squadra e può essere rapportato alla squadra nel suo insieme, al numero degli addetti.

Produttività oraria di recupero: kg RD/ora addetto-quantità di rifiuto destinato a recupero, approssimato come RD, raccolta nell'unità di tempo di servizio: rappresenta il complesso dell'efficienza di sistema e di squadra nella gestione del recupero e della raccolta differenziata.

Tasso di riempimento: Kg/mc raccolti per mc movimentato/capacità in kg/mc del contenitore: rappresenta il grado di riempimento del sistema di conferimento rispetto alla sua potenzialità teorica; la capacità teorica dipende dal peso specifico del materiale.

Valutazione economica dei servizi: indicatori di efficienza tecnica: produttività di sistema Kg/mc media kg raccolti per mc movimentati: rappresenta il grado di utilizzo del sistema di conferimento costituito dai contenitori; rappresenta anche la base per il calcolo del tasso di riempimento.

Sigle

AIA Autorizzazione Integrata Ambientale
AITEC Associazione Italiana Tecnico Economica del Cemento
ANCI Associazione Nazionale Comuni Italiani
ARPA Azienda Regionale per la Protezione dell'Ambiente
ARRA Agenzia Regionale Rifiuti ed Acque
ATO Ambito Territoriale Ottimale
BAT Best Available Techniques (Migliori Tecnologie Disponibili)
BAT-NEEC Best Available Techniques Not Entailing Excessive Cost
(Migliori Tecnologie Disponibili a Costi Sostenibili)
CCR Centri Comunali di Raccolta
CDR Combustibile Derivato da Rifiuti
CE Comunità Europea
CIC Consorzio Italiano Compostatori
COMIECO Consorzio Nazionale Recupero Riciclo Imballaggi Cellulosici
CONAI Consorzio Nazionale Imballaggi
CSS Combustibile Solido Secondario
EPA Agenzia di Protezione Ambientale degli Stati Uniti
GURS Gazzetta Ufficiale della Regione Siciliana
ICI Imposta Comunale sugli Immobili
ISPRA Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale
MPS Materie Prime Seconde
MTD Migliori Tecnologie Disponibili
MUD Modello Unico di Dichiarazione Ambientale
PAYT Pay as you throw (Paga per quello che butti)
RAEE Rifiuti da Apparecchiature Elettriche ed Elettroniche
RD Raccolta Differenziata
RSU Rifiuti Solidi Urbani
RUB Rifiuti Urbani Biodegradabili
RUR Rifiuti Urbani Residui
SIT Sistema Informativo Territoriale
SRR Società per la Regolamentazione del servizio di gestione Rifiuti
TARSU Tassa per lo smaltimento dei Rifiuti Solidi Urbani
TIA Tariffa d'Igiene Ambientale
TMB Trattamento Meccanico Biologico
UE Unione Europea
WBCSD World Business Council for Sustainable Development

