

UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI NAPOLI FEDERICO II



**FACOLTÀ DI INGEGNERIA
DIPARTIMENTO DI INGEGNERIA ECONOMICO-GESTIONALE**

Dottorato di Ricerca in Ingegneria Economico-Gestionale – XVIII Ciclo

TESI DI DOTTORATO

**Valutazione di siti web della Pubblica Amministrazione: una proposta di
modello per i siti di e-procurement.**

Coordinatore del Dottorato di Ricerca

Chiar.mo Prof. Mario RAFFA

Candidato

Ing. Michele MASTROIANNI

Tutor

Chiar.mo Prof. Emilio ESPOSITO

INDICE

Capitolo 1 – Evoluzione delle tecnologie ICT ed impatto sulle organizzazioni

- 1.1. INTRODUZIONE
- 1.2. LE TECNOLOGIE ICT E LA PUBBLICA AMMINISTRAZIONE
- 1.3. L'EVOLUZIONE DEI SISTEMI INFORMATICI DA SETTORIALI A INTEGRATI
- 1.4. LA QUALITÀ NEI PROCESSI DI SERVIZIO
- 1.5. TECNOLOGIE DELL'INFORMAZIONE E INNOVAZIONE ORGANIZZATIVA
- 1.6. PROBLEMATICHE ORGANIZZATIVE DELLE PUBBLICHE AMMINISTRAZIONI
- 1.7. CONCLUSIONI

Capitolo 2 – E-Government

- 2.1. INTRODUZIONE
- 2.2. DEFINIZIONE DI E-GOVERNMENT
- 2.3. STATO DELL'ARTE IN EUROPA ED IN ITALIA
- 2.4. E-GOVERNMENT: LA SITUAZIONE IN ITALIA
- 2.1. CONCLUSIONI

Capitolo 3 – E-Procurement

- 3.1. INTRODUZIONE
- 3.2. DEFINIZIONE DI E-PROCUREMENT
- 3.2. L'IMPLEMENTAZIONE DEI SERVIZI DI E-PROCUREMENT
- 3.3. IL SISTEMA DI APPROVVIGIONAMENTI NEL SETTORE PRIVATO E IN QUELLO PUBBLICO
- 3.4. LE ASTE ON-LINE
- 3.5. LA PUBBLICA AMMINISTRAZIONE E LE ASTE ON-LINE
- 3.6. CONCLUSIONI

Capitolo 5 – Il modello proposto

- 5.1. INTRODUZIONE
- 5.2. LA CRITICA AI MODELLI IN LETTERATURA
- 5.3. IL MODELLO: IDEA BASE, SCOPO E LIMITI
- 5.4. SCELTA DELLA FUNZIONE MULTIOBIETTIVO
- 5.5. LE FASI DELLA RICERCA
- 5.6. CONCLUSIONI

Capitolo 6 – Le caratteristiche di prestazione: individuazione, misura

- 6.1. INTRODUZIONE
- 6.2. LE CARATTERISTICHE
 - 6.2.1. CARATTERISTICHE DELL'ATTRIBUTO LINGUAGGIO TESTUALE
 - 6.2.2. CARATTERISTICHE DELL'ATTRIBUTO LINGUAGGIO VISUALE
 - 6.2.3. CARATTERISTICHE DELL'ATTRIBUTO DIGITALIZZAZIONE
 - 6.2.4. CARATTERISTICHE DELL'ATTRIBUTO COMUNICAZIONE DIGITALE
- 6.3. LA PIATTAFORMA DI MISURA
- 6.4. CONCLUSIONI

Capitolo 7 – I bisogni dell'utenza: calcolo dei pesi

- 7.1. INTRODUZIONE
- 7.2. LE FASI DEL CALCOLO DEI PESI
- 7.3. INDIVIDUAZIONE DEL CAMPIONE
- 7.4. IL QUESTIONARIO: SOMINISTRAZIONE, OSSERVAZIONI
- 7.5. L'USO DELLA METODOLOGIA AHP
- 7.6. DETERMINAZIONE DEI PESI
- 7.7. CONCLUSIONI

Capitolo 8 – Risultati sperimentali

- 8.1. INTRODUZIONE
- 8.2. INDIVIDUAZIONE DEI SITI DI E-PROCUREMENT PUBBLICO DA MISURARE
- 8.3. MISURAZIONE DELLE CARATTERISTICHE
- 8.4. CALCOLO DELLE FUNZIONI MULTIOBIETTIVO
- 8.5. DISCUSSIONE DEI RISULTATI
- 8.6. CONCLUSIONI

Capitolo 1 – Evoluzione delle tecnologie ICT ed impatto sulle organizzazioni

1.1: INTRODUZIONE

1.2: LE TECNOLOGIE ICT E LA PUBBLICA AMMINISTRAZIONE

Le tecnologie dell'informazione hanno cambiato il volto della nostra società introducendo nuove forme di comunicazione e cooperazione. Inoltre, le tecnologie dell'informazione si sono rivelate estremamente "pervasive". Esse sono cioè penetrate in tutti i livelli e ambiti della nostra società, non limitandosi cioè ad influenzare i settori produttivi e commerciali.

Questa rivoluzione non può non interessare anche le pubbliche amministrazioni per motivi sia di carattere interno alle stesse amministrazioni che esterno, cioè relativi al rapporto tra pubbliche amministrazioni e società civile. Guardando all'interno delle pubbliche amministrazioni, l'influenza (quanto meno potenziale) delle tecnologie dell'informazione si concretizza in una serie di opportunità:

- Snellimento dei procedimenti amministrativi e delle strutture organizzative, riduzione dei costi e destinazione delle risorse in eccesso per iniziative che oggi non possono essere portate avanti a causa della carenza di personale e degli investimenti necessari.
- Riduzione dei tempi necessari all'espletamento dei servizi attraverso la rappresentazione, gestione e trasmissione elettronica delle informazioni.
- Possibilità di integrare informazioni e servizi offerti da diverse pubbliche amministrazioni attraverso la Rete Unitaria della Pubblica Amministrazione (RUPA).

Possibilità di creare nuovi servizi non espletabili manualmente, quali, per esempio, i controlli integrati per la lotta all'evasione fiscale.

Dal punto di vista delle relazioni tra pubbliche amministrazioni e società civile, è indubbio che l'introduzione delle tecnologie dell'informazione ha un effetto che va al di là del miglioramento del singolo servizio. Le tecnologie dell'informazione rendono possibile nuove forme di rapporto tra cittadino, imprese e stato. Al di là di alcuni ritardi ed incertezze, in Italia stiamo assistendo ad una capillare diffusione di personal computer e di Internet. Questo fenomeno contribuisce a creare quella società dell'informazione da molti evocata. Lo sviluppo delle tecnologie informatiche e telematiche possono rendere

possibile al singolo cittadino l'accesso ai servizi offerti da una pubblica amministrazione indipendentemente dalla sua localizzazione fisica e senza le limitazioni rappresentate dalla necessità di recarsi presso uffici pubblici negli orari previsti di apertura. In generale, le tecnologie dell'informazione sono certamente uno strumento unico per favorire la progressiva trasformazione degli apparati dello Stato in reali organismi al servizio dello sviluppo e crescita della società civile.

Se le tecnologie dell'informazione sono un'opportunità unica per lo sviluppo del paese, è altrettanto vero che la loro adozione deve essere accompagnata da una crescita culturale e professionale degli operatori delle pubbliche amministrazioni. La tecnologia non basta. È necessario coniugare tecnologia, risorse umane e organizzazione, strategie e formazione secondo "miscele" appropriate. Ed è necessario guidare e monitorare i processi di innovazione così da assicurare l'ottenimento degli effetti desiderati (Fuggetta 1999).

1.3: L'EVOLUZIONE DEI SISTEMI INFORMATICI DA SETTORIALI A INTEGRATI

Gli anni novanta sono stati caratterizzati da profonde trasformazioni sociali, economiche ed amministrative. Una vasta letteratura ha evidenziato come le ICTs, nelle componenti primarie (elaborazione e trattamento dell'informazione mediante sistemi elettronici, trasmissione su cavo o via etere), abbiano costituito il motore principale delle trasformazioni in atto (Kautz, OECD, 1997). A tal proposito, numerosi lavori hanno messo in luce come, grazie al loro carattere pervasivo, le ICTs si siano rapidamente diffuse in tutti i settori della società (Rogers, 1995). Nelle università e nei centri di ricerca, nelle grandi e nelle piccole imprese, nell'amministrazione pubblica nazionale e locale, negli ospedali, nelle scuole e nelle famiglie, le ICTs sono entrate con una velocità che non ha riscontri nella storia della tecnologia (Burkhardt, 1990; Adams et al., 1992; Davis, 1993; Igarria, 1993; Keil et al., 1995; Agarwal, Prasad, 1997; Commission of the European Communities, 2000). Mai una tecnologia si è diffusa così rapidamente e capillarmente (Halal, 1993; Agarwal, et al., 1998; Baskerville).

La classificazione dei processi aziendali e la tipizzazione dei processi decisionali sono un'utile guida alla comprensione dell'evoluzione dei sistemi informatici. In primo luogo, la tecnologia informatica appare più adatta a fornire supporto a quei processi maggiormente deterministici, ovvero che possano essere eseguiti in maniera ripetitiva; tale caratteristica è dominante nei processi operativi, presente nei processi gestionali, quasi assente in quelli direzionali. In secondo luogo i processi decisionali di livello gestionale hanno bisogno dei dati provenienti da quelli di tipo operativo, così come i

processi direzionali ricevono le informazioni da quelli gestionali. E' naturale perciò che l'automazione dei processi informativi, ovvero lo sviluppo di procedure e applicazioni informatiche abbia interessato prima il livello operativo, in secondo luogo quelli gestionale e direzionale. Santucci (1999) offre in quest'ottica un'interessante analisi, che si sintetizza brevemente nella tabella seguente:

Periodo	Tecnologie	Obiettivo	Problemi
Anni '70	Mainframe	Meccanizzazione, ovvero mera automatizzazione dei processi esistenti, senza modifiche all'organizzazione ed al flusso dei dati; la struttura organizzativa rimane rigida e gerarchica	Ulteriore irrigidimento (i processi non informatizzabili non sono attuati "...il programma non mi consente di...")
Anni '80	Informatica individuale	Informatizzazione, l'organizzazione comincia a modificarsi assumendo in alcuni casi una connotazione per funzione	Eccessiva anarchia nel trattamento dei dati, problemi di coerenza nei dati, difficoltà di interscambio
Anni '90/oggi	Reti di comunicazione	Interoperabilità	Inadeguatezza della rete; necessità di definire standard di interoperabilità

Tabella 1 – Evoluzione delle ICT

Un approccio alternativo nello studio dello sviluppo delle ICT (Esposito, Mastroianni 1998, 1999, 2002) considera che l'innovazione tecnologica che si è verificata nel settore dei personal computers tra gli anni '80 e '90 ha svolto un ruolo rilevante nel processo di diffusione delle ICTs. In particolare, emerge che la relazione tra personal computer e ICTs è stata caratterizzata da quattro specifiche fasi che definiscono un vero e proprio ciclo di vita della relazione.

	Fase di introduzione	Fase di sviluppo	Fase di espansione	Fase di maturità
--	----------------------	------------------	--------------------	------------------

Periodo	Fino all'inizio anni '90	Fino a metà anni '90	Fino alla seconda metà anni '90	Dalla seconda metà anni '90
Tipo di innovazione	Technology push	Technology push	Technology push	Technology push e demand pull
Oggetto dell'innovazione	Personal computer	Personal computer	Personal computer	Network
Obiettivo dell'innovazione	Miglioramento prestazione tecnica	Miglioramento prestazione tecnica	Riduzione dei prezzi	Miglioramento della prestazione della rete
Innovatori	Produttori Hardware (Apple, IBM)	Produttori Hardware e Software (Apple, IBM, Intel, Microsoft, Motorola)	Produttori Software (Microsoft)	Produttori Software (Microsoft), Gestori di rete, Utenti (Linux, Microsoft, SUN)
Problema di standard	Definizione standard di Hardware	Definizione standard di software	Troppi standard di rete: IBM, Microsoft, Novell, TCP/IP	Definizione standard di rete
Barriere alla diffusione delle ICTs	Disponibilità di software puramente tecnico	Elevati costi e software	Competizione tra standard di rete	La rete è il collo di bottiglia
Settore di applicazioni e delle ICTs	Ambiente informatizzato	Attività lavorative ed amatoriali	Divertimento	Internet, World Wide Web
Utilizzatori	Informatici	Office automation users e connoisseurs	Mass users	Connected mass users

Tabella 2 – Ciclo di vita relazionale tra PC e ICT

1.4: LA QUALITÀ NEI PROCESSI DI SERVIZIO

L'obiettivo di una qualsiasi organizzazione è soddisfare i bisogni e le aspettative per la quale essa è stata creata. Questa dichiarazione generica di intenti può essere declinata e concretizzata in vari modi, alla luce della missione e natura di una specifica organizzazione. Per esempio, un'azienda commerciale avrà certamente tra i suoi obiettivi quello di soddisfare gli interessi economici dei suoi azionisti. Un'opera di volontariato,

invece, porrà al centro della propria attività l'esigenza di realizzare quegli obiettivi umanitari e sociali per i quali è stata creata. Negli ultimi anni, un fattore che ha assunto un ruolo sempre più importante nelle strategie e nella vita quotidiana di molte organizzazioni è la "qualità". Tutti parlano di "qualità". Tutti vogliono "qualità". Perché questa attenzione al concetto di qualità?

Fino a qualche anno fa la parola chiave da tutti declamata era efficienza: produrre di più a costi minori. Le esperienze degli anni 70 (in paesi asiatici come il Giappone, ma non solo) ha chiarito che produrre di più a meno non basta. La società è entrata in una fase che è contraddistinta da alcuni fenomeni importanti. Il soddisfacimento dei bisogni primari del consumatore e del cittadino ha portato alla luce nuove necessità e richieste.

La competizione è oggi incentrata sulla capacità di un bene o di un servizio di soddisfare aspettative dell'utente/consumatore sempre più diversificate e articolate. Inoltre, la complessità dei prodotti e servizi è cresciuta in modo impressionante. Molti prodotti oggi sul mercato, come per esempio l'elettronica di consumo o le stesse autovetture, hanno raggiunto livelli di sofisticazione neppure lontanamente immaginabili 20 anni fa. Lo stesso vale per i processi di servizio.

La qualità ha assunto un ruolo estremamente importante anche nelle Pubbliche Amministrazioni, il cui obiettivo è l'erogazione di servizi che soddisfino i bisogni e le richieste dei cittadini e degli altri organismi statali. Proprio per questo motivo, i requisiti di "qualità" assumono una valenza ancora più importante: è necessario porre una crescente attenzione al modo attraverso il quale i servizi delle Pubbliche Amministrazione sono offerti e al loro "livello qualitativo".

Ma che cosa significa in concreto e con precisione "qualità" o "livello qualitativo"? Certamente è possibile menzionare tutta una serie di requisiti generali che definiscono le proprietà desiderabili, le "qualità" di un servizio. Per esempio, tipiche aspettative di un utente di un servizio possono essere le seguenti:

- Efficacia: il servizio fornisce i risultati attesi?
- Accuratezza: con quale livello di precisione e affidabilità?
- Efficienza: li dà in tempi accettabili?
- Fruibilità: il servizio è facilmente fruibile?
- ...

Ma questi esempi non definiscono appieno tutte le possibili accezioni del termine qualità. Per esempio, il gestore di un servizio potrebbe essere interessato ad altri aspetti della “qualità del servizio” quali i seguenti:

- Efficienza: quali sono i costi per la fornitura del servizio?
- Fruibilità: quanti utenti e quali profili di utente riescono ad utilizzare il servizio?
- Integrazione: posso integrare il servizio con altri per sfruttarne sinergie e complementarità?
- ...

Un'altra dimensione che deve essere considerata per comprendere il concetto di qualità è il livello di astrazione al quale ci si pone nel studiare le “proprietà desiderabili” di un servizio. In generale, posso definire l'efficienza di un servizio come il tempo necessario alla ricezione dei risultati di una richiesta di servizio. Tale “metrica” di qualità può essere declinata in modi diversi una volta considerati specifici processi di servizio.

Nel caso di un servizio di sportello è il tempo medio di interazione tra sportellista e utente. Nel caso di un procedimento più complesso, tale durata può includere più interazioni, anche in diverse date, tra diversi impiegati e lo stesso utente, e implica quindi modalità e costi di misura significativamente diversi. La definizione di una qualsiasi metrica di qualità deve essere quindi adattata e “incarnata” alla luce dello specifico contesto considerato.

Le precedenti osservazioni dimostrano che il concetto di “qualità” non è facilmente definibile una volta per tutte. È certamente possibile definire una serie di “qualità generiche” desiderabili per un processo di servizio, ma è indubbio che è necessario declinare tali definizioni generiche alla luce del punto di vista, dell'obiettivo che ci si pone nell'osservare il processo di servizio e del contesto specifico all'interno del quale ci si muove. Ciò richiede lo sviluppo di metodiche appropriate (come ad esempio il metodo GQM–Goal Question Metrics) che aiutino il gestore di un processo di servizio a scegliere di volta in volta i parametri che definiscono le caratteristiche di qualità rilevanti per il processo considerato, le relative modalità di raccolta dei dati e i criteri per la loro valutazione.

1.5: TECNOLOGIE DELL'INFORMAZIONE E INNOVAZIONE ORGANIZZATIVA

Le tecnologie informatiche sono un elemento decisivo per garantire i “livelli qualitativi” richiesti in processi di servizio complessi. Ma è certamente vero che nessuno di questi

“livelli qualitativi” può essere garantito dalle tecnologie informatiche di per se stesse. In generale, un servizio è erogato da una organizzazione che utilizza “anche” le tecnologie informatiche per automatizzare alcune fasi del processo di servizio. Per questo motivo, lo studio delle tecnologie informatiche utilizzate in un processo di servizio deve basarsi sull’analisi complessiva del “sistema” attraverso il quale il servizio viene erogato (Fuggetta 1999). Tale “sistema” viene detto sistema informativo.



Figura 1- Il sistema informativo e i processi di servizio.

Il sistema informativo ha il compito di “portare avanti” il processo di servizio. In altri termini, è colui che “esegue” tale processo. È un sistema complesso che include una varietà di componenti (Laudon 1998):

- Risorse umane.
- Strutture organizzative.
- Procedure, regolamenti, leggi, prassi.
- Tecnologie di supporto. (spesso denominate il sistema informatico/telematico a supporto del processo di servizio=.

Un altro aspetto fondamentale è l’impatto delle ICT sulle organizzazioni. Secondo Anthony (1965), i processi di un'azienda possono essere suddivisi in tre classi:

- processi direzionali, se concorrono alla definizione degli obiettivi strategici;

- processi gestionali, se concorrono alla traduzione degli obiettivi in criteri di gestione ed effettuano il controllo del raggiungimento di tali obiettivi;
- processi operativi, se concorrono all'attuazione degli obiettivi.

Nella figura seguente, con riferimento alla nota “piramide di Anthony”, si evidenzia l'evoluzione del ruolo delle ICT all'interno delle organizzazioni (Santucci, 1999).

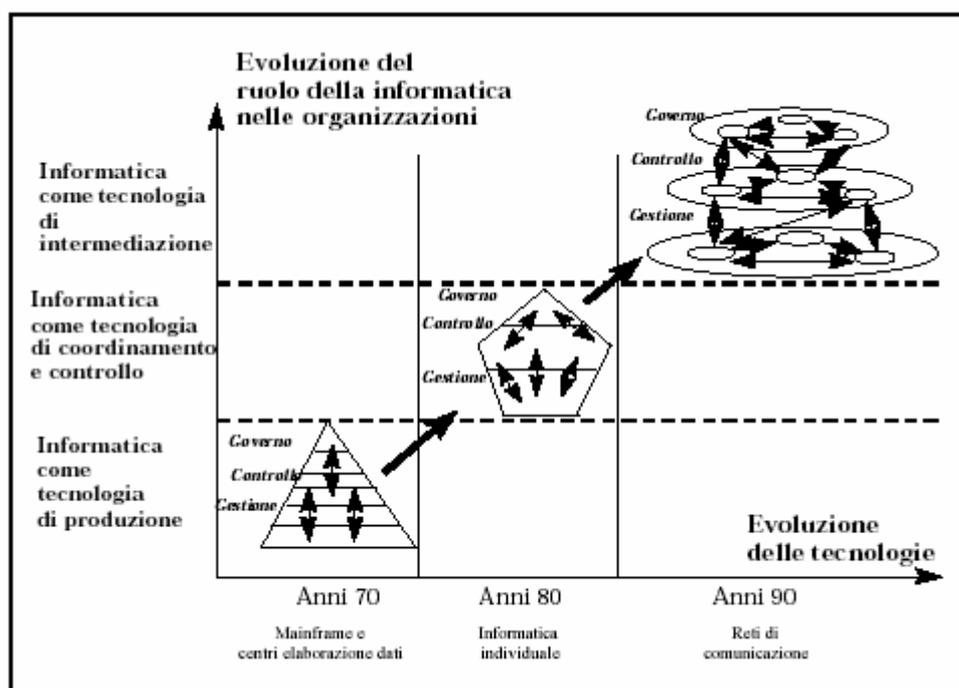


Figura 2 – Il ruolo delle ICT nelle trasformazioni organizzative

L'obiettivo di innovare un processo di servizio, di migliorarne cioè la qualità, si traduce concretamente in una serie di azioni che vanno ad incidere sui diversi componenti del sistema informativo. L'innovazione è efficace se tali azioni sono coordinate e finalizzate ad aumentare la “coerenza” dell'organizzazione, sia internamente che in relazione al contesto nel quale essa si trova a operare.

Il concetto di coerenza è molto diffuso tra gli studiosi delle organizzazioni, e può essere sintetizzato attraverso un concetto molto semplice (Bolognini 1997): una qualsiasi iniziativa di miglioramento deve puntare a massimizzare il livello di coerenza interna e esterna di una organizzazione. Con coerenza interna si intende l'allineamento e la adeguatezza reciproca delle diverse componenti di una organizzazione. Con coerenza esterna si intende l'allineamento tra l'organizzazione e “il contesto” (ciò che viene chiamato “environment” nell'ultima citazione riportata in precedenza) all'interno del quale essa si trova ad operare. Vediamo alcuni esempi che illustrino in modo concreto le origini e l'articolazione di queste definizioni.

Nel corso degli ultimi tre decenni sono state proposti molti metodi e approcci che indicano come gestire il processo di innovazione. Non è ancora del tutto chiaro o scientificamente provato in quale misura ciascun metodo sia in grado di contribuire al successo di una iniziativa di innovazione (Fuggetta 1999). Al di là dei diversi approcci e paradigmi che ciascun metodo propone, è indubbio che esiste uno schema di riferimento che sintetizza la logica secondo la quale gestire il ciclo dell'innovazione. Una significativa formulazione dello schema di riferimento per il ciclo dell'innovazione è dovuto a W. Edwards Deming, che ha proposto il cosiddetto PDSA cycle (Plan-Do-Study-Act) o ciclo di Deming.

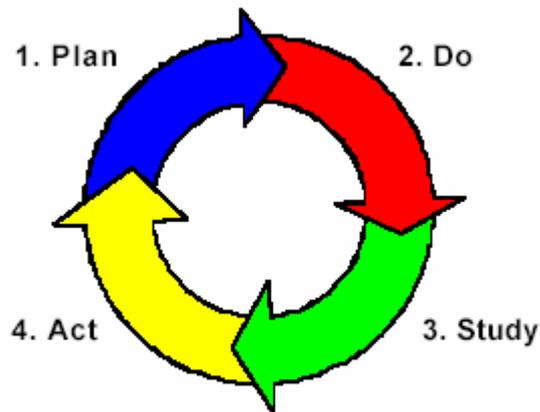


Figura 3- Il ciclo di Deming

Tale schema, suggerisce che ogni iterazione del ciclo dell'innovazione di un processo si deve basare sull'esecuzione di quattro passi:

1. Plan: identificazione degli obiettivi di miglioramento e delle relative azioni necessarie per perseguirli.
2. Do: applicazione su scala ridotta delle azioni identificate nel passo precedente.
3. Study: valutazione dell'impatto.
4. Act: adozione su ampia scala.

Il ciclo di Deming è all'origine di un numero notevole di approcci al cambiamento organizzativo. Tale approccio possono essere caratterizzati e distinti in base all'intensità del cambiamento che essi propongono. Per intensità del cambiamento si intende il grado di impatto che il cambiamento ha sull'organizzazione esistente. Esistono due approcci

che rappresentano situazioni estreme e paradigmatiche: Business Process Reengineering e Kaizen.

Il Business Process Reengineering (BPR) suggerisce che il cambiamento e l'innovazione devono essere radicali. Obiettivo del cambiamento è creare qualcosa di nuovo che non abbia nulla in comune, almeno in linea di principio, con quanto esisteva in precedenza. BPR vuol dire "ripensare" l'azienda in maniera globale, senza in alcun modo farsi condizionare dall'esistente. Il BPR assume quindi una intensità di cambiamento alta.

Il Kaizen, parola giapponese che significa "miglioramento graduale", rappresenta la filosofia opposta. In un approccio guidato dal principio del Kaizen, l'intensità del cambiamento è minima. L'obiettivo è far evolvere l'organizzazione senza traumi e gradualmente.

Volendo calare questi concetti di carattere generale all'interno della problematica specifica dell'innovazione dei sistemi informativi, è possibile identificare alcune fasi che costituiscono un tipico modo di strutturare il ciclo dell'innovazione.

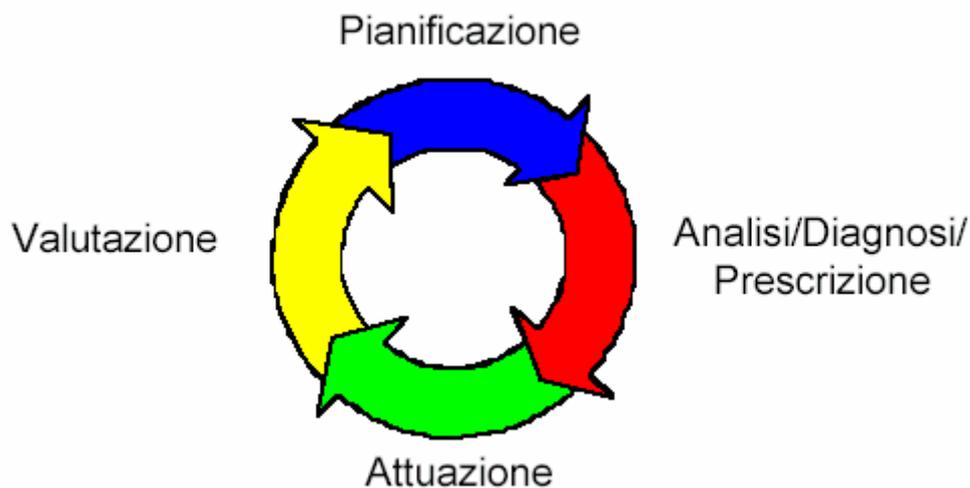


Figura 4 - Il ciclo dell'innovazione di un sistema informativo.

La Pianificazione ha come obiettivo quello di delineare le scadenze delle attività di innovazione e di stimarne le risorse di massima necessarie alla loro attuazione. La successiva fase ha lo scopo di valutare lo stato del processo (Analisi), diagnosticarne i problemi (Diagnosi) e identificare i possibili rimedi (Prescrizione). In questa fase è essenziale valutare correttamente il grado di coerenza sia interna che esterna del sistema informativo.

Inoltre, si fa spesso ricorso a metodi di Assessment e di Benchmarking per analizzare in dettaglio le prestazioni del processo e confrontarle con quelle di soggetti simili. È anche frequente il ricorso a Studi di fattibilità che hanno lo scopo di valutare la praticabilità e il costo di specifiche iniziative che vengono via via proposte per affrontare i problemi identificati. La terza fase (Attuazione) consiste nella realizzazione delle iniziative identificate nella fase di Prescrizione. La fase finale di Valutazione si occupa di analizzare il risultato dell'attività di cambiamento e di fornire indicazioni e direttive alla successiva iterazione del ciclo di innovazione.

I metodi e gli approcci oggi disponibili per guidare le attività proprie del ciclo dell'innovazione possono essere raggruppate in due macro-categorie: modelli di maturità (o di qualità) e metodi di miglioramento.

- Modelli di maturità: definiscono il profilo ideale di una processo attraverso l'insieme minimo di requisiti che il processo deve soddisfare per poter essere qualificato. Tipici esempi di modelli di maturità sono lo standard ISO 9000, il Capability Maturity Model e il Malcolm Baldrige Award.
- Metodi di miglioramento: definiscono la strategia secondo la quale il ciclo dell'innovazione deve essere gestito e condotto. Esempi di metodi di miglioramento sono TQM (Total Quality Management) e il già citato BPR.

Fuggetta (1999) propone sue interessanti tabelle che definiscono tipologie ed ambito di applicazione dei modelli di maturità e dei metodi di miglioramento.

	CMM	ISO 9000	MBA
Applicabilità	Sviluppo del software	Generale	Generale
Standard	No	Si	No
Organizzazione del modello	A stadi	"Piatto"	"Piatto"
Coerenza	Interna (solo per aspetti ingegneristici)	Interna e esterna (parzialmente)	Internal and external

Tabella 3 – Modelli di maturità

	SPICE ISO 15504	SEI CBA-IPI	BPR	TQM
Applicabilità	Sviluppo del software	Sviluppo del software	Generale	Generale
Standard	Si	No	No	No
Basati su un modello	Si (CMM e ISO 9000)	Si (CMM)	No	No
Copertura	Ciclo dell'innovazione	Solo analisi	Analisi, Diagnosi e Prescrizione	Ciclo dell'innovazione

Tabella 4 – Metodi di miglioramento

1.6: PROBLEMATICHE ORGANIZZATIVE DELLE PUBBLICHE

AMMINISTRAZIONI

Le tendenze evolutive determinate dalle incrementali innovazioni tecnologiche hanno determinato dei profondi cambiamenti negli assetti organizzativi delle pubbliche amministrazioni.

Un aspetto critico è rappresentato dall'ipotesi implicita che il solo varo di leggi di modifica del sistema pubblico possa garantire l'effettivo cambiamento, a tutti i livelli, del sistema e delle sue prestazioni. Di fatto, però, non si verifica una totale corrispondenza tra "obiettivi della normativa" e "comportamenti effettivi".

A tal proposito, viene preso in considerazione il modello di Reborà (2001, fig.1) relativo all'evoluzione degli assetti organizzativi nelle pubbliche amministrazioni. Tale modello prevede l'individuazione delle spinte esterne all'organizzazione che determinano il cambiamento, l'identificazione dei fattori inerziali interni oggetto del cambiamento, lo studio del comportamento degli agenti che interagiscono con l'organizzazione, e la direzione verso la quale si muove l'organizzazione una volta avvenuto il cambiamento.

Gli aspetti critici che devono essere considerati nello studio del cambiamento organizzativo sono:

- chiarezza negli obiettivi di cambiamento,
- coordinamento tra le diverse iniziative di cambiamento,
- progettualità del cambiamento,
- adeguatezza delle risorse,
- coinvolgimento di tutti i componenti dell'organizzazione,
- sviluppo delle competenze,
- consolidamento dei risultati.

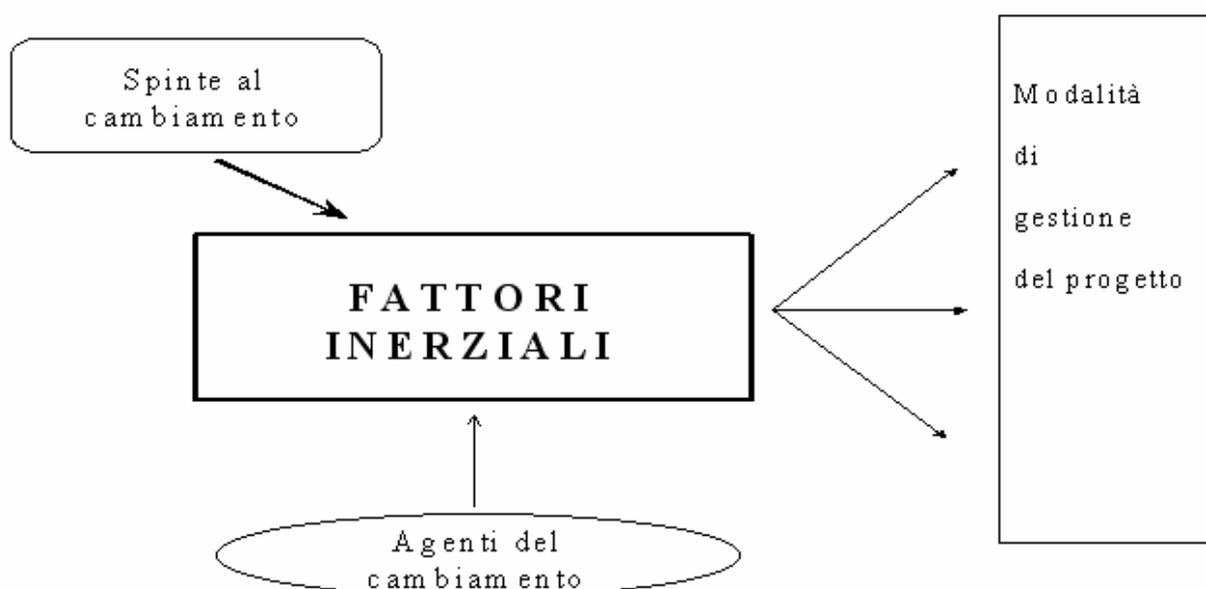


Figura 5 - Modello di Rebora, 2001

Tale modello può essere utilizzato per valutare le problematiche derivanti dall'applicazione di tecnologie ICT nella Pubblica Amministrazione in termini di modifiche al sistema organizzativo.

Procedendo con ordine, è necessario individuare quali sono le spinte al cambiamento, ovvero quelle forze che aprono delle prospettive o suscitano degli stimoli o determinano delle possibilità per l'evoluzione delle forme organizzative. Abbiamo già detto che nel caso in questione il principale fattore di spinta è rappresentato dalle ICT, che danno la possibilità di raggiungere quegli obiettivi prestazionali descritti precedentemente, ovvero la riduzione dei costi, la riduzione dei tempi, il miglioramento della qualità, ecc...

La problematica principale è rappresentata dalla tensione strategica derivante dalle condizioni di variabilità ed incertezza dell'ambiente dell'organizzazione. Tale tensione è provocata dall'introduzione di nuove tecnologie a supporto dei servizi della P.A.

Teoricamente, un obiettivo fondamentale da raggiungere è rappresentato dallo snellimento della procedura, poiché tenderebbero ad essere eliminate alcune fasi del processo. Anche le risorse rappresentano un fattore critico, dal momento che le pubbliche amministrazioni devono rendere disponibili le attrezzature necessarie al fine di poter garantire l'informatizzazione del processo.

Successivamente, tali spinte al cambiamento tendono ad incontrarsi con l'inerzia organizzativa che, soprattutto nel settore pubblico, rappresenta forse il fattore di ostacolo maggiore, data la tendenza delle forme e funzioni organizzative esistenti a permanere, anche quando inefficienti e non funzionali rispetto agli scopi ufficiali ed istituzionali.

In questo ambito, devono essere considerati i fattori comportamentali, riconducibili al modo in cui gli individui e gruppi orientano il loro comportamento e le loro azioni, nell'ambito del sistema organizzativo. È necessario, cioè, un costante aggiornamento, anzi, forse un radicale rinnovamento delle competenze dei dipendenti della pubblica amministrazione. A tal proposito, come sottolinea Costa (2000), vi è l'esigenza di contestualizzare le competenze per l'estrema variabilità del rapporto tra saperi e ambiti di applicazione, tra individuo e organizzazione. Le competenze, dunque, devono essere contestualizzate in primo luogo in rapporto all'individuo stesso, ovvero devono essere considerate nel più ampio set di competenze che caratterizza la persona e collocate nel suo ciclo di vita professionale.

È altresì importante monitorare l'eventuale divario tra risorse e capacità richieste dal cambiamento e quelle effettivamente disponibili (divario sia in termini quantitativi che qualitativi).

Sempre prendendo a riferimento il modello di Reborja, devono essere individuati gli agenti del cambiamento, ovvero gli attori promotori e partecipanti attivi del processo di cambiamento operanti all'interno dell'organizzazione. È necessaria, cioè, la presenza di una figura leader, autorevole, che gestisca dall'alto il processo di cambiamento. Nel caso del settore pubblico, è probabile che una tale figura sia incarnata dai vertici più alti dell'assetto organizzativo delle pubbliche amministrazioni. Devono, inoltre, essere individuati dei ruoli organizzativi critici per lo svolgimento di compiti, tecnici o manageriali, decisivi per il processo di cambiamento. Infine, è necessario che vengano

progettati dei circuiti o reti emergenti, ovvero degli schemi cognitivi di comportamento, valori ed obiettivi.

Capitolo 2 – E-Government

2.1. INTRODUZIONE

Il presente capitolo consta di quattro sezioni fondamentali. Nella parte introduttiva, si esamina per linee generali il concetto di e-Government cercando di darne una definizione sfruttando la bibliografia esistente. Verranno passate in rassegna le caratteristiche che sembrano al presente contraddistinguere i progetti avviati, i vantaggi apportati, le problematiche da affrontare, e le criticità ad esso collegate.

2.2. DEFINIZIONE DI E-GOVERNMENT

Nella conferenza europea sul tema e-government tenutasi a Bruxelles nel Novembre del 2001, il commissario Liikanen ha definito l'e-government come *“la fornitura di servizi on-line e l'utilizzo delle tecnologie dell'informazione per incrementare la partecipazione ai processi democratici”*.

Da questa definizione, comunque parziale, si evincono alcuni dei principali aspetti che caratterizzano l'implementazione di modelli di governance basati sul paradigma e-government. I portali nazionali nascono con l'obiettivo di superare la vecchia logica di offerta del servizio pubblico che richiedeva la conoscenza da parte del cittadino del processo di erogazione (chi fa cosa) e costituire un'unica sede virtuale in cui si incontrano la domanda di informazioni e servizi del cittadino e l'offerta di informazioni e servizi della Pubblica Amministrazione centrale e locale. L'e-government si pone, dunque, l'obiettivo di porre davvero l'Amministrazione al servizio del cittadino, di avvicinare l'Amministrazione al cittadino. È un nuovo modo di intendere, di vivere la democrazia.

Ma l'adozione di soluzioni e-government implica anche, e soprattutto, “una trasformazione in maniera radicale del funzionamento delle Pubbliche Amministrazioni grazie all'utilizzo delle tecnologie dell'informazione”.

Difatti, le tecnologie ICT rappresentano uno strumento attraverso il quale le amministrazioni pubbliche devono modificare il loro modo di operare, non solo fornendo servizi on-line, ma ridisegnando l'assetto organizzativo e i processi gestionali in modo tale da poter enfatizzare il concetto di centralità del cittadino. È necessario quindi che, al contrario di quanto fatto in passato, non siano le tecnologie a guidare i processi di innovazione delle pubbliche amministrazioni.

Tecnologia dunque come nuovo substrato, fondamento di un nuovo mondo possibile, di una “democrazia” avvenire, elettronica e virtuale. Non a caso –accade per esempio nei

documenti dell'Unione Europea- l'ormai nota sigla ICT tende ad essere sostituita da un nuovo acronimo, IST: Information and Society Technology. Nella seguente tabella sono riportate alcune definizioni di e-government osservate in diversi siti di rilievo internazionale distinte in tre settori: impresa, Pubblica Amministrazione e ricerca.

	IMPRESA	PUBBLICA AMMINISTRAZIONE	RICERCA
UNIONE EUROPEA	Trasferire ai cittadini maggior autonomia, iniziativa e possibilità di azione nel rapporto con la Pubblica Amministrazione (Microsoft.com) 2001	Innovazioni di servizio e di Processo realizzate dalle Pubbliche Amministrazioni mediante l'utilizzo di tecnologie ICT. (Alcam fonte MIT) Dicembre 2001.	Stato informatizzato e digitalizzato. (Formez) Tutte quelle attività svolte dalle pubbliche amministrazioni che possono essere condotte in maniera più agile attraverso l'utilizzo della rete. F.D'Ascenzo (Università della Tuscia) e C.Amendola (Università La Sapienza) 2001
GRAN BRETAGNA			Uso di tecnologia, comunicazione e informazioni (internet) per migliorare i processi del governo. (Thomas F. Gordon ERCIM NEWS) gennaio 2002
U.S.A.		Consentire ai database governativi di comunicare in modo più fluido e funzionale, rendendo la Pubblica Amministrazione più informatizzata e quindi più vicina ai bisogni dei cittadini americani. (e-Government act) 2002	È l'uso della tecnologia delle informazioni per il movimento libero delle informazioni ed i servizi per superare i confini fisici della carta tradizionale e i sistemi fisici basici. (The World Bank Group) 2001
AMERICA LATINA	Interconnessione delle differenti istanze del governo permettendo di agevolare i suoi processi interni e che l'utente abbia accesso in linea ai servizi (IBM America Latina su Pcworld)	È l'abilità dei governi di migliorare l'efficienza della amministrazione pubblica migliorando i servizi ai cittadini ottenendo maggiore trasparenza e responsabilità. (Rds.org.co e-Governabilidad) 2002	Diviso in: - e-Amministrazione (Efficienza) trattare lo Stato come un'organizzazione con base di dati condivisa, assistenza ai clienti(cittadini), relazione tra giurisdizioni, etc. - e-Politica: realizzare attività pratiche, di conferenza e votazione on-line. (Justiniano.com ricercatore giuridico argentino) 2001

Tabella 1 - Definizioni di e-Government nella letteratura (fonti varie)

In letteratura, però, gli studi teorici sono ancora in una fase prematura, e quei pochi esistenti si sono concentrati principalmente sui vantaggi che i clienti delle istituzioni, principalmente cittadini e imprese, ottengono dall'e-government, e non sulle implicazioni organizzative. Sono inoltre esigui gli studi empirici sull'implementazione di soluzioni di e-government, così come mancano riflessioni e modelli di riferimento trasferibili con successo all'interno nelle istituzioni che decidono di adottare il paradigma e-government.

L'e-government nasce dall'opportunità di sfruttare la tecnologia informatica e delle telecomunicazioni (firma digitale, protocollo informatico, gestione automatica dei documenti, carta d'identità elettronica, ecc.) per produrre recuperi di efficienza nello

svolgimento dei processi inter e intra-organizzativi, servizi più semplici e più efficaci per i cittadini e rappresentazione trasparente dei processi.

Caratteristiche importanti riconoscibili nelle prime teorizzazioni di e-government sono:

- Centralità del cittadino
- Integrazione
- Apertura
- Pervasività
- Partnership

Della **centralità del cittadino** si è già discusso precedentemente.

Per quanto concerne l'**integrazione**, si fa riferimento alla creazione di reti che collegano a livello nazionale, regionale e locale gli enti e i settori della Pubblica Amministrazione. In tal modo, l'e-government consentirà a tali uffici di rispondere in modo efficiente ed integrato alle questioni pubbliche e alle richieste di servizi da parte del cittadino, il quale non si vedrà più costretto a recarsi personalmente nei vari uffici, spostandosi da edificio a edificio, da piano a piano, girovagando tra i vari sportelli della Pubblica Amministrazione. L'e-government include anche tecnologie di back-office (di cui si dirà in seguito) che integrano i sistemi informativi delle varie agenzie governative permettendo agli impiegati pubblici di condividere e accedere alle informazioni rilevanti. È inoltre **aperto** perché fa uso crescente degli standard di dominio pubblico e universalmente riconosciuti dal mercato.

Fornendo un servizio tangibile ed estremamente necessario, l'e-government incoraggerà l'utilizzo di internet tra coloro che diversamente non utilizzerebbero la rete per comunicare on-line. Ciò incrementerà la **pervasività** dell'e-government, poiché un numero costantemente crescente di persone vi accederà in caso necessiti dei servizi offerti dagli enti pubblici.

Inoltre, per le Pubbliche amministrazioni l'e-government sta creando nuove opportunità di lavorare in stretta collaborazione con il settore privato (**partnership**) al fine di sviluppare sistemi on-line che rispondano in modo mirato alle esigenze dei cittadini e delle imprese.

È pericoloso, come avverte Fuggetta, che i processi di governo strategico dell'ICT nelle Pubbliche Amministrazioni vengano esternalizzati attraverso gare, ciò perché la direzione dei lavori e la gestione dei processi d'innovazione devono essere governate in prima

persona dall' amministrazione, che potrà certamente avvalersi di consulenti, ma che non deve in alcun modo offrire deleghe ad alcuno.

L'*esternalizzazione* dei processi tecnologici all'esterno determina, in modo implicito, un trasferimento di responsabilità all'esterno. In pratica, tra l'ente pubblico erogatore di un servizio ed il cittadino o l'impresa fruitrice di tale servizio, si verrebbe ad interporre un terzo soggetto rappresentato da un privato che ha il compito di "digitalizzare" le operazioni di erogazione del servizio in questione. Ma nel caso in cui si creassero delle difficoltà, se il cittadino non ottiene ciò per cui ha interpellato l'ente pubblico, la responsabilità è dello Stato, o del soggetto che fornisce la propria esperienza informatica?

L'*e-government* determinerebbe dei reali benefici di cui godrebbero i cittadini (si pensi ad esempio, allo snellimento delle code alle poste o alla possibilità di ottenere in tempo reale la carta d'identità), ma oltre a ciò, ci sarebbe la possibilità di incrementare, attraverso le transazioni on-line, la produttività e l'efficienza delle agenzie governative, rafforzare le strutture legislative, promuovere prioritari settori economici, aumentare la qualità della vita nelle comunità più svantaggiate, ecc.

Appurati quelli che sono i reali benefici derivanti dall'applicazione del nuovo paradigma governativo, è necessario soffermare l'attenzione sulle criticità imposte dall'utilizzo delle nuove tecnologie negli apparati della pubblica amministrazione e le problematiche che stanno affrontando e che dovranno affrontare i vari Stati che sono già in una fase avanzata di e-government.

Viviamo in una società sempre più dipendente dai sistemi informatici e dove l'utilizzo di Internet è sempre più diffuso. Conseguire l'obiettivo di rendere possibile ad ogni cittadino la fruizione dei servizi pubblici attraverso la Rete richiede la soluzione di un vasto insieme di problematiche di *sicurezza* e quindi la predisposizione, l'attuazione e l'aggiornamento delle misure di sicurezza più adatte. Solo attraverso sistemi di elaborazione e comunicazione sicuri è possibile rendere sicure anche le applicazioni software, così da garantire la tutela dei dati personali e delle informazioni sensibili, che in una amministrazione avanzata non possono che essere gestiti con strumenti informatici.

La sicurezza sta diventando un tema di assoluta priorità perché le comunicazioni e le informazioni sono ormai fattori determinanti dello sviluppo economico e sociale. Le reti e i sistemi di informazione veicolano un volume e una pluralità di servizi e dati ancora inconcepibili fino a pochi anni fa. La loro disponibilità è essenziale per altre infrastrutture quali la rete idrica e la rete elettrica. Poiché tutti, dall'impresa al cittadino privato, alla pubblica amministrazione, desiderano avvalersi delle possibilità offerte dalle reti di

comunicazione, la sicurezza di tali sistemi diventa un presupposto essenziale per ulteriori progressi.

È necessario realizzare, a tal fine, dei modelli di sicurezza e di riuscire a divulgarli, in un secondo momento, all'esterno, con l'obiettivo strategico di riuscire a superare le diffidenze di cittadini ed imprese verso il concetto di transazione in rete soprattutto nel campo di interrelazione con la Pubblica Amministrazione.

Considerato che introduce nuovi canali di partecipazione, l'e-government desta preoccupazione per quanto riguarda la protezione delle aspettative dei cittadini riguardo alla protezione della privacy e dei dati. Il rispetto della privacy dei cittadini, infatti, non può essere considerato in opposizione all'efficienza dell'azione pubblica.

La privacy si porrebbe come un ostacolo ad una espansione delle crescenti possibilità offerte dalle tecnologie dell'informazione e della comunicazione per rendere più fluido e trasparente il rapporto tra istituzioni pubbliche e cittadini.

Ulteriori problematiche da affrontare sono determinate dal fatto che i sistemi informatici sono oggi *distribuiti*, cioè composti da più programmi che vengono eseguiti su più elaboratori indipendenti e che interagiscono tra di loro attraverso reti di telecomunicazione. Semplificando, è possibile identificare due tipi di programmi: il **front-end** e il **back-end**. Con front-end si intende l'insieme di funzioni informatiche destinate a costituire l'interfaccia verso l'utente. Nel web, il front-end è ciò che all'utente viene reso visibile attraverso l'utilizzo del web browser. Con back-end si intende l'insieme dei programmi che non sono direttamente visibili all'utente e che realizzano le funzioni applicative vere e proprie. Normalmente, le funzioni di front-end interagiscono con l'utenza per acquisirne le richieste da inviare ai servizi di back-end. Questi ultimi elaborano il risultato che viene quindi ritornato al front-end affinché sia reso disponibile all'utente.

Affinché si possa effettuare un'efficiente integrazione dei servizi di back-end con i servizi di front-end, è necessario ripensare, prima di tutto, il sistema organizzativo delle pubbliche amministrazioni.

Secondo il pensiero di Weber, una burocrazia comporta:

- il principio della *competenza* di autorità definite, *disciplinata* da leggi e da regolamenti amministrativi, il che implica una stabile divisione dei doveri e dei poteri, e l'adempimento regolare e continuativo dei compiti così suddivisi;
- il principio della *gerarchia degli uffici*, ovvero un sistema rigido di sovra e subordinazione degli organi di autorità;

- il *segreto d'ufficio*, ossia la conservazione di tutti gli atti relativi al funzionamento dell'apparato burocratico rigidamente separato dalla vita privata dei funzionari;
- una minuziosa *preparazione specializzata* che pone i funzionari in una posizione di privilegio rispetto ai non addetti ai lavori;
- l'esercizio di un'*attività a tempo pieno* da parte di chi vi lavora.

Tale rigidità e frammentazione organizzativa comporta notevoli problemi di riassetto organizzativo, soprattutto alla luce dell'applicazione dei sistemi informatici e telecomunicativi, già di per se enormemente frammentati, all'interno delle amministrazioni.

Difatti, le prestazioni dei processi di erogazione dei servizi risultano allo stato attuale penalizzate da tale frammentazione di compiti e di responsabilità, dall'eterogeneità dei sistemi informativi spesso tra loro incompatibili, più in generale dalla mancanza di una gestione organica.

Benefici in termini di efficienza e di efficacia sono riconducibili a processi più snelli, a una drastica riduzione delle interruzioni dei flussi di lavoro, a tempi di comunicazione ridotti e a minori disagi per l'utente finale.

A questo proposito, in particolare nel nostro Paese, lo sviluppo dell'e-government vede le regioni e gli enti locali in prima linea. Si vanno, però, defilando una serie di problemi che rischiano di trasformare le iniziative locali sull'e-government in un'occasione perduta e uno spreco di risorse pubbliche.

Un primo problema è costituito dalla duplicazione degli investimenti e dalle diseconomie di scala. Accade troppo spesso che lo stesso servizio sia sviluppato indipendentemente da due o più amministrazioni.

Un secondo problema è che molte iniziative delle amministrazioni locali sono soggette molto spesso ad una visione settoriale, con una scarsa attenzione alla cooperazione con le altre amministrazioni.

L'effetto netto che i conflitti e le sovrapposizioni tra iniziative "competitive" stanno provocando è un rallentamento nello sviluppo di molti sistemi di e-government. Bisogna, dunque, *identificare i momenti e le strutture necessarie per indirizzare e coordinare i processi di cambiamento.*

In realtà, il reale decollo dei servizi di e-government si potrà avere quando le pubbliche amministrazioni saranno in grado di reingegnerizzare i propri sistemi informatici in modo

da rendere disponibili sulla rete servizi di back-end fruibili sia dai front-end che da altri servizi di back-end.

In questo modo, da un lato si offrono contenuti e servizi reali affinché i front-end non siano solo sterili vetrine e dall'altro, si rende possibile l'interazione applicativa tra diverse amministrazioni al fine di servire servizi a più alto valore aggiunto, con conseguenti miglioramenti di efficacia e di efficienza che si riflettono direttamente e positivamente sul sistema sociale ed economico nel suo complesso (Stiglitz, 2003).

Tra le modalità per conseguire questi obiettivi è di grande rilevanza la ridefinizione dei processi, che rappresenta un passaggio fondamentale nell'applicazione di modelli di e-government.

È importante considerare che per ottenere una efficace ridefinizione dei processi, e dunque un successivo cambiamento organizzativo, le amministrazioni interessate devono focalizzare la loro attenzione sulle competenze degli individui e dei gruppi, dal momento che essi rappresentano sempre più una risorsa critica e fondamentale nei processi di creazione di valore. Significa, in pratica, agire sulla gestione dell'insieme di capacità dei singoli individui di utilizzare risorse proprie, dell'organizzazione e dell'ambiente che consentono di affrontare con successo la varietà e la complessità delle situazioni relative ai diversi processi aziendali in cui essi sono coinvolti (Capaldo e Zollo, 1996). Solo agendo in tal via è possibile superare le rigide barriere organizzative che caratterizzano le amministrazioni pubbliche, dal momento che secondo tale approccio, basato sulle competenze, l'obiettivo non è individuare il soggetto più adatto a svolgere determinate mansioni, considerate come preesistenti, ma portare alla luce i tratti distintivi di capacità e conoscenze per mezzo dei quali l'individuo interpreta i processi in cui è coinvolto per raggiungere i risultati attesi (Weick, 1976).

In questo contesto, la formazione rappresenta una leva fondamentale del cambiamento organizzativo e dello sviluppo delle competenze informatiche e uno strumento indispensabile per migliorare l'efficienza operativa interna delle singole amministrazioni e fornire ad ogni dipendente pubblico adeguate conoscenze e capacità d'uso delle tecnologie che utilizza nelle sue attività quotidiane.

Gli obiettivi primari cui dovranno tendere le strategie governative nell'applicazione del paradigma e-government dovranno garantire competenze di base nell'utilizzo dei nuovi sistemi, capacità di visione più ampia all'interno di un'organizzazione del lavoro ed una capacità di evoluzione e di auto-apprendimento. Dovranno essere, quindi, attivati programmi di straordinaria alfabetizzazione informatica, soprattutto in Italia, dove le

statistiche Istat di mercato indicano che il nostro Paese è ancora agli ultimi posti in fatto di diffusione delle tecnologie informatiche e telematiche. L'azione di rinnovamento ha cominciato a far sentire i suoi effetti, ma siamo ancora molto lontani dagli standard degli altri Paesi europei se ben oltre il 63% dei giovani oggi non è in grado di utilizzare un semplice computer.

Tale discorso, però, non è limitato solo alla formazione di coloro che devono, o vogliono lavorare nella pubblica amministrazione. È ovvio che non esiste e-Government senza un adeguato sostrato di cittadini in grado di partecipare attivamente e consapevolmente alle iniziative di rete intraprese dai governi nazionali e quindi in grado di usare il PC ed accedere ad Internet.

2.3: STATO DELL'ARTE IN EUROPA ED IN ITALIA'ITALIA

Le iniziative di e-government dei diversi Paesi europei sono da vedersi anche come espressioni del programma eEurope dell'Unione europea: esso prevedeva che i diversi Paesi membri portassero on line entro la fine del 2002 tutti i servizi di base, ma lo stadio evolutivo dell'iniziativa è ben diverso passando da una nazione a un'altra.

Stabilire queste differenze era l'obiettivo di un'indagine che la Commissione europea ha organizzato, in collaborazione con *Cap Gemini Ernst & Young*, e che ha visto "*sotto esame*" circa diecimila enti pubblici fornitori di servizi on line nei quindici Paesi UE.

Il risultato dell'analisi non è lusinghiero per l'Italia, che nella valutazione finale riesce a stare davanti solo a Olanda, Belgio e Lussemburgo, ma in particolare l'informatizzazione del settore pubblico italiano si presenta decisamente contrastata.

Mentre infatti per alcuni servizi (tra cui pagamento delle tasse sul reddito, ricerca di lavoro e registrazione di nuove aziende) il nostro Paese è addirittura in prima posizione, sia pure non da solo, per altri (come la richiesta di permessi edilizi, l'accesso a biblioteche on line, l'e-procurement pubblico e i permessi ambientali) viaggia nelle posizioni di coda.

Più in generale, l'inchiesta della Commissione ha rilevato che i servizi offerti on line da un ente specifico sono tipicamente più evoluti: è il caso del pagamento via Internet delle imposte, che può essere offerto ai cittadini semplicemente creando una singola applicazione utilizzabile da chiunque. I servizi offerti da enti decentralizzati sul territorio sono, invece, generalmente meno sviluppati.

Dal punto di vista degli utenti, l'indagine sottolinea che i servizi pubblici sono una delle principali espressioni di informazione ricercata da chi naviga sulla Rete: quasi la

metà degli utenti Internet europei visita siti governativi, ma nella maggior parte dei casi ciò che ottiene sono solo informazioni o modulistica: meno del 10% ha potuto inviare richieste specifiche o moduli compilati.

Dall'analoga ricerca condotta a livello mondiale, i cui dati sono raccolti nei primi due paragrafi, il quadro che ne esce è inevitabilmente molto variegato, ma in generale si conclude che l'e-government, anche nel resto del mondo, non riesce a raggiungere il suo pieno potenziale, tranne che in casi sporadici.

Per chi ama guardare più avanti, oggi l'e-government è "solo" la possibilità di fruire di servizi senza fare coda a uno sportello, ma in futuro è potenzialmente un nuovo modo di gestire il rapporto fra cittadini e politica.

Il contatto telematico fra cittadini e amministratore pubblico può influenzare quest'ultimo a cambiare i suoi programmi per adeguarli alle necessità dell'opinione pubblica, che possono essere rilevate in ogni momento on line. D'altro canto, portare la propria politica sulla Rete espone a dei rischi: è facile mostrare cosa si sta facendo di positivo, ma si permette anche di verificare se e quanto le "promesse" elettorali sono state mantenute.

In ogni caso lo sviluppo di nuovi servizi al cittadino diventa un banco di prova per i politici, specialmente a livello locale: maggiori sono i servizi percepiti dal pubblico, maggiori sono le probabilità di essere rieletti. Se si guarda oltreoceano, d'altronde, si vede come in alcuni Stati degli USA gli investimenti nella Rete da parte delle amministrazioni locali siano ormai allo stesso livello di quelli dei privati.

2.4. E-GOVERNMENT: LA SITUAZIONE IN ITALIA

Tra i motivi conduttori delle politiche di riforma avviate nel nostro Paese a partire dai primi anni '90 per modificare profondamente il sistema delle relazioni tra Pubblica amministrazione e cittadini, quello di un nuovo modello di stato informatizzato e digitalizzato, l'e-government, ha acquisito una crescente centralità nei programmi governativi, divenendo uno dei paradigmi sulla base dei quali commisurare i processi di modernizzazione in atto e uno dei principali obiettivi da perseguire per ridurre il divario di competitività nei confronti degli altri Paesi economicamente avanzati.

Gli obiettivi generali della riforma della Pubblica amministrazione – la *devolution* dei poteri dal centro alle amministrazioni regionali e locali, la semplificazione amministrativa e la trasparenza, il recupero di efficienza degli apparati burocratici in funzione di un sensibile contenimento dei costi degli interventi, l'innalzamento degli standard di efficacia nell'erogazione dei servizi e la forte attenzione alla *customer*

satisfaction, la diffusione di nuovi criteri di responsabilità guidata dai risultati – sono quindi strettamente connessi al tema dell'e-government, e alle potenzialità in esso insite per un radicale ripensamento dell'idea stessa di *governance*, e dunque dei rapporti di responsabilità dei diversi soggetti pubblici e privati nella definizione, progettazione ed erogazione di beni e servizi e nella formulazione di politiche in grado di dare risposte ai problemi collettivi.

Gli italiani, però, non hanno visto grandi passi in avanti verso l'e-government, se si escludono le lodevoli iniziative di qualche Comune più "ispirato" degli altri, qualche sperimentazione ben pubblicizzata (come quella della carta d'identità elettronica) e pochi casi evidenti a livello nazionale.

E' in questi ultimi due anni che si è parlato molto di e-government, a partire dall'approvazione nel 2000 del cosiddetto "*Piano di azione*" del Governo, in cui si descrivono le iniziative da intraprendere per informatizzare la PA, anche e soprattutto nel suo *front-end*, ossia verso il cittadino.

Si tratta di un *front-end* tutt'altro che banale: sono circa trecento le esigenze di servizio che il privato può avere nei confronti della Pubblica Amministrazione, trecento occasioni di contatto in cui il cittadino non vuole conoscere il livello di burocrazia legato alle sue necessità, si aspetta invece un servizio che sia allo stesso livello di quelli erogati in altri campi dalle imprese private.

Il *Piano di azione* definito nel 2000 è stato recepito anche dall'attuale Esecutivo: il Dpaf 2002-2006 e alcune dichiarazioni del Ministro per l'innovazione e le tecnologie Lucio Stanca permettono di capire le direzioni che intende seguire l'informatizzazione della Pubblica Amministrazione nel prossimo futuro.

Nel programma del dicastero sono state incluse la fornitura on-line di tutti i servizi prioritari, l'emissione di 30 milioni di carte d'identità elettroniche e la diffusione, entro il 2003, di un milione di firme digitali. Previsti inoltre l'approvvigionamento tramite strumenti di *e-procurement* di beni e servizi della Pubblica Amministrazione per il 50% della spesa (il Governo pensa di raggiungere entro cinque anni un *risparmio* nelle spese di gestione attorno ai 15 mila miliardi l'anno) e l'automazione delle comunicazioni interne alla PA, attraverso la posta elettronica; infine, la gestione on line di tutti gli impegni e mandati di pagamento.

Importante il ruolo dell'apprendimento attraverso mezzi informatici e del ricorso alla Rete per facilitare il rapporto tra cittadini e Pubbliche Amministrazioni. Tra gli obiettivi del dicastero figurano infatti l'utilizzo dell'*e-learning* per formare un terzo dei dipendenti

pubblici e la possibilità di accesso on line all'iter delle pratiche in due terzi degli uffici della PA.

Una parte rilevante della messa in pratica di questa strategia ricade sulla Pubblica Amministrazione Locale, a cui infatti è destinata oltre la metà dei circa 410 milioni di euro che lo Stato ha stabilito di stanziare in quest'ambito e che provengono dai ricavi della vendita delle licenze UMTS.

L'avvio nel 1999 a livello europeo del Piano eEurope per la Società dell'Informazione e, all'interno di questa cornice programmatica di intese, del Piano d'azione per l'e-government varato dal Governo italiano nel giugno del 2000, hanno rappresentato, com'è noto, i punti di svolta per la definizione di un quadro integrato di indirizzi, regole e interventi per lo sviluppo del governo elettronico nel nostro Paese.

Nella visione del Piano, un ruolo strategico è assegnato agli Enti locali in quanto destinati a realizzare gli sportelli di *front office* per l'erogazione di servizi integrati ai cittadini e alle imprese, e alle Regioni alle quali è attribuita la funzione di favorire la cooperazione amministrativa tra i diversi soggetti pubblici locali ai fini di un'offerta integrata dei servizi agli utenti, mentre le amministrazioni centrali sono chiamate a svolgere un ruolo di *back office*.

Andremo adesso ad esaminare nello specifico la situazione nelle Regioni, nelle Province e nei Comuni, servendoci dei dati che il Foromez ha realizzato in occasione della ricerca "*E-government: nuovi paradigmi organizzativi e formativi nelle Regioni e negli Enti Locali*", redatta in collaborazione con la Presidenza del Consiglio dei Ministri.

Nel caso delle Regioni, alle quali il Piano affida un compito di promozione e programmazione, nell'ambito di piani d'azione territoriali, degli interventi degli Enti locali nell'erogazione dei servizi e lo sviluppo di reti telematiche regionali "*allo scopo di realizzare, secondo un modello architetturale federato, una rete a copertura nazionale*", la specifica indagine¹ ha privilegiato una analisi del ruolo che le Regioni hanno concretamente perseguito sul versante dell'e-government, e dunque delle iniziative poste in essere per l'adeguamento delle proprie strutture organizzative lungo le filiere di attività che caratterizzano l'azione istituzionale (autoamministrazione, azioni settoriali, comunicazione), per lo sviluppo dell'infrastruttura tecnologica a supporto di tali attività, per la realizzazione di interventi di formazione del personale mirati all'innovazione tecnologica, per l'attuazione, infine, di politiche di integrazione con gli altri livelli di governo a sostegno dell'Action plan.

¹ Condotta attraverso interviste in profondità ai responsabili degli Uffici informatica, organizzazione e formazione.

L'analisi compiuta ha consentito di analizzare i diversi percorsi d'innovazione seguiti dalle amministrazioni, evidenziandone le specificità e i livelli di “varianza” all'interno delle tre dimensioni strutturali che la questione mette in campo (**tecnologia, organizzazione e formazione**).

L'osservazione compiuta sulle combinazioni delle tre dimensioni strutturali ha permesso di tracciare uno scenario complessivo che meglio definisce e articola la demarcazione tra aree maggiormente investite dai processi di innovazione dei livelli amministrativi regionali e aree tradizionalmente caratterizzate da ritardi nello sviluppo. Lo schema grafico che segue compendia tali osservazioni e offre una immediata visualizzazione delle risultanze emerse dall'indagine.

Se ne ricava, come si può vedere, un quadro molto segmentato dove, accanto a realtà già consolidate (presenti soprattutto nelle aree settentrionali e centrali del Paese) si rilevano situazioni alquanto eterogenee quanto a diffusione dei processi di innovazione, che solo parzialmente coincidono con le aree del Mezzogiorno, al cui interno sono infatti presenti amministrazioni regionali che si distinguono per la capacità di iniziativa che in tale ambito le caratterizza.

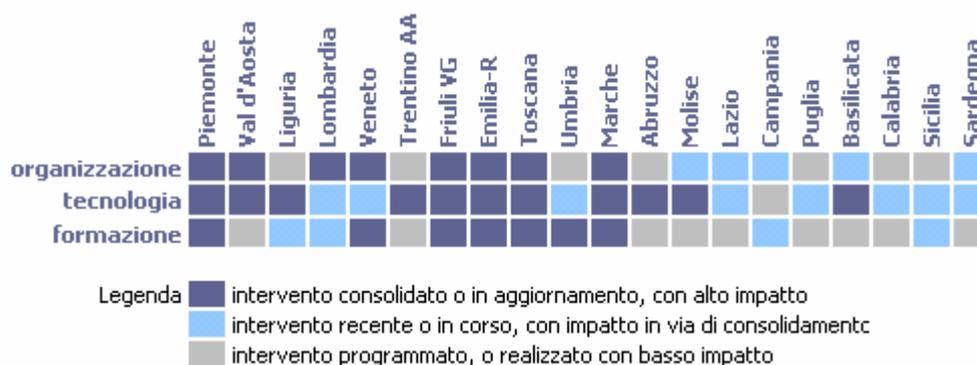


Figura 1 – Interventi di e-Government delle Regioni

Nel caso delle Province, che si configurano come enti erogatori di servizi all'utenza ma che si candidano soprattutto a svolgere una funzione “aggregatrice” nei confronti degli enti territoriali e in particolare dei Comuni di minore dimensione, la rilevazione² ha focalizzato l'attenzione sui processi interni di adeguamento delle competenze organizzative e professionali e delle dotazioni informatiche, come pure sulle iniziative realizzate per sviluppare la cooperazione informatica e per dotare il territorio di servizi in funzione degli obiettivi indicati dalla *policy*.

Anche per le amministrazioni provinciali, il filo conduttore dell'analisi svolta ha privilegiato un approfondimento della dimensione formativa in stretta correlazione con la

² Compiuta attraverso la somministrazione di un questionario elettronico.

variabile tecnologica ed organizzativa. Una specifica attenzione è stata rivolta agli interventi posti in essere da tali amministrazioni per promuovere, a livello locale, lo sviluppo dell'e-government, in considerazione del ruolo che le Province intendono svolgere in quest'ambito, soprattutto per il sostegno ai centri meno favoriti e per assicurare una crescita omogenea ed equilibrata del territorio di riferimento.

Le Province partecipanti all'indagine sono 68, amministrano il 73% della popolazione nazionale e includono nel loro territorio il 71% dei Comuni italiani.

Il primo elemento emerso dall'analisi condotta ha riguardato i collegamenti informatici attivati con le altre amministrazioni e gli interventi più ampi rivolti a favorire, attraverso le Ict, lo sviluppo locale.

Dai dati raccolti relativamente allo scambio di documentazione amministrativa per via telematica si è constatato che tale scambio è diffuso soprattutto con le amministrazioni centrali (58% degli enti) e le Regioni (52%), ma che coinvolge, nel rapporto con i Comuni, le Comunità montane e gli altri enti pubblici del territorio, circa un terzo delle Province indagate, con una accentuazione dei valori relativi in quelle del Nord e del Centro Italia.

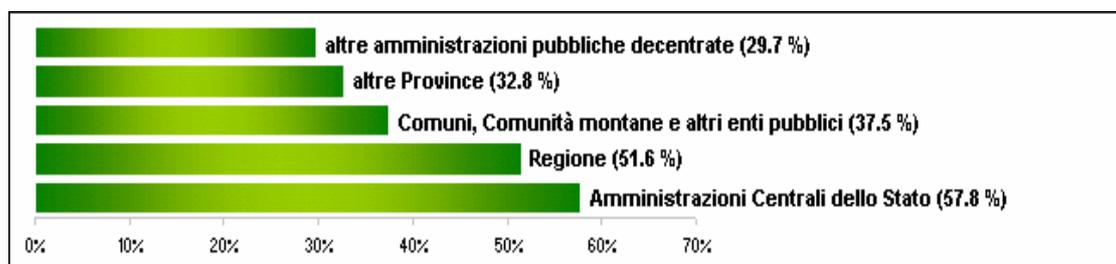


Figura 2 - Scambi di documentazione amministrativa per via telematica delle Province (valori in %)

Più lenta, e sicuramente più diversificata tra le diverse ripartizioni del Paese, è risultata per converso la crescita dei servizi all'utenza: quasi i due terzi delle Province dispone attualmente di reti di sportelli al cittadino (sportello Europa, sportello unico, ...) e quasi la metà ha attivato reti di settore.

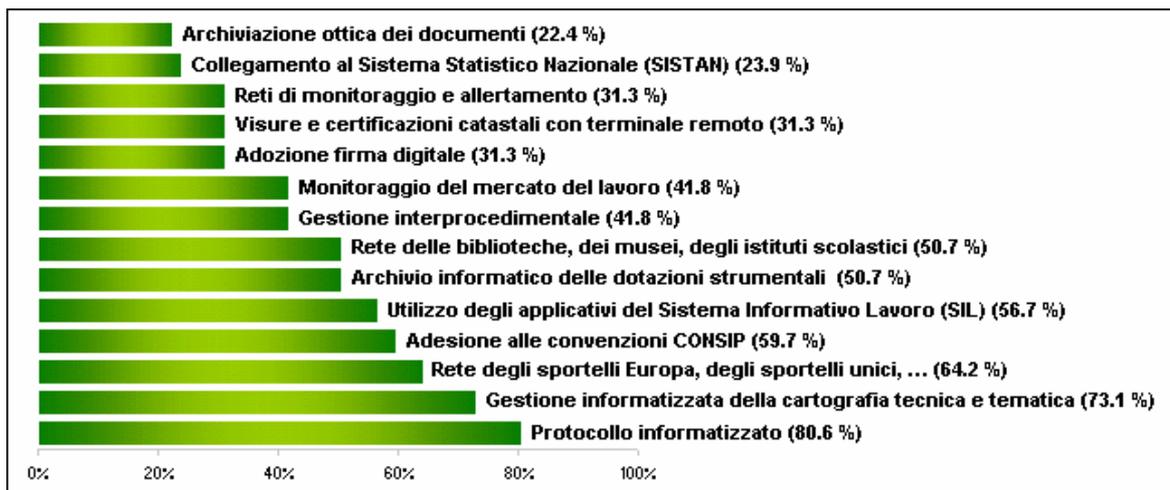


Figura 3 - Innovazioni delle Province realizzate e in corso di avvio (% sul totale degli enti)

Infine l'indagine ha esaminato l'offerta dei siti web provinciali; in questo caso si è visto come tale offerta sia essenzialmente finalizzata a fornire servizi informativi (soprattutto sui concorsi, gare e appalti, sull'organigramma e sui servizi dell'amministrazione, sugli eventi e l'offerta turistica) e come siano viceversa poco diffusi i servizi transattivi. Soltanto il 13,6% offre, infatti, almeno uno dei seguenti servizi: l'accesso on line per la prenotazione di servizi, la compilazione diretta di modulistica, il rilascio di certificazioni, autorizzazioni o pareri via web.

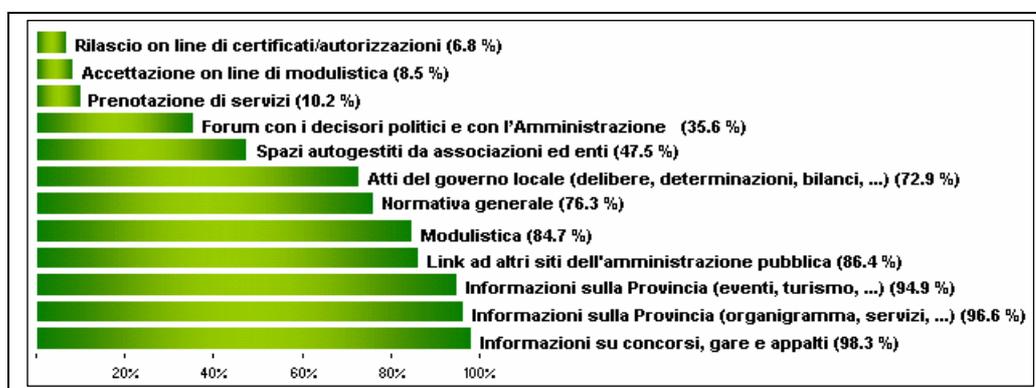


Figura 4 - Servizi e contenuti offerti dal sito web delle Province (% sul numero di Province)

La ricerca su Comuni, realizzata su una duplice direttrice di analisi (l'indagine quantitativa e gli studi di caso) al fine di meglio definire l'ampiezza e le caratteristiche qualitative dei fenomeni indagati, ha inteso, pertanto, dare risposta a quesiti puntuali, che sono da ricondurre principalmente:

- al grado attuale di diffusione dei collegamenti telematici e ai livelli di cooperazione informatica sviluppati con altre amministrazioni pubbliche. Tali aspetti, infatti, si correlano direttamente alla strategia di e-government:

la connettività alla rete attraverso i servizi offerti da operatori privati *internet service provider* o le reti d'area, come condizione per il collegamento alla Rete nazionale; la cooperazione, inoltre, come fattore indispensabile per l'interoperabilità e per fornire in modo integrato i servizi all'utenza;

- all'entità e caratteristiche del processo di implementazione delle Ict e ai livelli di adeguamento e riorganizzazione del back office, presupposto indispensabile per svolgere adeguatamente le attività di sportello di accesso ed erogazione dei servizi pubblici;
- ai livelli di diffusione dei servizi offerti su web;
- ai processi in atto di formazione informatica del personale e alle esigenze formative maggiormente avvertite.

Sono dunque questi gli "assi" lungo i quali ripercorrere i principali risultati emersi dall'indagine realizzata, che ha coinvolto complessivamente 1.191 Comuni (pari al 14,7% del totale, con una popolazione amministrata pari al 33% della popolazione residente nel Paese)

Le informazioni raccolte sulle attività di scambio telematico (attraverso posta elettronica, file transfer, etc) segnalano una prevalenza delle relazioni informatiche nei confronti della Regione e dei Comuni limitrofi (più di un terzo delle amministrazioni) rispetto ad altri enti che operano sulla scala locale (dalla Provincia, alla Camera di commercio, alle istituzioni scolastiche, sanitarie, giudiziarie e di polizia) e, all'interno di questo quadro, una più radicata e diffusa pratica collaborativa nelle aree del Centro e del Nord Est rispetto alle altre (e in particolare a quelle del Sud).

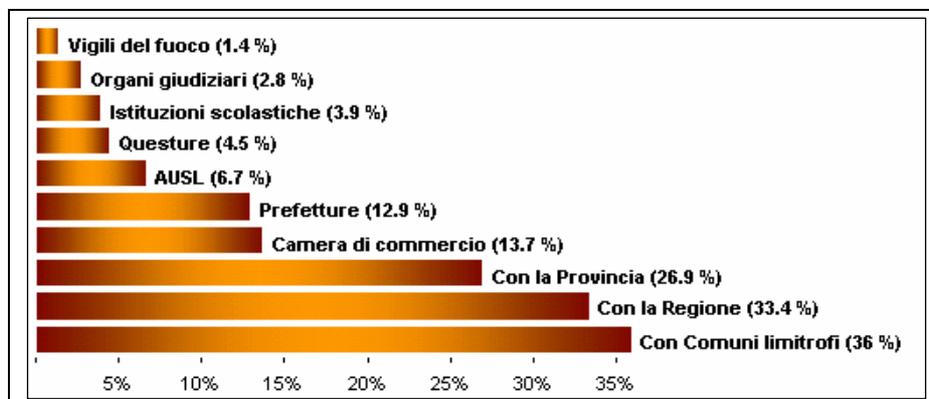


Figura 6 - Scambio telematico di documentazione amministrativa dei Comuni (% sul num. dei Comuni)

L'erogazione on line dei servizi agli utenti costituisce un obiettivo prioritario nella strategia di e-government. L'indagine ha confermato la consistenza del fenomeno (il 54% degli enti dispone di un sito web) e la sua diffusione negli anni più recenti (il 26% lo ha attivato a partire dal 2000).

La presenza sulla rete, tuttavia, riguarda solo un terzo dei Comuni di piccola dimensione abitativa e solo nel 20% dei casi si è potuto riscontrare una offerta di contenuti sufficientemente ampia (più di cento pagine ad accesso pubblico), rinvenibile soprattutto nelle amministrazioni di media e grande dimensione.

L'indagine ha evidenziato poi una prevalente, e ormai generalizzata, diffusione dei servizi informativi (sul comune, sulla città, su concorsi, gare e appalti, sulla normativa ed atti del governo locale) che, pur con incidenza diversa tra loro, sono largamente presenti nei siti. Minore è l'incidenza dei servizi telematici (link ad altri siti della PA, spazi autogestiti da associazioni ed enti, e soprattutto forum con i decisori politici e l'amministrazione) che sono offerti in misura relativamente più ampia dai Comuni del Centro Italia rispetto a quelli delle altre aree del Paese.

I valori di risposta si riducono notevolmente per i servizi più avanzati, e cioè quelli transattivi (prenotazione di servizi, pagamenti, accettazione on line di modulistica, rilascio di certificazioni/autorizzazioni) che sono stati infatti segnalati nel 5-11% dei casi.

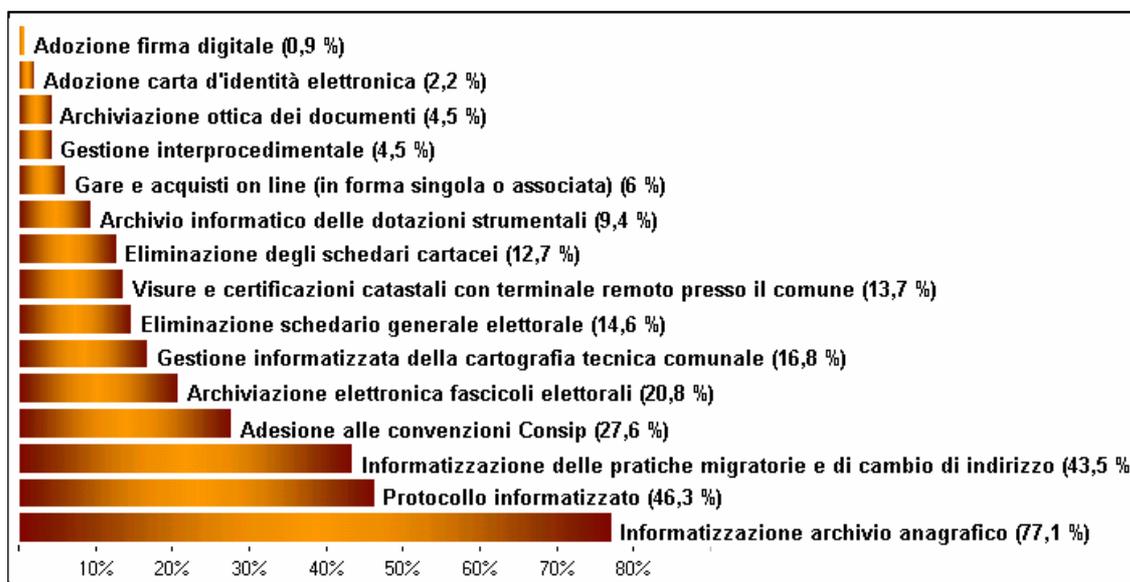


Figura 7 - Le innovazioni realizzate (% sul numero dei Comuni)

Capitolo 3 – E-Procurement

3.1. INTRODUZIONE

3.2. DEFINIZIONE DI E-PROCUREMENT

L'e-procurement può essere definito come l'utilizzo della tecnologia internet per il processo di acquisto (Van Weele, 1994), al fine di ottenere significativi miglioramenti sulla spesa comune, in termini di risparmi, livelli di servizio e semplificazione procedurale, facendo leva sulle nuove tecnologie informatiche.

All'interno del progetto di e-Government, che sta interessando tutti o quasi tutti i paesi del mondo, il sistema di approvvigionamento on-line rappresenta un punto fondamentale affinché si possano raggiungere gli obiettivi di efficienza e trasparenza che sono proprio alla base di tutti i progetti di e-Government.

L'approvvigionamento on-line, tramite internet, è un fenomeno che ha inizialmente interessato le aziende private, le quali, attraverso tale sistema, hanno ottenuto dei significativi vantaggi economici, riassumibili in una consistente riduzione dei costi, una rete di scambi più veloce, una maggiore integrazione tra i vari processi aziendali, un aumento dell'efficacia dei processi, una riduzione della numerosità dello staff acquisti.

Esistono diverse soluzioni di E-procurement adottate dalle aziende, quelle più usate sono eSourcing e eRequisitioning. Per eSourcing si intende l'insieme dei criteri e processi di scelta dei mercati di fornitura (la cosiddetta market intelligence), delle leve di acquisto da applicare e dei criteri di selezione dei fornitori, fino a giungere alla negoziazione con gli stessi, anche attraverso il meccanismo dell'asta online. Con il termine eRequisitioning si fa riferimento invece al processo, che si basa generalmente sull'utilizzo di cataloghi elettronici, che va dall'emissione delle richieste di acquisto e dei relativi ordini fino al pagamento, includendo l'autorizzazione della spesa e il controllo avanzamento.

Come già accennato, l'utilizzo di tecnologie informatiche per gli approvvigionamenti apporta numerosi e consistenti vantaggi:

- riduzione dei costi operativi;
- riduzione dei costi di acquisto;
- maggiore integrazione;
- aumento dell'efficienza dei processi;

- maggiore trasparenza.

Per le imprese che decidono di investire in un sistema di e-Procurement , si tratta in primo luogo di accettare il passaggio a nuovo approccio nell'effettuare gli acquisti di tutti quei beni e quei servizi che non rientrano nei processi di produzione, ma ne costituiscono un supporto indispensabile. In effetti, i maggiori vantaggi economici dall'utilizzo dei sistemi di e-Procurement si hanno nell'approvvigionamento dei materiali indiretti, che comprendono tutti quelli non direttamente riconducibili all'attività produttiva dell'azienda, caratterizzati da una domanda poco prevedibile e gestiti con processi in gran parte manuali e non integrati con il suo sistema informativo.

	IMPRESA	PUBBLICA AMMINISTRAZIONE	RICERCA
UNIONE EUROPEA	Approvvigionamento tramite internet. In altre parole: automazione dei sistemi di acquisto. (Aziende News) Termine generico che definisce le tecnologie ed i processi che permettono alle organizzazioni di gestire il processo di approvvigionamento su internet.(Cisco Systems) 2002	Approvvigionamento di beni e servizi per via telematica.	Sistema di approvvigionamento di beni e servizi attraverso la Rete, dove è il consumatore (PA o azienda) a ricevere sul proprio sito le offerte di chi vende. (Formez) 2002
GRAN BRETAGNA		Centralizzazione degli acquisti tramite l'OGC riducendo costi di transazione e controllo dei prezzi (unico) su uno stesso bene, con una semplificazione del lavoro.(Brian Rigby) 2000	
U.S.A.	Conosciuto anche come e-purchasing è un modello che funziona cercando di stabilire una nuova forma di gestire le compere in una organizzazione, nell'intento di generare una fonte di vantaggi competitivi tramite il risparmio di risorse, miglior livello di informazione e una maggiore integrazione cliente –fornitore. (Intermanagers.com)		1.e-Procurement semplice: acquisizione di bene e servizi mediante processo semplice di compera. 2.e-Procurement complesso: acquisizione di beni e servizi che dovuto alla gran quantità di articoli o la sua difficile descrizione richiede una attenzione speciale. 3.e-Procurement strategico: processo di selezionare un piccolo gruppo di fornitori, valutarli per conoscere se possono garantire buoni prezzi e poter reagire in modo voluminoso di fronte a una domanda. (Intermanagers.com)
AMERICA LATINA	È la compera e vendita B2B di rifornimenti e servizi attraverso internet		Approvvigionamento elettronico.Dr.H.F.Delpech Università del Salvador

Tabella 1 - Definizioni di e-Procurement nella letteratura (fonti varie)

Posto quindi che l'e-Procurement ha ad oggetto il processo di approvvigionamento aziendale gestito con strumenti informatici e telematici, si utilizza l'espressione *public e-Procurement* quando l' "azienda" è in realtà una pubblica amministrazione. Nell'uso comune, tuttavia, è ormai invalsa l'abitudine di utilizzare nell'accezione pubblicistica la sola espressione "e-Procurement".

3.2. L'IMPLEMENTAZIONE DEI SERVIZI DI E-PROCUREMENT

Un'interessante classificazione delle differenti modalità con cui è realizzato l'e-Procurement è proposta da de Boer et al. (2002). L'articolo citato definisce sei modalità:

- sistemi e-MRO (Maintenance-Repair-Operation);
- sistemi ERP web-based;
- e-sourcing;
- e-tendering;
- e-reverse auctioning;
- e-informing.

I primi due sistemi sono riferiti al processo di formulazione ed approvazione degli acquisti utilizzando software basato sulle tecnologie Internet. Nel caso dell'e-MRO, gli acquisti riguardano sostanzialmente servizi (di manutenzione, riparazione ecc.).

L'e-sourcing è un'attività orientata al reperimento di nuovi fornitori, ed è solitamente realizzata utilizzando motori di ricerca, o, nei casi più avanzati, software basati su agenti specializzati relativamente ad una categoria di prodotti.

L'e-tendering è invece una modalità nella quale, utilizzando le tecnologie di Internet, vengono inviate richieste di informazioni e prezzi ai fornitori e classificate le risposte. Alle volte, l'e-tendering comprende l'analisi ed il confronto delle risposte, ma non comprende la fase di definizione del contratto di acquisto.

I sistemi di e-reverse auctioning sono gli equivalenti elettronici delle aste (detti anche sistemi per le aste on-line), ed implementano tutte le fasi operative dell'asta; un approfondimento sulle aste tradizionali ed on-line è riportato nei paragrafi seguenti.

La modalità di e-Informing, infine, è relativa ad un processo di acquisizione, di raccolta e di diffusione di informazioni relativi agli acquisti non collegata direttamente agli altri sistemi IT dell'organizzazione, e si può quindi considerare la forma più rudimentale di e-Procurement.

La classificazione proposta da de Boer et al., comprende anche l'impatto che le differenti modalità di realizzazione dell'e-Procurement hanno su costi ed organizzazione.

Tipologia del sistema di e-procurement	Prevalente funzione che assolve	Impatto sui costi diretti/indiretti di acquisto	Impatto sugli aspetti organizzativi
e-MRO	Acquisizione di servizi di manutenzione, riparazione ed operativi	Scarso/elevato	Esteso all'intera organizzazione
Web-based ERP	Integrazione del processo di procurement nell'ERP aziendale	Scarso/limitato alla fase operativa	Esteso all'intera organizzazione
e-sourcing	Individuazione dei fornitori tramite tecnologie internet	Scarso/limitato alla fase tattica	Limitato al reparto acquisti
e-tendering	Invio richieste di informazioni e prezzi ai fornitori e raccolta delle offerte tramite internet	Scarso/limitato alla fase tattica	Limitato al reparto acquisti
e-reverse-auctioning	Aste on-line	Rilevante/scarso	Limitato al reparto acquisti
e-informing	Raccolta e/o distribuzione di informazioni relative al processo di approvvigionamento tramite internet	Scarso/limitato alla fase operativa	Limitato al reparto acquisti

Tabella 2 – Soluzioni di e-Procurement ed impatto su costi ed organizzazione

Alcuni ricercatori americani (McCue C., Harvey L. e Grable T., della Florida Atlantic University) hanno individuato tre essenziali componenti per l'implementazione di un e-Procurement di successo:

- Componente tecnologica (per la trasmissione di informazioni in maniera più veloce ed efficiente)
- Componente esterna (focalizzata sui consumatori, i distributori ed i fornitori)
- Customer Service (ovvero un'infrastruttura che assiste i responsabili di consegna)

L'IBM ha individuato diversi modelli di e-Procurement applicabili nel settore pubblico:

- **Scambi di commercio indipendenti** - in questo modello, un sito web indipendente rappresenta il canale di accesso per i compratori ed i venditori per trattare lo scambio di beni e servizi sulla base di un abbonamento;

- **Scambi di commercio verticali** - questo modello si focalizza sui bisogni di una sola industria, con la garanzia fornita da una o più industrie leader;
- **Scambi di commercio orizzontali** - questo modello riguarda i contorni ed i punti cardine di un' industria sulle vaste categorie di merci e di servizi che sono comuni a molte aziende.
- **Aste** - le aste elettroniche, che sono un sottoinsieme degli scambi di commercio online, forniscono lo scambio in linea e in tempo reale di merci attraverso un forum in cui i compratori e/o i venditori entrano e fanno offerte contro una richiesta. La forma delle aste può essere riservata o pubblica.

3.3. IL SISTEMA DI APPROVVIGIONAMENTI NEL SETTORE PRIVATO E IN QUELLO PUBBLICO

In linea generale, si possono individuare, attraverso una review della letteratura, gli obiettivi del settore privato e di quello pubblico, cercando di capire in che modo vengono affrontati i processi di approvvigionamento da parte dei due settori, e come si stanno evolvendo, in particolare nel caso delle pubbliche amministrazioni, i criteri di scelta strategica per quanto riguarda il processo di procacciamento di risorse e allocazione dei prodotti/servizi.

Il criterio principale utilizzato dalle imprese del settore privato per la valutazione di un business di successo è rappresentato dal ROI (Ansoff, 1985, Mintzberg, 1994, Gibbs, 1998, Hughes et al., 1998), l'indice che valuta il ritorno sugli investimenti del capitale acquisito, e, più in generale, come afferma Cox (1997), dalla massimizzazione del profitto.

Questi obiettivi (ROI e massimizzazione del profitto) sono raggiungibili solo attraverso un sostenibile vantaggio competitivo acquisito dall'impresa (Porter, 1980, van Weele, 1994) che garantisce all'impresa stessa la capacità di sopravvivenza e di crescita (Ansoff, 1985, Leenders et al., 1989).

Diversi sono invece gli obiettivi prestazionali delle pubbliche amministrazioni. In letteratura, sono stati individuati diversi criteri:

- erogazione di servizi alla popolazione in maniera efficiente, efficace ed economica;
- miglioramento della qualità della vita dei cittadini;

- dimostrare imparzialità verso tutti i suoi stakeholder;
- eguaglianza di trattamento nelle transazioni;
- evitare la corruzione;
- responsabilità pubblica.

Sono stati, in seguito, identificati anche altri fattori non riconosciuti come comuni da tutta la letteratura, quali la qualità della vita, lo sviluppo della comunità, il governo aperto, riduzione dei costi ,ecc...

Da questo primo inquadramento, si può notare come siano differenti gli obiettivi del settore pubblico rispetto a quelli del settore privato. Ciò, quindi, si riflette anche sui processi di approvvigionamento.

Nel settore privato, difatti, è possibile riscontrare la presenza di quattro principali scuole di “strategic purchasing”:

- La scuola classica (raggiungimento dell’ottimo mix tra giusto prezzo, qualità, tempo/luogo, quantità e forniture),
- La scuola della riduzione dei costi (il cui obiettivo è, chiaramente, la riduzione dei costi di approvvigionamento),
- La scuola costi/qualità/innovazione/consegna (che cerca il giusto mix di flessibilità tra questi quattro fattori),
- La scuola delle contingenze (integrazione tra gli obiettivi di approvvigionamento e tutte le altre funzioni aziendali).

Nel caso delle pubbliche amministrazioni, invece, scopi relativi all’approvvigionamento sono rappresentati dall’economicità, dallo sviluppo economico locale, la riduzione dei costi, l’orientamento alla soddisfazione dei cittadini.

Anche dal punto di vista delle strategie di approvvigionamento, dunque, risultano essere differenti gli obiettivi del settore pubblico rispetto a quello privato.

Nonostante tutto, però, le strategie di approvvigionamento del settore privato, così come afferma Murray (2000), possono essere utilizzate, nella maggior parte dei casi, anche nel settore pubblico, anche se, ovviamente, in alcuni casi tale accostamento può risultare inadeguato.

E ciò, nel momento in cui si affronta l’implementazione del sistema di approvvigionamenti tramite la rete (ovvero l’e-Procurement), potrebbe rappresentare un vantaggio applicativo, dal momento che l’e-Procurement è un fenomeno già abbastanza radicato nelle realtà private.

3.4. LE ASTE ON-LINE

Le aste, tolta la qualificazione derivante dalla connessione telematica, sono meccanismi che, nell'ambito (solitamente) di una operazione di compravendita, consentono l'individuazione del contraente sulla base di alcuni parametri (che, poi, distinguono tra loro le varie modalità di aggiudicazione). Così descritta la vendita all'asta non è una fattispecie sconosciuta al nostro ordinamento, tanto da trovare una regolamentazione sia per gli aspetti pubblicitici che per quelli di matrice amministrativa. Per i primi è sufficiente il rinvio all'art. 63 e segg. del R.D. 23 maggio 1924, n. 827 mentre per le questioni amministrative, punto di riferimento è l'art. 115 del R.D. 18 giugno 1931, n. 773.

La differenza fondamentale dell'asta on-line rispetto alle aste tradizionali consiste, quindi, nella definizione del luogo in cui gli acquirenti ed i fornitori si incontrano per contrattare la compravendita di un prodotto/servizio, che è un luogo 'virtuale', accessibile attraverso Internet.

Oltre ad una differenza formale, va segnalato che si ha una maggiore convenienza nello svolgere aste on-line quando occorre negoziare l'acquisto di beni/servizi ben definiti in termini di quantità, caratterizzati da un'alta volatilità dei prezzi, e con caratteristiche qualitative di facile misurabilità (eventualmente da sottoporre a 'rilancio' insieme al prezzo).

Come risulta evidente, l'asta per così dire «tradizionale» ha un suo preciso ambito di riferimento. Lo stesso non può dirsi allorché il medium Internet consente di proporre un meccanismo d'asta on line e quindi una dinamica (dettata prevalentemente da ragioni di opportunità economica) che non permette con immediatezza la ricostruzione della fattispecie e, quindi, l'applicazione di una possibile disciplina giuridica. La questione è sorta a seguito della lettura di due disposizioni: l'art. 18, comma 5 del D.Lgs. n. 114/98 e l'art. 2, lett. e), del D.Lgs. n. 185/99.

La prima disposizione stabilisce che «Le operazioni di vendita all'asta realizzate per mezzo della televisione o di altri sistemi di comunicazione sono vietate» mentre, la seconda, esclude l'applicazione del decreto sulla protezione dei consumatori in materia di contratti a distanza, ai contratti «conclusi in occasione di una vendita all'asta».

La totalità della dottrina, si è subito pronunciata per un divieto assoluto delle aste on line nel nostro paese.

In realtà, prima di pronunciarsi su un possibile divieto, sarebbe stato opportuno interrogarsi su cosa debba intendersi con l'espressione «asta on-line» posto che, di primo

acchito, una «traduzione» passabile nel senso di «compravendita mediante un sistema di aggiudicazione per via telematica», non chiarisce per nulla i confini di una figura di cui si colgono solo delle suggestioni.

In effetti, esclusa l'esplicazione per mezzo di un collegamento telematico, non è affatto evidente:

- a) di che tipo di aste si tratti (ossia, quale sia il metodo di aggiudicazione);
- b) chi sia il soggetto che le gestisce,
- c) se riguardino prodotti o servizi.

Con tutta evidenza, quelli a cui si è fatto cenno poc' anzi sono elementi «qualificanti» che non possono essere, di per sé, automaticamente ricondotti ad un astratto concetto di asta.

Se prendiamo in considerazione il «soggetto» avremo che le aste on line possono essere:

- a) aste tra professionisti (*business to business*), nelle quali i partecipanti all'asta non rivestono lo status di consumatori;
- b) aste tra professionisti e consumatori (*business to consumer*), nelle quali gli acquirenti sono consumatori;
- c) aste tra consumatori e professionisti (*consumer to business*), nelle quali è il consumatore ad indicare il prodotto che intende acquistare;
- d) aste tra consumatori (*consumer to consumer*).

Su questa quadripartizione occorre peraltro fare attenzione poiché dietro ognuna di queste ipotesi si cela sempre un «professionista» (termine che va inteso, in contrapposizione a quello di «consumatore», secondo la definizione assunta dal codice civile), ossia l'imprenditore che gestisce il meccanismo, a meno di prendere in considerazione ipotesi filantropiche in cui la gestione ed i costi siano assicurati dai partecipanti alle negoziazioni.

Rispetto al soggetto che gestisce il meccanismo (c.d. banditore d'asta), le aste devono poi essere distinte sulla base del suo più o meno coinvolgimento nella procedura di aggiudicazione. Avremo, allora:

- a) aste condotte direttamente dal banditore d'asta in cui è possibile acquistare beni di proprietà di quest'ultimo;
- b) aste condotte direttamente dal banditore d'asta in cui è possibile acquistare beni di proprietà di venditori terzi;

- c) aste in cui il banditore d'asta svolge unicamente il compito di mettere a disposizione il sito e la sua struttura per la vendita all'asta, senza essere direttamente coinvolto nella procedura di aggiudicazione.

Le aste si fondano, poi, sulle modalità di aggiudicazione cioè, in altre parole, sul meccanismo per determinare il prezzo di vendita o di acquisto.

Le forme più comuni sono le seguenti:

- asta al rialzo (c.d. asta inglese), in cui la vendita viene aggiudicata al miglior offerente, partendo dal prezzo minimo indicato dal venditore e nell'ambito dei limiti temporali dell'offerta;
- asta al ribasso (c.d. asta olandese), in cui la vendita viene aggiudicata al miglior offerente, partendo dal prezzo massimo indicato dal venditore e nell'ambito dei limiti temporali dell'offerta;
- asta segreta al prezzo massimo, nella quale ogni interessato al bene offre, per iscritto, un prezzo massimo. Le offerte vengono raccolte, nei limiti temporali fissati, e rese pubbliche contemporaneamente con l'aggiudicazione all'offerta più elevata;
- asta con riserva, in cui la vendita viene aggiudicata solo se le offerte abbiano raggiunto e/o superato il prezzo minimo stabilito. Tale prezzo non viene comunicato durante la gara;
- asta con il metodo Vickrey, nella quale la procedura è analoga all'asta al prezzo massimo. La differenza consiste nel fatto che l'aggiudicazione è fatta al miglior offerente per il prezzo di acquisto del secondo migliore offerente;
- asta con time pricing, nella quale il prezzo si modifica (al rialzo o al ribasso, a seconda dei casi) con lo scorrere di un dato tempo.

Infine, le aste possono riguardare prodotti e/o servizi anche se questa distinzione tende ad assottigliarsi poiché anche nel caso dei servizi (si pensi ad un biglietto di aereo o di concerto, etc.), la gara riguarda, a ben vedere, il documento rappresentativo del servizio e non direttamente, com'è ovvio, il servizio stesso.

Quanto fin qui detto è solo un primo approccio descrittivo al fenomeno delle aste (on line) che deve essere ora messo in relazione con il dato giuridico nell'ambito del quale le differenziazioni di cui si è fatto cenno si riverberano anche rispetto alla regolamentazione applicabile.

Giunti a questo punto è bene fare riferimento alla circolare n. 3547/C, con la quale il Ministero delle attività produttive ha posto le basi per una regolamentazione delle aste on line, con dei risultati lusinghieri che vanno sottolineati.

Rispetto al D.Lgs. n. 114/1998, la circolare esordisce evidenziando come il divieto dell'art. 18, comma 5, che ne dica la dottrina, non si applica a tutti i soggetti che esercitano l'attività di vendita ma unicamente ai venditori al dettaglio. Tutti gli altri operatori, anche se vendono ai consumatori, non rientrano nelle regole disposte dal menzionato decreto, salve eccezioni legate a condizioni di tempo, luogo o fatturato, come per i produttori industriali, artigiani ed agricoli. A questi operatori si applica una disciplina speciale che non manca di determinare particolari ripercussioni qualora l'attività sia svolta on line.

In definitiva, esclusi i mediatori (che sono, però, tenuti all'iscrizione nei relativi ruoli – ordinario o speciale – tenuto dalla Camera di commercio), per poter svolgere l'attività di banditore di aste on line:

- a) è necessario l'ottenimento della licenza prevista dall'art. 115 Tulp;
- b) è necessario il rispetto delle disposizioni applicabili ai differenti operatori.

Focalizzando l'attenzione sulle aste elettroniche, è evidente che questo nuovo strumento di negoziazione non sia applicabile in tutte le situazioni d'acquisto. In particolare, una ricerca svolta dal Politecnico di Milano (MIP, 2003) identifica due variabili che determinano l'applicabilità delle aste elettroniche: la *criticità dell'acquisto* e la *criticità del mercato*.

La *criticità dell'acquisto* è determinata essenzialmente da due fattori: la complessità descrittiva del prodotto/servizio da acquistare, ovvero quanto è difficile esprimere in modo formalizzato tutte le caratteristiche desiderate, e la specificità del prodotto/servizio, ovvero quanto questo deve essere personalizzato per il buyer. Quanto più l'acquisto è complesso e specifico, tanto più esso è critico.

La *criticità del mercato* è determinata da altre tre variabili: la concentrazione del mercato d'acquisto, il rischio di possibili pratiche collusive tra i fornitori e l'esistenza di partnership cliente-fornitore. Quanto minore è il numero dei potenziali fornitori e quanto più esiste la possibilità di pratiche collusive ed esistono partnership sinergiche e consolidate, tanto più critico è il mercato d'acquisto.

Sulla base di queste due variabili è possibile evidenziare che l'area naturale di applicabilità delle aste elettroniche è quella caratterizzata da bassa criticità sia dell'acquisto che del mercato. In realtà, il campo di applicazione si sta progressivamente

estendendo grazie ad una serie di fattori: l'accumulo di esperienza dei buyer in questo ambito, lo sviluppo di strumenti e di modalità di negoziazione sempre più completi e lo sviluppo di servizi di e-Sourcing sempre più articolati.

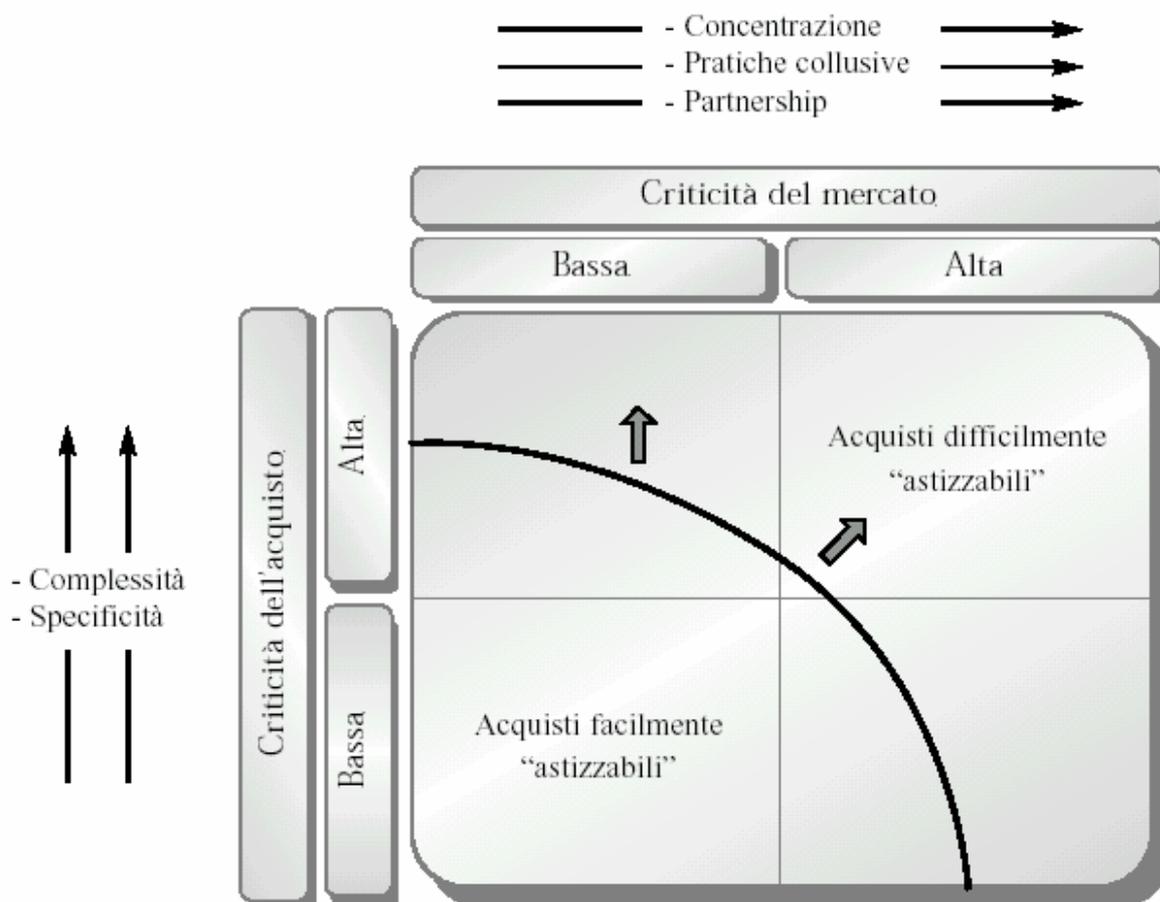


Figura 1 – Applicabilità delle aste (Fontr: MiP)

3.5. LA PUBBLICA AMMINISTRAZIONE E LE ASTE ON-LINE

La spinta alla ricerca dell'efficienza da parte delle aziende pubbliche e private si sta concretizzando soprattutto nella ricerca di metodi e strumenti per la riduzione dei costi connessi alla gestione dell'attività di impresa.

Le aste on line e i mercati elettronici sono i mezzi per ottimizzare gli acquisti della Pubblica Amministrazione. Per l'effettuazione di aste on-line è sufficiente che l'Amministrazione aggiudicatrice come stazione appaltante, disponga di una 'piattaforma' elettronica (eventualmente fornita da CONSIP o da un 'provider' esterno), che sia dotata di tutte le necessarie misure di sicurezza.

Con un paradosso soltanto apparente si potrebbe dire che il futuro viene dal passato poiché, com'è noto, fino alla riforma del Ministero del Tesoro (avvenuta nel 1997) non era consentito alle Pubbliche Amministrazioni di procedere autonomamente agli acquisti del materiale (di consumo) e dei beni strumentali alla propria attività: il compito era infatti assolto dal Provveditorato generale dello Stato.

La motivazione di questo centralismo negli approvvigionamenti risiedeva chiaramente nel conseguimento di una migliore economia di scala con le imprese fornitrici di detti beni.

Tuttavia, a controbilanciare il versante economico, sul lato relativo ai costi, pesava la complessiva diseconomia dell'operazione di acquisto segnata da una eccessiva procedimentalizzazione nonché da tempi troppo lunghi per rispondere in maniera utile alle necessità manifestate dai destinatari degli acquisti.

Non è un caso che le Pubbliche amministrazioni hanno preferito provvedere in proprio a detti acquisti, «attivando» il Provveditorato generale solo dietro apposita convenzione.

Attualmente, la situazione è tornata all'impiego di una unica «centrale di acquisto», la *CONSIP (Concessionaria Servizi Informativi Pubblici)*, costituita ed interamente detenuta dal Ministero del tesoro.

La differenza rispetto alle funzioni svolte dal Provveditorato generale dello Stato è però molto marcata. La CONSIP, infatti, non stipula i contratti di acquisto con i fornitori ma unicamente delle convenzioni e/o contratti-quadro per tutte le amministrazioni. Saranno poi queste ultime, secondo le proprie necessità e tempi operativi, a stipulare i singoli contratti con i fornitori selezionati dalla CONSIP dopo apposita procedura selettiva.

L'altra significativa differenza è segnata dall'impiego di tecnologie informatiche e telematiche che dovrebbero, in un prossimo futuro, consentire l'aggiudicazione di gare direttamente on line tramite la firma digitale.

La base normativa di questo nuovo approccio agli acquisti della Pubblica Amministrazione sono contenuti nell'art. 26 della legge n. 488/1999 che attribuisce al Ministero del Tesoro la facoltà di stipulare convenzioni e contratti quadro con fornitori di beni e servizi al fine di permettere a tutte le Pubbliche amministrazioni di operare acquisti attraverso l'impiego di tecnologie informatiche sviluppate nell'ambito del commercio elettronico (quelle che vengono genericamente indicate come fattispecie B2Go – Business to Government).

La CONSIP, costituita per l'appunto per le anzidette finalità, intende operare, nel breve periodo, mediante un meccanismo di aggiudicazione singola tradizionale: il risultato dà

luogo ad un catalogo on line cui si innesta, per il processo di acquisto, un ordine, sempre on line da parte delle amministrazioni interessate.

Il medio/lungo termine sarà invece segnato da una diversificazione delle modalità di scelta/selezione del fornitore (convenzione ad aggiudicazione singola o multipla, asta elettronica) e da una maggiore integrazione delle procedure di acquisto delle amministrazioni interessate.

Nel lungo termine il traguardo è costituito dall'attivazione di un marketplace all'interno del quale, oltre ad avvenire la selezione interamente telematizzata dei fornitori (soprattutto con le aste elettroniche al ribasso) anche il procedimento di acquisto sarà interamente telematizzato.

Da ultimo, con il D.P.R. 4 aprile 2002 è stato emanato il «Regolamento recante criteri e modalità per l'espletamento da parte delle amministrazioni pubbliche di procedure telematiche di acquisto per l'approvvigionamento di beni e servizi».

Gli obiettivi del decreto – indicati all'art. 2 – sono quelli di disciplinare lo svolgimento di procedure telematiche di acquisto che consentono alle amministrazioni di effettuare, secondo i principi di parità di trattamento e di trasparenza amministrativa, approvvigionamenti di beni e servizi attraverso sistemi automatizzati di scelta del contraente.

Le disposizioni del decreto si applicano:

- a) alle amministrazioni che hanno aderito (o intendono aderire) alle convenzioni stipulate ai sensi dell'articolo 26 della legge 23 dicembre 1999, n. 488, e successive modificazioni. Per tali amministrazioni il ricorso alla CONSIP è obbligatorio;
- b) alle amministrazioni che intendano effettuare i propri acquisti attraverso procedure telematiche di acquisto comunicando al gestore del sistema prescelto le informazioni ed i dati necessari;
- c) alle amministrazioni che intendono utilizzare sistemi elettronici e telematici a supporto del procedimento tradizionale di approvvigionamenti di beni e servizi.

Le regioni, le province, le città metropolitane, i comuni e le comunità montane possono stabilire, nella propria autonomia, di applicare le disposizioni del decreto, ovvero aderire alle convenzioni di cui al citato art. 26 della legge n. 488/1999.

Per procedure telematiche di acquisto, s'intendono le procedure di gara telematica e di mercato elettronico. A loro volta le «gare telematiche» ed il «mercato elettronico» sono le procedure, disciplinate ai Capi II e III, mediante le quali avviene la scelta del contraente.

Le procedure di scelta sono «attuare in via elettronica e telematica» e ciò può voler significare che anche il commercio off line della Pubblica Amministrazione è regolamentato dal decreto.

La presentazione e la classificazione delle offerte avviene tramite sistemi informatici di negoziazione, ossia soluzioni e strumenti elettronici e telematici in grado di operare secondo metodologie e criteri predefiniti in relazione alle offerte ammissibili alla negoziazione.

La gestione «tecnica» dei sistemi informatici è affidata – dall'Amministrazione – ad un gestore del sistema, che può essere tanto un soggetto pubblico che privato. La gestione prevede, tra l'altro, un meccanismo di registrazioni di sistema, ossia gli archivi elettronici contenenti gli atti, i dati, i documenti e le informazioni relative alle procedure telematiche di acquisto.

L'affidamento dell'incarico di gestore del sistema segue le consuete regole previste per la scelta, da parte degli enti pubblici, dei contraenti.

Vale la pena di sottolineare alcune definizioni contenute nel decreto, con riferimento ai soggetti che possono partecipare alle gare. Quanto all'offerta, si parla di utente, intendendosi «il fornitore di beni o il prestatore di servizi abilitato a partecipare alle procedure telematiche di acquisto». L'abilitazione passa attraverso una procedura informatica: «il processo di autorizzazione». Per quanto riguarda la domanda, il decreto individua l'unità ordinante, ossia «ogni soggetto abilitato nell'ambito dell'amministrazione pubblica di pertinenza ad impegnare l'amministrazione per l'acquisto di beni e servizi».

Infine, si definiscono il sito e le modalità di sottoscrizione. Il sito è definito curiosamente come «il punto di presenza sulle reti telematiche, dove sono resi disponibili i servizi e gli strumenti tecnologici necessari all'espletamento delle procedure telematiche di acquisto per l'approvvigionamento di beni e servizi».

L'indicazione del tipo di sottoscrizione è rilevante, poiché, con il D.Lgs. n. 10/2002, il nostro sistema conosce ora varie tipologie di firme elettroniche.

Per gli acquisti della Pubblica Amministrazione è previsto l'impiego della firma digitale “forte”, ossia quella basata su di un certificato qualificato, rilasciato da un certificatore accreditato e generata mediante un dispositivo per la creazione di una firma sicura.

Non è questa la sede opportuna per approfondire la complessa tematica. Basti solo porre mente al grande rilievo dedicato all'e-procurement nel DPEF 2003-2006 laddove i

capisaldi sono proprio l'incremento dell'uso delle aste on line della P.A., nonché la creazione di marketplaces per gli acquisti telematici, in specie quando l'importo sia al di sotto della soglia di rilevanza comunitaria (questa potenzialità è, peraltro, espressamente indicata anche nel DPR 4 aprile 2002).

In definitiva, l'argomento «aste on line», sia sul versante privato che su quello pubblico, si sta allargando a macchia d'olio, senza che sia possibile indicare tutti i futuri sviluppi.

Capitolo 4

L'accessibilità dei siti Internet

Ancora prima di giudicare se le pagine di un sito risultino facili da consultare, e quindi usabili, è necessario verificare se la consultazione di tali documenti sia possibile per tutti gli utenti. Infatti, esistono alcuni navigatori che sono afflitti da *handicap* fisici, in particolare della vista, che pregiudicano una corretta ed agevole visualizzazione delle informazioni in rete, così come può risultare problematica la consultazione di siti Internet per chi usa *software* o *hardware* datati (*handicap* tecnici), per chi ha una scarsa preparazione informatica o un basso livello culturale (*handicap* cognitivi), per chi parla una lingua diversa da quella in cui è scritto il testo presente su una pagina *web*. Garantire a tutti questi utenti la possibilità di fruire di un servizio *online* significa rendere i siti accessibili, la qual cosa, dunque, risulta essere un prerequisito dell'usabilità; l'usabilità e l'accessibilità, quindi, sono due requisiti che devono essere verificati insieme nella valutazione della qualità di un sito Internet, non essendo sufficiente a tal fine solo uno dei due. Ciò non toglie che spesso, come dimostrato alla fine del capitolo (paragrafo 4), l'usabilità e l'accessibilità perseguono fini comuni: ad esempio, rendere un sito accessibile a chi ha una cattiva capacità di ragionamento spaziale significa progettarlo in modo che sia, prima di tutto, semplice da consultare, il che significa renderlo anche usabile. Ciò che differenzia sempre, tuttavia, l'usabilità dall'accessibilità sono le metodologie di verifica: l'usabilità si verifica attraverso test condotti con utenti umani, mentre un sito risulta accessibile se il suo codice *html* risulta conforme alle linee guida proposte dalla WAI, l'organizzazione che studia l'accessibilità, presentate nel paragrafo 2. Il capitolo, dunque, si apre con la definizione di "contenuto accessibile" fornita dalla stessa WAI, seguita dalle linee guida per raggiungere lo scopo che tale definizione si prefigge, ovvero garantire a tutti l'accesso alle risorse *web*, e dagli accorgimenti tecnici per risolvere le problematiche che si trovano ad affrontare coloro che sono afflitti da *handicap* della vista (paragrafo 3), con una breve descrizione delle tecnologie che sono a loro di ausilio, e per venire incontro alle difficoltà manifestate da chi soffre di *handicap* motori od uditivi, oppure soffre di disabilità di natura tecnica, culturale o del linguaggio (paragrafo 4). Infine, come accennato, il paragrafo 5 focalizza l'attenzione sui limiti delle linee guida WAI in relazione al rapporto usabilità-accessibilità.

4.1 La definizione

Il *W3C* (*World Wide Web Consortium*) è l'organismo internazionale, senza fini di lucro, che dal 1994 definisce le procedure per standardizzare la navigazione in Internet, al fine di rendere il *web* uno strumento realmente universale e democratico. In particolare, il *W3C* presta grande attenzione al problema dell'accessibilità dei siti, del quale se ne occupa una sua specifica sezione, la *WAI* (*Web Accessibility Initiative*). La *WAI* fornisce delle linee guida (*WCAG*, ovvero *Web Content Accessibility Guidelines*) attenendosi alle quali i *web designer* possono rendere i propri servizi in rete fruibili da tutti.

Secondo la *WAI*, “un contenuto è accessibile quando può essere utilizzato da qualcuno con una disabilità”; tali disabilità possono essere non solo di tipo fisico (*handicap* visivi, uditivi, verbali e motori), ma anche di tipo tecnico (uso di *hardware* e *software* obsoleti o poco comuni, di connessioni lente), culturale (scarsa preparazione informatica o difficoltà nella comprensione dei contenuti) o del linguaggio, nel caso l'utente sia straniero.

Rendere un sito accessibile, dunque, significa idearlo e svilupparlo in modo che sue pagine siano leggibili da tutti, la qual cosa è possibile solo se i progettisti dimostrano di avere una grande conoscenza tecnica, e un'altrettanto grande sensibilità ed attenzione verso i problemi dei disabili. Se è vero quanto afferma Tim Berners Lee, ideatore del *web* e direttore del *W3C*, ovvero che la forza di Internet sta nella sua universalità, si comprende, allora, come diventi essenziale garantire a tutti gli utenti l'accesso ai siti, e come risulti indispensabile una normativa che tuteli il diritto dei disabili di usufruire dei servizi offerti dal *web*, i quali costituiscono per i portatori di *handicap* uno straordinario motivo di crescita culturale, permettendo a questi di svolgere attività che, altrimenti, sarebbero loro precluse. Molte nazioni hanno modellato la propria normativa sulle linee guida della *WAI*, e fra queste vi è anche l'Italia, come si evince dalle circolari dell'AIPA (Autorità per l'Informatica nella Pubblica Amministrazione) e del Dipartimento Funzione Pubblica. Del resto, oltre agli adempimenti di legge ed al senso della decenza, ci sono anche crude ragioni di mercato per realizzare progetti *web* che non discriminino gli utenti disabili; spesso, infatti, questi utenti si dimostrano clienti molto fedeli se trovano chi prende in considerazione le loro esigenze e fornisce un servizio di qualità.

E' difficile quantificare il numero complessivo dei disabili. Un documento dell'Unione Europea sull'accessibilità, “*e-Accessibility*”, del settembre 2002, prevede che nel 2020 circa il 25 per cento della popolazione europea avrà più di 60 anni ed una sua parte cospicua sarà colpita da disabilità che la renderanno direttamente interessata alla fruizione di risorse accessibili. Emily Dixon, in un documento intitolato “*UsableNet Introduction to Accessibility in Education*”, riferisce che i cittadini statunitensi che risultavano, al censimento del 1997, affetti da qualche tipo di disabilità erano 52,7 milioni, pari al 20 per cento circa della popolazione complessiva. Quali che siano i numeri reali, si tratta in ogni caso di cifre di tutto rispetto.

4.2 Le linee guida della WAI

Le linee guida della *Web Accessibility Initiative* consistono in 14 raccomandazioni per i *web designer*, le quali hanno come scopo la massimizzazione dell'accessibilità dei siti Internet (Tabella 4.1).

Linea Guida 1. Fornire alternative equivalenti al contenuto audio e visivo.	Fornire un contenuto testuale che, quando viene presentato all'utente, gli trasmetta essenzialmente la stessa funzione o scopo del contenuto audio o visivo.
Linea Guida 2. Non fare affidamento al solo colore.	Assicurarsi che il testo e la parte grafica siano comprensibili se consultati senza il colore.
Linea Guida 3. Usare marcatori e fogli di stile e farlo in modo appropriato.	Marcare i documenti con i corretti elementi strutturali. Controllare la presentazione con fogli di stile piuttosto che con elementi e attributi di presentazione.
Linea Guida 4. Chiarire l'uso di linguaggi naturali.	Utilizzare marcatori che facilitino la pronuncia o l'interpretazione di testi stranieri o abbreviati.
Linea Guida 5. Creare tabelle che si trasformino in maniera elegante.	Assicurarsi che le tabelle abbiano la marcatura necessaria per essere trasformate dai browser accessibili e da altri interpreti in caso di ridimensionamento della finestra.
Linea Guida 6. Assicurarsi che le pagine che danno spazio a nuove tecnologie si trasformino in maniera elegante.	Assicurarsi che le pagine siano accessibili anche quando le tecnologie più recenti non sono supportate o sono disabilitate.
Linee Guida 7. Assicurarsi che l'utente possa tenere sotto controllo i cambiamenti di contenuto nel corso del tempo.	Assicurarsi che gli oggetti in movimento, lampeggianti, scorrevoli o che si autoaggiornano possano essere arrestati temporaneamente o definitivamente.
Linea Guida 8. Assicurare l'accessibilità diretta delle interfacce utente incorporate.	Assicurarsi che la progettazione delle interfacce utente segua i principi dell'accessibilità: accesso alle diverse funzionalità indipendentemente dai dispositivi usati, possibilità di operare da tastiera, comandi vocali.
Linea Guida 9. Progettare per garantire l'indipendenza da dispositivo.	Usare caratteristiche che permettono di attivare gli elementi della pagina attraverso una molteplicità di input.
Linea Guida 10. Usare soluzioni provvisorie	Usare soluzioni provvisorie in modo che le

	tecnologie assistive ed i <i>browser</i> più vecchi possano operare correttamente, da applicare fino a quando gli interpreti o le tecnologie assistive non risolveranno questi aspetti.
Linea Guida 11. Usare le tecnologie e le raccomandazioni del <i>W3C</i> .	Usare le tecnologie del <i>W3C</i> e seguire le raccomandazioni sull'accessibilità. Nei casi in cui non sia possibile usare una tecnologia del <i>W3C</i> , oppure se nell'utilizzarla si ottenesse materiale che non si trasforma in maniera elegante, fornire una versione alternativa del contenuto che sia accessibile.
Linea Guida 12. Fornire informazione per la contestualizzazione e l'orientamento.	Fornire informazione per la contestualizzazione e l'orientamento, per aiutare gli utenti a comprendere pagine od elementi complessi.
Linea Guida 13. Fornire chiari meccanismi di navigazione.	Fornire chiari e coerenti meccanismi di navigazione – informazione per l'orientamento, barre di navigazione, una mappa del sito, ecc. – per aumentare le probabilità che una persona trovi quello che sta cercando in un sito.
Linea Guida 14. Assicurarsi che i documenti siano chiari e semplici.	Assicurarsi che i documenti siano chiari e semplici in modo che possano essere compresi più facilmente.

Fonte: *W3C*

Tabella4.1 WCAG

Le linee guida disciplinano l'accessibilità dei contenuti, degli *authoring tool* e degli *user agent*; ad ogni raccomandazione è collegato un documento di *check list* che indica le priorità per realizzare siti accessibili. Come si evince dalla tabella, lo sforzo maggiore è indirizzato verso la risoluzione dei problemi legati agli *handicap* fisici (ipovedenza, daltonismo, ecc.) mentre solo genericamente è affrontato il discorso della comprensibilità dei contenuti, aspetto rilevante in tema di accessibilità, come evidenziato nel *G8* di Okinawa. In conclusione, le linee guida spiegano il modo in cui dovrebbe operare un *web designer*; questi, da parte sua, può verificare la bontà del proprio lavoro immettendo gli *URL* dei suoi documenti *html* nella *form* presente nella pagina www.cast.org./bobby (Figura 4.1). Con tale operazione il documento è sottoposto ad un controllo automatico ed istantaneo, volto a verificare la presenza o meno di tutti i requisiti che, secondo la *WAI*, determinano l'accessibilità. Se la valutazione è positiva, il *web designer* è autorizzato ad inserire sulle proprie pagine l'icona rappresentante l'approvazione del team *Bobby* (Figura 4.2), garanzia di accessibilità e conformità alle raccomandazioni *WCAG*.

Un ulteriore servizio di validazione è il *W3C HTML Validation Service*, all'indirizzo <http://validator.w3.org/> (Figura 4.3). Questo servizio di convalida delle pagine è fornito direttamente dal consorzio *W3C*. Anche tale servizio permette di verificare la conformità delle pagine rispetto alle norme di accessibilità.

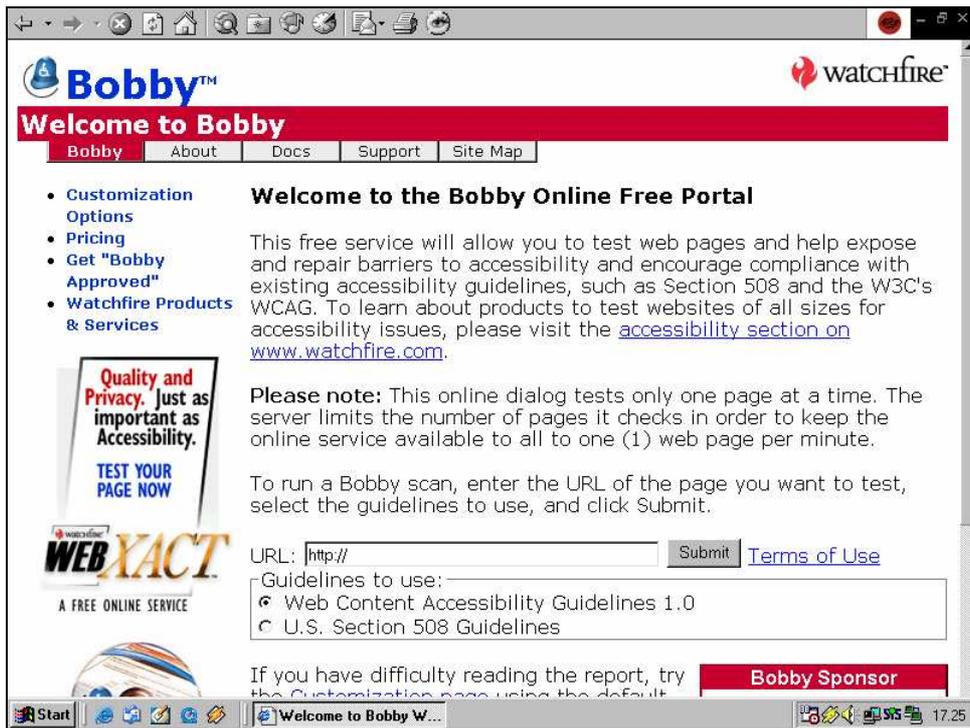


Figura4.1 Form per la valutazione dell'accessibilità sul sito Bobby



Figura4.2 Icona di approvazione del team Bobby

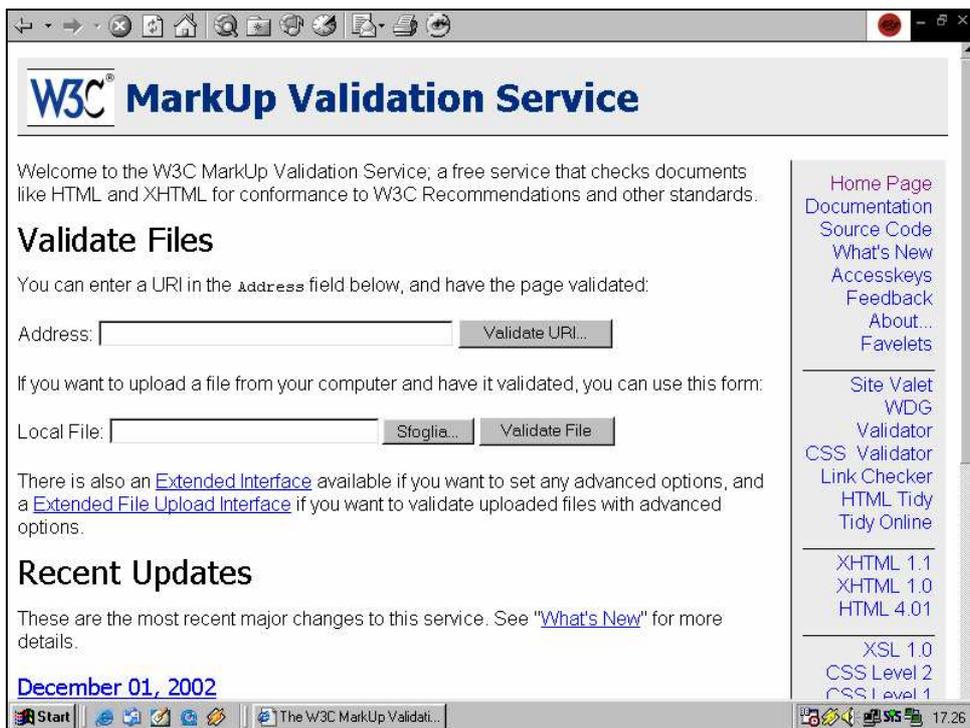


Figura4.3 Form per la valutazione dell'accessibilità sul sito del W3C

4.3 Gli handicap visivi

Al momento, le pagine *web* puntano soprattutto su un approccio visuale, e perciò i più gravi problemi di accessibilità riguardano gli utenti ciechi o con altri *handicap* visivi (ipovedenti, daltonici, ecc.). Per tali utenti Internet è un formidabile strumento di arricchimento culturale, in particolare per i non vedenti, a patto che questi siano muniti di alcuni specifici strumenti necessari per la navigazione.

4.3.1 Gli strumenti a disposizione dei non vedenti

A partire da circa dieci anni fa, i disabili della vista hanno progressivamente utilizzato i computer per leggere e scrivere, informarsi, comunicare. Oggi tale strumento è diventato per molti di loro indispensabile per il lavoro e nella vita di tutti i giorni. Prima di allora, i ciechi possedevano solo un mezzo di comunicazione, il linguaggio *braille*, un sistema di scrittura basato su simboli puntiformi in rilievo: inventore di tale sistema fu il francese non vedente Louis Braille (1809-52), da cui l'alfabeto ha preso il nome.

La barra *braille* (o *display braille*, illustrata nella Figura 4.4), strumento informatico essenziale per molti ciechi, sollevando e abbassando sequenze di punti (celle) corrispondenti alle combinazioni puntiformi, fornisce alla persona non vedente una linea scritta in *braille* attraverso cui è possibile la lettura tattile di ciò che un computer trasmette e che via via appare sul monitor. Le più diffuse barre *braille* hanno 40 celle come generalmente hanno i libri stampati in *braille* su carta. Per quanto riguarda le stampanti, ve ne sono alcune appositamente create per riprodurre in rilievo, su carta, testi in formato *ASCII*: collegate al computer, funzionano all'incirca come le normali stampanti, anche se presentano qualche problema particolare legato soprattutto alla velocità di esecuzione, poiché devono codificare il testo prima di predisporlo per la stampa *braille*.

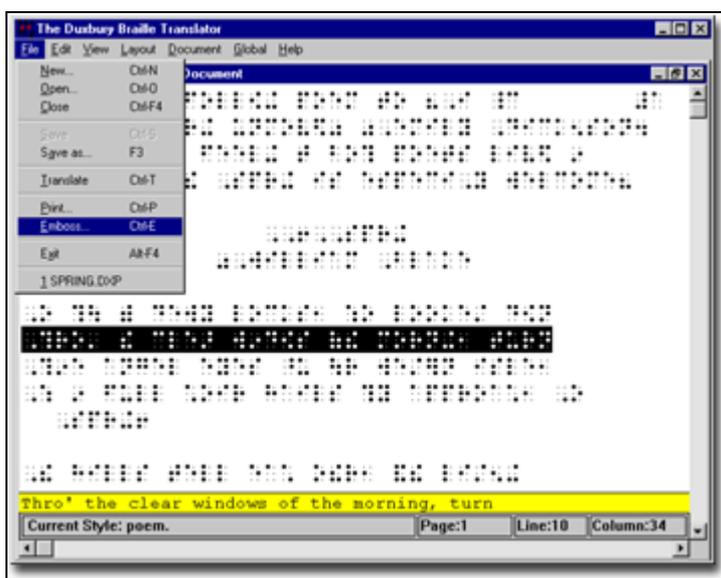


Figura4.4 La barra braille

Anziché usare la barra *braille*, molti non vedenti adottano apparecchiature o *software* che, campionati opportunamente, demandano la lettura a voce alta dei testi che appaiono sul monitor di un computer agli *screen reader* (lettori di schermo) o sintetizzatori vocali. Tutti i comandi vengono dati con apposite combinazioni dei simboli presenti su una comune tastiera. Il computer in questo caso deve essere corredato di scheda audio, di diffusori acustici, ecc. come qualsiasi altro computer multimediale. In alcuni casi il sintetizzatore vocale può essere un componente *hardware* collegato al computer, di dimensioni e apparenza simili a quelle di un *modem* esterno. Da qualche anno tali apparecchiature sono superate, poiché sono state sostituite da prodotti *software* che sono perfettamente in grado di leggere, configurati opportunamente, nella lingua preferita dal non vedente. Hanno la possibilità di leggere in modo continuativo, oppure parola per parola, per singole lettere alfabetiche, con o senza punteggiatura; in altre parole, uno *screen reader* è in grado adattarsi alle esigenze del singolo non vedente.

Uno *screen reader* si comporta col contenuto della schermata allo stesso modo in cui il software *OCR* (Optical Character Recognition) fa con il testo passato allo scanner *pixel* per *pixel*. Esso cerca la lettera e altri simboli noti confrontandoli con un proprio database; quando li trova vi associa il corrispondente codice *ASCII* ed eventualmente l'emissione vocale.

I non vedenti utilizzano diversi *software*, alcuni dei quali del tutto specifici, come per esempio *Webspeak*, un *browser* con sintetizzatore vocale incorporato, oppure *Productivity Works*, un altro *browser* che legge le pagine *web* tramite la scheda audio installata nel computer. *The Duxbury Braille Translation* (Figura 4.5) è invece un *software* in grado di trasformare in *braille* qualsiasi testo che può essere stampato in rilievo dall'apposito *hardware*.

4.3.2 La progettazione per i disabili della vista

Per rendere il proprio sito accessibile ai disabili della vista, è necessario che i web designer si attengano alle linee guida WAI, le quali forniscono specifiche raccomandazioni in tal senso.

Per prima cosa, è necessario che il progettista fornisca una descrizione di tutte le immagini che possa essere ascoltata con l'ausilio degli *screen reader*. E' possibile inserire tale testo descrittivo utilizzando l'attributo *ALT* all'interno del marcatore *IMG*, come visto nel precedente capitolo.



Figura4.5 Eclissi.jpg

Ad esempio, se, in una pagina dedicata all'astronomia, l'immagine proposta in precedenza (Figura 4.5) servisse ad illustrare la descrizione della corona solare al momento dell'eclissi totale, si dovrebbe usare una sintassi del genere:

```
<IMG SRC="eclissi.jpg" ALT="Evidente difformità della corona solare durante una eclissi totale..ecc.">
```

Poiché gli *screen reader* sono in grado di leggere anche il testo scritto nel colore di sfondo della pagina, è possibile trasmettere all'utente non vedente informazioni che restino nascoste al navigatore normodotato e non turbino l'impatto estetico del documento.

Per quanto riguarda gli ipovedenti e gli altri disabili della vista, come i daltonici, è necessario agevolare a tali utenti la consultazione delle pagine, utilizzando caratteri grandi (da 12 a 18 punti) e leggibili, e garantendo un forte contrasto fra i colori dello sfondo e del testo.

E' opportuno, poi, utilizzare dei marcatori che facilitino la vita agli *screen reader*, avvisando, ad esempio, la presenza di acronimi (con <ACRONYM>) ed abbreviazioni (con <ABBR>), e fornendo indicazioni sulla lingua usata (con "LANG", inserito nell'intestazione).

Per quanto riguarda l'impaginazione, è sempre preferibile affidarsi all'uso dei fogli di stile e non ricorrere, ad esempio, all'inserimento di tabelle, le cui forme più complesse spesso non vengono riconosciute dagli *screen reader*. Sempre a causa delle difficoltà di interpretazione manifestate dai software di ausilio ai non vedenti, è sconsigliabile l'utilizzo dei *frame* anche ai fini dell'accessibilità, e non solo dell'usabilità.

Un'altra raccomandazione riguarda le *form*: è necessario inserire per ogni riga un solo campo per l'immissione dei dati ed una sola etichetta, evitando soluzioni come quella in Figura 4.6, le quali confondono gli *screen reader*.



Figura4.6 Form non comprensibile

Per quanto riguarda le scritte in movimento e lampeggianti, è necessario ricordare che i *software* di ausilio ai non vedenti non riconoscono il marcatore <BLINK>, con cui tali frasi si inseriscono, e pertanto ne va evitato l'uso, così come si deve fare a meno di ogni traccia audio che possa sovrapporsi alla lettura del sintetizzatore vocale, non inserendo, ad esempio, musiche di sottofondo con i marcatori <EMBED> e <BGSOUND>.

Le linee guida 12 e 13 invitano i progettisti a facilitare all'utente l'orientamento all'interno del sito e delle pagine, fronteggiando, in tal modo, la grande difficoltà causata ai non vedenti dall'impossibilità di avere una immediata visione generale dei contenuti del documento, il cosiddetto "colpo d'occhio". Gli accorgimenti tecnici che cercano di risolvere tale problema consistono nella suddivisione della pagina in più livelli,

ciascuno con informazioni più dettagliate rispetto al precedente, e con un proprio titolo; quindi, si inserisce per primo il titolo dell'intera pagina (primo livello), compreso fra i marcatori `<H1>` e `</H1>`, seguito dai titoli delle principali suddivisioni (secondo livello), delimitati da `<H2>` e `</H2>`, all'interno delle quali è possibile inserire, tra `<H3>` e `</H3>`, le intestazioni per ogni specifico blocco di testo (terzo livello). Esistono sei livelli di dettaglio e gli *screen reader* possono essere istruiti in modo tale da, ad esempio, leggere solo i titoli principali (`<H1>` ed `<H2>`) oppure approfondire l'esame dei contenuti, fino alla lettura dei titoli compresi fra `<H6>` e `</H6>`. Inoltre, sempre a causa del fatto che i file *html* non seguono le regole di ingombro verticale delle pagine di un libro o di un quotidiano, è consigliabile inserire all'inizio del documento un insieme di *link* ai principali servizi offerti dal sito (sommario), in modo che tali collegamenti vengano subito letti dallo *screen reader*, il quale interpreta il testo dall'alto verso il basso.

4.4 Le altre disabilità

Per quanto riguarda le disabilità fisiche non legate alla vista, le difficoltà da superare nella navigazione in Internet sono meno gravi di quelle che si trova a dover affrontare un cieco o un ipovedente. Chi è afflitto da *handicap* verbali, ad esempio, non avrà alcun problema durante la consultazione di un sito, mentre per rendere un documento accessibile ad un utente con *handicap* uditivi sarà sufficiente evitare di inserire tracce audio non sottotitolate. Per chi soffre di *handicap* motori può essere difficile accedere ai documenti tramite i collegamenti di una *imagemap*, qualora tale operazione richieda grande precisione nell'uso del mouse; il problema si risolve facilmente, facendo uso di *imagemap* che non richiedono posizionamenti eccessivamente precisi del puntatore.

Per quanto riguarda le disabilità non di tipo fisico, possono essere in tal modo classificate:

- disabilità tecniche
- disabilità culturali
- disabilità del linguaggio

Le disabilità tecniche sono causate dall'uso di *hardware* e *software* obsoleti; il progettista deve rendere accessibili le proprie pagine anche a chi dispone, ad esempio, di *monitor* con schermi piccoli (con superficie minore di 17 pollici), oppure a chi utilizza *browser* datati. A tal fine, è opportuno separare il codice *html* relativo ai contenuti della pagina dal codice relativo alla loro presentazione sul *display*, utilizzando i fogli di stile, perché in tal modo si ottiene su ogni dispositivo la corretta visualizzazione delle informazioni; inoltre, non è consigliabile l'uso di tecnologie molto nuove, come possono essere elementi multimediali visualizzabili solo con programmi molto recenti, perché ciò potrebbe minare l'accessibilità del documento

precludendo la consultazione a chi non dispone di tali applicazioni. Un altro *handicap* di tipo tecnico molto comune è, senza dubbio, l'uso di connessioni lente, le quali determinano un insieme di difficoltà nell'accesso ai documenti alle quali si può parzialmente porre rimedio cercando di non appesantire le pagine in termini di *kb*, seguendo le medesime raccomandazioni riportate nel capitolo precedente, volte a massimizzare l'usabilità delle pagine. In effetti, quando si parla dei problemi di natura tecnica che costituiscono una minaccia ad una agevole navigazione del *web*, per massimizzare sia l'accessibilità sia l'usabilità di un documento si finisce per utilizzare gli stessi accorgimenti progettuali e perseguire obiettivi comuni. Ciò è ancora più vero se si analizzano le disabilità di natura culturale, ovvero l'ignoranza informatica oppure *handicap* cognitivi quali bassa istruzione o pessima capacità di ragionamento spaziale; per venire incontro agli utenti che lamentano queste tipologie di difficoltà, è necessario intervenire sulla struttura e sui contenuti del sito, rendendoli il più semplici possibile, inserendo elementi che possano essere di grande aiuto in tal senso quali, ad esempio, mappe grafiche del sito e meccanismi di controllo ortografico nei motori di ricerca. In altre parole, fronteggiare *handicap* di tipo culturale significa massimizzare la semplicità di utilizzo del sito, ovvero renderlo allo stesso tempo accessibile ed usabile.

Infine, non si possono trascurare i problemi che affronta un utente quando consulta un sito realizzato in una lingua diversa dalla sua, difficoltà definita precedentemente "disabilità del linguaggio". Tale problematica assume di giorno in giorno una maggiore importanza perché col passare del tempo aumenta sempre di più la varietà dei paesi di provenienza degli utenti *web*, come dimostrano i dati forniti dalla società *NUA Internet Surveys*, la quale afferma che nel solo biennio 1999-2000 la percentuale di navigatori non statunitensi è passata dall'20 per cento al 45 per cento. Al fine di rendere comprensibile i propri documenti ad un pubblico internazionale, il *web designer* può optare per due tipologie di approccio progettuale: l'internazionalizzazione e la localizzazione.

Progettare per l'internazionalizzazione significa concentrare i propri sforzi affinché il proprio sito sia comprensibile in un'unica versione per gli utenti di tutti i paesi, utilizzando diversi accorgimenti tecnici, tra i quali:

- non usare icone che risultino offensive nella cultura dell'utente finale
- non usare doppi sensi visivi
- evitare le metafore basate sullo sport
- esprimere gli orari degli eventi rispetto all'ora del meridiano di Greenwich (GMT)
- nelle date, indicare per esteso il mese

- tenere conto dei diversi modi di indicare il separatore delle migliaia ed il punto decimale (ad esempio, \$1,000.30 e €1.000,30)

Si può verificare il grado di internazionalizzazione delle proprie pagine sottoponendole al giudizio di esperti di usabilità provenienti da diversi paesi.

Per quanto riguarda, invece, la localizzazione di un sito *web*, essa consiste nella traduzione delle sue pagine in più lingue; la scelta di queste ultime, in genere, dipende dalle informazioni che il *web designer* trae dall'analisi dei dati di accesso, i quali identificano con sufficiente precisione i paesi da cui si connettono gli utenti, ricordando, tuttavia, che proprio la mancanza della lingua potrebbe essere la causa del numero basso di visitatori provenienti da paesi all'avanguardia nell'*ICT*.

Esistono diversi modi per presentare all'utente la possibilità di scegliere più lingue nelle quali visualizzare le informazioni contenute del sito; in genere, è consigliabile scegliere una lingua di *default*, effettuando tale decisione dopo un'attenta analisi della clientela, e presentare così' una *home page* che sia consultabile per chi comprenda tale lingua, proponendo, invece, collegamenti a sue versioni tradotte per chi la ignori.

Esistono diverse modalità con cui è possibile presentare all'utente la possibilità di scegliere fra più linguaggi. L'utente può visualizzare una versione tradotta del documento "cliccando", ad esempio, sulla bandiera o su un'immagine rappresentante il paese in cui si parla la lingua scelta (la torre *Eiffel*, ad esempio, potrebbe rappresentare un collegamento alla versione in francese del sito), oppure "cliccando" su un *link* ipertestuale costituito dal nome stesso della lingua (Figura 4.7); questa'ultima soluzione sembra essere la migliore poiché massimizza l'usabilità delle *home page*, generando meno equivoci delle precedenti.



Figura4.7 National Palace Museum di Taiwan

Per i siti di *e-Commerce*, è spesso problematico relazionarsi con una clientela internazionale perché ciò comporta il dover affrontare realtà molto diverse fra loro in termini legislativi, distributivi, ecc. Sarebbe opportuno che il *web designer* pianificasse la presenza di *link* a pagine che illustrino con precisione e chiarezza le differenze esistenti nelle condizioni di acquisto (prezzi, tempi di consegna, ecc.) per utenti di paesi diversi dalla nazione di *default*.

Come si può affermare da quanto detto in precedenza, i problemi di accessibilità internazionale sono innumerevoli, tanto da rendere estremamente consigliabili, per non dire necessari, test con utenti in diverse nazioni.

4.5 La relazione fra l'usabilità e l'accessibilità

Come si è accenato nel precedente paragrafo, quando si fronteggiano le difficoltà provocate da disabilità non di tipo fisico, le tecniche mirate a massimizzare l'usabilità e l'accessibilità delle pagine finiscono per avere obiettivi comuni. Evitare di appesantire un sito *web* con un grande uso della grafica significa venire incontro, infatti, sia a coloro che si connettono attraverso periferiche obsolete sia a coloro che, pur possessori di *hardware* all'avanguardia, puntano ad usufruire di un servizio in rete nel modo più veloce possibile. La sovrapposizione degli obiettivi dell'usabilità e dell'accessibilità è ancora più netta quando si parla di *handicap* cognitivi, i quali impongono il *web designer* a pianificare la struttura dei siti e delle singole pagine in modo che posano essere consultati nel modo più semplice possibile. Se il fine è comune, allora, si può affermare che la differenza tra l'usabilità e l'accessibilità sta nell'oggetto su cui focalizzano l'attenzione i loro esperti: i consulenti di usabilità lavorano sull'interazione tra l'utente ed il sito, mentre chi si occupa di accessibilità si concentra sullo sviluppo del codice delle pagine. Ciò determina, chiaramente, una differenza di metodologie: l'esperto di usabilità conduce test con l'ausilio di utenti umani, mentre l'esperto di accessibilità utilizza *software* (*Bobby*) che conducono una validazione automatica dei documenti. Quanto detto fornisce lo spunto per una critica alle linee guida della *WAI* in quanto le raccomandazioni che tale organizzazione propone sono idonee solo per la verifica dell'accessibilità intesa come risoluzione dei problemi per gli utenti a cui sia precluso l'accesso: in tal senso l'accessibilità persegue fini diversi dall'usabilità, diventandone, anzi, un suo prerequisito. Le linee guida 11, 12, 13 e 14, invece, fornendo indicazioni su come facilitare l'orientamento dell'utente all'interno di un sito, sovrappongono i propri obiettivi a quelli degli studi di usabilità, e pertanto ne dovrebbero assumere anche le metodologie, ovvero test con gli utenti e non rigide *check-list*.

Bibliografia

Nielsen J., 2000, *Web Usability*, Apogeo

Lynch P.J., Horton S., 1999, *Web Style Guide*, Yale University Press

Molteni A., "Accessibilità per disabili", su HTML.it
[online] <http://www.html.it/accessibilità/>

Diodati M., "Siti a elevata accessibilità", su HTML.it
[online] http://www.html.it/elevata_accessibilità/

G8 member States, "Okinawa document on the International Information Society", G8 world-wide summit of Kyushu-Okinawa (Okinawa, July 2000)

CEN/ISSS, CENELEC, ETSI, 2002, "e-Accessibility", su e-Europe
[online] <http://www.e-eurostandards.org/Docs/E-Accessibility%20final.pdf>

Dixon E., "UsableNet Introduction to accessibility in Education", UsableNet
[online] <http://www.oac.uci.edu/support/clc/meetings/accessibilityedu.pdf>

The W3C Consortium, WCAG 1.0, W3C Recommendation 5-May-1999
[online] <http://www.w3.org/TR/1999/WAI-WEBCONTENT-19990505/>

National Palace Museum di Taiwan, [online] www.npm.gov.tw

CAPITOLO 5 IL MODELLO

Introduzione

L'approvvigionamento on line è ormai diventata una consuetudine per le Pubbliche Amministrazioni. L'uso sempre più frequente della Rete per effettuare acquisti comporta l'insorgere di una problematica: come valutare la qualità, e dunque le prestazioni, di un sito web di e-Procurement?

Questo capitolo si articola in sette paragrafi.

La qualità di un sito web di e-Procurement può essere misurata attraverso l'analisi congiunta di un insieme di variabili o indicatori, la cui tipologia dipende dal modello che si adotta: quello scelto in questo lavoro è il DA.MA., descritto nel primo paragrafo. I paragrafi dal due al cinque trattano un'analisi approfondita dei diversi indici previsti, suddividendoli in quattro clusters omogenei: Linguaggio Testuale, Linguaggio Visuale, Digitalizzazione e Comunicazione Digitale. I risultati ottenuti si presentano disomogenei non solo per le unità di misura ma anche per le scale dei valori; al fine di compararli, è necessario procedere ad una loro normalizzazione e rappresentazione grafica, come descritto nel sesto paragrafo. I valori ottenuti vengono infine inseriti in una funzione di più variabili che fornisce un risultato numerico utile ad effettuare attività di benchmarking o di miglioramento dei siti; tale funzione verrà analizzata nell'ultimo paragrafo.

3.1 Il modello DA.MA.

Nel capitolo precedente si è visto come la qualità di un sito web possa essere valutata mediante l'analisi congiunta dell'usabilità e dell'accessibilità; tale metodo presenta, però, il difetto di utilizzare indicatori in gran parte valutati in maniera soggettiva. Per rendere l'analisi quanto più oggettiva possibile, sono stati perciò introdotti modelli più complessi che, oltre ad usabilità ed accessibilità, comprendono anche altri parametri, considerando variabili attinenti al contenuto, allo scopo del sito ed alla tipologia di utenti. Al sito web in esame corrisponderà perciò un insieme di caratteristiche o attributi, misurabili mediante indici di tipo qualitativo e quantitativo. La scelta degli attributi e degli indici è arbitraria; ovviamente, essi dovranno essere definiti in maniera oculata affinché il modello sia robusto ed efficiente.

Il modello che verrà utilizzato per effettuare l'analisi dei siti web di e-Procurement, e che sarà perciò descritto nel dettaglio, è il DA.MA. (Mastroianni e Vellutino, 2002). Originariamente, esso venne concepito per la valutazione dei portali e dei siti web del settore pubblico, ma con alcune modifiche si adatta bene anche all'analisi degli e-Marketplaces.

I fattori da considerare per la valutazione comparativa dei siti web per la gestione di servizi di e-Procurement del settore pubblico sono diversi, ma tutti riconducibili ai seguenti aspetti:

- L'accessibilità delle informazioni e dei servizi deve essere consentita ad utenti con ogni tipo di disabilità sociale e culturale;
- Il sistema di navigazione deve essere il più semplice ed agevole possibile, in modo che gli utenti siano stimolati ad utilizzarlo;
- La fiducia dell'utenza nella riservatezza delle informazioni scambiate nel corso delle transazioni deve essere elevata;
- Il dirigente pubblico deve poter coordinare e valutare il lavoro di tutti i vari professionisti e consulenti coinvolti nella costruzione del sito web (grafici, webmasters, comunicatori, amministratori di sistema, ecc);
- L'impatto economico ed organizzativo di un eventuale sistema di e-Procurement da acquisire ex-novo o da realizzare in outsourcing deve poter essere valutato in termini oggettivi.

Gli indicatori utilizzati possono essere suddivisi in due categorie: Technological-Communication Group (TC) ed Organizational-Management Group (OM).

Gli attributi appartenenti al gruppo TC sono inerenti alla comunicazione tecnologica e computerizzata:

- Linguaggio Testuale (TL);
- Linguaggio Visuale (VL);
- Digitalizzazione (DZ);
- Comunicazione Digitale (DC).

Ciascun attributo è descritto da più indici; essi sono omogenei in ogni cluster per ciò che riguarda la figura professionale coinvolta.

Tabella 1: Gli attributi del gruppo TC

Attributo	Professionalità coinvolta	Indici
Linguaggio Testuale	Redattore di testi	Comprensibilità sintattica
		Comprensibilità lessicale
Linguaggio Visuale	Designer/Grafico	Carattere
		Posizionamento
		Contrasto dei colori
Digitalizzazione	Tecnico ICT	Velocità di connessione
		Velocità di scaricamento delle pagine
		Links non collegati
Comunicazione Digitale	Esperto di comunicazione	Raggiungibilità
		Navigabilità
		Presenza di aiuti e supporti per la navigazione

Gli attributi del gruppo TC sono usati per valutare le prestazioni di un sistema di e-Procurement in termini di come esso viene percepito dall'utente finale. Gli indici appartenenti a questo gruppo sono stati individuati specificamente per l'analisi dei siti della Pubblica Amministrazione, assumendo che l'obiettivo principale di tali siti sia quello di permettere al più ampio numero possibile di utenti di accedere

ai servizi offerti. Essi, inoltre, sono quantitativi e selezionati in modo tale da poter essere tutti calcolati, almeno in linea di principio, direttamente dai siti mediante l'ausilio di strumenti automatici e semi-automatici. Un basso valore per uno di questi indici denota una debolezza del sito web, alla quale si potrà ovviare avvalendosi della collaborazione di un appropriato consulente.

Gli attributi del gruppo OM sono invece usati per misurare l'impatto di un sistema di e-Procurement sull'organizzazione e sul management. Essi sono:

- Impatto sull'organizzazione (OI);
- Riduzione dei costi di acquisto (PC);
- Conseguenze per la sicurezza (SE).

A differenza degli indici del gruppo TC, quelli che descrivono gli attributi del gruppo appena presentato sono valutati qualitativamente; ciò vuol dire che non sarà più possibile effettuare una misurazione direttamente dal sito, ma che sarà invece necessario considerare il punto di vista dell'utente nonché la sua interazione con il sistema.

Nei paragrafi successivi verranno descritti in modo approfondito gli indici appartenenti al gruppo TC ed i relativi strumenti di misurazione.

3.2 Gli indici relativi all'attributo Linguaggio Testuale

Gli indici relativi a questo attributo misurano le caratteristiche del contenuto testuale con riferimento alla comprensibilità. Affinché il sito possa dirsi realmente accessibile, è infatti necessario utilizzare un linguaggio che soddisfi le esigenze di un'utenza vasta e fortemente differenziata dal punto di vista sociale e culturale.

Gli indici che rientrano in questa categoria sono due:

- Indice di comprensibilità sintattica;
- Indice di comprensibilità lessicale.

3.2.1 L'indice di comprensibilità sintattica

L'indice di comprensibilità sintattica (CS) rappresenta l'estensione alla lingua italiana dell'indice di Flesh, usato per misurare la comprensibilità dei testi scritti in American English. Esso si basa sull'assunto (Flesh, 1951) che un testo è più o meno comprensibile se le sue caratteristiche quantitative, oggettivamente misurabili e controllabili, rispettano alcuni criteri ricavati dall'uso di formule basate su leggi della statistica.

Il calcolo di questo indice avviene sulla base di un testo di almeno 100 parole mediante la seguente formula

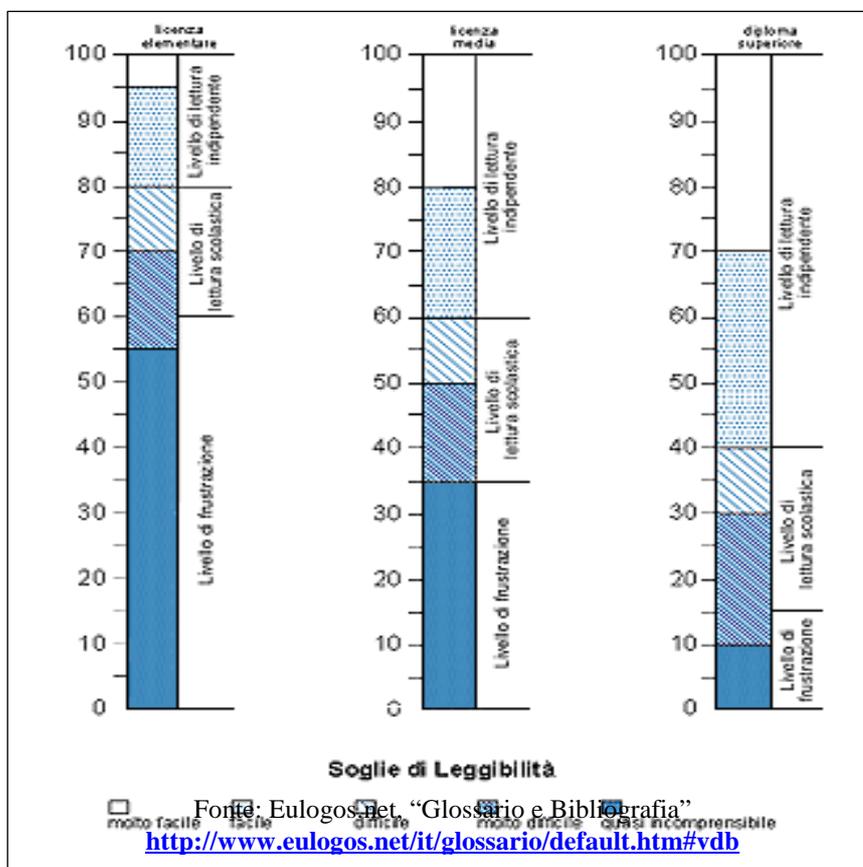
Dove:

$$Lp = \frac{\text{Numero delle lettere}}{\text{Numero delle parole}} \cdot 100$$

$$Fr = \frac{\text{Numero delle frasi}}{\text{Numero delle parole}} \cdot 100$$

Questo indice può assumere valori compresi tra 0 e 100, e consente di valutare la comprensibilità di un testo rispetto a tre livelli di scolarizzazione del lettore (Figura 1). Più alto è il valore dell'indice, minore sarà il livello di istruzione che dovrà possedere l'utente per poter leggere e comprendere il testo in maniera indipendente.

Figura 1: La scala dei valori dell'indice di comprensibilità sintattica



3.2.2 L'indice di comprensibilità lessicale

L'indice di comprensibilità lessicale (CL) misura l'occorrenza percentuale nel testo delle parole del Vocabolario di Base della lingua italiana (De Mauro, 1997). Esso è un elenco di lemmi elaborati prevalentemente secondo criteri statistici, e rappresenta la porzione della lingua italiana usata e compresa dalla maggior parte di coloro che parlano italiano. La scelta dei lemmi è stata fatta in base ai primi 5000 lemmi del Lessico Italiano di Frequenza o LIF (Bortolini et al., 1972), ridotti a 4750 dopo averne verificato la comprensibilità, ed integrati con un insieme di lemmi determinati per altre vie. Si ottiene perciò una classificazione in tre livelli:

- Vocabolario fondamentale – Sono i primi 1991 lemmi del LIF, cioè quelli più frequenti in assoluto nella lingua italiana;
- Vocabolario di alto uso – Sono i successivi 2750 lemmi del LIF. Essi sono molto frequenti, anche se meno rispetto a quelli del primo livello;
- Vocabolario di alta disponibilità – Si tratta di 2337 lemmi determinati in vario modo, soprattutto con dizionari dell'italiano comune, oppure lemmi che sono noti a tutti pure essendo quasi del tutto assenti nella lingua scritta.

Il calcolo dell'indice di comprensibilità lessicale si avvale della seguente formula

...

Dove:

Npl = numero di parole del testo del vocabolario di base

Np = numero di parole del testo

L'indice può variare tra 0 e 100; più alto è il suo valore e più comprensibile è il testo.

3.3 Gli indici relativi all'attributo Linguaggio Visuale

Gli indici appartenenti a tale categoria misurano la leggibilità visiva dei messaggi con riferimento al layout del sito, cioè al posizionamento degli oggetti sullo schermo, al tipo di carattere ed alla combinazione dei colori. Essi sono:

- Indice del carattere;
- Indice di posizionamento;
- Indice di contrasto dei colori.

3.3.1 L'indice del carattere

Il tempo necessario a leggere un testo è funzione del tipo di font utilizzato nonché della sua dimensione.

Il calcolo sperimentale di tale indice è da attribuirsi a Bernard (2002). Egli sottopose a 60 volontari uno stesso testo di 1032 caratteri in diverse versioni, nelle quali di volta in volta veniva variata la combinazione tra tipo di font e grandezza del carattere.

Gli otto fonts analizzati possono essere raggruppati in due categorie, come evidenziato dalla Tabella 2:

Tabella 2: I fonts studiati

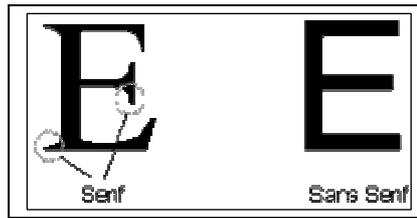
Serif fonts	Sans serif fonts
Century Schoolbook	Arial
Courier New	Comic Sans MS
Georgia	Tahoma
Times New Roman	Verdana

Fonte: Bernard et al., "A Comparison of Popular Online Fonts: Which Size and Type is Best?"

<http://psychology.wichita.edu/surl/usabilitynews/41/onlinetext.htm>

La "serif" è una piccola linea decorativa che si aggiunge come abbellimento alla forma base di un carattere; un esempio ne è dato in Figura 2.

Figura 2: Caratteri con serif e sans serif



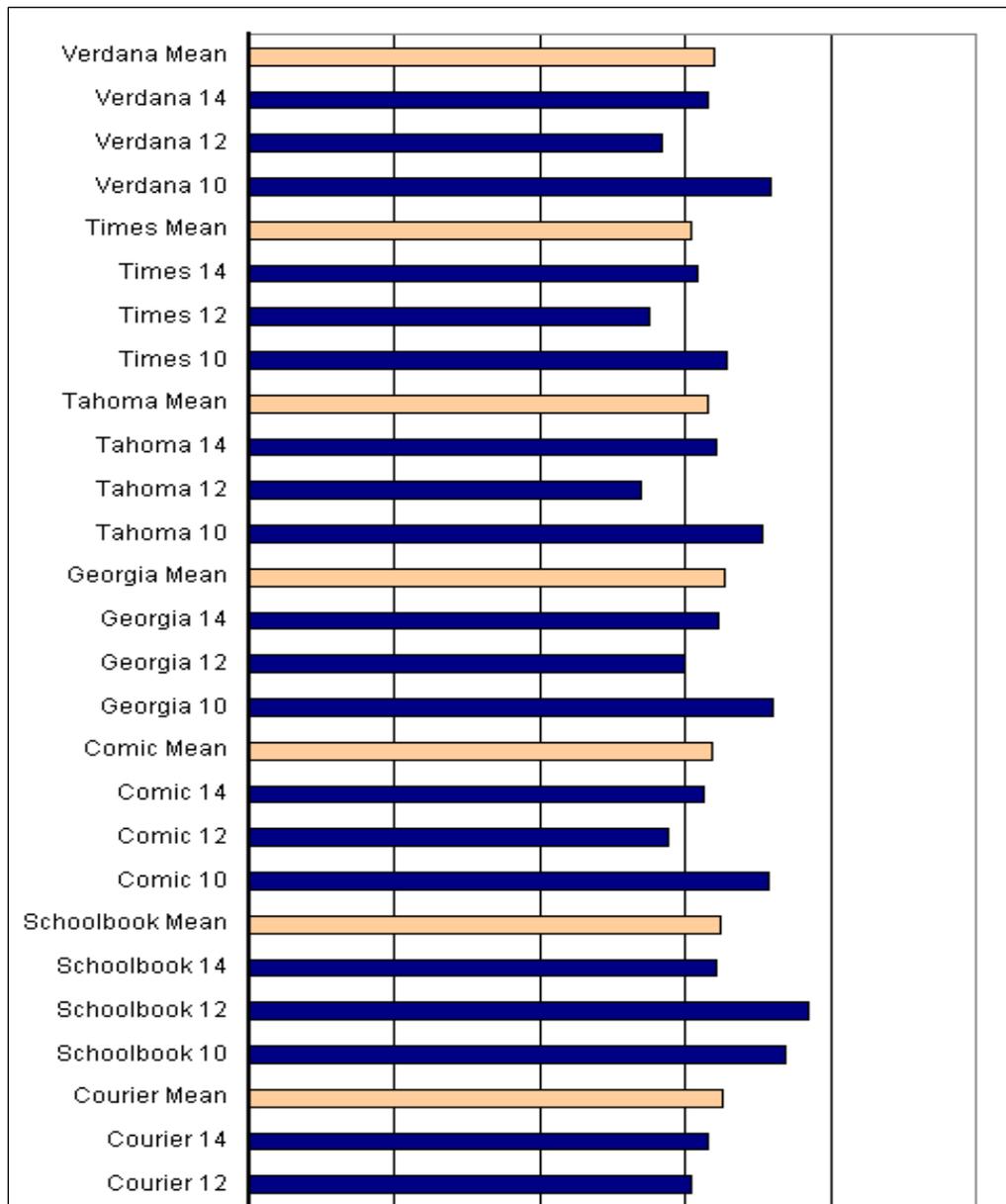
Fonte: Webopedia.com, “What is serif? – A word definition from Webopedia Computer Dictionary”

<http://www.webopedia.com/TERM/s/serif.html>

Ogni font è stato poi utilizzato in tre grandezze: 10, 12 e 14 punti.

I Reading Times (RT), cioè i tempi misurati in secondi necessari alla lettura del testo nelle diverse combinazioni proposte, sono presentati in Figura 3.

Figura 3: I Reading Times



Fonte: Bernard et al., “A Comparison of Popular Online Fonts:
Which Size and Type is Best?”

<http://psychology.wichita.edu/surl/usabilitynews/41/onlinetext.htm>

L'indice è calcolabile mediante la formula

$$\text{Indice del carattere} = \frac{1032}{RT} \left[\frac{\text{caratteri}}{\text{sec}} \right]$$

Esso può assumere un valore compreso tra 0 e 4, crescente all'aumentare della leggibilità.

3.3.2 L'indice di posizionamento

La conoscenza di Internet da parte dell'utente induce lo stesso a costruirsi una sorta di "schema mentale" su ciò che riguarda il posizionamento degli oggetti all'interno delle pagine web; tale schema, inizialmente vago, assume una configurazione via via più chiara e precisa all'aumentare dell'esperienza di navigazione tra i diversi siti presenti sul Web. Questo vuol dire che l'utente si aspetta di trovare un determinato oggetto o pulsante, ad esempio il link alla home page, in una posizione specifica della pagina.

Per individuare la disposizione degli oggetti inerente alle aspettative della maggior parte degli utenti, Bernard effettuò una sperimentazione su 302 volontari, di cui il 93% utilizzava Internet da almeno un anno. A tali soggetti venne sottoposta una griglia costituita da sette colonne di otto quadrati di uguali dimensioni; ciascun partecipante, secondo il proprio schema mentale, doveva poi collocare su tale griglia delle tessere rappresentanti alcuni dei tipici oggetti che è possibile trovare in un sito web di e-Commerce. Le tessere avevano differenti dimensioni, in base al

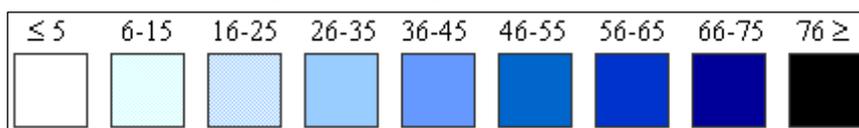
tipo di oggetto considerato; inoltre, esse potevano essere posizionate sulla griglia orizzontalmente, verticalmente, sull'intersezione dei quadrati o anche sovrapposte. Gli oggetti web da posizionare e la relativa dimensione (espressa in numero di quadrati occupati) sono riportati in Tabella 3.

Tabella 3: Gli oggetti web da posizionare

Oggetto	Dimensione
Carrello	1
Login	1
Help	1
Account	1
Motore di ricerca interno	2
Link alla home page	1
Link al catalogo dei prodotti	2

Terminato l'esperimento con gli utenti, Bernard notò che esistevano dei quadrati "preferenziali" per la collocazione di determinati oggetti. La scala proposta in Figura 4 associa una sfumatura del colore blu ad uno specifico range, rappresentativo del numero di volte che un certo quadrato della griglia venne scelto come "collocazione attesa" di un particolare oggetto web.

Figura 4: Frequenze di scelta

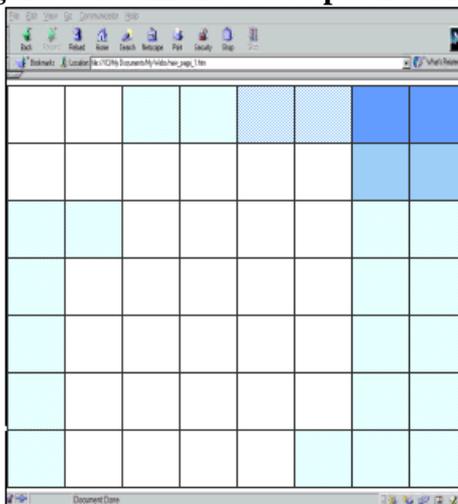


Fonte: Bernard, "Examining User Expectations for the Location of Common E-Commerce Web Objects"

http://psychology.wichita.edu/surl/usabilitynews/41/web_object-ecom.htm

La maggioranza dei partecipanti posizionò il carrello in alto a destra (Figura 5); sebbene tale scelta non presenti una frequenza elevata come per altri oggetti, tale posizione è divenuta generalmente una convenzione per i siti di e-Commerce.

Figura 5: Posizione attesa per il carrello

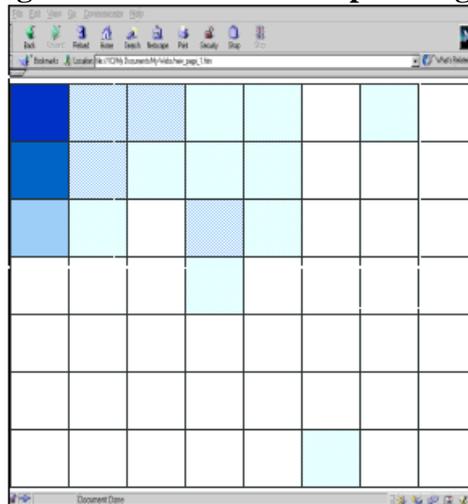


Fonte: Bernard, "Examining User Expectations for the Location of Common E-Commerce Web Objects"

http://psychology.wichita.edu/surl/usabilitynews/41/web_object-ecom.htm

La posizione indicata più frequentemente per il link verso il login o la registrazione è in alto a sinistra della schermata (Figura 6); il motivo di tale scelta è dovuto al fatto, confermato da vari studi sperimentali, che è una delle prime zone su cui si posa lo sguardo non appena si accede ad un sito.

Figura 6: Posizione attesa per il login

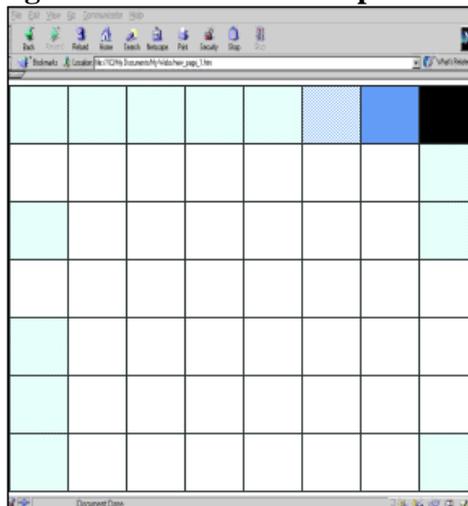


Fonte: Bernard, "Examining User Expectations for the Location of Common E-Commerce Web Objects"

http://psychology.wichita.edu/surl/usabilitynews/41/web_object-ecom.htm

Il link all'help è atteso nell'angolo destro in alto della pagina web (Figura 7). L'elevata frequenza di scelta suggerisce che esso debba essere sempre collocato in questa posizione.

Figura 7: Posizione attesa per l'help

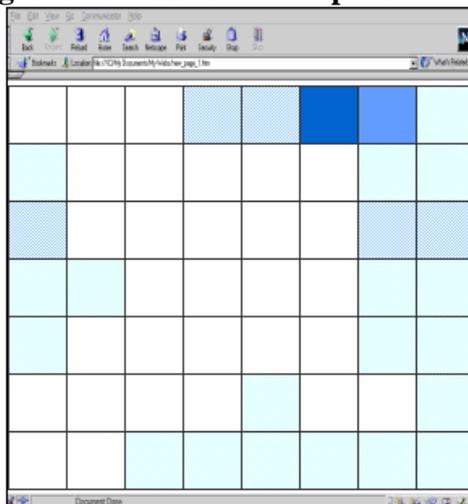


Fonte: Bernard, "Examining User Expectations for the Location of Common E-Commerce Web Objects"

http://psychology.wichita.edu/surl/usabilitynews/41/web_object-ecom.htm

Il link all'account, mediante il quale è possibile visualizzare lo stato degli ordini, dovrebbe essere posizionato in alto, nella parte destra della schermata (Figura 8).

Figura 8: Posizione attesa per l'account

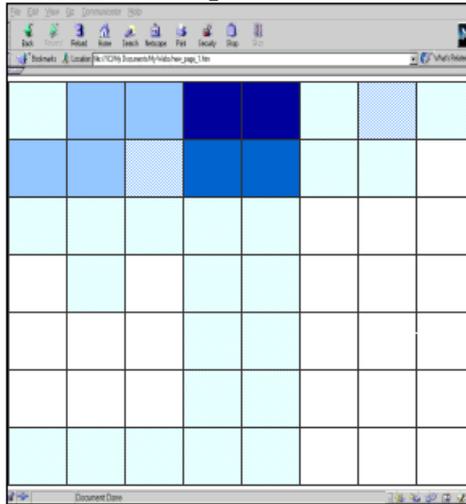


Fonte: Bernard, "Examining User Expectations for the Location of Common E-Commerce Web Objects"

http://psychology.wichita.edu/surl/usabilitynews/41/web_object-ecom.htm

La maggioranza dei partecipanti collocò il motore di ricerca interno nella parte superiore della pagina, in un'area compresa tra la sinistra ed il centro (Figura 9). Il motivo di tale scelta è probabilmente dovuto al fatto che molti dei motori di ricerca più noti (come yahoo.com o google.com) posizionano il campo di ricerca proprio in questa zona.

Figura 9: Posizione attesa per il motore di ricerca interno

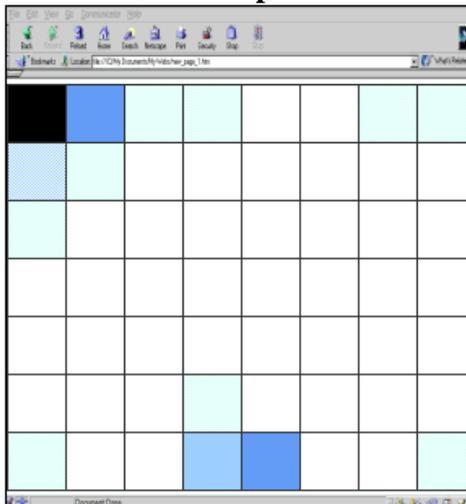


Fonte: Bernard, "Examining User Expectations for the Location of Common E-Commerce Web Objects"

http://psychology.wichita.edu/surl/usabilitynews/41/web_object-ecom.htm

Il link alla home page è atteso nell'angolo in alto a sinistra della pagina e nella parte bassa al centro (Figura 10). È preferibile posizionare tale link in entrambe le aree.

Figura 10: Posizione attesa per il link alla home page

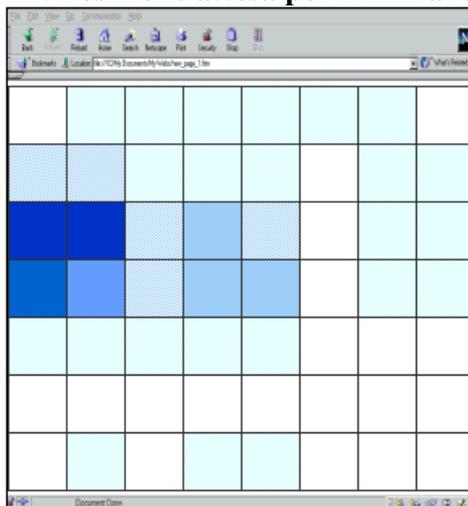


Fonte: Bernard, "Examining User Expectations for the Location of Common E-Commerce Web Objects"

http://psychology.wichita.edu/surl/usabilitynews/41/web_object-ecom.htm

Infine, la maggior parte degli utenti concordò nel collocare il link al catalogo al centro della pagina sul lato sinistro (Figura 11).

Figura 11: Posizione attesa per il link al catalogo



Fonte: Bernard, "Examining User Expectations for the Location of Common E-Commerce Web Objects"

http://psychology.wichita.edu/surl/usabilitynews/41/web_object-ecom.htm

Combinando i risultati ottenuti, si è giunti così alla costruzione di una griglia di riferimento per la localizzazione preferenziale degli oggetti web all'interno delle pagine di un sito (Figura 12).

Figura 12: La griglia di riferimento



Il calcolo dell'indice di posizionamento si basa appunto su tale griglia: essa viene sovrapposta alla home page della sezione acquisti del sito web di e-Procurement che si intende valutare e si procede al conteggio del numero di quadrati conformi secondo quanto previsto dallo schema di riferimento. Il valore dell'indice sarà dato dalla percentuale dei quadrati conformi allo schema rispetto al numero totale dei quadrati, mediante la formula di calcolo

$$\text{Indice di posizionamento} = \frac{\text{Numero di quadrati conformi allo schema}}{56} \cdot 100$$

Ovviamente, tale indice varia tra 0 e 100; maggiore è il suo valore e maggiore sarà la rispondenza della home page del servizio al layout di riferimento.

Calcolare in questo modo l'indice di posizionamento comporta, però, una problematica, che si cercherà di chiarire con un esempio. Dall'analisi effettuata risulta che il motore di ricerca interno potrà trovarsi in un'area equivalente a quella di sette quadrati, per cui se nel sito che si analizza esso non fosse presente si avrebbero, solo per questo motivo, ben sette quadrati non conformi. Se invece nel sito web mancasse il link verso l'help, sarebbe conteggiato solo un quadrato non conforme. Ciò mette in evidenza che il valore assunto dall'indice dipende non tanto dal numero di oggetti che sono posizionati correttamente, bensì dalla loro tipologia (e dunque dal numero di quadrati in cui dovrebbero essere collocati).

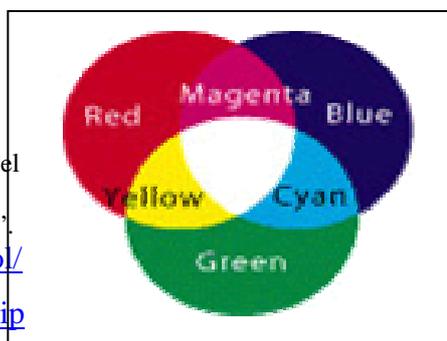
È possibile, perciò, considerare un indice alternativo che permetta di risolvere questo problema. Semplicemente, esso valuterà la percentuale di oggetti che sono correttamente posizionati rispetto alla totalità degli oggetti (che nell'analisi effettuata sono sette), secondo la formula

$$\text{Indice di posizionamento} = \frac{\text{Num di oggetti correttamente posizionati}}{7} \cdot 100$$

3.3.3 L'indice di contrasto dei colori

Ogni colore può essere rappresentato come sintesi additiva dei tre colori primari (rosso, verde e blu) miscelando le tre componenti di luce colorata in diverse proporzioni ed intensità (Figura 13). Questo tipo di rappresentazione prende il nome di “rappresentazione additiva RGB”, in cui ciascun colore è contraddistinto da una terna di numeri che indicano, rispettivamente, la percentuale di rosso (Red), verde (Green) e blu (Blu).

Figura 13: Sintesi additiva RGB



Fonte: Edulab.it, “Alcuni metodi di rappresentazione del colore: sintesi additiva RGB e HSL”.
<http://www.edulab.it/mo/audiovisivi2/paolo/colorip>

[aolo.htm](#)

Ciascuna componente del vettore sopra definito può assumere un valore compreso tra 0 e 255; quando tutte le componenti sono pari a 255 il colore risultante sarà il bianco, mentre si otterrà il nero se ogni componente presenta valore nullo.

Attraverso questa rappresentazione, è possibile definire l'indice di contrasto come la distanza euclidea tra i due vettori dei colori di background (sfondo) e foreground (testo), la quale, a patto che la terna RGB sia espressa in forma decimale, è calcolabile mediante la formula

$$\text{Indice di contrasto} = \sqrt{(R_b - R_f)^2 + (G_b - G_f)^2 + (B_b - B_f)^2}$$

Dove:

(R_b, G_b, B_b) = terna che rappresenta il colore di sfondo

(R_f, G_f, B_f) = terna che rappresenta il colore del testo

L'indice di contrasto può assumere valori compresi tra 0 e 442, crescenti con il contrasto stesso; il valore massimo si ottiene calcolando la distanza euclidea tra la terna del colore bianco (255, 255, 255) e quella del colore nero (0, 0, 0).

La rappresentazione RGB presenta, però, un problema fondamentale che si ripercuote sull'accessibilità dei siti web. Non è infatti detto che una coppia di colori caratterizzata da un elevato indice di contrasto sia effettivamente visibile da tutti gli utenti, compresi quelli affetti da disabilità come il daltonismo. Si consideri come esempio il caso riportato in Figura 14.

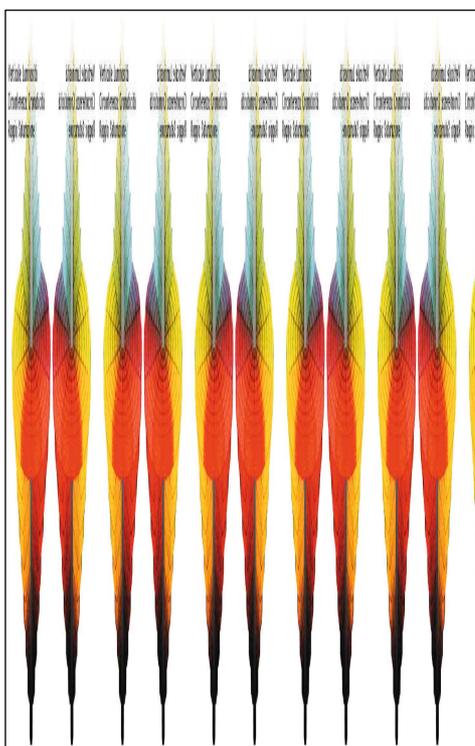
Figura 14: Il contrasto dei colori

Amor, ch'a nullo amato amar perdona

Il colore di sfondo è identificato dalla terna (0, 255, 200), mentre quello del testo da (5, 0, 234); ciò fornisce un valore dell'indice di contrasto elevato e pari a 397. Un daltonico, però, non riuscirebbe a distinguere il verde ed il blu, e dunque una pagina web caratterizzata da questa combinazione di colori sarebbe per lui inaccessibile, in contrapposizione con il valore numerico assunto dall'indice.

Il problema enunciato si risolve se si utilizza la rappresentazione HSL (Hue, Saturation, Lightness) in luogo di quella RGB.

Figura 15: Rappresentazione HSL



Fonte: Edulab.it, “Alcuni metodi di rappresentazione del colore: sintesi additiva RGB e HSL”.

<http://www.edulab.it/mol/audiovisivi2/paolo/coloripaolo.htm>

Le grandezze di riferimento, dunque, saranno:

- Hue (tonalità o cromaticità) – La tonalità è quanto viene percepito quale principale qualità distinguibile di un colore visualizzato. Ad esempio, i colori blu scuro, azzurro pastello e blu pervinca appartengono tutti alla tonalità nello spettro visibile che è composto principalmente dalle lunghezze d'onda che producono il blu. Ciò che cambia è la quantità di nero o bianco che viene aggiunta al colore e che ha dunque effetto sulla sfumatura o tinta di una tonalità;
- Saturation (saturazione) – La saturazione è rappresentata dalla quantità di colore rispetto ad un grigio di uguale brillantezza. Un aumento della saturazione si traduce in un'impressione di maggiore vivacità del colore;
- Lightness (luminosità) – È il valore che consente di definire un colore “chiaro” oppure “scuro”.

Ciascun colore sarà perciò rappresentabile settorialmente mediante una terna HSL; in particolare, considerando i colori di background e foreground con le relative terne (H_b, S_b, L_b) e (H_f, S_f, L_f) espresse in forma decimale, sarà possibile calcolare l'indice di contrasto tramite la formula

$$\text{Indice di contrasto} = \sqrt{(H_b - H_f)^2 + (S_b - S_f)^2 + (L_b - L_f)^2}$$

Anche in questa nuova formulazione, l'indice varia tra 0 e 442, crescente con il contrasto.

3.4 Gli indici relativi all'attributo Digitalizzazione

Gli indici appartenenti a questo gruppo vengono utilizzati per misurare le caratteristiche tecniche dei siti web. Principalmente, essi si riferiscono ad uno dei principi basilari dell'accessibilità, secondo il quale la navigazione in un sito web deve essere agevole anche per quegli utenti che hanno a disposizione attrezzature hardware obsolete e/o connessioni lente. Gli indici presi in considerazione sono:

- Indice della velocità di connessione;
- Indice di velocità di scaricamento delle pagine;
- Indice relativo ai links non collegati.

3.4.1 L'indice della velocità di connessione

L'indice della velocità di connessione misura la velocità con la quale la richiesta di connessione inviata da un browser raggiunge il server web

del sistema oggetto di valutazione. Tale velocità si può calcolare considerando il rapporto tra la dimensione del messaggio inviato dal client, 40 bytes, ed il tempo di ping, che è il tempo atteso per la risposta del server.

Il tempo di ping si calcola considerando la media dei tempi misurati dagli otto host seguenti, presenti sul sito www.traceroute.org:

- Skylink;
- Telecom Italia Lab;
- MC – link;
- INFN;
- Officine Informatiche;
- Bilink;
- Seeweb;
- IT GATE Network.

La formula per il calcolo dell'indice, che assumerà valori compresi tra 20 e 40000 crescenti con la velocità di connessione, è

$$\text{Indice di velocità di connessione} = \frac{40}{\frac{\sum_{i=1}^8 t_i}{8}} \left[\frac{\text{byte}}{\text{sec}} \right]$$

Dove:

t_i = tempo di ping (in secondi) associato all'host i -esimo

3.4.2 L'indice della velocità di scaricamento delle pagine

Questo indice fornisce una misura della rapidità con la quale i files sono forniti dal server al client. Esso viene calcolato come rapporto tra la velocità massima di trasferimento consentita da un modem per uso domestico, 7000 byte/sec o 56 Kb/sec, e la dimensione media delle pagine del sito, secondo la formula

$$\text{Indice di velocità di scaricamento delle pagine} = \frac{7000}{DP_m} \left[\frac{\text{pagine}}{\text{sec}} \right]$$

Dove:

DP_m = dimensione media delle pagine del sito, espressa in byte/pagina

La dimensione minima di un pacchetto trasferibile via modem è di 1490 bytes, ma riducibile fino a 256 bytes; l'indice assumerà perciò valori compresi tra 0 e 27 ($27 = 7000/256$) crescenti con la velocità di scaricamento.

3.4.3 L'indice relativo ai links non collegati

L'indice relativo ai links non collegati misura la percentuale di links non collegati (linkrot) rispetto alla totalità dei links presenti in un sito. Affinché sia mantenuta la coerenza con tutti gli altri parametri, che assumono valori crescenti all'aumentare delle prestazioni, è necessario considerare il complemento a 100 della percentuale indicata.

$$\text{Indicerelativoai links non collegati} = 100 - \left(\frac{LROT}{LT} \cdot 100 \right)$$

Dove:

$LROT$ = numero di links non collegati

LT = numero di links totali

Con tale formulazione, l'indice assumerà valori compresi tra 0 e 100, crescenti al diminuire del numero di links non collegati.

3.5 Gli indici relativi all'attributo Comunicazione Digitale

Gli indici appartenenti a questo gruppo valutano il grado d'interazione esistente tra l'utente ed il sito web. Essi sono:

- Indice di raggiungibilità;
- Indice di navigabilità;

- Indice di presenza di aiuti e supporti per la navigazione.

3.5.1 L'indice di raggiungibilità

Un utente giunge ad un sito web ed accede così ai servizi che offre in due modi diversi: se noto, può digitarne l'URL nell'apposito spazio della finestra del browser utilizzato oppure, se non conosce di preciso l'indirizzo web del sito desiderato, può immettere alcune parole chiave in un motore di ricerca e giungere alla pagina voluta cliccando su uno dei links risultanti. Un sito web, dunque, ha più probabilità di essere visitato se esso compare tra i primi links che si ottengono da una ricerca. L'indice di raggiungibilità calcola la posizione media del sito secondo quanto rilevato da tre motori di ricerca differenti: Google, Altavista e Virgilio. I primi due sono motori di ricerca internazionali, l'ultimo, invece, è nazionale. Il suo calcolo viene effettuato assumendo come termine di ricerca il nome completo del servizio ed analizzando i primi 100 risultati; il conteggio delle posizioni è effettuato a partire da 0, e quindi se ne calcola il valore medio per i tre siti sopra enunciati. Se il sito web non è presente tra i primi 100 risultati gli si assegna il punteggio 100. Per coerenza con gli altri indici, dovendo assumere un valore crescente con la bontà del servizio, si considera il complemento a 100 della media ottenuta. La formula è perciò

$$\text{Indice di raggiungibilità} = 100 - \left(\frac{P_{Google} + P_{Altavista} + P_{Virgilio}}{3} \right)$$

Dove:

P_{Google} , $P_{Altavista}$ e $P_{Virgilio}$ sono, rispettivamente, le posizioni assunte dal sito web tra i risultati della ricerca sui motori Google, Altavista e Virgilio

3.5.2 L'indice di navigabilità

L'indice di navigabilità esprime la percentuale di links presenti nei primi due livelli della struttura del sito rispetto al numero totale di links. La formula per il suo calcolo è

$$\text{Indice di navigabilità} = \frac{A}{B} \cdot 100$$

Dove:

A = numero di links presenti nei primi due livelli della struttura

B = numero totale di links

Esso assume valori compresi tra 0 e 100, crescenti con la navigabilità.

3.5.3 L'indice di presenza di aiuti e supporti per la navigazione

La navigazione può essere notevolmente semplificata ed agevolata se il sito web presenta tools di supporto quali:

- Motore di ricerca interno;
- Help in linea;
- Mappa del sito.

L'indice di presenza di aiuti e supporti alla navigazione può assumere un valore compreso tra 0 e 3, in base al numero di tools che si trovano nel sito analizzato.

3.6 L'analisi dei risultati

La Tabella 4 riassume gli indici utilizzati dal modello DA.MA.

Come si può notare dalla tabella, gli indici considerati variano in intervalli molto diversi tra loro; affinché sia possibile effettuare un confronto tra parametri per valutare i punti di forza e di debolezza di un sito web, e dunque determinare gli interventi correttivi di maggiore urgenza, è necessario effettuare una normalizzazione degli indici stessi. Tale normalizzazione si avvale della formula

Dove:

I_{NORM} = valore normalizzato dell'indice I;

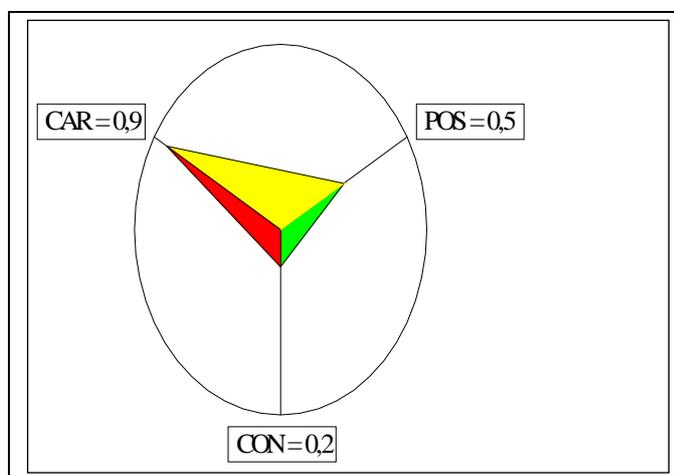
I = valore calcolato dell'indice I;

I_{MAX} = massimo valore ottenuto per l'indice I.

In questo modo, ogni indice assumerà un valore compreso nel range [0, 1].

Gli indici appartenenti ad uno stesso gruppo di attributi possono anche essere rappresentati graficamente mediante i diagrammi di Kiviat, riportandone i valori normalizzati sui raggi di una circonferenza unitaria; ciò consente una visione immediata dei risultati ottenuti, ed inoltre l'area del poligono che si forma dà un valore numerico della prestazione globale del sito nel cluster analizzato.

Figura 16: Rappresentazione grafica dei risultati



3.7 La funzione multi-attributo

La metodologia presentata nei paragrafi precedenti, come si è visto, ha lo scopo di quantificare numericamente le prestazioni di un sito web di e-Procurement sulla base degli indici definiti dal modello DA.MA. Un'analisi di questo tipo, tuttavia, non è fine a se stessa; gli scopi dell'analista, infatti, sono:

- Effettuare attività di benchmarking;

- Individuare i punti di debolezza del sito in modo da poter sviluppare delle strategie atte al miglioramento.

Per poter realizzare questi due obiettivi, una tecnica consiste nello sviluppo di una funzione multi-attributo che associa ad ogni sito web valutato un singolo numero, determinato dalla combinazione dei valori assunti dagli indici. Inoltre, affinché sia possibile individuare le caratteristiche da migliorare, gli effetti dei singoli attributi devono essere decomposti ed isolati; ciò consente anche di effettuare una valutazione comparativa considerando ciascun indice separatamente.

L'adozione di una funzione di questo tipo va effettuata con molta cautela per diversi motivi:

- Gli indici sono misurazioni relative a grandezze diverse, e dunque non direttamente commensurabili. La possibilità di sommarli per ottenere un unico valore dipende, perciò, dalla scelta dei pesi, la cui calibrazione dovrà essere l'oggetto di una seria ed attenta sperimentazione;
- Il modello deve essere robusto, ovvero deve mantenere una certa stabilità nella sua capacità di classificazione al variare degli indici. Un modello si definisce, infatti, robusto se a piccole variazioni del valore degli indici corrispondono variazioni contenute nella classificazione adottata.

Si supponga di aver individuato un set di m attributi A_1, A_2, \dots, A_m ciascuno di essi descritto da n_j indici con $j \in [1, 2, \dots, m]$ (si tenga infatti presente che, in genere, gli attributi non sono definiti tutti dallo stesso numero di indici ed inoltre che il numero di attributi è diverso da quello degli indici che li descrivono globalmente). La funzione multi-attributo sarà del tipo

$$\begin{matrix} \vdots \\ \vdots \end{matrix} \quad [1]$$

dove le funzioni A_1, A_2, \dots, A_m sono a loro volta definite da

$$[2]$$

Gli attributi non hanno tutti la stessa importanza relativa; essi saranno dunque pesati con dei pesi $\alpha_1, \alpha_2, \dots, \alpha_m$ tali che

$$\sum_{j=1}^m \alpha_j = 1$$

La stessa cosa accade per gli indici di ogni attributo; essi verranno pesati con i pesi β_r^j tali che

$$\sum_{r=1}^{n_j} \beta_r^j = 1 \quad \forall j \in [1, 2, \dots, m]$$

Per semplicità di trattazione, nel seguito si farà riferimento agli attributi individuati dal modello DA.MA.; in particolare, verranno considerati esclusivamente quelli appartenenti al Technological-Communication Group (TC), potendo questi essere desunti mediante un'analisi diretta dei siti web.

Come si è visto, tale gruppo risulta essere definito da un set di quattro attributi descritti globalmente da undici indicatori, come riassunto nella tabella seguente.

Tabella 5: Gli indici del gruppo TC

Attributo	Indici
A ₁ Linguaggio Testuale	x ₁ Comprensibilità sintattica
	x ₂ Comprensibilità lessicale
A ₂ Linguaggio Visuale	x ₃ Carattere
	x ₄ Posizionamento
	x ₅ Contrasto di colore
A ₃ Digitalizzazione	x ₆ Velocità di connessione
	x ₇ Velocità di scaricamento delle pagine
	x ₈ Links non collegati
A ₄ Comunicazione Digitale	x ₉ Raggiungibilità
	x ₁₀ Navigabilità
	x ₁₁ Aiuti e supporti alla navigazione

Di conseguenza, la [1] diventa

[3]

con il vincolo che

$$\sum_{j=1}^4 \alpha_j = 1.$$

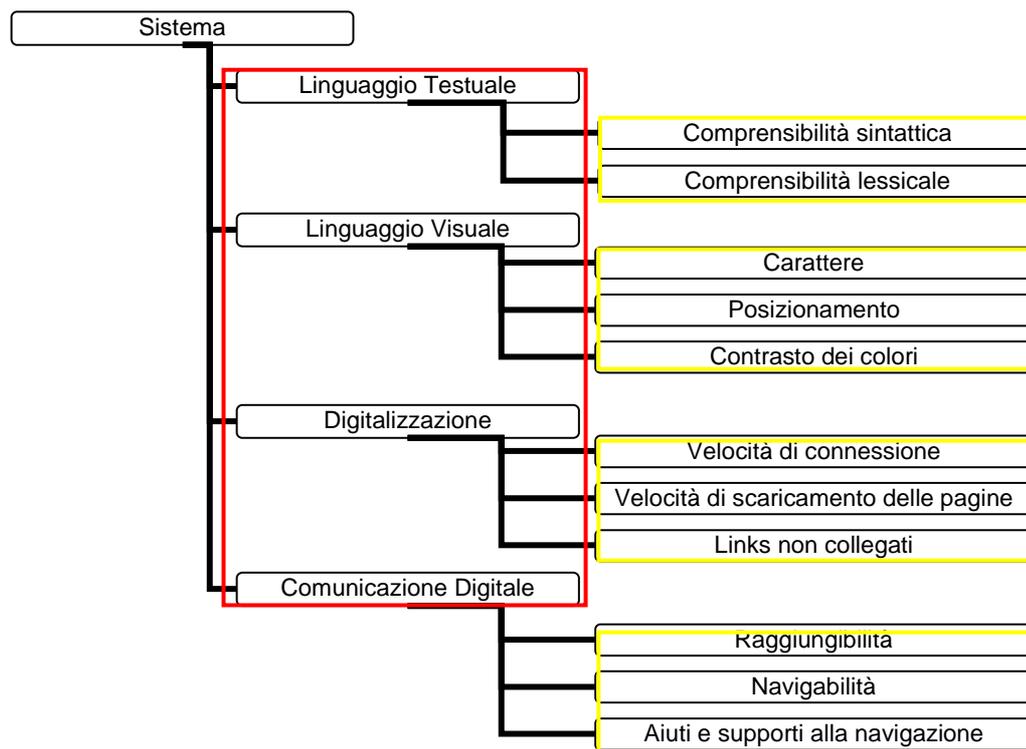
La [2] diviene

[4]

con il vincolo che la somma dei pesi degli indici appartenenti a ciascun cluster sia unitaria.

Quanto appena detto comporta che il sistema di e-Procurement si possa schematizzare con una struttura ad albero del tipo presentato in Figura 17.

Figura 17: La struttura ad albero del sistema



Inizialmente, si può applicare al sito un'analisi di primo livello valutando perciò la f sulla base dei soli attributi (rettangolo rosso); successivamente, mediante un'analisi di secondo livello, si scenderà nel dettaglio di ciascun attributo calcolando i valori degli indici che lo costituiscono (rettangoli gialli).

Nulla vieta di supporre che le funzioni g_1 , g_2 , g_3 e g_4 presentino lo stesso legame funzionale tra le rispettive variabili indipendenti ed il corrispondente attributo (variabile dipendente); inoltre, si può ipotizzare che anche la f sia caratterizzata dalla medesima relazione. Ciò vuol dire che, ad esempio, scelto un legame funzionale di tipo lineare si avrà che la f e le g_1 , g_2 , g_3 e g_4 saranno tutte funzioni lineari delle variabili.

Dunque, è necessario determinare quale debba essere tale legame funzionale.

3.7.1 La scelta di una funzione lineare

Il legame funzionale più semplice da adottare è quello lineare.

Assumendo come ipotesi di base l'additività del contributo di ciascun attributo, la funzione f assumerà l'espressione

$$f(A_1, A_2, A_3, A_4) = \sum_{j=1}^4 \alpha_j A_j = \alpha_1 A_1 + \alpha_2 A_2 + \alpha_3 A_3 + \alpha_4 A_4 \quad [5]$$

La [4] avrà invece la forma

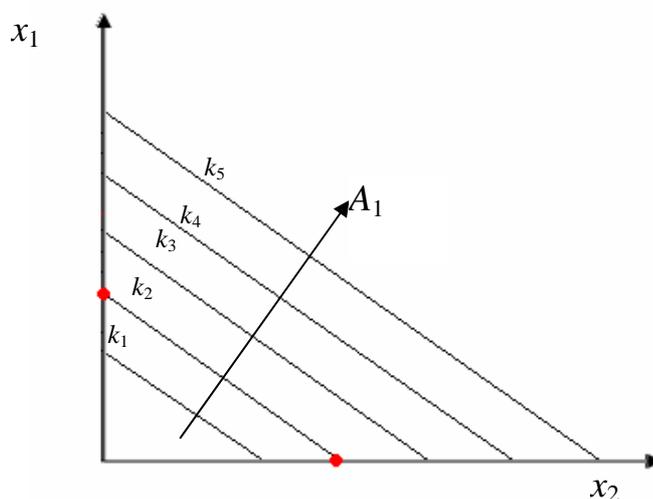
$$\begin{cases} A_1 = \beta_1 x_1 + \beta_2 x_2 \\ A_2 = \beta_3 x_3 + \beta_4 x_4 + \beta_5 x_5 \\ A_3 = \beta_6 x_6 + \beta_7 x_7 + \beta_8 x_8 \\ A_4 = \beta_9 x_9 + \beta_{10} x_{10} + \beta_{11} x_{11} \end{cases} \quad [6]$$

L'ipotesi di linearità comporta, però, alcune problematiche.

In primo luogo, bisogna citare la compensazione delle variabili. A titolo di esempio, si consideri la funzione

dipendente solo dai due indici x_1 e x_2 ; si ricordi, inoltre, che gli indicatori sono costruiti in maniera tale che la loro bontà sia crescente con il valore assunto. Ovviamente, la A_1 è una funzione tridimensionale, ma è possibile darne una rappresentazione in due dimensioni (Figura 18), nella quale le rette corrispondono a differenti combinazioni delle variabili che forniscono lo stesso valore di A_1 .

Figura 18: La rappresentazione bidimensionale della funzione A_1



Ad esempio, si consideri la seconda retta, e cioè quella per la quale si ha

:

rappresentativa, dunque, delle infinite combinazioni di x_1 e x_2 che forniscono k_2 come risultato. Oltre ai casi in cui le variabili assumono valori numericamente omogenei (nella parte centrale del grafico), esistono anche due situazioni estreme, contrassegnate da un punto rosso, per le quali una delle due variabili si annulla mentre l'altra assume

valore massimo. Considerando esclusivamente il valore di A_1 , pari sempre a k_2 , tale aspetto qualitativo non verrebbe considerato: nell'ipotesi di una valutazione complessivamente buona della funzione, infatti, verrebbero "nascosti" i valori assunti dalle singole variabili, e ciò comporterebbe l'accettazione di un indice nullo solo perché è stato compensato da un altro che assume, invece, valore molto grande.

Tale discorso, ovviamente, è valido anche per le funzioni A_2 , A_3 e A_4 , nonché per la f stessa.

Per poter comprendere la seconda problematica, è necessario introdurre il concetto di "saggio marginale di sostituzione" (SMS). Sia data, ad esempio, la funzione

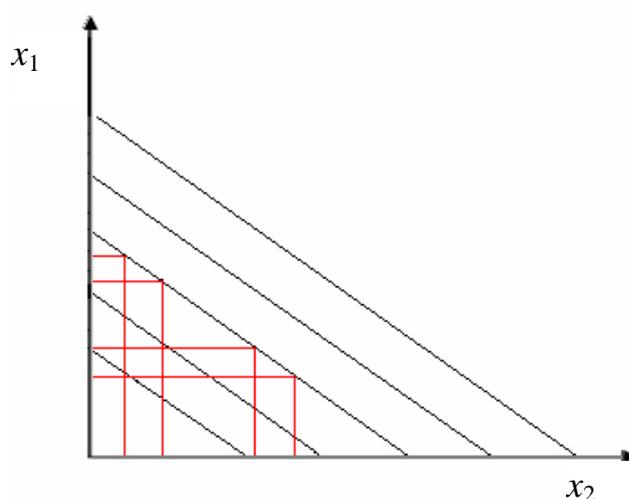
[7]

Il SMS indica in quale misura le due variabili possono sostituirsi l'una all'altra lasciando invariato il valore assunto dalla funzione, indicando, dunque, la quantità di un fattore che è necessaria per sostituire una quantità piccolissima dell'altro (o, alternativamente, la quantità di un fattore che diviene superflua allorché la disponibilità dell'altro si accresca di una quantità piccolissima). Graficamente, il SMS è rappresentato dalla pendenza delle rette mostrate in Figura 18, ed è calcolabile come derivata prima di x_1 rispetto a x_2 .

$$\text{SMS} = \frac{dx_1}{dx_2} = \frac{d}{dx_2} \left(\frac{k}{\beta_1} - \frac{\beta_2}{\beta_1} x_2 \right) = -\frac{\beta_2}{\beta_1} = \text{cost}$$

La circostanza che il SMS sia costante comporta che, spostandosi sul grafico da sinistra verso destra, a parità di incremento di x_2 si ottiene in corrispondenza una diminuzione di x_1 costante (Figura 19); ciò vuol dire che l'utente attribuisce ad x_1 e x_2 sempre la stessa importanza, indipendentemente dalla quantità disponibile delle due variabili.

Figura 19: Il SMS costante



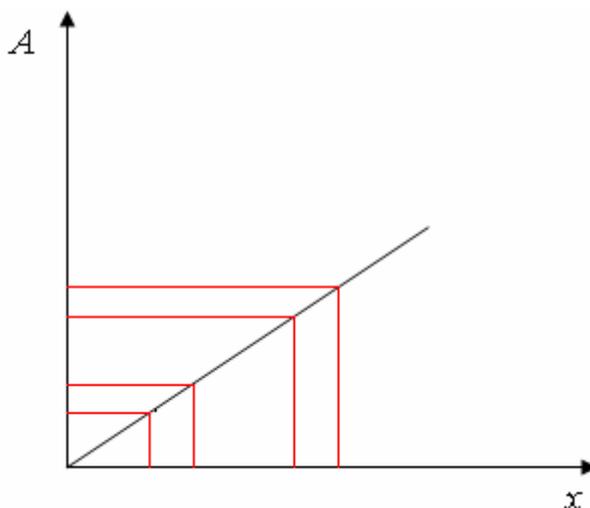
Tutto questo, però, è in contrapposizione con il reale comportamento dell'utente, per il quale, come mostrato ampiamente nella letteratura economica, l'importanza di una risorsa dipende dalla quantità che ne possiede. In particolare, più abbondante è la risorsa posseduta e minore sarà l'importanza ad essa conferita; viceversa, la scarsità di una risorsa comporta la crescita dell'importanza della stessa.

A titolo di esempio, si supponga di avere un attributo composto da un solo indice; la funzione che lo rappresenta è perciò

$$A = \beta x \quad [8]$$

e dunque si tratta di una retta passante per l'origine con coefficiente angolare pari a β , rappresentata in Figura 20.

Figura 20: La rappresentazione della funzione $A = \beta x$



Risultando ovviamente

la retta è crescente, e ciò comporta che un aumento della x determinerà sempre un aumento della A . In particolare, essendo nulla la derivata seconda della funzione, variazioni uguali della variabile determineranno variazioni uguali anche del valore di A , in analogia con quanto detto in precedenza. Però, ricordando il significato della funzione (quello di attributo), la [8] si può vedere come una relazione matematica che consente di ottenere un valore indicativo della prestazione offerta da un sito web di e-Procurement; in quest'ottica, la A è perciò paragonabile ad una funzione di utilità, definita come il benessere o soddisfazione che

una certa quantità del fattore x comporta per l'utente. Da questa considerazione si evince facilmente che la A non può avere un andamento lineare, in quanto per una funzione di utilità si devono verificare necessariamente due condizioni di cui solo la prima viene rispettata dalla funzione [8]:

- L'utilità percepita dall'utente cresce al crescere dell'indice x . La condizione matematica affinché ciò si verifichi è che si abbia

$$\frac{dA}{dx} > 0$$

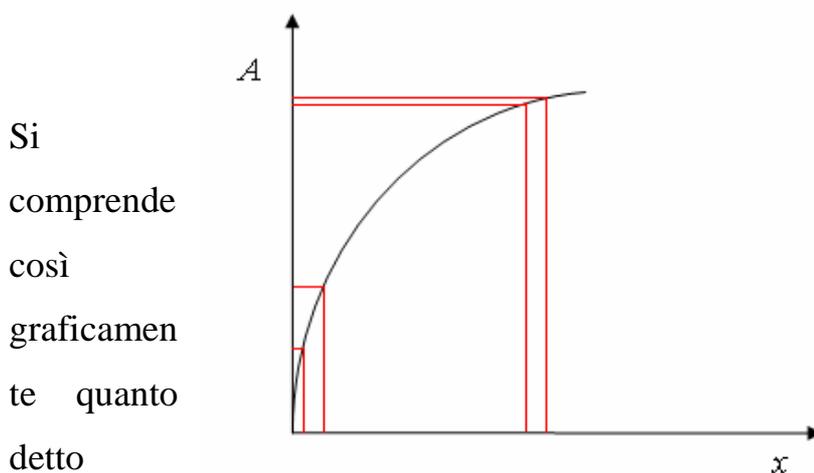
in quanto ad ogni incremento infinitesimo della variabile deve corrispondere sempre anche un incremento dell'utilità;

- L'utilità attribuita ad ogni unità aggiuntiva di x è tanto minore quanto più grande è il valore assunto da x stessa. Questo vuol dire che l'utilità marginale, cioè la derivata prima della A , è decrescente, e dunque che l'utilità cresce in misura sempre minore all'aumentare dell'indice x . Quanto appena detto si definisce "legge dei rendimenti decrescenti", e la condizione che deve essere rispettata è

$$\frac{d^2A}{dx^2} < 0$$

Da queste due considerazioni si deduce che la A debba presentare l'andamento riportato nella figura seguente:

Figura 21: L'andamento della funzione A



Si
comprende
così
graficamen
te quanto
detto

riguardo la

condizione sulla derivata seconda della A . Quando l'indice x assume un valore basso (e dunque la prestazione è scadente) un incremento anche piccolo dello stesso comporterà un grande aumento dell'utilità; per valori alti dell'indice, invece (e dunque quando la prestazione è molto buona), il medesimo incremento di x comporta solo un piccolo aumento della A . Si verifica perciò il cosiddetto "effetto soglia": quando una prestazione è già molto buona non ha senso migliorarla, in quanto tale miglioramento non aumenta in maniera sensibile l'utilità percepita dall'utente.

Il ragionamento effettuato per la A vale ovviamente, con le dovute estensioni al caso di più variabili, anche per le funzioni A_1 , A_2 , A_3 e A_4 , esprimendo ciascuna di esse l'utilità "parziale" che l'utente trae da una certa combinazione degli indici appartenenti ad uno stesso cluster. Allo stesso modo, anche la f può essere vista come una funzione di utilità, ed

in particolare essa è l'utilità globale che l'utente trae da una certa combinazione dei fattori x_1, x_2, \dots, x_{11} ; il suo andamento rispetto ad un'unica variabile, fissate tutte le altre, è quello presentato in Figura 21.

3.7.2 La scelta di una funzione non lineare

Le problematiche trattate nel paragrafo precedente possono essere risolte se l'espressione funzionale di f e degli attributi non è più lineare bensì, rispettivamente

$$f = C \left(\prod_{j=1}^4 A_j^{\alpha_j} \right) = C \left(A_1^{\alpha_1} \cdot A_2^{\alpha_2} \cdot A_3^{\alpha_3} \cdot A_4^{\alpha_4} \right) \quad [9]$$

$$\begin{cases} A_1 = C_1(x_1^{\beta_1} \cdot x_2^{\beta_2}) \\ A_2 = C_2(x_3^{\beta_3} \cdot x_4^{\beta_4} \cdot x_5^{\beta_5}) \\ A_3 = C_3(x_6^{\beta_6} \cdot x_7^{\beta_7} \cdot x_8^{\beta_8}) \\ A_4 = C_4(x_9^{\beta_9} \cdot x_{10}^{\beta_{10}} \cdot x_{11}^{\beta_{11}}) \end{cases} \quad [10]$$

dove C, C_1, C_2, C_3 e C_4 sono dei coefficienti che, come è possibile dimostrare, assumono valore unitario. Ad esempio, si consideri la funzione che descrive l'attributo A_1 . Per effetto della normalizzazione degli indici, le variabili x_1 e x_2 assumeranno sempre un valore all'interno del range $[0, 1]$ e ricordando che per i pesi sussiste il vincolo

$$\beta_1 + \beta_2 = 1$$

anche A_1 assumerà un valore nello stesso intervallo. Se ambo le variabili si attestassero sul valore massimo si avrebbe

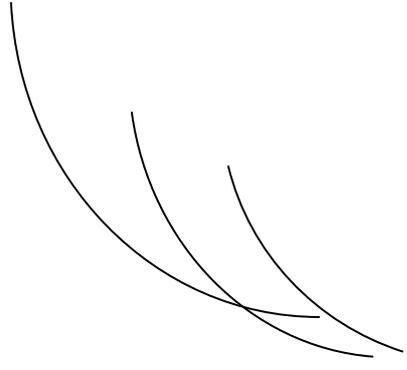
$$A_1 = C_1(x_1^{\beta_1} \cdot x_2^{\beta_2}) = C_1(1^{\beta_1} \cdot 1^{\beta_2})$$

nella quale il prodotto di potenze tra parentesi è ovviamente pari ad 1. Si arriva dunque ad affermare che $A_1 = C_1$, e allora, ricordando che nell'ipotesi fatta tutti gli indici presentano valore massimo, se ne deduce che anche la funzione A_1 debba essere massima e perciò assumere valore unitario. È dimostrato, dunque, quanto asserito, e cioè che $C_1 = 1$. Ovviamente, un ragionamento analogo può essere effettuato per tutti i coefficienti.

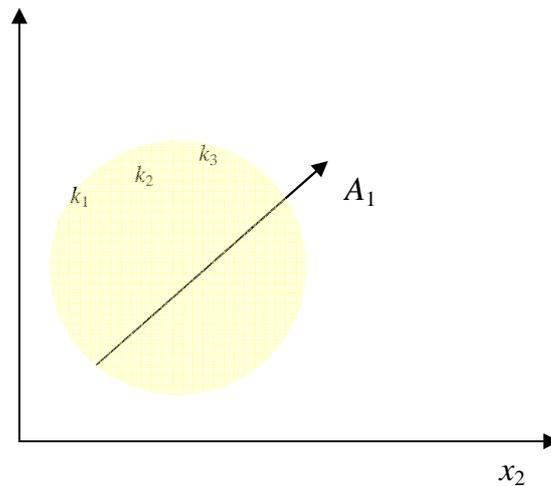
Per comprendere i motivi che hanno portato alla scelta delle espressioni [9] e [10], si consideri nuovamente a titolo di esempio la funzione di due sole variabili

$$A_1 = C_1(x_1^{\beta_1} \cdot x_2^{\beta_2}) = x_1^{\beta_1} \cdot x_2^{\beta_2} \quad [11]$$

che è conosciuta in letteratura come funzione Cobb-Douglas, nella quale, per la dimostrazione fatta, il coefficiente moltiplicativo è posto pari ad 1. Come visto per il caso lineare, anche tale funzione tridimensionale può essere rappresentata in un piano; si ottiene così il grafico di Figura 22, dove le curve disegnate, dette curve di indifferenza, sono caratterizzate dal fatto che per ognuna di esse tutti i punti che la compongono danno luogo al medesimo valore della funzione A_1 .



**Figura
22: La
rappres
entazio
ne
bidimen
sionale
della
funzion
e Cobb-
Douglas**



In primo luogo, si noti come l'adozione di una funzione di questo tipo permetta di risolvere il problema della compensazione delle variabili.

Come mostrato dal grafico, gli isoquanti presentano un tratto curvilineo oltre il quale diventano asintotici, in alto ed in basso, rispetto agli assi cartesiani. Il tratto curvilineo è la zona di sostituzione tra i due indici (evidenziata in giallo), mentre gli asintoti indicano che la loro sostituibilità è limitata. Ciò implica che si può ridurre il valore di un

indice soltanto fino ad un certo punto, oltre il quale tale diminuzione non verrà più compensata da un aumento dell'altro.

A tale conclusione si può giungere anche analiticamente; infatti, considerando ad esempio la curva

⋮

e ricavando l'espressione di $x_1^{\beta_1}$ si ottiene

$$x_1^{\beta_1} = \frac{k_1}{x_2^{\beta_2}}$$

da cui passando al limite

⋮

Si mette perciò in evidenza il fatto che se la x_2 tende a 0 è necessario che la x_1 assuma un valore infinito (e viceversa).

Ovviamente, tale ragionamento vale per tutte le funzioni descrittive degli attributi nonché per la f .

La seconda problematica introdotta riguardava il SMS. Si può dimostrare che per la funzione Cobb-Douglas esso non è più costante, bensì dipendente dalle quantità disponibili delle due variabili. Infatti, considerando la funzione

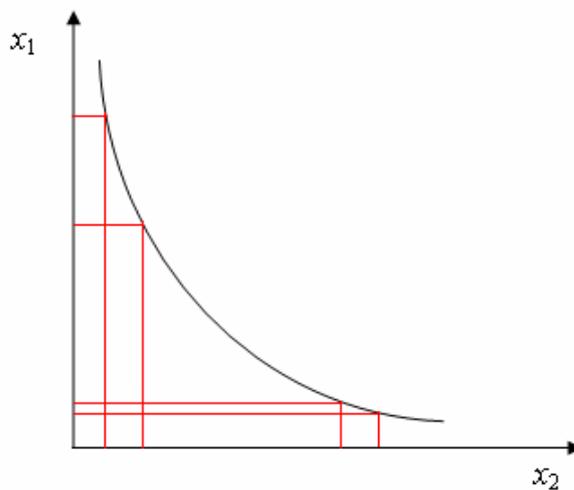
[12]

e calcolando la derivata di x_1 rispetto a x_2 si ottiene

$$\frac{dx_1}{dx_2} = \frac{d}{dx_2} \left(\frac{k^{1/\beta_1}}{x_2^{\beta_2/\beta_1}} \right) = -\frac{\beta_2}{\beta_1} \cdot \frac{1}{x_2} \cdot \frac{k^{1/\beta_1}}{x_2^{\beta_2/\beta_1}} = -\frac{\beta_2}{\beta_1} \cdot \frac{x_1}{x_2}$$

Si vede, dunque, come il SMS dipenda dal rapporto in cui le due variabili sono combinate (e non dalle loro quantità assolute); ad esempio, se il rapporto x_1/x_2 è molto elevato, e cioè il valore dell'indice x_1 è buono mentre quello di x_2 è scadente, si ha che l'aumento di una piccolissima quantità di x_2 fa divenire superflua una grande quantità di x_1 . Questa constatazione rispecchia dunque il reale comportamento dell'utente, per il quale l'importanza di un fattore è inversamente proporzionale alla quantità che ne possiede. Tale circostanza è perfettamente coerente con la legge dei rendimenti decrescenti. Infatti, come evidente in Figura 23, spostandosi da sinistra verso destra, il valore assunto dall'indice x_1 diminuisce; di conseguenza, la sua importanza aumenta, per cui basteranno quantità sempre minori di esso per rimpiazzare quantità costanti dell'altro.

Figura 23: La legge dei rendimenti decrescenti



Analogamente, sempre muovendosi da sinistra a destra, il valore dell'indice x_2 aumenta, la sua rilevanza unitaria diminuisce, e dunque occorreranno quantità sempre maggiori di esso per rimpiazzare quantità costanti del primo.

Chiaramente, tale proprietà vale per tutte le funzioni presentate nella [9] e [10].

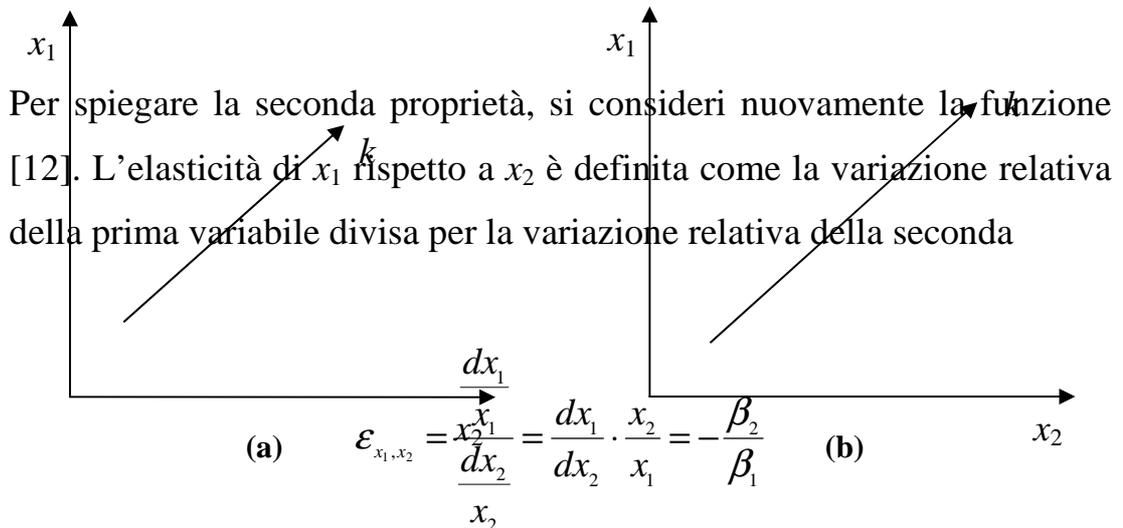
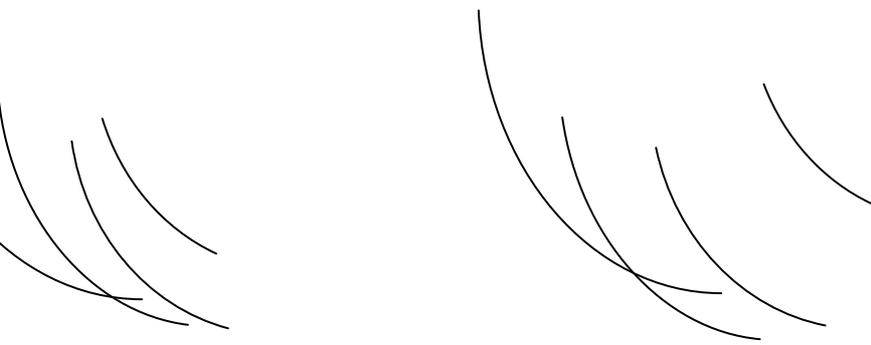
Una Cobb-Douglas, oltre alle proprietà appena enunciate, ne presenta altre due ugualmente importanti: è una funzione omogenea ed inoltre è caratterizzata dall'elasticità costante di una variabile rispetto ad un'altra. Per quanto riguarda la prima proprietà, si ricordi che, dalla definizione, una funzione è omogenea di grado p se, moltiplicando ciascuna variabile per un certo coefficiente b , il valore assunto dalla funzione stessa risulta moltiplicato per b^p , dove p è indipendente da b . In particolare, risultando unitaria la somma dei pesi, la funzione è omogenea di primo grado. Considerando ad esempio la funzione [12], moltiplicando ciascuna delle variabili per b si ottiene

$$A_1 = (bx_1)^{\beta_1} \cdot (bx_2)^{\beta_2} = b^{\beta_1+\beta_2} (x_1^{\beta_1} \cdot x_2^{\beta_2}) = b(x_1^{\beta_1} \cdot x_2^{\beta_2}) = bk \quad [13]$$

Si dice, perciò, che la funzione presenta rendimenti di scala costanti, ovvero, incrementando tutte le variabili nella stessa proporzione (mantenendo invariato il loro rapporto) si ottiene una pari variazione del valore assunto dalla A_1 . Graficamente, questo comporta che la distanza tra curve di indifferenza successive si mantenga costante, come mostrato in Figura 22.

Se, invece, la somma dei pesi fosse minore dell'unità, la funzione presenterebbe rendimenti di scala decrescenti; infatti, il termine $b^{\beta_1+\beta_2}$ che compare nella [13] sarebbe minore di uno, per cui il valore assunto dalla funzione varierebbe in modo meno che proporzionale all'incremento delle variabili. Graficamente, ciò determina un progressivo avvicinamento delle curve di indifferenza spostandosi dal basso in alto (Figura 24a). Situazione opposta si verificherebbe se la somma dei pesi fosse maggiore dell'unità, in quanto $b^{\beta_1+\beta_2}$ sarebbe maggiore di uno e dunque la A_1 varierebbe in maniera più che proporzionale all'incremento delle variabili (rendimenti di scala crescenti). Tale circostanza determinerebbe un progressivo allontanamento delle curve di indifferenza muovendosi verso l'alto (Figura 24b).

Figura 24: I rendimenti di scala decrescenti e crescenti



e si può interpretare come una misura del grado di sostituibilità del primo indice. Inoltre, essa presenta sempre valore negativo, in quanto l'andamento di x_1 rispetto ad x_2 è decrescente.

Il fatto che l'elasticità sia costante non è una proprietà scontata. Come si può notare dalla formula, infatti, essa si compone di due parti: una derivata, che è dunque la pendenza della curva di indifferenza, ed il rapporto tra le due variabili. Da questo emerge che il valore del coefficiente di elasticità, in generale, è diverso da punto a punto.

3.7.3 Conclusioni

Quanto detto nei due paragrafi precedenti ha dimostrato che la funzione Cobb-Douglas presenta alcune importanti proprietà che manifestano una sua buona aderenza al modello che si intende utilizzare per la valutazione dei siti web di e-Procurement. Sostituendo nella [9] le funzioni della [10] si ottiene

$$f = (x_1^{\beta_1} \cdot x_2^{\beta_2})^{\alpha_1} \cdot (x_3^{\beta_3} \cdot x_4^{\beta_4} \cdot x_5^{\beta_5})^{\alpha_2} \cdot (x_6^{\beta_6} \cdot x_7^{\beta_7} \cdot x_8^{\beta_8})^{\alpha_3} \cdot (x_9^{\beta_9} \cdot x_{10}^{\beta_{10}} \cdot x_{11}^{\beta_{11}})^{\alpha_4}$$

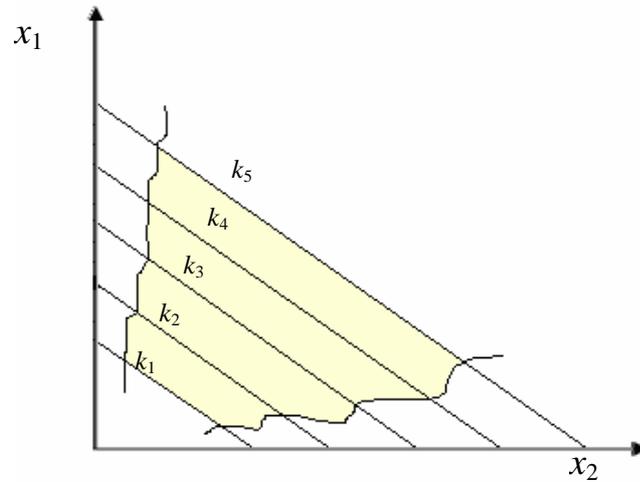
ed eseguendo le potenze di potenze si ha

$$f = x_1^{\alpha_1 \beta_1} \cdot x_2^{\alpha_1 \beta_2} \cdot x_3^{\alpha_2 \beta_3} \cdot x_4^{\alpha_2 \beta_4} \cdot x_5^{\alpha_2 \beta_5} \cdot x_6^{\alpha_3 \beta_6} \cdot x_7^{\alpha_3 \beta_7} \cdot x_8^{\alpha_3 \beta_8} \cdot x_9^{\alpha_4 \beta_9} \cdot x_{10}^{\alpha_4 \beta_{10}} \cdot x_{11}^{\alpha_4 \beta_{11}}$$

nella quale è sempre rispettato il vincolo di somma unitaria degli esponenti.

Tuttavia, non si ritiene giustificato lo scarto definitivo di una funzione di tipo lineare: infatti, purché le variabili assumano valori compresi nell'area evidenziata in Figura 25, il suo utilizzo è giudicato ammissibile in quanto con una scelta opportuna dei pesi è possibile ridurre al minimo (o azzerare del tutto) gli errori connessi alle problematiche esposte.

Figura 25: L'area di ammissibilità della funzione lineare



In tal caso, sostituendo le funzioni della [6] nella [5] si ottiene

$$f = \alpha_1(\beta_1x_1 + \beta_2x_2) + \alpha_2(\beta_3x_3 + \beta_4x_4 + \beta_5x_5) + \alpha_3(\beta_6x_6 + \beta_7x_7 + \beta_8x_8) + \alpha_4(\beta_9x_9 + \beta_{10}x_{10} + \beta_{11}x_{11})$$

da cui

$$f = \alpha_1\beta_1x_1 + \alpha_1\beta_2x_2 + \alpha_2\beta_3x_3 + \alpha_2\beta_4x_4 + \alpha_2\beta_5x_5 + \alpha_3\beta_6x_6 + \alpha_3\beta_7x_7 + \alpha_3\beta_8x_8 + \alpha_4\beta_9x_9 + \alpha_4\beta_{10}x_{10} + \alpha_4\beta_{11}x_{11}$$

Conoscendo, dunque, i valori assunti dagli indici e fissati i pesi è possibile determinare il valore della f , il quale assumerà il significato di “prestazione globale” del sito web di e-Procurement con riferimento al Technological-Communication Group. Come già detto, i valori numerici degli undici indicatori possono essere ricavati direttamente dall’analisi del sito, mentre il discorso è più complesso per ciò che riguarda i pesi $\alpha=(\alpha_1, \alpha_2, \alpha_3, \alpha_4)$ e $\beta=(\beta_1, \beta_2, \dots, \beta_{11})$, in quanto ciascuna loro componente indica, rispettivamente, l’importanza relativa che l’utente conferisce all’attributo o all’indice considerato rispetto a tutti gli altri.

Essi non possono perciò essere fissati ad arbitrio, dovendo essere desunti dalle caratteristiche che secondo l'utenza dovrebbero essere prioritarie nei siti web che forniscono il servizio di e-Procurement. La loro determinazione avverrà, dunque, testando direttamente gli utenti con la metodologia descritta nel capitolo successivo ed estrapolando i dati ottenuti al fine di ricavare i valori numerici cercati.

Sintesi

Per valutare la qualità di un sito web di e-Procurement è necessario considerare un insieme complesso di caratteristiche o attributi, misurabili mediante indici di tipo qualitativo e quantitativo la cui tipologia varia in base al modello utilizzato. Quello considerato in questo lavoro è il DA.MA., nel quale gli attributi possono essere suddivisi in:

- Technological-Communication Group, al quale appartengono gli attributi Linguaggio Testuale, Linguaggio Visuale, Digitalizzazione e Comunicazione Digitale. Essi sono usati per

valutare le prestazioni in termini di come esse vengono percepite dall'utente finale;

- Organizational-Management Group, al quale appartengono gli attributi Impatto sull'Organizzazione, Riduzione dei costi di acquisto, Conseguenze per la sicurezza. Una loro valutazione considererà il punto di vista dell'utente e la sua interazione con il sistema.

Gli indici relativi all'attributo Linguaggio Testuale misurano le caratteristiche dei contenuti testuali con riferimento alla comprensibilità.

Essi sono:

- Indice di comprensibilità sintattica, calcolabile mediante la formula, nella quale $Lp = (Num\ lettere / Num\ parole) * 100$ ed $Fr = (Num\ frasi / Num\ parole) * 100$;
- Indice di comprensibilità lessicale, misurabile come $\frac{Npl}{Np} \cdot 100$, dove Npl è il numero di parole del vocabolario di base presenti nel testo e Np è il numero totale di parole del testo.

Gli indici appartenenti all'attributo Linguaggio Visuale misurano la leggibilità visiva dei messaggi con riferimento al layout del sito. Essi sono:

- Indice del carattere, calcolabile come $1032/RT$, dove RT è il Reading Time (calcolato da Bernard) occorrente a leggere 1032 caratteri di un testo scritto con una determinata combinazione di font e dimensione;
- Indice di posizionamento, esprimibile come percentuale degli oggetti correttamente posizionati nella pagina web in base a

quanto prescritto dalla griglia di riferimento proposta da Bernard;

- Indice di contrasto dei colori, misurabile come distanza euclidea tra i vettori rappresentanti la terna HSL del colore di foreground (testo) e di background (sfondo) mediante la formula $\sqrt{(H_b - H_f)^2 + (S_b - S_f)^2 + (L_b - L_f)^2}$.

Gli indici relativi all'attributo Digitalizzazione sono usati per misurare le caratteristiche tecniche dei siti web. Essi sono:

- Indice della velocità di connessione, calcolabile con la formula

$$40 \left/ \frac{\sum_{i=1}^8 t_i}{8} \right., \text{ dove } 40 \text{ è la dimensione in byte del messaggio}$$

inviato dal client ed il denominatore è la media dei tempi di ping misurati sugli otto host presenti sul sito www.traceroute.org;

- Indice della velocità di scaricamento delle pagine, calcolabile come $7000/DP_m$, dove 7000 (in byte/sec) è la velocità massima di trasferimento consentita da un modem per uso domestico e DP_m è la dimensione media delle pagine del sito;
- Indice relativo ai links non collegati, misurabile come complemento a 100 della percentuale dei links non collegati rispetto al totale dei links presenti nel sito.

Gli indici relativi all'attributo Comunicazione Digitale valutano il grado di interazione tra l'utente/cittadino e la P.A. digitale. Essi sono:

- Indice di raggiungibilità, calcolabile come complemento a 100 della media delle posizioni assunte dal sito web tra i risultati della ricerca su Google, Altavista e Virgilio;

- Indice di navigabilità, esprimibile come percentuale di links presenti nei primi due livelli della struttura rispetto al totale di links;
- Indice di presenza di aiuti e supporti per la navigazione, misurabile dal conteggio del tools (motore di ricerca interno, help in linea, mappa del sito) disponibili nel sito.

Gli indici considerati variano all'interno di ranges molto diversi tra loro; al fine di poterli confrontare è dunque necessario effettuare una loro

normalizzazione. La normalizzazione ha come scopo quello di rendere comparabili i valori dei singoli indici e di poterli confrontare tra di loro. La normalizzazione di Kiviat.

I valori ricavati dall'analisi descritta non sono fini a se stessi, ma dovranno essere inseriti in una specifica funzione multi-attributo mediante la quale ad ogni sito web oggetto di valutazione potrà essere associato un numero determinato dalla combinazione dei valori assunti dagli indici. Facendo riferimento ai soli attributi del gruppo TC del modello DAMA, l'insieme di attributi è descritto da un insieme di indici secondo le funzioni

L'espressione analitica della f e delle quattro funzioni rappresentative degli attributi può essere di tipo lineare oppure di tipo Cobb-Douglas caratterizzata da coefficiente unitario. Si hanno dunque le due situazioni

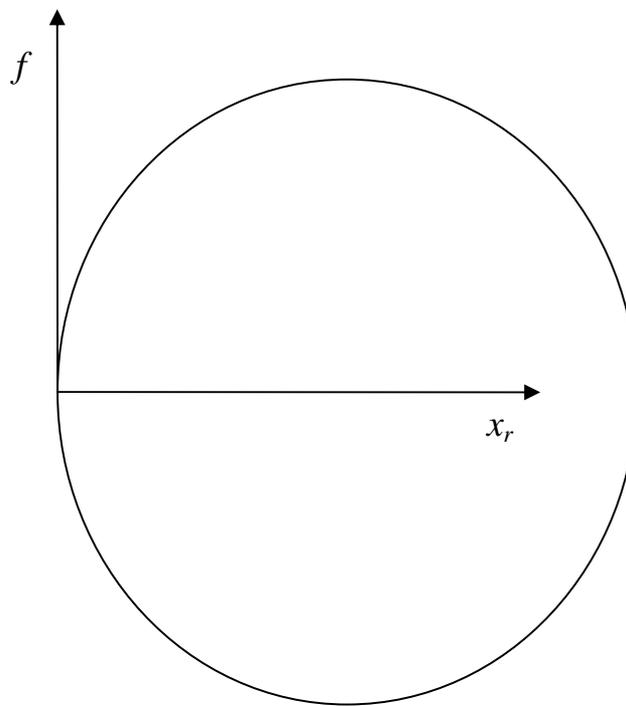
$$f = \alpha_1 A_1 + \alpha_2 A_2 + \alpha_3 A_3 + \alpha_4 A_4 \quad f = (A_1^{\alpha_1} \cdot A_2^{\alpha_2} \cdot A_3^{\alpha_3} \cdot A_4^{\alpha_4})$$

$$\begin{cases} A_1 = \beta_1 x_1 + \beta_2 x_2 \\ A_2 = \beta_3 x_3 + \beta_4 x_4 + \beta_5 x_5 \\ A_3 = \beta_6 x_6 + \beta_7 x_7 + \beta_8 x_8 \\ A_4 = \beta_9 x_9 + \beta_{10} x_{10} + \beta_{11} x_{11} \end{cases}$$

In realtà, la funzione Cobb-Douglas si presenta più aderente al modello di valutazione utilizzato, consentendo di risolvere due delle principali problematiche connesse all'utilizzo di una funzione lineare: l'effetto di compensazione delle variabili ed il mancato rispetto della legge dei rendimenti decrescenti.

Tale legge si manifesta poiché la f e le g_1, g_2, g_3 e g_4 possono essere viste come delle funzioni di utilità; in particolare, la f rappresenta l'utilità globale che l'utente trae da una certa combinazione degli indici x_1, x_2, \dots, x_{11} , ed in quanto tale deve necessariamente presentare rispetto ad

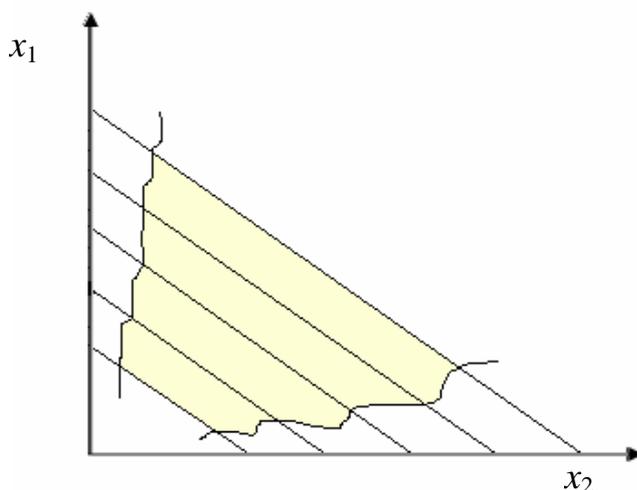
ogni singola
bloccate tutte
l'andamento
figura.



variabile,
le altre,
riportato in

Da questa si evince che quando l'indice r -esimo assume un valore basso (e dunque la prestazione corrispondente è scadente) un incremento anche piccolo dello stesso comporterà un grande aumento dell'utilità; per valori alti dell'indice, invece, sarà necessario un suo grande incremento per ottenere solo un piccolo aumento della f .

Tuttavia, non è da scartare l'adozione di una funzione lineare; considerando ad esempio la funzione A_1 (ma ciò è valido anche per tutte le altre), la linearità non è un'ipotesi limitante purché i valori assunti dalle variabili cadano all'interno della zona in giallo, in quanto una scelta opportuna dei pesi può limitare gli effetti dovuti alle problematiche evidenziate.



Noti i valori numerici assunti dagli indici e fissati i pesi in base ad una classifica di importanza delle caratteristiche, stabilita dall'analisi delle

aspettative dell'utente, sarà possibile associare ad ogni sito web di e-Procurement un valore numerico rappresentativo della prestazione globale dello stesso.

CAPITOLO IV

LA DETERMINAZIONE DEI PESI

Introduzione

Le prestazioni di un sito web di e-Procurement possono essere valutate solo se nei due modelli di funzione individuati si inseriscono dei parametri corrispondenti ai pesi di ciascuna delle variabili da considerare; per la loro determinazione è fondamentale l'interazione con gli utenti della rete di Internet.

Questo capitolo si articola in quattro paragrafi.

Nel primo verrà esposto il rilievo assunto dall'interazione con gli utenti nella determinazione dell'importanza relativa delle caratteristiche di un sito web di e-Procurement. Tale risultato viene conseguito mediante la somministrazione di un questionario ad un campione omogeneo di utenti, estratto dalla popolazione universitaria; le modalità di realizzazione del test sono descritte nel secondo paragrafo.

Il terzo paragrafo presenta, invece, l'analisi dei risultati ottenuti dal questionario, i quali consentiranno di ricavare i pesi da inserire nella funzione multi-obiettivo, riepilogati nell'ultimo paragrafo.

4.1 L'interazione con gli utenti

Il capitolo precedente si è concluso con la determinazione dell'espressione matematica della funzione multi-attributo che verrà utilizzata per quantificare numericamente le prestazioni di un sito web di e-Procurement. È stato inoltre evidenziato il problema della determinazione dei pesi da assegnare alle variabili: essi esprimono, infatti, l'importanza relativa di un attributo o di un indice rispetto a tutti gli altri e pertanto non possono essere calcolati direttamente dalle pagine web come accade per gli indicatori. L'analista del sito o il creatore del modello non possiedono le conoscenze per stimare tale importanza in modo oggettivo; non potendo, ovviamente, decidere ad arbitrio i valori da associare ai pesi, sarà necessario ricorrere ad un'indagine da effettuarsi sugli utenti dei servizi di e-Procurement, e cioè i dipendenti delle Pubbliche Amministrazioni incaricati degli acquisti. Essi sono infatti i reali fruitori dei siti web, e dunque in grado più di ogni altra persona di stilare una "graduatoria di importanza" delle diverse variabili che li caratterizzano. La metodologia scelta è perciò quella di testare gli utenti, estrapolando dai risultati ottenuti i valori numerici da assegnare ai pesi.

La trattazione presentata in seguito terrà in considerazione soltanto gli attributi appartenenti al gruppo Technological-Communication definiti dal modello DA.MA., e cioè Linguaggio Testuale (TL), Linguaggio Visuale (VL), Digitalizzazione (DZ) e Comunicazione Digitale (DC). L'utente "tipo", e cioè il dipendente di una P.A. che non possiede

conoscenze informatiche specialistiche, non è però in grado di riconoscere ed identificare distintamente tutti gli indicatori di suddetti clusters: infatti, per lui sarebbe relativamente semplice quantificare l'importanza dell'uso di un carattere leggibile o di un lessico non eccessivamente tecnico, ma sicuramente troverebbe difficoltà nell'attribuire, ad esempio, un valore numerico all'importanza della velocità di connessione e di scaricamento delle pagine in quanto non ne ha una percezione precisa, poiché durante la navigazione queste due caratteristiche vengono naturalmente unificate divenendo più semplicemente il tempo necessario per passare da una pagina all'altra. Gli attributi possono perciò essere suddivisi in due ipotetiche categorie:

- Linguaggio Testuale e Linguaggio Visuale, che sono inerenti alla parte comunicativa e visiva del sito;
- Digitalizzazione e Comunicazione Digitale, che sono inerenti alla parte tecnologica del sito.

Gli attributi appartenenti alla prima categoria sono descritti da indici che possono essere facilmente riconosciuti e valutati dall'utente, in quanto relativi alla comprensibilità dei contenuti ed all'aspetto grafico dei siti web; quelli appartenenti alla seconda, invece, sono composti da indici che l'utente non è in grado di riconoscere e valutare direttamente, in quanto relativi a caratteristiche non visibili durante la navigazione e dipendenti da fattori strettamente tecnologici.

Data la problematica descritta, non è stato immediato trovare una metodologia che consentisse la determinazione dell'importanza relativa di un attributo o di un indice rispetto a tutti gli altri (e dunque dei pesi delle variabili); la soluzione apparsa migliore è quella presentata nel paragrafo successivo.

4.2 La progettazione del questionario

In questa prima parte del paragrafo verrà effettuata una trattazione in generale sulla progettazione della metodologia di determinazione dei pesi, per poi applicarla al caso particolare degli attributi e degli indici del modello DA.MA.

Si supponga che un sito web di e-Procurement sia descritto da n caratteristiche C_1, C_2, \dots, C_n ; lo scopo prefisso è quello di riuscire a determinare l'importanza relativa che l'utente attribuisce a ciascuna di esse rispetto a tutte le altre.

La strategia scelta è fondata su un "confronto diretto" tra due caratteristiche alla volta, ponendo all'utente una domanda del tipo

Quanto ritiene importante la **<caratteristica C_j >** rispetto alla **<caratteristica C_i >**?

- Molto più importante
- Più importante
- Ugualmente importante
- Meno importante
- Molto meno importante

Tra i simboli <...> deve essere inserita un'espressione che faccia comprendere facilmente all'utente quale sia il significato attribuito alle caratteristiche, fornendone una spiegazione chiara (magari rapportata all'esperienza di navigazione vera e propria) ed evitando termini strettamente tecnici.

In base alla risposta data, si può perciò capire quale delle due caratteristiche l'utente ritenga più importante; tuttavia, affinché a ciascuna di esse possa essere associato un peso indicativo della sua importanza relativa, è necessario che dal confronto tra C_j e C_i emerga un risultato che non sia solo qualitativo (molto più importante, più importante, ecc.) ma soprattutto quantitativo, e cioè contraddistinto da un valore numerico atto ad esprimere di quanto la caratteristica j -esima sia più (o meno) importante di quella i -esima secondo l'utente intervistato.

In base alla risposta data, ad ogni confronto viene perciò associato un numero secondo la scala presentata in Tabella 1.

Tabella 1: La scala dei valori per il confronto

Risposta	Punteggio
Molto più importante	1
Più importante	0.75
Ugualmente importante	0.5
Meno importante	0.25
Molto meno importante	0

Attraverso questa analisi comparativa si ottiene un'indicazione riguardo l'importanza relativa attribuita a C_j rispetto a C_i (e viceversa). Ad esempio, se l'utente risponde alla domanda contrassegnando l'alternativa

“più importante” vuol dire che, in una scala da 0 ad 1, associa alla caratteristica j -esima un grado di importanza relativa rispetto a quella i -esima pari a 0.75; di conseguenza, l'importanza relativa di C_i rispetto a C_j sarà pari a 0.25.

Affinché si possa essere certi che l'utente abbia realmente percepito e compreso quali sono le caratteristiche che si stanno confrontando, nonché per avere una conferma riguardo le sue preferenze, è possibile ripetere più volte il paragone tra C_j e C_i utilizzando, però, espressioni diverse per le descrizioni delle caratteristiche.

La procedura di comparazione illustrata deve essere iterata fino a quando non sarà stato effettuato il confronto a due a due di tutte le caratteristiche, ed i risultati possono essere riassunti in una matrice $n \times n$ in cui al generico elemento c_{ij} viene assegnato il valore indicativo dell'importanza relativa di C_j rispetto a C_i . Ovviamente, non ha senso considerare gli elementi della diagonale principale, ed inoltre l'elemento c_{ji} si può calcolare come complemento ad uno di c_{ij}

$$c_{ji} = 1 - c_{ij}$$

È dunque sufficiente effettuare solo $\frac{(n \times n) - n}{2}$ confronti per determinare la metà dei valori della matrice, ad esempio quelli da inserire nelle caselle contrassegnate in giallo.

	C_1	C_2	...	C_i	...	C_j	...	C_n
C_1								
C_2								
...								
C_i								
...								
C_j								
...								
C_n								

L'importanza globale I_j che l'utente attribuisce alla caratteristica j -esima viene determinata calcolando la somma della colonna omologa, somma che assume sempre un valore compreso tra 0 ed $n-1$:

$$I_j = \sum_{i=1}^n c_{ij} \quad \forall j$$

Lo scopo di questo test è però quello di calcolare i pesi delle caratteristiche, e dunque l'importanza relativa di ciascuna di esse rispetto a tutte le altre. Essa viene determinata, $\forall j$, mediante la formula

$$p_j = \frac{I_j}{\sum_{j=1}^n I_j}$$

che, naturalmente, comporta il rispetto dei vincoli

$$0 < p_j < 1 \quad \forall j$$

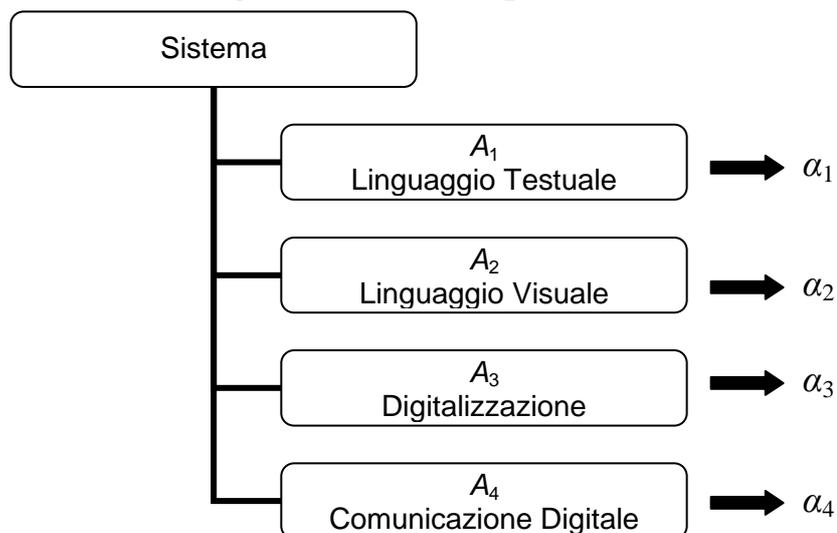
$$\sum_{j=1}^n p_j = 1$$

La metodologia descritta può essere utilizzata per calcolare i pesi degli attributi che compaiono nella funzione multi-obiettivo presentata nel capitolo precedente; successivamente, applicandola agli indici appartenenti ad uno stesso cluster, sarà possibile determinare anche quelli degli indicatori.

4.2.1 Gli attributi percepiti dall'utente e la determinazione dei loro pesi

Ricordando la struttura ad albero presentata nel Capitolo III per la valutazione di un sito web di e-Procurement (Figura 1), ci si pone inizialmente nell'ottica di un'analisi di primo livello, volendo determinare i pesi da assegnare ai soli attributi.

Figura 1: L'analisi di primo livello



Secondo quanto detto nel paragrafo precedente, per determinare i pesi è necessario porre all'utente una serie di domande del tipo

Quanto ritiene importante l'«**attributo** A_j »
rispetto all'«**attributo** A_i »?

- Molto più importante
- Più importante
- Ugualmente importante
- Meno importante
- Molto meno importante

Emerge, però, una problematica connessa alla natura del modello DA.MA. Gli indicatori utilizzati, infatti, sono stati raggruppati nei quattro attributi in modo tale che essi siano omogenei dal punto di vista delle figure professionali coinvolte (Tabella 2); ciò rende estremamente difficile formulare un questionario nel quale si riesca a spiegarne precisamente e con semplicità il significato in modo che l'utente possa

riconoscerli inequivocabilmente e procedere alla loro comparazione. Ad esempio, sarebbe molto complesso definire la Digitalizzazione, in quanto i tre indici che la compongono (Velocità di connessione, Velocità di scaricamento delle pagine e Links non collegati) non sono globalmente riferibili ad un'unica prestazione secondo il punto di vista dell'utenza.

Tabella 2: Gli attributi e le professionalità coinvolte

Attributo	Professionalità coinvolta
Linguaggio Testuale	Redattore di testi
Linguaggio Visuale	Designer/Grafico
Digitalizzazione	Tecnico ICT
Comunicazione Digitale	Esperto di comunicazione

Per risolvere questo problema, si è pensato di effettuare un nuovo raggruppamento degli indicatori, riassunti in Tabella 3, in maniera tale da ottenere degli attributi che possano essere percepiti dall'utente in quanto omogenei dal punto di vista delle prestazioni offerte dal sito.

Tabella 3: Gli indicatori del modello DA.MA.

Indice	Simbologia
Comprensibilità sintattica	x_1
Comprensibilità lessicale	x_2
Carattere	x_3
Posizionamento	x_4
Contrasto dei colori	x_5
Velocità di connessione	x_6
Velocità di scaricamento delle pagine	x_7
Links non collegati	x_8
Raggiungibilità	x_9
Navigabilità	x_{10}
Aiuti e supporti alla navigazione	x_{11}

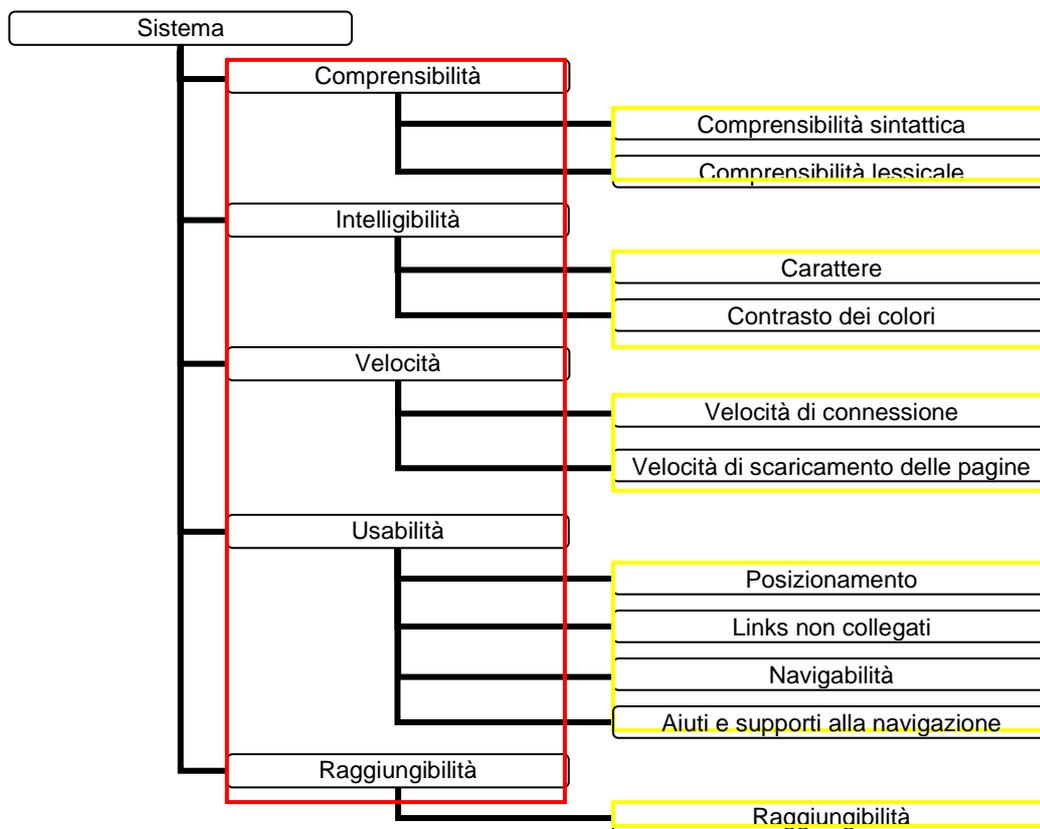
N.B. I colori utilizzati sono indicativi dei raggruppamenti definiti dal modello DA.MA.

Dunque, in luogo dei quattro clusters definiti dal modello DA.MA. se ne avranno cinque, a ciascuno dei quali corrisponderanno uno o più indici, raggruppati, per quanto detto, in maniera omogenea riguardo le prestazioni che sono percepite dall'utente. Tali attributi sono:

- Comprensibilità, inerente alla struttura sintattica e lessicale dei testi presenti nei siti web. È costituito dagli indici x_1 e x_2 ;
- Intelligibilità, composto da x_3 e x_5 , che riguarda la parte grafica dei testi in termini di carattere e colori utilizzati;
- Velocità, relativo alla connessione ed allo scaricamento delle pagine e formato dagli indicatori x_6 e x_7 ;
- Usabilità, inerente alla facilità con la quale l'utente riesce a trovare nel sito le informazioni desiderate in poco tempo grazie alla presenza di supporti alla navigazione, ad una struttura intuitiva e chiara e ad una manutenzione efficace dei collegamenti presenti. È costituito da x_4 , x_8 , x_{10} e x_{11} ;
- Raggiungibilità, relativo alla facilità con la quale un utente riesce a trovare il sito desiderato, pur non conoscendone l'indirizzo esatto, mediante l'inserimento di alcune parole chiave in un motore di ricerca. È composto unicamente dall'indice x_9 .

La gerarchizzazione degli attributi e degli indicatori rende possibile per questo nuovo sistema, proprio come presentato nel capitolo precedente, una rappresentazione ad albero: inizialmente, si può perciò effettuare un'analisi di primo livello solo sugli attributi, per poi scendere nel dettaglio degli indicatori con una di secondo livello (Figura 2).

Figura 2: La struttura ad albero “percepita dall’utente”

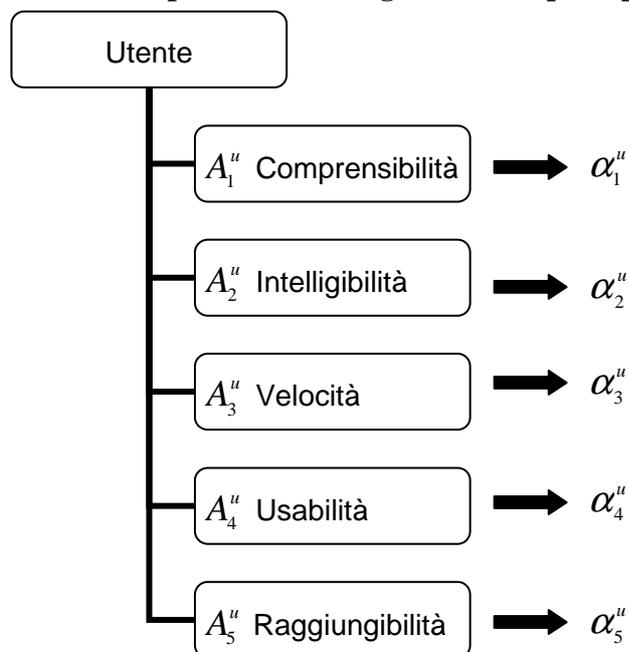


L'analisi, perciò, verrà effettuata sui clusters prima definiti tenendo conto dei nuovi raggruppamenti di indicatori. Tuttavia, non bisogna dimenticare che il modello scelto per la valutazione dei siti web, e dunque quello su cui ci si dovrà basare per la costruzione della funzione multi-attributo, è il DA.MA.; questo vuol dire che una volta determinati i

pesi degli attributi e poi degli indici secondo il nuovo schema sarà necessario “ricostruire” la vecchia configurazione del modello. Ciò è possibile grazie al ruolo di anello di congiunzione assunto dagli indicatori (Figura 3), per i quali natura e significato non mutano da una rappresentazione all'altra, risultando queste semplicemente due modi diversi di una loro aggregazione.

Si scenda ora nel dettaglio della determinazione dei pesi degli attributi percepiti dall'utente.

Figura 4: L'analisi di primo livello sugli attributi percepiti dall'utente



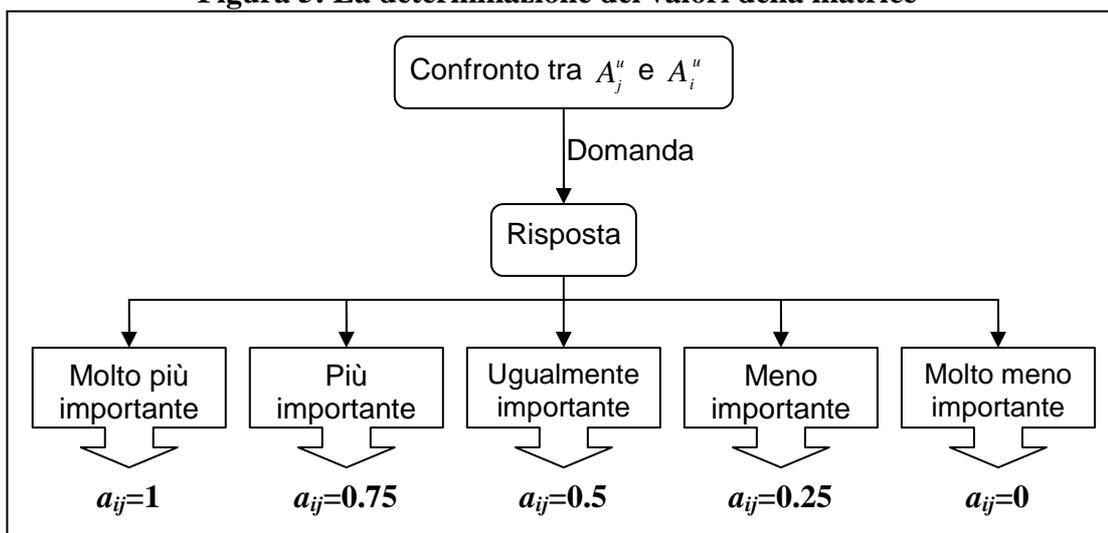
La matrice A'' nella quale verranno riassunti i risultati dell'indagine è una 5×5 , e si può facilmente notare che è necessario sottoporre all'utente dieci comparazioni.

$A'' =$

	A_1''	A_2''	A_3''	A_4''	A_5''
A_1''					
A_2''					
A_3''					
A_4''					
A_5''					

Di seguito si presenteranno le domande che consentono il raffronto tra gli attributi e la conseguente assegnazione dei valori da inserire nella matrice secondo lo schema mostrato in Figura 5.

Figura 5: La determinazione dei valori della matrice



Confronto tra A_2'' e A_1''

Durante la lettura di una pagina web, quanto ritiene importante l'aspetto grafico dei testi (inerente al tipo di carattere utilizzato ed ai colori scelti), rispetto alla possibilità di riuscire a comprenderne agevolmente i contenuti per la semplicità formale e lessicale utilizzata?

Confronto tra A_3'' e A_1''

Durante la navigazione in un sito web, quanto ritiene importante la velocità di caricamento delle pagine rispetto alla possibilità di riuscire a comprendere agevolmente i testi che vi si trovano per la semplicità formale e lessicale utilizzata?

Confronto tra A_4'' e A_1''

Quando visita un sito web, quanto ritiene importante la facilità nel trovare rapidamente le informazioni desiderate rispetto alla possibilità di riuscire a comprendere agevolmente i testi che si trovano nelle pagine per la semplicità formale e lessicale utilizzata?

Confronto tra A_5'' e A_1''

Quanto ritiene importante la facilità con la quale riesce a trovare un sito web mediante l'inserimento di parole chiave in un motore di ricerca quando non ne conosce l'indirizzo esatto, rispetto alla possibilità di comprendere agevolmente i testi che si trovano nelle pagine del sito in questione per la semplicità formale e lessicale utilizzata?

Confronto tra A_3'' e A_2''

Durante la navigazione in un sito web, quanto ritiene importante la velocità di caricamento delle pagine rispetto all'aspetto grafico dei testi (inerente al tipo di carattere utilizzato ed ai colori scelti) contenuti in esse?

Confronto tra A_4'' e A_2''

Durante la navigazione in un sito web, quanto ritiene importante la facilità nel trovare rapidamente le informazioni desiderate rispetto all'aspetto grafico dei testi (inerente al tipo di carattere utilizzato ed ai colori scelti) contenuti nelle pagine?

Confronto tra A_5^u e A_2^u

Quanto ritiene importante la facilità con la quale riesce a trovare un sito web mediante l'inserimento di parole chiave in un motore di ricerca quando non ne conosce l'indirizzo esatto, rispetto all'aspetto grafico dei testi (inerente al tipo di carattere utilizzato ed ai colori scelti) contenuti nelle pagine?

Confronto tra A_4^u e A_3^u

Durante la navigazione in un sito web, quanto ritiene importante la facilità nel trovare rapidamente le informazioni desiderate rispetto alla velocità di caricamento delle pagine?

Confronto tra A_5^u e A_3^u

Quanto ritiene importante la facilità con la quale riesce a trovare un sito web mediante l'inserimento di parole chiave in un motore di ricerca quando non ne conosce l'indirizzo esatto, rispetto alla velocità di caricamento delle pagine del sito in questione?

Confronto tra A_5^u e A_4^u

Quanto ritiene importante la facilità con la quale riesce a trovare un sito web mediante l'inserimento di parole chiave in un motore di ricerca quando non ne conosce l'indirizzo esatto, rispetto alla facilità nel trovare rapidamente le informazioni desiderate nel sito in questione?

Le risposte date consentono così di riempire la matrice A^u ; tuttavia, affinché la metodologia presentata conduca a dei risultati significativi, non è sufficiente sottoporre il questionario ad un unico utente e basarsi esclusivamente sulle sue priorità. Si supponga, perciò, di interrogare s utenti: di conseguenza, si otterranno s matrici dello stesso tipo di quella presentata.

Considerando le risposte date dall'utente k -esimo, e dunque la matrice A^{u_k} , si può facilmente calcolare l'importanza globale che egli assegna a ciascun attributo mediante la formula

$$I_{A_j^u}^k = \sum_{i=1}^5 a_{ij} \quad j = 1, 2, \dots, 5 \text{ con } a_{ij} \in A^{u_k}$$

e, successivamente, il suo peso

$$\alpha_j^{u_k} = \frac{I_{A_j^u}^k}{\sum_{j=1}^5 I_{A_j^u}^k} \quad j = 1, 2, \dots, 5$$

Fatto questo per tutte le s matrici, il peso che in definitiva verrà associato all'attributo A_j^u è dato dalla media degli $\alpha_j^{u_k}$ calcolati, e cioè

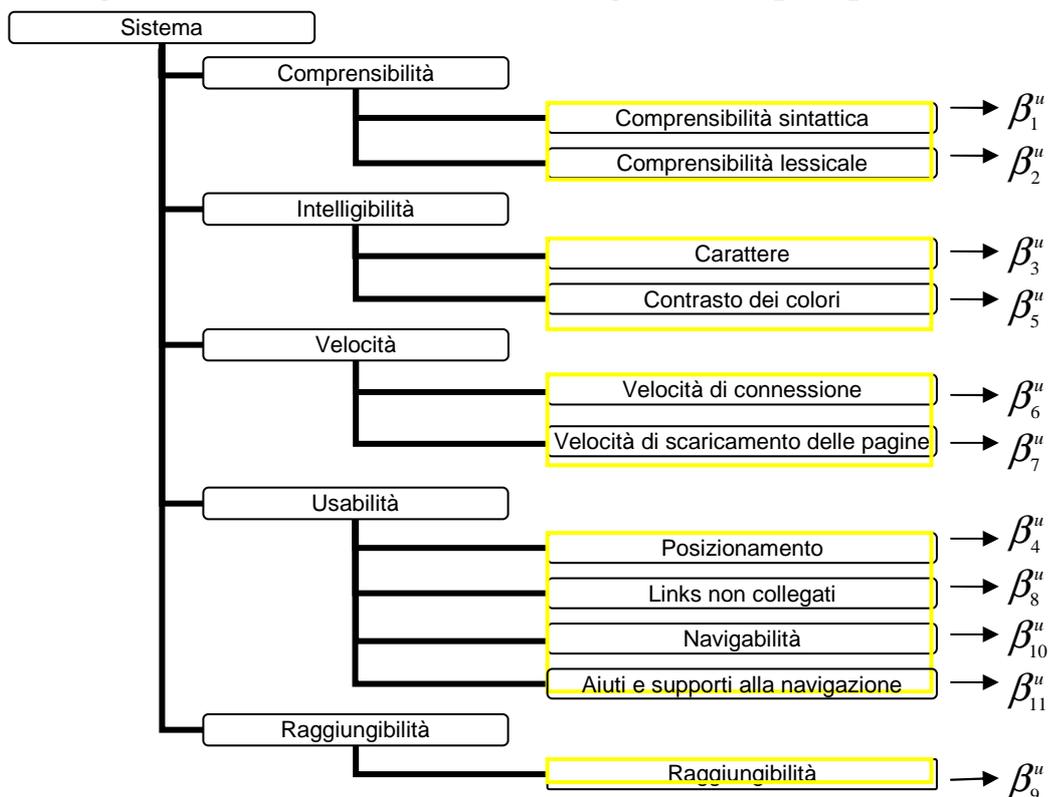
$$\alpha_j^u = \bar{\alpha}_j^u = \frac{\sum_{k=1}^s \alpha_j^{u_k}}{s} \quad j = 1, 2, \dots, 5$$

Si è così giunti alla fine dell'analisi di primo livello; a questo punto si può scendere nel dettaglio di ciascun cluster procedendo col calcolo dei pesi da assegnare agli indicatori.

4.2.2 La determinazione dei pesi degli indicatori sulla base degli attributi percepiti dall'utente

La procedura per l'assegnazione dei pesi degli indici che compongono ciascun attributo è esattamente la stessa di quella presentata nel paragrafo precedente, considerando ancora la rappresentazione basata sulle prestazioni percepite dall'utente. Su ciascun cluster si effettuerà un'analisi di secondo livello (Figura 6) confrontando a due a due gli indicatori che lo costituiscono e riassumendo gli esiti dell'indagine nelle definite matrici dei risultati.

Figura 6: L'analisi di secondo livello sugli attributi percepiti dall'utente



Come già detto, il questionario verrà sottoposto ad un numero di utenti pari ad s , e ciò vuol dire che ogni attributo sarà descritto, appunto, da s matrici e non da una sola. Considerando le risposte date dall'utente k -esimo si potranno calcolare i pesi $\beta_r^{u_k}$ (con $r=1,2,\dots,11$) che egli associa agli indicatori, e dunque il peso che in definitiva verrà attribuito ad ogni indice tramite la formula

$$\beta_r^u = \bar{\beta}_r^u = \frac{\sum_{k=1}^s \beta_r^{u_k}}{s} \quad r = 1,2,\dots,11$$

Di seguito, per ogni attributo, si esporranno le domande che consentono il raffronto tra gli indici; si tenga presente che l'assegnazione dei valori da inserire nelle matrici segue ancora lo schema mostrato in Figura 5.

ATTRIBUTO A_1^u

Tale cluster è composto da due soli indicatori, per cui è sufficiente sottoporre all'utente una sola domanda col fine di determinare l'unico valore da inserire nella matrice. Per l'utente k -esimo si ha

$$\mathbf{X}_1^{u_k} = \begin{array}{c|cc} & x_1 & x_2 \\ \hline x_1 & \text{black} & \text{yellow} \\ \hline x_2 & \text{white} & \text{black} \end{array}$$

da cui

$$\beta_1^{u_k} = x_{21}^k \Rightarrow \beta_1^u = \frac{\sum_{k=1}^s x_{21}^k}{s} \quad x_{12}^k, x_{21}^k \in \mathbf{X}_1^{u_k}$$

$$\beta_2^{u_k} = x_{12}^k \Rightarrow \beta_2^u = \frac{\sum_{k=1}^s x_{12}^k}{s}$$

Confronto tra x_2 e x_1

Quando legge un testo contenuto in un sito web, quanto ritiene importante l'uso di parole appartenenti ad un lessico comune e non tecnico o specialistico, rispetto ad una struttura semplice del testo ottenuta utilizzando frasi brevi e lineari?

ATTRIBUTO A_2^u

Anche in questo caso è sufficiente determinare un unico valore della matrice $X_2^{u_k}$

$$X_2^{u_k} = \begin{array}{|c|c|c|} \hline & x_3 & x_5 \\ \hline x_3 & \text{black} & \text{yellow} \\ \hline x_5 & & \text{black} \\ \hline \end{array}$$

Per effettuare la comparazione, invece di formulare una domanda esplicita (come quelle viste), si è pensato di chiedere all'utente di scegliere tra due pagine web visualizzate su un computer e costruite in maniera tale che una presenti elevato indice di contrasto e basso indice del carattere (pagina A) mentre per l'altra (pagina B) accade il contrario.

Confronto tra x_5 e x_3

La pagina A, rispetto alla pagina B, è

- Molto migliore
- Migliore
- Uguale
- Peggior
- Molto peggior

Per evitare di basarsi su di una risposta che potrebbe essere dettata esclusivamente dal gusto personale, e cioè che una pagina venga preferita all'altra solo perché all'utente intervistato piacciono di più i

colori usati, si è pensato di ripetere tale comparazione per tre volte variando le combinazioni cromatiche utilizzate (Figure 7, 8 e 9).

Per ogni utente intervistato si hanno, così, le tre matrici dei risultati $X_2^{u_{k1}}$, $X_2^{u_{k2}}$ e $X_2^{u_{k3}}$, da cui si ha

$$\beta_3^{u_k} = \bar{\beta}_3^{u_k} = \frac{\sum_{t=1}^3 x_{53}^{kt}}{3} \Rightarrow \beta_3^u = \bar{\beta}_3^u = \frac{\sum_{k=1}^s \beta_3^{u_k}}{s}$$

$$\beta_5^{u_k} = \bar{\beta}_5^{u_k} = \frac{\sum_{t=1}^3 x_{35}^{kt}}{3} \Rightarrow \beta_5^u = \bar{\beta}_5^u = \frac{\sum_{k=1}^s \beta_5^{u_k}}{s}$$

con $x_{35}^{kt}, x_{53}^{kt} \in X_2^{u_{kt}}$ e $t=1,2,3$.

Figura 7: La prima comparazione tra x_5 e x_3

Figura 8: La seconda comparazione tra x_5 e x_3

Figura 9: La terza comparazione tra x_5 e x_3

ATTRIBUTO A_3^u

Gli indici che appartengono a questo cluster, velocità di connessione e velocità di scaricamento delle pagine, non vengono percepiti dall'utente in quanto durante la navigazione essi vengono naturalmente unificati in una sola grandezza identificabile come il "tempo necessario per passare da una pagina all'altra". Si è pensato, perciò, di fissare a priori i loro pesi attribuendo uguale importanza ai due indicatori, e cioè

$$\beta_6^{u_k} = \beta_7^{u_k} \quad \forall k \Rightarrow \beta_6^u = \beta_7^u = 0.5$$

ATTRIBUTO A_4^u

Questo cluster è composto da quattro indicatori per cui, come evidenziato nella matrice $\mathbf{X}_4^{u_k}$, sarà necessario effettuare sei confronti.

$$\mathbf{X}_4^{u_k} =$$

	x_4	x_8	x_{10}	x_{11}
x_4				
x_8				
x_{10}				
x_{11}				

L'utente k -esimo attribuisce a ciascun indicatore un'importanza $I_r^{u_k}$ calcolabile come somma della colonna r -esima, da cui si ricava

$$\beta_r^{u_k} = \frac{I_r^{u_k}}{I_4^{u_k} + I_8^{u_k} + I_{10}^{u_k} + I_{11}^{u_k}} \Rightarrow \beta_r^u = \frac{\sum_{k=1}^s \beta_r^{u_k}}{s} \quad r = 4, 8, 10, 11$$

Confronto tra x_8 e x_4

In un sito web è frequente trovare dei collegamenti (links) che rimandano ad altre pagine del sito stesso; quanto ritiene importante una gestione atta a verificare che tutti i links presenti siano attivi e funzionanti, rispetto ad una grafica delle pagine del sito che le consenta di individuare a colpo d'occhio la collocazione dei vari comandi, come ad esempio il link alla home page?

Confronto tra x_{10} e x_4

Quando naviga in un sito web, quanto ritiene importante la possibilità di trovare le informazioni cercate in poco tempo, e dunque con pochi click del mouse, rispetto ad una grafica delle pagine che le consenta di individuare a colpo d'occhio la collocazione dei vari comandi presenti, come ad esempio il link alla home page?

Confronto tra x_{11} e x_4

Quanto ritiene importante la presenza in un sito web di supporti alla navigazione quali motore di ricerca interno, mappa del sito ed help in linea, rispetto ad una grafica delle pagine che le consenta di individuare a colpo d'occhio la collocazione dei vari comandi presenti, come ad esempio il link alla home page?

Confronto tra x_{10} e x_8

Quando naviga in un sito web, quanto ritiene importante la possibilità di trovare le informazioni cercate in poco tempo, e dunque con pochi click del mouse, rispetto ad una gestione del sito stesso atta a verificare che tutti i collegamenti che rimandano ad altre pagine siano attivi e funzionanti?

Confronto tra x_{11} e x_8

Quanto ritiene importante la presenza in un sito web di supporti alla navigazione quali motore di ricerca interno, mappa del sito ed help in linea, rispetto ad una gestione del sito stesso atta a verificare che tutti i collegamenti che rimandano ad altre pagine siano attivi e funzionanti?

Confronto tra x_{11} e x_{10}

Quanto ritiene importante la presenza in un sito web di supporti alla navigazione quali motore di ricerca interno, mappa del sito ed help in linea, rispetto alla possibilità di trovare in poco tempo, e dunque con pochi click del mouse, le informazioni cercate nel sito stesso?

ATTRIBUTO A_5^u

Tale attributo si compone di un solo indice, per cui non è necessario effettuare alcun confronto in quanto risulta

$$I_9^{u_k} = \alpha_9^{u_k} \quad \forall k = 1, 2, \dots, s \Rightarrow \beta_9^u = 1$$

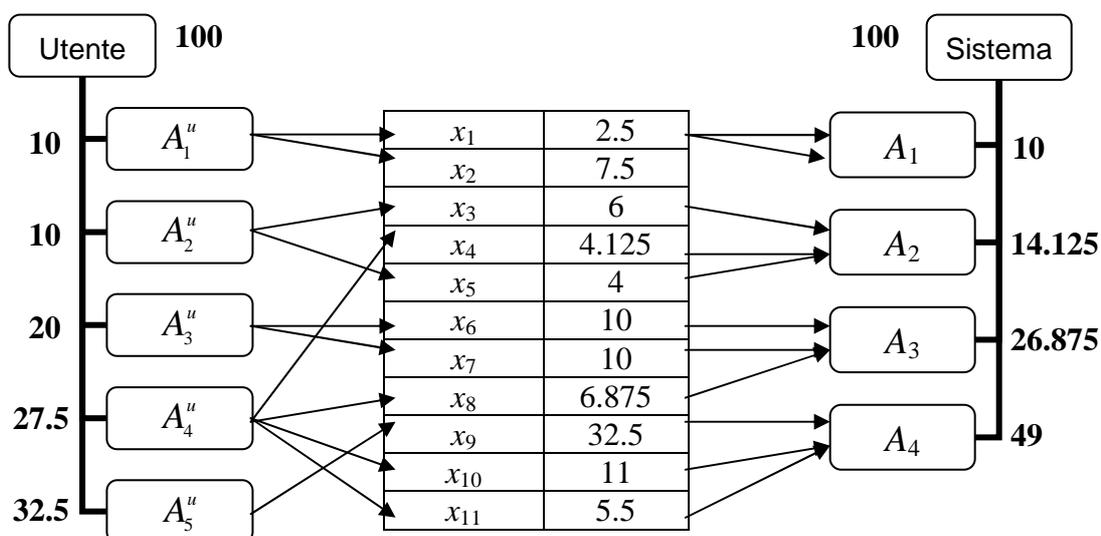
Si è così giunti alla fine dell'analisi di secondo livello. A questo punto, è necessario raggruppare gli indici in modo da tornare nuovamente ai clusters definiti dal modello DA.MA. La metodologia da seguire verrà mostrata nel paragrafo successivo tramite un esempio.

4.2.3 Il ritorno al modello DA.MA.

Si supponga di aver determinato, grazie alla procedura esaminata, i pesi associati agli attributi ed agli indicatori sulla base dei clusters percepiti dall'utente.

α_1''		α_2''		α_3''		α_4''				α_5''
0.1		0.1		0.2		0.275				0.325
β_1''	β_2''	β_3''	β_5''	β_6''	β_7''	β_4''	β_8''	β_{10}''	β_{11}''	β_9''
0.25	0.75	0.6	0.4	0.5	0.5	0.15	0.25	0.4	0.2	1

Posto pari a 100 il sistema percepito dall'utente nella sua globalità, si ottiene la situazione schematizzata nel grafico successivo.



Si possono dunque calcolare i pesi degli attributi e degli indici che verranno inseriti nella funzione multi-obiettivo.

α_1 0.1		α_2 0.141			α_3 0.269			α_4 0.49		
β_1 0.25	β_2 0.75	β_3 0.425	β_4 0.292	β_5 0.283	β_6 0.372	β_7 0.372	β_8 0.256	β_9 0.663	β_{10} 0.225	β_{11} 0.112

4.3 Il questionario

L'indagine per la determinazione dei pesi è stata effettuata su un campione omogeneo costituito da 20 utenti, dove l'aggettivo "omogeneo" sta a significare che tutti i soggetti intervistati si collocano all'interno di una stessa classe di utenza. L'obiettivo, individuato all'inizio della stesura di questo lavoro, era di sottoporre il questionario ad un cluster costituito da dipendenti di una Pubblica Amministrazione che, per motivi lavorativi, usufruissero spesso dei servizi di e-Procurement. Tuttavia, per motivi organizzativi, ciò non è stato possibile, e dunque si è scelto un campione costituito da studenti universitari che utilizzassero Internet da almeno un anno.

Il questionario somministrato ai volontari (di cui si trova la versione completa in Allegato A) si compone di due sezioni:

- Sezione 1, contenente domande atte a ricavare informazioni sui dati anagrafici dei soggetti, sul loro corso di studi e sulla loro familiarità con i mezzi informatici e la tecnologia Internet;

- Sezione 2, contenente le domande presentate nei paragrafi precedenti per il confronto tra attributi ed indicatori.

È importante fare una precisazione riguardo al contesto nel quale gli utenti intervistati devono porsi nel rispondere al questionario. Infatti, si è interessati alla valutazione dei siti web di e-Procurement, siti con i quali i dipendenti delle P.A. interagiscono non per motivi personali o di svago ma per esigenze lavorative; essi sono, dunque, obbligati a comprendere bene sia i contenuti delle pagine sia i vari comandi e le modalità di navigazione, perché un loro errore comporterebbe perdite di tempo o, in casi estremi, anche di denaro se venisse compiuto un acquisto non rispondente alle esigenze desiderate. Ciò vuol dire, ad esempio, che con la domanda

“Durante la lettura di una pagina web, quanto ritiene importante l’aspetto grafico dei testi (inerente al tipo di carattere utilizzato ed ai colori scelti) rispetto alla possibilità di riuscire a comprenderne agevolmente i contenuti per la semplicità formale e lessicale utilizzata?”

al soggetto intervistato viene chiesto di effettuare una valutazione non rapportata ad un sito qualunque, come quello di un quotidiano o di un portale generico di informazione, al quale egli si connette tipicamente per motivi di svago (circostanza nella quale non è fondamentale comprendere la totalità dei contenuti), bensì relativa ad un servizio per il quale è di primaria importanza la padronanza assoluta della navigazione e la comprensione totale di ciò che è scritto nelle pagine.

4.3.1 La composizione del campione intervistato

Il cluster di utenti cui è stato sottoposto il questionario è composto per il 60% da donne e per il 40% da uomini, tutti appartenenti ad una fascia di età compresa tra i 19 ed i 28 anni.

Il 15% degli intervistati svolge una normale attività lavorativa, il 35% l'ha svolta in passato e la restante parte (50%) non ha mai lavorato. Dunque, gli utenti che sono (o sono stati) a contatto con il mondo del lavoro corrispondono al 50% del totale, e tra questi il 40% ha effettuato acquisti on line per motivi lavorativi. Nel tempo libero, invece, il 45% degli utenti ha acquistato on line almeno una volta.

Le tabelle successive riassumono le percentuali relative agli anni di utilizzo regolare del computer (Tabella 4) e di Internet (Tabella 5), per motivi di lavoro e/o personali.

Tabella 4: Le percentuali relative agli anni di uso regolare del computer

Meno di 3 anni	Da 3 a 6 anni	Da 6 a 10 anni	Più di 10 anni
20%	40%	30%	10%

Tabella 5: Le percentuali relative agli anni di uso regolare di Internet

Meno di 2 anni	Da 2 a 5 anni	Da 5 a 8 anni
5%	85%	10%

4.3.2 I risultati dell'indagine

In base alle risposte fornite dai volontari che hanno partecipato al test, sono stati determinati i pesi medi da assegnare a ciascun attributo, nonché agli indicatori che li descrivono (secondo il definito sistema percepito dall'utente).

Le risposte date da ciascun utente, come era facilmente prevedibile, non sono risultate omogenee, in quanto ciascun soggetto valuta in maniera diversa l'importanza relativa di un attributo o un indice rispetto a tutti gli altri. Inoltre, l'indagine è affetta da un certo grado di variabilità, dovuta ad un insieme di agenti di disturbo: basti infatti pensare che le risposte date dagli utenti possono essere influenzate dalla stanchezza oppure da cali momentanei dell'attenzione.

Il fattore più importante emerso dall'analisi dei dati è, però, la scoperta di un comportamento non razionale dei soggetti intervistati nell'espressione delle loro preferenze; le risposte date da ogni singolo utente, infatti, non rispettano una proprietà alla base della logica: la proprietà transitiva. Ad esempio, si supponga che un utente giudichi l'attributo A_j'' più importante di A_i'' , il quale, a sua volta, è reputato più importante di A_z'' ; secondo logica, l'attributo A_j'' dovrebbe risultare più importante di A_z'' . Nei risultati ottenuti, invece, emergono notevoli contraddizioni dovute appunto al mancato rispetto di questa regola. Inizialmente, si era pensato di tralasciare nell'analisi dei dati le risposte non coerenti, ma poiché esse sono pari all'incirca alla metà di quelle totali, tale soluzione non è risultata applicabile. Si è pensato, perciò, di tener presente nell'analisi tutte le risposte date, salvo poi verificare la

presenza di scostamenti eccessivi dei risultati ottenuti rispetto alla media dei valori.

A tale scopo, sui pesi di ogni attributo e indicatore, si è effettuata una sorta di controllo statistico di processo: considerando, ad esempio, i venti pesi $\alpha_j^{u_1}, \alpha_j^{u_2}, \dots, \alpha_j^{u_{20}}$ che gli utenti associano all'attributo j -esimo, è stata costruita una carta di controllo nella quale il generico punto $P_j^{u_k}$ rappresenta il peso che l'utente k -esimo attribuisce ad A_j^u . Sul grafico si riporta, inoltre, la retta

$$y = \bar{\alpha}_j^u$$

corrispondente al valore medio dell'attributo j -esimo, che fissa, perciò, la linea centrale della carta. Se il processo è in controllo, tutti i venti punti $P_j^{u_k}$ devono essere contenuti all'interno di una zona delimitata, inferiormente e superiormente, da due rette aventi espressione

$$y_{\text{inf}} = \bar{\alpha}_j^u - 3\sigma_j^u$$
$$y_{\text{sup}} = \bar{\alpha}_j^u + 3\sigma_j^u$$

dove σ_j^u è la deviazione standard dei pesi ricavati dal campione per l'attributo j -esimo.

Questo tipo di metodologia sfrutta la cosiddetta regola “del 3-sigma”, diffusamente adottata perché ha dimostrato, nella pratica, di realizzare un buon compromesso tra il rischio di provocare un “falso allarme” (diagnosticando la presenza di una deviazione eccessiva dei dati che in

effetti non c'è) ed il rischio opposto di “mancato segnale” (non essendo in grado di rilevare uno scostamento significativo dei valori ottenuti rispetto alla media).

I risultati ottenuti dall'indagine, raggruppati nei cinque clusters definiti, sono di seguito riportati.

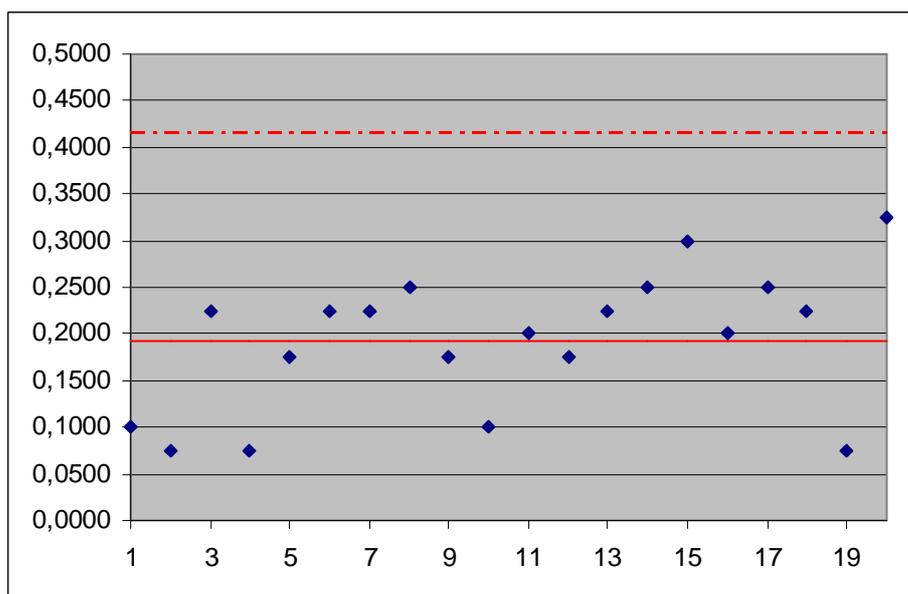
ATTRIBUTO A_1 : COMPRENSIBILITÀ

I risultati del questionario relativamente a questo attributo sono riportati in Figura 11.

Come si può notare dal diagramma, la maggioranza degli intervistati ritiene che A_1'' sia ugualmente importante ad A_2'' e ad A_4'' , e più importante di A_3'' . Rispetto ad A_5'' , invece, non esiste una scelta preferenziale, ad eccezione dell'alternativa “molto più importante” che non è stata considerata da nessun utente.

I pesi dell'attributo A_1'' sono caratterizzati da $\bar{\alpha}_1'' = 0.1925$ e $\bar{\sigma}_{A_1}'' = 0.0739$, che determinano perciò i due limiti di controllo $y_{\text{inf}} = -0.0293$ (scartato in quanto negativo) e $y_{\text{sup}} = 0.4143$.

Figura 12: La carta di controllo di A_1''



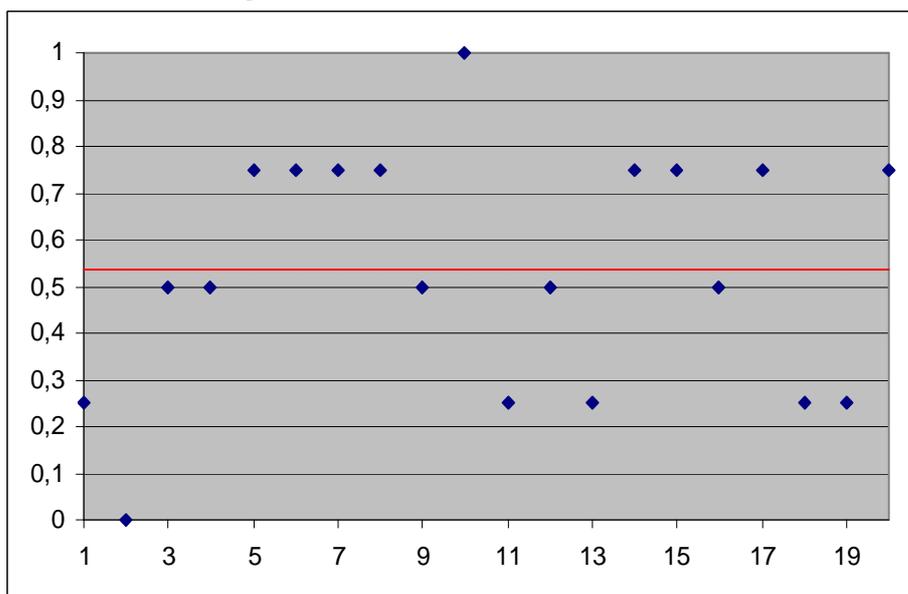
Si evince, perciò, che non esistono punti fuori controllo.

Gli attributi che formano questo cluster sono x_1 (comprensibilità sintattica) e x_2 (comprensibilità lessicale); i risultati ottenuti dal questionario sono riportati in Figura 13.

Dai risultati emerge che il 40% degli intervistati ritiene x_1 più importante di x_2 (e, di conseguenza, x_2 meno importante di x_1 con la stessa percentuale). Tuttavia, tale preferenza non è assoluta, esistendo una percentuale di utenti pari al 30% per la quale si verifica esattamente il contrario.

I pesi di x_1 sono caratterizzati da $\bar{\beta}_1^u = 0.5375$ e $\sigma_{x_1}^u = 0.2600$, i quali determinano dei valori per il limite inferiore e superiore che sono, rispettivamente, minore di zero e maggiore dell'unità; essi non vengono perciò considerati nella carta di controllo, e da questo si evince che tutte le determinazioni ottenute per i pesi sono accettabili.

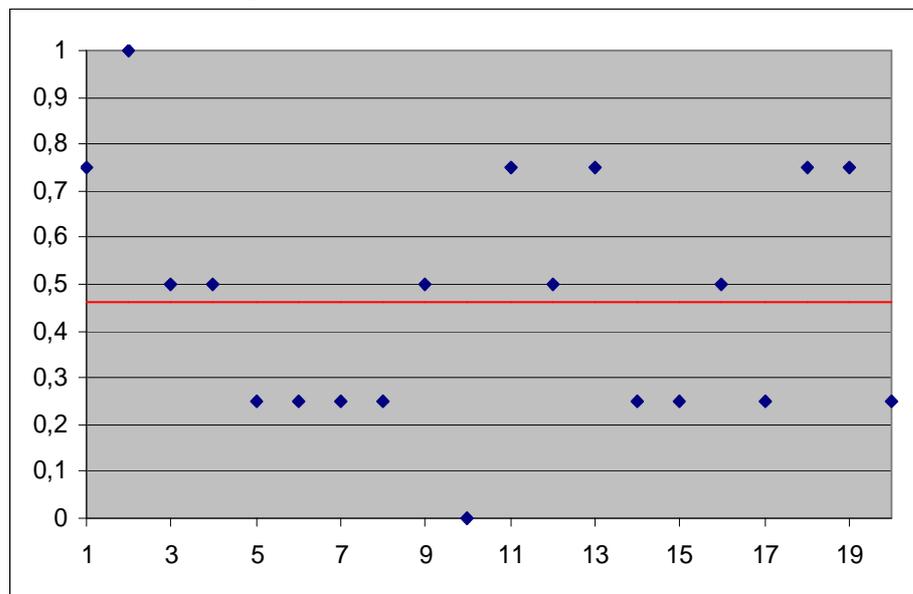
Figura 14: La carta di controllo di x_1



La figura successiva presenta, invece, la carta di controllo di x_2 . I pesi di questo indicatore hanno media $\bar{\beta}_2^u = 0.4625$ e deviazione

$\sigma_{x_2}'' = \sigma_{x_1}'' = 0.2600$; anche in questo caso, i limiti inferiore e superiore vengono scartati.

Figura 15: La carta di controllo di x_2

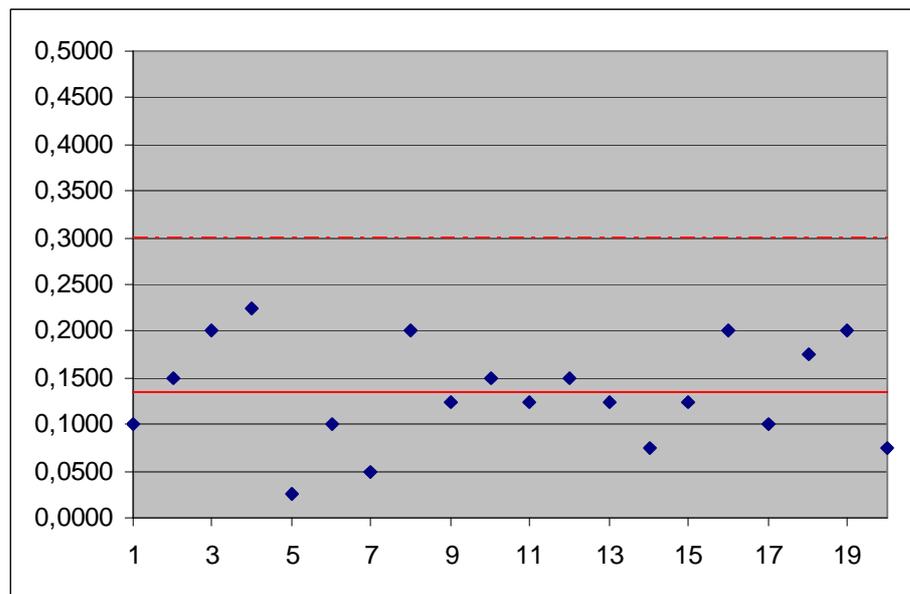


ATTRIBUTO A_2'' : INTELLIGIBILITÀ

Dai risultati ottenuti, riassunti in Figura 16, si evince che la maggioranza degli utenti intervistati ritenga tale attributo ugualmente importante ad A_1'' , molto meno importante di A_4'' e meno importante di A_5'' ; rispetto ad A_3'' non esiste, invece, l'espressione di una netta preferenza.

I pesi assegnati a tale attributo presentano media $\bar{\alpha}_2'' = 0.1338$ e deviazione standard $\sigma_{A_2}'' = 0.0552$; i limiti di controllo saranno perciò $y_{\text{inf}} = -0.0318$ (che viene scartato) e $y_{\text{sup}} = 0.2993$. Dalla Figura 17 si vede, perciò, che non esiste alcun punto fuori controllo.

Figura 17: La carta di controllo di A_2''



Gli indicatori appartenenti a questo cluster sono x_3 (carattere) e x_5 (contrasto dei colori); i risultati inerenti ad essi sono riportati in Figura 18. La maggioranza degli utenti (40%) ritiene che x_5 sia più importante di x_3 ; tuttavia, proprio come visto nel caso precedente, non è possibile definire assoluta tale preferenza, in quanto la percentuale di soggetti che attribuiscono un'importanza maggiore ad x_3 è il 33.33%, per cui non si discosta molto dal precedente valore.

Il peso di x_3 presenta media $\bar{\beta}_3'' = 0.4583$, e di conseguenza quella di x_5 sarà $\bar{\beta}_5'' = 0.5417$; per entrambi, la deviazione standard sarà pari a 0.1254. Ciò consente di determinare i limiti di controllo inferiori e superiori che, in tutti e due i casi, saranno l'uno minore di zero e l'altro maggiore di uno. Tutti i punti ricavati, dunque, saranno sicuramente accettabili.

Figura 19: La carta di controllo di x_3

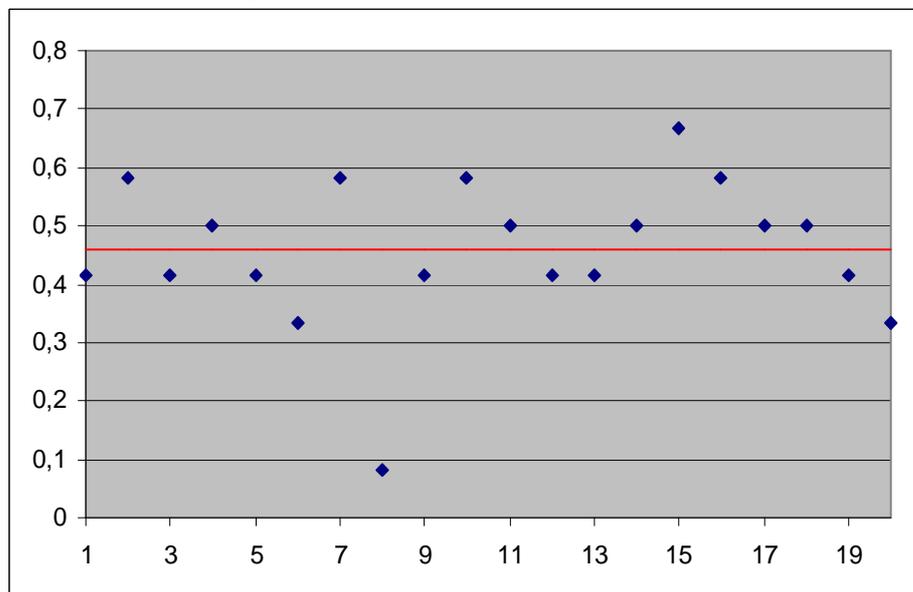
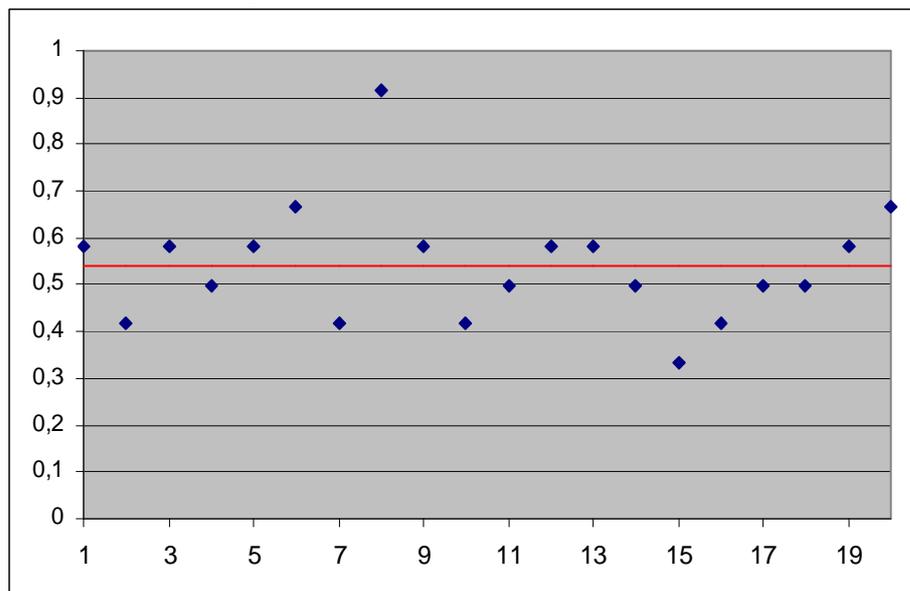


Figura 20: La carta di controllo di x_5

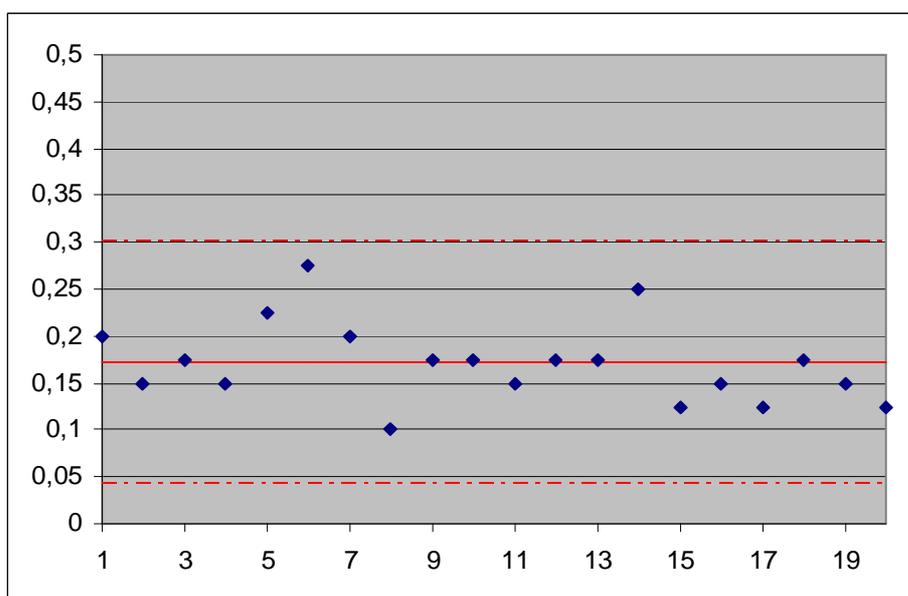


ATTRIBUTO A_3'' : VELOCITÀ

L'analisi effettuata ha evidenziato che la maggioranza degli utenti intervistati ritenga tale attributo meno importante di A_1'' ed ugualmente importante ad A_4'' e A_5'' ; non esistono, invece, risposte nettamente maggioritarie per ciò che riguarda A_2'' . I risultati completi dell'indagine sono riportati in Figura 21.

I pesi assegnati a tale attributo presentano media $\bar{\alpha}_3^u = 0.1713$ e deviazione standard $\sigma_{A_3}^u = 0.0431$; i limiti di controllo saranno perciò $y_{\text{inf}} = 0.0419$ e $y_{\text{sup}} = 0.3006$. Come si può notare dalla Figura 22, non esiste alcun punto al di fuori della fascia indicata.

Figura 22: La carta di controllo di A_3^u



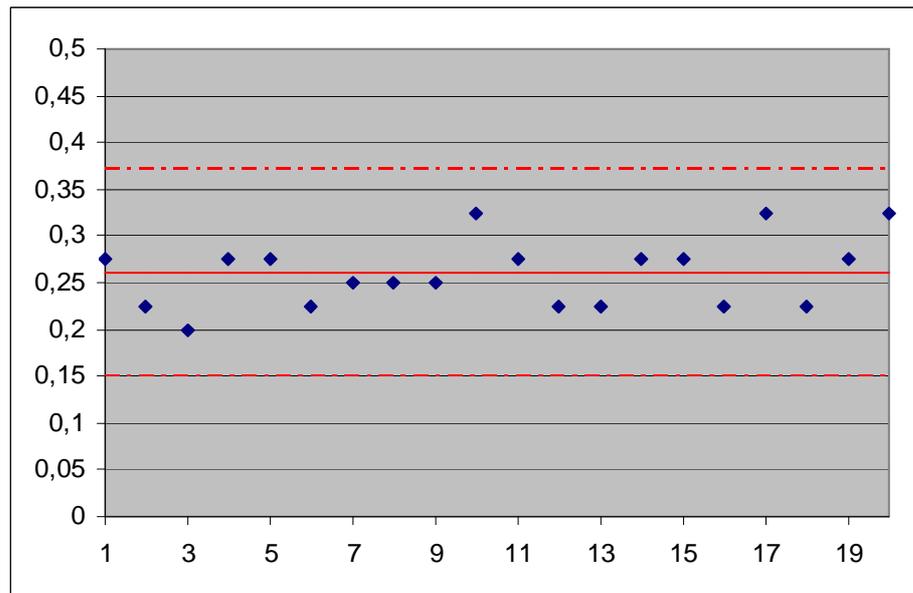
Gli indici appartenenti a questo cluster sono x_6 e x_7 , indicativi, rispettivamente, della velocità di connessione e di scaricamento delle pagine. Come visto nel paragrafo 4.2.2, ad entrambi è stato attribuito un peso pari a 0.5 indipendente dall'analisi effettuata, in quanto l'utente non è in grado di distinguere queste due caratteristiche durante la navigazione in un sito. Dunque, si ha $\bar{\beta}_6^u = \bar{\beta}_7^u = 0.5$, mentre la deviazione standard sarà ovviamente nulla.

ATTRIBUTO A_4'' : USABILITÀ

L'indagine svolta ha permesso di definire che per la maggioranza degli utenti l'attributo A_4'' sia ugualmente importante ad A_1'' , A_3'' e A_5'' , mentre il 45% degli intervistati lo ritiene molto più importante di A_2'' . I risultati ottenuti sono riassunti in Figura 23.

I pesi attribuiti ad A_4'' sono caratterizzati da media $\bar{\alpha}_4'' = 0.2600$ e deviazione standard $\sigma_{A_4}'' = 0.0366$. I limiti di controllo saranno perciò $y_{\text{inf}} = 0.1501$ e $y_{\text{sup}} = 0.3699$.

Figura 24: La carta di controllo di A_4''



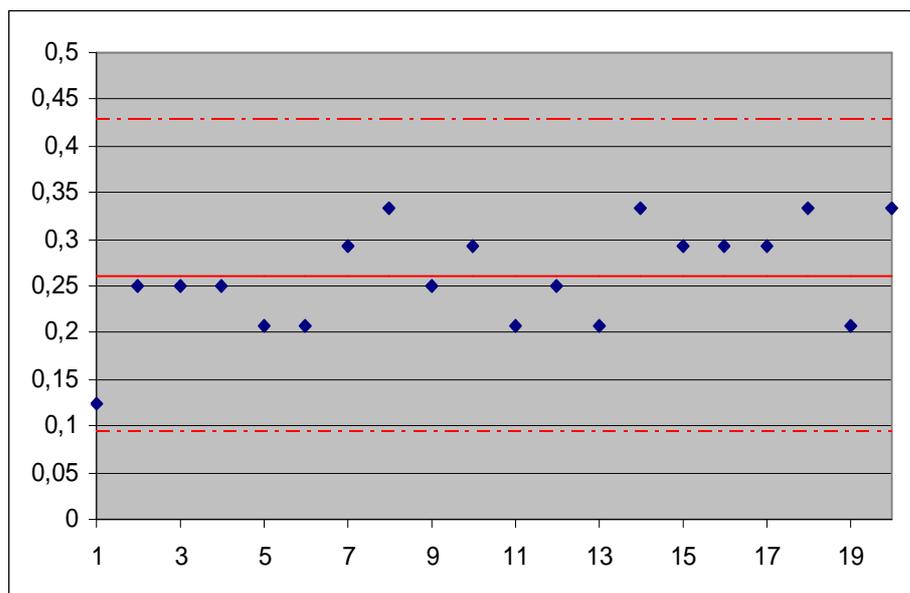
Gli indicatori che compongono questo cluster sono x_4 , x_8 , x_{10} e x_{11} .

INDICE x_4 : POSIZIONAMENTO

Il 40% degli utenti intervistati ritiene tale indice più importante di x_8 , mentre la maggioranza gli attribuisce la stessa importanza di x_{10} e x_{11} (Figura 25).

I pesi associati a questo indice presentano media $\bar{\beta}_4^u = 0.2604$ e deviazione standard $\bar{\sigma}_{x_4}^u = 0.0555$; come si può notare dalla carta di controllo in Figura 26, non esiste alcun punto che presenti deviazioni oltre quelle consentite.

Figura 26: La carta di controllo di x_4

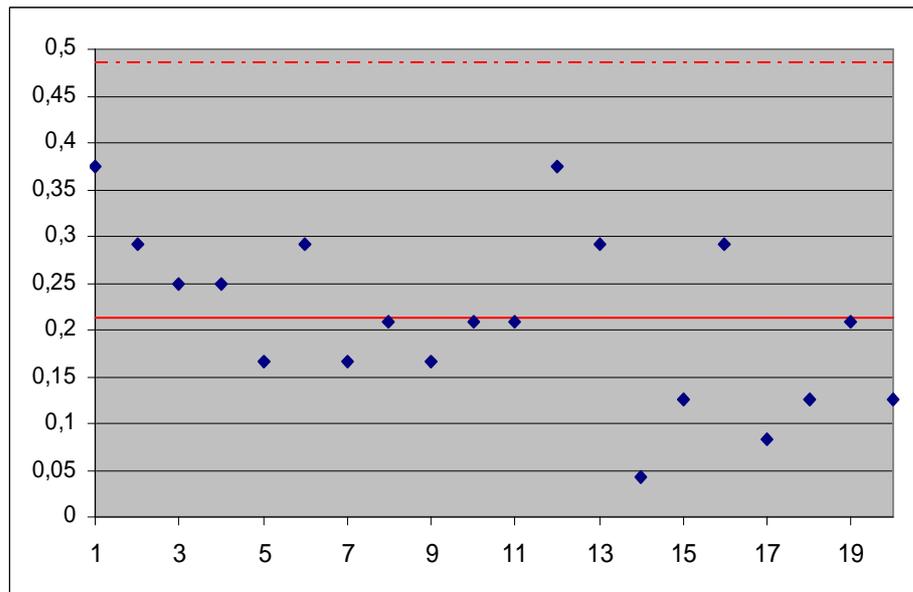


INDICE x_8 : LINKS NON COLLEGATI

Per quanto riguarda questo indicatore, non è esista una netta predominanza delle risposte, essendo queste ultime più o meno equamente distribuite tra le alternative “meno importante” e “ugualmente importante”.

I pesi sono caratterizzati da media $\bar{\beta}_8^u = 0.2125$ e deviazione standard $\sigma_{x_8}^u = 0.0906$. Come si può vedere dalla Figura 28, non emergono punti fuori controllo.

Figura 28: La carta di controllo di x_8

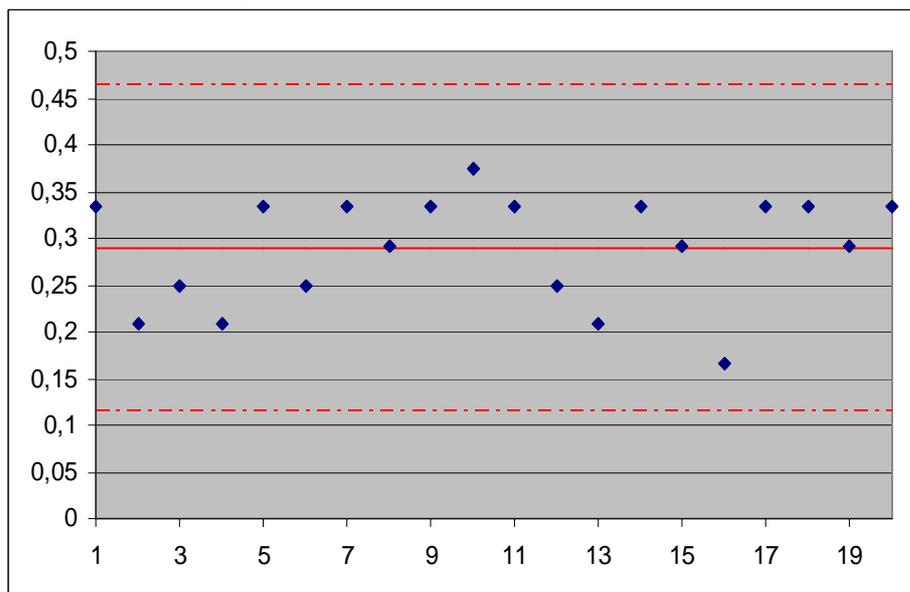


INDICE x_{10} : NAVIGABILITÀ

L'indagine ha mostrato che la maggioranza degli utenti ritenga tale indice ugualmente importante ad x_4 , mentre per ciò che riguarda x_8 e x_{11} le risposte si ripartiscono tra le alternative “ugualmente importante” e “più importante”, come mostrato in Figura 29.

I pesi presentano media $\bar{\beta}_{10}'' = 0.2896$ e deviazione standard pari a $\sigma_{x_{10}}'' = 0.0581$; come si evince osservando la Figura 30, non esistono punti fuori controllo.

Figura 30: La carta di controllo di x_{10}

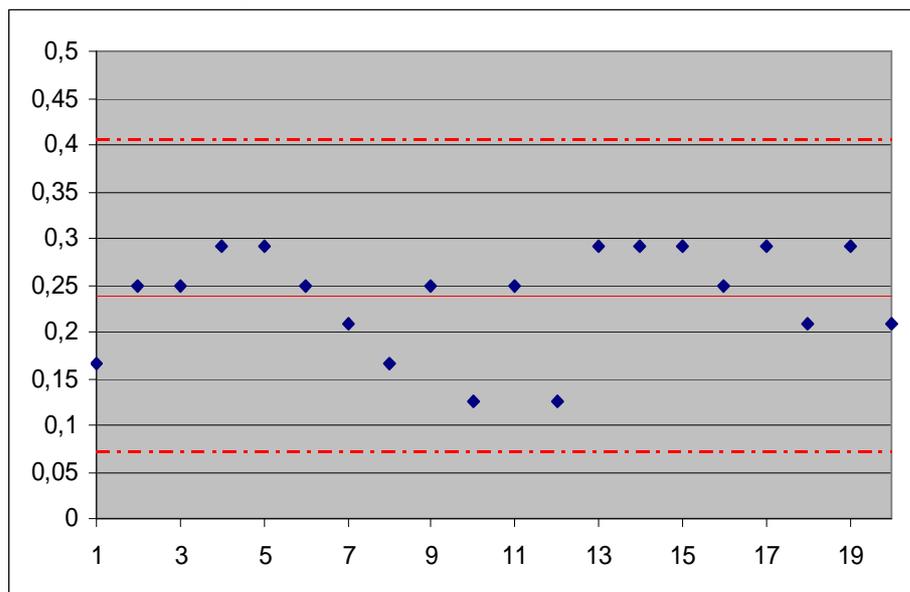


INDICE x_{11} : AIUTI E SUPPORTI ALLA NAVIGAZIONE

Come si può notare dai risultati presentati in Figura 29, gli utenti attribuiscono ad x_{11} , con percentuali che vanno dal 45% al 60%, la stessa importanza rispetto agli altri indicatori. Tuttavia, per il 35% degli intervistati, esso è meno importante di x_4 e x_{10} e più importante di x_8 .

I pesi di questo indice sono caratterizzati da media $\bar{\beta}_{11}'' = 0.2375$ e deviazione standard $\sigma_{x_{11}}'' = 0.0559$; come messo in evidenza dalla Figura 32, non esiste alcun punto fuori controllo.

Figura 32: La carta di controllo di x_{11}

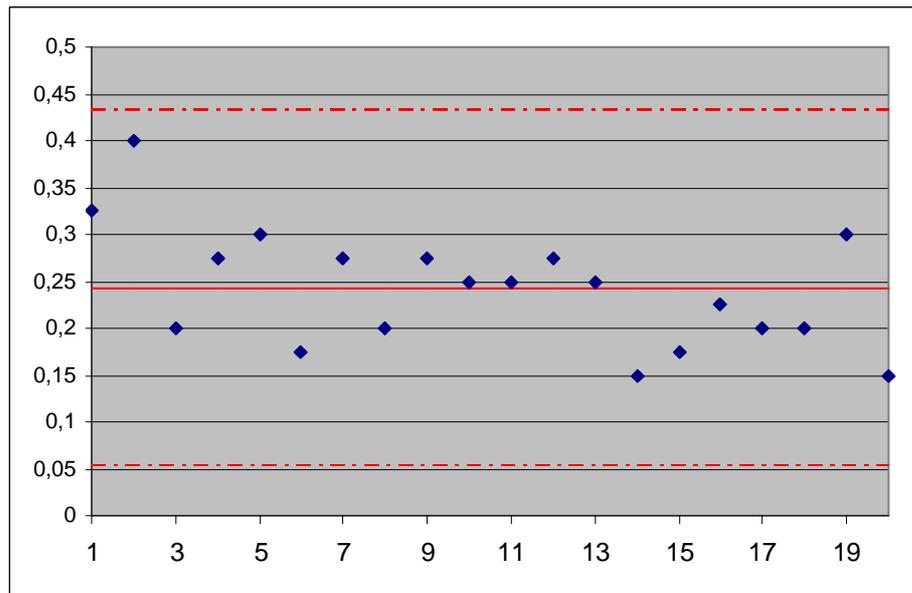


ATTRIBUTO A_5'' : RAGGIUNGIBILITÀ

La maggioranza degli utenti intervistati ritiene che tale attributo sia più importante di A_2'' ed ugualmente importante ad A_3'' e A_4'' ; rispetto ad A_1'' non può dirsi nulla, essendo le risposte distribuite più o meno uniformemente tra le alternative “meno importante”, “ugualmente importante” e “molto più importante”.

I pesi associati a tale attributo hanno media $\bar{\alpha}_5'' = 0.2425$ e deviazione standard $\sigma_{A_5}'' = 0.0634$; i limiti di controllo saranno perciò $y_{\text{inf}} = 0.0523$ e $y_{\text{sup}} = 0.4327$.

Figura 34: La carta di controllo di A_5''



Come si può notare, perciò, non esiste alcuna deviazione non tollerata.

4.4 La funzione multi-attributo “user based”

L'indagine effettuata ha consentito la determinazione dei pesi da associare agli attributi e agli indici secondo la schematizzazione percepita dall'utente; i risultati complessivi sono riassunti in Tabella 6.

Tabella 6: Il riepilogo dei pesi degli attributi e degli indici

Attributo	Peso	Indici	Peso
A_1^u Comprensibilità	0.1925	x_1 Comprensibilità sintattica	0.5375
		x_2 Comprensibilità lessicale	0.4625
A_2^u Intelligibilità	0.1338	x_3 Carattere	0.4583
		x_5 Contrasto di colore	0.5417
A_3^u Velocità	0.1713	x_6 Velocità di connessione	0.5000
		x_7 Velocità di scaricamento delle pagine	0.5000
A_4^u Usabilità	0.2600	x_4 Posizionamento	0.2604
		x_8 Links non collegati	0.2125
		x_{10} Navigabilità	0.2896
		x_{11} Aiuti e supporti alla navigazione	0.2375
A_5^u Raggiungibilità	0.2425	x_9 Raggiungibilità	1.0000

Secondo quanto visto nel paragrafo 4.2.3, è necessario ritornare alla suddivisione degli attributi prevista dal modello DA.MA. Aiutandosi col grafico seguente, si ottengono perciò i pesi, riepilogati in Tabella 7, che in definitiva verranno inseriti nella funzione multi-obiettivo.

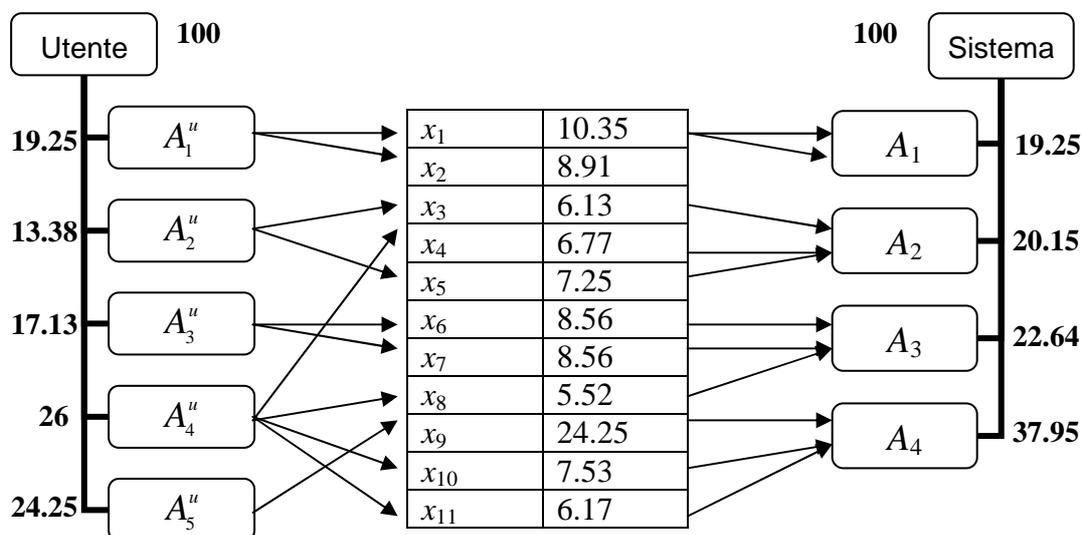


Tabella 7: I pesi da inserire nella funzione multi-attributo

Attributo	Peso	Indici	Peso
A ₁ Linguaggio Testuale	0.1925	x_1 Comprensibilità sintattica	0.5375
		x_2 Comprensibilità lessicale	0.4625
A ₂ Linguaggio Visuale	0.2015	x_3 Carattere	0.3042
		x_4 Posizionamento	0.3360
		x_5 Contrasto di colore	0.3598
A ₃ Digitalizzazione	0.2264	x_6 Velocità di connessione	0.3781
		x_7 Velocità di scaricamento delle pagine	0.3781
		x_8 Links non collegati	0.2438
A ₄ Comunicazione Digitale	0.3795	x_9 Raggiungibilità	0.6390
		x_{10} Navigabilità	0.1984
		x_{11} Aiuti e supporti alla navigazione	0.1626

Tali parametri, inseriti nell'espressione scelta per la funzione multi-attributo (che può essere, per quanto visto nel Capitolo III, lineare oppure di tipo Cobb-Douglas), consentono di determinare la prestazione globale di un sito web di e-Procurement, sulla base delle importanze attribuite dagli utenti a ciascuna caratteristica.

Sintesi

I pesi da assegnare alle variabili che compaiono nell'espressione della funzione multi-attributo non possono essere fissati ad arbitrio oppure stimati dall'analista del sito o dal creatore del modello; si presenta, dunque, la necessità di interagire con i reali fruitori dei siti web di e-Procurement, e cioè i dipendenti delle P.A. incaricati degli acquisti. La metodologia prescelta per la determinazione dell'importanza relativa di un attributo o un indice rispetto a tutti gli altri è l'analisi delle risposte fornite dagli utenti ad una serie di comparazioni del tipo

Quanto ritiene importante la <caratteristica C_j >
rispetto alla <caratteristica C_i >?

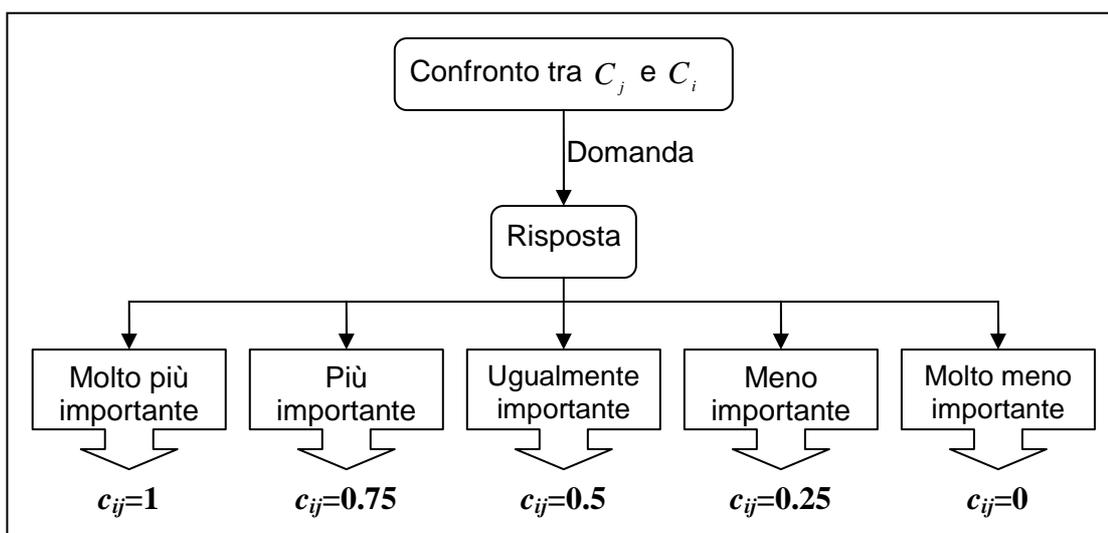
- Molto più importante
- Più importante
- Ugualmente importante
- Meno importante
- Molto meno importante

dove tutte le caratteristiche (attributi o indicatori) definite dal modello DA.MA. vengono raffrontate a due a due. Tra i simboli <...> verrà inserita un'espressione che faccia comprendere facilmente agli intervistati il significato delle citate caratteristiche. Tuttavia, a causa della natura di modello DA.MA., gli utenti non sono tipicamente in grado di distinguere, riconoscere e valutare singolarmente ciascuno degli attributi che lo caratterizzano; per questo motivo, si è pensato di effettuare un nuovo raggruppamento delle variabili in modo che essi

vadano a formare dei clusters riferibili ognuno ad un'unica prestazione. I nuovi gruppi individuati sono:

- Comprensibilità, formato dagli indici comprensibilità sintattica e comprensibilità lessicale;
- Intelligibilità, costituito da carattere e contrasto dei colori;
- Velocità, composto dalle due velocità relative alla connessione e ed allo scaricamento delle pagine;
- Usabilità, di cui fanno parte gli indici di posizionamento, quello relativo ai links non collegati, la navigabilità e la presenza di aiuti o supporti alla navigazione;
- Raggiungibilità, formato unicamente dall'indice omonimo.

Con questa nuova formulazione è possibile stilare le domande, considerando prima i cinque attributi definiti (analisi di primo livello) e poi scendendo nel dettaglio degli indicatori che li costituiscono (analisi di secondo livello). Le risposte alle domande possono essere riassunte in una matrice $n \times n$ in cui al generico elemento c_{ij} viene assegnato un valore determinato in base allo schema successivo.



Fatto questo per ciascun attributo, e poi per gli indici che lo compongono, si potrà determinare l'importanza della caratteristica C_j come somma della colonna omologa, e dunque il suo peso dividendo tale valore per la somma delle importanze di tutte le caratteristiche individuate. I valori globali, infine, verranno ottenuti come media dei valori ottenuti dall'indagine effettuata singolarmente su ogni utente che ha partecipato al test.

I pesi così ricavati, però, sono relativi alla nuova formulazione del modello, e cioè quella basata sulle caratteristiche percepite dall'utenza; nella funzione multi-obiettivo, però, è necessario inserire i valori relativi ai raggruppamenti definiti dal modello DA.MA. Per questo motivo, sarà necessario effettuare una "ricomposizione" degli indicatori, dalla quale si determineranno i pesi cercati.

L'indagine presentata è stata sottoposta ad un campione costituito da 20 studenti universitari che utilizzassero Internet da almeno un anno. I risultati ottenuti sono abbastanza disomogenei, e ciò è attribuibile sia al fatto che ogni utente esprime le sue priorità valutando in maniera diversa le caratteristiche, sia ad un certo grado di variabilità ineliminabile, dipendente da fattori quali la stanchezza oppure cali momentanei dell'attenzione. Per questo motivo, si è pensato di effettuare sui risultati una sorta di controllo statistico di processo, costruendo, per ciascun attributo e ciascun indice, una carta di controllo utilizzando la regola del 3-sigma. Sulla carta si riportano perciò i punti indicativi del peso calcolato per ciascun utente delle caratteristiche; se tutti questi punti si trovano all'interno di una fascia compresa tra $y_{inf}=m-3s$ e $y_{sup}=m+3s$ (dove m è la media ed s la deviazione standard calcolata per la

caratteristiche sulla base delle determinazioni a disposizione), allora non esistono variabilità intollerabili nelle risposte date dagli utenti.

L'analisi non ha evidenziato alcuna variabilità oltre la norma, per cui si ritiene che tutti i dati siano accettabili.

Si è così giunti al calcolo dei pesi che verranno inseriti nella funzione multi-obiettivo, riepilogati nella tabella seguente.

Attributo	Peso	Indici	Peso
A ₁ Linguaggio Testuale	0.1925	x ₁ Comprensibilità sintattica	0.5375
		x ₂ Comprensibilità lessicale	0.4625
A ₂ Linguaggio Visuale	0.2015	x ₃ Carattere	0.3042
		x ₄ Posizionamento	0.3360
		x ₅ Contrasto di colore	0.3598
A ₃ Digitalizzazione	0.2264	x ₆ Velocità di connessione	0.3781
		x ₇ Velocità di scaricamento delle pagine	0.3781
		x ₈ Links non collegati	0.2438
A ₄ Comunicazione Digitale	0.2600	x ₉ Raggiungibilità	0.6390
		x ₁₀ Navigabilità	0.1984
		x ₁₁ Aiuti e supporti alla navigazione	0.1626

Bibliografia

- Adams, D., Nelson, R.R., & Todd, P. (1992). Perceived Usefulness, Ease of Use, and Usage of Information Technology: A replication. *MIS Quarterly*, 16 (2), 227-248.
- Agarwal, R., & Prasad, J. (1997). The Role of Innovation Characteristics and Perceived Voluntariness in the Acceptance of Information Technology. *Decision Science*, 28 (3), 557-582.
- Agarwal, R., Ahuja, M., Carter, P.E, & Gans, M. (1988). Early and Late Adopters of IT Innovations: Extensions to Innovation Diffusion Theory. Mimeo.
- Baskerville, R., & Pries-heje, J. (1998). Information technology diffusion: building positive barriers. *European Journal of Information Systems*, (7), 17-28.
- Bernard, M. L. (2001). Developing schemas for the location of common web objects. *Usability News*, 4 (1). [On line] http://psychology.wichita.edu/surl/usabilitynews/3W/Web_object.htm.
- Bernard, M. L. (2002). Examining User Expectations for the Location of Common E-Commerce Web Objects. *Usability News*, 4 (1). [On line] http://psychology.wichita.edu/surl/usabilitynews/41/web_object-ecom.htm.
- Bernard, M., Lida, B., Riley, S., Hackler, T., & Janzen, K. (2002). A Comparison of Popular Online Fonts: Which Size and Type is Best?. *Usability News*, 4 (2). [On line] <http://psychology.wichita.edu/surl/usabilitynews/41/onlinetext.htm>.
- Bertelsmann Foundation (2002). E-Government-Connecting Efficient Administration and Responsive Democracy. [On line] www.begix.de.
- Bruno, G., Esposito, E., Mastroianni, M., & Vellutino, D. (2004). A multi-criteria approach to evaluate e-procurement web sites. *Proceedings IPSERA Conference*, Catania, April 2004.
- Burkhardt, M.E. (1990). Changing Patterns or Patterns of Change: The Effects of Change in Technology on Social Network Structure and Power. *Administrative Science Quarterly*, 35, 104-127.
- Byun, D.H. (2001). The AHP approach of selecting an automobile purchase model. *Information and Management* 38, pp 289-2à).
- Commission of the European Communities (2000). eEurope. *European Commission*, Bruxelles 8.3.2000.
- Cowan, W. B., MacIntyre B. (1992). A practical approach to calculating luminance contrast on a CRT. *ACM Transactions on Graphics*, 11, (Issue 4).
- Davis, F.D. (1993). User Acceptance of information technology: system characteristics, user per *International Journal of Man-Machine Studies*, 38, 475-487.

- de Boer, L., Harink, J., Heijboer, G. (2002). A conceptual model for assessing the impact of electronic procurement. *European Journal of Purchasing & Supply Management*, (8), 25–33.
- De Mauro, T., Mancini, F., Vedovelli, M., & Voghera M. (1993). *Lessico di frequenza dell'italiano parlato*. ETASLIBRI, Milan.
- EITO (2002). *European Information Technology Observer 2002*, Millennium Edition, Frankfurt.
- Esposito, E., & Mastroianni, M. (2002). Information technology and personal computers: the relational life cycle. *Technovation*, 22 (1), 41-50.
- Esposito, E., Mastroianni, M., & Vellutino, D. (2003). Evaluation of E-marketplaces: A model proposed for systems operating in and for the Public Sector. *Proceedings IPSERA Conference*, Budapest, April 2003.
- Flesch, R. (1951). *How to test readability*. Harper & Row, New York.
- Foley, J. D., van Dam, A., Feiner, S. K., & Hughes, J. F. (1990). *Computer Graphics: Principles and Practice*. Addison-Wesley Publishing Company (2nd ed.), New York.
- Forman E. and Peniwati K. (1998). Aggregating individual judgements and priorities with the Analytic Hierarchy Process. *EJOR* Vol 108, pp 165-169.
- G8 member States (2000). *Okinawa Document on the International Information Society*. G8 world-wide summit of Kyushu-Okinawa. Okinawa, July 2000.
- Gunning, R. (1973). *The Technique of Clear Writing*. Mc Graw Hill, New York.
- Halal, W. E. (1993). The Information Technology Revolution. Computer Hardware, Software, and Services into the 21st Century. *Technological Forecasting and Social Change*, 44 (1), 69-86.
- Hardy, M. (2003). Reverse auctions save Navy millions. *Federal Computer Week*, April 28. [On line] <http://www.fcw.com/fcw/articles/2003/0428/pol-auctions-04-28-03.asp>.
- Hauptman, O., Tomczyk, M.S., & Kiggundu, M. (1998). The emerging Role of Telecommunication: Extrapolation of Novel Applications Around the Word. *Technological Forecasting and Social Change*, 57 (1), 1-6.
- Igbaria, M. (1993). User Acceptance of Microcomputer Technology: An Empirical Test. *Omega*, 1 (21), 73-90.
- Kautz, K. and Pries-Heje, J. (eds) (1996). *Diffusion and Adoption of Information Technology*. Chapman and Hall, London.
- Keil, M., Beranek, P.M., & Konsynski, B.R. (1995). Usefulness and Ease of Use: field study evidence regarding task consideration. *Decision Support System*, (13), 75-91.
- Kolence, K.W, & Kiviat, P.J. (1973). Software unit profiles and Kiviat figures. *Performance evaluation review*. 2 (3), 2-12.
- Lengrand, L., & Chatrie, I. (1999). *Business network and the knowledge-driven economy*. European Communities, Luxemburg.

- Lucisano, P., & Piemontese; M. E. (1988). Gulpease: una formula per la predizione delle difficoltà dei testi nella lingua italiana. *Scuola e città*, 49 (3), 110-124.
- Mastroianni, M., & Vellutino, D. (2002). DA.MA: A Model for Automatic Evaluation of Public Sector Web Sites. *2nd European Conference On E-Government*, St Catherine's College, Oxford, October 1-2.
- Ngai, E.W.T. (2003). Selection of web sites for online advertising using AHP. *Information and Management* 40, pp 233-242.
- Nielsen, J. (1993). *Usability Engineering*. Academic Press, Boston.
- Nielsen, J. (1994). *Usability Inspection Methods*. John Wiley & Sons, New York.
- Nielsen, J. (2000). *Designing Web Usability*. Mac Millan Computer Publishing, New York.
- O'Hara, C. (2000). Feds buy in to reverse auction. Federal Computer Week, August 14, [On line] <http://www.fcw.com/fcw/articles/2000/0814/pol-reverse-08-14-00.asp>.
- OECD (1997). *Information technology outlook 1997*. Organisation for Economic Co-operation and Development, Paris.
- Ratner, J., Grose, E.M., & Forsythe, C. (1996). Characterisation of and Assessment of HTML Style Guide. *Conference on Human Factors in Computer Systems*, (Vol. 2), 115-116.
- RUR (2001). *Le città digitali in Italia - Rapporto 1999-2000*. Franco Angeli, Milano.
- Saaty, T.L. (1980). *The Analytic Hierarchy Process*. McGraw Hill International, New York.
- Saaty, T.L. (1994). *Fundamentals of Decision Making and Priority Theory with the Analytic Hierarchy Process*. RWS Publications; Pittsburg PA, pp 204-220.
- Sarkis J. and Talluri S. (2004) Evaluating and selecting e-commerce software and communication systems for a supply chain. *EJOR* Vol 159, pp 318-329.
- Taylor, S. & Todd, P. (1995) Understanding Information Technology Usage: A Test of Competing Models. *Information Systems Research*, 6 (2), 144-259.
- The W3C Consortium (1999). *Web Content Accessibility Guidelines 1.0. W3C Recommendation* 5-May. [On line] <http://www.w3.org/TR/1999/WAI-WEBCONTENT-19990505/>.
- U.S. Department of States (2004). *Electronic Commerce at the State Department*. [On line] <http://www.statebuy.state.gov/eleccom.htm>.
- Van Weele, A. (1994). *Purchasing Management: Analysis, Planning and Practice*. Chapman & Hall, London.