

Politecnico di Milano



A.A. 2011-2012

Facoltà di Architettura e Società

Corso di laurea:

Pianificazione Urbana e Politiche Territoriali (PUPT)

Tesi di laurea:

SMART MOBILITY

**Valutazione dei benefici conseguibili dalla progettazione di
Sistemi di Trasporto Intelligenti: il caso di Bologna.**

Relatore: Prof. Giancarlo Capitani

Elaborato finale di: Francesco Maria Manini

Matricola:755356

INDICE

Introduzione	7
---------------------------	---

Sezione 1

Mobilità e innovazione: lo stato dell'arte

1 La mobilità urbana in Italia	9
1.1 La domanda di mobilità e i costi di trasporto.....	9
1.2 Le politiche di trasporto e le ricadute sull'ambiente	13
1.3 L'evoluzione della modalità di trasporto.....	15
1.3.1 Nel Trasporto Pubblico Locale.....	16
1.3.2 Nel trasporto Privato.....	17
1.3.3 Nel logistica urbana.....	18
2 Gli strumenti di pianificazione della mobilità	20
2.1 Le direttive europee verso una mobilità sostenibile.....	20
2.1.1 Il Libro Bianco dei Trasporti 2011.....	21
2.1.2 Il Piano Urbano per la Mobilità Sostenibile.....	22
2.2 La normativa nazionale	25
2.2.1 Il Piano Urbano del Traffico.....	26
2.2.2 Il piano urbano della Mobilità	28
2.2.3 I fattori di innovazioni promossi nel Decreto Sviluppo 2012	30
3 Le innovazioni nella gestione della mobilità	36
3.1 Definizione e indirizzi strategici.....	36
3.2 I sensori urbani.....	37
3.3 La strumentazione ITS	40
3.3.1 La gestione dei flussi di traffico urbano	40
3.3.2 La gestione della flotta di trasporto pubblico locale.....	41
3.3.3 Il controllo degli accessi	42
3.3.4 La Gestione della logistica nei centri urbani	44
3.3.5 Informazioni al conducente	45
3.4 Le esperienze europee	46
3.4.2 Monaco di Baviera.....	48
3.4.3 MI Muovo: promozione dell'auto elettrica	49
3.4.4 Poste Italiane: un progetto di City Logistics per le aree ZTL	50
4 Programmi e incentivi a supporto dei Sistemi di Trasporto Intelligente	51
4.1 Dalla mobilità sostenibile alla Smart Mobility.....	51
4.2 Il progetto CIVITAS.	52
4.2.1 Il progetto europeo Co-Cities PRIME e CAI.	53
4.3 Programma ELISA: Innovazione di Sistema negli Enti Locali	54
4.3.1 La Direttiva Ministeriale 2013: una piattaforma per i trasporti intelligenti.	55

Sezione 2
Pianificazione e gestione innovativa della mobilità e del traffico:
il caso di Bologna

5 Il progetto “Bologna Smart City”	57
5.1 Bologna Smart City	57
5.2 Rete civica Iperbole	70
5.2.1 Iperbole 2020	73
5.3 Agenda Digitale	73
6 Pianificazione e gestione della mobilità e del traffico a Bologna	77
6.1 La Mobilità ITS a Bologna	77
6.2 il PGTU e i Sistemi di Trasporto Intelligenti	81
6.3 Il Piano Strategico Metropolitano: una mobilità sostenibile	85
6.4 Le modalità di costruzione dal basso del piano della mobilità	87
6.4.1 Le proposte	88
7 Bologna e il progetto CISIUM	89
7.1 L’infrastruttura tecnologica	89
7.1.1 UTOPIA	92
7.1.2 RITA e SIRIO	94
7.1.3 Sistema dei parcheggi e Pannelli a Messaggio Variabile	94
7.2 Integrazione ed utilizzo dei dati	95
7.2.1 Centrale operativa	95

Sezione 3
I vantaggi conseguiti

8 Analisi dei Costi e Benefici del progetto CISIUM	97
8.1 La metodologia di analisi	97
8.1.1 I dati	101
8.1.2 I costi	104
8.1.3 I Benefici	105
8.2 Lo “Scenario Zero”	106
8.3 Valutazione economica	108
8.3.1 I benefici al trasporto privato	109
8.3.2 I benefici al trasporto pubblico	111
8.4 La fattibilità economica: Il Valore Attuale Netto (VAN)	112
9 Politiche innovative per la mobilità urbana	115
9.1 Implementazione di politiche innovative per la mobilità urbana	115
9.1.1 La preferenzialità semaforica al trasporto pubblico locale	116
9.1.2 Il controllo degli accessi	118
9.1.3 La gestione della logistica nel centro storico	119

9.2 I servizi di Info-Mobility.....	122
9.2.2 L'applicazione Mobile e Il servizio di SMS	122
9.2.3 Apertura dei dati pubblici per l'info-mobilità urbana	123

Sezione 4

Lessons learned e indicazioni per una gestione innovativa della mobilità e del traffico a scala urbana e metropolitana

10 Verso un Piano della Mobilità ITS	125
10.1 Punti chiave per un Piano della mobilità ITS.....	129
10.2 Le influenze dell'ITS nella gestione integrata della città	131
APPENDICE	133
1 Rilevamento della Domanda Media di Trasporto nei sette semafori di via Saffi.....	133
2 Tempo di attesa medio ai sette semafori di via Saffi.	134
3 INTERVISTE	136
BIBLIOGRAFIA	139
Report.....	141
Sitografia	143

INDICE DELLE TABELLE

Figura 1. Indicatori relativi all'evoluzione delle politiche di trasporto nei capoluoghi di provincia. (fonte ISTAT: trasporti urbani)	14
Figura 2. Valore degli inquinanti presenti nell'aria dei capoluoghi di provincia e soglie di tutela. (fonte: Bici in città, 2012)	15
Figura 3. Modal Split italiano. Città con popolazione compresa tra i 50.000 e i 100.000 abitanti. (fonte: elaborazione propria - dati Ecosistema Urbano 2012).....	16
Figura 4. Modal Split italiano. Città con popolazione maggiore di 100.000 abitanti. (fonte: Elaborazione propria -Ecosistema Urbano 2012).....	17
Figura 5. Offerta di trasporto pubblico urbano nei Capoluoghi di Regione con popolazione >di 200.000 ab. (fonte ISTAT- Trasporto Urbano 2012).....	18
Figura 6. Indicatori della domanda di trasporto privato nei capoluoghi di provincia. Confronto temporale (fonte: ISTAT-Trasporto Urbano 2012).	19
Figura 7. Percentuale della domanda di trasporto merci per classe di distanza, tonnellate e chilometri. (fonte. Dati Istat elaborati dalla Fondazione per lo Sviluppo Sostenibile).....	20
Figura 8 e 8. Esempio di visualizzazione dei dati in tempo reale relativi al trasporto pubblico del Quartiere Termini, Roma. (Fonte: Visual Exploration on Urban Mobility, Senseable City Lab, MIT, Boston 2012)	39
Figura 9. Evoluzione delle ZTL e delle aree a traffico limitato.(fonte ISTAT 2012)	44
Figura 10. Trasporto modale dell'area metropolitana di Parigi. Risultati ottenuti e programmazione futura.(Parismetropol.fr).....	48
Figura 11. Rete del progetto pilota MI MUOVO ELETTRICO. (fonte: http://mobilita.regione.emilia-romagna.it/)	50
Figura 12. Divisione della popolazione per fasce di età.(I-stat 2012)	59
Figura 13. Rapporto tra l'indice di vecchiaia nazionale e bolognese. (fonte propria, dati I-stat)	59
Figura 14. Diagramma della Piattaforma ICT di "Bologna Smart City"	61
Figura 15. Progetti presentati attraverso il canale Iperbole 2020 per i progetti dell'Agenda Digitale di Bologna.....	76
Figura 16. Schema dei progetti di mobilità di Bologna.	78
Figura 17. Schema degli interventi sulla mobilità bolognese.....	80

Figura 18. La scelta modale nel bacino di traffico di Bologna. (fonte: Piano Strategico Metropolitan di Bologna 2011).....	Errore. Il segnalibro non è definito.
Figura 19. Indicatore di Smart Mobility utilizzato da Forum PA.	63
Figura 20. Architettura infrmatica di Cisium. Fonte: 5T Torino.....	91
Figura 21. Schema preliminare Costi/Benefici del Progetto Cisium	99
Figura 22. Scema relativo alla restrizione dei dati	100
Figura 23. Inquadramento di Via Saffi, Bologna (1:20000). Inquadramento postazioni Cisium su Via Saffi (1:5000)	101
Figura 24. Rappresentazione grafica di CISIUM relativa ai tempi di percorrenza degli archi stradali	103
Figura 25. Media dei tempi di percorrenza inviata dalla postazione semaforica 2.33 2.32 4 il 03/03/2009.....	104
Figura 26. Grafico lineare della curva BPR del 2008 (ScenarioZero)	108
Figura 27. Centrale Operativa Cisium, Feb 2012	110
Figura 28. Grafico lineare delle curve BPR.	111
Figura 29. Rapporto il flusso del trasporto privato ed i tempi di attesa divisi per le tre fasce di tempo giornaliere(7-9; 9 - 17;17-20)	112
Figura 30. Data Base "Rita". Rapporto tra i veicoli in ingresso e in uscita durante la giornata.	119
Figura 31. Sensori di parcheggio. Aree carico/scarico merci	121
Figura 32. Tabella relativa agli orari di ingresso nell'area "U" e "T" dei veicoli commerciali.....	121
Figura 33. Portale Cisium. Servizio di Sms e newsletter con profilazione dell'utente	123
Figura 34. Elaborazione grafica prodotta dai dati concessi dall'amministrazione pubblica di Bologna (http://dati.comune.bologna.it/)	125
Figura 35. Azioni strategiche del Piano Urbano di Mobilità Sostenibile promosso dal UE nel 2011. .	126

Introduzione

L'oggetto di studio della ricerca è la valutazione dei progetti di Sistemi di Trasporto Intelligenti (ITS) e la relazione che essi hanno con la pianificazione urbana.

Con il termine "Trasporto Intelligente" si intende l'apporto di tecnologie dell'informazione e della comunicazione (TIC) alla gestione della mobilità urbana ed extra-urbana. Con il termine "Sistema" si intende l'integrazione delle applicazioni sulla mobilità al fine di creare un impianto omogeneo e coordinato.

All'interno di questo ambito verranno ricercate le informazioni che possano identificare la crescente relazione tra ITS e politiche urbane. Saranno esaminate le normative europee ed italiane in ambito di innovazione e integrazione dei progetti di mobilità, le tecnologie per supportare questi modelli, le modalità di fruizione e partecipazione dei cittadini.

Questo percorso di tesi non vuole portare alla definizione di tecniche e pratiche applicabili alla mobilità urbana, nè vuole arrivare a definire quale sia il miglior sistema applicabile. L'obiettivo è quello di valutare l'efficacia economica e sociale dei Sistemi di Trasporto Intelligente ed estrapolare i punti chiave per pianificare una gestione innovativa della mobilità e del traffico a scala urbana e metropolitana.

L'evolversi continuo e repentino delle tecnologie, l'enorme e crescente potenzialità dello strumento Internet influiscono enormemente nella creazione di scenari urbani e nell'implementazione di nuovi servizi innovativi al cittadino. La natura complessa ed in continuo cambiamento dell'oggetto di studio ha portato alla scelta dello *Studio di Caso* come metodologia di indagine qualitativa. Questo strumento metodologico permette di investigare un fenomeno nel suo contesto reale¹. Uno studio di casi è una ricerca che risponde a un quesito del tipo "come" o "perché" relativo a un insieme di eventi sui quali il ricercatore può esercitare nessuno o poco controllo².

L'OGGETTO D'INDAGINE è la strumentazione ITS e la pianificazione integrata della mobilità.

La complessità sociale ed economica che caratterizza il mondo occidentale e globale determina l'ampliamento pressoché infinito dei bisogni del cittadino moderno, al cui soddisfacimento la Pubblica Amministrazione non può integralmente provvedere per via di risorse sempre più scarse. Il compito della Pubblica Amministrazione sarà quello di coordinare e promuovere servizi in collaborazione con i diversi attori interessati³.

L'obiettivo della ricerca è la valutazione della programmazione ITS come strumento in grado di coordinare e potenziare le azioni dell'amministrazione e dei portatori di interesse.. Pensare alla Smart City come ad un possibile scenario urbano, significa analizzare il ruolo degli strumenti innovativi e l'influenza che essi hanno sulla società e sul territorio.

1 Corbetta P. (2003), La ricerca sociale: metodologie e tecniche, volume I, Il Mulino, Milano; Yin R.K. (1994), Case study research. Design and Methods, Sage. Thousand Oaks Editore

2 Yin R.K. (1984) Case Study Research. Design and Methods, Sage Publications, Inc.

3 Bobbio N.(2000), Teoria generale della politica, Einaudi Editore, Torino. L'introduzione degli strumenti di programmazione negoziata ha istituzionalizzato l'apertura dei processi di governo ad attori non istituzionali e stakeholders, promuovendo anche in Italia forme di partnership pubblico-privato che hanno comportato l'utilizzo di forme contrattuali nella produzione di politiche pubbliche.

Il *POSTULATO TEORICO* è che i programmi ITS possano produrre benefici economici e sociali verificabili. La natura particolarmente complessa dell'oggetto di indagine ha richiesto una prima fase esplorativa del contesto teorico-scientifico al fine di dare alla ricerca una base teorica solida e dei confini delineati e sicuri. E' stata analizzata la situazione attuale della mobilità nel contesto europeo ed italiano; ne sono stati esaminati i principali elementi di criticità; sono stati ricercati gli strumenti di pianificazione della mobilità.

La fase successiva ha visto la scelta di uno specifico progetto ITS come elemento definito: sono stati analizzati i progetti di Sistemi Intelligenti di Trasporto rispetto a un caso individuato (Comune di Bologna, Progetto CISIUM).

La scelta del *CASO STUDIO* è il risultato di un'attenta analisi preliminare. L'esperienza di Bologna è risultata significativa sia per il valore di innovazione che contraddistingue i progetti di mobilità, sia per la sensibilità della città, nel suo complesso, alla tematica del digitale.

Bologna è stata la prima città in Italia a dotarsi di una *Rete Civica* informatica comunale⁴. Inoltre la città lavora in stretta relazione con i progetti europei di mobilità e si è posizionata prima tra tutte le città italiane nella classifica delle Smart Cities del 2012 promossa dal ForumPA⁵. Il caso di Bologna si presenta come una delle realtà più avanzate nel campo della "*Smart Mobility*" e il suo studio costituisce un riferimento imprescindibile nella ricerca di un modello applicabile alle differenti esperienze locali e sovralocali.

La ricerca relativa caso studio citato si propone di indagare sulle opportunità sociali ed economiche generate dall'implementazione di progetti ITS e ne utilizzerà i dati per monitorare gli effetti e l'efficacia dello specifico progetto CISIUM promosso dalla Pubblica Amministrazione locale in collaborazione con il progetto europeo CIVITAS. La rilevanza del caso bolognese risiede nell'utilizzo massivo della tecnologia per semplificare le politiche urbane e creare le basi per poter offrire ai cittadini servizi proporzionati e trasparenti. Lo studio del Caso Bologna ha visto lo scrivente partecipare a convegni, raccogliere la documentazione specifica sull'argomento, incontrare i dirigenti locali responsabili del settore Innovazione e Sviluppo, i dipendenti dei settori mobilità, avere accesso e poter utilizzare il *Database* del Progetto CISIUM. A ciò sono seguiti l'analisi dei dati e la rendicontazione relativa all'analisi dei costi e benefici.

Il lavoro cerca di apportare un contributo nel dibattito relativo alla modernizzazione dei servizi al cittadino e ai processi di definizione delle politiche urbane. La tematica della mobilità è stata scelta per la naturale propensione all'innovazione e per la trasversalità con cui influenza il territorio, la società e le politiche pubbliche⁶. Quasi la metà dei comuni italiani sceglieranno di attivare, nei prossimi tre anni, un progetto di Smart Mobility⁷ cercando una modalità innovativa per pianificare e analizzare la complessa realtà della mobilità urbana⁸.

4 Bonega S. (1994), Perché Bologna è su internet?, Iperbole, Bologna

5 ForumPA, I-City rate (2012),

6 Saskia Sassen (2008), Territory, Authority, Rights: from Medieval to Global Assemblages, Princeton University Press

7 CITTALIA –Fondazione Anci Ricerche (2012), Smart Cities nel Mondo, come crescono le città, Roma

8 Cassels M. (2004), la città delle reti, Marsilio, Venezia

Sezione 1

Mobilità e innovazione: lo stato dell'arte

1. La mobilità urbana in Italia

La gestione della rete dei trasporti è uno degli elementi più influenti dello sviluppo economico dei territori. La relazione tra società ed abitudini di trasporto è indispensabile per descrivere il quadro della mobilità. L'andamento demografico⁹ mostra come l'urbanizzazione sia ancora crescente nell'area europea e come lo sviluppo del traffico risulti superiore alla crescita delle infrastrutture. Il rapporto tra urbanizzazione diffusa e mobilità urbana è sicuramente uno degli indicatori di maggior peso nel calcolo degli impatti negativi provocati dai trasporti (congestione, inquinamento ambientale ed acustico). I dati evidenziano come la maggioranza della popolazione risieda nelle aree metropolitane e scelga il mezzo privato come unica possibilità di trasporto. Le Amministrazioni Pubbliche locali rivolgono moltissima attenzione all'argomento e cercano di intervenire sul governo della mobilità con strumenti molto limitati e dati fortemente imprecisi. L'Italia sta lavorando con intensità sull'argomento, ma il divario con le realtà europee più avanzate risulta essere molto elevato. Le città italiane vivono situazioni di emergenza economica/ambientale e i decisori politici sono quindi chiamati a dare delle risposte attraverso le leve dell'offerta di mobilità (rafforzamento ed ampliamento delle modalità di trasporto) e di controllo della domanda (domeniche a piedi, targhe alterne, tiket di accesso). Per descrivere la situazione nazionale si possono utilizzare differenti indicatori quali la tipologia dei trasporti utilizzati, il ventaglio di modalità di trasporto, la percentuale di territorio urbano pedonale o regolata da politiche urbane. Esistono numerosi studi condotti negli ultimi anni rispetto alla mobilità sostenibile che prendono in considerazione i capoluoghi di provincia italiani e i comuni con più di 100.000 abitanti, soglia consigliata dal Piano Urbano per la Mobilità del 2000 nella redazione dello strumento di pianificazione.

1.1. La domanda di mobilità e i costi di trasporto

La domanda di mobilità rappresenta la somma di tutti i fruitori del sistema del bacino di traffico preso in analisi e indica l'aumento o la diminuzione, nel corso delle differenti annualità, degli spostamenti effettuati dagli utenti. Non viene indicata la tipologia del trasporto, ma semplicemente la quantità dei movimenti.¹⁰

Gli studi effettuati sui capoluoghi di provincia¹¹ dimostrano come si sia modificata la domanda di mobilità in Italia. Il trasporto privato è ancora la modalità più diffusa di spostamento e in Italia sono immatricolate 64 automobili ogni 100¹². L'analisi delle politiche urbane a favore di una mobilità sostenibile descrivono una crescente attenzione verso la pianificazione delle Piste ciclabile e del Bike Sharing, una differenziazione nella tipologia di combustibile del mezzo privato e la diffusione dell'auto elettrica e del Car Sharing. Analizzando il report fornito da Legambiente¹³ negli ultimi quattro decenni si nota come siano state attivate delle politiche di differenziazione della domanda di

⁹ Eurostat (2012), Europe in figures, Eurostat yearbook 2012

¹⁰ Statistiche Focus – ISTAT (2011), Trasporti Urbani, Centro Diffusione Dati, Roma

¹¹ Statistiche Focus – ISTAT (2011), Trasporti Urbani, Centro Diffusione Dati, Roma

¹² ACI – CENSIS (2012), *Dove è finita l'auto?*, xx rapporto, Roma

¹³ Ecosistema URBANO. Classificazione annuale promossa da Legambiente e Sole24 ore attraverso la valutazione degli indicatori di sostenibilità ambientale delle principali città italiane.

trasporto e come la domanda di spostamento sia cresciuta in tutti suoi aspetti. Il Trasporto pubblico locale ha raddoppiato la propria offerta e le piste ciclabili sono entrate con prepotenza nella pianificazione del territorio comunale. Questi risultati assumono ancora più importanza se si valuta il parziale aumento della popolazione che nello stesso arco di tempo cresce del 20% e passa da 35 milioni a 42 milioni di abitanti.

Anno	1980	1990	2000	2010
Popolazione urbana (migliaia)	35.500	37.847	38.782	40.354
Trasporto pubblico su rotaia (Km)	581	449	398	468
Trasporto pubblico su rotaia (passeggeri)	522.992	422.862	306.578	308.382
Metropolitane (Km)	56	96	121	142
Metropolitane (passeggeri)	1.538.000	2.580.000	4.503.000	5.146.000
Parco veicolare (numero di automobili per 1000 abitanti)	313	483	572	640
Isole pedonali (mq per abitante)	0	0,05	0,17	0,34
Zone a traffico limitato (m2/abitante)	0	0,6	2,4	3
Piste ciclabili urbane (chilometri)	3	240	1.200	3.227

Tabella 1 Indicatori della mobilità, Ecosistema Urbano, Legambiente, comparazione differenti annualità.

Esistono differenti visioni tra gli studi di ricerca sui trasporti e la mobilità, ma il dato che emerge è relativo ad uno spostamento delle abitudini di trasporto degli italiani verso una mobilità attenta al consumo di risorse e varia nelle tipologie di spostamenti.

Secondo lo studio Ambrosetti 2012¹⁴, attraverso un'indagine promossa da Finmeccanica, il sistema della mobilità italiana dovrà sostenere un incremento del 50% entro il 2030 con dei picchi dell'80% riferiti al trasporto delle merci. Questa previsione tiene conto del calo drastico del 15% dell'accessibilità dei territori italiani e della connettività interna dei territori. Anche i tempi di spostamento risultano essere aumentati con una media del 30% negli ambiti urbani. La ricerca mostra come siano in costante aumento gli spostamenti degli italiani a fronte di una diminuzione, seppur lieve (-0,6%), dell'offerta di trasporto pubblico.

¹⁴ The European House Ambrosetti, *Smart Mobility, muoversi meglio per vivere meglio*, Finmeccanica, 2012

Nell'indagine sulla mobilità italiana¹⁵ condotta da ISOFORT nel 2011, si può notare la diminuzione della percentuale di persone che ha effettuato almeno uno spostamento in un giorno feriale tipo; infatti, nel 2011 viene registrato un dato che per la prima volta scende sotto la soglia dell'80%, attestandosi sul 79,7%, vale a dire il valore più basso dal 2000. Si registra quindi la prima riduzione della domanda di Mobilità dopo una crescita costante dal dopoguerra ad oggi. Il ridimensionamento della popolazione mobile nel 2010 si può rintracciare anche nel classificare il campione in relazione alle caratteristiche socio-anagrafiche prese a riferimento. Le maggiori contrazioni si registrano in corrispondenza delle donne (-3,3% nel confronto temporale con il 2010, 75,5% nel 2011), di coloro con un'età compresa tra 46 e 64 anni (-3,8% dal 2010, 79,3% nel 2011) e con più di 64 anni (-4,3% edal 2010 e 66,4% nel 2011), nonché in corrispondenza delle casalinghe (-2% e 67,3%) e dei pensionati (-2,8% e 71,2. Analizzando questo dato a livello geografico si nota come tutte le aree del Paese abbiano registrato valori in diminuzione, con riduzioni che raggiungono il 3,5% nel Nord-Ovest (la popolazione mobile nel 2011 è pari all'81%) e il -3% nel Nord-Est (80%). Nei comuni più piccoli (con meno di 5mila abitanti) la percentuale scende di oltre 5 punti, al 75,5% del totale, mentre nelle grandi città (oltre 250mila residenti) si osserva una riduzione del -1,8% e una popolazione mobile pari all'83,8%.

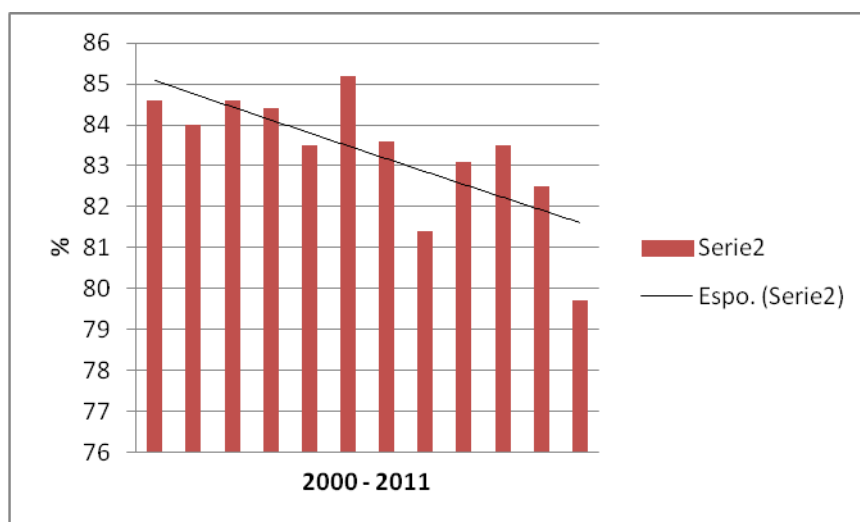


Tabella 2. Persone che hanno effettuato almeno uno spostamento durante un giorno feriale tipo (fonte: Isofort 2011)

La ricerca Audimob¹⁶ mostra anche il numero di spostamenti pro-capite effettuati quotidianamente dagli intervistati. Anche in questo caso affiorano i dati più bassi mai rilevati dal 2000. Per effetto di una contrazione del dato dello 0,34, si registrano 2,7 spostamenti pro capite al giorno, vale a dire un valore che per la prima volta scende sotto la soglia dei 3 viaggi. Considerando i casi di maggior rilievo emergono il Centro con una contrazione pari a -0,44 (2,65 viaggi pro capite), le città con una popolazione compresa tra 20mila e 50mila abitanti con -0,38 (2,75) e quelle con più di 50mila ma meno di 250mila con -0,42 (2,74).

La domanda di trasporto risulta fortemente influenzata dall'economia nazionale (crisi del 2008¹⁷) e dall'aumento dei prezzi dei combustibili per i mezzi privati.

¹⁵ Indagine sulla mobilità nei giorni feriali effettuata attraverso 15.000 interviste telefoniche rivolte ad un campione di popolazione tra i 14 e gli 80 anni

¹⁶ ISOFORT (2010), Osservatorio Audimob, Rapporto su stile e comportamento di mobilità degli italiani

¹⁷ Nel 2008 è stato registrato numero maggiore in Italia dei passeggeri/Km, 128,3

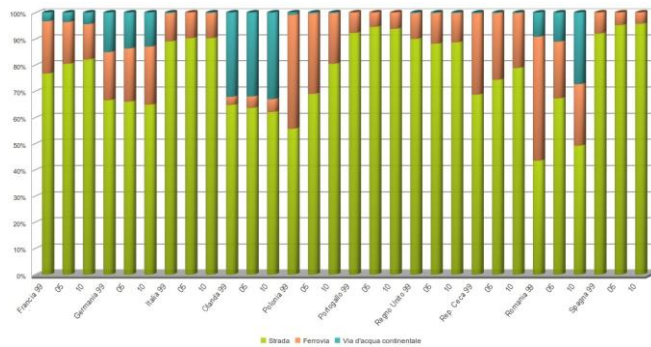


Tabella 3. Divisione modale del trasporto su strada in Europa (fonte: Eurostat)

Le indagini sulla domanda di mobilità mostrano come sia in aumento la domanda di trasporto pubblico arrivando a crescere nei principali centri urbani del 13,6% nell'ultimo decennio, mentre il tasso di motorizzazione si è arrestato e leggermente diminuito dal 2008 ad oggi. I dati esaminati indicano un forte cambiamento nella domanda di mobilità e un'inversione di tendenza nelle modalità di trasporto. Anche il dato relativo all'incremento dell'11,1% tra il 2000 e il 2010 della densità delle piste ciclabili mostra una sensibilità differente delle amministrazioni pubbliche nella offerta di trasporto. La domanda di mobilità urbana italiana non sta calando in termini quantitativi, ma registra un ampliamento notevole nel ventaglio delle modalità di trasporto. Il costo di trasporto è il principale elemento che descrive l'evoluzione sopra descritta.

La valutazione dei costi di trasporto incide fortemente sulla domanda di mobilità e sulle scelte modali di viaggio. Nel corso degli ultimi due decenni è stato promosso un lavoro di individuazioni delle esternalità negative prodotte dalla mobilità urbana e, parallelamente, una sensibilizzazione della popolazione. Gli studi hanno promosso hanno favorito lo sviluppo di politiche economiche e territoriali volte a limitare il mezzo privato tradizionale in quanto principale imputato dell'aumento nelle soglie di inquinamento, di incidentalità e congestione. I costi del trasporto privato si sono alzati radicalmente attraverso la forte tassazione nazionale sui carburanti e sul possesso dell'auto privata. Oggi l'acquisto dell'auto incide del solo del 40% sulla spesa totale di trasporto privato¹⁸.

A livello macro i costi di trasporto italiani sono tra i più elevati d'Europa. L'analisi sulla mobilità italiana promossa dallo studio Ambrosetti evidenzia come il trasporto su strada¹⁹ ammonta a 1,579 Euro/km. Altre realtà europee come Francia (1,518€/km), Germania (1,530€/km), e Spagna (1,206€/km) si attestano al di sotto della quota italiana. I costi di trasporto nazionale coprono il 20% del PIL quando, in media, le economie sviluppate si attestano su 15%. In ultima analisi, una fetta importante dei costi di trasporto viene prodotta dalla congestione urbana e nei nodi del sistema viabilistico. In Italia si calcola una perdita complessiva del 3% del PIL dovuta ai forti problemi di congestionamento. Anche in questo caso la media europea risulta essere molto inferiore, attristandosi al 1% del PIL. Oltre all'aspetto economico, i ritardi viabilistici influenzano fortemente la vivibilità dei territori e la salute dei cittadini. I tempi di percorrenza possono subire variazioni fino ad un aumento del 30% – 40% nelle fasi di massima.

¹⁸Cappelli A.(2009), Il costo sociale del trasporto e della logistica in Italia, Il Mulino, Bologna

¹⁹The European House Ambrosetti, *Smart Mobility, muoversi meglio per vivere meglio*, Finmeccanica, 2012. Il costo di trasporto su strada è composto da costi carburante, tasse correlate al veicolo, ammortamenti e manutenzioni, pneumatici, assicurazione, costo conducente (nel caso di trasporti logistici).

La domanda di mobilità di persone e merci è aumentata notevolmente negli ultimi decenni, e secondo le previsioni continuerà a crescere nei prossimi anni. Si renderà necessario continuare negli sforzi per mitigare le conseguenze negative per l'ambiente, la qualità della vita, la sicurezza del trasporto e per l'intera economia del nostro Paese.

1.2. Le politiche di trasporto e le ricadute sull'ambiente

Alla fine del 2010, in 93 comuni capoluogo di provincia è stato adottato il Piano Urbano del Traffico previsto dall'art. 36 del Nuovo codice della strada²⁰: 27 comuni in più rispetto al 2000.

Tale piano prevede il ricorso ad adeguati sistemi tecnologici, su base informatica di regolamentazione e controllo del traffico, nonché di verifica del rispetto dei limiti di velocità e di dissuasione della sosta, per consentire le adeguate modifiche ai flussi della circolazione stradale necessarie agli obiettivi da perseguire. Nell'organizzazione territoriale dei trasporti, il pianificatore del territorio e il tecnico dei trasporti si trovano di fronte al duplice problema: come soddisfare in modo ottimale la domanda di trasporto di un territorio insediato oppure viceversa come utilizzare un territorio in modo ottimale, distribuendo opportunamente gli insediamenti.

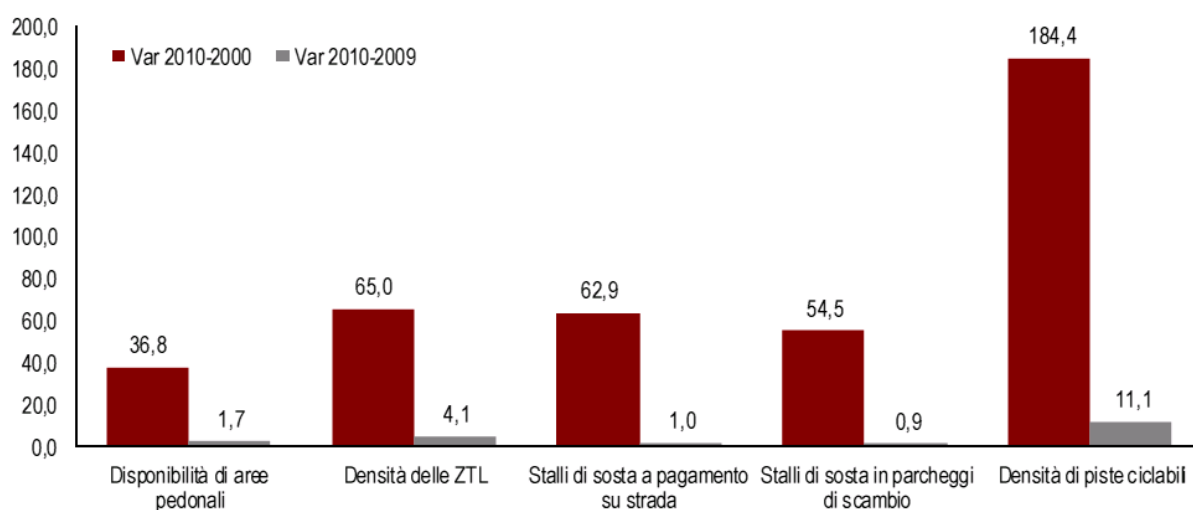


Figura 1. Indicatori relativi all'evoluzione delle politiche di trasporto nei capoluoghi di provincia. (fonte ISTAT: trasporti urbani)

Quando si parla di mobilità una delle leve decisionali di maggior peso risulta essere l'attenzione al sistema ambientale. La percentuale maggiore delle osservazioni ad un progetto di infrastruttura viabilistica risultano essere riferite alla tutela del territorio. Questa riflessione, unita alla crescente sensibilità verso le tematiche di salvaguardia ambientale²¹, ha permesso lo sviluppo del concetto di mobilità sostenibile. Con questo termine si intende un insieme di politiche di trasporto capaci di conciliare il diritto alla mobilità di merci e persone con la necessità di ridurre le esternalità negative ad esso connesse. L'inquinamento acustico ed atmosferico (CO₂, NO₂, PM₁₀) l'ingombro dei mezzi in sosta, la congestione del traffico e l'incidentalità.

²⁰ Decreto legislativo 30 Aprile 1992, n°285, Nuovo Codice della Strada, Roma

²¹ Forum Kyoto 1997, Rio de Janeiro 2012

Il sistema di trasporto in Italia influisce per il 27% dell'inquinamento globale, i costi specifici di questo settore raggiungono i tre milioni di Euro ed il prezzo dell'inquinamento ambientale è stimato intorno ai nove milioni di Euro l'anno. Non c'è sostenibilità ambientale se non c'è sostenibilità economica²². La mobilità sostenibile lavora attraverso due strumenti paralleli: il contenimento della domanda di mobilità e l'ampliamento dell'offerta di trasporto. La prima coincide con tutte quelle pratiche che limitano o rendono economicamente svantaggioso l'utilizzo del trasporto privato o di quelle modalità di trasporto fortemente inquinanti. La seconda opera per una mobilità proporzionata allo spostamento, andando a favorire le tipologie di trasporto collettivo o di basso impatto ambientale. Il rapporto di "Bici in città" sulla mobilità sostenibile descrive una situazione drammatica dei livelli di inquinamento delle città con il costante superamento delle soglie di sicurezza stabilite dall'Unione Europea. Questo dati descrivono implicitamente la tendenza delle città italiane a ricevere regolarmente forti sanzioni per il superamento delle soglie stabilite e l'impotenza nel tutelare la salute dei propri cittadini. La tabella riporta i dati relativi ai capoluoghi di provincia e mostra il costante superamento delle soglie di tutela imposte dall' Unione Europea.

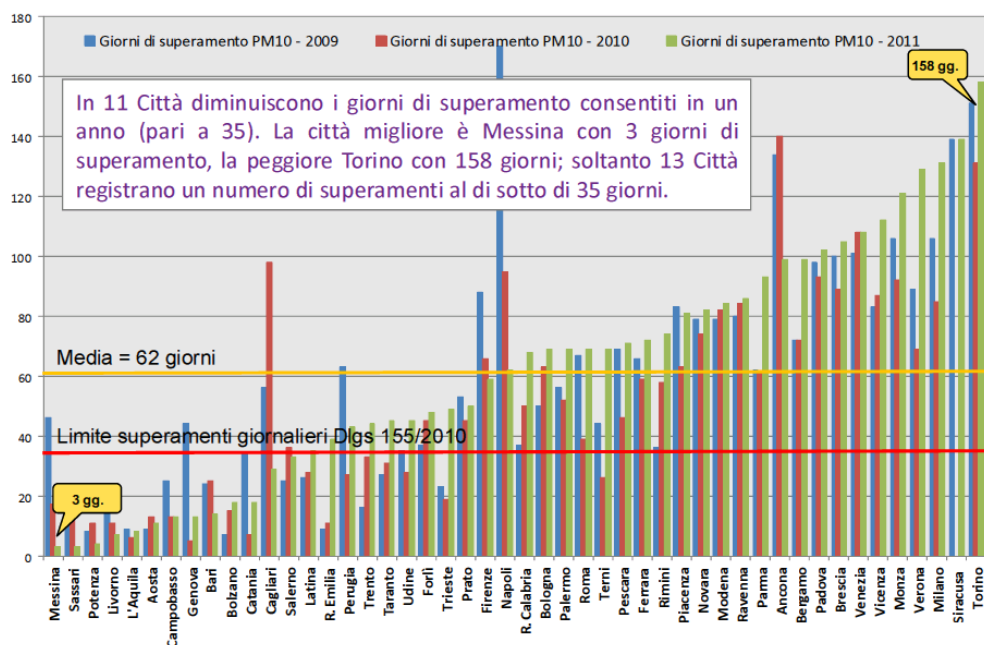


Figura 2. Valore degli inquinanti presenti nell'aria dei capoluoghi di provincia e soglie di tutela. (fonte: Bici in città, 2012)

La mobilità urbana e territoriale è un diritto sancito dall'articolo 16 costituzione italiana e dalla Carta dei diritti dell'Unione Europea. Questi principi guida hanno portato spesso alla creazione di una visione distorta della mobilità e all'attuazioni di azioni sporadiche basate sul tentativo di recuperare delle situazioni già compromesse. La gestione della mobilità risulta essere un elemento fondamentale sia per la popolazione che per la tutela dell'ambiente e del territorio.

La dispersione abitativa è una delle grandi problematiche della pianificazione urbana ed è strettamente connessa con l'utilizzo del mezzo privato come scelta prioritaria degli spostamenti. Questa situazione crea forti criticità nella vivibilità di intere aree urbanizzate e fa emergere la necessità di gestire flussi di merci e persone. Diventa impensabile poter lavorare alla pianificazione di un territorio quando non possono essere controllati ed analizzati gli spostamenti, sia in termini

²² Cappelli A. e Spinedi M.(2012), Mobilità e trasporti, bologna piano strategico metropolitano, Bologna

quantitativi che qualitativi²³. La gestione della mobilità risulta essere una delle principali criticità della città post-moderna ed il controllo dei flussi urbani emerge come uno degli aspetti più sensibili delle politiche urbane. Dal dopoguerra ad oggi le città sono cresciute ad un ritmo esponenziale²⁴ superando molto spesso i confini amministrativi. La necessità di muoversi con il trasporto privato ha determinato delle forti esternalità legate al congestionamento e all'inquinamento ambientale. Alcune esperienze tedesche, come il quartiere di Vauban²⁵ nella città di Friburgo, hanno dimostrato la stretta relazione tra uso del suolo e mobilità.

1.3. L'evoluzione della modalità di trasporto

Lo scenario che emerge dalla mobilità del sistema italiano mostra la necessità di gestire con maggiore attenzione il sistema dei trasporti e la pianificazione della mobilità. Parallelamente alle politiche di controllo della domanda e dell'offerta di trasporto, si possono riscontrare dei fattori di innovazione all'interno del sistema dei trasporti stesso. I tre ambiti principali in cui viene analizzato il trasporto offrono lo spunto per descrivere in modo più sistematico i cambiamenti che stanno avvenendo nelle scelte modali e di rinnovamento della flotta.

Dall'analisi effettuata attraverso i dati prodotti da Ecosistema Urbano è stato possibile ricostruire le scelte modali degli italiani e suddividerle per le categorie urbane proposte dalla ricerca: medie e grandi città. I dati raccolti non appartengono alle stesse annualità perché le amministrazioni svolgono questa indagine periodicamente.

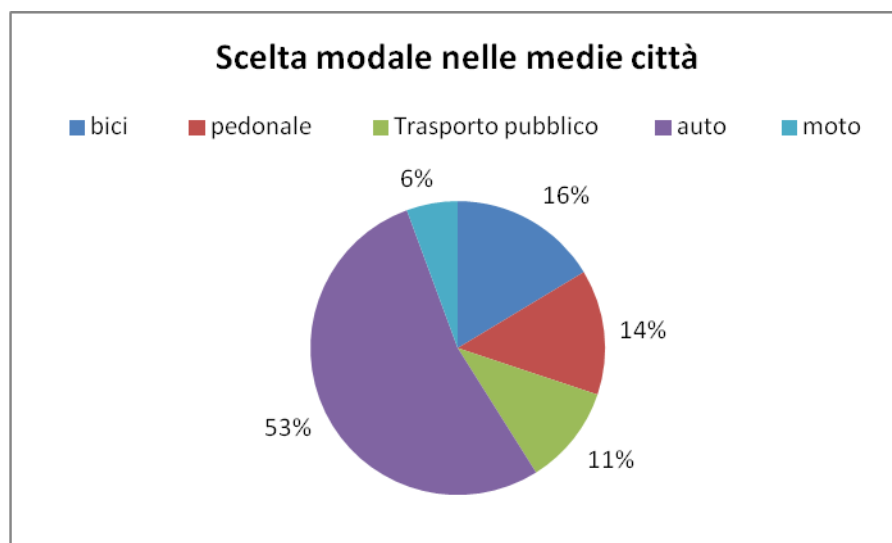


Figura 3. Modal Split italiano. Città con popolazione compresa tra i 50.000 e i 100.000 abitanti. (fonte: elaborazione propria - dati Ecosistema Urbano 2012)

²³ Camagni R., Travisi C. (2006), Insostenibilità dello Sprawl urbano, analisi dell'impatto della mobilità in Italia, rivista Scienze Regionali, Franco Angeli Editore.

²⁴ Davis M. (2006), *Il pianeta degli Slums*, Feltrinelli, Milano.

²⁵ Project Group Vauban (1996).

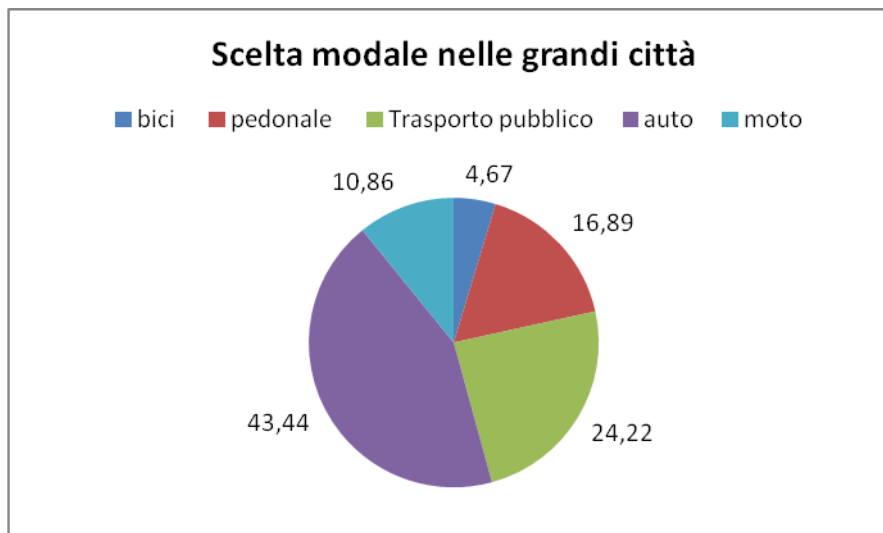


Figura 4. Modal Split italiano. Città con popolazione maggiore di 100.000 abitanti. (fonte: Elaborazione propria - Ecosistema Urbano 2012)

In primo luogo si può notare come la scelta modale in Italia sia ancora fortemente concentrata sul trasporto privato (soprattutto per gli spostamenti sistemici), mentre il trasporto pubblico collettivo rappresenti una piccola percentuale delle scelte di trasporto degli italiani. L'Italia è uno dei Paesi Europei a più alta densità di traffico interno, con 975.455 milioni di passeggeri-km/anno, di cui il 92,24% sceglie la strada. Anche per la logistica si riscontra una situazione di forte prevalenza del mezzo privato, il traffico merci con tratte superiori ai 50 km sul territorio nazionale è di 230.229 milioni di tonnellate-km/anno, di cui il 62,26% viene trasportato su strada²⁶.

1.3.1. Nel Trasporto Pubblico Locale

Il trasporto pubblico locale ha subito delle grandi modifiche negli ultimi anni. Il primo aspetto riguarda il passaggio dall'implementazione di nuovi servizi (percorsi) alla gestione delle linee e dei posti chilometro. Il rapporto Istat del 2012 nota come nelle città capoluogo di provincia si siano ridotti i numeri dei posti chilometro, ma si siano aumentati dell'11% la densità delle reti urbane e la disponibilità di autobus²⁷. Questo dato (figura 5) indica una gestione più oculata dei trasporti e la necessità di offrire un servizio più capillare e continuato.

Un altro aspetto molto importante dei trasporti pubblici in Italia è rappresentato dal rinnovamento delle flotte di automezzi verso veicoli a basso impatto ambientale (elettrici, GPL, metano). In questo modo si sono potuti ottenere dei risultati importanti a livello di ambientale legati al costo inferiore dei carburanti "puliti".

L'ultimo aspetto che è possibile analizzare, riguarda la gestione della flotta pubblica attraverso la localizzazione satellitare ed la conoscenza in tempo reale del percorso e dei ritardi. Questo aspetto favorisce le comunicazioni con i cittadini che sapendo il tempo di attesa prendono scelte più razionali e calibrate. Il tentativo di avvicinarsi alle esigenze dei cittadini è descritto anche dalla tendenza a creare servizi pubblici collettivi a chiamata e legate alle esigenze specifiche di gruppi di utenti.

²⁶ ISTAT (2007), Conto Nazionale delle Infrastrutture e dei Trasporti.

²⁷ Statistiche Focus – ISTAT (2012), Trasporti Urbani, Ufficio stampa Istat

COMUNI	Autobus	Tram	Filobus	Metropolitana	Totale
Torino	12,7	2,5	-	0,6	15,8
Milano	10,4	3,8	1,1	6,5	21,8
Bergamo	17,1	1,2	-	-	18,3
Verona	6,8	-	-	-	6,8
Venezia (a)	11,1	0,2	-	-	11,3
Padova	9,7	0,7	-	-	10,4
Trieste	13,3	0,3	-	-	13,6
Genova	11,8	-	0,5	0,3	12,6
La Spezia	14,7	-	1,5	-	16,2
Parma	12,6	-	1,8	-	14,4
Modena	4,2	-	1,4	-	5,6
Bologna	11,1	-	1,6	-	12,7
Rimini	10	-	0,4	-	10,4
Firenze	14,1	0,5	-	-	14,6
Ancona	11	-	0,5	-	11,5
Roma	9,5	0,6	0,1	2	12,2
Napoli	10,2	0,5	1	0,6	12,3
Bari	7,3	-	-	-	7,3
Palermo	8,5	-	-	-	8,5
Messina	2	0,4	-	-	2,4
Catania	11,4	-	-	0,3	11,7
Sassari	8,1	0,3	-	-	8,4
Cagliari	17,4	0,6	2,3	-	20,3

Figura 5. Offerta di trasporto pubblico urbano nei Capoluoghi di Regione con popolazione >di 200.000 ab. (fonte ISTAT-Trasporto Urbano 2012)

1.3.2. Nel trasporto Privato

La situazione italiana del mezzo privato è in una situazione cruciale a causa della saturazione del mercato, della ridotta disponibilità economica e delle modalità alternative di mobilità proposte ed incentivate in questi ultimi anni. La ricerca degli istituti CENSIS e ACI²⁸ descrive il calo seppur live di immatricolazioni e nel secondo anno consecutivo ed il calo del 50% rispetto al 2011 sui propositi di acquisto di un'auto. L'elemento più importante relativo al trasporto privato risulta essere il cambiamento tecnologico dei veicoli a combustione ed il maggior utilizzo dei veicoli a basso impatto ambientale (figura 6). Di grande importanza risultano gli incentivi al mercato dell'auto, promossi dal Ministero Italiano dei Trasporti tra il 2004 e 2007, attraverso i quali è stato possibile ridimensionare il parco auto italiano. La grande sfida rilevata dalla Istituto di Statistica Italiano risulta essere però la condivisione del mezzo privato e il noleggio dell'auto solo quando risulta necessario. Le pratiche di Car Sharing in Italia stanno aumentando in modo cospicuo all'interno dei centri urbani e la densità di questi progetti incomincia a coprire una parte, seppur minima, dello scenario attuale.

²⁸ ACI – CENSIS (2012), *Dove è finita l'auto?*, xx rapporto, Roma

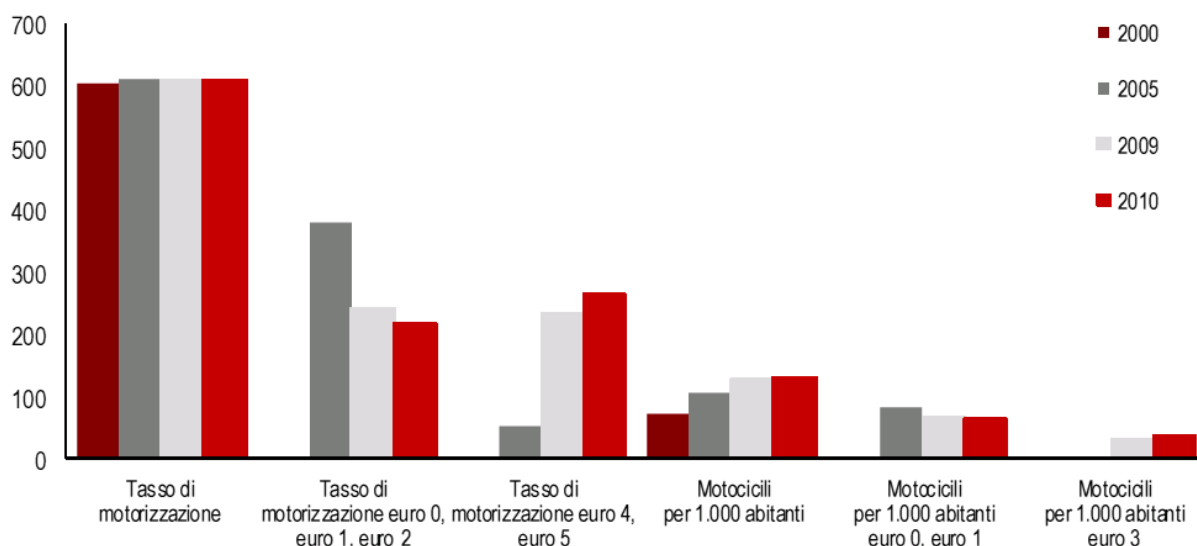


Figura 6. Indicatori della domanda di trasporto privato nei capoluoghi di provincia. Confronto temporale (fonte: ISTAT-*Trasporto Urbano 2012*).

Se volessimo sintetizzare le tendenze della mobilità privata²⁹ non potremmo non sottolineare le divergenze esistenti tra un approccio puramente “di mercato” ed un approccio “di sostenibilità”: da un lato una crescita dei costi di gestione e dall’altro il maggior ricorso al Trasporto Pubblico Locale in area urbana;

Da un lato l’aumento dei costi di carburante, dall’altro una netta riduzione delle infrazioni per non aggravare la propria situazione economica (con effetti anch’essi benefici sull’incidentalità).

Si può dunque pensare i fattori che caratterizzano il nostro tempo stanno producendo una inversione di tendenza nell’utilizzo del mezzo privato, nella modalità di muoversi e di interpretare la proprietà dei mezzi di trasporto.

A dimostrazione di ciò va riportato l’aumento sostanziale dell’utilizzo della bicicletta nelle aree urbane come mezzo di trasporto sostenibile. Le amministrazioni pubbliche dimostrano l’interesse a questa categoria e alla sicurezza dei ciclisti attraverso i progetti di ciclabilità e connessioni lente che sono aumentati nell’anno 2012 del 11% rispetto alla densità delle piste ciclabili sui territori comunali.

1.3.3. Nel logistica urbana

Un forte criticità dei territori urbani è rappresentata dai trasporti commerciali all’interno della città. È stato dimostrato come siano molto numerosi i carichi dei viaggi commerciali sottodimensionati e che la quantità di veicoli di logistica che entra nei centri storici delle città italiane rappresenta la metà del flusso totale³⁰. Queste considerazioni fanno intuire la criticità rappresentata dalla logistica quando lo spazio commerciale è in stretta relazione con la residenza e i servizi. Nell’ultimo ventennio sono state adottate delle forti misure di tutela dei centri storici così che anche la logistica ha dovuto adattarsi. La tendenza è quella di operare una rottura di carico ai limiti della cintura del centro storico in modo da variare ulteriormente la modalità di trasporto. Attraverso la diffusione sempre maggiore della E-commerce³¹ sarà sempre più importante gestire la distribuzione delle merci sul territorio attraverso la capacità

²⁹ ACI – CENSIS (2012), *Dove è finita l’auto?*, xx rapporto, Roma

³⁰ Poste Italiane (2012), Conferenza Smart City Exhibition, Bologna

³¹ Casaleggio Associati (2012), *E-commerce, strategia di rete*

Istat mostra l'aumento della percentuale di territorio controllato da sistemi Ztl, ma non riesce a descrivere la qualità delle politiche urbane relative alla logistica nei centri storici. Le limitazioni ai veicoli commerciali tradizionali sono molto severe ed è permesso l'accesso è solo a fronte del pagamento di appositi ticket.

L'evoluzione nelle dinamiche di logistica urbana sta portando alla promozione di progetti³² per la condivisione dei veicoli addetti al trasporto merci con la finalità di ridurre i chilometri complessivi ed poter controllare l'efficienza dei carichi.

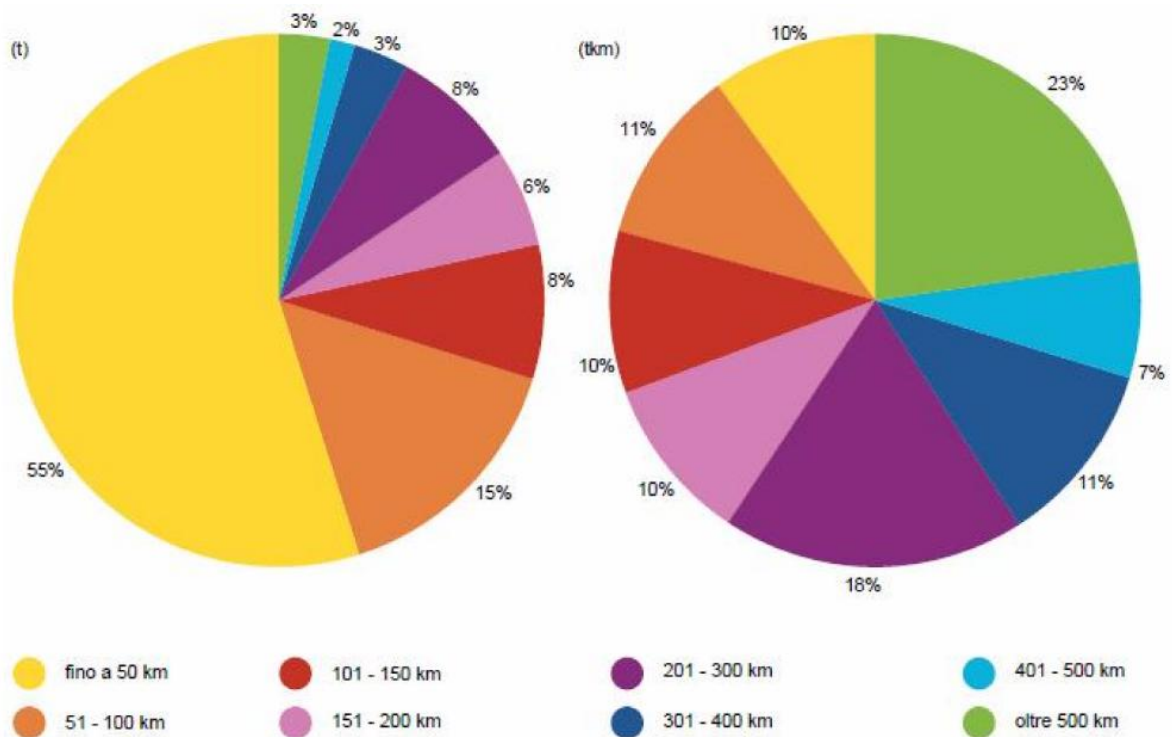


Figura 7. Percentuale della domanda di trasporto merci per classe di distanza, tonnellate e chilometri. (fonte. Dati Istat elaborati dalla Fondazione per lo Sviluppo Sostenibile)

³² Progetto Van Sharing, Bologna

2. Gli strumenti di pianificazione della mobilità

La pianificazione della mobilità è un argomento molto complesso.

In primo luogo intercetta numerosi ambiti tecnico-scientifici ed una considerevole pluralità di attori. L'ingegneria, l'economia, la logistica, l'architettura ambientale e le scienze sociali sono tutte chiamate ad esprimersi sulla materia ed influenzano scelte e decisioni. In secondo luogo, gli strumenti di pianificazione della mobilità sono relativamente recenti e c'è notevole competizione tra soggetti preposti alla gestione dell'argomento. In Italia la legislazione inerente è direttamente collegata al Nuovo Codice della Strada che ha delle evidenti difficoltà ad integrarsi con gli strumenti di pianificazione urbana di carattere locale. Ciò ha portato gli enti competenti ad affrontare il tema della mobilità come argomento di natura straordinaria e a gestirlo attraverso azioni temporanee legate alle criticità urbane della congestione del traffico o del flusso veicolare.

Ma è tempo che tutti i soggetti interessati inizino ad affrontare il problema con maggiore incisività.

In Europa la mobilità sostenibile è un argomento di estremo interesse e viene monitorato da tempo attraverso il Libro Bianco per i Trasporti³³. Gli ultimi indirizzi strategici in materia di mobilità sono del 2009 anno in cui la Commissione Europea ha approvato Il Piano di Azione per la Mobilità Urbana³⁴.

Il presente capitolo esaminerà in primo luogo la normativa europea ed italiana al fine di comprendere il ruolo e gli sviluppi futuri dell'ITS a carattere normativo

2.1. Le direttive europee verso una mobilità sostenibile.

Sul tema della mobilità urbana l'Unione Europea promuove numerose attività di ricerca.

All'interno dei Programmi Quadro (ricerca e sviluppo), vi sono settori specifici relativi al tema dei trasporti: il Quarto programma (1994-1998) ha dedicato un intero settore di ricerca alle politiche dei trasporti; il Quinto programma (1998-2002) se ne è occupato all'interno della sezione Growth, riguardante lo sviluppo sostenibile e competitivo; il Sesto (2002-2006) nell'area tematica Sustainable Development, Global Change and Ecosystems; il Settimo (2007-2013) nell'area Cooperation, tema Trasporti, in cui vi è in particolare un sotto-tema denominato "trasporti sostenibili di superficie"³⁵.

La tematica relativa agli strumenti ITS è stata sviluppata tra il 2009 e il 2011, periodo nel quale l'Unione Europea ha pubblicato Il libro Bianco dei Trasporti, i Piani per la Mobilità Sostenibile e la *direttiva 40/2010* riferita alla diffusione dei ITS. Questo ultimo elaborato risulta essere di particolare interesse per lo studio dei Sistemi di Trasporto Intelligenti per via della netta posizione dell'Europa a favorire ed incentivare i strumenti innovativi di gestione dei trasporti. Il testo prevede "la predisposizione in tutto il territorio dell'Unione europea di servizi di informazione sulla mobilità multimodale, sulle informazioni di traffico in tempo reale, sulle informazioni per la sicurezza dei passeggeri. Il Testo prevede l'attuazione di un numero unico europeo di riferimento, ma rimanda ai singoli stati le modalità di attuazione di questi obiettivi.

³³ Analisi contestuali alla pianificazione europea in materia di trasporti.

³⁴ ³⁴ Comunicazione 490 della Commissione al Parlamento Europeo del 30/09/2009 (www.europa.eu/legislation_summaries/transport/mobility)

³⁵ Portale web dell'UE sui trasporti sostenibili. www.eltis.org

2.1.1. Il Libro Bianco dei Trasporti 2011

Il 28 marzo 2011 la Commissione europea ha adottato il nuovo Libro Bianco sui Trasporti con una strategia di ampio respiro e dal lungo orizzonte temporale, fino al 2050. Il volume è suddiviso in tre parti: l'analisi della situazione, le sfide fondamentali da affrontare, la strategia e le regole per attuarle. L'analisi della situazione parte dalla considerazione che il settore dei trasporti in Europa impiega direttamente dieci milioni di persone e rappresenta il 5% circa del Pil, che per le imprese il costo del trasporto si aggira sul 10-15% del prodotto finito ed in media le famiglie spendono il 13,2% del proprio bilancio in beni e servizi di trasporto. I trasporti oggi dipendono per il 96% dal petrolio, il cui prezzo si stima che nei prossimi decenni sia destinato a raddoppiare. Questo bilancio si aggrava quando si considera che la congestione da traffico costa all'Europa circa l'1% di PIL ogni anno, e le emissioni, secondo i piani della UE dovranno ridursi dell'80-95% entro il 2050 rispetto ai dati del 1990. Il Libro Bianco dei Trasporti è in linea con le priorità riportate nel documento Europa 2020³⁶ (nota) e sviluppa le proprie azioni coerentemente alla strategia per una crescita intelligente, sostenibile e inclusiva.

Nella fase progettuale del Libro Bianco dei Trasporti, l'UE individua dieci linee suddivise per tre macro-aree di intervento per l'innovazione dei trasporti:

Mettere a punto e utilizzare carburanti e sistemi di propulsione innovativi e sostenibili.

- Dimezzare entro il 2030, nei trasporti urbani, l'uso delle autovetture «alimentate con carburanti tradizionali» ed eliminarlo del tutto entro il 2050; conseguire nelle principali città un sistema di logistica urbana a zero emissioni di CO2 entro il 2030.
- Nel settore dell'aviazione utilizzare entro il 2050 il 40% di carburanti a basso tenore di carbonio; sempre entro il 2050, ridurre nell'Unione europea del 40% (e, se praticabile, del 50%) le emissioni di CO2 provocate dagli olii combustibili utilizzati nel trasporto marittimo.

Ottimizzare l'efficacia delle catene logistiche multimodali, incrementando tra l'altro l'uso di modi di trasporto più efficienti sotto il profilo energetico.

- Sulle percorrenze superiori a 300 chilometri, il 30% del trasporto di merci su strada dovrebbe essere trasferito verso altri modi, quali la ferrovia o le vie navigabili, entro il 2030. Nel 2050 questa percentuale dovrebbe passare al 50% grazie a corridoi merci efficienti ed ecologici. Per conseguire questo obiettivo dovranno essere messe a punto infrastrutture adeguate.
- Completare entro il 2050 la rete ferroviaria europea ad alta velocità. Triplicare entro il 2030 la rete ferroviaria ad alta velocità esistente e mantenere in tutti gli Stati membri una fitta rete ferroviaria. Entro il 2050 la maggior parte del trasporto di passeggeri sulle medie distanze dovrebbe avvenire per ferrovia.
- Entro il 2030 dovrebbe essere pienamente operativa in tutta l'Unione europea una «rete essenziale» TEN-T multimodale e nel 2050 una rete di qualità e capacità elevate con una serie di servizi d'informazione connessi.
- Collegare entro il 2050 tutti i principali aeroporti della rete alla rete ferroviaria, di preferenza quella ad alta velocità; garantire che tutti i principali porti marittimi siano

³⁶ Commissione Europea, Comunicazione (2010), *EUROPA 2020, Una strategia per una crescita intelligente, sostenibile ed inclusiva*, Bruxelles, 03/03/2010. (www.eu-lex.europa.eu)

sufficientemente collegati al sistema di trasporto merci per ferrovia e, laddove possibile, alle vie navigabili interne.

Migliorare l'efficienza dei trasporti e dell'uso delle infrastrutture mediante sistemi *d'informazione e incentivi di mercato*.

- Rendere operativa in Europa entro il 2020 l'infrastruttura modernizzata per la gestione del traffico aereo (SESAR) e portare a termine lo spazio aereo comune europeo. Applicare sistemi equivalenti di gestione del traffico via terra e marittimo — ERTMS, ITS, SSN e LRIT, RIS — nonché il sistema globale di navigazione satellitare europeo (Galileo).
- Definire entro 2020 un quadro per un sistema europeo di informazione, gestione e pagamento nel settore dei trasporti multimodali.
- Avvicinarsi entro il 2050 all'obiettivo «zero vittime» nel trasporto su strada. Conformemente a tale obiettivo, il numero di vittime dovrebbe essere dimezzato entro il 2020 e l'Unione europea dovrebbe imporsi come leader mondiale per quanto riguarda la sicurezza in tutti i modi di trasporto.
- Procedere verso la piena applicazione dei principi «chi utilizza paga» e «chi inquina paga», facendo in modo che il settore privato si impegni per eliminare le distorsioni — tra cui i sussidi dannosi —, generare entrate e garantire i finanziamenti per investimenti futuri nel settore dei trasporti.

Il Libro bianco dei trasporti è tra tutti i documenti europei quello che evidenzia maggiormente la necessità di una pianificazione integrata e tecnologica della mobilità. Il documento insiste con maggior efficacia sulla ricerca tecnologica come strumento per raggiungere gli alti obiettivi dell'Unione Europea.

2.1.2. Il Piano Urbano per la Mobilità Sostenibile

Il Piano Urbano per la Mobilità Sostenibile (PUMS³⁷) nasce dalla riflessione della Comunità Europea rispetto alle azioni da sviluppare nel campo delle politiche di pianificazione dei trasporti. Le idee progettuali risalgono al 2009, quando la Commissione europea ha approvato il Piano di Azione per la Mobilità Urbana. Il Piano include 6 aree tematiche che compongono 20 specifiche linee di azione mirate al raggiungimento della sostenibilità ambientale e al contenimento dei costi sociali. Con tale piano la Commissione Europea non intende definire formule fisse da applicare alle città, ma piuttosto indicare gli elementi chiave per definire delle politiche integrate ed innovative che tengano conto delle caratteristiche intrinseche dei territori.

Il PUMS è un piano strutturale e strategico di lungo periodo (proiettato almeno su un arco di dieci anni). Esso individua i problemi di fondo insiti nell'esigenza di rendere più sostenibile la mobilità, garantendo alti livelli di accessibilità³⁸.

³⁷ Piano Urbano della Mobilità Sostenibile (PUMS), traduzione dall'inglese Sustainable Urban Mobility Plan (SUMP)

³⁸ Per accessibilità si intende la modalità con cui i nodi del sistema urbano (es: città o poli logistici) siano collegati alla rete nel suo complesso

Identifica le linee strategiche basilari della politica di mobilità urbana sostenibile.

Definisce i contenuti delle linee strategiche, individuando le azioni da porre in essere.

Fissa i traguardi che esse devono conseguire.

Getta le basi del sistema di monitoraggio identificando gli indicatori per la valutazione delle prestazioni del piano.

Il PUMS non è immediatamente esecutivo. Esso, infatti, affida l'esecuzione delle misure operative a piani e programmi attuativi di breve periodo. Questi sono costituiti da programmi triennali, legati alla programmazione di bilancio dell'amministrazione locale, che si attuano tramite programmi di spesa annuali. I piani attuativi vanno considerati, a tutti gli effetti, come parte integrante del PUMS, poiché ne costituiscono la sua parte esecutiva di breve periodo. Questa impostazione è coerente con la concezione del PUMS come piano strutturale e strategico (o piano direttore). Infatti, un piano di questa natura deve farsi portatore della visione di sistema e degli scenari del suo cambiamento e deve mantenere la sua validità sul periodo lungo. Esso diventerebbe uno strumento eccessivamente complesso e pesante se dovesse farsi carico anche delle più minute misure operative che l'attuazione della sua strategia richiede.

Per assicurare la piena copertura di tutte le problematiche settoriali rilevanti del PUMS le amministrazioni locali dovrebbero farsi carico dei seguenti piani attuativi:

- Piano della rete infrastrutturale;
- Piano del trasporto pubblico;
- Piano del traffico privato e della logistica urbana;
- Piano del sistema della ciclabilità;
- Piano della sicurezza stradale;
- Piano per l'accessibilità dei soggetti diversamente abili;
- Piano per la diffusione delle tecnologie telematiche.

Il PUMS dovrebbe avere l'effetto di imprimere un assetto più razionale al sistema di funzioni e di strumenti che concorrono al governo della mobilità, conferendo una maggiore organicità e completezza, basata sul seguente modello: al centro vi è il piano strutturale e strategico (di durata almeno decennale); ad esso fanno capo i piani di settore che, con i loro piani attuativi, danno operatività al PUMS; il piano strutturale e strategico ne tiene il coordinamento, ne stimola ed eventualmente reindirizza l'azione, ne valuta l'efficienza e l'efficacia, **li immette nel sistema della comunicazione, della partecipazione e dell'innovazione**. La finalità deve essere quella del perseguimento della sostenibilità economica, sociale e ambientale, per la quale bisogna definire appositi indicatori. Oltre alle azioni destinate ad incidere direttamente sul sistema della mobilità e che si manifestano concretamente tramite i programmi di attuazione dei piani di settore, il PUMS deve svolgere alcune funzioni che attengono più propriamente alla governance del piano e che possono essere di seguito tratteggiate. Il PUMS affronta i problemi di fondo la cui soluzione richiede politiche di lungo periodo. Esso è la sede appropriata per le scelte di strategia cioè per l'individuazione del complesso delle azioni, che occorre saper manovrare a sistema per conseguire i traguardi di sostenibilità. Tra queste azioni ve ne sono alcune che rivestono una valenza strutturale, come quelle riguardanti le grandi infrastrutture, lo sviluppo del trasporto pubblico, la generalizzazione della rete della ciclabilità, la diffusione delle zone 30, le misure di limitazione del

traffico per finalità ambientali. Spetta al PUMS definire i traguardi che i vari piani di settore devono conseguire. Come spetta allo stesso PUMS assegnare ai vari piani le priorità alle quali si devono attenere. Nel fissare le priorità e i target il PUMS deve fare i conti con la limitatezza delle risorse e, implicitamente, anche con la necessità di fare tutto il possibile per accrescerne la disponibilità, ricercando quelle forme di partenariato tra vari soggetti pubblici e privati che consentono di attivare nuove fonti di finanziamento.

L'attivazione della funzione di monitoraggio per valutare le prestazioni, cioè l'efficacia e l'efficienza, del complesso delle azioni del piano costituisce una delle funzioni fondamentali per qualificare come buona pratica il processo di piano. A tale scopo risulta decisiva la costruzione di un sistema di indicatori che consenta di valutare: lo stato di realizzazione delle azioni di piano (indicatori di output), gli effetti diretti di tali azioni sul sistema della mobilità (indicatori di risultato) e gli effetti indiretti sul sistema urbano nelle sue componenti sociali, economiche e ambientali (indicatori di impatto). Un particolare rilievo assume la valutazione ambientale che è stata istituita in applicazione della direttiva europea in materia di VAS. La funzione del monitoraggio e della valutazione in itinere del piano si esplica concretamente tramite la periodica pubblicazione del rapporto di valutazione, dove, sulla base dei risultati della valutazione stessa, si possono adottare revisioni del piano per quelle azioni che si siano dimostrate inadeguate al conseguimento dei target fissati.

La strategia europea sull'innovazione auspica che l'innovazione sia al centro di tutte le politiche operate dalla pubblica amministrazione.²⁰ L'innovazione è tanto più necessaria nelle politiche complesse come sono quelle riguardanti la mobilità, la cui sostenibilità pone sfide ardue. L'innovazione si manifesta concretamente sotto forma di migliore pratica: la best practice è, per definizione, una pratica innovativa, la quale nasce in un dato contesto locale e per la quale si pone il problema di trasferirla il più rapidamente e diffusamente possibile negli altri contesti locali, attraverso gli opportuni adattamenti. L'innovazione, più che attraverso il trasferimento di una data best practice, si propaga attraverso il trasferimento delle lezioni apprese (lessons learnt) dalla best practice. Occorre porre al centro del PUMS l'attenzione al sorgere delle best practices, attivando le azioni necessarie per acquisire quella capacità di fare (capacity building) che deriva dalle lezioni apprese dalle best practices. Questa funzione può essere esplicitata nelle condizioni più favorevoli solo se si è attivamente inseriti in un network di soggetti impegnati sulla frontiera dell'innovazione e ciò richiede l'indispensabile sostegno della ricerca scientifica. Il network costituisce l'ambiente più favorevole per accelerare i processi di diffusione dell'innovazione, ma per essere soggetti attivi dell'innovazione bisogna costituire un cluster di cooperazione tra centri di governo e centri di ricerca. La mobilità è un'attività che ha un'enorme rilevanza economica, sociale e ambientale. Ciononostante si ha scarsa consapevolezza dei problemi di sostenibilità che essa pone. Nella visione corrente prevalgono idee approssimative, quando non errate. Si ha scarsa consapevolezza della insostenibilità di stili di vita, di modelli di comportamento consolidati nell'abitudine e della necessità di riconsiderarli attraverso una presa di coscienza collettiva. Una politica di mobilità urbana tesa alla sostenibilità è anche la migliore occasione per avviare un lavoro di educazione, di formazione di una nuova cultura, senza la quale viene meno il sostegno della comunità. Tra le funzioni sopra elencate ve ne sono alcune che vedono la prevalenza del momento politico (le scelte strategiche relative agli interventi strutturali, la fissazione dei target e delle priorità), altre dove prevale il momento tecnico (il monitoraggio e la valutazione, il trasferimento delle lezioni apprese dalle migliori pratiche), altre dove aspetti politici e tecnici sono fortemente intrecciati (la comunicazione, la partecipazione e l'educazione). Ma vi è un tratto comune a tutte queste attività ed è la funzione rilevante della conoscenza e dell'innovazione di cui essa è portatrice. In questa visione, le funzioni del monitoraggio

e della valutazione individuano un centro propulsore della conoscenza, che dovrebbe essere parte del network che ha lo scopo di accelerare la diffusione delle lezioni apprese dalle migliori pratiche. Il centro di monitoraggio costituisce un soggetto attivo importante di quella learning organization che è il network dell'innovazione.



2.2. La normativa nazionale

La strategia europea in materia di mobilità urbana sostenibile richiede un consistente impegno innovativo nelle politiche locali, a cominciare dal sistema di pianificazione. La sollecitazione derivante dalla governance europea richiede che, anche nel nostro Paese, si compia un esame critico sull'adeguatezza del sistema di pianificazione della mobilità urbana. In effetti, se si esamina il complesso degli strumenti di piano, che la legge prevede per le politiche di mobilità alla scala urbana, emerge in tutta evidenza un quadro eterogeneo, ridondante e soprattutto inadeguato, che si è venuto formando nel tempo, senza un disegno organico e che richiederebbe un radicale ripensamento riformatore.

Gli strumenti di piano, che le leggi italiane prevedono in materia, sono:

Piano Urbano del Traffico (PUT): un piano di gestione di brevissimo periodo (due anni), obbligatorio per i comuni con più di 30.000 abitanti o interessati da particolari flussi turistici o da fenomeni di pendolarismo (il cui elenco è redatto dalle Regioni). Istituito – sebbene come strumento non obbligatorio – con la circolare del Ministero dei lavori pubblici 8 agosto 1986, n. 2575, è divenuto obbligatorio nel 1992, con l'approvazione del Nuovo codice della strada.

Piano Urbano della Mobilità (PUM): un piano strutturale di medio-lungo periodo (dieci anni), per i comuni o le aggregazioni di comuni con più di 100.000 abitanti, istituito – senza obbligatorietà – dalla legge 24 novembre 2000, n. 340;

Piano dei Trasporti: anch'esso proiettato sul decennio, si riferisce ad un'area comprensoriale relativa al bacino di traffico ed è stato istituito con la stessa circolare istitutiva del PUT, cioè la n. 2575 del 1986

Si aggiunga che il Codice della strada prevede la formazione dei Piani del Traffico della Viabilità Extraurbana di competenza provinciale (quindi con una evidente forte sovrapposizione con i piani dei trasporti), i quali, però, non avendo direttive di attuazione, non hanno ancora trovato applicazione.

L'unico piano, che è stato effettivamente sperimentato in forma diffusa, è il PUT, per l'ovvia ragione che è stato l'unico strumento reso obbligatorio per legge: il piano dei trasporti, infatti, non è stato ripreso da norme successive, mentre il PUM è stato analizzato nel secondo piano generale dei trasporti e della logistica, adottato nel 2001, che ha indicato che i soggetti beneficiari dei finanziamenti previsti dalla legge 340/2000 sono tenuti alla redazione dei PUM; l'affermazione non ha comunque carattere di vincolo, non essendo contenuta in un testo di legge. Il PUT è disciplinato dalle Direttive per la redazione, adozione ed attuazione dei piani urbani del traffico, pubblicate sulla G.U. del 24 giugno 1995³⁹. Le direttive affermano che «il PUT deve essere inteso come “piano di immediata realizzabilità”, con l'obiettivo di contenere al massimo – mediante interventi di modesto onere economico – le criticità della circolazione»

Gli interventi di più ampio respiro, che devono necessariamente coinvolgere il potenziamento dell'offerta di infrastrutture e dei servizi del trasporto pubblico, costituiscono l'oggetto non del PUT ma del piano dei trasporti, che è di durata decennale. Le direttive infatti, dichiarano che «il PUT costituisce in definitiva lo strumento tecnico-amministrativo di breve periodo, che mediante successivi aggiornamenti (piano-processo) rappresenta le fasi attuative di un disegno strategico – di lungo periodo – espresso dal Piano dei Trasporti, da elaborare in genere a scala comprensoriale (bacino di traffico) e con riferimento anche a tutte le altre modalità di trasporto non stradale». Si sottolinea che il PUT, in ogni caso, deve essere redatto da parte dei comuni per i quali è obbligatorio anche nelle more della redazione degli altri piani, compreso il piano dei trasporti.

Va inoltre aggiunto che il PUT si articola secondo tre distinti livelli:

un livello generale, costituito dal piano generale del traffico urbano (PGTU), che può anche essere esteso ad un consorzio di comuni e deve essere redatto in una scala compresa tra 1:25.000 e 1:5.000; un livello particolareggiato, costituito dai piani particolareggiati del traffico urbano (PPTU), «intesi quali progetti di massima per l'attuazione del PGTU, relativi ad ambiti territoriali più ristretti di quelli dell'intero centro abitato, quali – a seconda delle dimensioni del centro medesimo – le circoscrizioni, i settori urbani, i quartieri o le singole zone urbane (anche come fascia di influenza dei singoli itinerari di viabilità principale), e da elaborare secondo l'ordine previsto nell'anzidetto programma generale di esecuzione del PGTU»

un livello esecutivo, costituito dai piani esecutivi del traffico urbano (PETU), «intesi quali progetti esecutivi dei Piani particolareggiati del traffico urbano. La progettazione esecutiva riguarda, di volta in volta, l'intero complesso degli interventi di un singolo Piano particolareggiato, ovvero singoli lotti funzionali [...]. Detti Piani esecutivi definiscono completamente gli interventi proposti nei rispettivi Piani particolareggiati, quali – ad esempio – le sistemazioni delle sedi viarie, la canalizzazione delle intersezioni, gli interventi di protezione delle corsie e delle sedi riservate e le indicazioni finali della segnaletica stradale (orizzontale, verticale e luminosa), e li integrano, in particolare, per quanto attiene le modalità di gestione del PUT (in termini di verifiche ed aggiornamenti necessari)».

2.2.1. Il Piano Urbano del Traffico

Il principale strumento di pianificazione della mobilità in Italia è il Piano Urbano del Traffico che fa riferimento all'articolo 36 del Nuovo codice della strada (1992). Le modalità di attuazione del piano

³⁹ Direttiva ministeriale 24/06/1995. “Direttive per la redazione, adozione ed attuazione dei piani urbani del traffico. (suppl. ordin. G.U. n°146 del 24/06 1995)

sono descritte nella Direttiva Ministeriale del 24/06/1995 e sono state studiate dal CIPET (Comitato Interministeriale per la Programmazione Economica dei Trasporti) per gestire il problema del congestionamento dei grandi agglomerati urbani.

La formulazione del PUT è composta da tre strumenti di programmazione:

- *PGTU-Piano Generale del Traffico Urbano*
(Inquadramento strategico, dimensionamento preliminare, analisi criticità, scala 1:25.000)
- *Piani Particolareggiati*
(Progetti di percorsi pedonali, tracciati mezzi pubblici, studio delle intersezioni, scala 1:5.000, settori urbani)
- *Piani Esecutivi*
(Progetti esecutivi, computo metrico, localizzazione delle strutture di sicurezza, 1:1000)

Gli obiettivi di questo strumento sono molto chiari e condivisi, così come le tempistiche di attuazione. “I piani del traffico sono finalizzati a ad ottenere il miglioramento delle condizioni di circolazione e della sicurezza stradale, la riduzione degli inquinanti acustico e atmosferici, ed il risparmio energetico (in accordo con gli strumenti urbanistici vigenti e con i piani di trasporto) nel rispetto dei valori ambientali”⁴⁰.

Il Piano Urbano del traffico viene elaborato a livello comunale ed *aggiornato ogni due anni*⁴¹ presso il Ministero dei Lavori Pubblici.

I campi d’azione delle politiche relative alla mobilità vengono descritte in modo accurato andando a suggerire parametri e linee di intervento. In particolare le azioni a favore della mobilità urbana vengono divise in due tronconi differenti: quelle che riguardano l’offerta di trasporto (tutela del diritto di mobilità) e quelle che comprendono l’indirizzo di domanda di mobilità. Nel primo settore si possono trovare gli interventi relativi alle differenti classi di viabilità, con l’obiettivo di differenziare i flussi, liberare le infrastrutture e supportare le forme di controllo della mobilità. Nel secondo settore si trovano gli interventi relativi agli utenti delle infrastrutture; l’obiettivo dichiarato è quello di favorire le alternative “modali” di trasporto e le conseguenti politiche a favore del trasporto collettivo.

Elementi di criticità

Attraverso il PUT i Comuni beneficiano di uno strumento tecnico, non legato al mandato politico, in grado pianificare gli interventi strutturali relativi alla mobilità ed attivare delle politiche informative di sensibilizzazione.

La nobiltà di questi aspetti risulta ancora oggi utile, ma affiorano delle criticità strutturali e di contenuto nell’aggiornamento di questo strumento a vent’anni dalla sua approvazione.

⁴⁰ Decreto legislativo 30 aprile 1992_n. 285. Nuovo codice della strada, art n°36.

⁴¹ Direttiva ministeriale del 24/06/1995. Direttive per la redazione, adozione ed attuazione dei piani urbani del traffico.

Criticità strutturali

- Centralità del Ministero in materia di controllo ed intervento (albo di professionisti).
- Creazione di archivi centrali nazionali di catasto della rete stradale (inter-connessione dei dati, gestione dei dati)
- La negazione di ogni valenza urbanistica dei PUT

Criticità di contenuto

- Assenza di una database uniforme e aperto ai differenti settori comunali, alle aziende es ai cittadini (Open Data).
- Difficoltà nell'aggiornamento biennale del piano.
- Difficoltà di rapporto con l'utente e di creazione di servizi utilizzabili.
- Carezza della partecipazione cittadina nel processo di creazione del Piano.
- Strumenti di analisi limitati .
- Limitato incentivo allo sviluppo di strumenti tecnologici nella creazione di una infrastruttura a supporto delle analisi e delle politiche.

In relazione a questi punti è plausibile pensare ad un'evoluzione del PUT finalizzata a compensare le carenze strutturali e di contenuto, trasformandole in opportunità di rilancio economico.

2.2.2. Il piano urbano della Mobilità

Il Piano Urbano della Mobilità entra in vigore nel 2002 con le direttive riferite alla legge 340/2000, proprio per sopperire alle criticità riscontrate nel Piano Urbano del Traffico. Non cambia il referente ultimo (Ministero delle infrastrutture e dei trasporti), ma viene presa in considerazione la mobilità come un insieme di azioni aggregate che governino la domanda e l'offerta di trasporto su un territorio ampio. Gli obiettivi sono quelli legati alla diminuzione dell'inquinamento, alla valorizzazione dell'offerta di servizi pubblici collettivi, garantire la sicurezza e promuovere veicoli alternativi. L'aspetto essenziale di rinnovamento comprende due aspetti; *gli strumenti utilizzati e il periodo di programmazione*.

FINALITA'	Sicurezza, qualità ambientale, efficienza economica, miglioramento del servizio pubblico	PROGRAMMAZIONE MEDIO – LUNGO TERMINE 5-10 ANNI
OBIETTIVI	Riduzione del traffico, riduzione dell'incidentalità pedonale, Regolarizzazione velocità commerciale	
PROGETTI DI INTERVENTO	Parcheggi di scambio modale, ZTL, Biglietto unico, limiti velocità	
INDICATORI DI EFFICACIA	Numero incidenti, rapporto area urbana/ area pedonale, tempi di percorrenza, numero di vetture private immatricolate.	

Tabella 4: Università degli studi di Padova Schema logico della costruzione di un PUM.

Per quanto riguarda gli strumenti, vengono promossi nuove iniziative per compensare in modo innovativo al il divario tra domanda di mobilità ed offerta di trasporto:

- Mobility Manager⁴²
- Tecnologie per il controllo.
- Controllo delle merci

Questi strumenti di supporto alla gestione della mobilità erano già presenti nelle realtà locali più avanzate. La legge 340/2000 individua in questo strumento una messa a sistema delle esperienze comunali, in una programmazione di medio e lungo termine su scala sovra locale.

Il rapporto con gli altri strumenti di governo è garantito dalle modalità di partecipazione alla realizzazione dei PUM:

- Comuni con 100.000 abitanti.
- Province limitrofe a centri urbani (100.000 abitanti) in accordo con le realtà comunali interessate.
- Regioni che contengono grandi centralità urbane (100.000 abitanti) in accordo con le realtà comunali.
- Comuni singoli che per ragioni tecniche, geografiche o socio-economiche, non possono far parte delle aggregazioni.

Questa interpretazione relativa alla pianificazione della mobilità si distacca dall'attuazione meccanica del PUT ed evidenzia una pluralità di azioni a disposizione del decisore. Vengono inserite le tematiche

⁴² Il Mobility manager è tecnico responsabile della mobilità. Figura introdotta dal Decreto Interministeriale, Mobilità sostenibile nelle aree urbane. 27/03/1998. Obbligatorio per gli enti comunali con più di 300 dipendenti e per le aziende con più di 800 dipendenti.

relative all'utilizzo delle tecnologie (generiche) come strumento operativo di controllo della mobilità e vengono presi in considerazione gli studi sulla logistica delle merci⁴³.

Il PUM risulta uno strumento privilegiato per la capacità di aggregare portatori di interessi e per la possibilità di gestire situazioni complesse.

Criticità:

La definizione di un tetto di accesso alla formulazione del PUM e la partecipazione diretta dello stato rimangono elementi limitanti ed auto-referenziali. Le agevolazioni sullo sviluppo dello strumento e non sui risultati ottenuti rischiano di inceppare il meccanismo a favore di organi istituzionali inadeguati o sovradimensionati.

- Non sono previsti strumenti partecipativi.
- Non esiste l'obbligo di condividere i dati raccolti.
- Non è prevista una infrastruttura tecnologica basica a supporto della mobilità.

2.2.3. I fattori di innovazioni promossi nel Decreto Sviluppo 2012

I temi della mobilità sostenibile hanno trovato riscontro all'interno delle ultime Leggi del Governo Monti e sembrano indicare la strada verso la modifica dello strumento di pianificazione. Le ultime misure previste sul tema, introdotte nel recente "Decreto Sviluppo 2012"⁴⁴, sono orientate alla diffusione dei sistemi intelligenti di trasporto (ITS) ed all'adozione di veicoli a basse emissioni complessive. Nel Decreto viene dedicato l'articolo 8 alle Misure per l'innovazione dei sistemi di trasporto; viene promossa l'adozione di sistemi di bigliettazione elettronica interoperabili a livello nazionale e di biglietti elettronici integrati nelle città metropolitane, nonché la diffusione dei sistemi di trasporto intelligenti anche attraverso la definizione di regole nazionali per la gestione dei dati sulla mobilità. Si rimanda infatti (Art. 8, comma 9) ad un successivo Decreto del Ministero delle infrastrutture e dei trasporti per la definizione delle "direttive con cui vengono stabiliti i requisiti per la diffusione, la progettazione, la realizzazione dei ITS, per assicurare disponibilità di informazioni gratuite di base e l'aggiornamento delle informazioni infrastrutturali e dei dati di traffico, nonché le azioni per favorirne lo sviluppo sul territorio nazionale in modo coordinato, integrato e coerente con le politiche e le attività in essere a livello nazionale e comunitario".

Al comma 4 viene fatto un esplicito riferimento alla Direttiva 2010/40/Ue del 7 luglio 2010, recante «Quadro generale per la diffusione dei sistemi di trasporto intelligenti (ITS) nel settore del trasporto stradale e nelle interfacce con altri modi di trasporto », che obbliga gli stati membri ad adottare tempestivamente una serie di misure per la diffusione dei sistemi ITS.

Vengono quindi elencati nel testo di legge, i settori di intervento costituenti obiettivi prioritari per la diffusione e l'utilizzo, in modo coordinato e coerente, di sistemi ITS sul territorio nazionale:

uso ottimale dei dati relativi alle strade, al traffico e alla mobilità;
continuità dei servizi ITS di gestione del traffico e del trasporto merci;
applicazioni ITS per la sicurezza stradale e la sicurezza del trasporto;

⁴³ Smart City Roadshow (2012), *La via italiana alle città intelligenti*, conferenza, Milano. La logistica urbana comprende più della metà degli spostamenti che avvengono nei centri urbani maggiori.

⁴⁴ Decreto Legge, testo coordinato, 22.06.2012 n° 83, G.U. 11.08.2012, *Decreto sviluppo 2012*

collegamento telematico tra veicoli e infrastruttura di trasporto.

Nell'ambito di questi settori di intervento, i sistemi ITS devono garantire sul territorio nazionale:

- la predisposizione di servizi di informazione sulla mobilità multimodale;
- la predisposizione di servizi di informazione sul traffico in tempo reale;
- i dati e le procedure per la comunicazione gratuita agli utenti, ove possibile, di informazioni minime universali sul traffico connesse alla sicurezza stradale;
- la predisposizione armonizzata di un servizio elettronico di chiamata di emergenza (eCall) interoperabile;
- la predisposizione di servizi d'informazione per aree di parcheggio sicure per gli automezzi pesanti e i veicoli commerciali;
- la predisposizione di servizi di prenotazione per aree di parcheggio sicure per gli automezzi pesanti e i veicoli commerciali.

Pare evidente al legislatore la necessità di ribadire anche in questa sede che il trattamento dei dati personali, nel quadro del funzionamento delle applicazioni e dei servizi ITS, deve avvenire nel rispetto della normativa comunitaria e nazionale di settore. La tutela della privacy può comunque essere garantita incoraggiando l'utilizzo di dati anonimi e trattando i dati personali soltanto nella misura in cui tale trattamento sia necessario per il funzionamento delle applicazioni e dei servizi ITS.

Per condividere queste informazioni occorre però che queste banche dati esistano e che siano accessibili. Conseguentemente, viene fatto obbligo agli enti proprietari e i gestori di infrastrutture, di aree di sosta e di servizio e di nodi intermodali sul territorio nazionale di costituire e mantenere costantemente aggiornata una banca dati relativa all'infrastruttura e al servizio di propria competenza. Viene inoltre ribadito che queste banche dati, come ampiamente enunciato in altri punti della stessa legge, devono essere consultabili come Open Data⁴⁵.

Le innovazioni presenti nel testo influenzeranno in modo esplicito il processo di pianificazione della mobilità, andando a creare nuove forme di gestione e implementazione di politiche. Nelle schede presentate vengono indicati gli elementi di innovazione proposti dal Decreto Sviluppo 2012 suddivisi attraverso i tre principali campi di influenza dei Sistemi Intelligenti di Trasporto: L'infrastruttura fisica dei sensori e delle tecnologie di comunicazione, la creazione della banca dati e l'applicazione di politiche innovative.

⁴⁵ I dati aperti, comunemente chiamati con il termine inglese open data anche nel contesto italiano, sono alcune tipologie di dati liberamente accessibili a tutti, privi di brevetti o altre forme di controllo che ne limitino la riproduzione

PUT: La pianificazione della mobilità si basa su strumenti di analisi urbanistica e sociale a *valenza biennale*, inquadrati a scala urbana dalle analisi condotte dal PGU. Ulteriori analisi settoriali sono condotte dall'ufficio tecnico secondo determinati indicatori (velocità media commerciale, flusso/capacità, numero di incidenti).

“Piano Generale del Traffico Urbano, inteso come progetto preliminare o piano quadro, prevede il dimensionamento degli interventi preliminari ed il programma generale di esecuzione.[...]Detto dimensionamento deve soddisfare la domanda di mobilità e deve coordinare le esigenze dei quattro obiettivi del piano. [...] Le analisi riguardano la configurazione viaria, bilancio della soste veicolare (posti auto eliminati/recuperati),e l'analisi del trasporto pubblico.”

PUM: *Analisi della struttura e delle criticità del sistema di trasporto attuale, attraverso lo studio:*

- delle caratteristiche quantitative e qualitative della domanda di mobilità, ricavate sulla base di indagini campionarie, dati da fonte e simulazione del sistema di trasporti;
- della struttura dell'offerta infrastrutturale e dei servizi per le componenti: trasporto collettivo (su ferro e su gomma); rete stradale; sosta; distribuzione delle merci;
- delle politiche adottate per il controllo della domanda di mobilità e del traffico;
- dei valori di inquinamento e della qualità dell'aria;
- degli aspetti economici della gestione del sistema dei trasporti.

Gli strumenti ITS permettono di investire in una infrastruttura capace di monitorare automaticamente il territorio. Nell'ambito della mobilità sono utilizzati sensori semaforici, telecamere, spire induttive come rivelatori precisi/in tempo reale degli spostamenti. L'utente stesso ha la capacità di diventare un sensore attivo dei cambiamenti nella domanda o nelle criticità del sistema. I dati raccolti interagiscono con i Sistemi informativi Territoriali e le banche dati pubbliche e private. I sensori possono interagire con l'utente, attivare automaticamente delle azioni urbane, essere controllati dal sistema centrale o

dall'utilizzatore finale del servizio. L'obiettivo è quello di creare una *rete di monitoraggio e controllo del territorio. Una rete in grado di poter aiutare la pianificazione nell'analisi in tempo reale situazione.*

Gli strumenti di pianificazione e la lavorazione dei Dati Grezzi (Row Data⁴⁶)

La gestione Smart della mobilità prevede che i dati per le analisi tecniche e per le politiche urbane vengano gestiti e lavorati in modo da ottenere informazioni utili al processo decisionale. Dal 1995 il PUT prevede un processo di *cicli biennali* di aggiornamento e revisione degli obiettivi. La rapida ciclicità nel recupero dei dati e nello sviluppo di nuovi obiettivi è dovuta alla *velocità nei cambiamenti* nella gestione della mobilità e allo sfalsamento con le tempistiche dei *mandati politici*. L'obiettivo del Ministero è stato quello di creare uno strumento tecnico di attuazione del codice della strada e di applicazione delle azioni di riduzione delle esternalità legate alla mobilità urbana. Le potenzialità legate ad un passaggio tecnologico non mutano le finalità dello strumento stesso, al contrario ne amplificano i risultati andando a leggere la situazione della mobilità in tempo reale.

SITUAZIONE ATTUALE

PUT: L'integrazione dei dati avviene nel momento dell'aggiornamento biennale delle analisi. I campi di interazione sono legati al traffico ed ai parametri comprese nelle analisi. Il procedimento che porta alla trasformazione dei dati raccolti in informazioni è analitico. Viene creato dal ministero un albo degli esperti in materia di Piano del Traffico.

Art. 36 codice della strada, comma 8.

È istituito presso il Ministero dei lavori pubblici, l'albo degli esperti in materia di Piani del Traffico, formato mediante concorso biennale per titoli. Il bando di concorso è approvato con decreto del Ministro dei lavori pubblici, di concerto con il Ministro dell'Università e della Ricerca scientifica.

PUM: "Per ciascuno degli obiettivi generali del Piano, sono individuati espliciti indicatori di raggiungimento dei risultati ed il loro valore attuale, *determinato con dati da fonte, indagini o simulazione: accessibilità, inquinamento, pressione sonora, numero di incidenti, quantità di carburante, velocità commerciale media.*

Le previsioni e le fonti di informazione sono interrogate esclusivamente nel momento dell'analisi.

⁴⁶ I Dati grezzi sono dati informatici non processati da computer. Queste informazioni possono essere organizzate nei File o rimanere come numeri e caratteristiche all'interno degli archivi del computer. (www.terminitecnici.com).

Le tecnologie ICT permettono di raccogliere dati da una moltitudine di fonti diverse, in maniera costante e continua. Inoltre possono interagire con la città o con gli utenti in maniera qualitativa e quantitativa. La forza del sistema di Smart Mobility sono sicuramente i dati raccolti, ma è evidente come sia l'intreccio automatico di questi a creare delle azioni efficaci. L'interazione tra differenti banche dati (pubbliche e private) è un elemento di sviluppo del servizio. Il *Cloud computing* permette di utilizzare *dati multisettoriali* e programmi innovativi senza aver bisogno di "spazi tecnologici" e personale altamente specializzato. Infine, il grande salto in avanti è rappresentato *dall'Open Data* e dalla possibilità di condividere con tutti i dati pubblici raccolti dall'amministrazione al fine di incentivare idee di utilizzo ed evitare sovrapposizione di dati.

L'Open data permette di creare *trasparenza* nella gestione delle risorse pubbliche ed un contatto diretto ed utile verso i cittadini.

Gli strumenti di pianificazione e la creazione di politiche per la mobilità urbana

La creazione di politiche per la gestione della mobilità segue due ottiche ben precise, il controllo dell'offerta e l'indirizzo della domanda di mobilità. All'interno delle direttive ministeriali del 1995, si intuisce come le azioni urbane siano molto chiare negli obiettivi e decisamente complicate nell'attuazione. Risulta complesso gestire la tematica della mobilità attraverso azioni semplici e meccaniche. Le tecnologie Smart intervengono all'interno di questo campo per agevolare il raggiungimento degli obiettivi e per creare delle soluzioni completamente nuove da proporre e sperimentare. L'aspetto essenziale può essere individuato nel nuovo modo di rapportarsi con l'utente finale e nell'ampio ventaglio di soluzioni che si possono proporre ed agevolare. Il risultato previsto è quello che il servizio alla mobilità sia sempre più programmato e influenzato dagli utenti stessi attraverso l'interazione o la tracciabilità dei loro spostamenti.

PUT: La situazione attuale prevede che tecnici o esperti attuino *politiche di restrizione/controllo o informative (info-mobility)*. La scelta ricade se si è intenzionati ad intervenire rispettivamente sull'offerta di trasporto o sulla domanda di mobilità.

"I principali strumenti attraverso i quali sia possibile nel breve termine ottenere il miglioramento della capacità di trasporto urbano (controllo) riguardano: 1) l'eliminazione della sosta veicolare dalla viabilità principale, 2) adeguamento della capacità delle intersezioni dei flussi veicolari in transito, 3) potenziamento (diretto o indiretto) del corpo di vigilanza urbana. In tali situazioni risulta necessario intervenire orientando la domanda di mobilità [...] che trova attuazione fondamentale nella migliore organizzazione possibile del trasporto collettivo, sia a carattere pubblico che privato."

PUM: Le strategie di intervento si differenziano molto rispetto al PUT molto e prendono in considerazione campi differenti relativi alla mobilità in generale: trasporto collettivo; rete stradale; sosta; distribuzione merci. È accertata un'attenzione maggiore all'orientamento della domanda di trasporto con l'introduzione del Mobility Manager e alla logistica delle merci. Gli sforzi della pianificazione si spostano sulla gestione ottimizzata dei contenuti piuttosto che sull'intervento infrastrutturale.

L'offerta di prodotti per la mobilità ITS è cresciuta in maniera esponenziale negli ultimi anni, andando a produrre una moltitudine di servizi e strumenti tecnologici. Nel campo delle politiche urbane, la visione Smart si concretizza nell'utilizzo di questa strumentazione a favore delle politiche relative all'offerta di trasporto e alla domanda di mobilità. La possibilità di *rendere automatico* il controllo dei varchi è un chiaro esempio di come può intervenire la strumentazione in un'azione di controllo. Il grande salto concettuale che viene espresso, risiede nella possibilità di *interagire direttamente con l'utente* attraverso apparecchiature più o meno specifiche. Con una semplice applicazione caricata su uno smartphone o su un tablet è possibile *personalizzare i servizi rivolti ad un utente e verificarne i suoi reali spostamenti, così da orientarne le scelte*. Le politiche urbane diventano creazione di possibilità molteplici, dove la comunicazione tra mezzi di trasporto, utenti (persone e merci) e amministrazione pubblica è il motore per promuovere essenzialità, trasparenza e risparmio.

3. Le innovazioni nella gestione della mobilità

3.1. Definizione degli indirizzi strategici

Il settore della mobilità sta innovando rapidamente i propri strumenti di intervento. Come spesso accade, la ricerca scientifica e le dinamiche di mercato anticipano molto l'iter di formulazione delle leggi. Il quadro normativo relativo ai Sistemi di Trasporto Intelligente non è ancora definito ma esistono già numerosissime applicazioni di ITS che hanno portato alla definizione di buone pratiche e casi studio. Queste tecnologie mirano ad una netta riduzione dell'impatto ambientale, alla tutela del territorio, alla trasparenza nella gestione e all'interazione con l'utente finale come primo utilizzatore del servizio.

I Sistemi Intelligenti di Trasporto (ITS) sono progetti di mobilità in cui vengono utilizzate le Tecnologie di Informazione e Comunicazione (ICT) per la gestione delle infrastrutture di trasporto e dei veicoli. L'approccio tecnologico permette di trasformare le infrastrutture in un "sistema integrato", nel quale i flussi di traffico sono distribuiti in modo equilibrato tra le varie modalità, per una maggiore efficienza, produttività e, soprattutto, sicurezza del trasporto. Le soluzioni e servizi ITS finora realizzati, sia a livello urbano che extraurbano, hanno permesso la gestione e il controllo di alcuni campi della mobilità che fino ad ora erano stati trascurati. I dati della Commissione Europea rivelano che in diverse applicazioni ITS realizzate nei Paesi dell'Unione Europea sono state ottenute riduzioni dei tempi di spostamento nell'ordine del 20%, aumenti della capacità della rete del 5-10%, e miglioramenti in termini di sicurezza del 10-15%⁴⁷.

Per affrontare le sfide poste dall'aumento della domanda di mobilità occorre affiancare all'approccio tradizionale (previsione di interventi infrastrutturali) un approccio più innovativo, nel quale informazione, gestione e controllo operino in sinergia per migliorare la relazione tra domanda e offerta ed ottimizzino l'uso dei diversi modi di trasporto. I Sistemi Intelligenti di Trasporto svolgono un ruolo determinante in questo approccio strategico.

La promozione di iniziative a supporto della mobilità risulta molto importante nelle dinamiche della città contemporanea. In questa ottica esistono numerosi esempi di città che hanno lavorato a fondo sul problema e spesso hanno utilizzato gli ITS per risolvere le criticità maggiori. Il rapporto del 2012 di Cittalia sulle Smart City⁴⁸ conferma che nei prossimi tre anni il 46,2% dei comuni italiani implementerà interventi legati alla mobilità intelligente. Questo dato è eccezionale se si pensa a tutti i possibili campi di investimento della spesa pubblica. La sperimentazione di tecnologie ITS a supporto della mobilità rappresenta un ottimo compromesso tra innovazione, risparmio e trasparenza e crea un ventaglio di possibili soluzioni informatizzate a supporto delle politiche di trasporto.

⁴⁷ TTS ITLALIA, Gli Impatti dell'ITS per la riduzione della CO₂, Associazione italiana per la telematica e per i trasporti, 2009

⁴⁸ CITTALIA –Fondazione Anci Ricerche (2012), Smart Cities nel Mondo, come crescono le città, Roma.

Sistemi/Applicazioni	GESTIONE DELL'OFFERTA
Veicolo Intelligente	
Controllo dei Parcheggi	
Infrastrutture intelligenti	
Aiuti alla guida	
Integrazione delle applicazioni	
Sistemi integrati	
Coinvolgimento degli Operatori	
Interazione con l'utente	
Coinvolgimento degli utenti	GESTIONE DELLA DOMANDA
Informazione	
Interazione/e-partecipatio	
Gestione della domanda	
Ztl	
Road pricing	
Incentivi al Trasporto Pubblico Locale	
Incentivi a GPL e Metano	

Tabella 5. Ambiti di intervento dei Sistemi di Trasporto Intelligente.

3.2. I sensori urbani.

La sensoristica è l'aspetto fondamentale dei Sistemi di Trasporto Intelligenti, in quanto esercita una forte influenza sulla qualità del dato registrato e, di conseguenza, sulla qualità e precisione delle politiche attuate. I sensori urbani cercano di descrivere ambiti specifici della città e di acquisire informazioni dettagliate da poter utilizzare in sede decisionale. La digitalizzazione urbana è una tematica affrontata da diversi decenni in ambito urbanistico e oggi viene fortemente condivisa da numerosi studi di ricerca. Fusero⁴⁹ descrive con precisione questa tematica e individua nelle caratteristiche dell'ICT la possibilità di interagire con maggior efficacia con la città. I sensori urbani vengono indicati come i tasselli chiave che permettono il contatto tra dinamiche urbane e tecnologia. Il Senseable City Lab è il laboratorio di ricerca del MIT⁵⁰ di Boston ha come obiettivo quello di cercare di comprendere come le nuove tecnologie possano cambiare il modo di studiare la città, di fruirne e di progettarela. Gli obiettivi portati avanti sono di tre tipi:

- Descrizione dell'ambiente urbano attraverso i dati forniti dalla tecnologia ICT
- Miglioramento dell'interfaccia uomo-computer o uomo-sensore
- Analisi sul cambiamento delle città rispetto alle nuove tecnologie

⁴⁹Fusero P. (2009), E-city, reti digitali e città del futuro, Actdarlist, Barcellona

⁵⁰ Massachusetts Institute of Technologies

Uno degli ultimi lavori pubblicati riguarda la fruizione dei dati prodotti dai trasporti pubblici urbani e l'interfaccia con l'utente. I sensori GPS della flotta del trasporto pubblico, le spire induttive posizionate nell'asfalto e le mappe interattive della mobilità urbana generano un flusso di dati significativo. Il Senseable City Lab ha recuperato ed organizzato questi dati per il Future Urban Mobility Symposium 2012 di Singapore, producendo un'interfaccia grafica ai dati che potesse risultare semplice e funzionale.

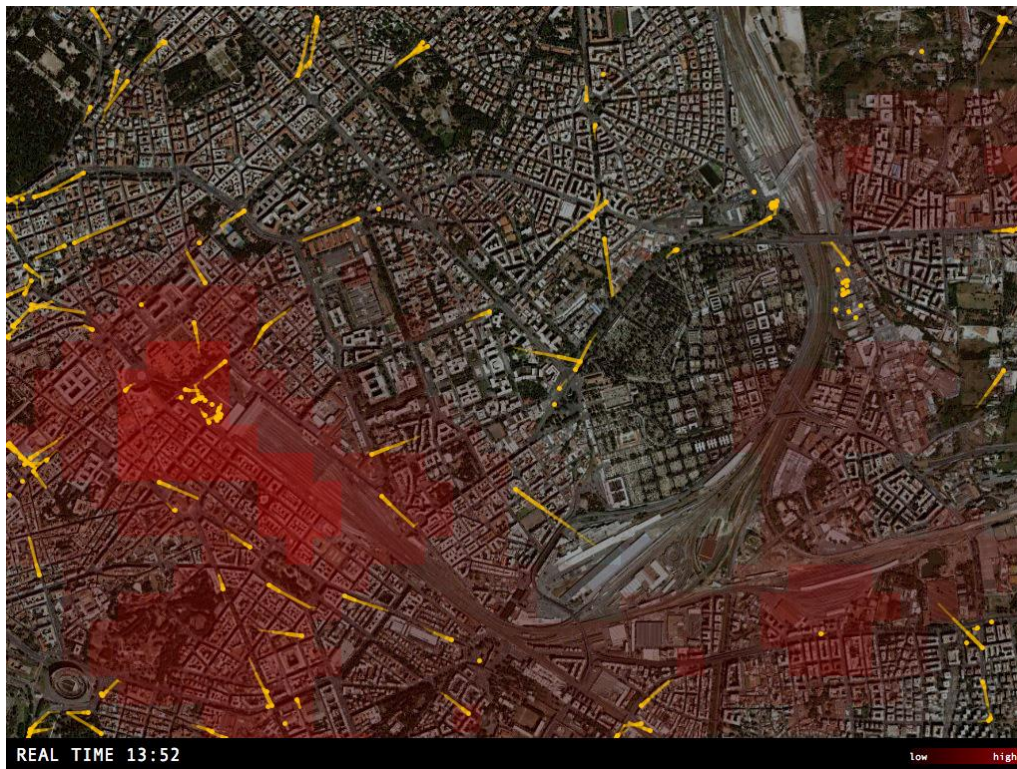


Figura 8 e 8. Esempio di visualizzazione dei dati in tempo reale relativi al trasporto pubblico del Quartiere Termini, Roma. (Fonte: Visual Exploration on Urban Mobility, Senseable City Lab, MIT, Boston 2012)

Il Senseable City Lab promuove un processo di digitalizzazione delle infrastrutture urbane e di condivisione di dati raccolti. I sensori risultano fondamentali per avere dato fruibile ed utilizzabile.

“La digitalizzazione è il processo di conversione che, applicato alla misurazione di un fenomeno fisico, determina il passaggio dal campo dei valori continui a quello dei valori discreti. Tale processo viene oggi comunemente sintetizzato nei termini di passaggio dall'analogico al digitale”⁵¹.

La digitalizzazione viene distinta in due momenti: il campionamento e la quantizzazione. Per campionamento si intende la registrazione del valore del segnale analogico sotto osservazione, ad intervalli di tempo regolari. Il procedimento comporta una perdita d'informazioni dal momento che risulta come una serie di valori puntuali. E' stato però dimostrato che, se la risoluzione di campionamento è sufficientemente elevata (i valori puntuali sono abbastanza ravvicinati), è possibile riprodurre un segnale non troppo difforme dall'originale. Per avere un'idea di "quanto veloce" dovrebbe essere il campionamento per non avere perdite apprezzabili di qualità, bisogna considerare

⁵¹ Definizione proposta da Dizionario Informatico, Maggioli Editore, 2011

la massima velocità con cui il segnale varia (frequenza) e, nota questa, è sufficiente acquisire i dati con frequenza almeno doppia⁵².

La quantizzazione è la fase successiva al campionamento e descrive il numero di intervalli in cui si riesce a frazionare un dato misurato. Se si campiona un segnale elettrico il risultato sarà una successione di valori di tensione che oscillano tra due estremi e dipendono dallo strumento utilizzato (il sensore). Occorre, pertanto, trasformare la scala del segnale in un'altra, che un elaboratore digitale sia in grado di manipolare più agevolmente. Fissati dunque un valore di segnale registrato corrispondente allo zero, si procede a suddividere quest'intervallo in tante parti (categorie) quanti sono gli stati rappresentabili col numero di bit scelto: come è naturale immaginare, quanti più sono i bit utilizzabili per la quantizzazione, tanto più precisa sarà la rappresentazione digitale.

La digitalizzazione urbana è la possibilità di utilizzare come strumento tecnico urbanistico (analisi e pianificazione) lo strumento digitale per rendere trattabili, o semplicemente calcolabili, alcuni dati relativi alla città e ai suoi abitanti⁵³. Da un lato uno dei grandi problemi della pianificazione urbana è sempre stato il reperimento dei dati utili al fine di poter proiettare l'idea della città stessa in un arco temporale medio - lungo, dall'altro esiste la difficoltà di trattare l'imponente mole di dati in modo significativo ed utile. Questo tentativo è riuscito in maniera parziale fino agli anni ottanta, quando ancora la società reagiva a stimoli uni-sensoriali e le gerarchie, lavorative e sociali, permettevano di prevedere con maggiore certezza la sorte di territori e persone. Da diversi anni, chi si interessa del territorio, sa bene che nel fare una previsione forte o nel tracciare una politica, non può permettersi di andare oltre i cinque anni, solitamente rappresentazione del mandato politico. Questa situazione, sicuramente corretta dal punto di vista analitico, (valuta la velocità dei cambiamenti, delle economie, dei flussi migratori) lascia degli ampi margini di dubbio sulla qualità degli interventi, sull'efficacia e sul normale periodo di trasformazione che il territorio merita.

Il dato analogico che descrive la città attuale è troppo complesso, mutevole e frammentato perché gli strumenti di analisi possano essere in grado di percepirlo al meglio. È necessario affiancare al dato e alla sua gestione, uno strumento in grado di scomporre e rimodellare (campionare quantizzare) le innumerevoli informazioni che danno vita alla città postmoderna. Lo strumento analogico, sensibile diventa estremamente limitato alla personale esperienza/visione del pianificatore o del politico e, per questo, decade appena lo scenario cambia. La corretta assunzione di dati e il loro costante aggiornamento, permetterebbero di colmare il divario tra dato e previsione andando a dilatare i tempi di previsione territoriale. Questo permetterebbe di dare un respiro più ampio politiche urbane e di avvicinare maggiormente la scelta decisionale alla popolazione amministrata. Questo vale sia per le motivazioni date alla cittadinanza, sia per la possibilità di attivare una e-democracy lasciando una parte del potere decisionale al voto diretto dei cittadini.

Questi sensori possono essere passivi o attivi e raccontano i mutamenti del territorio in maniera quasi immediata. Con sensore passivo si intende uno strumento per la ricezione dei dati variabili prodotti dall'oggetto in esame (corrente elettrica, acqua, autovetture) e la successiva archiviazione

⁵² Teoria di Nyquist (1849)

⁵³ Fistola R.(2001), "Nuovi strumenti urbanistici per il governo delle trasformazioni territoriali indotte dalle nuove tecnologie della comunicazione: il Piano Digitale", atti della XXII Conferenza Italiana di Scienze Regionali, AISRE, Venezia

nelle banche dati aggiornate costantemente. Con sensore attivo viene definito lo strumento in grado di trasmettere un segnale verso un elemento ed interagire con esso in base al segnale di ritorno⁵⁴. In questa ottica risulta essenziale collegare il discorso della sensoristica alla tematica relativa ad Internet delle cose

[The real-time city is now real! The increasing deployment of sensors and hand-held electronics in recent years is allowing a new approach to the study of the built environment. The way we describe and understand cities is being radically transformed - alongside the tools we use to design them and impact on their physical structure...]⁵⁵

Questo commento di Ratti denota la possibilità per le città moderne di creare banche dati aggiornabili in tempo reale e, soprattutto, la possibilità di poterle consultare in modo incrociato al fine di avere una visione omogenea del territorio

La trasformazione dei dati in informazioni permette di comprendere cosa avvenga in un territorio in tempo reale e permette di leggere la città e i suoi abitanti in modo oggettivo e coerente. In concreto un sistema integrato di dati permetterebbe di fare le analisi per un Piano di Governo del Territorio o gestire il Piano dei Servizi in maniera più specifica, andando a diminuire i margini di errore dati dalla creazione di stime non sempre corrette o basate sulla sensibilità del politico o del pianificatore.

3.3. La strumentazione ITS

3.3.1. La gestione dei flussi di traffico urbano

I sistemi di gestione e controllo del traffico regolano la circolazione stradale sia in ambito urbano che in ambito extraurbano ed autostradale. Esistono differenti tecnologie applicate alla regolazione semaforica sia a livello di reperimento dati, che di programmi per la gestione dei flussi urbani attraverso le fasi semaforiche.

I sistemi di controllo del traffico urbano (*Urban Traffic Control - UTC*) sono sistemi che regolano gli impianti semaforici, agendo direttamente sui dispositivi di attuazione, per coordinare tra di loro le intersezioni adiacenti e rendere il traffico maggiormente scorrevole. Esistono differenti tipologie di sistemi UTC, ognuna di esse con peculiarità differente, e dunque con impatti potenziali differenti. Questi sistemi impattano positivamente, ma indirettamente, anche sulla sicurezza stradale: infatti riducendo il tempo di permanenza dei veicoli su strada, fluidificando il traffico, riducendo il rischio di incidenti.

La Rete di semafori a piani fissi coordinati è il più semplice metodo di gestione e regolazione del traffico urbano. Dal punto di vista hardware, si interviene solamente sui regolatori semaforici, all'interno dei quali vengono impostate delle politiche di gestione del traffico predefinite; tali politiche sono invarianti e il sistema non è in grado di reagire né a situazioni eccezionali, come ad esempio improvvise congestioni dovute ad incidente, né di adeguarsi alle lente evoluzioni del

⁵⁴ Brivio P, Principi e metodi del Telerilevamento, Città studi, 2006

⁵⁵ Carlo Ratti, Direttore e creatore del SenseableCity Lab, MIT. (Massachusetts Institute of Technology).

traffico. Solitamente vengono impostati a calendario, dei piani semaforici che cambiano nelle ore di punta, nelle ore di morbida e di notte.

Il Sistema UTC a selezione di piano gestisce le fasi semaforiche in base a piani predeterminati, come accade per i sistemi a piani fissi coordinati;rispetto alle reti di semafori illustrate precedentemente, viene realizzato un sistema di centralizzazione semaforica che utilizza sensori per la misura istantanea del traffico nell'area gestita;nel caso in cui i dati raccolti dai sensori seguano un profilo predeterminato, chiamato scenario di traffico, vengono attuati i piani corrispondenti; l'impianto semaforico attua il ciclo semaforico più adatto alla situazione del momento. La flessibilità di tali sistemi nel trattare improvvise congestioni di traffico è minima. Il ritardo con cui uno scenario di traffico viene riconosciuto non è inferiore al quarto d'ora.

Sistemi UTC attuati dal traffico consentono la micro-regolazione dell'impianto semaforico per gestire situazioni particolari ad alta variabilità di domanda, come ad esempio movimenti dedicati al trasporto pubblico, svolte con molti conflitti e così via. In questi casi il regolatore semaforico riduce attua o prolunga le fasi semaforiche in base alle necessità contingenti. Tali condizioni sono rilevate attraverso l'uso di sensori di traffico.



I Sistemi UTC adattativi sono i sistemi più completi ed efficaci, per la gestione del traffico urbano. Sono utilizzabili in qualsiasi condizione di traffico, sia su reti di piccole dimensioni che su reti molto complesse (ovvero con centinaia di incroci) e sono in grado di rispondere velocemente a situazioni di traffico critiche. Tale tipologia di sistema utilizza algoritmi adattativi per definire in maniera dinamica (nell'ordine di pochi secondi) la miglior politica di gestione semaforica, in base ai dati di traffico rilevati dai sensori di incrocio, alle decisioni e ai dati ricevuti dalle intersezioni circostanti e alle politiche impostate dal centro di gestione della mobilità. Tali sistemi sono normalmente dotati di algoritmi predittivi che consentono di prevenire situazioni di traffico critiche. Gli algoritmi di ottimizzazione sono basati su modelli di traffico: in altre parole è insita nel sistema la conoscenza della rete; agendo sui parametri del modello è possibile modificare gli obiettivi dell'ottimizzazione del traffico (ad esempio privilegiare un flusso, ridurre il numero di fermate ai veicoli privati, privilegiare il trasporto pubblico e così via).

3.3.2. La gestione della flotta di trasporto pubblico locale

Il sistema di pianificazione, monitoraggio (AVM) e rendicontazione del servizio di trasporto pubblico consente di pianificare il servizio, ottimizzando l'uso delle risorse (veicoli ed autisti), monitorare e regolare il servizio in tempo reale e permettere il confronto con il servizio pianificato.

Il sistema AVM consente il monitoraggio, istante per istante, dell'utilizzo delle risorse, e gli interventi necessari a contrastare eventuali scostamenti dall'ottimo di sistema.

Il software regolarizza i passaggi dei mezzi pubblici e gli intertempi tra i veicoli che svolgono il servizio; è noto infatti che l'irregolarità del servizio causa una diminuzione della capacità di trasporto. Il sistema consente anche, a parità di servizio erogato, di ridurre il numero di veicoli della flotta e conseguentemente le emissioni. Inoltre, migliorando la regolarità del servizio e l'informazione agli utenti, si rende il servizio stesso più appetibile alla clientela, che potrebbe optare per uno scambio modale, riducendo quindi le emissioni da traffico privato. L'analisi dei dati a consuntivo permette di rilevare situazioni di criticità nel traffico urbano identificando aree di intervento per migliorare il traffico e quindi ridurre le emissioni. Il sistema di consuntivazione del servizio potrebbe essere utilizzato dalle Amministrazioni per premiare comportamenti virtuosi (sia per la regolarità che ad esempio per gli stili di guida degli autisti) nell'erogazione del servizio.

Il sistema inoltre è integrabile con i sistemi UTC, per consentire ai mezzi pubblici di ottenere la priorità alle intersezioni semaforizzate. Con tale integrazione i mezzi pubblici possono incrementare fino al 17% la loro velocità commerciale, senza impattare negativamente sul traffico privato.

Sistema di bigliettazione elettronica integrata

Il sistema consente di utilizzare un unico titolo di viaggio per il pagamento di servizi di trasporto (bus, treno, metro), o altri servizi quali parcheggi, car sharing, bike sharing e così via.

I sistemi di bigliettazione elettronica si stanno diffondendo grazie alla maturità delle tecnologie di supporto; tuttavia nella maggior parte dei casi si tratta di sistemi di bigliettazione elettronici per un singolo servizio (ad esempio trasporto pubblico), senza possibilità di integrazione con altre tipologie di servizio di mobilità. Le soluzioni integrate potrebbero favorire la penetrazione su larga scala di tale tipologia di sistema, con notevoli benefici per i gestori dei servizi.

La semplicità legata ad un unico titolo di viaggio favorisce i trasferimenti multimodali ed in generale il trasporto pubblico, riducendo le emissioni legate al traffico privato. Il titolo elettronico unificato potrebbe essere utilizzato per incentivare comportamenti virtuosi, con programmi di fidelizzazione per chi utilizza il trasporto pubblico.

3.3.3. Il controllo degli accessi

Il controllo accessi in Zona a Traffico Limitato (ZTL) consiste nel consentire l'accesso a determinate zone della città a determinate tipologie di veicoli; solitamente viene negato l'accesso a tutti i veicoli privati, esclusi i residenti. Inoltre, sono possibili differenti politiche di gestione della Zona a Traffico Limitato: solo in alcune fasce orarie della giornata, solo per alcune categorie di omologazione dei veicoli e così via. Nel caso in cui venga negato l'accesso alle aree ad autoveicoli con omologazione "euro" inferiore ad una certa soglia (ad esempio "euro 2"), si potrà avere l'effetto benefico sulle emissioni grazie al ricambio del parco circolante, che viene naturalmente incentivato da una politica di questo tipo; tuttavia questo influisce in minima parte sulla congestione, sui tempi di viaggio e sulla sicurezza stradale.

I sistemi ITS sono di supporto alle politiche di controllo accessi, grazie a sistemi di telecamere (i varchi), che riprendono i veicoli transitanti leggendone la targa; nel caso che la targa del veicolo non sia in "lista bianca" (ovvero non autorizzato a circolare) la polizia locale provvederà ad elevare contravvenzione. Nella zona ad accesso limitato gli impatti sulle emissioni possono essere di media entità, in dipendenze delle restrizioni che vincolano gli accessi alle aree controllate.

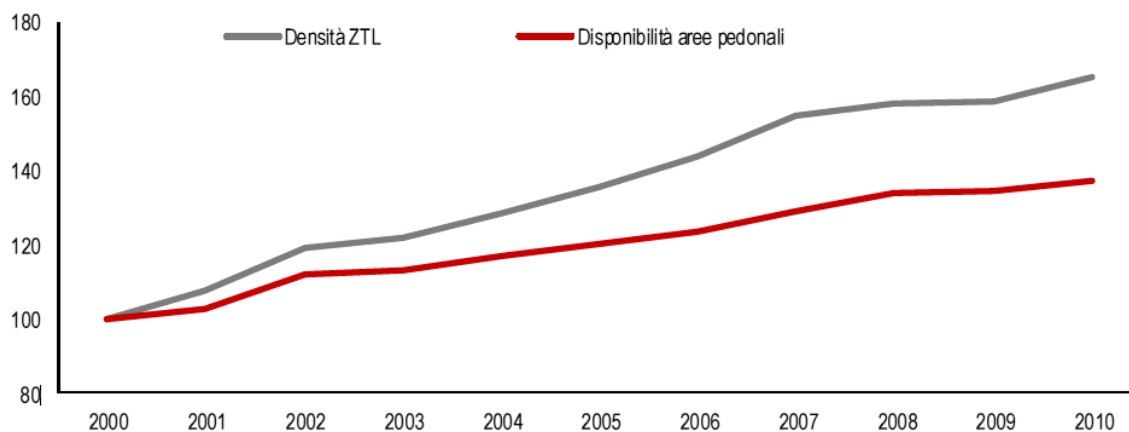


Figura 9. Evoluzione delle ZTL e delle aree a traffico limitato. (fonte ISTAT 2012)

Cordon pricing/Congestion pricing.

Il cordon (o congestion) pricing è una politica di controllo accessi che permette alla municipalità di far pagare un pedaggio ai veicoli che entrano in una determinate area della città; l'importo dovuto può variare a seconda della classe di omologazione del veicolo.



Electronic polling.

I sistemi di tolling elettronico (ovvero di pagamento di pedaggi in modo elettronico) sono utilizzati per lo più in ambito autostradale. I sistemi attuali di electronic tolling sono basati su dispositivi a bordo veicolo che, dialogando con l'infrastruttura di terra, segnalano il passaggio del veicolo e di conseguenza attivano il pagamento del pedaggio.

Electronic tolling con sistemi GPS (Pay As You Drive).

I sistemi di tolling attraverso tecnologia GPS (ovvero di pagamento del pedaggi attraverso tecnologia satellitare) rappresentano l'evoluzione dei sistemi DSRC tipo Telepass. Tali sistemi sono basati su OBU installati a bordo del veicolo che trasmettono ad una centrale operativa, l'ingresso e l'uscita di veicolo in tratto autostradale a pedaggio. In questo caso non è quindi necessaria l'infrastruttura di terra per rilevare il passaggio del veicolo stesso sul tratto autostradale a pagamento.

Con l'uso di tale tecnologia, il pedaggio può essere calcolato in base al tipo di strada percorsa, alla tipologia del veicolo (classe di inquinamento e di consumo), all'ora di percorrenza, ecc. In tal modo, l'utente paga un pedaggio in base all'uso della strada e per questo si parla di "pay as you drive" o "pay as you pollute". A livello europeo un sistema di questo tipo è operativo in Germania per il pedaggio del trasporto merci. In Olanda, il Ministero dei Trasporti ha promosso alla fine del 2009 il Pay Per Kilometer Tax, la prima forma di pay as you drive che sarà operativa a partire dal 2012 su tutti i veicoli e che dovrebbe abbattere del 10% le emissioni di CO₂. La flessibilità del sistema di tolling elettronico attraverso apparecchiature GPS può permettere, in futuro, l'applicazione di ulteriori politiche per ridurre l'inquinamento degli autoveicoli. :Un esempio pratico di come le

apparecchiature per il tracciamento dei veicoli sono utilizzate si trova già sul mercato, e riguarda il settore delle assicurazioni. Avendo a disposizione i dati di posizione e di accelerazione dei veicoli, le compagnie assicurative propongono nuove polizze che consentono risparmio dei costi di gestione assicurativi e risparmi verso l'utente finale con premi scontati o addirittura variabili in base all'effettivo uso, tenendo in considerazione la reale esposizione al rischio di ogni assicurato, prescindendo dalla sua clusterizzazione (solo per età, sesso, classe bonus malus, residenza).

Pagando il premio assicurativo in base al kilometraggio e all'area percorsa, l'assicurato tende da una parte a ridurre il kilometraggio e dall'altra le percorrenze, soprattutto in ambito urbano, con riduzione proporzionale di emissioni di CO₂ e, in particolare nei centri urbani, riduzione anche di nitrati, particolato ed altri agenti inquinanti.

3.3.4. La Gestione della logistica nei centri urbani

I sistemi di gestione delle flotte consentono di monitorare i veicoli commerciali e di pianificarne le missioni. La pianificazione delle missioni mira soprattutto alla riduzione dei costi interni dell'azienda di trasporto, quali ad esempio i consumi di carburante. Inoltre, con un'accorta politica di gestione dei rientri (o dei vuoti nel caso in cui si trasportino container), si evita che veicoli altamente inquinanti circolino senza trasportare merce. L'impatto di tali sistemi sulla riduzione di CO₂ può essere considerato moderato. Non si riscontrano benefici per ciò che concerne i tempi di viaggio e la sicurezza stradale.

La gestione delle aree logistiche urbane consente di controllare il movimento di veicoli altamente inquinanti all'interno delle aree cittadine; lo scopo è quello di evitare il sovraffollamento delle aree di carico/scarico attraverso politiche di prenotazione degli stalli di sosta.

L'ENEA ha effettuato alcune valutazioni sui progetti pilota nazionali di logistica urbana che presuppongono l'impianto di Centri di Distribuzione dedicati.

Purtroppo è stato generalmente verificato che l'insieme dell'utenza potenziale è piuttosto limitato, visto che alcune tipologie di merce mal si prestano all'impiego di un servizio che presuppone una rottura di carico e una dilatazione dei tempi di consegna e che la Grande Distribuzione Organizzata possiede già una propria organizzazione che la aliena dai vantaggi del servizio; inoltre i costi del servizio e la necessità di un passaggio di consegne della merce non sono sempre ben accetti dalla rimanente utenza potenziale. In sostanza solo in presenza di pesanti limitazioni all'accesso nel centro urbano le iniziative di distribuzione urbana dimostrano di poter avere una sufficiente redditività economica, a meno di non voler considerare nel computo dei ritorni anche la riduzione delle esternalità negative, derivante sia da una migliore organizzazione del trasporto sia dall'impiego di veicoli a basso impatto ambientale e più idonei alla circolazione nei centri urbani. A prescindere da queste considerazioni di opportunità generale, l'impiego di tecnologie ITS risulta senz'altro fondamentale per il successo dei servizi centralizzati di distribuzione urbana, per una serie attività quali il controllo degli accessi e delle fermate per scarico merce, il routing della flotta veicolare, la localizzazione in tempo reale dei veicoli e della merce, la gestione interna della piattaforma e quella degli ordini di servizio.

Utilizzando un proprio software messo a punto con la collaborazione del DITS della Sapienza di Roma (CityLog ©), su un caso reale mutuato dal Cityporto di Padova, ENEA ha dimostrato che l'impiego di algoritmi di ottimizzazione dei giri di consegna della merce, in termini di utilizzazione della flotta e di definizione dei percorsi, può comportare sino ad un 10% di risparmio di risorse interne al centro di

distribuzione e di energia per il trasporto, con ciò che ne consegue in termini di emissioni in atmosfera.

Il sistema impatta non solo sull'ambito di applicazione (il trasporto merci): vi sono sicuramente ricadute positive sul traffico privato, che risulta essere meno congestionato nelle aree centrali delle città, grazie al fatto che non vi sono veicoli merci ad intralciare la circolazione; non vi sono studi approfonditi sull'argomento, ma l'impatto in termini di emissioni di CO₂, per l'ambito di riferimento del centro urbano, può essere considerato medio.

3.3.5. Le Informazioni al conducente

Se si valuta l'attuale offerta di navigatori, si trovano per lo più quelli per i quali "navigazione dinamica" significa che le informazioni sul traffico, sono quelle disponibili come dati TMC (Traffic Message Channel) acquisiti grazie alla sottoscrizione del servizio fornito dal Provider. I dati sugli eventi TMC vengono considerati nella elaborazione per la pianificazione del percorso. Il navigatore, non appena riceve informazioni relative a code o ingorghi, calcola autonomamente un'eventuale deviazione dal percorso originario. Anche senza dati TMC è comunque possibile evitare l'ingorgo, richiedendo manualmente il calcolo di un percorso alternativo.

In realtà però, per navigatore dinamico si intende un navigatore che consente di avere il percorso fra un punto (indirizzo) origine e una destinazione sulla base di valori delle impedenze, variabili in funzione delle reali condizioni di traffico dei singoli archi della rete stradale (espressa sempre sotto forma di grafo della mappa stradale). È evidente che l'aggiornamento delle impedenze per tutti gli archi della rete richiede un trasferimento di una elevata quantità di dati con costi e problemi di performance non indifferenti. Ragione per la quale un navigatore dinamico in questi termini è solo off-board dove i calcoli e le impedenze sono disponibili solo al centro e quanto viene trasmesso è solo il percorso. La differenza sostanziale è che nel caso dei navigatori dinamici attuali l'ingorgo o il problema viene "aggirato" con un percorso alternativo, ma le impedenze degli archi di rete sono sempre uguali, salvo proprio quella degli archi oggetto del problema. Non c'è quindi una dipendenza delle impedenze dalle reali condizioni del traffico che sono per loro natura variabili nel tempo indipendentemente dagli eventi che accadono e che vengono eventualmente notificati.

L'obiettivo ragionevole per un navigatore dinamico on-board è quello di poter avere per tutti gli archi della rete delle impedenze che siano rappresentative delle condizioni di traffico medie probabili nei diversi momenti della giornata;

3.4. Le esperienze europee

I Sistemi di Trasporto Intelligente sono stati applicati in numerosi casi studio, sia in contesti privati (aziende di trasporto e logistica, Trasporti Pubblici) che nelle Pubbliche Amministrazioni. La ricerca propone quattro tipologie di caso studio, ordinate secondo l'ampiezza del territorio influenzato ed il bacino d'utenza. Sono state privilegiate le esperienze promosse dalle Amministrazioni Locali al fine di descrivere la potenzialità di queste tecnologie a scala vasta.

3.4.1. L'esperienza di Parigi

Nome Progetto	Plan de Déplacements de Paris.
Strumenti ITS	Controllo degli accessi (ZTL) Dati in tempo reale e calcolo dei percorsi di viaggio Bike Sharing Gestione fluviale delle merci (GPS)
Anni di applicazione	2007 - 2012
Scala di intervento	Metropolitana
I risultati	Auto circolanti -17%. Mezzi ciclabili +48%

La città di Parigi si è dotata sia di un piano per la qualità dell'aria (PPA - Plan de protection de l'Atmosphere), sia di un piano di mobilità sostenibile (PDP - Plan de Déplacements de Paris).

Il PDP prende le mosse da una strategia progressiva di rafforzamento dell'offerta di alternative all'auto che la città di Parigi ha messo in atto fin dal 2001, raggiungendo così alcuni primi risultati tangibili. Tra i principali effetti conseguiti in 5 anni di azioni, si può citare in primo luogo la stima del -17% di auto circolanti dentro la città; risultato che si accompagna ad una sensibile crescita dei passeggeri dei trasporti collettivi, specie su rotaia (metropolitana, ferrovie suburbane), e all'incremento dell'uso della bicicletta del 48% e delle due ruote a motore (fatto più controverso dal punto di vista della qualità dell'aria) del 5% per anno. Il Piano della mobilità approvato nel 2007 intende sviluppare ulteriormente il percorso fatto e puntare su obiettivi precisi e misurabili, i quali si rifanno a cinque sfide fondamentali per la mobilità e lo sviluppo della capitale francese:

- migliorare la qualità dell'aria e ridurre in generale gli impatti nocivi connessi ai trasporti (clima, rumore, ecc.);
- assicurare a tutti il diritto di accesso alla città (specie delle categorie sociali più deboli);
- accrescere la vivibilità e la sicurezza degli spazi pubblici (in particolare per pedoni, ciclisti, utenti del trasporto pubblico);
- incrementare la vitalità economica e lo sviluppo di Parigi tramite sistemi di trasporto più funzionali e di qualità;
- rinforzare i legami tra la città e il territorio circostante (ampia periferia e comuni della regione).

Queste sfide sono state collegate a target riferiti in parte al 2013 e in parte al 2020:

- riequilibrare il peso modale degli spostamenti: fare in modo che al 2013 l'80% e al 2020 l'83% degli spostamenti che interessano Parigi siano fatti senza usare i veicoli motorizzati privati (quindi solo tramite taxi, TPL, bici, piedi). La quota attuale è del 78%;
- aumentare la domanda di trasporto soddisfatta dai mezzi pubblici: +20% di passeggeri sui mezzi pubblici al 2013 rispetto al 2001 (+1,9 milioni) e +30% al 2020 rispetto al 2001 (+2,8 milioni). Ciò si potrà ottenere anche incrementando l'offerta dei mezzi pubblici;
- ridurre il traffico motorizzato privato: -26% al 2013 in rapporto ai livelli del 2001 (-542 vetture-km) e -40% al 2020 in rapporto ai livelli del 2001 (-832 vetture-km);
- migliorare la qualità dell'aria: al 2013, portare il 50% delle vie trafficate sotto la soglia di 40µg/m3 di concentrazione del biossido di azoto NO2 e al 2020, il 100% delle vie sotto la soglia prevista;
- combattere l'effetto serra: -25% delle emissioni di gas serra (CO2) dovute ai trasporti dentro Parigi al 2013 e -60% delle emissioni dovute ai trasporti dentro Parigi al 2020
- incrementare la sicurezza stradale: -55% di feriti e -65% di morti a Parigi nel 2013 rispetto ai numeri del 2001 e -70% di feriti e -70% di morti nel 2020 sempre rispetto ai livelli del 2001 (-1.200 feriti negli incidenti stradali e -114 morti).

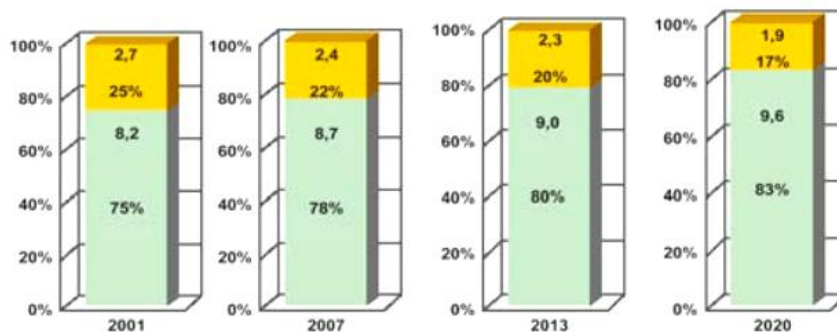


Figura 10. Trasporto modale dell'area metropolitana di Parigi. Risultati ottenuti e programmazione futura. (Parismetropol.fr)

Il Piano della Mobilità del 2007 ha raggiunto questi risultati attraverso l'integrazione delle banche dati l'utilizzo di strumentazione ITS, tra le azioni più interessanti promosse dal piano della mobilità, si può menzionare il progetto di Bike Sharing VELIB, la chiusura al traffico privato dell'area lungo Senna (ZTL) e l'utilizzo della rete fluviale per il trasferimento merci (City logistics).

3.4.2. Monaco di Baviera

Nome Progetto	Piano di qualità dell'Aria. Alta Baviera.
Strumenti ITS	Controllo degli accessi (ZTL) Hub logistici di interscambio Bike Sharing Sistema integrato dei parcheggi.
Anni di applicazione	2004 - 2012
Scala di intervento	Metropolitana
I risultati	

Monaco di Baviera risulta essere un caso di interesse per l'ampia scala di intervento, la collaborazione con organi di governo maggiori e l'utilizzo di Sistemi di Trasporto Intelligenti. Il primo Piano per la Qualità dell'Aria risale al 2004 ha portato alla richiesta di un ulteriore aggiornamento delle misure di contenimento dell'inquinamento riferite ai trasporti al governo dell'Alta Baviera (autorità provinciale competente per legge). La richiesta è di sviluppare il Piano in tre direzioni:

- puntare alla deviazione del traffico di mezzi pesanti oltre le 3,5 t sul raccordo autostradale esterno alla città e istituire il divieto di circolazione per i mezzi pesanti nel territorio comunale di Monaco. La speranza è di diminuire in questo modo del 10% circa il traffico sulle strade urbane;
- istituire una "zona ambientale" centrale (44 kmq) con limiti di accesso per veicoli più inquinanti (veicoli inferiori a Euro 2 e non catalizzati);
- rivedere il territorio interessato dalle misure (per ora riguardante solo il territorio comunale di Monaco) e integrare la periferia dell'area metropolitana (totale di 8 comprensori e 84 comuni) alle strategie di governo della mobilità del capoluogo (1 milione di veicoli entrano ogni giorno da fuori Monaco).

L'investimento contemporaneo dell'amministrazione sui centri di traffico delle merci (servizi pubblici innovativi), sulla politica dei parcheggi che prevede la restrizione delle aree di sosta all'interno del raccordo anulare per i non residenti (con autorimesse interrate per i residenti) e sulla scelta di promuovere con forza TPL e mobilità ciclo-pedonale (progetto di estendere gli attuali 800 km di strade ciclabili fino ad arrivare nel 2010 a 1.000 km) sembra causare una svolta rispetto alle tradizionali politiche di mero disincentivo, prefigurando invece un nuovo assetto organizzativo e tecnologico del sistema della pianificazione dei trasporti. Anche dal punto di vista dei processi politici, l'approccio adottato (azioni mirate sul tema dell'ecologia urbana, coinvolgimento di associazioni ambientaliste e organizzazioni di automobilisti, partecipazione a reti internazionali di città) sembra innovare le forme di intervento pubblico e sviluppare risposte non solo "tecniche", ma che si pongono l'obiettivo di operare cambiamenti nell'atteggiamento dei cittadini nei confronti del loro modo di muoversi.

3.4.3. MI Muovo: promozione dell'auto elettrica in Emilia Romagna

Nome Progetto	MI Muovo Elettrico
Strumenti ITS	Veicoli Elettrici – cambio modale. Smart Grid Integrazione tariffaria
Anni di applicazione	2010
Scala di intervento	urbana
I risultati previsti	Integrazione del trasporto pubblico locale Riduzione degli impatti ambientali

Mi Muovo elettrico è un progetto di mobilità sostenibile sviluppato in collaborazione tra il progetto europeo CIVITAS, la Regione Emilia Romagna e i capoluoghi di provincia della stessa regione. La caratteristica principale risulta essere la rete inter-urbana creata dai progetti pilota e l'integrazione dei sistemi di accesso al veicolo elettrico. Il progetto prevede un'unica tessera per tutta la regione che permetterà di usufruire di tutti i servizi di mobilità sostenibile (Trasporto pubblico locale, auto elettrica e bike sharing). Attivo dal 2010, Mi Muovo sta sviluppando le prime azioni efficaci attraverso gli accordi con le principali aziende private del settore elettrico per le centraline di rifornimento e con le Amministrazioni Pubbliche per il collocamento degli spazi dedicati all'interno delle ZTL.

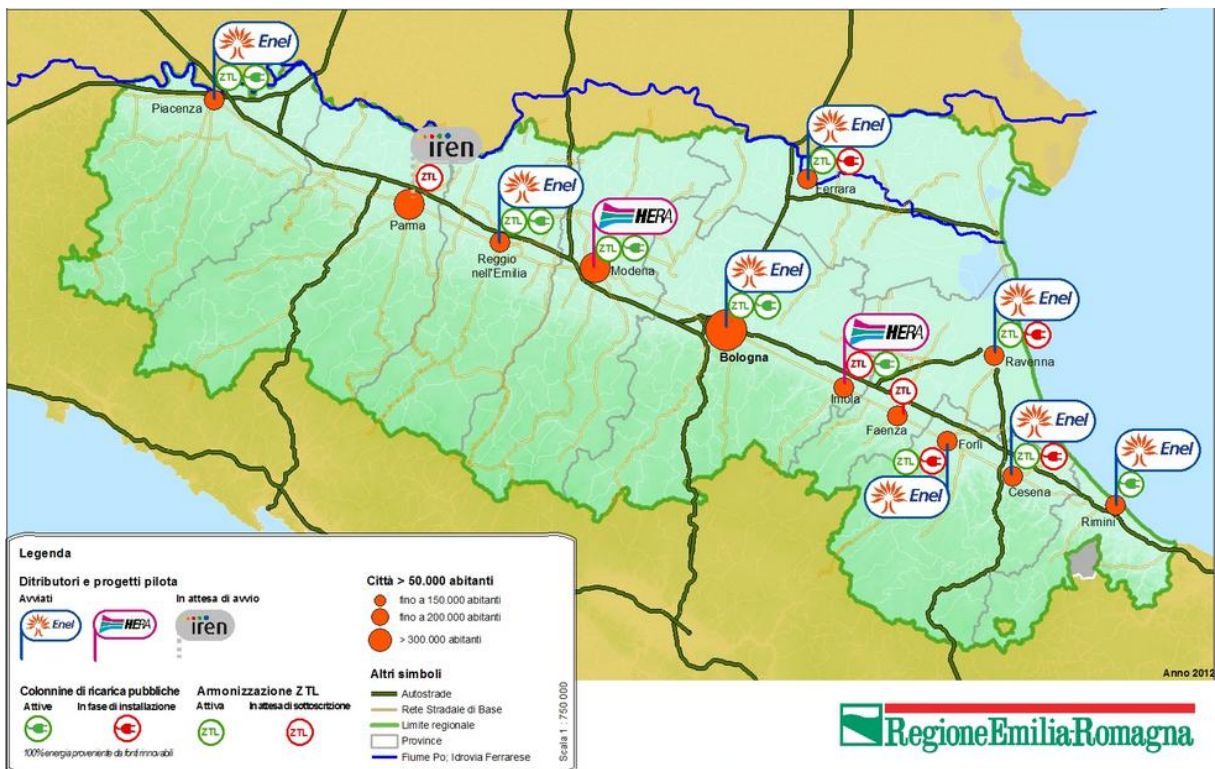


Figura 11. Rete del progetto pilota MI MUOVO ELETTRICO. (fonte: <http://mobilita.regione.emilia-romagna.it/>)

3.4.4. Poste Italiane: un progetto di City Logistics per le aree ZTL

Nome Progetto	Poste Italiane – Smart Logistics a Firenze
Strumenti ITS	Auto elettrica ZTL
Anni di applicazione	Dal 2013
Scala di intervento	urbana
I risultati previsti	Riduzione della congestione e delle emissioni. Riduzione delle piazzole di carico e scarico. Aumento del fattore di carico fino al 70% (rispetto alla media attuale del 25%)

Poste Italiane sta promuovendo un progetto di ITS relativo alla logistica nei centri urbani. L'obiettivo è quello di semplificare il trasporto merci nel centro pedonale tutelando l'ambiente e il territorio. Da vent'anni Poste Italiane sta lavorando al Piano Elettrico (1996). Green Post è il progetto attraverso il quale si sta attuando lo switch modale e il rinnovamento della flotta auto verso l'utilizzo di veicoli elettrici. L'iniziativa rientra nel progetto più allargato definito "Smart Cities", in cui l'azienda fa confluire una serie di servizi innovativi per l'utente. Il trasporto merci viene analizzato come una criticità del sistema urbano e sociale, in termini di eco-sostenibilità e congestione e fattori di carico sottodimensionati.

Poste italiane propone la creazione di un HUB al limite del centro urbano, dotato di controllo degli accessi in cui convogliare la logistica destinata agli esercizi commerciali delle aree pedonali. Qui si effettua la rottura di carico attraverso l'utilizzo di appositi veicoli elettrici.

I risultati previsti influiscono positivamente in tutti in tutti gli ambiti critici del trasporto logistico: riduzione dei chilometri percorsi, riduzione e organizzazione delle piazzole di carico e scarico, aumento del fattore di carico, riduzione della congestione e dell'inquinamento.

Casi simili sono Parma e Padova.



4. Programmi e incentivi a supporto dei Sistemi di Trasporto Intelligente

4.1. Dalla mobilità sostenibile alla Smart Mobility.

Il rapporto tra mobilità urbana e innovazione tecnologica è sempre più stretto e focalizza i suoi studi gli studi sulla gestione dei flussi di persone, merci ed informazioni. Sono passati quasi vent'anni dalla prima conferenza sull'argomento (Parigi, 1994) ed il campo degli ITS (Intelligent Transportation Systems) ha ottenuto enormi successi in tutto il territorio europeo. L'importanza di queste tematiche è cresciuta parallelamente alle problematiche della città moderna e all'incapacità di trovare soluzioni efficaci nella pianificazione della mobilità.

Sul tema della mobilità urbana l'Unione europea promuove numerose attività di ricerca.

All'interno dei Programmi quadro di ricerca, sviluppati a partire dalla metà degli anni Ottanta, vi sono settori specifici relativi al tema dei trasporti: il Quarto programma (1994-1998) ha dedicato un intero settore di ricerca alle politiche dei trasporti (Extra); il Quinto programma (1998-2002) se ne è occupato all'interno della sezione Growth, riguardante lo sviluppo sostenibile e competitivo; il Sesto (2002-2006) nell'area tematica Sustainable Development, Global Change and Ecosystems; il Settimo (2007-2013) nell'area Cooperation, tema Trasporti, in cui vi è in particolare un sotto-tema denominato "trasporti sostenibili di superficie".

Molte informazioni su questi progetti si possono reperire sul portale ELTIS ⁵⁶, il portale dell'Unione europea sul trasporto urbano. Esso consente lo scambio di informazioni ed esperienze nel settore dei trasporti urbani e della mobilità promuove politiche e iniziative di mobilità sostenibile della Commissione europea.

La Comunità Europea in questo contesto promuove diverse iniziative mirate alla promozione specifica dell'ITS. Già dal 2008 esiste una documentazione apposita di materiali con cui l'Europa promuove l'innovazione nelle strumentazioni di gestione del traffico. "ICT for Clean and Efficient Mobility" (ICT per mobilità pulita ed efficiente 2008) è una ricerca europea per valutare i migliori interventi nella promozione di pratiche volte alla riduzione dell'inquinamento e alla migliore gestione dei trasporti. La ricerca è il risultato del quarto bando per le iniziative di risparmio delle risorse, che invitava a proporre sistemi e servizi per la gestione del traffico e approcci che potessero supportare la guida energeticamente efficiente la cosiddetta "eco-driving". Lo stesso bando includeva inoltre la ricerca su nuove metodologie per la valutazione dell'impatto ambientale di sistemi ITS, in special modo sulla modellizzazione delle emissioni di CO₂.

Nel 2008 la Commissione Europea ha adottato per la prima volta un documento su "Communication on ICTs for Energy Efficiency", soggetto a revisione da parte di un gruppo di portatori di interessi creato appositamente, la "Energy Efficiency Task Force". Sulla base dei suggerimenti dei portatori di interesse, la Commissione ha rilasciato, all'inizio del 2009, un documento di raccomandazioni per gli

⁵⁶ www.eltis.org

Stati Membri: “Recommendation on ICT for Energy Efficiency”. Questo documento identifica le azioni concrete che rendono possibili i comportamenti energeticamente efficienti da parte di ogni livello della società, con lo scopo di facilitare ed accelerare l’implementazione di applicazioni ITC innovative. Il documento ha inoltre uno scopo politico: i nuovi sistemi ICT e le potenzialità offerte dall’innovazione in questo campo devono servire agli stati membri per raggiungere entro il 2020 gli obiettivi di riduzione di emissioni di CO₂ stabiliti. I sistemi ITS introducono nuovi paradigmi nei trasporti l’impiego esteso delle tecnologie dell’informazione e della comunicazione rende tutti gli attori dei trasporti meglio informati, aumenta l’efficacia dei sistemi di trasporto e dei metodi di controllo e gestione del traffico, permette aiuti e interventi diretti altrimenti impensabili. Le applicazioni ITS sono in grado di influenzare positivamente molti dei fattori determinanti i consumi (e quindi le emissioni). I sistemi ITS influiscono sia nella gestione dell’offerta che nel controllo della domanda di trasporto, utilizzando un ventaglio di strumenti innovativi in grado di approcciarsi alla tematica in modo omogeneo.

4.2. Il progetto CIVITAS.

Un importante incentivo dell’Unione europea in materia di trasporti urbani è costituito dall’iniziativa **CIVITAS (City-VITALity-Sustainability)**, un programma rivolto alle città europee e avente gli obiettivi di:

- promuovere e realizzare misure per trasporti urbani efficienti in termini energetici, puliti e sostenibili;
- applicare pacchetti integrati di provvedimenti politici e tecnologici nel campo dell’energia e dei trasporti;
- formare una massa critica e creare mercati per l’innovazione.

Nella prima fase del progetto (dal 2002 al 2006), 19 città hanno partecipato a quattro progetti di ricerca e dimostrazione, e CIVITAS II (dal 2005 al 2009), 17 città hanno partecipato ad altri quattro progetti. L’iniziativa è attualmente nella sua terza fase. **CIVITAS PLUS** (dal 2008 al 2013), e altre 25 città stanno lavorando insieme su cinque progetti di collaborazione. In totale, quasi 60 città europee sono state co-finanzate dalla Commissione Europea in progetti per attuare misure innovative nel trasporto urbano pulito. Un volume di investimenti di oltre 300 milioni di euro⁵⁷.

Le cosiddette “città apripista” fanno parte della più ampia rete Forum CIVITAS, che comprende quasi 200 città impegnate per l’attuazione e l’integrazione di mobilità urbana sostenibile. Si parla di circa 68 milioni di persone in 31 paesi. Con la firma di un accordo non vincolante noto come “Dichiarazione del Forum CIVITAS”, le città e i loro cittadini possono beneficiare del Know-how, di esperienze e lezioni apprese di ogni partecipante. La conferenza CIVITAS Forum riunisce politici e tecnici una volta l’anno in una delle città della rete.

Il 26 giugno 2013 si terrà a Palma (Spagna) un evento dal titolo “Impegnarsi in un dialogo dinamico per la pianificazione della mobilità urbana sostenibile (SUMP)”.

Attualmente i Progetti di CIVITAS PLUS (2008-2012) hanno impegnato un importo globale di **24,48 milioni di euro e un importo finanziato di 15,29 milioni di euro.**

⁵⁷ <http://www.civitas.eu>

Denominazione PROGETTO	Città coinvolte	Oggetto
CIVITAS ARCHIMEDS	Aalborg Brighton& Hove San Sebastian Iasi Monza Usti-nad-Labem	Rendere l'energia dei trasporti più efficiente, sicura e conveniente. Punto centrale è costituito dalla formazione di studenti e cittadini.
CIVITAS ELAN	Ljubljana Gent Zagreb Porto Brno	Elemento centrale è lo studio della sicurezza nei trasporti e la gestione dei rischi.
CIVITAS MIMOSA	Bologna Funchal Utrecht Danzica Tallinn	Promozione di progetti integrati di Mobilità Sostenibile. Importo finanziato di 6.5 milioni di euro .
CIVITAS MODERN	Cracovia, Brescia Coimbra Vitoria-Gasteiz	Impegno per l'aumento di uso di biocarburanti nel trasporto pubblico e utilizzo di gas naturale anche per le auto private.
CIVITAS RENAISSANCE	Perugia Bath Gorna-Oryahovtsa Szczecinek Skopje	Cercare soluzioni di trasporto nuove e innovative in grado di facilitare la mobilità, la crescita economica e la sostenibilità ambientale, proteggendo il tessuto prezioso di città storiche.

La peculiarità di CIVITAS è di essere una iniziativa coordinata dalle città, essendo un programma “di città per le città”. Le città coinvolte sono al centro delle partnership locali tra pubblico e privato. Concretamente, sono state individuate otto categorie di misure, che costituiscono gli elementi essenziali di una strategia integrata: carburanti e veicoli ecologici, restrizioni al traffico, strategie di tariffazione integrata, trasporto pubblico collettivo, moderazione nell'uso dell'auto, trasporto di merci urbane, gestione del traffico, mobilità dolce, misure di accompagnamento.

Ogni città CIVITAS sceglie una serie appropriata di misure tra quelle fondamentali e le abbina in modo da formare soluzioni integrate per la realizzazione di trasporti urbani puliti, implementando una struttura di pianificazione adeguata che assicuri sostegno e coinvolgimento politico.

4.2.1. Il progetto europeo Co-Cities PRIME e CAI.

Co-Cities è un progetto nato nel 2011 e finanziato dalla **Commissione europea** nell'ambito del programma CIP ICT-PSP con l'obiettivo di migliorare e rendere sempre più intelligenti e funzionali i sistemi per i trasporti cittadini.

Co-Cities ha annunciato, ai primi di aprile del 2013⁵⁸, l'estensione in via sperimentale dei suoi servizi anche nel nostro Paese, a Firenze, con la presentazione ufficiale delle nuove applicazioni relative ai sistemi di trasporto intelligente (ITS) già lanciate a Bilbao, Monaco, Praga, Reading e Vienna.

L'aspetto innovativo del progetto è quello della cooperatività tra centri urbani, che consente all'utente finale di inviare i propri feedback ai gestori del traffico. Cuore del servizio sono le applicazioni per utilizzare i Location Based Services (LBS), effettuare la pianificazione di viaggi/spostamenti multimodali, conoscere sempre le condizioni del traffico aggiornate in tempo reale, trovare parcheggi disponibili e individuare i POI (Points of Interest) più vicini.

E' stato dato avvio recentemente anche ad una nuova iniziativa comunitaria 'Co-Cities PRIME', che ha il fine di promuovere nelle città partner l'uso dell'applicazione omonima dedicata ai servizi di mobilità intelligente per aree urbane. La tecnologia denominata *Provide Improved Mobility Experiences* (PRIME) è utilizzata per l'implementazione della piattaforma Commonly Agreed standardized Interface (CAI), realizzata per la distribuzione di applicazioni ITS da scaricare sul proprio smartphone o tablet, utili a ricevere informazioni in tempo reale su trasporto multimodale e sul traffico in base ai dati elaborati dagli operatori partner del progetto.

Per richiedere l'attivazione di CAI e Co-Cities PRIME, è possibile aderire alla sperimentazione nella propria città, con la possibilità per l'amministrazione pubblica e le aziende interessate di accedere ai fondi dell'Unione europea, che coprirebbero il 50% delle spese. La nuova interfaccia richiede un costo di implementazione di 15 mila euro e i tempi di attivazioni sono di circa un mese (anche meno se le infrastrutture locali sono avanzate). Alla fine di maggio 2013 saranno rese note le città pilota in cui sarà lanciata la piattaforma.

4.3. Programma ELISA: Innovazione di Sistema negli Enti Locali

La Legge Finanziaria 2007 ha previsto al comma 893 l'istituzione del "**Fondo per il sostegno agli investimenti per l'innovazione negli enti locali**".

Con successivo decreto interministeriale il Ministro per le Riforme e le Innovazioni nella Pubblica Amministrazione ed il Ministro per gli Affari Regionali e le Autonomie Locali hanno definito i criteri di utilizzo del Fondo formalizzandoli attraverso la pubblicazione di Avvisi nei quali sono stati specificati sia la tipologia di progetti da finanziare che i criteri e le modalità per l'erogazione dei finanziamenti. Sono stati stanziati complessivamente 45 MI di euro suddivisi in tre annualità. I progetti presentati dovevano garantire una copertura dei costi con fondi propri superiore o uguale al 50%. Ne conseguono che sono stati erogati finanziamenti su progetti connessi con la mobilità pari a 10,4 MI di euro ma l'importo complessivo per la PA è stato superiore a 33 MI di euro.

⁵⁸http://www.key4biz.it/Smart_City/2013/04/Co_Cities_Europa_Trasporti_Intelligenti_ITS_App_Traffico_216813.htmlhttp://www.bitmat.it/articolo/0000096814/604/20/Smart_Mobility_parte_Co_Cities.html#.UWHoFzfcBmo

Progetti Elisa legati alla mobilità sostenibile:

Denominazione	Programma di finanziamento	Ente coordinatore	Oggetto	Importo Totale / Finanziato (Ml euro)
WI-MOVE	Elisa I	Comune di Roma	Servizi di infomobilità su rete telematica interoperante	7,70 / 2,70
SIMONE	Elisa I	Comune di Torino	Sistema Innovativo di gestione della MOBilità per le aree metropolitane	7,46 / 2,80
PROGETTO GIM	Elisa II	Provincia di Milano	Gestione informata della Mobilità	11,72 / 2,80
PROGETTO INFOCITY	Elisa III	Provincia di Napoli	Infomobilità al servizio degli utilizzatori delle città	6,73 / 2,10

4.3.1. La Direttiva Ministeriale 2013: una piattaforma per i trasporti intelligenti.

Il 1° febbraio 2013 è stato approvato il Decreto del Ministero delle infrastrutture e dei trasporti per la diffusione dei Sistemi di trasporto intelligenti (ITS) in Italia. (in GU n.72 del 26-3-2013).

Il decreto definisce le linee di indirizzo e prevede l'istituzione di un Comitato di coordinamento delle iniziative in materia di ITS, denominato ComITS, cui spetterà il compito di esprimere parere vincolante sui progetti nel settore che prevedono l'utilizzo di finanziamenti pubblici.

In base al decreto, costituiscono settori d'intervento per la diffusione e l'utilizzo di sistemi di trasporto intelligenti sul territorio nazionale:

- l'uso ottimale dei dati relativi alle strade, al traffico e alla mobilità;
- la continuità dei servizi ITS di gestione del traffico e del trasporto merci;
- le applicazioni ITS per la sicurezza stradale e la sicurezza del trasporto;
- il collegamento telematico tra veicoli e infrastruttura di trasporto.

Il decreto, inoltre, stabilisce che i sistemi ITS debbano soddisfare una serie di requisiti , tra cui:

- efficacia nel contribuire concretamente alla soluzione dei principali problemi del trasporto, in particolare stradale;
- intermodalità e interoperabilità, anche mediante il ricorso ad apposite procedure di certificazione;
- parità di accesso, non impedendo o discriminando l'accesso alle applicazioni e ai servizi ITS da parte di utenti della strada vulnerabili;

- proporzionali livelli di qualità e diffusione dei servizi tenendo conto delle specificità locali, regionali e nazionali;
- il sostegno a un miglior utilizzo delle infrastrutture nazionali e delle reti esistenti;
- retro-compatibilità delle soluzioni adottate, assicurando la capacità dei sistemi ITS di operare con sistemi esistenti, senza ostacolare lo sviluppo di nuove tecnologie;
- qualità della sincronizzazione e del posizionamento, utilizzando servizi di navigazione satellitare integrati da tecnologie che offrano livelli equivalenti di precisione nelle zone d'ombra ai fini delle applicazioni e dei servizi;
- compatibilità e interoperabilità dei servizi ITS nazionali rispetto a quelli garantiti a livello comunitario;
- capacità di accelerare lo sviluppo degli ITS e del loro mercato, in un clima di apertura del mercato stesso;
- efficienza in termini di costi, ottimizzando il rapporto tra costi e mezzi impiegati per raggiungere gli obiettivi.

Tra le azioni che il Ministero intende promuovere per l'efficienza e la razionalizzazione nell'impiego degli ITS figurano:

- la costituzione di una piattaforma telematica nazionale, utile anche per attività di formazione volte alla creazione di figure professionali incaricate della progettazione, della gestione e della manutenzione degli ITS;
- l'elaborazione e l'utilizzo di modelli di riferimento e di standard tecnici per la progettazione degli ITS;
- l'introduzione di un modello di classificazione delle strade anche in base alle tecnologie e ai servizi ITS presenti;
- il migliore utilizzo delle tecnologie di bordo dei veicoli in modo da agevolare la comunicazione V2V (veicolo-veicolo) e V2I (veicolo-infrastruttura);
- la costituzione di un database riportante i benefici ottenuti dalle diverse utenze grazie all'utilizzo delle applicazioni ITS;
- l'integrazione e la cooperazione applicativa delle piattaforme afferenti al trasporto delle merci;
- l'utilizzo dei sistemi satellitari EGNOS e GALILEO per i servizi di navigazione satellitare di supporto al trasporto delle persone e delle merci;
- lo sviluppo del sistema di trasmissione delle chiamate di emergenza da veicoli (e-call);
- le attività condotte nell'ambito dei programmi europei in materia di ITS.

Ogni nuovo progetto nel settore ITS dovrà essere preliminarmente comunicato da parte dei soggetti proponenti al ComITS, che ne valuterà la compatibilità e la coerenza in vista dell'utilizzo di contributi pubblici.

Sezione 2

Pianificazione e gestione innovativa della mobilità e del traffico: il caso di Bologna

La strumentazione ITS è un elemento di forte impatto sulla città ed in particolare sulla struttura informativa di cui si stanno dotando le città nel processo di creazione della Smart City. La relazione tra ITS e piattaforma tecnologica urbana risulta fondamentale per l'integrazione dei servizi al cittadino e per lavorare sulla base sociale comune. Il Digital Divided è la differenza tra il livello di tecnologia promosso da un progetto e l'accesso, alle conoscenze o alle tecnologie, degli utenti⁵⁹. Per promuovere un progetto ITS che sia in grado di interagire con tutto il sistema urbano è necessario che la città stessa stia lavorando sulla rete digitale, sull'apertura dei dati prodotti, sulle politiche di accesso alla rete, sullo Sviluppo dell'E-government e della E-partecipation.

5. Il progetto "Bologna Smart City"

Una città rappresenta la sintesi della storia di un territorio e di una serie pressoché infinita fattori che vanno dallo sviluppo economico alla dimensione culturale, dall'ambiente alla mobilità, dalla salute alle relazioni sociali. Parlare di città 'Smart' vuole dire indicare un approccio allo sviluppo urbano orientato alla verifica della sostenibilità economica ed ambientale delle scelte che l'amministrazione intende adottare. Bologna ha scelto questo approccio per dare maggiore visibilità e permettere una ampia condivisione al percorso che intende affrontare verso una città migliore. In questo contesto si collocano le diverse iniziative che vengono descritte nel seguito e che trovano eco nei convegni a scala nazionale ed internazionale come ad esempio la SmartCity Exhibition che si svolge presso la Fiera di Bologna annualmente. Le iniziative "Smart" promosse da Bologna hanno permesso alla città di aggiudicarsi il Premio di Smart City italiana del 2012, assegnato da ForumPa attraverso la classifica I-City Rate. La città è risultata prima nel campo Smart People e ed ha avuto dei buoni risultati in tutti i settori analizzati. Gli indicatori utilizzati nella classifica e la descrizione delle iniziative più interessanti possono dare un quadro di come si compone una Smart City e della rete di relazioni di cui è composta.

Il ruolo della Pubblica Amministrazione è risultato fondamentale per agevolare questa trasformazione e a condurre la città a piccoli passi verso la trasparenza, l'ottimizzazione e la partecipazione cittadina. La città ha assegnato un assessorato apposito a Matteo Lepore, per seguire e condurre questo processo. L'assessore tutela, promuove ed incentiva le iniziative volte a supportare la piattaforma del progetto Bologna Smart Mobility e lavora perché ogni aspetto della città digitale possa essere relazionato e coordinato.

5.1. Bologna Smart City.

Bologna è una città di circa 380.000 abitanti che raccoglie nei confini provinciali una popolazione di quasi un milione di abitanti. Rappresenta il cuore della Regione Emilia Romagna che, complessivamente, raggiunge 4.400.000 abitanti. Per i trasporti rappresenta un importante snodo ferroviario e autostradale che mette in collegamento le regioni del nord con il centro dell'Italia. Sede

⁵⁹ Bentivegna, S. (2009), *Disuguaglianze Digitali ; Le nuove forme di esclusione nella società d'informazione*, Ed. Laterza, Bari

della più antica università d'occidente, fondata nel 1088, è sempre stata tra le principali città italiane sia per la cultura che per le attività economiche.

Nello studio svolto da Forum PA del 2012 tra i capoluoghi di provincia, Bologna è risultata la città più Smart d'Italia. Cosa ha portato a questo risultato? Sicuramente un fattore essenziale può essere considerata l'inclusione digitale, che rappresenta il grado di utilizzo delle nuove tecnologie da parte della popolazione urbana. I dati forniti dall'ISTAT riguardanti il censimento del 2011, fotografano una città che sta ancora crescendo anche se l'indice di vecchiaia, sebbene sia in diminuzione, è molto più alto della media nazionale.

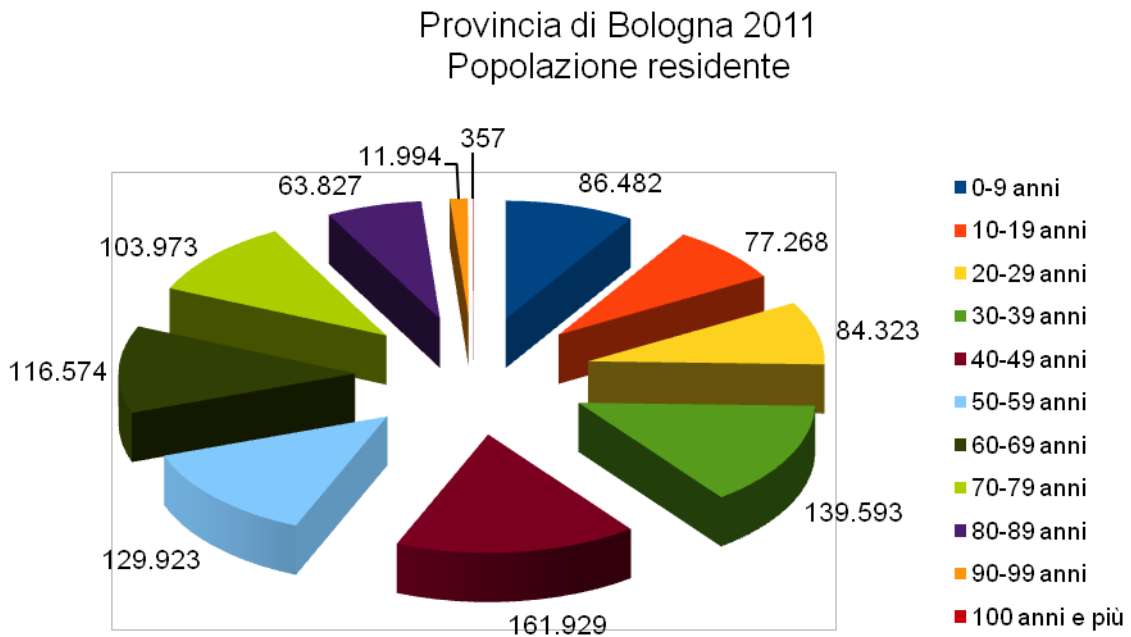


Figura 12. Divisione della popolazione per fasce di età. (I-stat 2012)

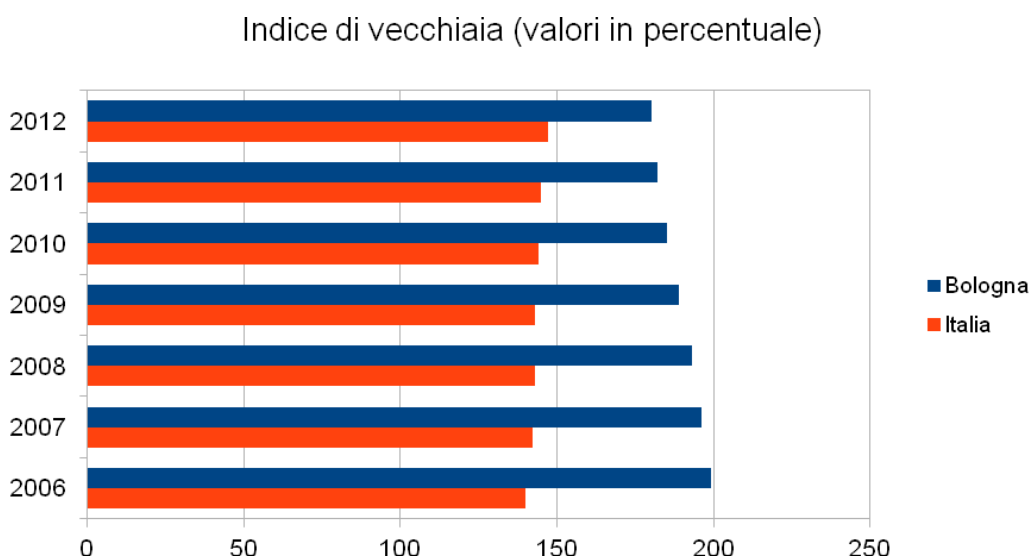


Figura 13. Rapporto tra l'indice di vecchiaia nazionale e bolognese. (fonte propria, dati I-stat)

Con riferimento al secondo diagramma, possiamo notare che l'indice di vecchiaia, sebbene sia in diminuzione, è molto più alto della media nazionale. Un dato molto importante per descrivere il grado di digitalizzazione di un territorio è il livello di inserimento delle tecnologie digitali nella società e il divario tra chi accede alle tecnologie (possesso e conoscenza) e chi ne resta escluso. Utilizzando la definizione coniata da Marc Prensky⁶⁰ nel libro *Digital Natives, Digital Immigrants* nel 2001, possiamo classificare la popolazione di Bologna secondo lo schema seguente:

DIGITAL NATIVES	16,8%
DIGITAL IMMIGRANT	30,9%
LATE DIGITAL/DIGITAL DELAY	18,5%

I nativi digitali nascono parallelamente alla diffusione di massa dei pc a interfaccia grafica nel 1985 e dei sistemi operativi a finestre nel 1996. Il nativo digitale cresce in una società “multi-schermo” e considera le tecnologie come un elemento naturale non provando nessun disagio nel manipolarle e interagire con esse. Per contro il termine *immigrato digitale (digital immigrant)* si applica ad una persona che è cresciuta prima delle tecnologie digitali e le ha adottate in un secondo tempo.

Una terza figura è invece quella del tardivo digitale (*late digital*); una persona cresciuta senza tecnologia, e che la guarda tutt'oggi con diffidenza.

La diffusione ed utilizzo delle nuove tecnologie in Emilia Romagna mostra come la percentuale delle famiglie connesse ad internet sia molto alta e si può dedurre un valore simile, se non superiore, per la città di Bologna.

famiglie con PC	81%
famiglie con connessione internet	70%
famiglie con connessione banda larga	42%

Il progetto *Bologna Smart City* rappresenta l'insieme di azioni che Bologna ha intenzione di compiere nell'ottica di rendere i processi urbani in linea con gli indirizzi dell'unione europea e dell'Agenda digitale italiana. Tale scelta rappresenta un primo passo nell'implementazione di servizi che contribuiscano alla migliore vivibilità e sostenibilità delle città. L'Unione Europea prevede⁶¹ la creazione di una rete di trenta Smart City da selezionare entro il 2020 che rappresentino delle città-campione di efficienza energetica; queste realtà intraprenderanno un percorso per ridurre al minimo l'impatto delle emissioni con sistemi edilizi e di trasporto intelligenti. Bologna ha dichiarato l'intenzione di voler partecipare al bando e impostare la propria programmazione per garantire una piattaforma tecnologica su cui implementare le future politiche energetiche.

Bologna Smart City è una piattaforma integrata per la gestione delle risorse culturali, economiche produttive messe a disposizione dal territorio bolognese. Come prevede l'iniziativa della Commissione Europea “Smart Cities and Communities”, l'obiettivo è quello di valorizzare le caratteristiche insite nei territori e promuovere la condivisione delle conoscenze.

⁶⁰ Prensky M. (2001), *Digital natives, digital immigrants*, NCB University Press

⁶¹ Commissione Europea (2007), *Piano Strategico Europeo per le Tecnologie Energetiche, Piano SET, per un futuro a basso impatto ambientale*, CMO 273

Il *Piano Telematico dell'Emilia-Romagna*⁶², ha promosso la costituzione di una specifica community network composta da attori locali pubblici e privati al fine di garantire la fattibilità economica delle azioni concordate e la valutazione benefici conseguibili.

Le Azioni del progetto Bologna Smart City si legano fortemente ai meccanismi di pianificazione della nuova città metropolitana per via della progettazione ad ampia scala ed il numero di attori coinvolti. Sono stati sviluppati i quattro punti di intervento del progetto, di cui il primo riguarda proprio la promozione dei progetti Smart all'interno del Piano strategico Metropolitano. La seconda azione comprende la realizzazione della piattaforma integrata di Smart City (università ed imprese), mentre la terza rappresenta l'iscrizione al Bando europeo per il finanziamento dei progetti ad impatto zero (30 città europee). L'ultima azione è legata alla conversione di tutte le politiche pubbliche in un'ottica digitale, in cui tecnologia e condivisione di dati possano creare sostenibilità e risparmio di risorse.

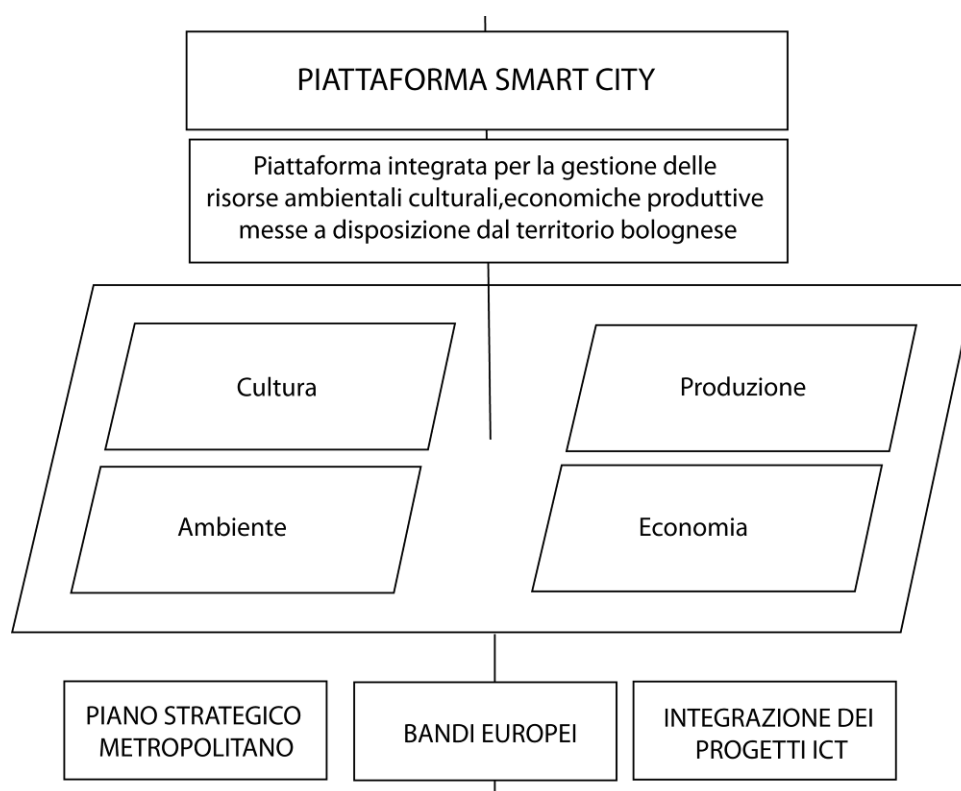


Figura 14. Diagramma della Piattaforma ICT di "Bologna Smart City"

Al termine di questa prima fase del percorso di condivisione, il Protocollo d'intesa tra Comune di Bologna, Università di Bologna e Aster per la costituzione della piattaforma progettuale "Bologna Smart City" è stato presentato il 30 luglio 2012.

Le progettualità scaturite da questa collaborazione saranno presentate all'interno del Piano Strategico Metropolitano e potranno essere oggetto di proposte congiunte finalizzate a bandi nazionali ed europei. L'accordo sottoscritto ha anche lo scopo di mettere a sistema le attività svolte fino ad oggi da Comune, Università e Aster sul tema Smart City ed è ora aperto all'adesione di altri enti e imprese. Bologna ha scelto di percorrere questa strada nel solco della propria tradizione civica,

⁶²PiTER 2011-2013, Il Piano Telematico dell'Emilia-Romagna.

attraverso un'alleanza tra mondo della ricerca e Università, imprese e pubblica amministrazione per sviluppare soluzioni utili ad affrontare problematiche urbane e sociali, mettendo le tecnologie al servizio delle persone.

I partner della piattaforma "Bologna Smart City" sono già impegnati nella definizione di alcuni progetti da presentare nel quadro del bando PON (Programma Operativo Nazionale) Smart Cities and Communities (in linea con gli obiettivi del Piano Strategico Metropolitano).

Comune, Università e Aster hanno individuato 7 ambiti chiave sui quali sviluppare le prime azioni congiunte della Piattaforma. Si tratta di un primo gruppo di sette priorità tematiche per le quali si raccolgono nuove adesioni da parte di enti e imprese interessate a sviluppare azioni specifiche.

I 7 ambiti previsti con "Bologna Smart City" sono:

- Beni Culturali (valorizzazione e riqualificazione del centro storico e del suo patrimonio culturale, dei portici e del turismo)
- Iperbole 2020 Cloud & Crowd (riprogettazione della Rete Civica Iperbole, basata sulla tecnologia cloud e un'identità digitale integrata, per raccogliere l'offerta di contenuti e servizi di PA, imprese e cittadini)
- Reti intelligenti (Smart grid, Banda ultra larga Fiber to the Home (FFTH) e Smart Lightning)
- Mobilità sostenibile (sviluppo di una rete della mobilità elettrica intelligente);
- Quartieri sicuri e sostenibili (Ristrutturazione patrimonio pubblico e privato per efficienza e produzione energia, monitoraggio della sicurezza degli edifici, gestione dei rifiuti, social housing, domotica, co-working, servizi e nuovi ambienti per lavoratori della conoscenza e ricercatori)
- Sanità e Welfare (e-care, e-health, ottimizzazione dei processi e business intelligence)
- Educazione e istruzione tecnica (sviluppo progetti in ambito educativo, promozione di una nuova cultura tecnica e scientifica)

Il progetto è molto ampio, ma è necessario convogliare tutte le risorse possibili affinché si possano ottenere sempre maggiori risultati, derivati dall'intreccio di conoscenze e dati.

Bologna aderisce al Patto dei Sindaci 20 20 20.

Nel 2008 la Commissione europea ha lanciato il Patto dei Sindaci per avallare e sostenere gli sforzi compiuti dagli enti locali nell'attuazione delle politiche nel campo dell'energia sostenibile.

Il Patto dei Sindaci è il principale movimento europeo che vede coinvolte le autorità locali e regionali impegnate ad aumentare l'efficienza energetica e l'utilizzo di fonti energetiche rinnovabili nei loro territori. Attraverso l'impegno dei firmatari il Patto si propone di raggiungere e superare l'obiettivo europeo di riduzione del 20% delle emissioni di CO₂ entro il 2020.

Per le sue singolari caratteristiche, essendo l'unico movimento di questo genere a mobilitare gli attori locali e regionali ai fini del perseguimento degli obiettivi europei, il Patto dei Sindaci è considerato dalle istituzioni europee come un eccezionale *modello di governance multilivello*.

Il Comune di Bologna ha sottoscritto il Patto nel Giugno del 2008 e si è quindi impegnato a portare avanti gli obiettivi del Piano di Azione per l'Energia Sostenibile. Vengono organizzate dal Patto dei Sindaci molte iniziative sui diversi temi che possono essere di interesse per le amministrazioni locali.

Recentemente è stato proposto un seminario online (webinar) proprio sul tema del Piano Urbano della Mobilità Sostenibile⁶³.

Le classifiche delle Smart Cities

In occasione dell'apertura della manifestazione Smart City Exhibition, tenutasi a Bologna il 29 ottobre 2012, Forum PA ha presentato i risultati di ICity Rate, la classifica delle città intelligenti italiane per il 2012. Il gruppo di lavoro di Forum PA si è ispirato al modello adottato dalla Commissione Europea per il Smart City model⁶⁴. Per poter rendere i risultati più possibile equiparabili a livello internazionale la scelta delle sei dimensioni da analizzare è stata analoga a quella adottata a livello europeo. Per la scelta invece degli indicatori sono state scelte le tipologie di dati più facilmente reperibili nel contesto italiano. I capoluoghi di provincia italiani sono stati messi a confronto sulla base di circa cento indicatori riferiti alle dimensioni della governance della città, dell'economia, della mobilità, dell'ambiente, del capitale sociale e della qualità dei servizi che hanno poi permesso di arrivare alla classifica finale. Le città in prima fila per i diversi settori sono: Pisa e Milano per l'economia, Trento e Ravenna per l'ambiente, Torino e Padova per la Governance, Siena e Trieste per la qualità della vita, Milano e Venezia per la mobilità e Bologna e Ravenna per il capitale sociale.

Nel seguito sono riportate le classifiche relative alle sei dimensioni oggetto dell'indagine con evidenziata la posizione attribuita a Bologna. Per ciascuna dimensione viene poi rappresentato il punteggio che Bologna ha ottenuto per ogni indicatore oggetto delle valutazioni.

(La valutazione viene effettuata su una scala di valori che va da 0 a 1000 a seconda del posizionamento del comune tra tutti i capoluoghi italiani).

Dimensione mobilità

Tema	Variabile	Indicatore	Fonte
Trasporti e Mobilità	Utilizzo di auto verdi	Quota di autovetture Euro IV e V sul totale delle autovetture	Istat
Trasporti e Mobilità	Trasporto locale	Trasporto pubblico locale nelle città (a) (Linee urbane di trasporto pubblico locale nei comuni capoluogo di provincia per 100 Km ² di superficie comunale)	Istat
Trasporti e Mobilità	Trasporto locale	Posti-km offerti dal TPL nei capoluoghi di Provincia (a) (b) (Posti-km offerti dal Trasporto pubblico locale nei comuni capoluogo di Provincia, migliaia per abitante)	Istat
Trasporti e Mobilità	Mobilità sostenibile	Mobilità sostenibile (Indice composto da: presenza di autobus a chiamata, controlli varchi ZTL, mobility manager comunale, Piano spostamenti casa-lavoro, car sharing (0-100))	Legambiente
Trasporti e Mobilità	Ciclabilità	Ciclabilità (Indice composto da: adozione biciplan, ufficio biciclette, segnaletica direzionale, cicloparcheggi di interscambio, servizio di deposito bici con assistenza e riparazione, piano riciclo bici abbandonate, contrasto ai furti, bike sharing (0-100))	Legambiente
Trasporti e Mobilità	ZTL	Zone Traffico Limitato (Estensione pro capite di aree a ZTL (m ² /ab))	Legambiente
Trasporti e Mobilità	Parcheggi	Dotazione di parcheggi di corrispondenza (a) (Stalli di sosta nei parcheggi di corrispondenza dei comuni capoluogo di provincia, numero per mille autovetture circolanti)	Istat

Figura 15. Indicatore di Smart Mobility utilizzato da Forum PA.

⁶³ http://www.pattodeisindaci.eu/news_it.html?id_news=451

⁶⁴ Smart Cities (2007), Ranking of European medium-sized cities,

Icity Rate 2012 Smart Leeving – Classifica generale		
n°	Città	Valutazione
1	Siena	522,25
2	Trieste	520,31
3	Vicenza	518,73
4	Lucca	515,28
5	Pisa	512,62
6	Bologna	499,22
7	Trento	497,01
8	Reggio nell'Emilia	493,11
9	Firenze	480,23
10	Cuneo	464,21

Icity Rate 2012 Smart Leeving - Bologna		
n°	Indicatore	Valutazione
1	Spesa per funzioni relative alla cultura ed ai beni culturali per ab.	8,40
2	Spesa per funzioni nel settore sociale per ab.	111,94
3	Popolazione con reddito inferiore ai 10.000 Euro	971,60
4	Tasso di emigrazione ospedaliera	944,45
5	Indice assorbimento libri in % su popolazione	954,27
6	Sale cinema per 100mila ab.	514,95
7	Anziani trattati in ADI sul totale della popolazione anziana	896,61
8	Consultori per 100mila ab.	342,61
9	Biblioteche per 10mila ab.	368,98
10	Quota di biblioteche con postazioni web	192,19
11	Istituzioni e beni culturali per 100mila ab.	127,87
12	Numero strutture residenziali/non per 100mila anziani	79,61
13	Soddisfazione della domanda di asili nido	346,04
14	Posti disponibili in asili nido comunali/domanda potenziale	902,11
15	Indice di attrattività territoriale	571,43
16	Indice di inserimento sociale	467,01

17	Indice di criminalità diffusa	185,81
18	Indice di dotazione servizi nelle ASL	1000,00
19	Media	499,22

Icity Rate 2012 Smart Mobility – Classifica generale		
n°	Città	Valutazione
1	Milano	512,39
2	Venezia	509,71
3	Bologna	486,71
4	Aosta	450,85
5	Torino	444,52
6	Parma	436,59
7	Firenze	430,63
8	Brescia	421,41
9	Reggio nell'Emilia	380,86
10	Siena	378,14

Icity Rate 2012 Smart Mobility - Bologna		
n°	Indicatore	Valutazione
1	Trasporto pubblico locale nelle città	250,93
2	Quota di autovetture Euro IV e V sul totale delle autovetture	472,42
3	Posti-Km offerti dal TPL nei capoluoghi di provincia	295,67
4	Indice di mobilità sostenibile	990 ,00
5	Indice di ciclabilità	870,26
6	Parcheggi	252,17
7	ZTL	275,52
	Media	486,71

Icity Rate 2012 Smart Economy - Classifica generale		
n°	Città	Valutazione
1	Pisa	484,72
2	Milano	476,20
3	Firenze	465,76
4	Rimini	464,44
5	Bologna	451,68
6	Trieste	446,97
7	Siena	433,30
8	Venezia	414,66
9	Verona	397,86
10	Parma	394,66

Icity Rate 2012 Smart Economy - Bologna		
n°	Indicatore	Valutazione
1	Esercizi ricettivi per 1.000 ab.	119,82
2	Capacità di attrazione dei consumi turistici	49,95
3	Qualità dell'Università	645,26
4	Quota di occupati nei settori creativi	515,76
5	Certificazioni ambientali: ISO 14001	332,86
6	Rapporto impieghi/depositi	330,57
7	Imprese del settore IT sul totale delle imprese	598,73
8	Imprese del settore R&S sul totale delle imprese	267,79
9	Intensità imprenditoriale	500,68
10	Tasso di iscrizione netto nel registro delle imprese	715,26
11	Intensità brevettuale	858,27
12	Università e istituti di ricerca per 100mila ab.	154,69
13	Tasso di occupazione	843,48
14	Tasso di disoccupazione	868,49
15	Precarietà	333,10
16	Indice di dotazione della rete stradale (Italia = 100)	468,00
17	Indice di dotazione della rete ferroviaria (Italia = 100)	1000,0
18	Indice di dotazione degli aeroporti (e bacini di utenza) (Italia = 100)	112,13

19	Indice di dotazione delle strutture e reti per l' ICT (Italia = 100)	415,90
20	Distanza del Comune dal più vicino aeroporto (Km)	902,65
21	Numero di manifestazioni fieristiche per 10.000 Km ² di superficie territoriale	160,99
22	Imprenditorialità femminile	220,69
23	Imprenditorialità giovanile	45,05
24	Indice di inserimento occupazionale degli immigrati	831,81
25	Parchi scientifici per 1.000 imprese	0,00
	Media	451,68

Icity Rate 2012 Smart Environment – Classifica generale		
n°	Città	Valutazione
1	Trento	732,49
2	Ravenna	709,86
3	Verbania	698,28
4	Belluno	695,70
5	Vercelli	656,96
6-38	Pordenone ... Sassari	646,52 ... 532,07
39	Lodi	527,83
40	Siena	526,27
41	Parma	521,69
42	Bologna	520,82

Icity Rate 2012 Smart Environment – Bologna		
n°	Indicatore	Valutazione
1	Numero di inquinanti	785,71
2	Numero massimo dei superamenti del limite per la protezione della salute umana	566,88
3	Raccolta differenziata	444,25
4	Disponibilità di verde urbano (mq per ab.)	13,15
5	Dispersione della rete idrica	714,29
6	Capacità di depurazione	980,00
7	Centri di Raccolta RAEE per 100mila ab.	141,45
	Media	520,82

Icity Rate 2012 Smart Governance – Classifica generale		
n°	Città	Valutazione
1	Torino	726,99
2	Padova	723,10
3	Genova	707,13
4	Ravenna	692,79
5	Bologna	685,95
6	Udine	676,54
7	Venezia	659,23
8	Parma	658,60
9	Firenze	654,14
10	Ferrara	646,51

Icity Rate 2012 Smart Governance – Bologna		
n°	Indicatore	Valutazione
1	Indice sintetico di programmazione per il territorio	750,00
2	Indice sintetico di programmazione per lo sviluppo	800,00
3	Indice di propensione alla rete	166,67
4	Utilizzo di auto verdi nella PA	850,89
5	PA certificata	260,87
6	Diffusione del GPP (Green Public Procurement) nella PA	714,29
7	Politiche energetiche	799,00
8	Pianificazione e partecipazione ambientale	750,00
9	Utilizzo di carta riciclata negli uffici comunali	1000,0
10	Raccolta differenziata nell'amministrazione comunale	1000,0
11	Accessibilità e usabilità	833,33
12	Valore dei contenuti	722,95
13	Servizi	514,28
14	Dati pubblici	674,42
15	Amministrazione 2.0	461,54
	Media	685,95

Icity Rate 2012 Smart Leeving - Classifica generale		
n°	Città	Valutazione
1	Siena	522,25
2	Trieste	520,31
3	Vicenza	518,73
4	Lucca	515,28
5	Pisa	512,62
6	Bologna	499,22
7	Trento	497,01
8	Reggio nell'Emilia	493,11
9	Firenze	480,23
10	Cuneo	464,21

Icity Rate 2012 Smart Leeving - Bologna		
n°	Indicatore	Valutazione
1	Spesa per funzioni relative alla cultura ed ai beni culturali per ab.	8,40
2	Spesa per funzioni nel settore sociale per ab.	111,94
3	Popolazione con reddito inferiore ai 10.000 Euro	971,60
4	Tasso di emigrazione ospedaliera	944,45
5	Indice assorbimento libri in % su popolazione	954,27
6	Sale cinema per 100mila ab.	514,95
7	Anziani trattati in ADI sul totale della popolazione anziana	896,61
8	Consultori per 100mila ab.	342,61
9	Biblioteche per 10mila ab.	368,98
10	Quota di biblioteche con postazioni web	192,19
11	Istituzioni e beni culturali per 100mila ab.	127,87
12	Numero strutture residenziali/non per 100mila anziani	79,61
13	Soddisfazione della domanda di asili nido	346,04
14	Posti disponibili in asili nido comunali/domanda potenziale	902,11
15	Indice di attrattività territoriale	571,43
16	Indice di inserimento sociale	467,01
17	Indice di criminalità diffusa	185,81
18	Indice di dotazione servizi nelle ASL	1000,00
	Media	499,22

Lo scopo di queste classifiche è semplicemente innescare una positiva competizione tra le Città che vogliono diventare Smart ed evidenziare i punti di forza e le debolezze tra le diverse dimensioni analizzate. Ripetendo queste valutazioni con una scadenza annuale verrà messo in evidenza lo sforzo dalle amministrazioni per migliorare la qualità delle vite dei cittadini ed il relativo avanzamento nella graduatoria.

Nella classifica "Smart Cities – Ranking of European medium-sized cities" pubblicato nel 2007, che raggruppa settanta città medie della Comunità Europea, risultavano presenti solo quattro città italiane; Trento, Trieste, Ancona e Perugia. Nella graduatoria complessiva risultavano essere tutte raggruppate tra il 45° e l'52° posto. Nella graduatoria proposta da Forum PA nel 2012, sono presenti evidentemente anche le quattro città della graduatoria europea e sono collocate nella parte alta; in particolare Trento è risultata terza. E' facile quindi dedurre che Bologna, prima classificata nella graduatoria di Forum PA, si sarebbe collocata comunque nella zona bassa della classifica europea anche se è risultata la Città più Smart d'Italia.

Come abbiamo visto Bologna ha fatto molta strada nella direzione di divenire una Smart City ma ancora molta deve farne per avvicinarsi alle altre città europee che hanno da tempo attivato delle politiche in questa direzione. Bologna si colloca comunque tra le migliori città italiane e può quindi rappresentare un ottimo punto di riferimento per le altre città che vogliono andare nella stessa direzione. L'approccio che caratterizza Bologna è ispirato alla collaborazione tra differenti attori e ha dimostrato di poter superare gli ostacoli posti dalla burocrazia e dalla diffidenza che gli operatori economici hanno nei confronti della Pubblica Amministrazione.

5.2. Rete civica Iperbole

Iperbole è la rete civica virtuale dell'amministrazione di Bologna e rappresenta il canale informatico principale di comunicazione e offerta di servizi on-line.

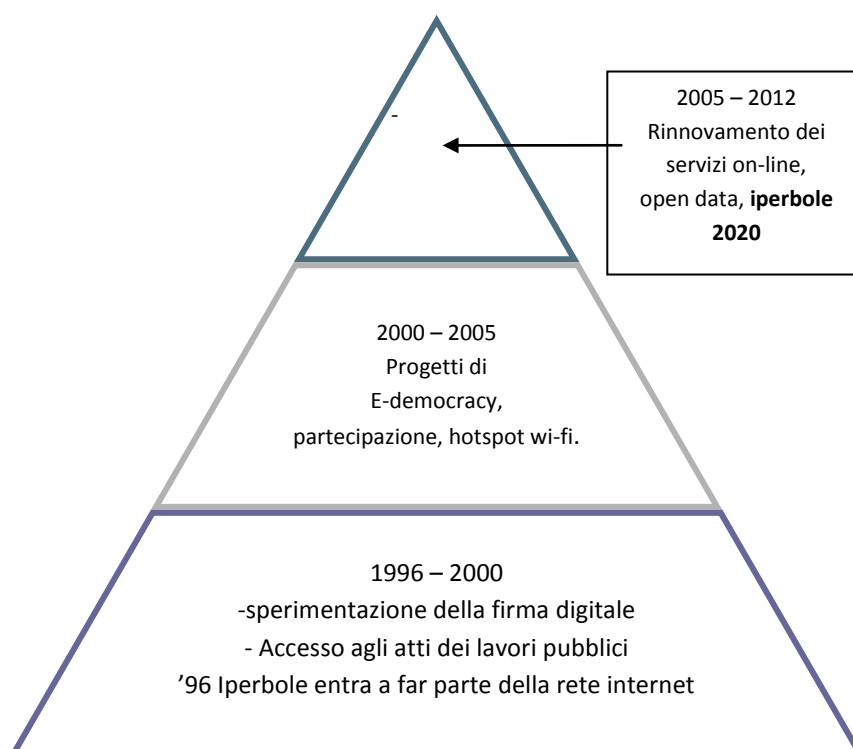
Prima della nascita di Iperbole, durante la prima metà degli anni novanta, la Città di Bologna aveva già sperimentato interfacce digitali per relazionare i cittadini con l'Amministrazione Comunale ed i servizi da essa erogati. La Cupcard, una tessera magnetica grazie alla quale ogni residente a Bologna poteva interagire con i servizi medici pubblici locali, prenotare visite mediche e ricevere certificati da terminali elettronici remoti distribuiti in luoghi pubblici della città⁶⁵. La Cupcard ricevette un positivo riscontro nell'intensivo uso che ne fecero i cittadini e dimostra l'impegno della Municipalità di Bologna nella sperimentazione dell'uso delle tecnologie informatiche per relazionare i cittadini ai servizi pubblici. La Rete Civica del comune di Bologna, denominata *Iperbole*⁶⁶, è operativa dal gennaio del 1995.

⁶⁵ Tambini D (1998), Civic Networking and Universal Right of connectivity: Bologna

⁶⁶ Iperbole: *Internet per Bologna e l'Emilia Romagna*. Rete Civica bolognese

Il progetto, *il primo in Italia* realizzato da una Pubblica Amministrazione, è nato per promuovere la diffusione delle nuove tecnologie di comunicazione, il dialogo elettronico tra cittadini e Pubblica Amministrazione, per offrire informazioni e servizi. Da allora, la Rete Civica ha avuto una continua e costante crescita dal punto di vista sia della quantità di utenti che dei contenuti informativi e ha rappresentato una struttura innovativa fondamentale per la città e il suo territorio. Iperbole utilizza la rete Internet per lo sviluppo della e-democracy, della trasparenza amministrativa, del diritto all'informazione, dell'interattività con i cittadini e della partecipazione ai processi decisionali (come condizione del rinnovamento delle istituzioni pubbliche).

Il servizio può essere scomposto in due aspetti principali: il primo riguarda gli utenti di Iperbole ed il secondo affronta la gestione del sito del Comune di Bologna. Sul primo fronte il Comune offre ai residenti l'accesso ad Internet gratuito, l'utilizzo della posta elettronica ed alcuni servizi specifici per gli abbonati. Oltre all'allacciamento domestico (rilasciato gratuitamente ai residenti nel comune di Bologna), sono disponibili punti di accesso gratuiti presso lo Sportello Iperbole/Internet all'interno dell'Ufficio per le Relazioni con il Pubblico (URP) della Sede comunale, nei quartieri, nei centri giovanili e culturali e nelle biblioteche comunali. Dal lato dei cittadini si riscontra la possibilità di inserire informazioni e commenti, creare delle community, partecipare attivamente alle scelte decisionali. Il sito del Comune è stato lanciato inizialmente come punto di accesso ("portale") di tutte le sezioni informative relative alla città, ad uso di residenti o visitatori, comprendendo per esempio



informazioni sulla Pubblica Amministrazione, l'organizzazione, i bandi, i concorsi, statistiche e analisi sulla città, ma anche notizie sul tempo libero, eventi, manifestazioni culturali artistiche o sportive, etc. Le informazioni sono aggiornate quotidianamente in collegamento con le banche dati dell'URP.

Il sito è stato aggiornato dopo il 1998 attraverso un ulteriore sviluppo verso la realizzazione e messa a disposizione della cittadinanza di veri e propri servizi interattivi quali: gruppi di discussione, account personali, E-democracy. A questi si affiancano informazioni e servizi mirati a categorie professionali (consultazione e rilascio di pratiche amministrative, cartografia digitale, etc). Questa fase è caratterizzata dall'avvio dell'iniziativa "Progetto Distribuzione Servizi" con la quale la P.A si poneva due obiettivi ambiziosi da perseguire su un arco temporale pluriennale. Il primo riguardava la semplificazione amministrativa, mirata a razionalizzare e velocizzare i rapporti tra i cittadini e l'Amministrazione. Il secondo obiettivo è stato di applicare e sfruttare tutte le opportunità offerte dalle tecnologie innovative. Accanto ad Internet, considerata la tecnologia con il maggior potenziale, si consideravano anche altre forme di accesso, quali i Call Center e CTI⁶⁷, i chioschi telematici, il telefono cellulare, etc. Il progetto ebbe finalità positive e molti risultati concreti. Tra questi, i più importanti sono:

- *Cittadinanza digitale*, l'estensione del servizio di Rete Civica non solo ai comuni dell'area metropolitana ma anche ai cittadini di alcuni comuni che hanno sottoscritto un protocollo di intesa con Iperbole (Castelmaggiore, Casalecchio, Zola Predosa, Argelato);
- *Riprogettazione grafica* e revisione strutturale del sito e creazione di numerosissimi "sotto-siti" per assessori, settori, istituzioni, uffici comunali;
- *Procedura automatizzata* di registrazione e archiviazione degli account e di "navigazione" per fluidificare e velocizzare il processo e consentire una migliore gestione delle statistiche;
- *"Customer Satisfaction Service"* o Message Routing, un sistema di instradamento automatico dei messaggi elettronici dei cittadini in base al contenuto, pensato per aiutare gli utenti a non dover farsi carico della complessità organizzativa dell'Amministrazione.

Una delle criticità della Rete Civica fu riscontrata proprio nella scarsa alfabetizzazione digitale degli stessi dipendenti comunali e di molti rappresentanti politici⁶⁸. La fase iniziale di Iperbole è stata caratterizzata da due importanti partners: La Comunità Europea e CINECA, importante società privata nel campo delle tecnologie di comunicazione. La fase 2005 – 2012 è stata caratterizzata dal consolidamento dei servizi offerti e dall'espansione del ventaglio di funzioni on-line a disposizione dei cittadini. Iperbole ha conseguito numerosi premi e si colloca da quasi vent'anni come capostipite ed avanguardia delle sperimentazioni di E-government.

⁶⁷ Computer Telephone Integration: si intende le forme di comunicazione legate al telefono cellulare e alla mobilità Gsm. Un esempio sono i pannelli di info-mobilità per la comunicazione con i guidatori. Questa strumentazione è legata alla presenza di un ricevitore telefonico all'interno dei pannelli.

⁶⁸ Tambini 1998

5.2.1. Iperbole 2020



La naturale evoluzione di questo strumento si chiama Iperbole 2020. Questo progetto vuole sviluppare maggiormente le capacità di una rete civica già pienamente operativa, al fine di rafforzare una relazione sempre più stretta con i cittadini e con le imprese. Iperbole 2020 rientra nel piano coordinato “Bologna Smart City” promosso dall’amministrazione comunale, dall’Università di Bologna e Aster (rete di aziende tecnologiche). Le caratteristiche e gli sviluppi futuri legati al progetto sono paralleli allo sviluppo dei sistemi ICT. In questo modo le opportunità legate alla nuova rete civica si comporranno di strumenti Cloud e Crowd: informazioni e programmi già presenti in rete ed identità digitali per raccogliere dati sensibili ed offrire servizi su misura⁶⁹.

Lo sviluppo in questa direzione dei progetti di digitalizzazione sono un segnale chiaro dell’evoluzione che il Comune vuole dare al processo di informatizzazione dei propri meccanismi. La fase di sviluppo e collaudo dei servizi on-line lascia il passo ad un intervento di carattere partecipativo/attivo. Attraverso questo progetto il cittadino non riceverà più un servizio generico, ma parteciperà allo sviluppo della proposta ed utilizzerà dei servizi su misura ed aggiornati in tempo reale⁷⁰.

Questa tematica, affrontata da Cogo (2012)⁷¹, descrive come attraverso la diffusione dei media sociali cambiano i presupposti stessi della comunicazione per le Pubbliche Amministrazioni. L’obiettivo è di razionalizzare le attività del Comune di Bologna qualificando ogni azione passando da un uso informativo dei social media ad un coinvolgimento effettivo dei cittadini nelle decisioni.

5.3. Agenda Digitale

L’Agenda Digitale è un documento innovativo presentato ufficialmente negli ultimi mesi del 2011 e descrive i passaggi essenziali che Bologna vuole intraprendere nel processo di digitalizzazione. Sviluppare una agenda digitale significa integrare i numerosi progetti di carattere informatico che si stanno sviluppando nella città.

L’agenda Digitale Europea⁷² mostra come sia indispensabile un accesso a internet veloce e superveloce a prezzi competitivi e largamente disponibile. La diffusione della Banda Larga risulta un tassello fondamentale dell’inclusione sociale e della competitività dei territori. La strategia è intesa a fare in modo che, entro il 2020, tutti i cittadini europei abbiano accesso a connessioni rapide,

⁶⁹ Telematica Trasporto e Sicurezza, è *Smart la città di Bologna*, 09/2012

⁷⁰ Allegato 3, Matteo Lepore, Assessore alla semplificazione e progetto Smart City.

⁷¹ Cogo G. (2012), *I social network nella P.A., guida alla gestione e alla promozione dei servizi pubblici locali attraverso i social media*, Maggioli Editore, Ravenna

⁷² Agenda Digitale Europea, presentata dalla Commissione europea è una delle sette iniziative faro della strategia Europa 2020, che fissa obiettivi per la crescita nell’Unione europea (UE) da raggiungere entro il 2020. Questa agenda digitale propone di sfruttare al meglio il potenziale delle tecnologie dell’informazione e della comunicazione (ICT) per favorire l’innovazione, la crescita economica e il progresso

superiori a 30 Mbps, e che almeno il 50% delle famiglie europee si abboni a internet con connessioni al di sopra di 100 Mbps.

Il Comune di Bologna considera la rete internet un'infrastruttura essenziale da garantire ai cittadini, alle imprese e ai turisti. L'obiettivo è quello di l'accesso neutrale alla rete internet in condizione di parità, senza barriere economiche, sociali e culturali. L'Agenda Digitale della città di Bologna è direttamente collegata al progetto Bologna Smart City, di cui è il primo promotore. L'obiettivo è quello di creare un luogo virtuale di dibattito e partecipazione che sia in grado di proporre le linee guida dello sviluppo digitale della città. Ad oggi il network partecipativo di Iperbole 2020, attivato grazie al progetto Bologna Smart City, ha individuato quattro strategie di indirizzo per Agenda digitale bolognese:

- Internet come diritto
- Partecipazione
- innovazione tecnologica
- Open data



L'Agenda Digitale della Città di Bologna si propone come strumento finalizzato ad un *sviluppo sostenibile* della cittadinanza e del tessuto produttivo attraverso l'uso della tecnologia.

Il confronto sull'Agenda Digitale sarà oggetto di un percorso partecipato. Tale percorso vedrà coinvolti portatori di interesse, imprese e cittadini nei vari momenti di definizione dell'Agenda Digitale della Città di Bologna. A dimostrazione dello sforzo di cooperazione si può portare la modifica dei principi stessi dell'Agenda. A meno di un anno dalla pubblicazione del testo, prevista per aprile 2013, i cittadini hanno apportato delle modifiche tali che sia stato necessario aggiungere due nuovi capisaldi che riguardano la *valorizzazione dell'ambiente ed il digital divided*⁷³.

⁷³ Matteo Lepore, assessore all'Innovazione, Conferenza 06/07/2012 Bologna, *Stati Generali dell'Innovazione*.

Lo strumento principale di comunicazione dell'Agenda Digitale sarà il forum della città, Iperbole 2020. Questo spazio raccoglierà le idee dei cittadini e descriverà ogni fase delle attività del percorso partecipato. Nell'immagine seguente la rappresentazione grafica del percorso partecipativo attraverso l'analisi dei progetti presentati.

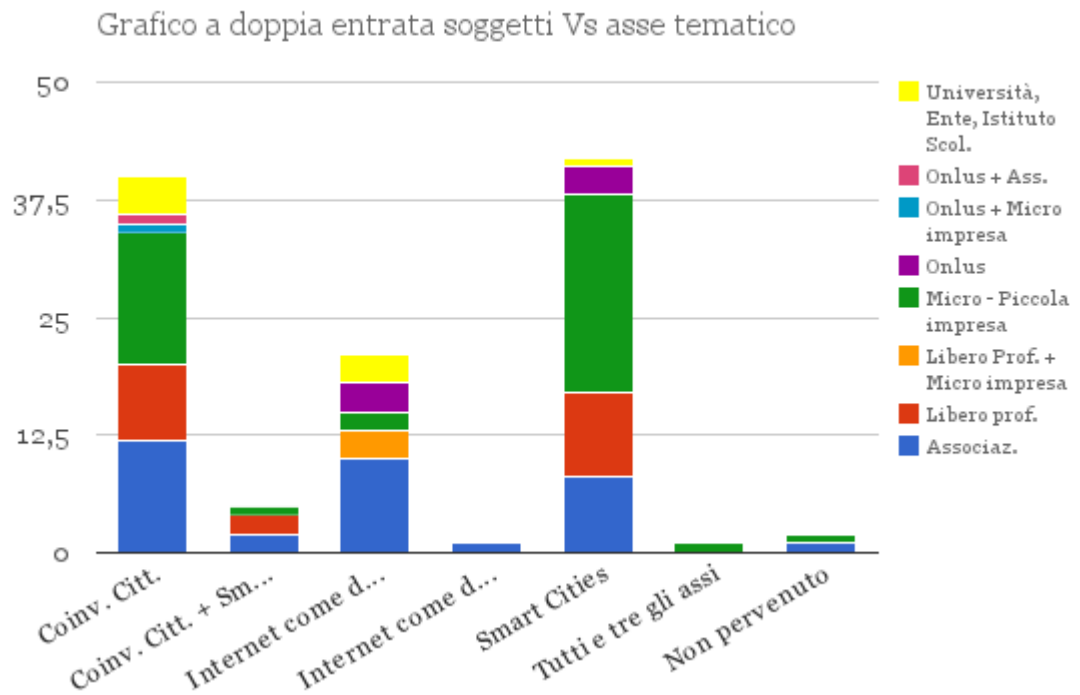


Figura 16. Progetti presentati attraverso il canale Iperbole 2020 per i progetti dell'Agenda Digitale di Bologna

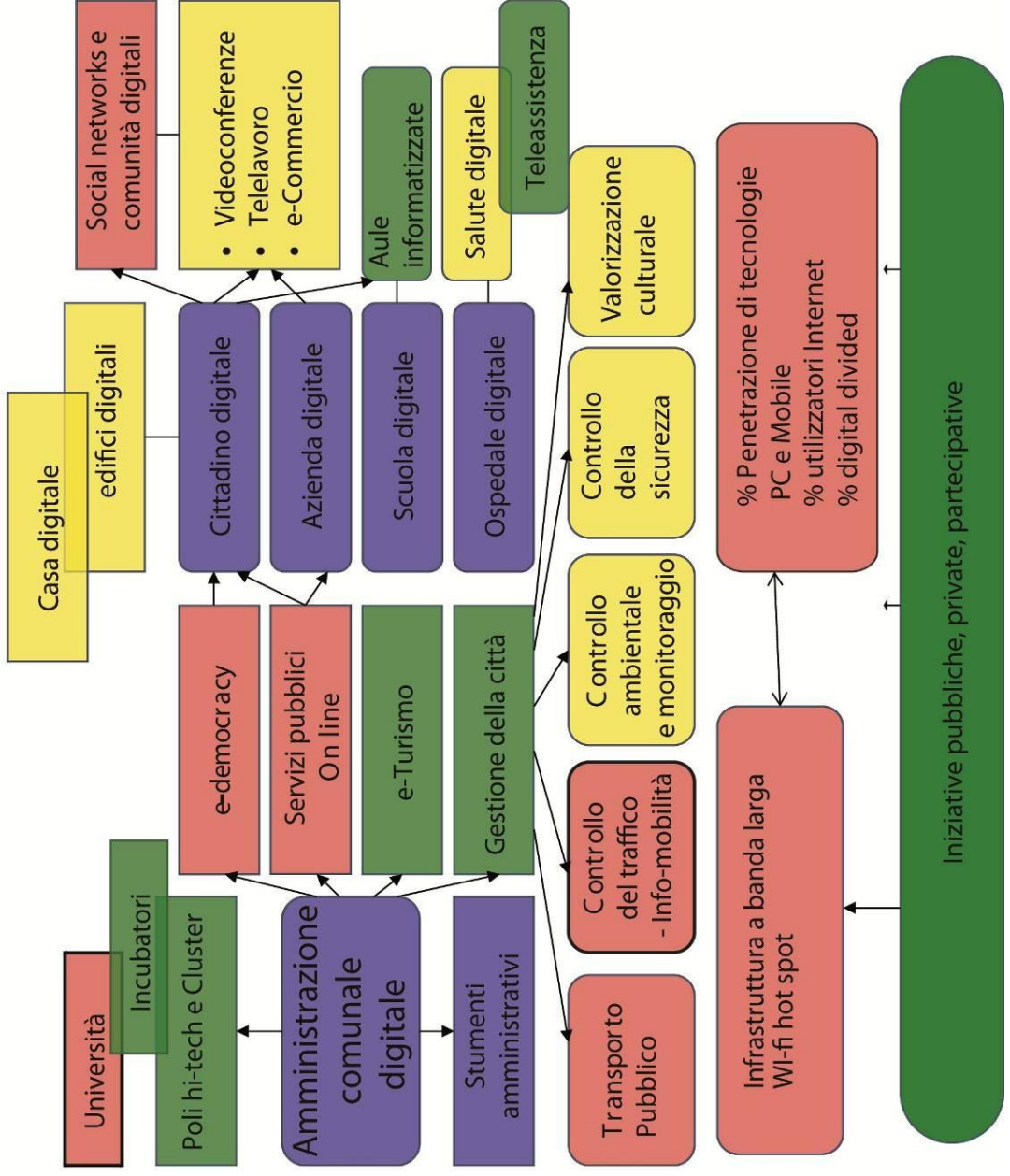
BOLOGNA SMART CITY

0 - 30 % Non attuato o in fase di programmazione

30 - 70 % Fase di programmazione con firma di accordi o finanziamenti già attivi.

70 - 100% Realizzato e funzionante.

legenda: (percentuale di realizzazione)



6. Pianificazione e gestione della mobilità e del traffico a Bologna

6.1. La Mobilità ITS a Bologna

Bologna offre un'eccellente caso studio nell'utilizzo della strumentazione ITS. Negli quindici anni la gestione della mobilità è stata supportata da elementi informatici sempre più complessi che hanno cambiato il modo di interpretare il rapporto tra territorio e controllo dei flussi di traffico. Nel 2006 con l'attuazione e la messa a regime del sistema CISIUM, è stata sviluppata una infrastruttura tecnologica innovativa. Questo progetto ha permesso di raggiungere risultati significativi rispetto agli obiettivi dettati dallo strumento di pianificazione. Per valutare i reali benefici apportati da questo sistema è necessario descrivere quali siano i parametri di miglioramento del Piano Generale del Traffico Urbano di Bologna ed il Background informatico di cui è dotata la città.



Figura 17. Schema dei progetti di mobilità di Bologna.

Come descritto in precedenza, la mobilità bolognese risulta essere una tematica strategica per la città e questo motivo viene analizzata e presa in considerazione da differenti punti di vista, progetti ed assessorati. Il quadro che si crea non è di facile lettura ma una sua visione completa è indispensabile per valutare la globalità della tematica.

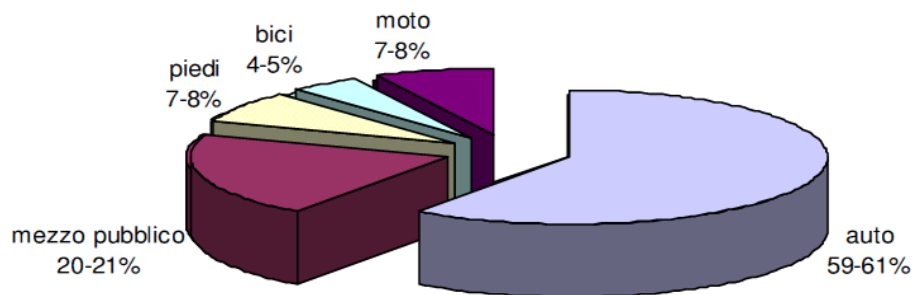


Figura 18. La scelta modale nel bacino di traffico di Bologna. (fonte: Piano Strategico Metropolitan di Bologna 2011)

Strumenti di Pianificazione.

Bologna si dota:

- Nel 2000 Piano generale del traffico
- Nel 2005 Piano straordinario per la Qualità dell’Aria (PSQA)
- Nel 2005 introduzione dei sistemi telematici di controllo e regolazione del traffico (ITS)
- Nel 2006 del PGTU (Piano Generale del Traffico Urbano)
- Nel 2006 Piano per la distribuzione e la raccolta delle merci in ambito urbano.
- Nel 2008 Psc – Piano strutturale comunale

Progetti ITS:

- Civis⁷⁴ _Sistema di trasporto pubblico di tipo innovativo che collegherà San Lazzaro di Savena al centro storico di Bologna.
- Metrotranvia _ Nuovo sistema di trasporto collettivo su rotaia che collegherà la Fiera con il quartiere Borgo Panigale.
- People Mover Aeroporto - Stazione FS _People Mover è una navetta su monorotaia che collegherà la nuova stazione ferroviaria centrale di Bologna all’aeroporto Guglielmo Marconi.
- La terza corsia dinamica della A14 _Intervento che aumenta la portata della sede autostradale con il minor impatto possibile sul territorio.
- Sistema semaforico centralizzato – CISIUM _Progetti di informatizzazione del sistema del traffico.

Progetti Europei:

- *Itetris* _sviluppo di software e algoritmi per la gestione della mobilità. Il progetto finanzia attività di ricerca su banche dati aperte.
- *Mimosa* _Promozione per la creazione di un pacchetto di azioni concrete per la mobilità intelligente.
- *Smartfreight* _organizzazione smart ICT dell’accesso delle merci nei centri storici urbani.

⁷⁴ Civis viaggerà sul percorso stradale esistente seguendo una traiettoria di marcia, definita da apposita segnaletica orizzontale, che verrà letta da dispositivi di tipo ottico di supporto al conducente nella guida.

Il quadro dei progetti in corso descrive il mutamento all'interno della mobilità bolognese e ci proietta in un'ottica futura dove le tecnologie influenzano molto le scelte urbane. Come si può notare dalla tabella che segue, i progetti con il più alto contenuto tecnologico sono quelli promossi dall'Unione Europea. Bologna possiede storicamente un'ottima capacità di intercettare progetti e finanziamenti di questo tipo che, nel corso degli anni, le hanno permesso di essere sempre all'avanguardia rispetto alle tecnologie ITS.

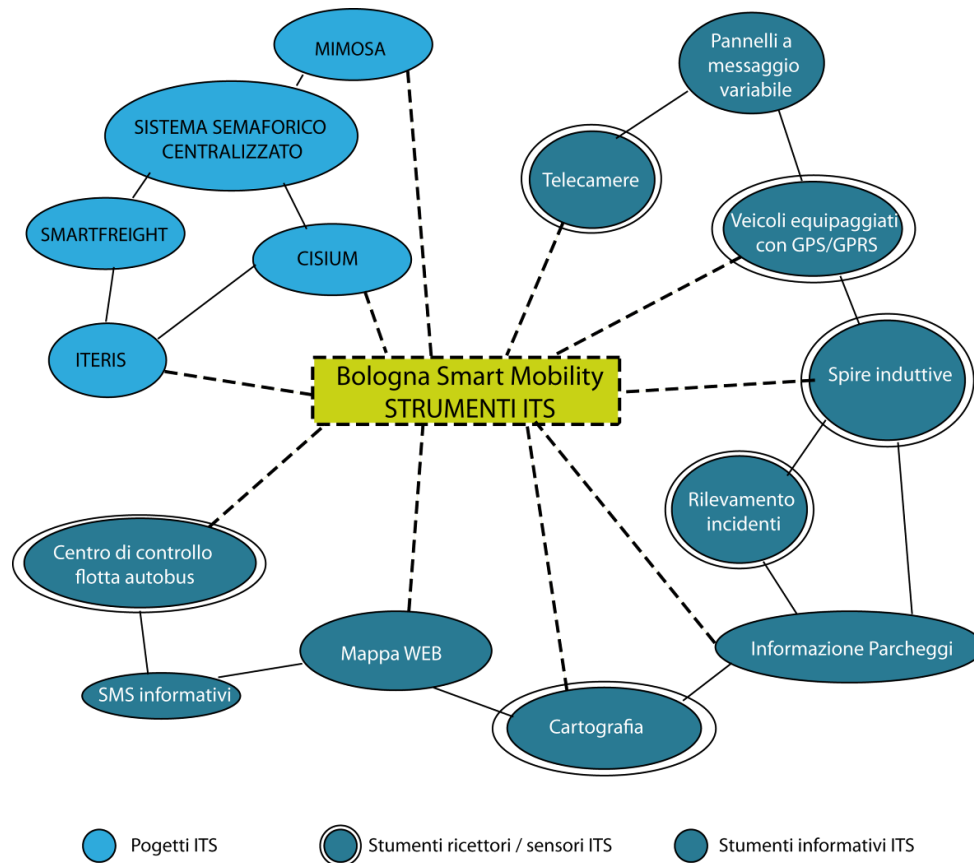


Figura 19. Schema degli interventi sulla mobilità bolognese

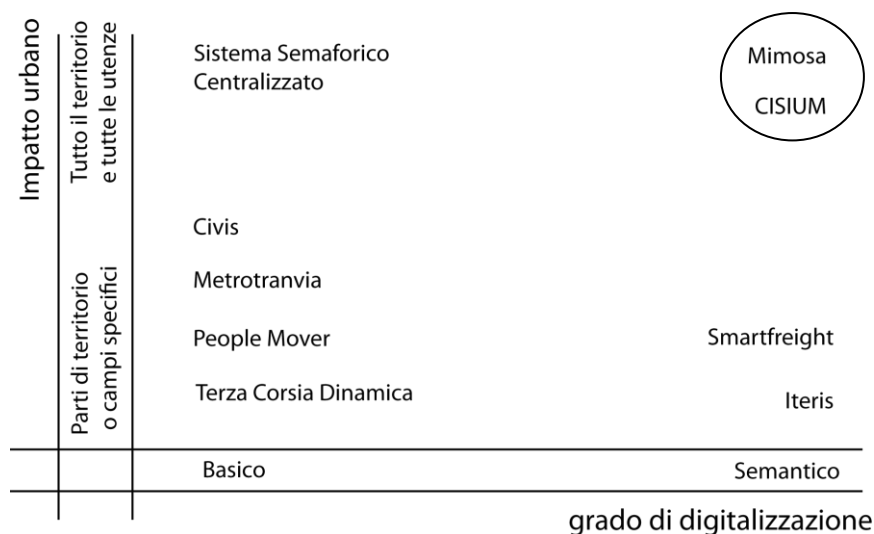


Figura 20. Selezione dei progetti attraverso l'analisi degli ITS e della presenza sul territorio.

I progetti più interessanti dal punto di vista informatizzato sono quelli che riescono ad accumulare dati utili su scala urbana e ad integrarli per creare servizi e politiche innovative. Dalla tabella si nota come il progetto europeo CIVITAS Mimosa e rappresentano le avanguardie in questo settore.

I maggiori passi avanti sono stati quelli in cui le politiche urbane alla mobilità potevano essere integrate con sistemi tecnologici di gestione del traffico urbano. Questo aspetto è dovuto da due motivazioni che riguardano l'aspetto di finanziamento del progetto e quello di gestione. La prima è legata ai bandi europei e regionali⁷⁵ che cercano di favorire politiche di gestione informatizzata della mobilità co-finanziando l'investimento, la seconda vede lo sviluppo di questi processi in un'ottica integrazione di dati e di riduzione del personale pubblico. Queste motivazioni forzano molto la scelta dei decisori a favore dei progetti ITS e rendono molto interessanti questo tipo di iniziative per aspettative e finanziamenti.

I progetti che verranno presi in considerazione ed analizzati in maniera approfondita saranno proprio quelli che vanno ad offrire un servizio di nuova generazione al cittadino. Questi servizi si possono scomporre in ulteriori strumenti basic del sistema ITS. Cartolano (2011) descrive questa cassetta degli attrezzi dividendo gli strumenti di ricezione dei dati da quelli di interazione e gestione. Risulta molto interessante notare come la gestione del dato sia sempre complementare a strumenti innovativi di ricezione. La basi cartografiche informatizzate, i pannelli informativi e l'Info-Parking aumentano di utilità in modo proporzionale alla qualità del dato raccolto. Bologna risulta all'avanguardia proprio nell'utilizzo di sensori e nella logica condividere il dato raccolto a favore del cittadino.

Il quadro dei progetti in corso descrive il mutamento che sta avvenendo all'interno della mobilità di Bologna e ci proietta in un'ottica futura dove le tecnologie influenzano molto le scelte urbane. Come si può notare dalla tabella che segue, i progetti con il più alto contenuto tecnologico sono quelli promossi dall'Unione Europea. Bologna possiede storicamente un'ottima capacità di intercettare progetti e finanziamenti di questo tipo che, nel corso degli anni, le hanno permesso di essere sempre all'avanguardia nelle sperimentazioni e nei risultati.

Prima di analizzare nello specifico questi progetti è utile fare un approfondimento rispetto al Piano Generale del Traffico Urbano andando a comprendere gli aspetti generali e le particolarità del caso di Bologna.

⁷⁵ Civitas, Mimosa 2010

6.2. il PGTU e i Sistemi di Trasporto Intelligenti

Le azioni proposte dal PGTU mostrano gli obiettivi legati alla mobilità bolognese ed emerge con chiarezza lo scenario verso il quale si muove la città. Si nota anche quanto sia forte il desiderio di attuare azioni supportate dalla tecnologia e la mancanza di uno strumento di pianificazione votato a questo. Come si può notare dalle conclusioni proposte dal testo ufficiale⁷⁶, l'amministrazione sta lavorando per rivedere tutte le politiche sulla mobilità in un'ottica informatizzata, caratterizzata dalla creazione di *banche dati aperte*, consultabili ed integrabili tra loro.

Dal 2006 ad oggi è stata realizzata solo una parte delle azioni proposte dagli indirizzi del PGTU. I maggiori passi avanti sono stati ottenuti con l'implementazione di tecnologie ITS. Questi risultati sono dovuti a due ragioni molto precise: la prima è legata ai bandi europei e regionali⁷⁷ che cercano di favorire politiche di gestione informatizzata della mobilità; la seconda è legata alla tendenza di ridurre la spesa pubblica e gli sprechi. Questi elementi hanno influenzato fortemente le scelte decisionali di Bologna a favore dei progetti "smart".

La mobilità è uno degli aspetti più cari a questa città perché la caratteristica collocazione geografica ha sempre ha sempre influenzato il territorio. Bologna ha una tradizione importantissima di nodo viabilistico nazionale per le persone e per le merci, ed è legata ad una forte esperienza di mobilità lenta a scala locale. Bologna ha bisogno di essere gestita in maniera molto funzionale a livello di nodo infrastrutturale perché gran parte della sua economia deriva proprio dalla posizione strategica e dalla gestione dei flussi. Allo stesso tempo la mobilità lenta è sentita come una necessità culturale ed un modo di vivere che caratterizza questi territori. Le connessioni, gli spazi sociali e la vivibilità generale sono elementi di cui questo territorio non può privarsi anche nell'era digitale. Questi motivi, in aggiunta ad una serie di nuovi progetti inerenti alla tematica dell'informatizzazione dei servizi, hanno spinto la giunta ad approfondire le tematiche della mobilità in un'ottica Smart. La ricerca, all'interno di questo capitolo, scende nel dettaglio delle azioni ICT che caratterizzano la Smart City andando ad analizzare un campo specifico della pianificazione: la mobilità urbana. Prima di andare a studiare il panorama degli strumenti utilizzati e delle politiche messe in pratica, è interessante capire le motivazioni che hanno spinto la giunta comunale di Bologna a varare le iniziative tecnologiche.

Gli aspetti politici che guidano gli interventi urbani sono spiegati in modo chiaro nel 2006 dall'assessore Zamboni⁷⁸, che predispone tre aspetti principali per lo sviluppo e la programmazione della mobilità bolognese.

Bologna cerca di trovare un pensiero preciso che possa guidare i valori delle scelte a lungo raggio prese nell'ambito della mobilità. Esistono differenti piani amministrativi, politiche e progetti, ma il punto di partenza rimane la riflessione sul *diritto alla mobilità*. All'interno del *Piano Generale di Sviluppo 2012–2016* questa linea guida si è concretizzata in due filoni principali: *Il diritto alla mobilità per tutti (diffuso)* e *lo sviluppo di una mobilità sostenibile*. Nelle difficoltà di gestire una tematica che fa capo a più assessorati e comprende differenti livelli di progettazione, questi due aspetti si possono

⁷⁶ PGTU Bologna 2006, pp. 95 - 99

⁷⁷ Civitas, Mimosia 2010

⁷⁸ Maurizio Zamboni. Assessore Mobilità Urbana e Lavori Pubblici 2006, introduzione al PGTU 2006

collocare come riferimenti certi di ogni politica riguardante la mobilità. Due linee guida descritte nel PGTU del 2006 sono state concretizzate parallelamente, attraverso progetti ed azioni di ampio respiro. Non è un caso sporadico trovare progetti con più comuni limitrofi o con la partecipazione dell'Unione Europea. Questi esempi dimostrano la competenza e la professionalità del Comune nell'ambito della mobilità ed una spiccata ricerca di innovazione e sviluppo a scala sovra locale.

Prima di analizzare il quadro della mobilità bolognese risulta interessante capire i processi che hanno accompagnato lo sviluppo dell'infrastruttura informatica. Dall'intervista all'Ing Cartolano⁷⁹ è possibile intuire che non ci sia stata una vera e propria decisione programmatica nell'utilizzo delle tecnologie ITS, ma un graduale interessamento derivato dalle opportunità garantite dalla collaborazione con aziende presenti sul territorio. Bologna è stata la prima città a utilizzare le telecamere come sensori di controllo ed è l'unica amministrazione comunale che gestisce il sistema semaforico con *modalità totalmente "adattativa"*(UTOPIA: gestione dei semafori in tempo reale). Queste tecnologie permettono ai decisori politici di avere un quadro sempre aggiornato rispetto ad accessi nel centro storico e ai flussi di traffico.

1999 – Sistema di Controllo Semaforico

2000 – Piano generale del traffico

2004 – Rita e SIRIO, controllo degli accessi.

2005 - Piano Straordinario per la Qualità dell'Aria e la Mobilità Sostenibile a Bologna

2006 – Piano delle Merci approvato

2007 – PGTU approvato

2007 – Progetto UTOPIA e CISIUM⁸⁰

Come si può notare dalla cronologia degli interventi il progetto CISIUM ha percorso tutte le fasi della pianificazione della mobilità bolognese. Questo progetto risulta essere molto importante per il raggiungimento dei parametri prefissati dal PGTU e si inserisce come elemento principe delle politiche di mobilità urbana. Con la pubblicizzazione del sito e la promozione dei servizi ai cittadini, CISIUM consoliderà la sua posizione e stringerà maggiormente il proprio legame con il PGTU.

Il Piano Generale del Traffico Urbano (PGTU) di Bologna viene adottato nel 2006 dopo un lavoro partecipativo composto da numerosi tavoli progettuali. Questo strumento si pone l'obiettivo di dettare le linee guida di intervento per la promozione della Mobilità Sostenibile. Il documento si compone di una analisi della città rispetto alla domanda di accessibilità e l'offerta di mobilità. Per quanto riguarda la regolazione del traffico, il Piano si interroga su numerosi aspetti legati alla regolazione dei flussi urbani e spesso vengono presi in considerazione progetti ITS per garantire obiettivi di efficacia e riduzione della spesa. Il Piano Generale del Traffico Urbano è lo strumento di pianificazione di breve periodo, finalizzato, secondo le direttive ministeriali, al "miglioramento delle condizioni della circolazione e della sicurezza stradale, la riduzione dell'inquinamento acustico ed

⁷⁹ Allegato – Interviste qualitative.

⁸⁰ I sistemi di telecontrollo Rita e Sirio sono stati attivati nel 2005 all'interno del Piano Straordinario per la Qualità dell'Aria e la Mobilità Sostenibile a Bologna

atmosferico ed il risparmio energetico, in accordo con gli strumenti urbanistici vigenti e con i piani di trasporto e nel rispetto dei valori ambientali”⁸¹ A Bologna viene declinato con le seguenti azioni:

OBIETTIVI	AZIONI DI PROGRAMMA
<ul style="list-style-type: none"> - Ridurre l’inquinamento atmosferico e acustico - Migliorare la sicurezza Stradale - Più trasporto pubblico, meno mezzi privati - Risparmiare energia nel settore dei trasporti - Puntare ad un’accessibilità diffusa ma sostenibile - Favorire un parco veicolare più eco-compatibile 	<ul style="list-style-type: none"> - Potenziare e rendere competitivo il trasporto pubblico di linea su gomma - Nuove tecnologie per la gestione delle informazioni sulla mobilità (Supervisore del traffico) - Governare i semafori per fluidificare il traffico e favorire gli autobus - Proteggere l’accessibilità e la sicurezza dei pedoni e dei ciclisti - Ricucire e ampliare la rete di piste ciclabili, rafforzare e sviluppare servizi complementari - Adeguare la classificazione delle strade a bisogni e caratteristiche del territorio - Aumentare la sosta su strada regolamentata e i parcheggi di interscambio lungo le radiali - Aumentare le rotonde per strade più sicure anche per pedoni e ciclisti - Creare nuove “isole ambientali” e “zone 30” in tutto il territorio cittadino - Rendere funzionale il trasporto pubblico non di linea: servizio taxi e noleggio con conducente - Realizzare nuove aree pedonali in centro: Zona Universitaria e via del Pratello - Rilanciare il car sharing (auto condivisa), alternativa economica al mezzo privato Estendere il telecontrollo Sirio, - Rita e Stars, per garantire il rispetto delle regole stradali Gestire la domanda di mobilità per gli spostamenti da casa a scuola e lavoro - Perfezionare e ampliare la Zona a Traffico Limitato e impedirei flussi di attraversamento - Favorire il ricambio tecnologico eco-sostenibile del parco veicolare pubblico e privato - Regolare l’uso di moto e ciclomotori in ZTL e T, in base al grado di impatto ambientale - Ridurre i morti e i feriti da incidente

⁸¹ Art. 36 del Nuovo Codice delle Strada, 2002

	stradale, per una maggiore sicurezza di tutti
--	-----------------------------------------------

Come si può notare le linee guida del PGTU sono in stretta relazione con l'utilizzo di strumentazione ITS. Questa modalità operativa interseca la metà delle proposte concrete del piano del traffico del 2006. Come si può evincere da questi obiettivi, la difficoltà maggiore è quella di favorire politiche di mobilità urbana legate all'offerta di un servizio ecologico e funzionale. Il PGTU del 2006 prende in relativa considerazione il processo Smart per la risoluzione di queste criticità. Le azioni concrete proposte vengono parzialmente favorite da strumenti informatizzati, ma risulta chiara l'intenzione di favorire la strumentazione ITS nella fase attuativa delle differenti azioni.

Il rapporto tra tecnologia e controllo del territorio diventa fondamentale per garantire dei livelli di servizio adeguati alle richieste della popolazione. Quali sono i parametri che tenta di raggiungere la PA? Quali livelli di dettaglio nella differenziazione?

AZIONI ITS del PGTU	OBIETTIVI REALIZZABILI
- Nuove tecnologie per la gestione delle informazioni sulla mobilità (Supervisore del traffico)	<ul style="list-style-type: none"> - + 366 nuovi sensori per il rilevamento dei flussi di traffico - + 21 nuovi PMV (pannelli a messaggio variabile) - +1 centrale mobile per monitoraggio dell'inquinamento
- Governare i semafori per fluidificare il traffico e favorire gli autobus	<ul style="list-style-type: none"> - 33 nuovi semafori da centralizzare - Aumentare la qualità del semaforo
- Realizzare nuove aree pedonali in centro: Zona Universitaria e via del Pratello	<ul style="list-style-type: none"> - Raggiungere i 70 ettari di centro storico pedonalizzato
- Rilanciare il car sharing (auto condivisa), alternativa economica al mezzo privato Estendere il telecontrollo Sirio,	<ul style="list-style-type: none"> - Raddoppiare gli utenti (da 1000 a 2000) - + 20 postazione (ricarica – consegna) <ul style="list-style-type: none"> - + 30 nuove auto
- SIRIO, Rita e Stars, per garantire il rispetto delle regole stradali Gestire la domanda di mobilità per gli spostamenti da casa a scuola e lavoro	<ul style="list-style-type: none"> - + 30 nuove telecamere - Ridurre del 33% l'incidentalità - Ridurre del 50% i veicoli non autorizzati su corsia preferenziale
- Perfezionare e ampliare la Zona a Traffico Limitato e impedirei flussi di attraversamento	<ul style="list-style-type: none"> - Raggiungere i 70 ettari di centro storico pedonalizzato
- Regolare l'uso di moto e ciclomotori in ZTL e T, in base al grado di impatto ambientale	<ul style="list-style-type: none"> - Ridurre del 25% il traffico nelle zone ZTL

6.3. Il Piano Strategico Metropolitan: una mobilità sostenibile



Figura 21. Piano della mobilità ad area vasta della città di Bologna. PGTU 2006

Il Piano Strategico Metropolitan della città di Bologna è il documento che introduce gli obiettivi e le azioni della futura Città Metropolitana⁸². La promozione di questo documento ha chiamato a raccolta tutti i portatori di interessi dell'area bolognese che intendevano contribuire ad una visione strategica sull'area. La partecipazione di enti, associazioni, aziende, amministrazioni e liberi cittadini è stata organizzata attraverso tavoli tematici di lavoro da cui sono emerse 554 idee progettuali suddivise come segue:

- Innovazione e Sviluppo, 178
- Ambiente aspetti urbani e mobilità, 148
- Conoscenza educazione e cultura, 123
- Benessere e coesione sociale, 105

Il processo di partecipazione è stato avviato nel 2011 ma già ora, quando manca quasi un anno dall'entrata in vigore delle Città Metropolitane si possono consultare i 554 progetti. Sono state poi raggruppate le idee in quindici progetti attuativi:

- Il rinascimento delle manifatture: innovazione, creatività e talenti
- **Bologna metropoli intelligente: internazionale, semplice e attrattiva**
- Valorizzazione integrata delle risorse naturali e paesaggistiche
- **Il binario dell'innovazione**
- **Bologna città compatta**
- Ri-abitare Bologna metropolitana
- La valle dell'arte e della scienza
- Cintura agricola
- Promozione della cultura tecnico-scientifica e professionale
- La città del contemporaneo: ricomposizioni e contaminazioni culturali
- Civismo responsabile
- Bambini e bambine di nuova generazione
- Ripensare i servizi alla persona

⁸² La città metropolitana è un ente amministrativo italiano in fase di istituzione ed entrerà in funzione il 1° gennaio del 2014. Legge italiana n° 135 del 7 agosto 2012.

- Formare e sostenere il lavoro per tutti
- Vivere bene insieme

L'attenzione della ricerca si sofferma sull'individuazione dei progetti di mobilità indirettamente e trasversalmente coinvolti. Non esiste un progetto completamente dedicato alla mobilità ma si possono ritrovare dei filoni di interventi. Ad esempio all'interno del quarto progetto attuativo, denominato "binario dell'innovazione" si nota come sia stretto il legame tra tecnologia e mobilità.

Il processo partecipativo adottato risulta molto interessante in quanto non è semplice trovare delle buone pratiche di progetti partecipativi relativi alla mobilità⁸³. Dal grafico (figura 21) si può notare l'omogeneità con cui ricadono i progetti di mobilità su territorio e l'elevato numero di progetti che comprendono ed interano l'intero territorio metropolitano.

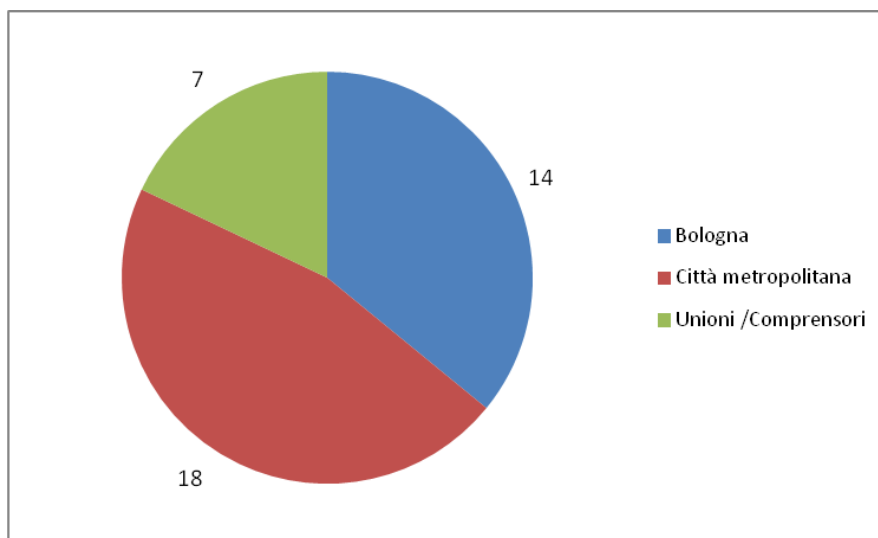


Figura 22. Scomposizione dei Luoghi di intervento dei progetti di Mobilità proposti nei tavoli di Lavoro del PSM di Bologna (2012)

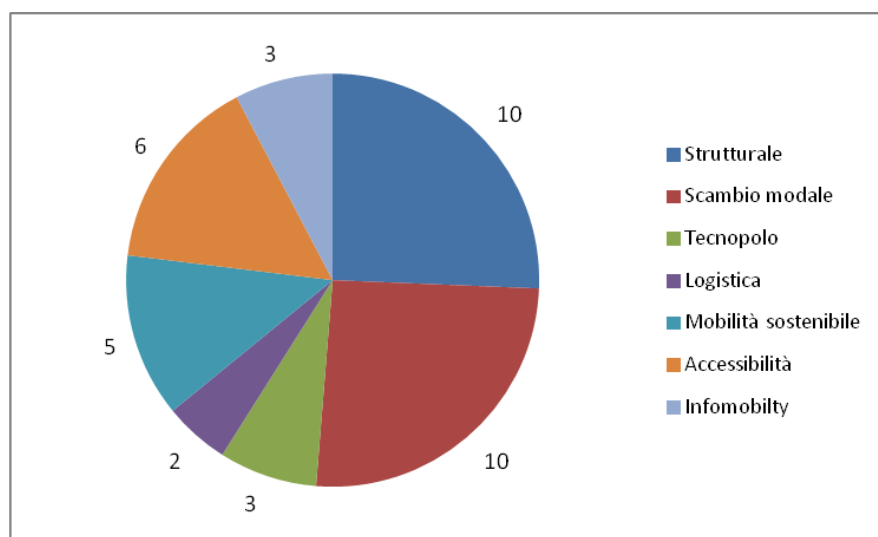


Figura 23. Tipologia di proposte all'interno del tavolo Mobilità e Ambiente de PSM (2012)

⁸³ Liverpool è caso studio di pianificazione partecipata della mobilità.

6.4. Le modalità di costruzione dal basso del piano della mobilità

Le Tecnologie dell'Informazione e della Comunicazione offrono strumenti sempre più evoluti per la gestione della pubblica amministrazione. All'interno di questo contesto è possibile attuare percorsi di partecipazione dal basso (bottom-up) per promuovere progetti complessi ed interagire con un numero sempre maggiore di attori. Lo sviluppo del Piano Strategico metropolitano ha dimostrato come sia possibile definire le linee guida della pianificazione attraverso il coinvolgimento dei portatori di interesse locale. Sicuramente le ICT hanno contribuito a realizzare una migliore qualità nella diffusione delle informazioni e nello scambio di proposte. In particolare hanno permesso di stabilire forti interazioni tra cittadini e burocrazia.

La E-democracy rappresenta la forma di democrazia diretta in cui vengono utilizzate le moderne tecnologie dell'informazione e della comunicazione nelle consultazioni popolari. Il successo di questa forma di partecipazione alla vita pubblica è riconducibile alla crescente sfiducia da parte dei cittadini verso la sfera politica, verso le lungaggini e le tortuosità burocratiche e, conseguentemente verso le espressioni democratiche quali il voto. Alla luce di questo fenomeno, le nuove tecnologie digitali sono considerate un'opportunità per individuare nuove modalità di coinvolgimento dei cittadini.

Come ha ben espresso Sergio Niger in un suo recente intervento⁸⁴, tra le varie dimensioni principali in cui possono essere identificate le Smart Cities ve ne è una particolarmente importante:

“Una città smart è un luogo di apprendimento continuo che promuove percorsi formativi profilati sulle necessità di ciascuno; è una città che offre un ambiente adeguato alla creatività, promuove innovazioni e sperimentazioni nell'arte, nella cultura, nello spettacolo e si percepisce e si rappresenta come un laboratorio di nuove idee; è una città che privilegia la costruzione di una rete di reti non gerarchica, ma inclusiva, in cui i vari portatori di interesse e le loro comunità possano avere cittadinanza e voce...”

Ma come prevedere la partecipazione dei cittadini nei progetti di pianificazione della mobilità?

La questione è assolutamente rilevante ed attuale.

Il **Ministero dell'Ambiente**⁸⁵ ha aderito anche quest'anno alla Settimana della Mobilità la cui edizione 2013 si svolgerà dal 16 al 22 settembre 2013 (promossa dalla Commissione Europea), svolgendo un ruolo di coordinamento nazionale e di supporto delle iniziative e degli eventi attuati da Comuni e associazioni, nonché promuovendo la partecipazione attiva dei cittadini e specifiche azioni a carattere nazionale con l'obiettivo di incoraggiare i cittadini all'utilizzo di mezzi di trasporto alternativi all'auto privata per gli spostamenti quotidiani. In ciò la convinzione generale che gli spostamenti effettuati a piedi, in bicicletta o con mezzi pubblici, rappresentano modalità di trasporto sostenibile che, oltre a ridurre le emissioni di gas climalteranti, l'inquinamento acustico e la congestione, possono giocare un ruolo importante per il benessere fisico e mentale di tutti.

84 Niger S. (2012), La città del futuro: smart city, smart community, sentient city, pubblicato in <http://www.partitodemocratico.it/doc>

85 http://www.minambiente.it/menu/menu_attivita/giornata_europea_mobilita_sostenibile.html

Il **Comune di Reggio Emilia** ha approvato, nel mese di ottobre del 2012⁸⁶, la nascita dell'Agenda per la Mobilità e il Trasporto Pubblico Locale. In questo contesto, la giunta ha votato all'unanimità un ordine del giorno in cui si impegna a chiarire le modalità con cui sarà garantita la partecipazione di cittadini e utenti alle decisioni relative alla pianificazione della mobilità.

Possono essere molte le modalità di partecipazione dei cittadini alla definizione di politiche relative alla mobilità che ogni ente pubblico potrà porre in essere. Se ne indicano alcune come esempio:

- condivisione nella progettazione
- concorsi per l'individuazione di idee ed elaborazione di progetti da parte degli utenti finali
- questionari per la valutazione del gradimento del servizio
- verifica dei tempi di percorrenza
- valutazione del risparmio di risorse.

6.4.1. Le proposte

Bologna ha attivato una serie di iniziative di progettazione partecipata su diversi ambiti di gestione dei servizi ai cittadini. A partire dal 1998, con la presentazione del Portale di comunicazione Iperbole, sono stati gradualmente introdotti strumenti di comunicazione con i cittadini ed i portatori di interesse per accompagnare il dibattito sui temi legati alla gestione del territorio, la pianificazione dei servizi alla persona, le politiche per la fiscalità locale, oltre a fornire notizie e promuovere incontri e spettacoli.

Il Comune di Bologna ha condiviso da sempre una visione di sistema che Regione Emilia Romagna ha perseguito da diversi anni e che ha condotto alla promozione di iniziative comuni nel campo del sviluppo del territorio; dalla realizzazione del Database Topografico allo sviluppo condiviso degli strumenti per la digitalizzazione della PA. La costante attenzione alle iniziative dell'Unione Europea ha posto le basi per la partecipazione a Bandi di finanziamento che hanno permesso di interagire attivamente nell'ambito europeo e nel dibattito sulle soluzioni sostenibili per lo sviluppo. L'adesione al Progetto CIVITAS, che risale al 2008, ha permesso di creare relazioni stabili con altre municipalità europee come Utrecht e Tallinn dando una visibilità internazionale alle sperimentazioni compiute localmente. In questo quadro di relazioni e obiettivi comuni, diventa più facile promuovere ulteriori iniziative integrate. Questa capacità di fare rete, attingendo risorse, condividendo le scelte e diffondendo le esperienze, rappresenta la base per un percorso che può, senza dubbio, convogliare in un modello per le altre amministrazioni locali italiane.

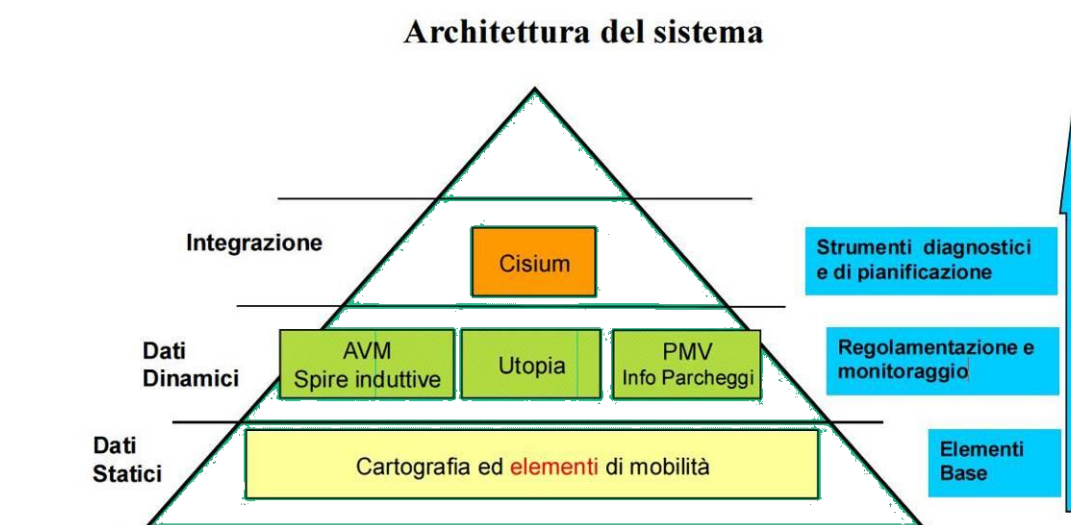
86 Le delibere del Comune di Reggio sono consultabili in www.municipio.re

7. Bologna e il progetto CISIUM

Il quadro della mobilità ITS bolognese descrive un sistema complesso di interventi ITS. Le azioni proposte dalla Pubblica Amministrazione Locale risultano molto avanzate e coprono con diversi gradi di influenza tutti gli ambiti della mobilità.

7.1. L'infrastruttura tecnologica

“Il sistema ricostruisce uno stato complessivo della mobilità, partendo dai dati rilevati da sistemi esterni anche confrontandoli con scenari archiviati per ottimizzare le strategie di gestione”⁸⁷



Cisium è un supporto integrato e coordinato per la gestione del traffico metropolitano della città di Bologna. Il significato di questa sigla è quello di Centrale Integrazione e Supervisione per le Informazioni Urbane sulla Mobilità. La complessità della sigla descrive la complessità del sistema e del grado di informazioni raccolte. Questo strumento ha la capacità di ricostruire uno stato complessivo della mobilità attraverso i dati rivelati da sensori esterni. L'integrazione tra questi e gli scenari strategici della pianificazione della mobilità bolognese crea strategie di gestione ed azioni urbane concrete. Lo scopo è quello di orientare l'amministrazione ed influenzare l'utente nelle scelte legate alla mobilità, attraverso informazioni utili e mirate. Cisium è in grado di proporre all'utente la soluzione più aggiornata rispetto ai percorsi stradali, alla disponibilità di parcheggi e agli eventi straordinari che interrompono o ostacolano la mobilità urbana. Cisium è la piattaforma tecnologica principale del sistema della mobilità bolognese perché è in grado di fornire dei dati aggiornati in tempo reale rispetto a:

⁸⁷ Roma 2008, Conferenza Finmeccanica, Interventi per la mobilità urbana ed extra-urbana: finanziamenti e soluzioni tecnologiche

- Statistiche di *percorrenza percorsi abituali*, disponibili come statistiche sul singolo percorso, giornaliera con suddivisione in fasce orarie oppure cumulative su più giorni con distinzione tra giornate feriali e festive.
- Statistiche di percorrenza su archi, disponibili come statistiche sul singolo arco, giornaliera con suddivisione in fasce orarie oppure cumulative su più giorni con distinzione tra giornate feriali e festive.
- Statistiche di percorrenza su archi relativi al *servizio pubblico o alle flotte*, disponibili come statistiche sul singolo arco, giornaliera con suddivisione in fasce orarie oppure cumulative su più giorni con distinzione tra giornate feriali e festive.
- *Statistiche sulle misure dei dati di traffico*, disponibili come statistiche sulla singola postazione di misura, giornaliera con suddivisione in fasce orarie oppure cumulative su più giorni con distinzione tra giornate feriali e festive.
- Statistiche sui *dati ambientali*, disponibili come statistiche giornaliera per valori medi per singola centralina (acquisiti da sistemi esterni i.e. ARPA).

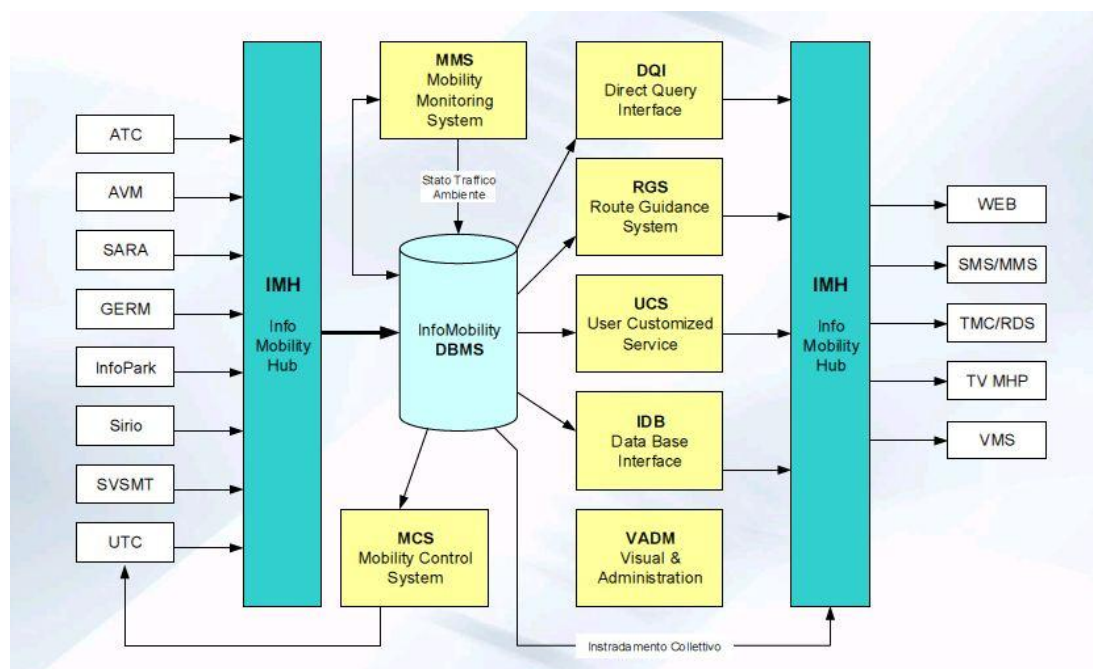


Figura 24. Architettura informatica di Cisiium. Fonte: 5T Torino

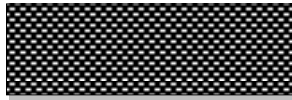
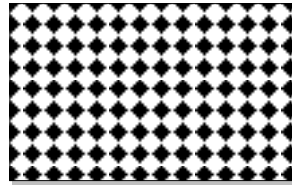
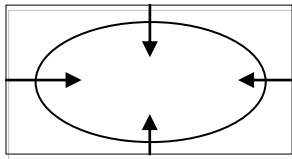
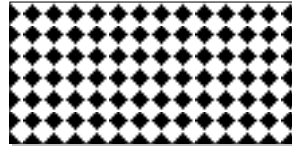
Il diagramma descrive il processo sensore-azione che caratterizza CISIUM. La logica che compone il sistema è composta dai sensori, dalla raccolta dei dati, dall'elaborazione delle informazioni e dalle azioni prodotte.

Il flusso di informazioni gestite dalla centrale operativa e dal database è molto imponente se si pensa all'estensione del territorio controllato. Il prodotto principale della raccolta dati risulta essere l'Info-mobility. Il fulcro del sistema si trova nel database che raccoglie i dati grezzi e li elabora in

informazioni utili alla gestione dei flussi urbani. Proprio questo passaggio è determinante nella creazione di politiche urbane e scelte gestionali. La modalità in cui vengono interrogati i dati è fondamentale per creare delle azioni di mobilità urbana specifiche e dettagliate.

- Sistema di calcolo degli spostamenti
- Avvisi di traffico, blocchi temporanei (incidenti) o lavori in corso.
- Calcolo dei percorsi alternativi.
- Priorità ai mezzi pubblici

Il database diventa un vero e proprio strumento attivo a disposizione del pianificatore per attuare in maniera “intelligente” quelle azioni di intervento in tempo reale che prima dovevano essere analizzate, discusse ed approvate separatamente. Il sistema di controllo diventa inoltre lo strumento per monitorare e creare proiezioni del traffico e quadri della mobilità estremamente precisi.

<i>PROGETTO</i>	SENSORE	FUNZIONE	VALENZA TERRITORIALE
<i>Sistema informativo territoriale (SIT)</i>	Aggiornamento del grafo stradale, dei servizi e delle nuove urbanizzazioni	Georeferenziazione di tutti gli elementi del traffico (semafori, archi stradali, PMV, telecamere..)	Controllo completo del territorio. 
<i>Utopia: sistema di controllo semaforico</i>	<i>190 intersezioni controllate da UTOPIA Sistema di Controllo del traffico urbano</i> <i>Circa 1000 spire induttive</i>	Strumenti di analisi e diagnostica.	Controllo capillare. 
<i>Sirio e Rita Controllo degli accessi.</i>	<i>12 varchi controllati da telecamere per la zona ZTL</i>	Sistema informatico di registrazione targhe e differenziazione degli accessi.	Controllo per parti 
<i>PMV Info Parcheggi</i>	<i>Software di gestione dei parcheggi pubblici</i>	Fornisce indicazioni in tempo reale sulla capacità dei parcheggi pubblici (WEB o Pannelli a Messaggio Variabile)	Controllo capillare. 

7.1.1. UTOPIA

Il sistema di Controllo Adattativo del Traffico Urbano con priorità ai mezzi pubblici in uso a Bologna effettua il controllo ottimale del traffico privato in tutte le condizioni e provvede ad assegnare la priorità semaforica ai mezzi pubblici. Il sistema gestisce attualmente il 90 % degli incroci semaforici. Il Controllo del Traffico Urbano è basato sul sistema UTOPIA (Urban Traffic OPTimisation by Integrated Automation), un sistema di **controllo semaforico adattativo** in grado di determinare ed attuare le strategie ottime di gestione degli impianti semaforici per la regolazione del traffico urbano, ottimizzando la regolazione sulla base dei dati di traffico e determinando i parametri della regolazione (ciclo, durata delle fasi e off-set) di tutti i semafori, con l'obiettivo di migliorare le condizioni globali del traffico urbano, minimizzando il tempo totale di viaggio del traffico privato, privilegiando al contempo i mezzi pubblici.

Il sistema, inoltre, consente di monitorare lo stato del traffico nella rete viaria controllata, evidenziando in tempo reale eventuali anomalie di flusso, rende disponibili diverse tipologie di dati statistici e garantisce segnalazioni tempestive relative a guasti rilevati sugli impianti.

Il sistema UTOPIA può operare su reti di notevole complessità, determinando le strategie di controllo in funzione delle priorità assegnate al trasporto pubblico e al traffico privato, valutando dati storici, misure istantanee ed eventi previsti. Per la sua modularità e completezza il sistema consente semplicità di realizzazione e garantisce l'espandibilità dell'impianto.

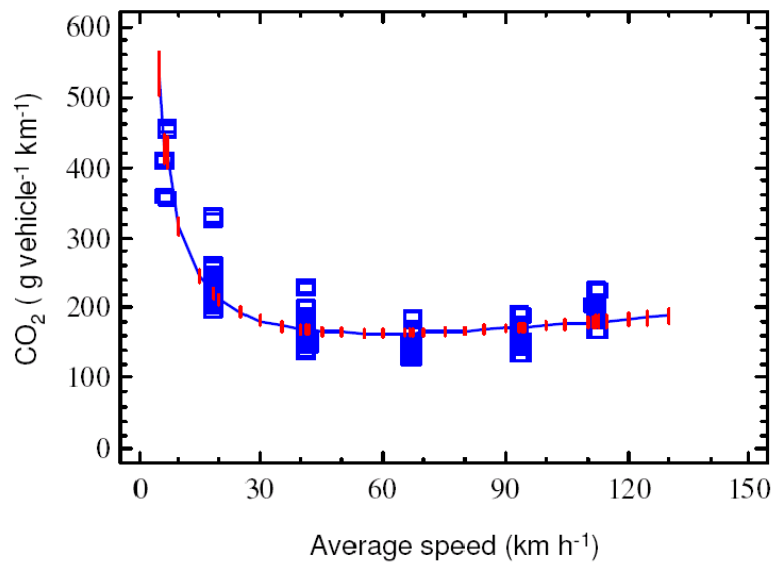
Il sistema UTOPIA si sviluppa su due livelli secondo un'architettura gerarchico-distribuita: il livello analitico è legato alla previsione e controllo dei flussi a medio e lungo termine per tutta l'area interessata. Il livello operativo è costituito da una rete di Unità Multifunzionali dotate delle funzioni di Controllori Locali (SPOT), interconnesse tra loro e preposte ognuna alla gestione di un incrocio. I Controllori Locali determinano dinamicamente il susseguirsi e la durata ottima delle fasi semaforiche, utilizzando i criteri di coordinamento dal livello superiore, le misure di traffico rilevate localmente e le informazioni e le decisioni provenienti dai Controllori degli incroci adiacenti.

Al fine di ottenere il controllo ottimo sull'intera Area, il sistema scompone il problema in sottoproblemi più semplici correlati tra loro. La scomposizione viene effettuata seguendo criteri di natura topologica: l'area viene suddivisa in zone sovrapposte, in modo che ciascuna di esse sia centrata su un'intersezione controllata ed includa tutte le intersezioni vicine. Si procede, quindi, con la definizione di un problema di controllo ottimo per ciascun incrocio, ottimizzando il flusso sui link entranti nell'intersezione centrale controllata, includendo, però, tutte le indicazioni provenienti dalle strategie di controllo attuate nell'intera zona. Si ottimizza l'intersezione sulla scorta dei dati di traffico in ingresso ed in base ai due principi di interazione forte, che si realizza tenendo conto del tempo perso nell'intersezione a valle dai veicoli che lasciano l'intersezione centrale, e di look-ahead, che tiene conto di tutte le previsioni di traffico definite sull'orizzonte di ottimizzazione (3 minuti) per tutti i link entranti nell'intersezione centrale.

Il sistema assegna maggiore priorità alle correnti veicolari cui è associato un flusso maggiore, al fine di minimizzare il tempo di attesa. Il piano semaforico, dinamico, è di tipo adattativo e viene costruito in tempo reale.

La lunghezza delle fasi si adatta alle condizioni di flusso in modo da garantire un maggior tempo di verde alle manovre a maggiore flusso veicolare. L'orizzonte di ottimizzazione è di 120" e viene ricalcolato ogni 3". Il flusso è misurato tramite spire induttive inserite nel manto stradale (o altri tipi di sensore), in ingresso ed in uscita dall'intersezione, che contano il numero di veicoli che giungono all'incrocio (e che successivamente lo abbandonano) e lo comunicano allo SPOT che, in collegamento con il regolatore semaforico, stabilisce la fase di verde da assegnare alle correnti veicolari, minimizzando il numero di veicoli in coda. Per intersezioni centralizzate in successione, le spire in uscita dall'intersezione a monte costituiscono quelle in ingresso per l'intersezione a valle.

Nei confronti dell'utenza, il sistema di Controllo Adattativo del Traffico Urbano opera regolarizzando la circolazione dei veicoli con conseguente risparmio energetico, riduzione delle emissioni e aumento della sicurezza.



Equazione 1. Variazione media delle emissioni di Co2 per un veicolo Euro 2 al variare della velocità.(Fonte e dati EC-METI)

7.1.2. RITA e SIRIO

RITA e SIRIO sono due elementi di CISIUM che garantiscono il controllo delle vetture all'ingresso dei varchi stabiliti dalla Pubblica Amministrazione. Entrambi gli elementi sono composti da un sensore video in grado di identificare la targa del veicolo e relazionarla con gli archivi della motorizzazione in modo da avere un legame diretto con il proprietario del mezzo e la tipologia del veicolo

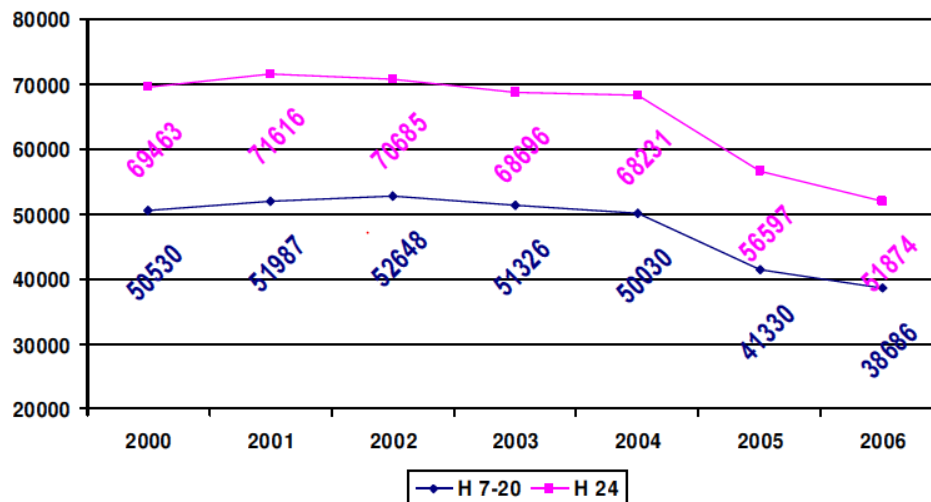


Figura 25. Numero di accessi rilevati nell'areaztl di Bologna nel periodo di attivazione di Sirio e RITA

SIRIO

Sirio è il sistema di controllo degli accessi ZTL nel centro storico di Bologna. È stato attivato nel 2005 e la figura mostra come sia stato importante per l'abbattimento dei flussi veicolari nel centro urbano. Sirio lavora in stretta relazione con gli organi di Polizia Locale per garantire un corretto filtraggio delle auto e i dovuti controlli. La superficie controllata da Sirio è di 3,2 chilometri quadrati, l'80% del centro storico. L'obiettivo è quello di regolare il traffico nelle fasce orarie maggiormente congestionate e rimane attivo dalle 7:00 alle 21:00 con delle piccole variazioni sulla qualità dei veicoli che possono entrare. Sirio controlla i 9 varchi principali di ingresso alla città ed ha un'utenza di 60.000 permessi l'anno.

RITA

Rita è lo strumento ITS che tutela le corsie riservate e delle aree specifiche della città. Bologna, oltre alla ZTL, tutela con particolare attenzione l'area pedonale del centro storico e la zona dell'Università. A differenza di Sirio, questo sistema monitora 24h/24h gli accessi alle corsie riservate al Trasporto Pubblico (8 varchi) e alle zone pedonali (2+2). Il sanzionamento dei veicoli avviene in modo automatico.

7.1.3. Sistema dei parcheggi e Pannelli a Messaggio Variabile

All'interno di CISIUM sono presenti due elementi meno influenti di UTOPIA e SIRIO, ma che contribuiscono ad offrire un servizio informativo per l'utente.

La gestione integrata ed informatizzata dei parcheggi permette di sapere in anticipo la capienza della struttura e la disponibilità di posti liberi nelle vicinanze. Bologna, attraverso il portale di CISIUM, offre all'utente il servizio di localizzazione del parcheggio e conteggio delle disponibilità. Il sistema ITS che governa questo strumento è molto semplice e calcola i movimenti della sbarra di accesso alle strutture di parcheggio. Questo dato ha permesso di calcolare le variazioni nel corso della giornata, prevedere la capacità dei parcheggi in determinati momenti dell'anno e interagire con il sistema al fine di smistare i flussi e riorganizzare i nodi di criticità.

Collegato all'informatizzazione dei parcheggi, Bologna ha promosso l'applicazione dei Pannelli a Messaggio variabile. Questo strumento ITS rientra nelle azioni volte alla comunicazione con l'utente e si compone di 11 pannelli informatizzati disposti sulle direttive principali della città.

I pannelli permettono di variare il messaggio in ogni momento attraverso il collegamento diretto con gli uffici della pubblica amministrazione. Sarà possibile in questo modo comunicare in modo diretto con l'automobilista, soprattutto nelle situazioni di emergenza.

7.2. Integrazione ed utilizzo dei dati

Attraverso la strumentazione ITS è possibile gestire e accumulare dati relativi alla mobilità. Bologna tenta di incanalare questi dati nella piattaforma CISIUM che opera a livello analitico ed informatico per la calibrazione dei vari componenti. Cisiium è in grado di rendere più fluido il traffico e i veicoli pubblici, segnalare lavori e incidenti in tempo reale e coordinare gli accessi al centro storico.

Cisiium offre un sistema di Business Intelligence per valutare in tempo reale i dati in ingresso prodotti dalla mobilità. Il luogo di gestione dell'enorme massa di dati è la centrale operativa comunale, da cui vengono implementate le principali politiche relative alla mobilità.

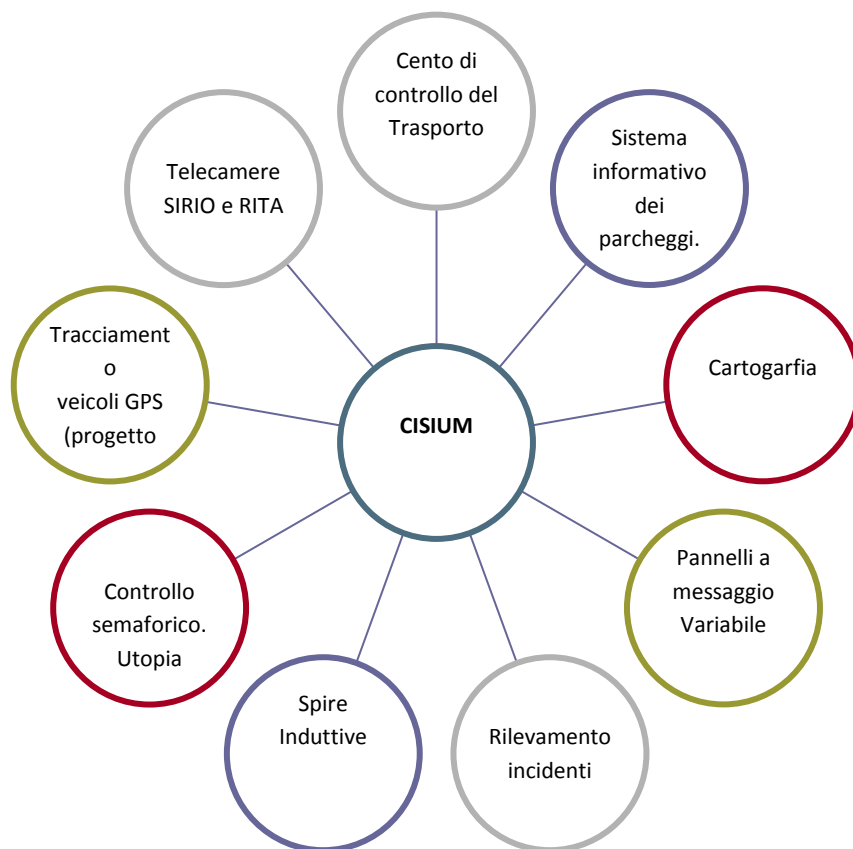
7.2.1. Centrale operativa

La centrale operativa del sistema CISIUM è il luogo dove i dati si trasformano in informazioni. Attraverso il monitoraggio della rete della mobilità il Software CISIUM è in grado di creare scenari futuri ed aiutare il decisore politico nella formulazione dei progetti attuativi. Questa capacità di produzione di report aggiornati influisce molto nelle fasi di discussione pubblica degli interventi e porta degli elementi di precisione nel dibattito sociale che ne deriva⁸⁸.

La piattaforma ITS che si viene a creare attraverso le componenti informatiche connesse a CISIUM è così composta:

- Centro di controllo del Traffico
- Sistema informatizzato dei parcheggi
- Controllo della flotta del Trasporto Pubblico (AVM attraverso GPS)
- Telecamere per il controllo degli accessi
- Tracciamento dei veicoli privati (GPS)
- Controllo semaforico (utopia)
- Rilevamento e localizzazione degli incidenti.
- Spire induttive
- Cartografia (archi stradali)

⁸⁸ Allegato 1. Fabio Cartolano (2012)



La capacità della central operative di CISIUM è quella di generare azioni in tempo reale ed in modo automatico. Il passaggio delle auto nelle corsie controllate da RITA èovoca immediatamente la verbalizzazione della sanzione. Monitorare il traffico e i percorsi di scelti permette di ottenere una visione globale della situazione del traffico che incide nelle scelte decisionali prese dall'Amministrazione Pubblica.

L'opportunità generata dagli ICT permette di pubblicare dati ed informazioni ed integrare tra loro le diverse componenti della piattaforma per generare politiche complesse o estremamente mirate.

Sezione 3

I vantaggi conseguiti

8. Analisi dei Costi e Benefici del progetto CISIUM

8.1. La metodologia di analisi

L'Analisi Costi Benefici⁸⁹ (ACB) è un'analisi economica per la valutazione dei progetti. Il risultato che si vuole ottenere è legato alla comprensione del bilancio monetario di un determinato intervento. La peculiarità di questo tipo di analisi risiede nel tentativo di monetizzare i costi e i benefici di ogni attore interessato direttamente o indirettamente al progetto. L'interesse risiede quindi nelle ricadute economiche prodotte dal progetto prima che questo venga implementato. Nel caso del progetto CISIUM la ACB vuole valutare quali siano stati i vantaggi economici e sociali portati dalla centralizzazione semaforica e dalla localizzazione della flotta pubblica⁹⁰.

Come descritto nei numerosi testi relativi all'argomento⁹¹, l'Analisi Costi Benefici si compone delle seguenti parti:

- Delimitazione del campo di analisi.
- Ambito geografico
- Policy Maker e attori coinvolti
- Arco temporale di riferimento
- Individuazione dei costi e dei benefici netti
- Unità di misura
- Previsione quantitativa dei costi e dei benefici
- Monetizzazione dei costi e dei benefici
- Applicazione del tasso di sconto per ogni anno di progetto
- Costituzione di scenari ipotetici

La restrizione del campo di analisi permette di selezionare i dati, in modo da poterli relazionare tra loro. I valori associati al posizionamento di nuovi sensori e alla formulazione di scenari del traffico permettono di condurre una pianificazione dei flussi del traffico accurata e sensibile, aiutando la città nella gestione di questa problematica. Questo aiuterà nella riduzione dell'inquinamento acustico e delle emissioni nocive evitando di riprodurre dinamiche di STOP/GO che favoriscono l'inquinamento ambientale. Inoltre i cittadini e i "City users" impiegheranno meno tempo per gli spostamenti sul territorio perché aiutati dai nuovi algoritmi che influenzano l'utente indirizzandolo verso il percorso con minor traffico.

⁸⁹ Adler, 1987; Adler H. A., (1987), *Economic Appraisal of Transport Projects. A manual with case studies*, Published for The World Bank, The John Hopkins University Press, Baltimore
Commission of the European Communities, 2002, Ponti, 2003

⁹⁰ Commission of the European Communities, (2002), *Guide to cost-benefit analysis of investment projects*, prepared for Evaluation Unit DG Regional Policy, in www.europa.eu.int

⁹¹ Camagni R., (1993), *Principi di economia urbana e territoriale*, Carocci, Roma

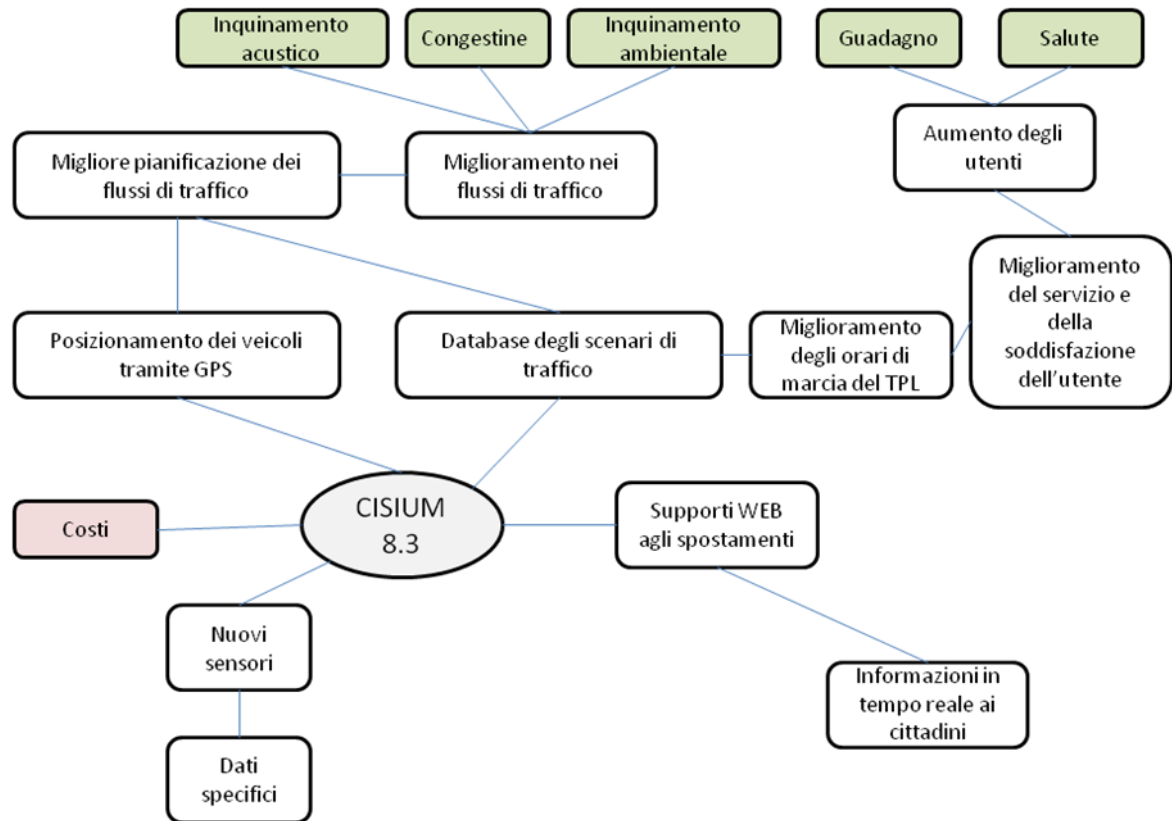


Figura 26. Schema preliminare Costi/Benefici del Progetto Cisiium

Un altro aspetto derivato dai benefici dei flussi di traffico è quello legato alla valorizzazione del sistema di Trasporto Pubblico Locale. Il maggior utilizzo del mezzo pubblico riesce a produrre benefici per la salute e per l'ambiente, oltre che ricavi economici per l'azienda che lo gestisce. Come si può notare gli effetti di un sistema centralizzato del traffico sono molteplici e concatenati tra loro. Questo aspetto crea scenari fortemente imprecisi.

Con i dati disponibili non è possibile prendere in considerazione gli sviluppi procurati dal maggior utilizzo di mezzi pubblici perché non esistono dati a riguardo. Considerando il servizio on-line di orientamento della domanda di trasporto, gli effetti sui cittadini risultano difficilmente quantificabili per la mancanza di una valutazione delle conseguenze dirette sul traffico urbano. La correttezza di questa analisi risulta molto complicata per via della mancanza di dati. Allo stesso modo, gli effetti dell'inquinamento ambientale sono da considerarsi non calcolabili a causa dell'assenza di modelli valutativi e misurazioni adeguate a stabilire un reale miglioramento della qualità dell'aria.

La ACB si è concentrata fondamentalmente sul calcolo dei tempi di viaggio.



Figura 27. Scema relativo alla restrizione dei dati

La conseguenza di questa scelta di restrizione dei dati porta l'analisi a valutare i benefici di CISIUM relativi alla riduzione dei tempi di trasporto per i veicoli privati e per il trasporto pubblico locale di superficie.

La selezione dei portatori di interesse viene fortemente ridimensionata. CISIUM coinvolge un grande numero di Portatori di Interesse: L'Autorità pubblica come investitore economico principale (composta dall'organizzazione del Centro del Traffico, Equipaggiamento ITS di strade e semafori, manutenzione del sistema) e gli utenti del sistema viabilistico (operatori pubblici e privati). I cittadini stessi sono coinvolti nella buona riuscita di questo intervento per il legame diretto con la qualità dell'aria, la riduzione dei rumori e della congestione automobilistica.

Stakeholder	Costi	Benefici
Pubblica Amministrazione	Investimento per l'implementazione di un nuovo algoritmo Investimento per i nuovi sensori Investimento per la costituzione della piattaforma di comunicazione tra P.A. e cittadini/operatori. Costi operativi del nuovo sistema	
Operatori dei Trasporti		Aumento della rendita
Abitanti		Minore inquinamento Minor inquinamento acustico
Utenti del sistema viabilistico		Riduzione del tempo di viaggio

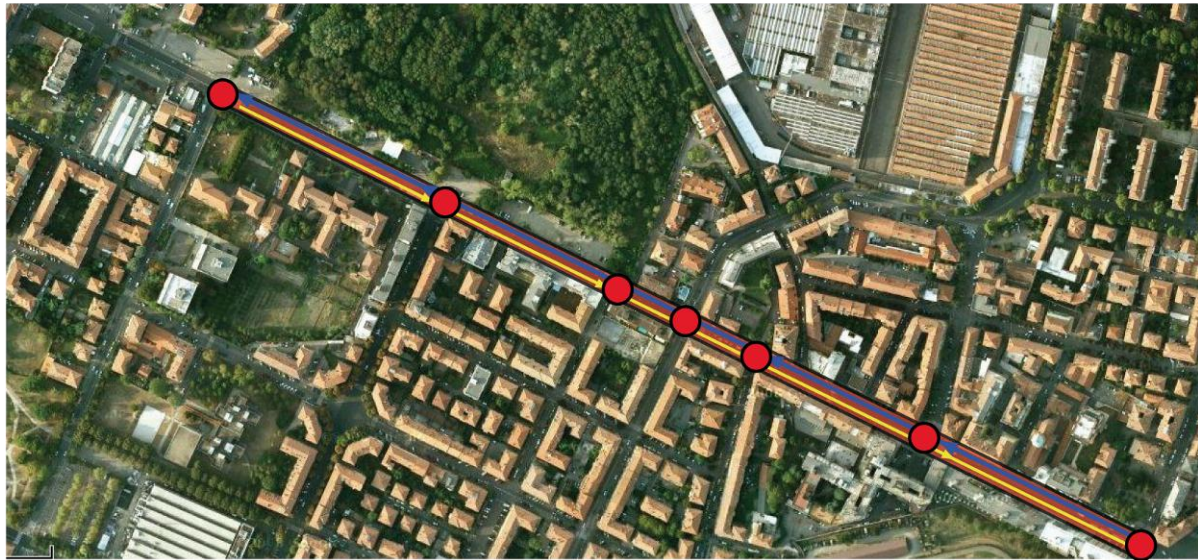
Tabella 6. Portatori di interesse, CISIUM

Il campo di analisi è un altro elemento molto rilevante. L'ACB non ha preso in considerazione tutta la realtà bolognese ma solamente una radiale al centro storico. Gli elementi di questa scelta risiedono nelle caratteristiche di questo arco stradale che presenta un flusso di auto private in uscita e una corsia preferenziale per il trasporto pubblico in entrata. Questa rappresentazione semplificata permette di rappresentare le differenti componenti del progetto CISIUM.

Vai Saffi è composta da sette archi stradali riferiti ad altrettanti incroci semaforici centralizzati. Attraverso il calcolo dei tempi di attese dei flussi automobilistici si può calcolare il risparmio sul tempo di viaggio in quella tratta nell'arco temporale definito.

L'Analisi ha potuto avvalersi dei dati presenti nel database fino al dicembre 2011⁹², ma può essere facilmente riproposta per gli anni seguenti.

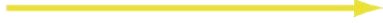
⁹² Settore Mobilità Sostenibile, Centrale Operativa CISIUM, (<http://cisium.webhop.net>)



Semafori centralizzati



Flusso Trasporto Pubblico locale in corsia preferenziale



Flusso Trasporto Privato



Figura 28. Inquadramento di Via Saffi, Bologna (1:20000). Inquadramento postazioni Cisium su Via Saffi (1:5000)

8.1.1. I dati

Lo sviluppo dell'analisi costi benefici si deve avvalere di dati certi e verificati. Nel caso dello studio di CISIUM sono stati presi in considerazione una moltitudine di dati trasversali ed è stata compiuta un'attenta selezione che spesso ha portato all'eliminazione di alcuni elementi. Nella creazione del modello si è reso necessario restringere i dati attraverso delle ipotesi chiare ed univoche.

Non è stato possibile ottenere dati relativi alle emissioni inquinanti e all'inquinamento acustico perché sono stati rilevati dati parziali e non relazionabili direttamente al sistema della gestione del traffico analizzato. È stato impossibile relazionare le centraline di rilevamento agli effetti diretti dovuti all'implementazione del sistema CISIUM in Vai Saffi.

Dall'osservazione si è potuto notare come il tempo superfluo di viaggio sia dato dai tempi di attesa, dalle accelerazioni e decelerazioni. Oltre ai tempi di attesa si è voluto provare ad applicare un coefficiente anche per i tempi di accelerazione e decelerazione, senza prendere in considerazione i tempi di accodamento. Durante i periodi di traffico elevato, però, i dati di accelerazione e decelerazione vengono modificati sensibilmente dall'elevato numero di auto; questo causa la negazione completa del coefficiente di accelerazione/decelerazione.

Anche i dati relativi alla riduzione dei tempi di viaggio sono molto limitati, soprattutto per quanto riguarda i veicoli privati. Solitamente i dati riferiti ai tempi di percorrenza sono acquisiti sul campo. Se a Bologna fosse già stato attivo ed efficiente il progetto SIMONE (Programma Elisa), sarebbe stato possibile tracciare i percorsi in tempo reale dei veicoli attraverso le apparecchiature GPS⁹³. L'accumulo quotidiano di questi dati avrebbe permesso di creare un quadro preciso della situazione urbana dei tempi di spostamento.

CISIUM ha una banca dati propria che raccoglie informazioni in tempo reale. La peculiarità di un progetto ITS consiste proprio nel fatto che il dato, in quanto informatizzato, può essere ordinato e consultato.

Il Settore Mobilità Sostenibile del Comune di Bologna ha aperto propria Banca Dati Cisiium per questa elaborazione ed i dati sono stati utilizzati attraverso questi parametri.

Il dato relativo alla **riduzione dei tempi di viaggio** dei mezzi privati è stimato attraverso la riduzione della media dei tempi di attesa agli incroci, i luoghi in cui la priorità del trasporto pubblico locale dovrebbe avere il maggiore impatto.

Report Aggregati Tempi di Percorrenza: Via S. Donato direzione centro

Data:20/02/13 15:07

Giorni tipo:Venerdì

Fascia giornaliera: Tutte le fasce

Fascia Giornaliera	Secondi Percorrenza
12:00 13:00	423.5
09:00 10:00	333.7
11:00 12:00	243.4
10:00 11:00	241.6
08:00 09:00	228.3
13:00 14:00	210.4

⁹³ SI.MO.Ne. Progetto Italiano del 2009, Programma Elisa.

Report Aggregati Tempi di Percorrenza: Via S. Donato direzione centro

Data:20/02/13 15:09

Giorni tipo:Venerdì

Fascia giornaliera: Tutte le fasce

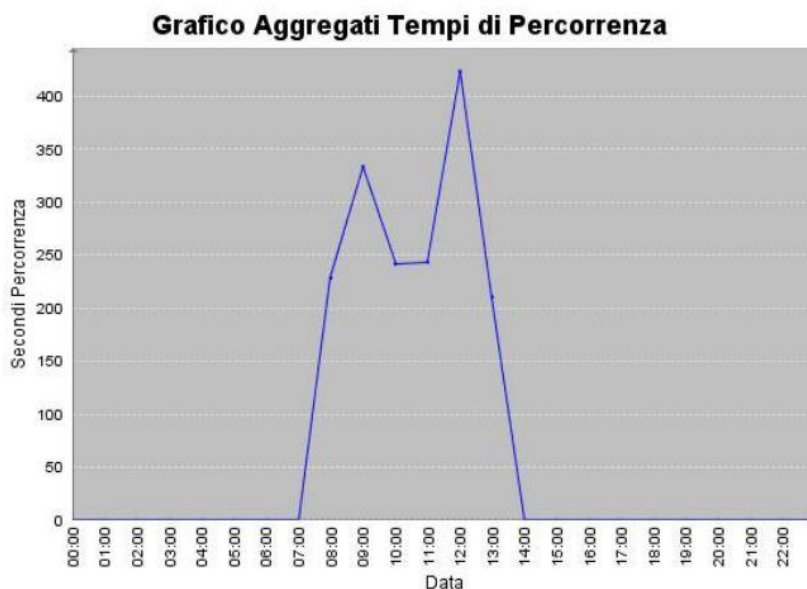


Figura 29. Rappresentazione grafica di CISIUM relativa ai tempi di percorrenza degli archi stradali

Per la **domanda di trasporto privato** (n°autovetture circolanti) è stato possibile calcolare il numero di auto per ognuno dei sette semafori. Attraverso le spire induttive è stato possibile stimare l'andamento dei flussi veicolari durante la giornata, durante la settimana o in condizioni eccezionali. Il sistema Cisium ha permesso di suddividere la domanda di trasporto privato in categorie di veicoli.

È stato preso in considerazione il dato della **velocità media** per calcolare il tempo di attesa ai semafori

Per la Valutazione economica sono state prese in considerazione i dati forniti dal Settore Mobilità Sostenibile e dalla letteratura in materia di Costi di trasporto e calcolo delle esternalità.

IPOSTESI:

Con la finalità di valutare la totalità dei costi e dei benefici è necessario ipotizzare che:

- Viene investigata una sola Via (Saffi):
 - o Trasporto Pubblico in entrata
 - o Trasporto Privato in uscita
- Non ci sia trasporto logistico
- La divisione delle finalità di trasporto (feriale e festivo)
 - o Per il Trasporto Pubblico: 46% lavoro, 7% scuola, 44% altro
 - o Per le auto privato: lavoro 37,9%, piacere 62,1 %
- Tasso di interesse: 3,5%
- Data di inizio (primo anno di investimenti) :2009
- Numero dei semafori centralizzati considerati sulla radiale bolognese: 7 (su 196 presenti a Bologna)

- Media di occupazione dei veicoli: 1,2 unità / autovetture (dato recepito durante la settimana), 1,4 unità / autovetture (dato recepito durante il finesettimana).
- Numero rappresentativo di settimane per anno: 40
- Valore del tempo costante uguale a:

Valore del tempo di viaggio (€ per passeggero per ora) ⁹⁴				
Lavoro		Piacere		Logistica
Autobus	Automobile, treno	Autobus	Automobile, treno	Strada
23,86	29,73	7,10	9,88	3,64

TESI:

Il maggiore beneficio prodotto dal sistema si verifica quando i flussi di traffico sono intensi.

Il periodo in cui i cambiamenti nei tempi di viaggio possono essere contabilizzati è nel periodo tra le 7:00 e le 20:00. Come nell'esempio della figura sottostante, si può notare come aumenta la media dei flussi di traffico (in termini di veicoli per ora) durante la finestra temporale presa in esame in un incrocio semaforico di mercoledì 3 Marzo 2009. Solo in questi orari è giustificabile l'utilizzo del sistema CISIUM, perché non ci sono differenze sostanziali quando il flusso veicolare è scarso.

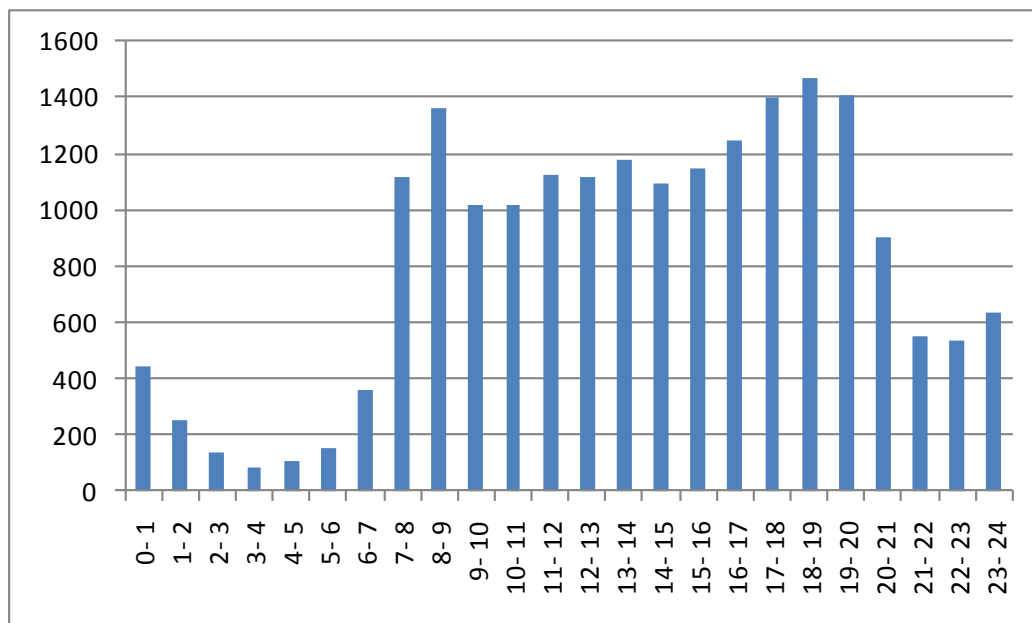


Figura 30. Media dei tempi di percorrenza inviata dalla postazione semaforica 2.33 2.32 4 il 03/03/2009

La riduzione dei tempi di viaggio per i veicoli privati è stata stimata attraverso la riduzione della media dei tempi di attesa ai sette semafori. I dati sono riferiti alla prima settimana del marzo 2009 per determinare la domanda di trasporto e la media dei tempi di trasporto. Sono prese in considerazione solo 40 settimane l'anno, quelle che coincidono con l'apertura simultanea delle scuole e delle università.

⁹⁴ Factor Price, 2008 - Lerner, Abba . "Factor Prices and International Trade", *Economica*, (1952)

8.1.2. I costi

I principali costi del Sistema Semaforico che sono stati considerati per questa analisi sono identificati con le metodologie dell'analisi economica. Sono stati considerati due tipi di costi per descrivere le installazioni di CISIUM.

- Investimenti Pubblici per la struttura ITS (sensori, centrale operativa, ITC)
- Costi Operativi di gestione

Il primo investimento include gli uffici operativi, il software ed il personale assegnato alla centrale. Il costo ammonta a 600.000 Euro di cui 25.000 Euro per ogni semaforo centralizzato. Considerando l'esempio di via Saffi verranno presi in considerazione solo sette semafori. Il personale annuo che coordina CISIUM è di 2,5 persone impiegate per ogni anno di funzionamento del sistema. Con un costo di 36.000 euro per persona impiegata.

Il secondo indicatore dei costi rappresenta le spese ordinarie e per il mantenimento delle strade centralizzate (dotazione di sensori, spire), il costo dell'ADSL annuo, la connessione con la centrale operativa ed il mantenimento del software.

Categorie di Costi	Descrizione	Costi	Costi annui per semaforo	Osservazioni
<i>INVESTIMENTI</i>	Centralizzazione di un semaforo		25.000	IVA = VAT incluso ⁹⁵
	Centro di controllo del traffico	600.000		IVA = VAT incluso
<i>PERSONALE</i>	2,5 impiegati/anno	90.000		
<i>COSTI OPERATIVI</i>	Mantenimento delle strutture ITS (sensori e connessioni alla central)	100.000	740	IVA = VAT incluso
	ADSL per un semaforo per anno	81.000	600	IVA = VAT incluso
	Connessioni con la central operativa	32.000	237	IVA = VAT incluso
	Energia elettrica	0	0,00	La differenza tra semafori centralizzati e non-centralizzati non è considerevole.
	Mantenimento Software	42.000		IVA = VAT incluso

Come si Può notare i costi più elevati sono quelli relativi alla prima fase di implementazione del progetto. In questa fase sono intervenuti gli incentivi maggiori da parte dell'Unione Europea e del progetto CIVITAS. L'infrastruttura di un progetto ITS è la parte più dispendiosa della pianificazione economica perché si avvale alta di tecnologia ed investe molte risorse nella struttura per la raccolta dati.

⁹⁵ VAT. Value Added Tax. IVA

8.1.3. I Benefici

Il calcolo dei benefici sarà relazionato esclusivamente alla riduzione dei tempi di percorrenza in quanto aspetto principale del progetto CISIUM. La riduzione dei tempi di percorrenza viene dunque calcolata attraverso la riduzione della media dei tempi di attesa ai semafori. Per ottenere i dati relativi a questi due elementi verranno presi in considerazione le banche dati relative all'AVM e ad UTOPIA.

L'**AVM** (Advanced Vehicle Monitoring) è il sistema di CISIUM dedicato al controllo dei mezzi di Trasporto Pubblico, è capace di adattare il tempo di verde dei semafori al fine di garantire un passaggio più veloce dei mezzi pubblici. Il sistema è in grado di fornire i dati dei tempi di percorrenza degli autobus e, in caso di ritardo rispetto alla tempistica prevista, crea priorità nel sistema semaforico.

L'analisi si concentra sugli assi principali di connessione tra centro e periferia. Nel caso studio di via Saffi il trasporto pubblico unicamente in entrata su corsia preferenziale ed il calcolo delle preferenze avverrà con il traffico prodotto con i flussi perpendicolari.

Il cuore di CISIUM risulta essere la centrale operativa di **UTOPIA** che si incarica dell'ottimizzazione del tempo di attesa dei semafori. Ogni tempo semaforico è controllato da Utopia rispetto alla domanda di traffico ogni 3 secondi. Attraverso le spire induttive collocate nell'asfalto, il sistema è in grado di monitorare i flussi di traffico e registrarne le più lievi variazioni. Questo permette di poter modificare le fasi di verde di ogni singolo incrocio stradale in modo da "risparmiare verde". Ogni semaforo è in grado di contare il numero di vetture ed ogni tre secondi invia le informazioni alla centrale operativa di CISIUM. Attraverso il software, CISIUM sviluppa la migliore strategia possibile, prendendo in considerazione sia i dati in tempo reale che gli eventi storici. Se succede qualcosa alla connettività con la centrale, i semafori sono programmati per sviluppare una strategia locale di comunicazione di prossimità.

I dati utilizzabili sono:

- Flussi di traffico derivati dalle spire induttive.
- Media dei tempi di percorrenza

Per la valutazione della benefici prodotti da CISIUM per i veicoli privati, sono stati applicati due approcci differenti:

- *Curva BPR (Curva Ufficio Strade Pubbliche)*: Dai dati grezzi recuperati da CISIUM sulla domanda di trasporto e sul ritardo medio è possibile ottenere una Curva BPR per gli assi radiali della città. Con questa curva è possibile stimare i benefici pre-CISIUM, The Post-CISIUM e la BaU (Business-as-Usual).

DATI per la CURV BPR (per ogni anno di attività di Cisiium)			
	2009	2010	2011
t₀	12,75	11,87	12,52
gamma	40,02	25,73	24,37
beta	1,98	1,615	1,66

- *Dati grezzi dei ritardi e dei flussi di traffico*: i dati ottenuti dal sistema viabilistico possono essere usati direttamente nell'analisi dei costi (ritardi e domanda). Il principale problema connesso con questo tipo di approccio risulta essere l'identificazione del valore dei tempi di trasporto per lo scenario BaU. Considerando ogni via come unica e singolare, non si possono fare comparazioni. Questo implica che non è possibile stimare quale ritardo sia presente nella stessa porzione di territorio se non fosse applicato CISIUM.

8.2. Lo "Scenario Zero"

Al fine di valutare l'evoluzione del sistema è stato creato uno scenario zero per valutare cosa sarebbe successo se non fosse stato implementato CISIUM. Per questa valutazione si possono percorrere due differenti tipi di valutazione:

- *Control site design*: la media tra i tempi di viaggio sulle radiali che non hanno il sistema centralizzato del traffico, possono essere paragonate a quelle supportate da CISIUM. Questo sistema avrà efficacia se le strade hanno caratteristiche simili tra loro.
- *Simulation*: Possono essere effettuate molte simulazioni matematiche per determinare la media dei tempi di percorrenza senza il sistema CISIUM. Questo comporta l'utilizzo di dati storici e di formule statistiche complesse.

Oggi tutte le radiali di Bologna sono centralizzate e non possono essere paragonate direttamente utilizzando il metodo Control Site⁹⁶. Come conseguenza è necessario derivare un appropriato metodo statistico per la valutazione dello scenario. Per il caso di Bologna, il metodo più appropriato sembra essere quello legato allo studio della Curva dell' Ufficio Strade Pubbliche (BPR) del 1965⁹⁷.

Dai dati grezzi ottenuti da CISIUM circa la domanda di trasporto e la media del ritardo di attesa, si possono ottenere le curve BPR sulle radiali. È una misurazione dell'ipotetico ritardo nell'attesa ai semafori dovuto alla standardizzazione dei tempi delle fasi semaforiche.

$$\text{Tempo di attesa} = t_0 + \gamma (\text{Domanda}/800)^\beta$$

Dove:

t_0 = è flusso libero in un arco stradale

γ e β = definiscono la forma della curva

⁹⁶ Dafermos, Stella. C. and F.T. Sparrow "The Traffic Assignment Problem for a General Network." J. of Res. of the National Bureau of Standards, 73B, pp. 91-118. 1969

⁹⁷ Highway Capacity Manual, 1965, Bureau of Public Roads, USA

I parametri sono definiti facendo combaciare i dati attuali con queste forme generali. A Bologna questa curva è stata usata per molto tempo come misura per valutare il successo del sistema ed è calcolata ogni tre mesi da un apposito software. I primi calcoli relativi a questa curva risalgono al 2008. È importante notare che questa curva può essere calcolata solo se i semafori sono centralizzati. La prima curva BPR può essere usata per il calcolo dello scenario Zero, mentre dalle curve più recenti si possono notare i miglioramenti e gli sviluppi. La prima curva rappresenta la condizione del traffico prima dell'attivazione di CISIUM. Dato questo Scenario Zero delle condizioni del traffico viene assunto che non fossero stati fatti investimenti nella gestione del traffico.

Scenario Zero costruito attraverso la modalità BPR

La tabella sottostante indica come si possono calcolare i tempi di ritardo presenti nello scenario Zero ed il modo di utilizzarli nella formazione di una curva BPR. Questi dati sono del 2008 e rappresentano una media di tutto il traffico in uscita calcolato dai semafori centralizzati.

Parametri per la Curva BPR	
t0	13,82
gamma	37,96
beta	2,16

La media del tempo di attesa agli incroci è stato calcolato partendo dalle registrazioni dei flussi dei veicoli in entrata (registrazione attraverso le spire) ai semafori dal 2009 al 2011. La tabella sotto riporta nel dettaglio il calcolo fatto per un semaforo di via Saffi.

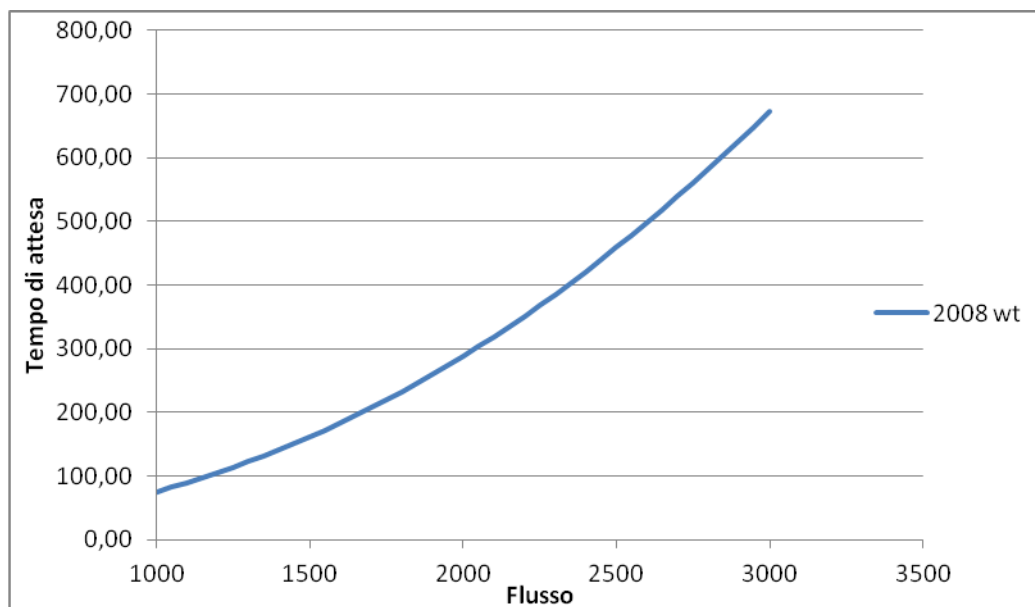


Figura 31. Grafico lineare della curva BPR del 2008 (ScenarioZero)

8.3. Valutazione economica

In questo studio il Net Present Value (NPV) è utilizzato per quantificare gli impatti economici effettivi. Questo è definito come il totale del valore attuale di tutti i benefici futuri, meno la somma di sconto di tutti i futuri costi del periodo di valutazione. Questo misura l'eccesso o l'ammancio delle risorse monetarie nel valore economico attuale.

Si basa sull' Analisi Sociale di Costi/Benefici:

$$NPV = \sum_a \sum_i \frac{(R_{ia} + UB_{ia} + NUB_{ia} + E_{ia} - OC_{ia} - C_{ia})}{(1+r)^i}$$

Dove:

i = n° anni di valutazione del progetto

a = Portatori di interessi (positivi o negativi)

NPV = Valore Attuale Presente sommato per tutti portatori di interesse coinvolti

R ia =rendita per anno (i) dei portatori di interesse (a)

UB ia = Benefici accumulati dagli utenti del servizio di trasporti per anno (i) maturati a favore dei portatori di interesse (a)

NUB ia = Benefici accumulati dai Non-utenti per anno (i) maturati a favore dei portatori di interesse (a)

Benefici per il trasporto pubblico

E ia = Benefici esterni per anno (i) maturati a favore dei portatori di interesse (a)

OC ia = Costi operativi di mantenimento per anno (i) ai portatori di Interesse (a)

C ia = Costo del capitale maturato a favore dei portatori di interessi (a) in un anno (i)
(l'investimento inizia dall'anno 0)

r = tasso di sconto

Se il NPV sarà positivo, i benefici saranno maggiori che i costi e l'impatto sociale sui servizi sarà positivo. Il calcolo di tutti i costi/benefici sarà valutato rispetto allo scenario proposto da MIMOSA e lo Scenario ZERO.



Figura 32. Centrale Operativa Cisium, Feb 2012

8.3.1. I benefici al trasporto privato

I benefici per gli utenti del trasporto privati sono stati calcolati come la differenza tra i ritardi nello Scenario Zero e quelli dello Scenario CISIUM. Come già detto, lo Scenario Zero è stato calcolato con la curva BPR del 2008 (anno in cui erano già attivi i semafori centralizzati, ma non ancora funzionante il software). La differenza tra le due curve può individuare il valore aggiunto portato dalla centralizzazione semaforica. In particolare verrà stimato il delta relativo al tempo risparmiato e verrà moltiplicato per il valore attribuito al tempo di viaggio.

Per calcolare questa differenza si possono utilizzare due approcci differenti.

- Comparazione tra lo Scenario Zero e i Dati Reali di CISIUM
- Comparazione tra i dati relativi alla Curva BPR dei dati di CISIUM (2009,2010,2011) e la curva data dallo Scenario Zero

In entrambi i casi l'individuazione del guadagno temporale è evidente e contribuisce a stimare il valore del progetto in termini monetari. In particolare sarà possibile completare la formula dell'analisi costi benefici:

$$\text{Guadagno economico} = \text{tempo risparmiato} \times \text{Media della domanda di trasporto} \times \text{Valore del tempo di viaggio}$$

Nel primo caso (Comparazione tra lo Scenario Zero e i Dati Reali di CISIUM), si possono rilevare i seguenti dati riferiti alla differenza nel ritardo dei tempi di viaggio:

2.33 2.32 4 1						
	Guadagno sui tempi di ritardo nei giorni lavorativi (tempo in secondi)			Guadagno sui tempi di ritardo nel finesettimana (tempo in secondi)		
	2009	2010	2011	2009	2010	2011
Dalle 7 alle 9	251,2	238,1	151,3	52,4	44,7	29,8
Dalle 9 alle 17	268,1	253,6	148,8	176,2	174,5	93,4
Dalle 17 alle 20	348,8	321,0	204,2	277,5	236,9	153,8

con il conseguente beneficio monetario in Euro:

2.33 2.32 4 1						
	Benefici (spostamento per lavoro)			Benefici (spostamento di piacere)		
	2009	2010	2011	2009	2010	2011
Dalle 7 alle 9	18.692,7	17.102,2	8.752,2	10.164,3	9.299,5	4.759,1
Dalle 9 alle 17	98.428,9	91.837,2	40.644,9	53.521,5	49.937,2	22.101,0
Dalle 17 alle 20	58.072,3	49.969,2	25.880,1	31.577,3	27.171,1	14.072,5

Nel secondo caso [Comparazione tra i dati relativi alla Curva BPR dei dati di CISIUM (2009,2010,2011) e la curva data dallo Scenario Zero], l'analisi economica risulta dalla curva generata nei diversi anni dal sistema CISIUM.

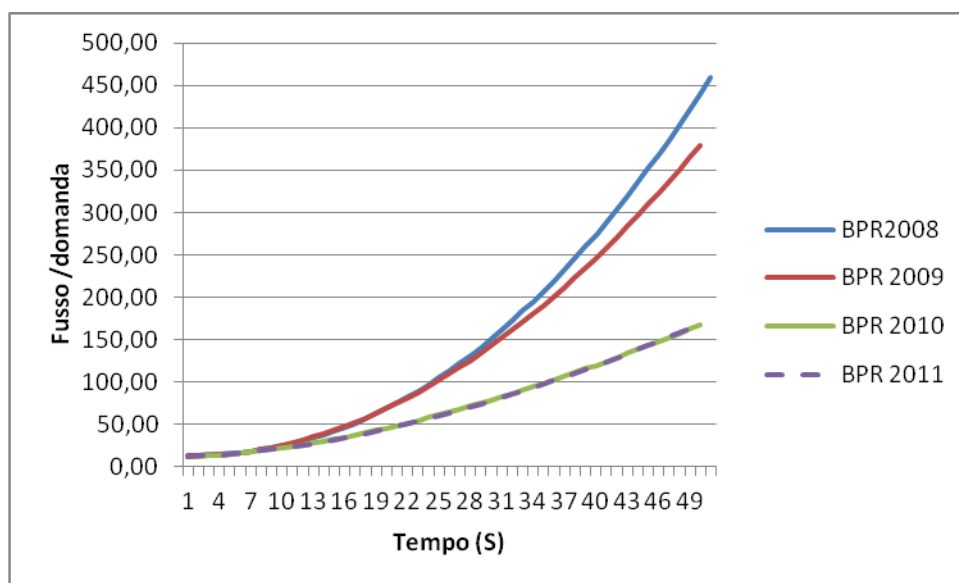


Figura 33. Grafico lineare delle curve BPR.

Come evidenziato dalle curve BPR, si è riusciti ad ottenere un forte miglioramento nella fluidificazione del traffico attraverso l'implementazione di CISIUM. Il Tempo di attesa ai semafori è diminuito molto, in maniera direttamente proporzionale al numero di veicoli circolanti. Il grafico sottostante indica proprio questo aspetto di CISIUM, legato alla gestione dei flussi di traffico nei momenti di "punta".

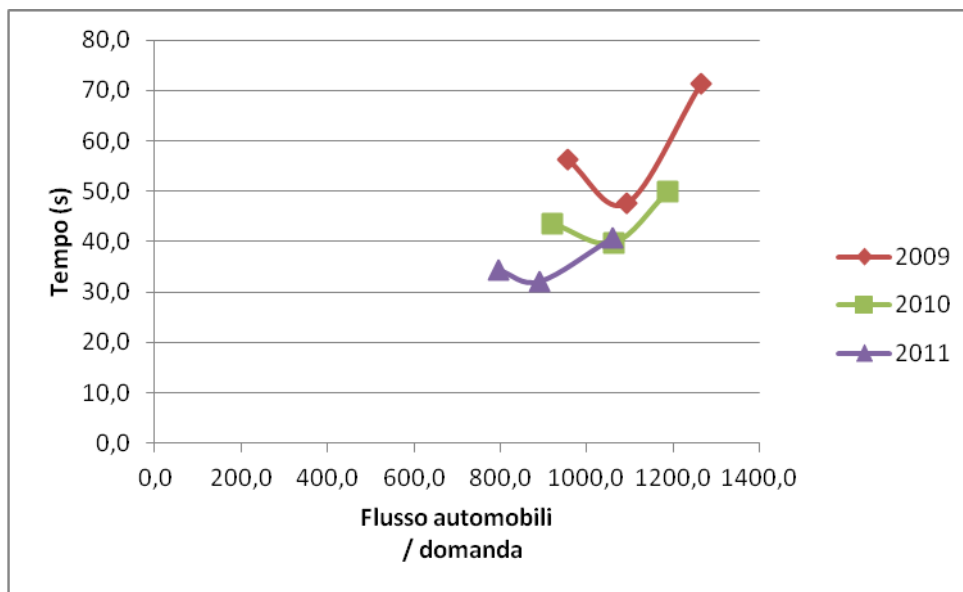


Figura 34. Rapporto il flusso del trasporto privato ed i tempi di attesa divisi per le tre fasce di tempo giornaliere(7-9; 9 - 17;17-20)

I punti indicati nel grafico rappresentano la differenziazione tra diversi intervalli temporali della giornata. Il primo punto della di ogni sequenza indica il flusso mattutino (dalle 7 alle 9), il secondo indica la giornata (dalle 9 alle 17) ed il terzo indica la fascia serale (dalle 17 alle 20). La tendenza di CISIUM è quella di rendere sempre meno evidente il divario tra i tempi di attesa nelle diverse fasce temporali perché interviene con maggiore efficacia nei momenti di maggiore congestione.

Grazie alla comparazione delle curve è stato possibile calcolare i tempi risparmiati, descritti nella tabella sottostante.

2.33 2.32 4 1	Guadagno sui tempi di ritardo nei giorni lavorativi (tempo in secondi)						Guadagno sui tempi di ritardo nel finesettimana (tempo in secondi)						
	2009	2010	2011	2009	2010	2011	2009	2010	2011				
	Dalle 7 alle 9	25,9	133,0	77,7	-0,7	13,8	6,6	Dalle 9 alle 17	28,7	144,0	76,6	13,4	90,1
Dalle 17 alle 20	44,5	191,3	113,7	30,9	132,3	79,2							

Con il conseguente beneficio monetario in Euro.

2.33 2.32 4 1	Benefici (spostamento per lavoro)			Benefici (spostamento di piacere)		
	2009	2010	2011	2009	2010	2011
	Dalle 7 alle 9	1.832,5	9.400,2	4.404,0	996,5	5.111,4
Dalle 9 alle 17	9.928,8	51.160,1	20.392,3	5.398,9	27.818,7	11.088,4
Dalle 17 alle 20	7.167,7	29.351,5	14.158,4	3.897,5	15.960,1	7.698,8

8.3.2. I benefici al trasporto pubblico

Usando la tabella dei costi orari e dei volumi di utenti trasportati quotidianamente dal trasporto pubblico sulla radiale analizzata, è stato possibile calcolare l'ammontare del tempo risparmiato ed il beneficio economico ad esso connesso.

$$\text{Guadagno economico} = \text{Tempo risparmiato} \times \text{N}^\circ \text{di viaggi} \times \text{Valore del tempo}$$

I propositi di viaggio indicati dagli utenti in un'intervista fatta a Bologna nel 1997 indicano che il **37,9%** degli spostamenti avvengono per lavoro/studio, mentre il **62%** per piacere.

I dati del trasporto pubblico del 2010 e del 2011 non sono disponibili e sono stati considerati uguali a quelli del 2009. Questa assunzione è fortemente ipotetica e potrebbe influenzare significativamente i risultati dell'analisi. Nonostante questo, i benefici portati dal Trasporto pubblico sono molto pochi rapportati alla dimensione del trasporto privato. Per questo motivo questa assunzione non modifica il calcolo del NPV.

Trasporto pubblico	2009		2010		2011	
	Settimana	Weekend	Settimana	weekend	Settimana	weekend
Guadagno nei tempi di percorrenza [sec]	73	82	73	82	73	82
Numero degli accessi per giorno	1000	250	1000	250	1000	250
Domanda di trasporto media [pax/day]	5602	1400 ⁹⁸	5602	1400	5602	1400
Vantaggio nei benefici degli utenti [€/day]	1682,3	472,4	1682,3	472,4	1682,3	472,4
Vantaggio nei benefici degli utenti [€/week]	9356,5		9356,5		0	

8.4. La fattibilità economica: Il Valore Attuale Netto (VAN)

Il calcolo Valore Attuale Netto⁹⁹ mostra i costi e i benefici dell'iniziativa, calcolati al per ogni anno di operatività del sistema CISIUM. L'obiettivo è quello di ottenere una visione reale sui costi di implementazione e calcolare il flusso di cassa¹⁰⁰ generato dal progetto.

L'Analisi costi – benefici considera lo scenario zero come elemento di riferimento per visualizzare gli obiettivi raggiunti. Provando a calcolare costi questo elemento notiamo che non prevede costi di centralizzazione dei semafori, né investimenti nei software di gestione del traffico.

Nello scenario valutato con l'operatività del sistema CISIUM vengono inseriti i costi di implementazione dei semafori di via saffi nei differenti anni presi in considerazione. Il tasso con cui è stato calcolato il valore del denaro se fosse stato investito in altri progetti del 3,5%. Questo elemento

Costi di CISIUM	2009	2010	2011
-----------------	------	------	------

⁹⁹ Il valore attuale netto è una metodologia tramite cui si definisce il valore attuale di una serie attesa di flussi di cassa non solo sommandoli contabilmente ma attualizzandoli sulla base del tasso di rendimento.

¹⁰⁰ Il flusso di cassa (cash flow) è la ricostruzione dei flussi monetari (differenza tra tutte le entrate e le uscite monetarie) di una azienda/progetto nell'arco del periodo di analisi.

Costi per l'investimento	Centralizzazione (7 impianti semaforici)		175.000	0	0
	Centro di Controllo del traffico		600.000	0	0
Costi operativi	Personale		90.000	90.000	90.000
	Mantenimento dei sensori (ITS)		5.185	5.185	5.185
	ADSL		4.200	4.200	4.200
	Connessione con il Centro di Controllo		1.659	1.659	1.659
	Energia Elettrica		0	0	0
	Manutenzione del Software		42.000	42.000	42.000
	Somma		918.044	143.044	143.044

Per ottenere uno scenario completo dei benefici ottenuti dal sistema di gestione CISIUM bisogna prendere in considerazione ognuna delle modalità di trasporto studiate. La differenziazione che è stata fatta per il calcolo del trasporto privato porta a due conclusioni possibili, entrambe validate dalla teoria di calcolo dei ritardi. La prima confronta i dati reali, la seconda le curve BPR prodotte dal sistema. Come sarà possibile notare, il sistema del trasporto pubblico locale (TPL - AVM) e il trasporto privato creano forti vantaggi per la cittadinanza e l'ambiente. Del trasporto pubblico sono stati presi in considerazione solamente i benefici perché il posizionamento del GPS e il collegamento con CISIUM risultano insignificanti rispetto alla singola Area di Via Saffi.

Benefici	CISIUM Dati Reali Vs Scenario Zero		2009	2010	2011
	Guadagno nei tempi di viaggio	Veicoli privati	lavoro	10.341.468	10.053.709
piacere			5.623.253	5.466.782	2.968.154
Trasporto pubblico		374.260	374.260	374.260	
Somma (€)		16.338.981	15.894.751	8.801.009	

Benefici	Curva BPR CISIUM vs Curva BPR Scenario Zero		2009	2010	2011
	Guadagno nei tempi di viaggio	Veicoli privati	lavoro	1.096.213	6.809.700
piacere			596.074	3.702.827	1.935.467
Trasporto Pubblico		374.260	374.260	374.260	
Somma		2.066.547	10.886.788	5.869.155	

La somma cumulativa dei vantaggi economici portati da CISIUM risulta rilevante. La tabella sottostante indica il Flusso di Cassa generato da questo sistema e crea un esplicito punto di riferimento rispetto ad altri progetti implementabili.

Scenario 0 – Dati reali CISIUM	2009	2010	2011
Costi (€)	918.044	143.044	143.044
Benefici (€)	16.338.981	15.894.751	8.801.009
Flusso di Cassa Netto (€)	15.420.937	15.751.707	8.657.965
Valore Attuale Netto	15.420.937	30.638.637	38.722.280

Curva Scenario 0 – Curva CISIUM	2009	2010	2011
Costi (€)	918.044	143.044	143.044
Benefici (€)	2.066.547	10.886.788	5.869.155
Flusso di Cassa Netto(€)	1.148.502	10.743.743	5.726.111
Valore Attuale Netto	1.148.502	11.528.931	16.874.316

Le caratteristiche di questo tipo di intervento sono l'alto valore iniziale dell'investimento ed il basso costo di manutenzione. Il software CISIUM necessita di costanti aggiornamenti e accurate calibrazioni dei sensori che richiedono una presenza regolare di personale specializzato. L'infrastruttura tecnologica è il costo più alto dell'intero sistema, ma migliora esponenzialmente le sue funzioni quando riesce ad operare su percentuali molto ampie di territorio. Questo implica una pianificazione ad ampia scala ed un budget iniziale per il progetto molto elevato. Il Software e le procedure di centralizzazione dei semafori rappresentano la spesa più consistente per la Pubblica amministrazione, contando che i benefici sono valutabili solo dopo numerose calibrazioni e periodi di prova.

Nonostante questo, i risultati ottenuti dall'Analisi costi benefici dimostrano come l'investimento nella gestione dei trasporti può avere effetti positivi sul traffico stesso e su tutti gli utilizzatori (guidatori e cittadini) già dal primo anno di attività. Nello scenario che produce i risultati migliori i benefici superano i costi di nove milioni di Euro, mentre nello scenario con i risultati peggiori costi e benefici rientrano in un guadagno che risulta essere due volte la spesa.

Considerando i due approcci matematici utilizzati nel calcolo del VAN, è importante considerare che i benefici sono calcolati dal 2008. Questo dato mostra due aspetti dell'analisi Costi/Benefici: da un lato la validità parziale dei dati legata ad una modellazione della realtà, dall'altro la possibilità di creare analisi valide con un numero limitato di dati a disposizione.

Il dato da prendere in considerazione è quindi il valore positivo dell'analisi (valutato con due approcci differenti) che dimostra l'efficacia del sistema e la riduzione dei tempi di viaggio. Bisogna inoltre aggiungere a questo primo esito tutto ciò che era stato scartato nel passaggio di riduzione dei dati e scrematura dei possibili impatti sulla città. Sicuramente verrà sommato all'esito positivo dell'analisi, la riduzione dell'impatto ambientale attraverso la riduzione delle soste e delle ripartenze, la riduzione dell'inquinamento acustico e i guadagni privati della società di trasporto pubblico locale.

Il quadro economico che si viene a creare risulta fortemente positivo per tutti gli attori interessati. La spesa maggiore è sostenuta dall'Amministrazione Pubblica che investe per ottenere dei risultati positivi per i propri cittadini. Questa esperienza di sperimentale dimostra quanto sia importante investire in un progetto ITS anche senza la presenza di importanti incentivi europei o nazionali. Risulta evidente il vantaggio economico in termini di vivibilità, attrattività dei territori e miglioramento della produttività.

9. Politiche innovative per la mobilità urbana.

9.1. Implementazione di politiche innovative per la mobilità urbana

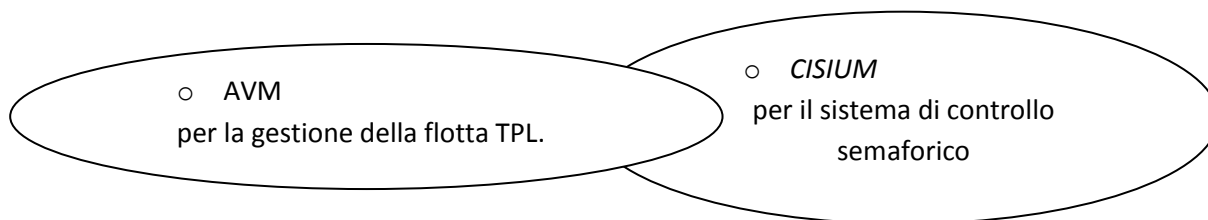
La città di Bologna, attraverso la struttura informatica di CISIUM, ha potuto sperimentare differenti azioni di controllo del territorio ed applicare politiche telematiche sulla mobilità urbana. Gli ITS sono infatti degli strumenti flessibili che possono creare politiche differenti a seconda di come venga strutturato il rapporto dato/informazione. La piattaforma tecnologica risulterà tanto più efficace quanti saranno gli strumenti in grado di recepire ed integrare informazioni sulla mobilità. Un altro elemento di efficacia risulta essere il rapporto tra la densità delle tecnologie utilizzate ed il sistema territoriale ed esse connesso (bacino di traffico).

La valutazione delle politiche sulla mobilità ITS è una chiave fondamentale nella promozione di questi strumenti. La sola possibilità di intervenire in maniera tecnologica nella gestione della mobilità rende questa disciplina aperta ai più vari sviluppi. Nel testo che segue, sono stati analizzate le prime tre azioni politiche sviluppate attraverso l'integrazione dei differenti sistemi ITS. Queste hanno prodotto dei vantaggi quantificabili ed hanno alimentato la piattaforma CISIUM producendo nuovi dati aggregati. Le politiche descritte sono: La preferenza al mezzo pubblico negli incroci governati da CISIUM, Il controllo degli accessi nelle ZTL e la politica di gestione della logistica nel centro di Bologna.

Nella tabella sottostante sono anticipati i risultati ottenuti, in termini di riduzione delle emissioni inquinanti, riduzione dei tempi di viaggio e aumento nell'utilizzo di trasporti sostenibili.

PROGETTO	RIDUZIONI CO ²	RIDUZIONE DEI TEMPI DI VIAGGIO	AUMENTO DELLA % DI SPOSTAMENTI A BASSO IMPATTO AMBIENTALE
Preferenzialità del trasporto pubblico	Favrisce l'uso del mezzo pubblico a svantaggio del mezzo privato.	Velocità commerciale + 20% Garantisce il rispetto degli orari: - 30% tempi di ritardo del TPL	Tendenza ad incentivare il mezzo pubblico a svantaggio del mezzo privato.
Controllo degli accessi	19% in meno		+ 17%
Organizzazione della logistica	Rottura di carico e cambio Modale	- 17%	+ 34%

9.1.1. La preferenzialità semaforica al trasporto pubblico locale



Il sistema di controllo semaforico adattativo della Città di Bologna, integrandosi con il sistema di controllo e monitoraggio di bus (AVM), è in grado di assegnare la priorità ai mezzi di trasporto pubblico in transito dai semafori controllati.

Il sistema AVM è utilizzato da TPER (ente gestore del trasporto pubblico su gomma e su ferro dell'area metropolitana bolognese) per il monitoraggio della flotta di mezzi pubblici. Il sistema consente, in tempo reale, di conoscere l'esatto posizionamento dei mezzi, gli anticipi o i ritardi rispetto agli orari programmati nonché gli intertempi di ciascun mezzo rispetto a quello che segue e che precede sulla stessa linea; permette quindi di intervenire, con opportune segnalazioni (più o meno automatiche) al fine di regolarizzare i passaggi dei mezzi stessi.

Il sistema AVM è utilizzato, inoltre, per assegnare la priorità semaforica ai mezzi di trasporto pubblico negli incroci dotati di semaforo connesso al sistema CISIUM. Il sistema AVM stima dinamicamente i tempi di percorrenza di ogni singola sezione della linea (tempo di fermata, tempo di percorso libero, tempo di attraversamento degli incroci e così via) e utilizza questa statistica per costruire la migliore previsione di arrivo del mezzo da privilegiare all'incrocio a cui è richiesta la priorità. Il Sistema di Controllo Adattativo predisponde, quindi, il ciclo semaforico per consentire il passaggio di tale flusso garantendo, di conseguenza, la priorità semaforica al mezzo pubblico. Il miglior uso di questa risorsa è di assegnarla ai veicoli in ritardo.

IL CASO di TORINO

Particolarmente interessante è la semplificazione della valutazione dei benefici indotti dal sistema di priorità semaforica sulla tratta della linea compresa tra la stazione Porta Nuova e Piazza Caio Mario, di lunghezza pari a 5.446 m, in quanto caratterizzata dall'attraversamento di sole intersezioni semaforizzate dotate di sistema UTC con priorità, che risultano 22.

La linea 4, come le altre linee di trasporto pubblico della città di Torino, è regolarizzata mediante il sistema di monitoraggio e regolarizzazione del servizio, tramite il quale si sono ricavate informazioni sulla velocità commerciale della linea. Questo dato è disponibile sia su tutta la linea che su particolari tratti significativi della linea stessa. Per la tratta in esame, nel periodo osservato, il tempo medio di percorrenza è risultato di 1186", con una velocità media di circa 16,5 Km/h. La società 5T contrattualmente effettua regolarmente delle verifiche del livello di priorità assegnato alle linee di trasporto pubblico, rilevando il numero di incroci attraversati senza attesa rispetto al numero di incroci complessivamente attraversati, ed il tempo di attesa per gli incroci per i quali le vetture devono arrestarsi per attendere il verde. Nel corso di tre verifiche ufficiali condotte nel periodo indicato, sulla tratta in esame della linea tranviaria 4 il livello di priorità è risultato pari all'85%; mediamente, il tempo di attesa sugli incroci in cui il sistema non è riuscito ad assegnare la priorità al mezzo è risultato di circa 22". Se ne deduce che mediamente, nella tratta considerata e con il sistema

di priorità attivo, il mezzo incontra una fase di rosso in soli 3,3 semafori sui 22 totali, perdendo in attesa del verde circa 72". Bisogna inoltre considerare che, per ogni arrivo ad un semaforo durante una fase sfavorevole (rosso), il mezzo deve decelerare e fermarsi e, successivamente, avviarsi da fermo ed accelerare; tali fasi di decelerazione e spunto comportano ulteriore aumento del tempo di percorrenza, stimato in circa 10". Nel caso di sistema di priorità attivo, quindi, il tempo mediamente perso per decelerazioni e ripartenze risulta pari a circa 33". Il tempo di percorrenza teorico della tratta, ossia quello che si avrebbe con un livello di priorità pari al 100%, può essere determinato sottraendo al tempo medio osservato dal S.I.S. il tempo mediamente perso per attesa al semaforo rosso e quello perso per decelerazioni e ripartenze, calcolato in precedenza; il tempo di percorrenza teorico della tratta risulta pertanto pari a:

$$\text{tempo medio} - \text{tempo attesa} - \text{tempo decelerazione e spunto} = 1186'' - 72'' - 33'' = 1081''$$

Al fine di quantificare l'effetto della priorità sulla velocità commerciale, si è stimato il tempo che, mediamente, si perderebbe agli incroci nel caso questi funzionassero senza priorità (a ciclo fisso).

Nell'ipotesi di impianti semaforici a ciclo fisso senza priorità, la probabilità di attraversamento dell'incrocio senza attesa è pari al rapporto tra la durata della fase favorevole al passaggio del tram e la durata dell'intero ciclo. In tale ipotesi, in base ai tempi dei piani semaforici a ciclo fisso utilizzati prima dell'introduzione del controllo semaforico adattativo, per i 22 incroci attraversati dalla linea nella tratta in esame risulterebbe una durata totale delle fasi favorevoli pari a 1090" ed una durata totale dei cicli semaforici pari a 2078"; la probabilità che il tram arrivi al semaforo durante una fase favorevole risulta mediamente del 52,5%. Il tempo totale di attesa agli incroci risulta mediamente, pari a:

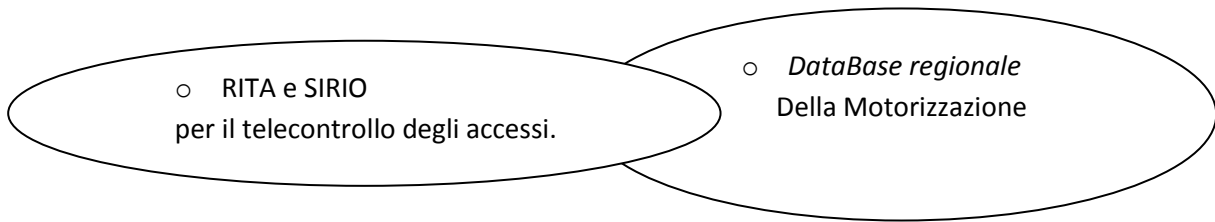
$$(\text{tempo totale di ciclo} - \text{tempo totale fasi favorevoli})/2 = (2078'' - 1090'')/2 = 494''$$

Dato che la probabilità di arrivo durante una fase non favorevole è del 47,5%, nella tratta considerata la linea avrebbe, nell'ipotesi di assenza di priorità, un tempo medio totale di attesa ai semafori di circa 235". Nel caso ipotizzato di impianti semaforici a ciclo fisso senza priorità, la probabilità di passaggio del mezzo durante una fase sfavorevole risulta del 47,5%; quindi, sulla tratta considerata, il mezzo incontrerebbe mediamente 10,5 semafori rossi, con un ulteriore aumento del tempo di percorrenza dovuto a decelerazioni e ripartenze pari a circa 105". In assenza di priorità il tempo di percorrenza sulla tratta considerata può essere calcolato sommando al tempo di percorrenza teorico calcolato in precedenza, pari a 1081", il tempo perso in attesa ai semafori ed il tempo perso per decelerazioni e ripartenze, e risulta pari a:

$$\text{tempo teorico} + \text{tempo attesa} + \text{tempo decelerazione e spunto} = 1081'' + 235'' + 105'' = 1420''$$

Pertanto, nell'ipotesi di impianti semaforici a ciclo fisso senza priorità, la velocità media di percorrenza della tratta esaminata sarebbe pari a circa 13,8 Km/h. Confrontando questo dato con la velocità media di percorrenza della tratta osservata dal S.I.S. nel periodo considerato, pari a circa 16,5 Km/h, si deduce che l'introduzione del sistema di controllo semaforico con priorità ai mezzi pubblici induce un aumento della velocità commerciale di circa il 20%.

9.1.2. Il controllo degli accessi



La città di Bologna si è dotata di un sistema integrato di controllo degli accessi. Il risultato prodotto da questa strumentazione è stato quello di poter gestire gli ingressi delle autovetture alla zona centrale della città, intrecciando i dati raccolti delle videocamere e i DB regionali della motorizzazione. Questa azione ha permesso all'amministrazione pubblica di poter individuare il modello dell'auto, il proprietario e l'orario di ingresso, in modo tale da poterne regolare gli accessi e i flussi. Il risultato ottenuto risulta essere la flessibilità con cui sono state implementate le politiche di mobilità urbana. La regolazione degli accessi ha ristretto gradualmente la tipologia delle auto a cui è concesso entrare nel centro della città e le fasce temporali di ingresso.

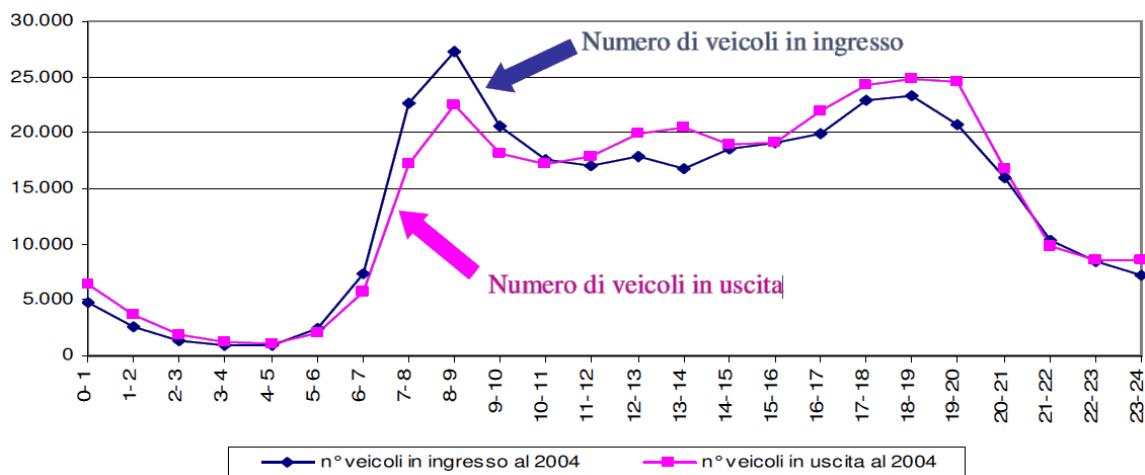
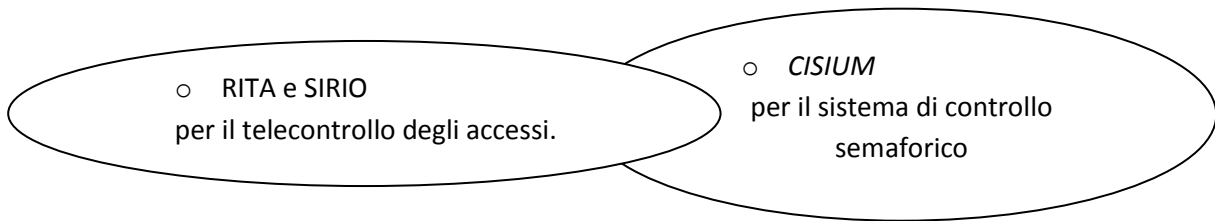


Figura 35. Data Base "Rita". Rapporto tra i veicoli in ingresso e in uscita durante la giornata.

Attraverso questa strumentazione è stato possibile attivare forme di monetizzazione delle esternalità prodotte dalla congestione e favorire l'utilizzo del mezzo pubblico. Inoltre è stato possibile privilegiare/filtrare l'ingresso ad alcune classi di auto o di attività economiche. La gestione della logistica nel centro storico nasce dalla possibilità di regolare fortemente i varchi e garantire un sistema di parcheggio controllato.

L'efficacia di SIRIO nei primi due anni di lavoro è stata dimostrata attraverso la diminuzione degli accessi nel centro storico sia in nelle fasce temporali diurne che in quelle notturne. Il 22,3 % in meno delle automobili sono entrate nelle zone protette o congestionate che l'amministrazione pubblica ha deciso di tutelare. Anche le corsie preferenziali assistite dal progetto RITA hanno ottenuto dei risultati significativi. Il 70% in meno delle macchine si immette nelle corsie preferenziali ed il centro storico è attraversato dal 30% in meno di flussi automobilistici.

9.1.3. La gestione della logistica nel centro storico

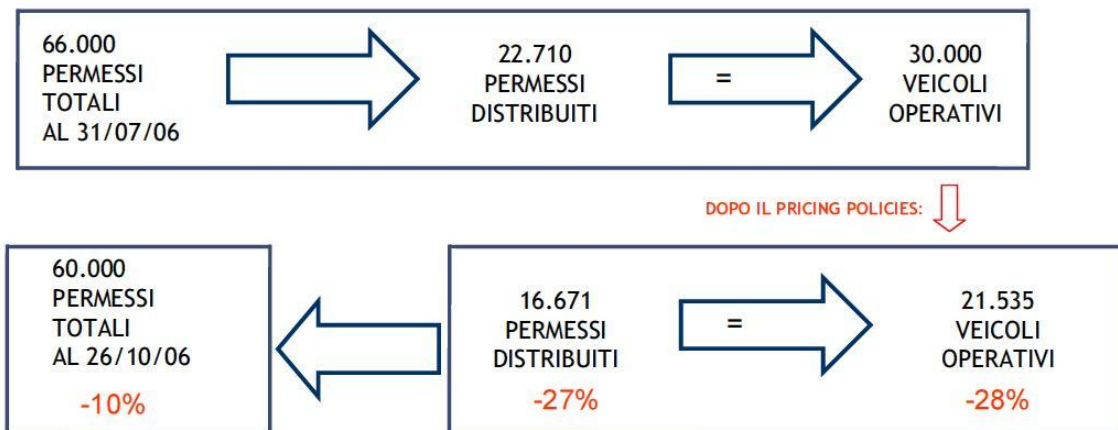


il trasporto e la distribuzione delle merci è una delle politiche implementate dall'amministrazione bolognese. Questa tematica è molto cara alla città, soprattutto nel centro storico, dove si concentra il più alto numero di servizi e il grado maggiore di congestione viabilistica. Promuovere una mobilità sostenibile significa anche valutare gli impatti negativi prodotti dalle diverse localizzazioni e trovare delle risposte adeguate per riequilibrare e gestire gli spazi

I dati relativi alla situazione antecedente all'implementazione dell'ITS¹⁰¹ descrivono una realtà della logistica urbana fortemente sottoutilizzata. Solo il 12% dei viaggi aveva un carico 75% dello spazio a disposizione, mentre il 65% dei viaggi trasportava un carico inferiore al 25% dello spazio a disposizione. L'amministrazione ha deciso di intervenire attraverso due politiche supportate dall'ITS

- Road pricing.
- Vincoli di accesso e progetto Van Sharing.

Il primo intervento utilizza la tecnologia di Sirio (controllo degli accessi) per monitorare i veicoli commerciali in ingresso al centro storico. Questo meccanismo permette di creare delle politiche di limitazione del traffico ed incentiva il rinnovamento del parco auto. La vendita dei permessi di circolazione è più rigida e permette un controllo maggiore dei permessi di ingresso, con un costo proporzionale al grado di inquinamento che produce la vettura richiedente¹⁰².



¹⁰¹ Comune di Bologna, *Indagine sulla distribuzione delle merci nel centro storico*, Settore Mobilità sostenibile 2007

¹⁰² Carlo Michelacci, Settore Mobilità Sostenibile, *sistemi ITS utilizzati dal Comune di Bologna: applicazione alla distribuzione delle merci*, aprile 2012

Come è possibile notare, le richieste di permessi si sono ridotte notevolmente. Questo dato è spiegato con l'aumento inversamente proporzionale di veicoli non inquinanti nel centro storico.

La seconda fase del progetto incentiva i commercianti ad attuare una logistica urbana condivisa (organizzazione del trasporto di merci) finalizzata alla riduzione dei chilometri di viaggio e all'organizzazione dei carichi dei veicoli utilizzati. Il progetto "Van Sharing"¹⁰³ propone delle facilitazioni e dei posti di carico/scarico privilegiati ai mezzi di trasporto ecologici proposti dal progetto. In questo caso i sistemi ITS utilizzati sono i sensori di parcheggio con i quali viene tutelato lo spazio adibito a carico e scarico attraverso la rilevazione del veicolo, la foto della targa e, in caso di incongruenza, la chiamata alle forze dell'ordine. In aggiunta al progetto di condivisione dei mezzi di carico e scarico, la seconda fase prevede un'ulteriore restringimento temporale delle aree del centro attraverso il sistema Rita, differenziate a seconda del grado di inquinante prodotto dal mezzo di trasporto.

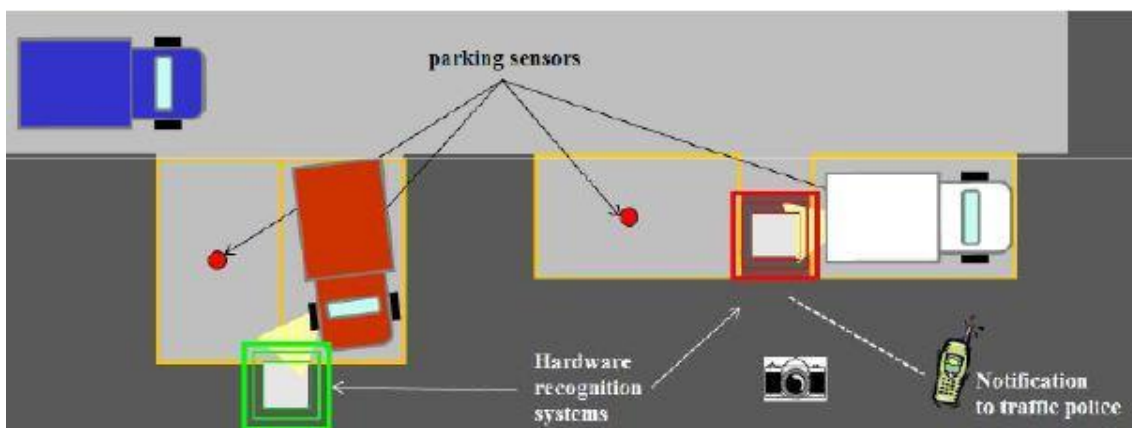


Figura 36. Sensori di parcheggio. Aree carico/scarico merci

Attuazione Piano Mercei

AREA "T" e AREA "U"	20.00 - 6.00	6.00 - 6.30	6.30 - 7.00	7.00 - 7.30	7.30 - 8.00	8.00 - 8.30	8.30 - 9.00	9.00 - 9.30	9.30 - 10.00	10.00 - 10.30	10.30 - 11.00	11.00 - 11.30	11.30 - 12.00	12.00 - 12.30	12.30 - 13.00	13.00 - 13.30	13.30 - 14.00	14.00 - 14.30	14.30 - 15.00	15.00 - 15.30	15.30 - 16.00	16.00 - 16.30	16.30 - 17.00	17.00 - 17.30	17.30 - 18.00	18.00 - 18.30	18.30 - 19.00	19.00 - 19.30	19.30 - 20.00
Veicoli metano/GPL - contrassegni DSV, DSG, DSI, F																													
Veicoli ECO - contrassegni DSV, DSG, DSI, F																													
contrassegno A																													
ZEV																													
Veicoli NON ECO - DSV, DSG, DSI, F																													

Figura 37. Tabella relativa agli orari di ingresso nell'area "U" e "T" dei veicoli commerciali

Il progetto ha permesso di ottenere dei risultati significativi nel trasporto logistico della città di Bologna in funzione dell'occupazione di sede stradale e dell'ottimizzazione delle consegne nella zona ZTL. Possiamo notare come si sia rilevato fondamentale anche in questa sperimentazione ITS la creazione di una piattaforma virtuale per mettere in comunicazione trasportatori e commercianti e nell'aggregare i commercianti tra di loro. Il progetto ha messo a disposizione una flotta di 30 veicoli a Metano o GPL connessi al sistema di CISIUM per offrire ulteriori informazioni rispetto alla situazione del traffico. L'amministrazione comunale ha voluto sviluppare una politica della logistica urbana

legata alla promozione di un'organizzazione dal basso in cui le politiche ITS di restrizione all'accesso venissero compensate da servizi tecnologici di tutela degli spazi di carico e scarico.

I Benefici prodotti da questo sistema sono stati calcolati confrontando i tempi di percorrenza e i carichi di due scenari differenti volti a comprendere se 'aggregazione di più operatori fosse un elemento di efficienza del sistema. Il semplice esercizio di valutazione ha differenziato i due scenari attraverso il numero di operatori preposti e ha valutato i percorsi effettuati dalle vetture addette al trasporto. I parametri sono stati valutati alla distanza percorsa, al tempo di spostamento e al tempo totale compreso di carico e scarico. Attraverso un programma basilico di simulazione dei percorsi (Desk simulation) è stato possibile valutare i benefici ottenuti. Il primo dato riscontrato è quello relativo alla maggiore efficienza nel trasporto con un numero maggiore di veicoli e un limitato numero di esercizi commerciali da raggiungere. L'aggregazione di commercianti risulta quindi necessaria al progetto e funzionale alla riduzione degli impatti della logistica. Il secondo dato descrive una riduzione significativa delle percorrenze e del tempo di trasporto. La riduzione dei chilometri percorsi risulta del 34% nel centro storico e del 28% sul totale del viaggio, mentre il tempo totale si riduce del 14%.

Queste politiche urbane influiscono in modo radicale sulle abitudini dei commercianti e sulle strumentazioni utilizzate. Per evitare il fallimento di queste pratiche è necessario coinvolgimento e istruzione. I risultati ottenuti confermano il ruolo determinante delle politiche ITS nella gestione della mobilità. I benefici ottenuti vanno considerati in funzione al dato¹⁰⁴ che indica come quasi la metà degli spostamenti effettuati nei centri storici sia di natura logistica.

¹⁰⁴ Ultimo Miglio, Manifesto di Intenti, 2012 (<http://www.ultimomiglio.org>)

9.2. I servizi di Info-Mobility

9.2.1. La profilazione dell'utente e la scelta del percorso

Un risultato importante ottenuto dall'implementazione del sistema CISIUM è quello della profilazione dell'utente. Questo termine indica la possibilità di interagire con gli utenti iscritti sul portale dedicato alla pagina CISIUM e di conoscerne dati sensibili al fine di poter offrire servizi specifici. La creazione di un profilo all'interno del portale Cisiium permette usufruire del sistema di news letter, del Travel Planner per organizzare il percorso e del servizio di Info-mobility tramite SMS. L'aspetto interessante del portale risulta essere la capacità di relazionare le informazioni sul traffico ai percorsi degli utenti iscritti.

9.2.2. L'applicazione Mobile e Il servizio di SMS

Il progetto CISIUM prevede due iniziative a favore dell'interazione con l'utente: Il servizio di messaggistica in tempo reale e la creazione di un'applicazione mobile.

Il servizio di Sms è molto semplice ed è stato implementato al fine di informare l'utente rispetto ad avvenimenti imprevisti della città di Bologna. CISIUM è in grado di inviare automaticamente un messaggio rispetto ad avvenimenti imprevisti della mobilità come incidenti, eventi particolari o forti congestionamenti. L'utente del servizio, oltre a fornire il proprio contatto telefonico, fornisce anche la preferenza su uno o più archi stradali a cui è interessato e che intende monitorare.

La figura descrive la fase di profilazione dell'utente la possibilità di selezione dei percorsi interessati e delle informazioni che vuole ricevere.

The screenshot shows the 'iperbole' logo and 'Cisiium' branding at the top. The user is logged in as 'fran'. The 'Modifica le tue preferenze' section includes:

- Traffico di zona: San Donato
- WebCam Preferita:
- Percorso Abituale: Via M. Polo/Zanardi direzione centro, Via Murri da via Toscana a viale Carducci, Via Murri dai viali a via Toscana, Via S. Donato direzione centro
- Parcheggio: PIAZZA VIII AGOSTO, STAVECO, TANARI, ZACCHERINI ALVISI
- Ricezione mail relativo ad **eventi di traffico**:
- Richiesta invio NewsLetter:
- Richiesta invio **SMS**:

A 'Conferma' button is located at the bottom of the form.

Figura 38. Portale Cisiium. Servizio di Sms e newsletter con profilazione dell'utente

Un secondo elemento interessante, risulta essere lo sviluppo di un'applicazione per l'interfaccia di CISIUM attraverso dispositivi mobili e tablet. Questa tipologia di relazione con l'utente permette di

offrire il servizio di travel planner a quegli utenti che desiderano visualizzare le informazioni relative alla mobilità bolognese attraverso il proprio cellulare.

9.2.3. Apertura dei dati pubblici per l'info-mobilità urbana

I dati raccolti da CISIUM sono una risorsa molto importante per chi vuole sviluppare delle analisi commerciali relative alla mobilità. La legge Italiana ha stabilito che i dati raccolti dalle pubbliche amministrazioni dovranno obbligatoriamente essere resi pubblici¹⁰⁵. In questo contesto normativo, Il progetto CISIUM ha programmato l'inserimento delle proprie banche dati all'interno del portale Open Data del Comune di Bologna. L'amministrazione comunale ha sviluppato un'indice di valutazione dei dati (Open Data Index¹⁰⁶) per comprendere la compatibilità delle informazioni e la propensione del sistema a rendere pubbliche le banche dati raccolte.

Questa iniziativa rappresenta un importante passo avanti rispetto alla gestione delle informazioni pubbliche perché renderà fruibili ai cittadini i dati in modo gratuito e trasparente. Potranno essere utilizzate le informazioni per valutare e monitorare i progetti condotti dalla Pubblica Amministrazione e per lo sviluppo di nuovi servizi informatici commerciali (società private o Start Up). Lo scopo è di permettere ad aziende, associazioni e cittadini di utilizzare e valorizzare i dati dell'Amministrazione, migliorando l'accessibilità delle informazioni e sviluppando nuove applicazioni a beneficio di tutta la comunità. L'apertura delle banche dati pubbliche è uno dei modi per aumentare la trasparenza, l'innovazione e l'efficienza dell'amministrazione pubblica ed è un'opportunità per creare servizi a valore aggiunto per migliori una più dinamica crescita economica. Il progetto OpenData del Comune di Bologna, che fa parte del percorso partecipativo dell'Agenda Digitale, prevede che a scadenza regolare vengano resi pubblici nuovi dati aggiornati sul portale dedicato. In attesa della loro apertura completa, alcuni dei dati sono pubblicati in formati non aperti anche se fruibili. il percorso progettuale "OpenData" del Comune di Bologna coinvolge, a livello interdipartimentale, tutto il Comune e prevede collaborazioni con la Regione Emilia Romagna, le imprese e la società civile, lo sfruttamento intelligente del patrimonio informativo pubblico nazionale.

¹⁰⁵ L'articolo 9 del DL n. 179/2012, convertito con modificazioni con la legge 17 dicembre 2012, n. 221, ha riscritto l'articolo 52 del Codice dell'Amministrazione Digitale (CAD) riguardante l'accesso telematico e riutilizzo dei dati delle pubbliche amministrazioni. Tale norma prevede alcuni adempimenti immediati per tutte le pubbliche amministrazioni. Dal 19 marzo 2013 "i dati e i documenti che le amministrazioni titolari pubblicano con qualsiasi modalità, senza l'espressa adozione di una licenza di cui all'art. 2, comma 1, lettera h) del decreto legislativo 24 gennaio 2006 n. 36, si intendono rilasciati come dati di tipo aperto".

¹⁰⁶ Questo indice prende in considerazione cinque parametri: 1) La facilità di esportazione dei dati 2) La tipologia dei formati di esportazione, 3) La qualità dei dati disponibili, 4) La frequenza nell'aggiornamento dei dati 5) Il livello di Open Data raggiunto e il potenziale per i cittadini

Perimetro della ZTL: numero di infrazioni totali per via interessata (anno 2012)

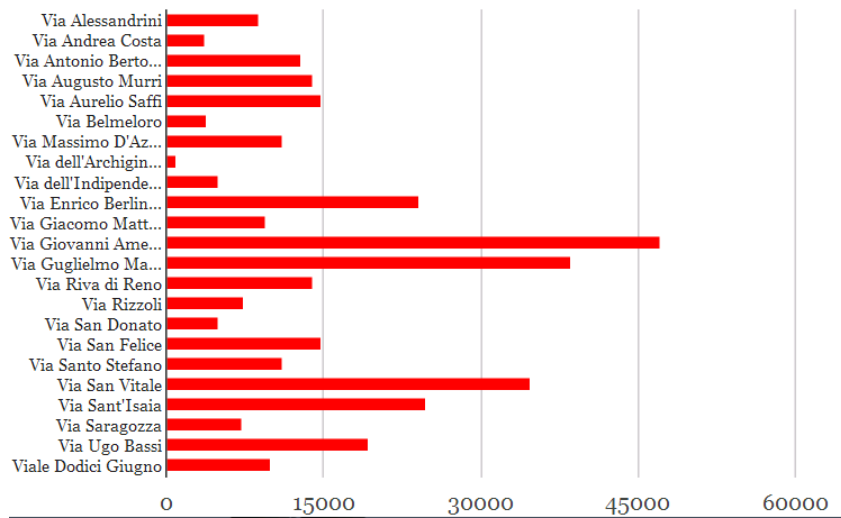


Figura 39. Elaborazione grafica prodotta dai dati concessi dall'amministrazione pubblica di Bologna (<http://dati.comune.bologna.it/>)

Sezione 4

Lessons learned e indicazioni per una gestione innovativa della mobilità e del traffico a scala urbana e metropolitana.

10. Verso un Piano di Mobilità ITS

L'analisi del caso di Bologna e della realtà dei Sistemi di Trasporto Intelligenti hanno messo in luce degli aspetti interessanti di gestione della mobilità urbana. La strumentazione ITS è sicuramente un elemento di notevole innovazione e garantisce dei risultati efficaci nel raggiungere gli obiettivi di ecosostenibilità, trasparenza e interazione con l'utente. Come è stato possibile notare dagli esempi analizzati, il rischio generato dai progetti ITS è che operino in un sistema autoreferenziale e chiuso. Il Caso di Bologna ha portato alla luce un gran numero di interventi poco coordinati, basati sui finanziamenti relativi ai progetti europei. La carenza principale risulta essere la mancanza di un'integrazione efficace con il PGTU, soprattutto in fase di pianificazione e monitoraggio.

Le azioni strategiche proposte dall'Unione Europea per i Piani Urbani di Mobilità Sostenibile (PUMS - figura che segue) sembrano essere l'occasione per coordinare i progetti di Trasporto Intelligente verso un obiettivo comune.



Figura 40. Azioni strategiche del Piano Urbano di Mobilità Sostenibile promosso dal UE nel 2011.

Lo scrivente ritiene di svolgere preliminarmente le seguenti considerazioni:

- il PUMS definisce una programmazione strategica decennale a scala dell'intero sistema urbano mentre un Piano per lo sviluppo dei sistemi ITS non può che avere orizzonti più limitati nel tempo e nello spazio. Sono da prevedere scadenze più ravvicinate per la programmazione ITS, indicativamente a valenza triennale, che possano supportare operativamente il raggiungimento delle finalità che vengono definite nell'ambito del PUMS;
- è necessario prevedere una programmazione dedicata per rendere inter-operativi i sistemi informativi e le rispettive banche dati;
- è necessario che siano rispettivamente integrati i canali di informazione, di progettazione e di raccolta dati per i sistemi di Business Intelligence;
- è necessario costruire scenari a breve e medio periodo, utili per la valutazione delle alternative e i sistemi a supporto delle decisioni (DSS);
- i progetti ITS possono essere sviluppati a livello locale, partendo dal basso, sulla base di un approccio integrato e strettamente partecipativo: le aziende private, i cittadini e i responsabili della pianificazione incaricati dei piani di mobilità urbana sostenibile devono poter discutere circa il modo in cui tali progetti combacino con gli obiettivi strategici e le tematiche del PUMS;
- risulta fondamentale agevolare l'attuazione di una piattaforma ITS gestita da un coordinamento a ciò espressamente dedicato. Il caso di Bologna risulta essere una buona pratica a livello urbano grazie alla creazione un assessorato specifico che coordina i progetti ICT e i rapporti con l'Europa (finanziamenti, bandi e relazioni Internazionali);
- Risulta necessario aver approvato un Piano di Mobilità Sostenibile prima del finanziamento di un progetto ITS. Il Caso di Bologna evidenzia la mancanza di una pianificazione omogenea e l'attuazione dei progetti risulta legata al singolo intervento.

Date queste premesse è stato possibile accostare alle differenti azioni promosse dal PUMS i risultati acquisiti dall'esperienza bolognese. Gli ITS intervengono in ogni fase della pianificazione introducendo degli aspetti tecnologici fondamentali da garantire al Piano di Mobilità Sostenibile.

L'analisi delle banche dati, la pianificazione dei sensori, lo sviluppo di modelli di previsione e di analisi, il monitoraggio costante del piano e l'interazione con l'utente sono aspetti che oggi risultano essenziali per promuovere una pianificazione della mobilità efficace e dinamica.

Fasi del Piano Urbano di Mobilità Sostenibile	Elementi del Piano Urbano di Mobilità Sostenibile	Punti di intervento strategici Piano Urbano di Mobilità Sostenibile	Possibili contributi ITS al PUMS	Bologna ITS	Supporto ITS al Piano di Mobilità Sostenibile	
Attività propedeutiche	1. Determinare il potenziale di successo del PUMS	1.1	Impegnarsi nei confronti dei principi generali della mobilità sostenibile		Adesione alle iniziative europee ed italiane (Libro bianco sui trasporti)	Analisi dei sensori e delle banche dati presenti nel bacino di traffico allargato (SIT "dinamico")
		1.2	Valutare l'impatto delle normative regionali e nazionali	Codice dell'amministrazione digitale (CAD), Agenda Digitale nazionale e regionale, Open Data.	Creazione Agenda Digitale locale	
		1.3	Dotarsi di strumenti e metodi di autovalutazione	Monitoraggio utilizzo portale Open Data, singole fonti.		
		1.4	Verificare la disponibilità di risorse	Ottimizzazione dei Progetti in corso e ridefinizione parziale degli obiettivi (output)	Finanziamenti e cronoprogramma dei Progetti CIVITAS MIMOSA e SIMONE	
		1.5	Definire un cronoprogramma	=		
		1.6	Identificare gli attori chiave e i portatori di interesse	Censire le banche dati disponibili presso i gestori, la anagrafiche dei gruppi utenti, censimenti diversi, ecc.	Iperbole 2020: Rete civica + E-participation Tavoli di lavoro del Progetto Strategico Metropolitan (Tavolo Mobilità sostenibile)	
	2. Definire le modalità del Piano e il suo sviluppo	2.1	Guardare oltre i propri ambiti di intervento e disponibilità	Definire i confini di competenza e responsabilità. (E-governament)		
		2.2	Promuovere il coordinamento tra le politiche e gli strumenti di pianificazione integrata	Sinergie con progetti di e-Gov, procedimenti digitali, censimenti territoriali, aggiornamenti cartografici, azionamenti e vincolistica		
		2.3	Programmare il coinvolgimento dei cittadini	=		
		2.4	Condividere il piano di lavoro e gli aspetti gestionali	Creazione di un Forum partecipativo con i partner del progetto		
	3. Analizzare lo stato di fatto e disegnare gli scenari futuri della mobilità	3.1	Analizzare problemi e opportunità	Valutare il sistema delle banche dati in termini di congruenza e consistenza delle relazioni		
		3.2	Sviluppare gli scenari futuri	Valutare la disponibilità di nuove fonti di dati e/o di nuovi standard di interscambio (es. Direttiva INSPIRE)	Accordi con TPER, Google Traffic, Registro automobilistico	
	Definire obiettivi razionali e trasparenti	4. Sviluppare una visione condivisa	4.1	Sviluppare una visione condivisa del piano	Definire il sistema "a tendere" e gli output attesi dai diversi partner	
4.2			Informare attivamente la collettività	Predisporre servizi sperimentali anche attraverso implementazioni prototipali – concorso Apps		
5. Definire priorità e obiettivi misurabili		5.1	Definire le priorità	Priorità nella definizione delle banche dati e di meccanismi di Interoperabilità. Definire Datamart e modelli di Business Intelligence per analizzare analiticamente i possibili impatti.	Sviluppo della piattaforma CISIUM	

	6. Sviluppare insieme di misure efficaci	5.2	Individuare obiettivi "SMART"	=	Progetti cofinanziati	
		6.1	Identificare le misure più efficaci	=	Progetti cofinanziati	
		6.2	Imparare dalle esperienze degli altri	=	Adesione CIVITAS	
		6.3	Considerare il miglior impiego delle risorse finanziarie	Valutazione costi/benefici attraverso dati aggiornati e definiti		
		6.4	Sfruttare le sinergie e individuare insieme di misure adeguate	Organizzare gruppi di applicazioni e Banche dati per ambiti coerenti.		

Fasi del Piano Urbano di Mobilità Sostenibile	Elementi del Piano Urbano di Mobilità Sostenibile		Punti di intervento strategici Piano Urbano di Mobilità Sostenibile	Possibili contributi ITS al PUMS	Bologna ITS	Fasi del Piano Urbano di Mobilità Sostenibile
Elaborazione del Piano	7. Individuare in modo chiaro le responsabilità e l'allocazione dei finanziamenti	7.1	Assegnare responsabilità e risorse	=	Progetti cofinanziati	Implementazione di una Piattaforma di Business Intelligence.
		7.2	Preparare un piano d'azione e il relativo budget	Predisporre i progetti di integrazione dei dati e il relativo budget	Progetti cofinanziati	
	8. Definire il sistema di monitoraggio e di valutazione del Piano	8.1	Organizzare il monitoraggio e la valutazione	Selezionare le banche dati per gli indicatori e sviluppo di programmi automatici di valutazione.		
	9. Adottare il Piano Urbano della Mobilità Sostenibile	9.1	Verificare la qualità del Piano	=		
		9.2	Adottare il Piano	=	=	
		9.3	Favorire la condivisione del Piano	=	Iperbole 2020	
Implementare il Piano	10. Garantire una idonea gestione e comunicazione del Piano	10.1	Gestire l'implementazione del Piano	Creazione di un canale di comunicazione web per l'avanzamento dei progetti	Portale Web Cisium - infomobility	Creazione di una banca dati aperta condivisa e aggiornata. + Promozione di Servizi avanzati per utenti profilati. + Aggiornamento costante del PUMS attraverso il monitoraggio in tempo reale
		10.2	Informare e coinvolgere i cittadini	Condivisione dei dati e i servizi per i cittadini e le imprese. (open data)	Accesso profilato ai dati statistici	
		10.3	Verificare il grado di avanzamento rispetto agli obiettivi prefissati	Costituzione di cruscotti per gli indicatori di controllo		
	11. Imparare da quanto è stato fatto	11.1	Aggiornare regolarmente il Piano	Scenario continuamente aggiornato	Report periodici da CISIUM	
		11.2	Esaminare i risultati – Comprendere i successi e i fallimenti	Costante monitoraggio dell'utenza e adattamento dei servizi in funzione delle richieste.		
		11.3	Identificare nuove sfide per l'aggiornamento del PUMS	=		

10.1. Punti chiave per una pianificazione della mobilità ITS

In relazione alla tabella presentata precedentemente, sono stati individuati i punti chiave che possono valorizzare il percorso di pianificazione della mobilità e suggerire una visione integrata della gestione delle informazioni legate ai trasporti e al territorio.

Prima fase

Attività propedeutiche →	Analisi delle banche dati
--------------------------	---------------------------

Per realizzare un sistema informativo integrato ed efficace occorre identificare e coinvolgere i portatori di interesse con lo scopo di costruire banche dati connesse con il tema della mobilità. Maggiore è il numero delle banche dati analizzate, maggiore sarà la capacità del sistema di produrre azioni efficaci e trasversali. La ricognizione deve intendersi in senso ampio. Occorre verificare ad esempio la disponibilità di strati informativi geografici tra le varie amministrazioni provinciali e regionali, il livello di dettaglio, il loro livello di aggiornamento.

Raccogliere e classificare i dati e i metadati secondo tassonomie condivise, non è una procedura semplice e deve essere verificata e condivisa con tutti gli attori principali del sistema. Occorre inoltre mappare le piattaforme tecnologiche e gli standard adottati dalle diverse piattaforme per poter successivamente valutare criticità o opportunità nella fase di integrazione dei dati. Possiamo facilmente ipotizzare che si troveranno banche dati strutturate per applicazioni gestionali (Società di gestione dei TPL, Sistemi di controllo semaforico, Motorizzazione, etc.) come anche anagrafiche o banche dati costruite attraverso dei censimenti o ricognizioni puntuali, non più aggiornati. Associazioni di cittadini o di settore, potranno contribuire alla raccolta dei dati relativi a campi di interesse specifico.

Seconda fase

Definire obiettivi integrati e "trasparenti" →	Creazione condivisa della piattaforma ITS
------------------------------------------------	-------------------------------------------

Occorre valutare congiuntamente quali dati possono essere utili e quali no e quali dati possono venire aggiornati regolarmente o con cadenza periodica. In questa fase possono essere interrogati i portatori di interesse attraverso tavoli di lavoro o forum on-line per definire progetti di acquisizione dati o posizionamento di sensori.

Risulta di fondamentale importanza in questa fase, definire un modello per la raccolta dei dati generale e verificare la necessità di strumenti ETL (Extract, Transfer and Load) per alimentare la piattaforma ITS con i dati generati al di fuori della programmazione (social network e banche dati parallele).

Il livello applicativo dovrà essere coerente con gli obiettivi più generali del PUMS e lo sviluppo di applicazioni e servizi sarà strettamente finalizzato agli obiettivi definiti dai Progetti finanziati o dalle scelte operative delle misure identificate a livello generale di Piano.

Il caso del Piano Strategico Metropolitan e la definizione dell'Agenda Digitale di Bologna dimostrano i vantaggi dell'approccio dal basso verso l'alto nell'attuazione di una pianificazione partecipata: le

parti interessate a livello locale presentano progetti specifici, che sono poi valutati dall'amministrazione e dai cittadini rispetto alle priorità del programma.

Terza fase

Elaborazione del Piano →	Social Intelligence, dal dato all'informazione
--------------------------	------------------------------------------------

In fase di elaborazione del Piano occorre definire dettagliatamente tempi e responsabilità dei singoli partner. La strutturazione del budget e le diverse fonti di finanziamento (progetti europei, finanza locale, sponsor tecnologici, ecc.) dovranno trovare una armonizzazione per ottimizzare le risorse su obiettivi condivisi e reciprocamente funzionali.

Le banche dati gestite dalla piattaforma ITS costituiranno la base per la definizione di scenari utili alla modellazione ed alla scelta dei pacchetti di misure più adeguate. Con il termine Social Intelligence¹⁰⁷ si definisce il processo di ottimizzazione dei dati raccolti in fase di analisi al fine di creare informazioni utili alla fase decisionale del Piano. Attraverso cruscotti prestazionali¹⁰⁸ si potranno valutare gli indicatori relativi ai contesti di analisi e verificare l'efficacia delle politiche intraprese.

Quarta fase

Implementazione del Piano →	Monitoraggio, profilazione dell'utente, aggiornamento in tempo reale, Open Data
-----------------------------	---------------------------------------------------------------------------------

La strutturazione della piattaforma ITS sarà di grande utilità sia in fase di attuazione delle politiche promosse dal Piano, che in fase di monitoraggio degli indicatori. Le azioni di informazione e coinvolgimento dei cittadini troveranno grande beneficio nella disponibilità di dati organizzati e costantemente aggiornati. Il successo o il fallimento di alcune scelte potrà essere verificato analiticamente e permettere una più documentata valutazione delle azioni correttive da intraprendere. Attraverso la piattaforma ITS sarà possibile profilare l'utente in modo automatico e interagire con esso sia nell'offerta di servizi che nella valutazione dei servizi ricevuti. Potrà essere addirittura l'utente stesso a fornire dati aggiuntivi o più precisi alla banca dati del sistema (tracciamento dei percorsi e segnalazioni qualificate).

La pubblicazione dei dati dovrà essere la più ampia possibile e anche il canale del Portale Open Data potrà essere alimentato con informazioni di grande rilevanza per i cittadini e le imprese. L'utilizzo di questi dati e le applicazioni che terze parti possono sviluppare sono spesso sorprendenti e potranno alla nuova definizione degli obiettivi del PUMS.

¹⁰⁷ Social Intelligence è sinonimo di Business Intelligence e viene utilizzato quando è applicato a contesti no profit o amministrativi. Descrive l'organizzazione informatica dei dati in informazioni utili ai processi decisionali. Politecnico di Milano, Dipartimento di Ingegneria gestionale (2008), *Business Intelligence: creare vantaggio competitivo con l'analisi dei dati*, Milano

¹⁰⁸ Il cruscotto delle prestazioni (performance dashboard) costituisce l'interfaccia utente che fornisce la sintesi delle informazioni più importanti in termini di Business Intelligence. È in grado di trasferire un reale valore di business grazie alla possibilità di rendere coerente l'informazione con indicatori prestazionali (Key performance indicator, Kpi) ovvero con parametri critici associati a criteri operativi, tattici e strategici dell'azienda. Shaku Atre, *Il cruscotto delle prestazioni il nuovo volto della Business Intelligence*, in www.technologytransfer.it

10.2. Le influenze dell'ITS nella gestione integrata della città

Le nuove tecnologie dell'informazione e della comunicazione configurano un potenziale innovativo inedito per il futuro delle città e, in generale, dei sistemi territoriali. Ormai la tendenza non è più solo quella di pensare ad una Smart City, ma di estendere le metodiche anche alla gestione del territorio extra-urbano, alle aree metropolitane, alla gestione delle comunità montane, delle province e delle regioni. Questo è un potenziale immenso: favorisce processi di modernizzazione, sostiene i processi di governo urbano, extra-urbano e territoriale; accompagna i percorsi di cambiamento in un momento in cui questo è richiesto fortemente sia a livello comunitario che dal percorso di decentramento amministrativo e istituzionale.

L'Agenda Digitale pone l'accento, oltre che sui temi della sicurezza e dell'ambiente, alla creazione di sistemi di trasporto intelligenti "per un trasporto efficiente e una mobilità migliore".

Ciò significa prevedere una città in cui gli spostamenti sono agevoli, il trasporto pubblico è disponibile, innovativo e ecologicamente sostenibile, l'uso dei mezzi a basso impatto ecologico è fortemente incentivato.

I sistemi di trasporto intelligenti (ITS) consentono di rendere i trasporti maggiormente efficienti, rapidi, facili da usare; permettono di trovare soluzioni per integrare i flussi di traffico merci e passeggeri dirigendoli verso diversi modi di trasporto; consentono di trovare soluzioni per eliminare concentrazioni e blocchi del traffico. Gli ITS possono di creare sistemi di informazione in tempo reale sul traffico e sugli spostamenti; possono gestire in modo dinamico il traffico per alleviare la congestione.

Il presente lavoro ha voluto verificare e accertare non solo la presenza di benefici sociali ed economici di specifici progetti di Sistemi di Trasporto Intelligente, ma anche ha cercato di dimostrarne la fattibilità economica e l'efficacia.

Da questo esame sono scaturite alcune osservazioni relative al ruolo delle tecnologie ITS nello sviluppo delle Smart Cities.

La prima riguarda la necessità, condivisa a livello nazionale ed europeo, di introdurre gli strumenti ITS nella gestione della città per gestire le dinamiche di mobilità urbana.

La capacità di reperire dati e poterli gestire in maniera informatizzata, la fattibilità economica dei progetti e il forte interesse urbanistico sono gli elementi che hanno destato il maggior interesse. Ma costituisce aspetto di non secondaria importanza la presenza di finanziamenti europei ai progetti di sviluppo di strumenti ITS in un momento in cui si assiste alla continua riduzione di finanziamenti interni italiani allo sviluppo di nuove e moderne tecnologie per il miglioramento della mobilità e dei trasporti.

La seconda osservazione riguarda la necessità che ci sia una stretta integrazione tra Pianificazione della Mobilità e gestione di Sistemi Integrati/Intelligenti di trasporto. Per quanto riguarda la mobilità, mancano progetti scaturiti dalla partecipazione attiva dei portatori di interesse e manca ancora l'utilizzo della strumentazione ICT per il coinvolgimento dei cittadini nelle strategie decisionali. Per quanto riguarda l'ITS, lo scenario analizzato a Bologna descrive una situazione disaggregata in cui il

Progetto CISIUM fa le veci di una reale piattaforma ITS. La situazione esaminata tende a nascondere le tecnologie e ad accontentarsi del risultato economico principale (es: riduzione dell'inquinamento, fluidificazione del traffico) senza sviluppare quelle dinamiche di interazione con l'utenza e condivisione dei dati grezzi, fondamentali per produrre coinvolgimento ed interesse politico.

APPENDICE

1 Rilevamento della Domanda Media di Trasporto nei sette semafori di via Saffi

2.34 2.33 4 1								
	Domanda media di veicoli (giorni lavorativi)				Domanda media di veicoli (fine settimana)			
	2009	2010	2011	2012	2009	2010	2011	2012
Dale 7 alle 9	1.385,1	1.241,6	937,4	n.c	573,0	484,6	359,8	n.c
Dalle 9 alle 17	1.311,5	1.233,6	893,8	n.c	1.045,1	979,7	685,1	n.c
Dalle 17 alle 20	1.635,1	1.421,0	1.155,9	n.c	1.239,0	1.158,1	861,3	n.c
2.34 2.33 4 1								
	Domanda media di veicoli (giorni lavorativi)				Domanda media di veicoli (fine settimana)			
	2009	2010	2011	2012	2009	2010	2011	2012
Dale 7 alle 9	1.256,0	1.125,9	1.178,5	n.c	526,5	445,3	448,0	n.c
Dalle 9 alle 17	1.209,3	1.137,5	1.138,9	n.c	956,1	896,2	877,1	n.c
Dalle 17 alle 20	1.439,8	1.251,3	1.367,2	n.c	1.111,0	1.038,5	1.095,7	n.c
2.33 2.32 4 1								
	Domanda media di veicoli (giorni lavorativi)				Domanda media di veicoli (fine settimana)			
	2009	2010	2011	2012	2009	2010	2011	2012
Dale 7 alle 9	1.894,9	1.841,3	1.483,0	n.c	861,8	792,0	601,8	n.c
Dalle 9 alle 17	1.950,5	1.900,1	1.474,2	n.c	1.599,3	1.581,3	1.167,8	n.c
Dalle 17 alle 20	2.213,1	2.127,4	1.722,1	n.c	1.990,2	1.837,7	1.494,0	n.c
2.32 2.31 4 1								
	Domanda media di veicoli (giorni lavorativi)				Domanda media di veicoli (fine settimana)			
	2009	2010	2011	2012	2009	2010	2011	2012
Dale 7 alle 9	991,2	1.039,1	0,0	n.c	472,5	451,0	0,0	n.c
Dalle 9 alle 17	1.025,1	1.058,5	0,0	n.c	899,6	903,8	0,0	n.c
Dalle 17 alle 20	1.107,7	1.131,6	0,0	n.c	1.083,3	1.073,5	0,0	n.c
2.31 2.30 4 1								
	Domanda media di veicoli (giorni lavorativi)				Domanda media di veicoli (fine settimana)			
	2009	2010	2011	2012	2009	2010	2011	2012
Dale 7 alle 9	1.452,9	1.424,8	1.333,7	n.c	561,3	562,3	570,3	n.c
Dalle 9 alle 17	1.453,6	1.475,5	1.341,4	n.c	1.173,3	1.156,5	1.097,4	n.c
Dalle 17 alle 20	1.624,6	1.601,5	1.467,5	n.c	1.408,7	1.439,2	1.416,0	n.c

2.30 2.29 4 1								
	Domanda media di veicoli (giorni lavorativi)				Domanda media di veicoli (fine settimana)			
	2009	2010	2011	2012	2009	2010	2011	2012
Dalle 7 alle 9	386,4	322,2	375,3	n.c	168,0	193,8	194,8	n.c
Dalle 9 alle 17	420,6	389,2	436,1	n.c	361,3	321,1	346,4	n.c
Dalle 17 alle 20	415,3	381,1	477,8	n.c	465,5	358,7	433,0	n.c
2.29 2.28 4 1								
	Domanda media di veicoli (giorni lavorativi)				Domanda media di veicoli (fine settimana)			
	2009	2010	2011	2012	2009	2010	2011	2012
Dalle 7 alle 9	780,6	738,9	433,7	n.c	299,0	299,5	170,3	n.c
Dalle 9 alle 17	690,6	667,1	395,5	n.c	556,9	533,0	327,0	n.c
Dalle 17 alle 20	751,6	717,7	440,0	n.c	701,0	639,8	351,0	n.c

2 Tempo di attesa medio ai sette semafori di via Saffi.

2.35 2.34 4 1								
	Tempo di attesa medio (giorni lavorativi)				Tempo di attesa medio (fine settimana)			
	2009	2010	2011	2012	2009	2010	2011	2012
Dalle 7 alle 9	131,1	64,2	64,2	n.c	33,4	23,3	23,3	n.c
Dalle 9 alle 17	119,0	63,7	63,6	n.c	80,6	47,6	47,5	n.c
Dalle 17 alle 20	177,1	77,0	76,9	n.c	107,7	58,7	58,6	n.c
2.34 2.33 4 1								
	Tempo di attesa medio (giorni lavorativi)				Tempo di attesa medio (fine settimana)			
	2009	2010	2011	2012	2009	2010	2011	2012
Dalle 7 alle 9	45,0	17,5	15,1	n.c	31,5	21,1	16,9	n.c
Dalle 9 alle 17	23,9	13,9	21,2	n.c	23,1	11,0	15,5	n.c
Dalle 17 alle 20	41,6	17,5	55,6	n.c	35,8	12,9	19,5	n.c
2.33 2.32 4 1								
	Tempo di attesa medio (giorni lavorativi)				Tempo di attesa medio (fine settimana)			
	2009	2010	2011	2012	2009	2010	2011	2012
Dalle 7 alle 9	7,3	5,8	6,6	n.c	6,0	6,3	4,5	n.c
Dalle 9 alle 17	6,2	6,4	7,3	n.c	7,2	4,8	6,4	n.c
Dalle 17 alle 20	7,3	7,1	8,7	n.c	8,4	5,9	6,4	n.c
2.32 2.31 4 1								
	Tempo di attesa medio (giorni lavorativi)				Tempo di attesa medio (fine settimana)			
	2009	2010	2011	2012	2009	2010	2011	2012
Dalle 7 alle 9	25,1	16,2	15,8	n.c	20,0	15,3	14,7	n.c
Dalle 9 alle 17	21,0	16,1	15,7	n.c	25,5	14,3	14,6	n.c
Dalle 17 alle 20	22,3	18,2	17,9	n.c	30,6	17,5	17,0	n.c

2.31 2.30 4 1								
	Tempo di attesa medio (giorni lavorativi)				Tempo di attesa medio (fine settimana)			
	2009	2010	2011	2012	2009	2010	2011	2012
Dalle 7 alle 9	52,1	83,4	34,9	n.c	48,4	73,4	27,4	n.c
Dalle 9 alle 17	46,7	96,1	44,4	n.c	47,2	73,6	30,8	n.c
Dalle 17 alle 20	67,4	123,1	47,1	n.c	58,4	103,8	29,1	n.c
2.30 2.29 4 1								
	Tempo di attesa medio (giorni lavorativi)				Tempo di attesa medio (fine settimana)			
	2009	2010	2011	2012	2009	2010	2011	2012
Dalle 7 alle 9	72,4	97,7	97,7	n.c	60,0	94,2	94,2	n.c
Dalle 9 alle 17	65,0	76,5	76,5	n.c	66,0	53,3	53,3	n.c
Dalle 17 alle 20	80,3	100,2	100,2	n.c	66,4	57,5	57,5	n.c
2.29 2.28 4 1								
	Tempo di attesa medio (giorni lavorativi)				Tempo di attesa medio (fine settimana)			
	2009	2010	2011	2012	2009	2010	2011	2012
Dalle 7 alle 9	117,5	29,9	11,4	n.c	88,5	46,1	46,1	n.c
Dalle 9 alle 17	62,1	25,9	12,6	n.c	55,5	19,7	12,5	n.c
Dalle 17 alle 20	133,8	32,3	14,4	n.c	131,2	26,2	10,2	n.c

INTERVISTE



POLITECNICO
DI MILANO

Intervista Qualitativa - Smart Mobility

Comune di Bologna

Bologna Smart City (Matteo Lepore)

In riferimento al progetto Bologna Smart City, quali impatti territoriali/urbani si possono ipotizzare con l'investimento nell'infrastruttura ICT ? (Localizzazione della residenza, mobilità casa-lavoro)

In che modo i dati raccolti attraverso i sensori della Smart City vengono trasformati in informazioni e, successivamente, in politiche urbane? Si può descrivere un processo?

Iperbole 2020 sta sperimentando la E-partecipation. Quali risultati potete prevedere per questa iniziativa in termini di coinvolgimento della cittadinanza? Fino a che punto questo strumento può essere utilizzato per rispondere alle "domande" della città?

In qualità di presidente della Commissione Innovazione di ANCI nazionale.

Quanto è completa l'offerta dei servizi on-line al cittadino da parte del Comune di Bologna rispetto alla tradizionale offerta di servizi dei comuni italiani? (e-learning, telemedicina, anagrafe on-line, etc). Si può pensare che in futuro verrà completamente rivoluzionata la modalità di promuovere servizi urbani?

B - Progetto CISIUM (Fabio Cartolano – Comune di Bologna – tecnologie informatiche - progetto Mimosa)

Con quali obiettivi nasce il processo di informatizzazione del sistema della mobilità. Erano presenti lacune evidenti o è stato un processo legato alle nuove opportunità legate all'ICT?

In che modo i dati vengono elaborati e trasformati in informazioni? E' un processo analogico o impostato attraverso software che intrecciano database?

Con che criterio verranno posizionati i sensori fissi (rilevamento traffico, centraline ambientali, telecamere) rispetto al territorio? È previsto un controllo completo del territorio o vengono privilegiati alcuni aspetti? Quali?

Quale grado e modalità di partecipazione dell'utente è prevista? Digital divided?

Se ipotizzati, quali impatti territoriali avrà il Progetto Simone? (diminuzione dell'inquinamento, vivibilità, etc)

Che relazione avranno i dati raccolti con le politiche urbane sulla mobilità? Quali trasformazioni è possibile prevedere nel processo di formulazione della decisione politica?

Intervista a Matteo Lepore,
Assessore al Marketing urbano, alla Spemplificazione ed Innovazione Amministrativa.
Intervista del 16/10/2012, Stati Generali dell'Innovazione, Bologna.



L'aspetto principale di una Smart City è l'indirizzo di un determinato territorio *capillarità* con cui amministrazione comunale e piattaforma urbana possono dialogare. A livello territoriale credo si possano creare i presupposti per una democratizzazione dei territori, in cui servizi e possibilità comunicative possano raggiungere i luoghi meno accessibili del territorio. È da evidenziare come la relazione tra tecnologia e società non sia ancora così forte da creare degli effetti importanti sulle scelte localizzative. Un altro elemento importante è l'eliminazione degli spostamenti superflui grazie ai servizi on-line e alla possibilità di lavorare da casa.

Tutto all'interno della Smart City può essere considerato come un sensore. L'amministrazione di Bologna vuole creare dei processi che rendano il cittadino stesso creatore di politiche urbane e di cambiamenti territoriali (iperbole 2020).

L'utilità della partecipazione cittadina risulta essere essenziale. Si potrebbe pensare ad un piano regolatore digitale partecipato. A Bologna si sta sperimentando questa pratica all'interno dell'Agenda Digitale, ma potrebbe essere esportato in qualsiasi ambito decisionale.

Bologna è uno dei primi comuni che ha valorizzato la rete civica attraverso strumenti ICT. Questo pone la città ad un livello molto alto rispetto al territorio nazionale. La capacità di attrarre progetti europei, inoltre, rende ancora più innovativa la città. Sicuramente il futuro dei servizi al cittadino è molto legato alla capacità di saper leggere i bisogni stessi dell'utente e ad ora il modo migliore è quello contenuto nell'infrastruttura della smart city.

Fabio Cartolano, ex-dirigente settore Mobilità comune di Bologna
26/08/2012, Create-net, Trento



Il progetto basato su tecnologie ITS della città di Bologna nasce da una cooperazione fra Comune ed aziende specializzate nel settore presenti sul territorio. Questo ha creato una partnership che è riuscita ad approfittare delle opportunità tecnologiche per creare un sistema di controllo di alcuni aspetti della mobilità Bolognese. Un altro aspetto è stato quello legato ai finanziamenti pubblici per i progetti in questione. La disponibilità finanziaria, la cooperazione tra città di simili dimensioni (problematiche parallele) e l'avanzamento tecnologico hanno fatto sì che il piano del traffico si sviluppasse in una ottica altamente tecnologica.

I dati recepiti dal progetto Simo.ne vengono raccolti ed analizzati in maniera sensibile. I permessi di ingresso (analizzati dai sistemi di controllo degli accessi), divisi per differenti tipologie, superano le 160 differenti tipologie e raggiungono i 260.000 ingressi annuali. Questi dati creano delle basi condivise sulle quali sviluppare politiche. Non è presente un processo automatico di formulazione delle azioni, ma è ancora il politico e l'ufficio comunale a leggere dati e situazioni. Simone può essere

definito come un sistema di supporto alle decisioni che crea proiezioni ed immagini in tempo reale dei flussi di popolazione. La relazione con la targa risulta essere determinante per rendere il dato qualitativamente interessante e poter associare lo spostamento (ingresso al centro storico e sosta) alle categorie di popolazione.

All'interno del progetto Simone i sensori sono legati alla capillarità semaforica e cercano di coprire i più importanti snodi viabilistici della città. Il loro posizionamento è derivato dallo studio sulle priorità relativo al progetto e comprendono più di mille sensori per 180 incroci semaforici. Questo dato rende il comune di Bologna quello con il rapporto più alto tra semafori e sensori. Il Sistema di Controllo Semaforico è di tipo adattativo ed è in grado di gestire la durata dei semafori in tempo reale in base alle priorità (mezzi pubblici, ambulanze) e ai flussi di traffico previsti.

Il sistema della mobilità intelligente all'interno del comune di Bologna nasce in un'epoca in cui la partecipazione cittadina e la cooperazione non erano previste in progetti di questa caratura tecnologica. Il progetto Simone risulta assolutamente di natura TOP-DOWN e viene "somministrato" alle utenze senza la possibilità di interagire in maniera attiva. I dati recuperati vengono però accumulati in database che dovrebbero essere aperti al pubblico utilizzo in tempi molto corti (open data). Google traffic, il programma per la visualizzazione del traffico e degli ingorghi, utilizza già i dati raccolti da Simone per le proprie mappe. Questo passaggio potrebbe favorire sicuramente la partecipazione del cittadino, sempre più voglioso di cooperare attraverso la tecnologia.

L'obiettivo di Simone è quello di riuscire a gestire i flussi di traffico critici, che creano disagi e abbattano il grado di vivibilità delle città. Per fare ciò Simone si propone come esecutore di politiche amministrative e come principale sensore di dati. Queste azioni sono finalizzate ad agevolare l'efficacia e la concretezza dell'azione pubblica.

Lo spazio lasciato all'opinione pubblica si riduce molto, così come quello lasciato al decisore politico di riferimento; il dato concreto e aggiornato si pone come base certa nella discussione pubblica. Il processo decisionale rimane ancora molto simile al passato e lo strumento ITS viene interpretato come un supporto chiaro ed univoco alla decisione.

Antonio Pio Morra, settore Mobilità comune di Bologna – settore Qualità della vita
03/09/2012, Comune di Bologna.

L'infrastruttura CISIUM è alimentata dalla rete internet del comune e si connette direttamente ai server specifici del Database. In aggiunta a questo si utilizzano degli strumenti basici di connettività come le schede SIM (telefoniche) connesse ai PMV (pannelli a messaggio variabile).

CISIUM è un sistema che lavora principalmente in modo analogico. I dati raccolti vengono utilizzati a supporto del decisore o per sviluppare ricerche ed analisi. Solo il sistema UTOPIA è autonomo e prende delle scelte a seconda delle soglie impostate o dei parametri scelti. Utopia riesce a gestire automaticamente i dissuatori mobili e le fasi semaforiche.

Il progetto CISIUM verrà implementato dai Nuovi progetti – E-tetris/LEPIDA/database regionale sugli invalidi / smart db/Cisium mobile/ City go.

BIBLIOGRAFIA

ANCI (2012), Il digitale condizione comune, disposizioni di semplificazione e digitalizzazione dei comuni per l'attuazione dell'Agenda Digitale, Roma.

ANCI (2012), Proposta di decreto legge, Il digitale condizione comune: disposizioni di semplificazione e digitalizzazione dei comuni per l'attuazione dell'Agenda Digitale, consultabile in www.anci.it/comunicatistampa

Arena M, Azzone G (2012), *An Integrated framework for Info-mobility*, Terzo Incontro Ingegneristico, Delft

Audimob, Osservatorio sui comportamenti di mobilità degli italiani 2011 (2012), *La domanda di mobilità degli italiani*, ISOFORT .

Bobbio N.(2000), *Teoria generale della politica*, Einaudi Editore, Torino.

Boretti E. (1998), *La rete civica di Bologna e dintorni*, Biblioteche Oggi, Bologna

Buhrmann S. (2011), Guidelines: developing and implementing a sustainable urban Mobility Plan, Rupprecht consulting.

Camagni R., Travisi C.(2006), Insostenibilità dello Sprawl urbano, analisi dell'impatto della mobilità in Italia, rivista Scienze Regionali, Franco Angeli Editore.

Cappelli A. e Spinedi M.(2012), *Mobilità e trasporti, bologna piano strategico metropolitano*, Bologna

Cappelli A.(2009), *Il costo sociale del trasporto e della logistica in Italia*, Il Mulino, Bologna

Cassels M. (2004), *la città delle reti*, Marsilio, Venezia

Cittalia (2010), *Reti di nuova generazione nei Comuni, infrastruttura e regole per internet veloce*, Calameo Editore, www.cittalia.it

CITTALIA –Fondazione Anci Ricerche (2010), *La mobilità sostenibile in Italia e in Europa.*, Roma.

CITTALIA –Fondazione Anci Ricerche (2012), *Smart Cities nel Mondo, come crescono le città*, Roma.

Commissione Europea – Direzione Generale Politiche Regionali (2006), Documento di lavoro n°4: Orientamenti metodologici per la realizzazione delle analisi costi-benefici.

Commissione Europea (2009), *Action Plan on Urban Mobility*

Commissione Europea (2009), *direzione generale per la Mobilità e il trasporto, Intelligent Transport Systems: A Smart Move*".

Commissione Europea (2009), *Intelligent transport Systems in Action, action plan and legal framework for the deployment of intelligent transport systems (ITS) in Europe.*

Commissione Europea (2011), *Libro Bianco dei trasporti, per una politica dei trasporti competitiva e sostenibile*, Direzione Generale della mobilità e dei Trasporti, COM(2011), consultabile in <http://ec.europa.eu/transport>.

Commissione Europea (2011), *Libro Bianco. Tabella di marcia verso uno spazio unico europeo dei trasporti – per una politica dei trasporti sostenibile e competitiva*.

Commissione Europea, *Libro Bianco dei Trasporti* (2011), consultabile in (http://ec.europa.eu/transport/themes/strategies/doc/2011_white_paper/white-paper-illustrated-brochure_it.pdf)

Confcommercio (2012), *Verso un Libro Bianco sui trasporti in Italia*.

Cottino P (2003), *La città impreveduta*, Milano, Eutheria Editrice.

Cogo G. (2012), *I social network nella P.A., guida alla gestione e alla promozione dei servizi pubblici locali attraverso i social media*, Maggioli Editore, Ravenna

Davis M. (2006), *Il pianeta degli Slums*, Feltrinelli, Milano

Debernardi L., Rosso E,(2007), *Governance e sistemi urbani*, Carocci - Le Bussole, Roma.

Euromobility (2012), *La mobilità sostenibile in Italia*.

Fusero P. (2009), *E-city, reti digitali e città del futuro*, Actdarlist, Barcellona.

Gillen D., Levinson D. (2004), *Assesing the Benefits and Costs of ICT: Maikingthe buisness case for ITS investments*, Kluwer Accademic Publishers.

Gregotti V.(2011) , *Architettura e Postmetropoli*, Einaudi , Torino

Indovina. F. (1991),*La ragione del piano. Giovanni Astengo e l'urbanistica italiana*, F. Angeli, Milano.

ISOFORT (2010), *La domanda di Mobilità degli Italiani*.

ISOFORT (2010), *Osservatorio Audiomob, Rapporto su stile e comportamento di mobilità degli italiani*,

Legambiente (2012), *Ecosistema Urbano, 19°edizione*

Legambiente (2013), *Mal'aria di città. L'inquinamento atmosferico e acustico nelle città italiane*. Consultabile in www.legambiente.it.

Lorenzo R (1998), *La città sostenibile, partecipazione, luogo, comunità*. Eutheria Editrice, Milano.

Martinotti G(1993). *Metropoli, la nuova morfologia sociale della città*, il Mulino, Bologna.

Mela A (2006), *Sociologia della città*, Carroccio ,Roma.

Mike Davis (1993), *La città di quarzo*, Roma

Mitchell, W J (1995), *City of Bits: Space, Place and the Infobahn*, MIT Press, Boston

Mitchell, W J (1999), *E-topia: Urban Life*, MIT Press, Boston

Mitchell, W.J (2003), *Me ++: The Cyborg Self and the Networked City*, MIT Press, Boston

Prensky M. (2001), *Digital natives, digital immigrants*, NCB University Press

Sassen S. (2008), *Territory, Authority, Rights: from Medieval to Global Assemblages*, Princeton University Press.

Statistiche Focus – ISTAT (2011), *Trasporti Urbani, Centro Diffusione Dati*, Roma

Tambini D (1998), *Civic Networking and Universal Right of connectivity*: Bologna.

The European House Ambrosetti (2012), *Smart Mobility, muoversi meglio per vivere meglio*, Finmeccanica. 2012

Wu S. (2001), *Digital Urban Planning*, World Book Press, Guangzhou

Yin R.K. (1984) *Case Study Research. Design and Methods*, Sage Publications, Inc.

Yin R.K. (1994), *Case study research. Design and Methods*, Sage. Thousand Oaks Editore

Bentivegna S. (2009), *Disuguaglianze Digitali; Le nuove forme di esclusione nella società d'informazione*, Ed. Laterza, Bari

European Commission, Directorate-general for Mobility and Transport (2011), *Intelligent Transport Systems in Action, action plan and legal framework for the deployment of ITS in Europe*, Publications Office of the European Union

Report

Atti del convegno “TALeP” (2006), *Tecnologie per l'eParticipation*, Pisa pubblicati sul sito <http://www.astrid-online.it/Forme-e-st/Studi--ric/Conferenza/index.htm>

Bonega S (1994), *Perchè Bologna è su internet?*, Iperbole,

Buser M. (2003), *Government and Democracy in Information Age*, Lausanne

Cabina di Regia Interministeriale (2012), *Dialogo con il Cittadino*,

Commissione Europea (2009), *A sustainable future for transport: towards an integrated, technology-led and user friendly system.*

Comune di Bologna (2006), PGTU – Relazione generale, consultabile in <http://www.comune.bologna.it/trasporti/servizi>

Eurostat (2012), *Europe in figures, Eurostat yearbook 2012*

Fistola R.(2001), “Nuovi strumenti urbanistici per il governo delle trasformazioni territoriali indotte dalle nuove tecnologie della comunicazione: il Piano Digitale”, atti della XXII Conferenza Italiana di Scienze Regionali, AISRE, Venezia

Ministero dell’Ambiente (2011), *Scenari e opzioni per una domanda di mobilità sostenibile, Un rapporto per Roma Città Capitale.*

Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti (2002), *Piano Urbano della Mobilità: linee guida*, Roma.

Monti C., Lamedica C. (2010), *La convivenza tra città compatta e città diffusa: criticità e opportunità a Bologna nel suo territorio*, Istituto regionale di studi sociali e politici “Alcide de Gasperi, Bologna,

Regione Lombardia (2012), *Agenda Digitale della Lombardia.*

Smart City Roadshow (2012), *La via italiana alle città intelligenti*

Statistiche Focus – ISTAT (2012), *Trasporti Urbani*, Ufficio stampa Istat

Trombetti P.(2011), *L’informazione georeferenziata per il governo del sottosuolo urbano: un esempio di catasto delle infrastrutture*, convegno Asita, Parma.

TTS ITALIA (2009), *Gli Impatti dell’ITS per la riduzione della CO².*

UN-Habitat (2009), *Planning Sustainable Cities, Global Report of Human Settlements.*

Unione Trasporti (2011), *Il rapporto sulle infrastrutture in Italia: criticità di oggi priorità di domani.*

Commissione Europea (2007), *Piano Strategico Europeo per le Tecnologie Energetiche, Piano SET, per un futuro a basso impatto ambientale, CMO 273*

ACI – CENSIS (2012), *Dove è finita l’auto?*, xx rapporto, Roma

Politecnico di Milano, Dipartimento di Ingegneria gestionale (2008), *Business Intelligence: creare vantaggio competitivo con l’analisi dei dati*, Milano

Sitografia

<http://ec.europa.eu/transport>

<http://cisium.webhop.net>

www.aci.it

www.civitas-initiative.org

www.comune.bologna.it

www.eltis.org

www.lperbole.it

www.isfort.it/

www.istat.it/it/

www.legambiente.it

www.mobilitytech.it/italian/index.php

www.programmaelisa.it

<http://epp.eurostat.ec.europa.eu>

www.ncl.ac.uk – Centro studi New Castel

<http://video.mit.edu/> - <http://senseable.mit.edu/>

Normativa di riferimento

G.U. n°275 24 novembre 2000, Disposizioni per la delegificazione di norme e per la semplificazione di procedimenti amministrativi, Poligrafico dello Stato, Roma

Parlamento Europeo, Direttiva 2002/21/CE, quadro *normativo comune per le reti ed i servizi di comunicazione elettronica* («direttiva quadro»). del 7 marzo 2002

Decreto legislativo 30 Aprile 1992, n°285, *Nuovo Codice della Strada*, Roma

Direttiva Ministeriale, 24 Giugno 1995, Per la redazione, adozione ed attuazione dei Piani Urbanistici del Traffico, Roma

Decreto legge n°179 10/10/2012, coordinato con la legge bis del 221/2012, *Decreto Sviluppo*, Gazzetta Ufficale 294 2012

Decreto Legge , testo coordinato, 22.06.2012 n° 83 , G.U. 11.08.2012, *Decreto Sviluppo 2012*

Direttiva europea 2010/40/UE del 7 luglio 2010