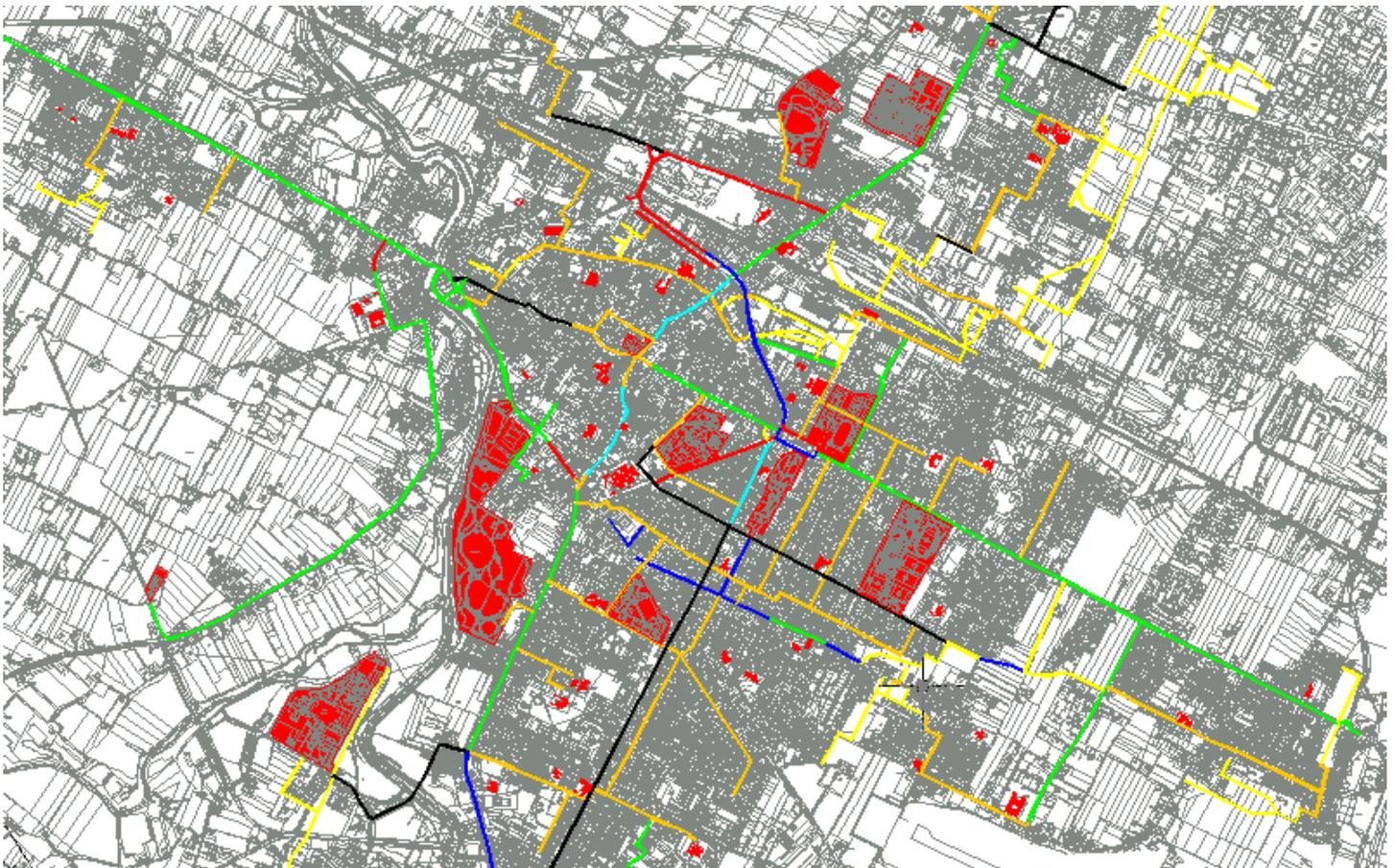


---

# COMUNE DI FORLI'

## **PIANO GENERALE DEL TRAFFICO URBANO**

RELAZIONE FINALE



FORLÌ MARZO 2006

**PIANO GENERALE DEL TRAFFICO URBANO**

*Il Sindaco*

**On. Proff.sa N. Masini**

*L'Assessore alla Mobilità sostenibile*

**Dott.sa S. Morelli**

*Il direttore dell'area Pianificazione e sviluppo territoriale ambientale ed economico*

**Arch. M. Valdinoci**

*Il responsabile dell'Unità di pianificazione Mobilità*

**Ing. C. Maltoni**

*Ufficio di Piano PGTU*

**Ing. C. Maltoni**

**Geom G. Pozzi**

**Geom S. Spazzoli**

**A.T. M. Sansavini**

*Coordinamento e direzione scientifica*

**Prof. A. Cappelli**

*Coordinamento e direzione specialistica*

**Ing. C. Michelacci**

*Quadro conoscitivo*

**ATR Dott. Ssa Laila Errani** (Indagine sulla sosta)

**M.E.D.E.C Provincia di Bologna** (Sondaggio di opinione)

*Trasporto Pubblico*

**ATR Dott. . G. Guerrini**

**ATR Ing. G. Riva**



# INDICE

PREMESSA .....	5
1. OBIETTIVI E LINEE GUIDA DEL PIANO .....	9
1.1 Problematiche emerse dall'analisi dello stato di fatto. <b>Errore. Il segnalibro non è definito.</b>	
1.2 Obiettivi del piano .....	12
2. LA MOBILITA' SOSTENIBILE .....	14
2.1 L'incremento del costo percepito nell'uso dell'auto privata .....	16
2.2 La Tutela delle zone più sensibili .....	20
2.3 Offerta di mobilità alternativa .....	22
2.4 Riqualificazione dei veicoli circolanti .....	26
2.4.1 Incentivazione alla sostituzione dei motoveicoli non ecologici .....	28
2.4.2 Incentivazione alla sostituzione dei motoveicoli non ecologici .....	29
2.4.3 Incremento dei controlli sulle immissione dei veicoli .....	29
2.4.4 Agevolazioni alla diffusione ed utilizzo di veicoli ad emissione ridotte o nulle. ....	32
3. LA SICUREZZA .....	33
4. LA CLASSIFICAZIONE DELLA RETE STRADALE .....	38
4.1 Riqualifica funzionali delle intersezioni .....	43
4.2 Agevolazione Svolte a sinistra .....	48
4.3 Fluidificazione intersezioni .....	50
4.4 Interventi di Moderazione di velocità .....	51
5. LA MOBILITA' CICLABILE .....	56
6. IL TRASPORTO PUBBLICO .....	59
6.1 Principali criticità della rete di trasporto pubblico .....	63
6.1.1 Punti di interscambio .....	64
6.1.2 Fermate del Trasporto Pubblico .....	65
6.1.3 Corridoi del TPL .....	66
6.2 Le indicazioni progettuali .....	70
7. LA SOSTA .....	75
8. LA LOGISTICA URBANA .....	88
9. ATTUAZIONE, GESTIONE E MONITORAGGIO DEL PGTU .....	90
9.1 Le priorità d'intervento .....	93
10. ELEMENTI PER LA DEFINIZIONE DEL REGOLAMENTO VIARIO ....	95
10.1 Le caratteristiche geometriche della sezione stradale in funzione dei flussi di traffico da servire .....	95
10.2 Classificazione funzionale e standard tecnici delle strade in funzione della gestione delle velocità' .....	100
10.2.1 - Velocità', sicurezza e caratteristiche delle strade urbane .....	100
10.2.2 - Velocità', capacità' e livello di servizio .....	104
10.2.3 - Velocità' e caratteristiche della strada .....	105
10.2.4 - Selezione e rispetto dei limiti di velocità' .....	106
10.2.5 - Misure fisiche per contenere la velocità' .....	107
10.2.6 - Misure organizzative per contenere la velocità' .....	117

10.2.7 - Sistemi di rallentamento del nuovo codice della strada .....	119
10.2.8 - Valutazione dei provvedimenti di traffic calming.....	120
10.2.9 - Proposta di classificazione funzionale delle strade in base alla velocita' di marcia dei veicoli.....	129
APPENDICE .....	132
“Vision Zero” la classificazione svedese.....	132
La classificazione delle strade nella normativa danese .....	133
La classificazione delle strade nella normativa olandese e i woonerf .....	135

## **PREMESSA**

Nel programma elettorale del sindaco si individua la necessità di attivare “un percorso molto partecipato per costruire un programma che attui una nuova idea della mobilità, coniugando ambiente e sviluppo, che deve essere alla base del nuovo Piano generale del traffico urbano. In questa cornice, si pongono, ad esempio, le questioni relative alla definizione e al dimensionamento dell’isola pedonale, attraverso una forte sintonia con le aree storico-commerciali, lo sviluppo delle piste ciclabili, il completamento e collegamento di quelle esistenti, il potenziamento del trasporto pubblico, creando corsie preferenziali per consentire puntualità e cadenza sistematica delle corse, parcheggi scambiatori per autobus, utilizzo di mezzi pubblici non inquinanti, in un quadro di forte coordinamento programmatico Comune – ATR – E Bus e nel contesto progettuale di riorganizzazione organica dell’assetto viario urbano ed extra- urbano. Particolare impegno va posto per la realizzazione di interventi sistematici di educazione stradale, a partire dalle scuole, di rafforzamento e diffusione delle misure di contrasto all’incidentalità e di salvaguardia dei pedoni e dei ciclisti (dai dissuasori della velocità nelle strade ad una adeguata e diffusa segnaletica stradale, oggetto di costante ed efficace manutenzione, allo sviluppo di percorsi sicuri casa-scuola rivolti alle fasce più giovani). Ogni azione di sostegno e di incentivazione va realizzata anche per favorire la circolazione di mezzi privati non inquinanti. Per operare questa trasformazione, è indispensabile un forte rapporto tra le istituzioni, i cittadini, le loro rappresentanze, le associazioni dei commercianti e degli artigiani.”

L’attività di redazione del PGTU sono state articolate in **tre fasi**:

- **Fase 1:** Ricostruzione del quadro della mobilità,
- **Fase 2:** Definizione degli obiettivi e delle strategie di intervento,
- **Fase 3:** Formulazione delle alternative di intervento e relativa valutazione.

La fase 1 ha riguardato tutti gli aspetti conoscitivi della mobilità che possono essere riassunti in tre grandi categorie::

- *quantitativi diretti* riguardanti il funzionamento del sistema dei trasporti nel suo complesso quali flussi sulle intersezioni stradali, domanda/offerta di sosta, utenza del trasporto pubblico;
- *esternalità da traffico* riguardanti tutte le ricadute della mobilità sugli altri sistemi antropici quali inquinamento acustico/atmosferico, incidentalità;

- *qualitativi soggettivi* che riguardano la percezione della mobilità da parte degli operatori e non sul campo della mobilità.

Dalla riflessione condotta è stato derivato nella Fase 2 il sistema degli Obiettivi del Piano; in altri termini la definizione di una visione comune e condivisa su cosa non funziona nell'attuale organizzazione della mobilità ed a quali obiettivi di funzionamento si deve tendere. Questo ha comportato il dover delineare degli obiettivi anche di mediazione tra le diverse esigenze, definire cioè quella che potremmo chiamare la mobilità sostenibile di Forlì.

Il sistema degli obiettivi ha riguardato i seguenti temi:

- La Mobilità sostenibile
- La Sicurezza
- La Sosta
- Il Trasporto Pubblico
- La Mobilità ciclabile
- La Mobilità veicolare
- La logistica urbana

La relazione esposta costituisce il 1° livello di progettazione del Piano Generale del Traffico Urbano, inteso come progetto preliminare o piano quadro del PUT, relativo all'intero centro abitato ed indicante:

- la politica intermodale adottata con la definizione delle strategie utilizzate per ottenere una più equa ripartizione delle modalità di trasporto in linee con le Direttive Ministeriali in termini di riduzione dell'inquinamento acustico ed atmosferico e dell'incidentalità ad esso connessa;
- la qualificazione funzionale dei singoli elementi della viabilità principale e degli eventuali elementi della viabilità locale destinati esclusivamente ai pedoni (classifica funzionale della viabilità) con definizione delle modalità di assegnazione delle precedenze tra i diversi tipi di strade, delle ripartizione della sezione stradale tra le varie utenze;
- la definizione del piano di potenziamento della mobilità sostenibile intesa non solo come mezzo pubblico su linea ma composta di tutte le modalità alternative al mezzo privato motorizzato;
- La politica di riduzione dei mezzi inquinanti contenenti tutte le strategie atte a ridurre le immissioni dei mezzi motorizzati;

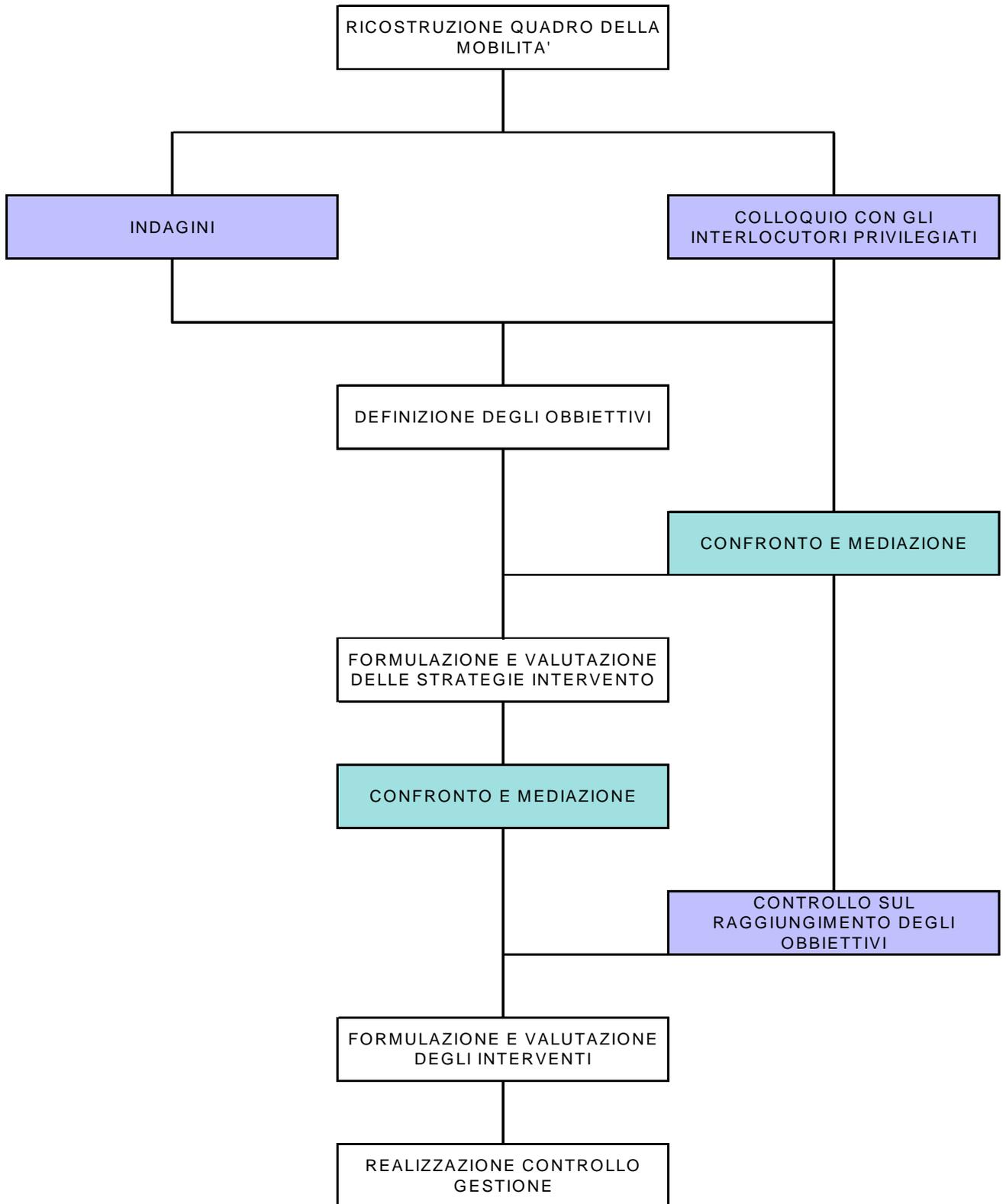
- La rete delle piste o percorsi ciclabili atte collegare i luoghi di residenza con i principali attrattori nelle indispensabili condizioni di sicurezza e transitabilità;
- La riorganizzazione della sosta delle autovetture con l'individuazione e quantificazione delle aree di sosta sia su stradale che su aree riservate e la definizione del sistema di tariffazione e/o di limitazione temporale ad esso applicato;
- La definizione degli ambiti territoriali nei quali approfondire i singoli interventi tramite la redazione di appositi piani particolareggiati.

Le strategie individuate nel documento, che delineano un traguardo di funzionamento della città, dovranno essere poi tradotte in progetti e programmi di intervento.

A questa fase (fase 3), resta in particolare affidata la capacità di individuare percorsi efficaci di attuazione delle strategie proposte.

Gli interventi individuabili per l'attuazione delle strategie di intervento sono numerosi e comportano oneri di investimento non irrilevanti. Questo pone la necessità di distribuire nel tempo la loro realizzazione e, di conseguenza, di identificare meccanismi trasparenti di formazione delle priorità degli interventi stessi.

Momento fondamentale nel processo di attuazione sarà infine quello del controllo, cioè della valutazione dell'efficacia degli interventi via via messi in opera in ordine al raggiungimento degli obiettivi specifici posti dal Piano: l'impegno alla verifica ed all'eventuale revisione dei provvedimenti adottati costituisce infatti un passaggio essenziale nel suo processo di formazione.



## 1. OBIETTIVI E LINEE GUIDA DEL PIANO

L'analisi dello stato di fatto ha consentito di individuare le principali problematiche con le quali l'aggiornamento del PGTU si trova a confrontarsi.

Il dato che emerge è l'utilizzo molto elevato del mezzo privato rappresentante il 64,9 % della mobilità per lavoro/studio e il 42,2 % della mobilità non sistematica diretta in centro storico.

Tabella 1.1. Mezzo utilizzato per andare a lavorare-studiare

	"mezzo di trasporto utilizzato per andare a lavorare-studiare"										Total	
	a piedi	bicicletta	moto o scooter	auto come conducente	auto come passeggero	bus o corrici	bus aziend	treno	camion	altro	Row %	Count
circostrizio 1 di residenze	16,7	27,3	3,7	46,2	2,3	1,5		2,3			100,0%	100
2	,8	10,3	4,7	72,2	3,2	2,4		5,6	,8		100,0%	71
3	2,2	6,8	9,9	70,4	3,0	1,5	2,3	3,1	,7		100,0%	120
4		15,3	4,8	64,5	,8	7,3	,8	5,7		,8	100,0%	175
5	2,9	8,6	8,6	69,1	,7	5,8	,7	2,9	,7		100,0%	186
Total	3,9	13,1	6,7	64,9	1,7	4,4	,8	3,9	,4	,2	100,0%	653

Tabella 1.2. Mezzo utilizzato per recarsi in centro storico per motivi non sistematici

	"mezzo di trasporto prevalente utilizzato per recarsi in Centro Storico - per mot. n-sist."					
	auto come conducente	bicicletta	moto o scooter	bus o corriera	a piedi	altro
circostrizione di residenza	2	58,1	26,5	5,1	5,2	5,1
3	37,1	33,3	22,2		3,6	3,9
4	35,6	28,6	18,0	14,2	3,5	
5	48,0	26,0	7,4	11,1	7,5	
Total	42,2	28,6	14,2	9,2	5,0	,9

Aspetto particolarmente preoccupante se si considera la completa anelasticità dell'automobilista rispetto agli altri mezzi di trasporto: alla domanda quale mezzo alternativamente utilizza rispetto a quello utilizzato sistematicamente il 67 % degli automobilisti ha dichiarato di non fare uso di mezzi alternativi.

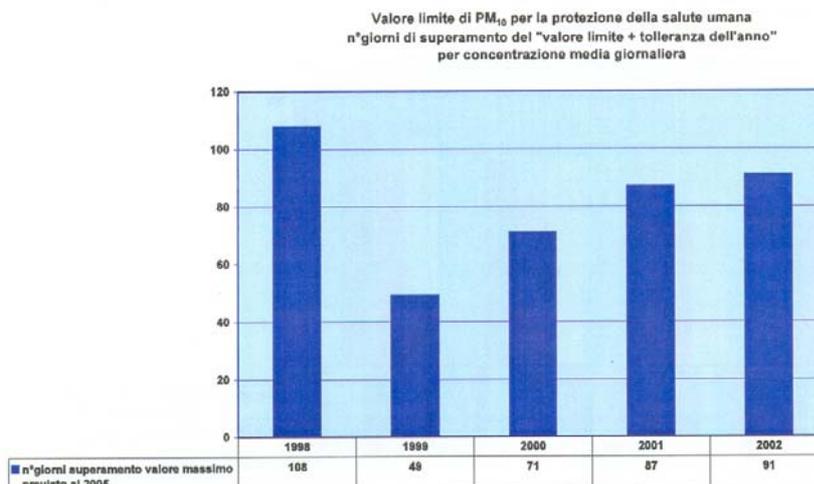
Il risultato di questa scelta modale sono noti: congestione della rete stradale, saturazione della domanda di sosta, inquinamento acustico atmosferico elevato tasso di incidentalità.

		"mezzo alternativo utilizzato"								non uso mezzi alternativi
		a piedi	bicicletta	moto o scooter	auto come conducente	auto come passeggero	bus o corriera	treno	camion	
"mezzo di trasporto utilizzato per andare a lavorare-studiare"	a piedi		40,7	9,4		2,9		5,9		41,1
	bicicletta	14,1		14,1	34,8	2,8		9,7		24,4
	moto o scooter	1,7	22,1		50,6			7,4	1,7	16,5
	auto come conducente	,8	17,1	10,1		1,0		2,3	1,3	67,1
	auto come passeggero	6,9	12,1	5,2	13,6			29,6		32,6
	bus o corriera	4,8	24,1	5,1	31,7	2,6			2,7	29,2
	bus aziendale				16,3					83,7
	treno		14,8		39,2	5,6		2,3		38,0
	camion				19,8					80,2
	altro				100,0					
Total		2,8	16,0	9,1	11,5	1,5	4,1	1,1	,1	53,8

Tabella 1.3. Mezzo alternativo utilizzato per recarsi a lavorare rispetto alla situazione attuale.

Le rilevazioni di monitoraggio della qualità dell'aria hanno confermato il trend degli inquinamenti convenzionali (CO, SO<sub>x</sub> e NO<sub>2</sub>) e la conferma dell'insorgenza di nuovi inquinanti, che derivano principalmente dal traffico veicolare, che costituisce oggi il fattore maggiormente responsabile dell'inquinamento delle aree urbane e delle emissioni di alcuni gas serra quali PTS, PM<sub>10</sub> e ozono. In particolare, i dati relativi al PM<sub>10</sub>, rilevati nelle città di Forlì, hanno evidenziato il superamento nel 2003 in 118 giorni della soglia limite di 50mg/m<sup>3</sup> fissata dal DM 60 del 2 aprile 2002.

Le misurazioni dell'inquinamento acustico hanno evidenziato un superamento dei limiti, in base all'art. 8 del DPCM 14711/1997, in quasi tutte le vie rilevate nel Comune di Forlì.



Gli incidenti rilevati nel quinquennio 2000-2005 sono stati mediamente compresi tra 1700 e 1.300 con una tendenza alla diminuzione sensibile dell'incidentalità nell'ultimo biennio.

Gli incidenti mortali sono stati rispettivamente:

- 12 nel 2000
- 11 nel 2001
- 20 nel 2002
- 19 nel 2003
- 10 nel 2004
- 14 nel 2005

Se analizziamo i mezzi coinvolti osserviamo come nel :

- 7 % dei casi è incidentato almeno un pedone
- 15% almeno un ciclista
- 28 % almeno un ciclomotore o motociclo
- 50 % solo autovetture

Le vie caratterizzate da una maggiore incidentalità sono via Roma, Campo di Marte, Viale dell'Appennino, via Ravennana , via Bologna e Via Cervese; particolarmente impressionante è l'incidentalità di via Campo di Marte che vede un'altissima incidenza di utenza debole ( 62 % degli incidenti di cui 12 % pedonale).

La domanda/offerta di sosta evidenzia una forte congestione nelle zone del centro storico non a pagamento e sui viali di circoscrizione con un rapporto che supera sistematicamente il 100 %.

Tabella 1.4. Domanda e offerta di sosta nelle aree non a pagamento

<b>DOMANDA DI SOSTA</b>					
<b>zona</b>	<b>offerta</b>	<b>Domanda sosta oraria</b>		<b>percentuale occupazione</b>	
		<b>10,3</b>	<b>17</b>	<b>10,3</b>	<b>17</b>
Centro storico (gialla)	493	697	713	141%	145%
Centro storico (verde)	492	472	266	96%	54%
Centro storico (viola)	404	465	444	115%	110%
Viali	1.119	1.363	998	122%	89%
Il giugno - Bolognesi	443	263	291	59%	66%
Foro Boario	698	472	301	68%	43%
Gramsci - FS - Roma	1.408	495	755	35%	54%
Spazzoli - Zanchini	1.013	227	375	22%	37%
Mangelli	1.107	981	729	89%	66%
<b>TOTALE</b>	<b>7.177</b>	<b>5.435</b>	<b>4.872</b>	<b>76%</b>	<b>68%</b>

## **1.2 Obiettivi del piano**

Il quadro che emerge della ricostruzione del quadro della mobilità è particolarmente preoccupante in quanto tutte le esternalità da traffico indicano un fenomeno in crescita di cui si rischia di perdere facilmente il controllo in assenza di interventi immediati atti a contenerli.

La risoluzione dei problemi ambientali viene assunta come base di partenza di ogni intervento contenuto nel PGTU.

Le strategie atte a ottenere questi obiettivi vengono riassunte in :

- Riduzione nelle quote di ripartizione modale nell'uso dell'autovettura privata favorendo l'utilizzo della bicicletta, del mezzo pubblico su linee e più in generale tutte le modalità di mobilità ecocompatibili; Si ritiene obiettivo credibile la riduzione dell'utilizzo dell'auto privata per gli spostamenti lavoro/studio del 12% passando dagli attuali 64,9 % al 52,9 %;
- Riqualficazione, sotto il profilo ambientale, dei veicoli in circolazione tramite l'incentivazione nell'uso di carburanti ecologici o di veicoli ad emissioni ridotte o nulle eliminando nel periodo di attuazione del piano il 50 % delle auto non catalizzate e raddoppiando la percentuale di utilizzo di carburanti ecologici;
- Protezione delle zone residenziali dalla pervasività del traffico automobilistico con riduzione dell'inquinamento acustico e dell'incidentalità delle aree ambientalmente più sensibili pervenendo in tutte le zone residenziali al rispetto del clima acustico previsto nella zonizzazione acustica e riducendo del 70 % l'incidentalità grave;
- Realizzare zone a ZTL per un'estensione pari ad almeno il 2% dell'urbanizzato nel periodo di validità del piano considerando la particolare conformazione del Centro Storico e privilegiando una diffusione ad arcipelago di aree con particolare valenza ambientale;
- Fluidificazione delle circolazione nelle intersezioni maggiormente congestionate al fine di ridurre la concentrazione d'immissione degli agenti inquinanti.

Le azioni poste in essere dal piano per attuare le seguenti strategie verranno illustrate più in dettaglio nel proseguo documento ma possono esser così sinteticamente riassunte:

- Potenziamento dell'offerta di mobilità alternativa dell'auto privata quali:
  - Completamento della rete delle piste ciclabili

- Potenziamento dell'offerta di trasporto pubblico su linea
- L'incentivazione all'utilizzo di mobilità innovativa quali car Pooling, car Sharing e taxi collettivo;
- L'incremento del costo percepito nel trasporto privato esercitato sia da un'equa tariffazione, sia con campagne informative che rendano evidente il reale costo dell'uso dell'automobile (considerando ammortamenti, consumi di olio, costo del parcheggio, usura delle gomme.....) oltre che gli effetti dell'inquinamento;
- L'adozione d'interventi normativi, fiscali e contributivi che favoriscano l'adozione di veicoli ad emissioni ridotte o l'incentivo all'utilizzo di carburanti meno inquinanti;
- *Campagne informative che valorizzino il piacere ed il benessere di muoversi a piedi ed in bicicletta in una città più bella;*

## **2. LA MOBILITA' SOSTENIBILE**

*“La città come ogni ambiente antropizzato deve avere un proprio “ecosistema” deve trovare un giusto equilibrio che tenga conto in primo luogo della salute del cittadino che vi abita, che vi lavora o vi si reca per svolgere le normali relazioni sociali”.*

Le rilevazioni di monitoraggio della qualità dell'aria hanno confermato il trend degli inquinamenti convenzionali (CO, SO<sub>x</sub> e NO<sub>2</sub>) e la conferma dell'insorgenza di nuovi inquinanti, che derivano principalmente dal traffico veicolare, che costituisce oggi il fattore maggiormente responsabile dell'inquinamento delle aree urbane e delle emissioni di alcuni gas serra quali PTS, PM<sub>10</sub> e ozono. In particolare, i dati relativi al **PM<sub>10</sub>**, rilevati nelle città di Forlì, hanno evidenziato il superamento nel 2003 in 118 giorni della soglia limite di 50mg/m<sup>3</sup> fissata dal DM 60 del 2 aprile 2002.

Le misurazioni dell'inquinamento acustico hanno evidenziato un superamento dei limiti, in base all'art. 8 del DPCM 14711/1997, in quasi tutte le vie rilevate nel Comune di Forlì.

La sintesi di quest'attività di controllo non evidenzia pertanto punti di crisi particolarmente acuti, ma un inquinamento diffuso con valori che mostrano come l'area urbana sia caratterizzata da una miscela di inquinamenti tutt'altro che tranquillizzante.

il 28 settembre 2004 è stato sottoscritto il 3° accordo di programma sulla qualità dell'aria per la gestione dell'emergenza da PM<sub>10</sub> e per il progressivo allineamento ai valori fissati dalla UE di cui al DM 02/04/2002 n. 60 tra:

- Regione Emilia Romagna
- Tutte le Province della regione
- i Comuni capoluogo eccettuato Parma
- I Comuni superiori a 50.000 abitanti

Tale accordo individua il complesso delle misure da applicare per il risanamento della qualità dell'aria ed in particolare per la riduzione del PM<sub>10</sub> del territorio comunale e costituisce strumento propedeutico alla definizione dei piani e programmi di tutela e risanamento della qualità dell'aria che le Province si sono impegnate ad adottare entro il 2004.

Tale accordo, oltre a individuare ventidue impegni specifici programmatici ha previsto i seguenti provvedimenti:

- Limitazione della circolazione privata nelle aree urbane identificate dai Comuni dei veicoli ad accensione comandata e ad accensione spontanea pre Euro nonchè dei ciclomotori e dei motocicli a due tempi pre Euro nelle giornate di lunedì, martedì, mercoledì e venerdì dalle 08.30 alle 10.30 e dalle 17.30 alle 19.30, anche se provvisti di bollino blu

- limitazione della circolazione privata a targhe alterne nonché la limitazione totale della circolazione per i veicoli ad accensione comandata e ad accensione spontanea pre Euro, nonché dei ciclomotori e dei motocicli a due tempi pre Euro, anche se provvisti di bollino blu il giovedì dalle 08,30 alle 12,30 e dalle 14,30 alle 19,30

I monitoraggi effettuati dal comune di Forlì in quattro sezioni di conteggio hanno evidenziato come tale provvedimento abbia portato ad una effettiva diminuzione del traffico veicolare stimabile intorno al 10 % di contro non si sono evidenziate sensibili modifiche al trend attuale di inquinamento da PM<sub>10</sub>.

Le esperienze degli ultimi anni, a livello regionale e nazionale, di gestione degli episodi acuti di inquinamento atmosferico non induce tra l'altro ad eccessivi ottimismo.

Si è infatti evidenziato:

- sia la pervasività dell'inquinamento da PM<sub>10</sub>, che tende a manifestare concentrazioni con variazioni modeste tra le zone caratterizzate da una maggior presenza di elementi inquinanti e quelle a minor densità abitativa e veicolare,
- sia l'elevata persistenza del fenomeno, che tende, una volta raggiunto il fenomeno acuto, a ridursi solo in presenza di abbondanti precipitazioni atmosferiche.

Interventi di riduzione della circolazione, a giorni e orari prestabiliti, se offrono qualche effetto sulla riduzione del traffico ben poco fanno rispetto alla riduzione dell'inquinamento atmosferico ed acustico.

A tale proposito occorre ricordare come recenti studi sugli effetti del PM<sub>10</sub> abbiano evidenziato, come tali agenti provochino un aumento della mortalità e del numero dei ricoveri ospedalieri, per patologie respiratorie, anche con dosi inferiori a quelle considerate, dagli standard di qualità dell'aria, come valore di soglia.

La risoluzione dei problemi ambientali viene assunta come punto di partenza di ogni intervento proposto nel PGTU.

Gli obiettivi delle azioni di piano possono essere così sintetizzati:

- 1. Ridurre le auto circolanti**
- 2. Proteggere dal traffico le zone più sensibili.**
- 3. Ridurre l'utilizzo dei mezzi più inquinanti;**
- 4. Aumentare l'utilizzo di mezzi ecocompatibili;**

La strategia proposta dal Piano per affrontare il problema dell'inquinamento non può che essere estremamente articolata, nello specifico giocata su più fronti che mirino:

- all'individuazione di politiche, che riducano l'utilizzo dell'auto privata ed incrementino l'utilizzo di mezzi ecocompatibili;
- all'introduzione nonché il rispetto di normative, che vietino la circolazione dei mezzi inquinanti che non rispettino le norme antinquinamento;

- all'aumento nelle sensibilità in tali problematiche evidenziando la necessità di modificare usi e costumi ormai radicati nel tempo.

Se, da una lato, si evidenzia comunque l'improcrastinalità di tali politiche, dall'altro è doveroso evidenziare come l'assenza nel corso degli anni di politiche adeguate abbia portato ad una **struttura della città**, nel rapporto tra zone insediate (città della residenza e del lavoro), che mal si conciliano con una politica di riduzione del traffico veicolare e che ha portato ad un utilizzo estensivo del mezzo privato, difficilmente riducibile, se non con drastiche modifiche del modo di vita dei cittadini.

Quello che occorre allora individuare è una serie di interventi mirati ed integrati che modifichino usi e costumi, migliorando il complesso sistema di relazioni, che regolano la vita di una città.

Gli interventi dovranno essere mirati ad una riduzione dell'offerta di trasporto privato ovvero, ad un aumento del suo costo percepito è dall'altro ad un incremento dell'offerta di modalità/mezzi alternativi.

Strumento fondamentale per giungere a tale obiettivo è il dialogo con i cittadini, le organizzazioni locali e le imprese private per giungere ad adottare una propria Agenda 21 locale che attraverso un processo, condiviso da tutti gli attori presenti sul territorio (stakeholder), permetta di definire un piano di azione locale che guardi al 21° secolo superando le criticità evidenziate.

La promozione di dibattiti, di incontri con i cittadini, la divulgazione di pubblicazioni, la formazione di gruppi di interesse non sono pertanto solo lo strumento di una politica socialmente e ambientalmente sostenibile, ma il fine assolutamente indispensabile, per una politica perseguibile.

Il PGTU raggruppa **le strategie** possibili in quattro grandi gruppi che verranno affrontate nei capitoli successivi:

- 1. incremento del costo percepito della mobilità privata.**
- 2. protezione delle zone più sensibili.**
- 3. aumento dell'offerta della mobilità alternativa**
- 4. riqualificazione dei veicoli circolanti**

#### ***2.1 L'incremento del costo percepito nell'uso dell'auto privata***

I vantaggi connessi con l'utilizzo dell'autovettura privata restano sempre nettamente superiori a qualunque offerta di trasporto alternativo: il grado di libertà sugli orari di partenza, la gestione degli imprevisti, il maggiore livello di servizio offerto dall'auto privata, rispetto a qualunque mezzo alternativo, sono talmente evidenti che non

potranno mai essere compensati, in assenza di politiche complementari che monetizzino il danno ambientale connesso con l'utilizzo del veicolo motorizzato tradizionale.

Tali circostanze diventano ancora più evidenti, se si osserva come gli utenti automobilistici tendano sistematicamente a sottostimare i costi dello spostamento in autovettura e a sovrastimare i costi degli spostamenti su mezzi alternativi: questo è essenzialmente dovuto ai numerosi costi ombra insiti nell'utilizzo dell'autovettura quali l'ammortamento dell'autovettura, la manutenzione chilometrica, l'assicurazione ecc. che non vengono percepiti come costo effettivo dello spostamento, ma come una spesa fissa indipendente dal numero di Km percorsi; gli unici costi effettivamente percepiti nello spostamento in autovettura sono il consumo di carburante e la tariffa sulla sosta, in quanto spesi al momento dell'effettuazione dello spostamento.

Se analizziamo i risultati dell'indagine demoscopica effettuata nel quadro conoscitivo, osserviamo riguardo al costo della sosta, alcuni dati particolarmente interessanti: malgrado tutte le apparenze, l'utente non trova difficoltoso trovare un parcheggio una volta giunto a destinazione.

Infatti il 61,4 % dei forlivesi afferma che è poco/per niente difficoltoso trovare un parcheggio presso il luogo di destinazione, contro un 38,4% che afferma il contrario (a tale proposito va osservato, come trattandosi di una difficoltà percepita, il sondaggio tenda ad esaltare nettamente il numero delle persone che lamentano una qualunque difficoltà).

Il quadro cambia in misura modesta per chi si reca in centro storico, in quanto il 75,9 % di chi lavora o studia in centro storico trova da parcheggiare gratuitamente o in spazi riservati o su strada.

Da tali considerazioni diventa pertanto evidente come l'obiettivo di incrementare il rapporto domanda/offerta di mobilità alternativa deve necessariamente portare ad un incremento del costo percepito dello spostamento in auto; costo che dovrà essere equiparato ad una monetizzazione del danno ambientale connesso alla scelta/necessità di effettuare uno spostamento maggiormente inquinante.

Tale politica trova un suo punto di equilibrio nel cosiddetto "utente virtuoso", per il quale il costo dello spostamento rispetto alla situazione attuale dovrà diminuire.

Se pertanto aumenterà il costo dello spostamento in autovettura, parallelamente si dovrà avere una diminuzione superiore del costo dello spostamento per le persone che sceglieranno una modalità di trasporto alternativa (autobus di linea, car pooling, taxi collettivo, car sharing, bicicletta), in modo che risulti chiaro all'utente che la politica perseguita dall'Amministrazione Comunale è la diminuzione degli inquinamenti

ambientali. I maggiori costi indotti all'utenza inquinante saranno pertanto interamente a beneficio dell'utenza virtuosa.

Le modalità con le quali può essere introdotto un costo percepito nella mobilità privata in autovetture sono essenzialmente due:

1. **Road pricing**
2. **Park pricing**

Il **Road pricing** è la tariffazione nell'utilizzo di una determinata infrastruttura viaria; in ambito extraurbano l'applicazione più nota è quella del sistema autostradale (anche se in questo caso il pedaggio è il prezzo d'uso dell'infrastruttura, finalizzato al rientro del capitale investito ed alla copertura dei costi di manutenzione, più che un "pedaggio di efficienza" e ciò in particolare per l'assenza di alternative di prestazioni paragonabili sulla viabilità ordinaria).

Nel caso urbano tipicamente è la tariffa che viene corrisposta da utente per accedere ad una determinata area, per esempio il centro storico.

In Italia non esistono applicazioni, sia per difficoltà di tipo normativo sia per la sua difficile applicabilità (si pensi alle problematiche di riscossione del pedaggio); si ha notizia comunque sull'intenzione del comune di Milano di iniziare uno studio propedeutico alla sua applicazione pratica. L'esempio più comunemente noto è quello del comune di Oslo in Norvegia e più recentemente Londra.

Tale è in realtà il modo più ovvio per introdurre una percezione nel costo dello spostamento.

Una politica di **road pricing** efficace deve garantire che:

1. Gli utenti virtuosi abbiano una diminuzione del costo del loro spostamento;
2. Gli introiti introdotti dalla tariffazione siano tutti in maniera trasparente devoluti ad interventi sulla mobilità sostenibile.

Il **Park pricing** o tariffazione della sosta è uno strumento efficace per modificare, in modo significativo, le abitudini degli utenti, a vantaggio di una maggiore vivibilità dell'ambiente urbano: la sosta a pagamento comporta infatti un'automatica variazione del cosiddetto "prezzo di efficienza" del viaggio in auto incidendo significativamente sulla ripartizione modale soprattutto per i viaggi di breve e brevissimo raggio che a Forlì rappresentano una buona parte degli spostamenti totali.

Effetto non secondario è inoltre la riqualificazione urbana e ambientale: attraverso il recupero di una maggiore disponibilità di sosta dovuta all'aumento della rotazione,

possono essere infatti riutilizzati spazi impropriamente destinati alla sosta dei veicoli, con particolare riferimento a luoghi di pregio storicoarchitettonico.

Appare inoltre chiaro come un più corretto uso dell'auto e della sosta comporti un automatico abbattimento di alcuni indicatori ambientali quali la diminuzione del rumore urbano e dell'inquinamento atmosferico, poiché si riducono i flussi a vuoto di chi cerca, invano, un'area di sosta all'interno di dedali stradali.

## 2.2 La Tutela delle zone più sensibili

Attualmente esiste un'area pedonale estesa alla sola piazza Saffi e alle strade su di esse convergenti quali :

- Via delle Torri
- Via Allegretti
- Piazzetta della Misura
- Via Guerrazzi
- Le parti terminali di via Diaz Garibaldi.

In continuità a questa zona pedonale è localizzata una modesta zona a traffico limitato con estensione temporale 7-19.



*Attuale estensione della zone pedonali e a traffico limitato presenti all'interno del territorio comunale.*

La riqualificazione di quelle aree urbane della città che oggi appaiono compromesse a causa della espropriazione invadente di ogni spazio libero da parte di auto, per il rumore eccessivo e per il rischio di subire incidenti restituendo l'uso delle strade e delle piazze anche alle fasce meno tutelate della popolazione costituisce una delle priorità del PGTU.

Non ultimo va ricordato come nel 3° accordo di programma sulla qualità dell'aria al punto h degli impegni presi dai sottoscrittori è previsto il progressivo incremento delle zone pedonali e/o delle ZTL con un obiettivo minimo non inferiore al 10% del territorio urbano (l'attuale estensione della ZTL di Forlì rappresenta circa il 0,5% del territorio urbanizzato).

Il PGTU attualmente vigente prevede l'estensione dei provvedimenti di limitazione del traffico alle piazze Ordelaiffi, Duomo e Cavour; interventi che nn sono mai stati attuati.

L'obiettivo posto alla base del PGTU è pertanto quello di:

- Attuare gli interventi previsti nel PGTU vigente inquadrandoli come interventi anticipatori dello strumento in corso di approvazione;
- Realizzare zone a ZTL per un'estensione pari ad almeno il 2% dell'urbanizzato nel periodo di validità del Piano.

Dati questi obiettivi di fondo, il PGTU non definisce puntualmente quali sono le aree sulle quali si dovrà estendere la zona a traffico limitato ma demanda ai piani particolareggiati attuativi la loro localizzazione. Tali aree dovranno essere definite tramite un processo di progettazione partecipata che veda l'accordo dei vari interlocutori privilegiati interpellati nella fase di predisposizione dei piani particolareggiati attuativi; lo strumento della progettazione partecipata è individuata infatti nel PGTU come imprescindibile per arrivare alla stesura ed approvazione dei piani particolareggiati medesimi.

Le aree che potranno essere poste a ZTL saranno:

- Il centro storico
- Le strade residenziali delle zone 30 km/h individuate nella delibera comunale di approvazione della classificazione delle strade n. 416 del 8 giugno 2004.

### **2.3 Offerta di mobilità alternativa**

L'offerta di mobilità alternativa è un termine generico, che si riferisce a tutte le modalità di spostamenti differenti dall'auto privata utilizzata a titolo personale.

L'indagine demoscopica effettuata su un campione di residenti nel comune di Forlì ha evidenziato come:

- In autovettura si recano in centro storico il 42,5 % delle persone; questa percentuale cresce fino al 72,1 % se il lavoro è esterno al centro storico;
- L'autobus è utilizzato per un 8% , delle persone che si recano in centro, e un 3,6 % per quelli che recano fuori dal centro storico di Forlì; (va osservato a proposito come tali statistiche si riferiscano alle sole persone che hanno una sede di lavoro fissa, sono pertanto esclusi rappresentanti, ambulanti ecc.);
- Maggiore è l'utilizzo della bicicletta pari ad un 30 % dei lavoratori in centro storico e ad un 10,5% dei lavoratori esterni al centro.

Il grado di appetibilità dell'autobus, rispetto a quelli che non lo usano con una certa regolarità, (utilizzo sistematico o alternativo a quello sistematico), ha evidenziato come un 69,6% non lo usi mai e un 39,9% lo usa qualche volta o raramente.

Da tali dati appare evidente come esista una quota maggioritaria di utenza dell'autovettura privata che, per scelta o necessità, è assolutamente refrattaria all'utilizzo dei due mezzi alternativi per antonomasia dell'auto privata.

E' obiettivo del PGTU attivare azioni per ampliare l'offerta del servizio pubblico anche sostenendo politiche di mobilità innovativa quali:

- [Car pooling](#)
- [Car sharing](#)
- [Taxi collettivi](#)

Si tratta pertanto di chiedersi se è possibile destinare delle risorse per sperimentare tali politiche.

#### **Car Pooling.**

Il sistema del car pooling prevede la condivisione fra più persone di un'auto per l'effettuamento di uno spostamento; il caso tipico di applicazione è la relazione casa/lavoro.

Il beneficio implicito del car pooling è l'aumento del tasso di occupazione dell'auto, (attualmente per gli spostamenti casa lavoro intorno al 1,1) e conseguente la riduzione delle auto complessivamente transitanti su strada. I suoi limiti sono l'introduzione di

una restrizione nella libertà della mobilità individuale, legata alla necessità di coordinarsi con le necessità di altre persone; rispetto però al convenzionale trasporto pubblico di linea tale modalità presenta minori rigidità ed un migliore livello di servizio. L'utilizzo del car pooling è comunque da prevedersi integrato con la figura del "mobility manager".

Il decreto del Ministero dell'Ambiente del 27 marzo 1998 "Mobilità sostenibile nelle aree urbane", all'art. 3 istituisce, per le imprese e gli enti locali di dimensioni medio grandi (con più di 300 dipendenti), la figura del responsabile della mobilità aziendale (mobility manager).

Compito del Mobility manager è la definizione del piano degli spostamenti casa-lavoro dei dipendenti, come elemento di organizzazione e razionalizzazione della mobilità, finalizzato alla riduzione dell'uso del mezzo privato individuale e ad una migliore organizzazione degli orari per limitare la congestione da traffico.

La figura del mobility manager prevede:

- La costruzione di una banca dati che raccolga le informazioni sulle modalità di trasporto utilizzate dai dipendenti;
- Il sondaggio presso i dipendenti di quelli disponibili a condividere l'auto con altri, per gli spostamenti casa-lavoro;
- La formazione di equipaggi di dipendenti, che compiono spostamenti condivisibili (stessa zona di residenza e stessi orari di partenza e ritorno). E' ovviamente possibile organizzare equipaggi differenti per gli spostamenti di andata e ritorno.

La figura del Mobility Manager, seppur istituita da ormai cinque anni, ha trovato in Italia pochissime vere attuazioni; conseguentemente quasi nessuna realtà italiana ha provato ad applicare seriamente una politica integrata di car Pooling.

Recenti studi hanno evidenziato invece come nelle intenzioni dei lavoratori tali modalità presenterebbe un elevato grado di appetibilità.

L'adozione del car pooling perchè possa essere significativamente perseguita necessita di:

- Un'organizzazione aziendale che gestisca la formazione degli equipaggi alternativi nei casi di eventuali imprevisti; in tali casi si potrebbe integrare il meccanismo con un sistema di car sharing;
- Agevolazioni economiche ai lavoratori che scelgano il car pooling offerte dalle aziende; tali agevolazione potrebbero poi essere successivamente ricompensate alla aziende tramite agevolazioni fiscali o contributi offerti dall' Amministrazione Comunale;
- Benefit riservati a quanti usano l'autovettura in comune quali:
  - Agevolazioni tariffarie e logistiche per la sosta;

- Agevolazioni all'accesso a zone a traffico limitato, subordinata all' utilizzo di vetture ecocompatibili;
- Agevolazioni ed integrazioni tariffarie per l'utilizzo del trasporto pubblico;
- Istituzione di corsie riservate

Obbiettivo di una prima fase potrebbe essere la sperimentazione del car pooling con alcune aziende campione e successivamente, nel caso di eventuali riscontri positivi, estendere la sua applicazione ad altre realtà.

In questa direzione il Comune di Forlì ha già predisposto un piano degli spostamenti Casa-Lavoro per i propri dipendenti e ha finanziato un'analogo studio per la nuova struttura ospedaliera insediata al Morgagni Pierantoni.

Ulteriore azione da attivare sarà la nomina dei Mobility manager delle aree industriali e del centro storico.

Tali figure dovranno:

- Censire e monitorare le imprese tenute a nominare un mobility manager;
- Agevolare le imprese nell' attività di nomina e formazione professionale dei mobility manager
- Predisporre un piano di integrazione delle attività dei mobility manager e degli spostamenti casa-lavoro delle aziende non tenute a nominare i mobility manager.

### **Car Sharing.**

Il decreto del Ministero dell'Ambiente del 27 marzo 1998 "Mobilità sostenibile nelle aree urbane", all'art. 4, assegna ai Comuni il compito di favorire e incentivare forme organizzate di servizi di uso collettivo ottimale delle autovetture e di promuovere e sostenere **forme di multiproprietà** delle autovetture destinate ad esser utilizzate da più persone.

A livello nazionale è stato costituito un organismo, composto dalle quattordici città, che avevano presentato progetti al Ministero con l'obbiettivo di sviluppare forme di car Sharing.

Il programma nazionale prevede:

- La definizione di standard tecnici, tecnologici, organizzativi delle iniziative di car sharing in Italia;
- Attività a supporto nelle fase di avvio delle esperienze locali;
- Studio di forme di integrazione e inter operabilità tra le iniziative realizzate localmente;

Un prima azione da attivare è sviluppare un progetto relativo al Centro storico di Forlì consistente nella gestione di un parco auto costituito da veicoli a 0 o a basso impatto ambientale (elettrici, ibridi, con alimentazione a gas naturale o GPL dotati di dispositivo per l'abbattimento delle emissioni inquinanti) e comunque compatibili con la normativa europea

Il socio che aderisce all'associazione, con il pagamento di una quota sociale annuale, utilizza l'autovettura dietro il pagamento di una quota proporzionale al tempo d'uso ed ai chilometri percorsi.

L'obiettivo del sistema è di limitare l'uso ed in particolare, il possesso di auto individuale normalmente sottoutilizzate.

Il principale utilizzo di tale tipologia dovrà essere rivolto a:

- categorie di residenti in centro storico con particolare riferimento alle persone in possesso di auto non catalitiche;
- categorie di persone che frequentano con modalità non sistematica il centro storico .

Tali politiche vanno integrate con politiche tariffarie sulla sosta e revisione dei permessi di sosta.

### **Taxi collettivo**

Per "uso collettivo" si intende l'utilizzo del taxi da più persone per uno specifico tragitto concordato comune a tutti.

Il D.Lvo 422/97, art. 15, c. 5, consente agli Enti locali, al fine del decongestionamento e del disinquinamento ambientale, di riorganizzare la rete dei trasporti di linea nelle aree urbane e suburbane mediante l'impiego di autovetture in sostituzione degli autobus. Tali autovetture devono essere nelle disponibilità di soggetti dotati dei requisiti per svolgere il servizio taxi/NCC (ex L21/92) o servizi di trasporto persone su strada (D.M. 448/91). Agli Enti Locali spetta di fissare le modalità di trasporto e le tariffe e aggiudicare il servizio mediante procedure concorsuali (nel primo anno di sperimentazione è data preferenza, nelle gare, ai soggetti che già gestiscono autoservizio di trasporto pubblico taxi e NCC). Ad oggi pur mancando ancora il D.M. attuativo (sui criteri tecnici e le modalità di utilizzo delle autovetture) si ha notizia di sperimentazioni avviate di recente in alcune città (Roma, Modena etc..).

L'Amministrazione Comunale, oltre che trarre utili informazioni dalle suddette prime esperienze, dovrà, qualora intenda introdurre tale diversificazione del servizio, coordinarsi con l'Agenzia della Mobilità, per verificare quali parti della rete abbiano migliori opportunità e quindi progettare nel dettaglio tutte le modalità operative necessarie per l'affidamento a gara.

## **2.4 Riqualificazione dei veicoli circolanti**

I veicoli immatricolati nel comune di Forlì al 31/12/2004 ammontavano complessivamente a 65.795 autovetture e 9.587 motocicli.

Il 50% delle auto circolanti risulta immatricolato prime del 1998 mentre se analizziamo solo le auto a benzina (68 % delle auto circolanti) la percentuale sale al 56 %.

Negli ultimi anni si è assistito ad una diminuzione nell'immatricolazione delle auto a gas liquido ed ad un incremento delle autovetture a gasolio, stabile l'immatricolazione delle auto alimentate a metano.

Considerando il trend medio nel rinnovo del parco auto è ragionevole supporre che una completa eliminazione dei veicoli non catalizzati non potrà avvenire prima di 8-10 anni; risulta pertanto opportuno intervenire per accelerare il processo di rinnovo orientandolo verso le auto meno inquinanti.

**Le strategie** da porre in atto per una politica di riqualificazione del parco veicolare dovranno essere:

1. Incentivazione, nel breve periodo, all'uso di **carburanti meno inquinanti** (metano, GPL);
2. Incentivazione alla **sostituzione dei motoveicoli** non ecologici;
3. **Incremento dei controlli** sulle emissioni dei veicoli;
4. Agevolazioni alla diffusione, ed utilizzo, nel medio periodo, di **veicoli ad emissione ridotte o nulle** (veicoli elettrici a batterie o celle fotovoltaiche, veicoli ad idrogeno, etc).

**RIPARTIZIONE TIPO ALIMENTAZIONE DELLE AUTOVETTURE  
IMMATRICOLATE NEL COMUNE DI FORLÌ**

ANNO	BENZINA	BENZINA O GAS LIQUIDO	BENZINA O METANO	GASOLIO	TOTALE
2002	52.411	4.530	2.569	11.114	<b>70.624</b>
2003	51.905	3.867	2.282	12.709	<b>70.763</b>
2004	45.231	3.684	2.425	14.455	<b>65.795</b>

**RIPARTIZIONE ANNO DI IMMATRICOLAZIONE DELLE AUTOVETTURE IMMATRICOLATE  
NEL COMUNE DI FORLÌ**

ALIMENTAZIONE	ANTE 98	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	TOTALE
BENZINA	25.593	3.400	3.047	3.174	3.196	2.655	2.421	1.745	<b>45.231</b>
GPL	2.869	226	183	123	82	84	95	22	<b>3.684</b>
METANO	1.602	138	112	155	148	89	79	102	<b>2.425</b>
GASOLIO	2.839	846	1.280	1.496	1.583	1.971	2.215	2.225	<b>14.455</b>
<b>TOTALE</b>	<b>32.903</b>	<b>4.610</b>	<b>4.622</b>	<b>4.948</b>	<b>5.009</b>	<b>4.799</b>	<b>4.810</b>	<b>4.094</b>	<b>65.795</b>

**RIPARTIZIONE TIPO ALIMENTAZIONE DEI  
MOTOCICLI IMMATRICOLATE NEL COMUNE DI  
FORLÌ**

ANNO	BENZINA	ALTRO	TOTALE
2002	7.665	1.429	<b>9.094</b>
2003	9.161	598	<b>9.759</b>
2004	8.388	1.198	<b>9.586</b>

**RIPARTIZIONE ANNO DI IMMATRICOLAZIONE DEI MOTOCICLI IMMATRICOLATI NEL  
COMUNE DI FORLÌ**

ALIMENTAZIONE	ANTE 98	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	TOTALE
BENZINA	3.318	342	632	1.009	814	807	737	729	<b>8.388</b>
ALTRO	520	123	174	244	89	29	14	5	<b>1.198</b>
<b>TOTALE</b>	<b>3.838</b>	<b>465</b>	<b>806</b>	<b>1.253</b>	<b>903</b>	<b>836</b>	<b>751</b>	<b>734</b>	<b>9.586</b>

#### *2.4.1 Incentivazione alla sostituzione dei motoveicoli non ecologici*

L'incentivazione all'uso di carburanti meno inquinanti potrà essere attuato tramite:

- Attivazione di campagne di informazione sui contributi statali ai proprietari dei veicoli che installeranno nuovi impianti di alimentazione a gas metano o a GPL rispondenti alle normative di sicurezza vigenti;
- La definizione di un tariffario ufficiale per la trasformazione (gas di GPL o metano) concordato con gli operatori del settore; le riduzioni di prezzo potranno aggirarsi intorno al 10-15%;
- La possibilità di rateizzare i pagamenti delle spese di riconversione a tassi di interesse molto contenuti, attraverso accordi con istituti di credito;
- Accordi con i distributori di GPL e metano per favorire l'uso di suddetti carburanti.

Proprio in quest'ottica il Comune di Forlì con deliberazione del Consiglio Comunale del 7 Aprile 2003 ha aderito al "progetto metano" che prevede lo sviluppo di progetti e di canali di finanziamento finalizzato all'incentivazione nell'utilizzo del metano per autotrazione.

Altro campo di azione sarà la riconversione dei parchi auto aziendali e in particolare a quelli comunali e delle linee di trasporto pubblico favorendo l'utilizzo dei veicoli a GPL o metano .

Il parco veicolare del comune di Forlì al 31/12/2004 risultava costituito da:

- 87 mezzi a benzina (n. 38 Euro "0", n. 24 Euro "1", n. 21 Euro "2", n. 4 Euro "3")
- 32 mezzi diesel (n. 18 Euro "0", n. 6 Euro "1", n. 1 Euro "2", n. 7 Euro "3")
- 22 mezzi biodiesel (n. 11 Euro "0", n. 2 Euro "1", n. 3 Euro "2", n. 6 Euro "3")
- 13 veicoli elettrici (n. 13 Euro "3")

Obiettivo del Comune è pertanto quello di procedere all'ammodernamento del parco veicolare comunale prevedendo l'acquisto di veicoli a GPL o metano.

Lo stesso indirizzo verrà esteso anche al servizio pubblico su linea prevedendo la conversione delle attuali linee transitanti in centro storico con veicoli alimentati a metano.

#### *2.4.2 Incentivazione alla sostituzione dei motoveicoli non ecologici*

Negli ultimi anni il numero di motoveicoli e ciclomotori è cresciuto in maniera esponenziale; tali veicoli permettono infatti una libertà di movimento che l'auto non consente e soprattutto danno la possibilità agli utenti di arrivare e sostare in stretta prossimità del luogo di destinazione.

Insieme al numero di moto circolanti sono cresciuti di pari passo le problematiche da esse derivanti: in primo luogo l'inquinamento sia atmosferico sia acustico e la sosta in luoghi non idonei. Finché il numero è stato numericamente contenuto, non si sono resi necessari particolari interventi; la consistenza attuale della circolazione e della sosta dei motoveicoli impone la necessità di intervenire, stabilendo regole di comportamento che delimitino l'impatto, cercando nello stesso tempo di non limitare l'accessibilità che questi mezzi consentono.

E' infatti accertato come tale veicoli incidano fortemente, soprattutto per quanto riguarda il benzene, in maniera rilevante sull'inquinamento atmosferico.

In questi ultimi anni è stato superato il gap normativo che non prevedeva regole per il monitoraggio e il controllo dell' inquinamento connesso alle due ruote motorizzate.

Dal 1 gennaio 2001 anche i motocicli sono obbligati ad effettuare la revisione periodica mentre alcuni comuni (ad esempio Roma dal 31 gennaio 2004) hanno imposto delle restrizioni alla loro circolazione sulla falsa riga del bollino blu.

Un primo intervento attuato nell'ambito dell'accordo di programma sulla qualità dell'aria ha riguardato la restrizione della circolazione dei mezzi più inquinanti all'interno del centro storico; in particolare per i ciclomotori e motocicli a due tempi pre EURO è stata vietata la circolazione all'interno del centro storico nei giorni feriali nelle fasce orarie 8,30-12,30 e 14,30 –19,30,

Un secondo intervento sarà un contributo alla rottamazione dei veicoli a due ruote più inquinanti.

In questa direzione con deliberazione del 23/11/04 il comune di Forlì ha approvato un progetto di incentivazione all'acquisto di biciclette a pedalata assistita che prevede l'erogazione di un contributo per l'acquisto di velocipedi a pedali dotati di un motore ausiliario elettrico.

#### *2.4.3 Incremento dei controlli sulle immissione dei veicoli*

Attualmente il codice prevede un controllo delle emissioni di inquinanti in sede di collaudo dell'autovettura; le macchine che non rispettano tale limite non possono superare positivamente il collaudo.

Il comune di Forlì ha aumentato tali restrizioni introducendo l'obbligo del [Bollino blu](#) a decorrere del 1 ottobre 2002 per tutte le autovetture in ingresso al centro storico, obbligando pertanto ad effettuare un controllo annuale sulle emissioni di agenti inquinanti.

Tali provvedimenti, che sulla carta sembrerebbero molto utili per contrastare il fenomeno delle eccessive immissioni inquinanti, si sono però rivelati in pratica alquanto inefficaci: tutte le statistiche fornite a livello nazionale indicano come sia bassissima la quota di veicoli che non superano positivamente tali controlli.

Tali statistiche pongono, infatti, di fronte a due possibilità o il parco veicolare italiano non presenta autovetture particolarmente inquinanti o il meccanismo dei controlli non funziona correttamente.

Considerando la vetustà del parco veicolare italiano è ragionevole supporre che la seconda ipotesi sia la più verosimile.

Per invertire tale tendenza appare pertanto necessario porre in atto una serie di politiche di controllo atte a verificare l'effettiva corrispondenza tra auto collaudate e/o dotate di bollino blu e la non emissione di sostanze inquinanti e sanzionare pesantemente le eventuali discordanze riscontrate.

Tali obiettivi si possono attivare con:

- Convenzioni con associazioni di categoria, che tutelino effettivamente chi esegue i controlli a regola d'arte;
- Controlli di vigilanza sull'utenza, da effettuare sul parco circolante tramite apparecchi mobili che effettuino test di verifica;
- Controllo da parte di tecnici specializzati dell'ARPA sulle officine che rilasciano i permessi.

Congiuntamente con tali strategie, va prevista l'espansione dell'obbligo del bollino blu in tutto il territorio comunale (da valutarsi la possibilità di lasciare aperti dei percorsi per l'attraversamento).

Una segnalazione a parte merita il caso particolarmente grave ed urgente dei [motori diesel tradizionali](#), che sono i maggiori responsabili delle emissioni di polveri ed in particolare delle frazioni più fini e più dannose per la salute (PM 10).

Per fronteggiare in modo organico questo tipo di inquinamento sembra opportuno agire in quattro direzioni:

- Aumento della frequenza dei controlli sulle emissioni;

- Facilitare l'utilizzo di carburanti "puliti" per i propulsori diesel quali biodiesel" ed il "diesel bianco";
- Agevolare, tramite finanziamenti, l'adozione di dispositivi che riducano le emissioni di particolato da parte di motori diesel con carburante tradizionale;
- Disincentivare l'uso di tali mezzi tramite un uso restrittivo dei permessi.

*2.4.4 Agevolazioni alla diffusione ed utilizzo di veicoli ad emissione ridotte o nulle.*

Il DDL 29/4/99 prevede incentivi all'acquisto di veicoli elettrici anche a quattro ruote; occorrerà incoraggiare l'utilizzo di tali autovetture tramite regole di circolazione finalizzate a favorirne la diffusione:

- Libero accesso alle zone a traffico limitato;
- Installazione di punti di ricarica pubblici;
- Agevolazione all'intervento di privati, che propongano veicoli elettrici a noleggio;
- Offerta di posti di sosta e di punti di noleggio nei parcheggi di interscambio per favorire lo scambio modale e il trasferimento su veicoli ecocompatibili.

Si sottolinea come nel 2004 il Comune abbia già attuato politiche che vanno in questa direzione e in particolare ci si riferisce ai progetti, descritti precedentemente, metano e incentivazione nell'acquisto di biciclette a pedalata assistita.

### **3. LA SICUREZZA**

La questione dell'incidentalità rappresenta una delle priorità del piano del traffico di Forlì.

Gli incidenti rilevati nel quadriennio 2000-2004 sono stati mediamente compresi tra 900 e 1.000 con una tendenza all'incremento nell'ultimo biennio.

Gli incidenti mortali sono stati rispettivamente:

- 12 nel 2000
- 11 nel 2001
- 20 nel 2002
- 18 nel 2003

Se analizziamo i mezzi coinvolti osserviamo come nel :

- 7 % dei casi è incidentato almeno un pedone
- 15% almeno un ciclista
- 28 % almeno un ciclomotore o motociclo
- 50 % solo autovetture

Le vie caratterizzate da una maggiore incidentalità sono via Roma, Campo di Marte, Viale dell'Appennino, via Ravennana , via Bologna e Via Cervese; particolarmente impressionante è l'incidentalità di via Campo di Marte che vede un'altissima incidenza di utenza debole ( 62 % degli incidenti di cui 12 % pedonale).

Da segnalare via Firenze con 6 incidenti mortali negli ultimi 4 anni.

Le intersezione maggiormente pericolose sono:

- *Viale Roma –Fulceri;*
- *Matteotti - Savonarola*

- Via Roma – Viale
- Bolognesi Corelli
- Via Don Minzoni - Rusticali;
- Via Episcopo Vecchio - Maioli
- Via Costa – Via Gramsci
- Via Medaglie d'oro- Campo di Marte

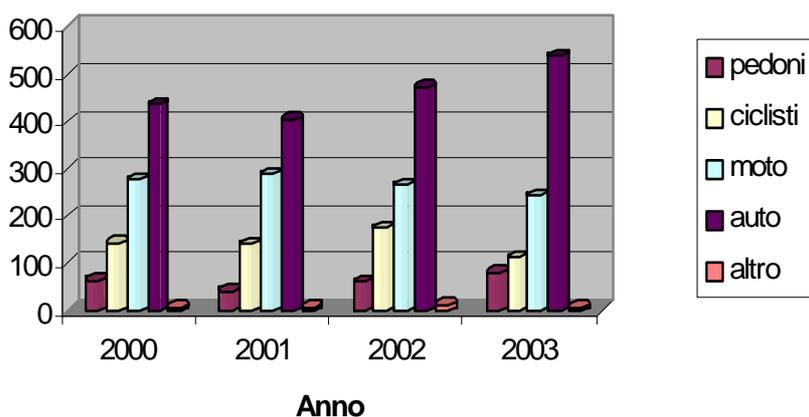
Nome via	incidenti					Inciden ti/km	Mortali
	auto	pedoni	ciclisti	moto	totale		
VIALE ROMA	105	14	50	121	290	96,4	5
VIALE DELL'APPENNINO	91	17	35	85	228	51,3	2
VIA RAVEGNANA	85	10	26	71	192	46,6	3
VIA CERVESE	67	4	3	57	131	10,5	3
VIALE BOLOGNA	55	8	18	42	123	21,5	6
VIA CAMPO DI MARTE	29	12	10	49	100	67,4	1
VIA FIRENZE	28	1	9	20	58	8,8	6

Vie maggiormente incidentate a Forlì negli ultimi quattro anni

Intersezioni maggiormente incidentate a Forlì negli ultimi quattro anni

incroci		incidenti					Mortali
Via A	Via B	auto	pedoni	ciclisti	moto	totale	
VIALE FULCERI	VIALE ROMA	10	0	6	14	30	0
VIALE MATTEOTTI GIACOMO	PIAZZETTA SAVONAROLA	8	0	2	12	22	1
VIA CAMPO DI MARTE	VIALE SPAZZOLI	9	4	0	9	22	0
VIALE BOLOGNESI DOMENICO	VIA CORELLI ARCANGELO	10	0	3	7	20	0
VIA MINZONI DON GIOVANNI	VIA RUSTICALI ALVARO	18	0	0	1	19	0
VIA EPISCOPIO VECCHIO	VIA MAIOLI CESARE	17	0	0	2	19	0
VIA COSTA ANDREA	VIALE GRAMSCI ANTONIO	11	0	3	4	18	0
VIA CAMPO DI MARTE	VIALE MEDAGLIE D'ORO	5	1	2	9	17	0
VIA MATTEI ENRICO	VIA ZANGHERI PIETRO	14	0	0	2	16	0
VIA COMANDINI UBALDO	VIA SOLOMBRINI LEUCADIO	8	0	2	6	16	0
VIA BERTINI EUGENIO	VIA SOLOMBRINI LEUCADIO	12	0	0	4	16	0
VIA FOSSATO VECCHIO	VIA MOSCATELLI	10	0	1	4	15	0

Non trascurabile è l'incidentalità nel centro storico nonché in assi della viabilità minore interni ai quartieri.



*Incidenti avvenuti negli ultimi 4  
anni stratificati per tipologia di  
veicoli coinvolti*

<b>Intersezioni</b>	<b>2000</b>	<b>2001</b>	<b>2002</b>	<b>2003</b>	<b>TOTALE</b>
Piazzale Indipendenza	5	1	1	3	10
Via Marconi - Via Buonarroti	2	1	0	0	3
Via Marconi - Via Verdi	5	0	3	4	12
Via Mdegalie d'oro - Via Gentile	1	1	2	0	4
Via Mdegalie d'oro - Via Quartaroli	2	3	1	0	6
Via Meucci - Balzella	10	1	0	1	12
Via San Michele _ Via Gorizia	0	0	1	1	2
Porta Santa Chiara	4	1	3	10	18
Via Spazzoli - via Fulceri	3	1	5	5	14
Via Turati - Via Moro	0	2	0	0	2

*Le rotatorie, oltre che a fluidificare la circolazione, riducono drasticamente l'incidentalità grave; l'esperienza effettuata dal Comune di Forlì può definirsi positiva.*

*Nella tabella è riportato il numero di incidenti avvenuti nelle intersezioni regolate con rotatoria; le celle in giallo si riferiscono agli incidenti avvenuti prima della realizzazione della rotatoria; i numeri in rosso indicano gli incidenti avvenuti a rotatoria eseguita.*

*L'intersezione Meucci – Balzella ha visto una drastica diminuzione degli incidenti mentre a porta Santa Chiara non si evidenziano miglioramenti.*

L'analisi delle localizzazioni porta pertanto ad evidenziare l'esistenza di cosiddetti **punti neri**: questo significa che gli incidenti sono spesso riconducibili ad episodi di cattivo disegno delle strade o delle intersezioni, ad un'inappropriata fruizione degli assi viari o alla scarsa percezione degli automobilisti riguardo al pericolo connesso con il loro utilizzo.

Va comunque osservato come la presenza di incidenti nella zone residenziali non possa essere considerato casuale, ma sia dovuta alla mancanza di gerarchizzazione della rete viaria e il conseguente improprio utilizzo di assi urbani residenziali da flussi in attraversamento dei quartieri

L'obiettivo del piano è la riduzione degli incidenti soprattutto:

- Sulla viabilità locale con particolare riguardo laddove coinvolgono utenza debole e le strade di attraversamento dei quartieri;
- Sulla viabilità primaria con particolare attenzione sulle intersezioni maggiormente incidentate e in particolare sulla Asse Campo di Marte-Bertini-Gramsci.

La strategia proposta dal Piano per affrontare il problema dell'incidentalità non può che essere estremamente articolata, nello specifico giocata su due fronti: infrastrutturale/normativo e culturale/sociale.

Se da una parte occorre porre mano ad un ampio programma di interventi sulle strade teso a migliorare le condizioni oggettive di sicurezza dei siti, dall'altra è necessario lavorare sui comportamenti, favorendo in primo luogo una presa di coscienza, oggi assente, della pericolosità intrinseca del muoversi.

Gli interventi 'fisici' sulle strade dovranno contribuire ad evidenziare la pericolosità di comportamenti non conformi con gli articoli del codice della strada e, dove necessario, imporre modelli di comportamento di volta in volta adeguati al contesto attraversato. Non si tratta cioè solo di migliorare la visibilità di un incrocio o di installare un rotonda, ma di adottare tecniche di regolamentazione delle strade intrinsecamente più sicure, che inducano pertanto ad una maggiore moderazione della velocità, ad eliminare i comportamenti intrinsecamente pericolosi (non rispetto delle precedenza, sorpassi azzardati) ed aumentare la tutela dell'utenza debole.

Le moderne tecniche di **moderazione del traffico** permettono di conseguire:

- *una maggiore fruibilità dello spazio stradale* non più inteso con funzione esclusiva a supporto del traffico automobilistico ma come parte integrante dello spazio cittadino a disposizione di tutti per le relazioni di scambio sociale ed economico, per incontri e per la riscoperta della realtà urbana;
- *un'equa ridistribuzione trasversale della sede stradale* attualmente completamente sbilanciata a favore della circolazione e della sosta veicolare;
- *un miglioramento della qualità urbana* da perseguire tramite un diffuso utilizzo di elementi di arredo urbano e sistemazione di aree a verde integrate e collegate tra loro;
- *una riduzione della velocità di circolazione* tramite l'individuazione di strade a traffico moderato e la creazione di elementi fisici per il rallentamento dei veicoli da una parte e il superamento delle barriere architettoniche dall'altra;
- *una riduzione dell'aggressività della circolazione* attraverso politiche di educazione stradale da effettuarsi tramite scuole, incontri e convegni miranti ad eliminare quel comportamento diffuso e spesso inconscio che induce gli automobilisti a considerarsi gli utenti privilegiati (se non unici) delle strade ;
- *una maggiore protezione delle utenze deboli (pedoni e ciclisti)* attraverso interventi progettuali che facilitino l'effettuazione degli spostamenti effettuati a piedi o con mezzi alternativi, superando le attuali barriere architettoniche, i punti di pericolosità e di conflittualità con i mezzi meccanizzati.

Gli interventi proposti si dividono in due grandi categorie:

- Separazione dei flussi e protezione dell'utenza debole su gli assi di penetrazione e di attraversamento;
- Limitazione delle velocità e dei comportamenti intrinsecamente pericolosi, attraverso politiche di moderazione del traffico.

I punti fondamentali sui quali tale strategia si articola sono in definitiva:

- attivazione di un osservatorio permanente dedicato al monitoraggio dell'incidentalità (struttura già prevista negli accordi di programma con la Regione) ;
- progettazione di interventi finalizzati al miglioramento della sicurezza lungo gli assi maggiormente incidentati in particolare lungo l'asse Campo di Marte – Bertini – Gramsci, via Roma, via dell'Appennino e via Firenze ;
- Progetti di risistemazione delle intersezioni più pericolose, in particolare tramite la realizzazione di rotatorie, che hanno dimostrato in questi anni di coniugare efficacemente la sicurezza con la fluidificazione della circolazione;
- Progetti di moderazione del traffico nei quartieri residenziali nelle zone con vincolo di 30 km/h e di riorganizzazione della stessa organizzazione fisica delle strade residenziali sul tipo dei quartieri Romiti, Date e Coriano;
- Prosecuzione nella realizzazione delle piste ciclabili lungo la viabilità di penetrazione e attraversamento e/ individuazione dei percorsi ciclabili lungo percorsi alternativi; Miglioramento ed intensificazione delle campagne di controllo, svolte dalla vigilanza urbana, soprattutto sulla velocità;
- Iniziative sulla sicurezza sviluppate nelle scuole. Il tema è già inserito nella programmazione didattica. L'obiettivo è quello di sviluppare forme di esercitazione sui percorsi casa scuola da svolgersi in collaborazione con gli uffici di polizia municipale. Andranno inoltre perseguite tutte le possibili forme di coinvolgimento sia attivo che passivo delle famiglie;
- Studio e realizzazione di campagne periodiche di comunicazione sul tema della sicurezza.

#### **4. LA CLASSIFICAZIONE DELLA RETE STRADALE**

La gerarchizzazione delle rete mira a:

1. definire per ogni asse viario le sue funzioni d'uso, i veicoli ammessi e le norme circolatorie
2. riconoscere per ciascun utente della sede stradale (mezzi motorizzati, biciclette e pedoni), a seconda delle funzioni d'uso definite al punto precedente, le aree di pertinenza delineando una nuova suddivisione degli spazi e delle manovre disponibili.

La gerarchizzazione della rete viaria viene eseguita secondo quanto previsto all'art.2 del Nuovo Codice della Strada (NCS) e agli art.3.1 e allegato art.1.2 delle direttive ministeriali per l'adozione ed attuazione dei Piani Urbani del Traffico.

A tale proposito va però osservato come le caratteristiche della rete viaria di Forlì mal si sposano con la gerarchizzazione definita nel Nuovo Codice della Strada in quanto nessun asse possiede le caratteristiche necessarie per essere catalogati a livelli superiori di quelli minimi.

E' da osservare inoltre come le indagini effettuate evidenzino una incidentalità notevole dovuta soprattutto alla eccessiva velocità di transito e alla forte conflittualità tra utenti deboli e autovetture.

Se l'incidentalità potrà essere sensibilmente ridimensionata con gli interventi di traffic calming descritti nel capitolo seguente, si ritiene comunque fondamentale gerarchizzare la viabilità da un lato permetterà di concentrare gli interventi di fluidificazione del traffico e separazione delle modalità (pedoni, ciclisti e mezzi veicolari) sulle intersezioni significative dall'altro mirerà a ridurre la pervasività del traffico veicolare nelle aree più residenziali permettendo il recupero di tali assi con interventi di minore onere economico.

Gli assi viari vengono pertanto suddivisi secondo la seguente classificazione:

- 1) *Rete di attraversamento ( Strada urbana di scorrimento del NCS)*; ad essa è assegnato il compito di assorbire il traffico di attraversamento del capoluogo;
  - La velocità ammessa è di 70 km /h fuori dal centro abitato e dei 50 km/h in centro abitato
  - è ammessa la circolazione dei tutti i mezzi compresi quelli pesanti;
  - Le intersezioni con altre strade di attraversamento devono essere regolate a seconda dei volumi di traffico presenti con incroci sfalsati, rotatorie o semaforo;

- La sosta può avvenire solo fuori dalla sede stradale su aree appositamente attrezzate;
  - la circolazione dei pedoni e dei mezzi ciclabili deve avvenire su sedi protette separate fisicamente dai veicoli motorizzati;
- 2) *Rete di penetrazione (strade locali di interquartiere del NCS)*; ad essa è assegnato il ruolo di assorbire il traffico in ingresso/uscita dal centro urbano;
- il limite di velocità è dei 50 km/h;
  - Non è permesso il transito dei mezzi pesanti se non accedenti al centro urbano;
  - E' ammessa la sosta a lato strada parallela al senso di marcia;
  - Le intersezioni con altre strade di penetrazione devono essere regolate a seconda dei volumi di traffico e degli spazi presenti con rotatorie o semafori;
  - la circolazione dei pedoni e dei mezzi ciclabili deve avvenire su sedi protette separate fisicamente dai veicoli motorizzati;
- 3) *Rete interquartiere (strade interzonali del NCS)*; ad essa è assegnato il ruolo di assorbire il traffico di scambio tra i vari quartieri ;
- il limite di velocità è dei 50 km/h;
  - Non è permesso il transito dei mezzi pesanti se non accedenti ai quartieri collegati;
  - E' ammessa la sosta a lato strada parallela al senso di marcia;
  - Le intersezioni con altre strade di penetrazione devono essere regolate a seconda dei volumi di traffico e degli spazi presenti con rotatorie o semafori;
  - la circolazione dei pedoni e dei mezzi ciclabili deve avvenire su sedi protette separate fisicamente dai veicoli motorizzati;
- 4) *Rete di quartiere (strade di quartiere del NCS)*; ad essa è assegnato il ruolo di assorbire il traffico in ingresso e uscita da un vari quartiere;
- il limite di velocità è dei 30 km/h;
  - E' impedito il transito dei mezzi pesanti se non accedenti a proprietà;il transito deve essere comunque autorizzato;
  - la sede è utilizzata, oltre che per il transito delle autovetture, anche per deflusso dei pedoni, ciclisti e alla sosta delle autovetture; Possono essere previste aree per la sosta delle autovetture realizzate tramite

sagomatura dei marciapiedi e apposite piste ciclo pedonali con conseguente riduzione della sede transitabile per le sole autovetture;

- la rettilinearità dell'asse stradale, ove possibile, può essere interrotta tramite interventi di traffic-calming quali diverse disposizioni delle aree di sosta, riduzioni delle sedi stradali per attraversamenti pedonali agevolati...;
- La sosta è sempre consentita purchè garantisca la sezione minima stradale carrabile (5,5 m doppio senso e 2,75 m in caso di senso unico);
- Non è necessario prevedere percorsi ciclopedonali protetti ma questi possono essere ottenuti tramite rilevanti interventi di moderazione della velocità; va però prevista la protezione delle intersezione e dei punti singolari

5) *Strade Residenziali o strade di parcheggio (strade locali del NCS)*; sono a servizio dei residenti o delle attività ivi prospicienti; è fortemente scoraggiato se non materialmente impedito il traffico in transito;

- è imposto il limite di velocità dei 30 km/h; ove è richiesto è possibile imporre limiti inferiori;
- è permessa la sosta illimitata su entrambi i lati della strada purché rimanga una sede transitabile di almeno 2,75 m;
- i mezzi veicolari ( auto e motocicli) devono dare la precedenza a pedoni e biciclette;
- la circolazione dei pedoni e dei ciclisti avviene sulla sede carrabile;
- sono possibili interventi sulla sede stradale che mirino a recuperare il ruolo della strada come luogo di incontro, socializzazione e attività ludica dei bambini;

La rete delle strade di attraversamento, penetrazione e interquartiere individuano i comparti unitari di interventi sulle quali studiare i piani particolareggiati della mobilità: tali comparti sono da inquadrare come le zone 30 km/h descritti nel capitolo relativo alla moderazione della velocità.

In tale zone:

- è escluso il traffico di attraversamento ma potranno accedere solo i residenti o le persone che hanno una destinazione all'interno dell'area;
- il limite di velocità non può essere superiore ai 30 Km/h ma è ammesso, a seconda delle necessità, l'imposizione di limiti inferiori;
- in tali aree sono ammessi tutti gli interventi di limitazione della velocità descritti al capitolo successivo sempre che siano conformi al codice vigente.

Il PGTU, essendo uno strumento di pianificazione generale che fornisce le linee di indirizzo, non entra nel merito specifico degli interventi da adottare ma demanda la definizione di questi ai piani particolareggiati attuativi ponendo però i seguenti limiti :

- Gli interventi dovranno comprendere tutto il comparto unitario di intervento; non si potranno pertanto prevedere interventi su singole aste o intersezioni senza analizzare gli effetti di questi su tutto il comparto;
- Gli interventi dovranno necessariamente prevedere una progettazione partecipata degli interlocutori privilegiati (gruppo di residenti, scuole, enti pubblici o privati ecc.);
- L'attuazione di tali interventi è limitato alla approvazione dei medesimi da una maggioranza qualificata degli usufruttori del comparto unitario da definirsi caso per caso o, in assenza di questa, da inderogabili motivazioni in termini di sicurezza evidenziati da un'analisi delle incidentalità.

La gerarchie della rete viaria è individuata nella tav 2 gerarchizzazione della rete viaria nella quale sono definiti anche le perimetrazione dei piani particolareggiati.

Gli interventi previsti per ottenere una reale gerarchizzazione della rete si suddividono in due categorie:

- Interventi sulle intersezioni
- Interventi sulle sede viarie

Gli interventi sulle intersezioni si caratterizzano in tre tipologie:

- Riqualfica funzionali delle intersezioni
- Agevolazione delle svolte a sinistra
- Fluidificazione delle intersezione

Gli interventi sulla sede viaria sono essenzialmente di moderazione della velocità

Tab 4.1 principali caratteristiche funzionali delle tipologie di assi viari

DENOMINAZIONE	RUOLO	VELOCITA'	INTERSEZIONI			UTENZA DEBOLE		SOSTA ( in ambito urbano)
			Superiore	pari	inferiore	ciclisti	pedoni	
<b>Attraversamento</b>	Attraversamento del capoluogo	50-70		Sfalsate, rotonda, semaforo	rotonda, semaforo	sede propria	non ammessi	Fuori dalla sede stradale separata con cordolo di almeno 70 cm
<b>Penetrazione</b>	Entrata nel capoluogo	50	rotonda, semaforo	rotonda, semaforo	rotonda, semaforo	sede propria	sede propria	Tollerata fuori dalla sede stradale parallela al senso di marcia
<b>Interquartiere</b>	Collegamento dei quartieri	50	rotonda, semaforo	rotonda, semaforo	Rotonda compatta, precedenza	sede propria	sede propria	Tollerata fuori dalla sede stradale parallela al senso di marcia
<b>Quartiere</b>	mobilità interna al quartiere	30	Rotonda compatta, precedenza	Rotonda compatta, precedenza	Rotonda compatta, precedenza	Protezione intersezioni e punti singoli	Protezione intersezioni e punti singoli	ammessa purché grantisca la sezione minima stradale (5,5 doppio senso e 2,75 SU)
<b>Locale</b>	residenza o attività	30	Rotonda compatta, precedenza	Rotonda compatta, precedenza	Rotonda compatta, precedenza	promiscua	promiscua	ammessa

**NOTE** Devono essere impediti le intersezioni tra strade di QUARTIERE - ATTRAVERSAMENTO, mentre le LOCALI possono immettersi solo su strade di quartiere; quando non è possibile sono ammesse solo le svolte a destra

Sulle strade di quartiere devono essere effettuati interventi di traffic calming che impediscano di utilizzarle come assi di attraversamento del quartiere

#### **4.1 Riqualfica funzionali delle intersezioni**

La riqualfica funzionale delle intersezioni è prevista in tutte quelle intersezioni per le quali attualmente le regole di precedenza non sono congruenti con la classificazione viaria sopra definita.

Gli interventi , da definirsi nei piani particolareggiati di intervento successivamente ad un rilievo plana altimetrico delle intersezione e ad una verifica dei flussi esistenti, varieranno dalla classificazione funzionale delle strade accedenti all'intersezione.

In caso di intersezione tra strade di attraversamento si dovrà prevedere la realizzazione o di una rotatoria o di una intersezione semaforizzata; nel caso i flussi sull'intersezione fossero tali da non esser smaltiti con le soluzioni sopra descritte si potrà procedere alla realizzazione di incroci sfalsati.

La scelta della tipologia di sistemazione dovrà essere effettuata in base alle reali condizioni di deflusso dell'intersezioni nello stato di progetto; a parità di livello di servizio andrà preferita la soluzione a rotatoria.

Le dimensioni minime di una rotatoria dovranno essere di:

- 40 m di diametro esterno,
- corona circolare di due corsie di almeno 4 m
- due corsie di attestamento di almeno 3,5 m ciascuna

In caso di intersezione tra strade di attraversamento con strade di penetrazione o interquartiere o tra strade di penetrazione e interquartiere si dovrà prevedere la realizzazione o di una rotatoria o di una intersezione semaforizzata.

La scelta della tipologia di sistemazione dovrà essere effettuata in base alle reali condizioni di deflusso dell'intersezioni nello stato di progetto; a parità di livello di servizio andrà preferita la soluzione a rotatoria.

Dovrà sempre essere prevista la tutela per l'utenza debole tramite la predisposizione di apposita fase semaforica, nel caso di impianto semaforizzato, o di isola centrale protetta nel caso di intersezione a rotatoria.

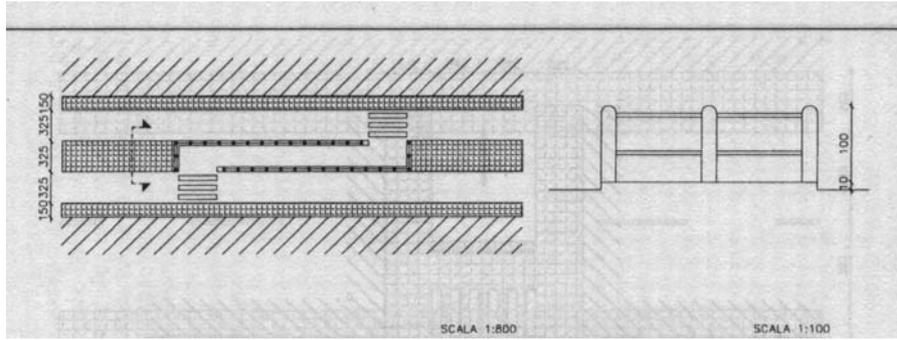


Fig. 3.1 Esempi di isola centrale protetta

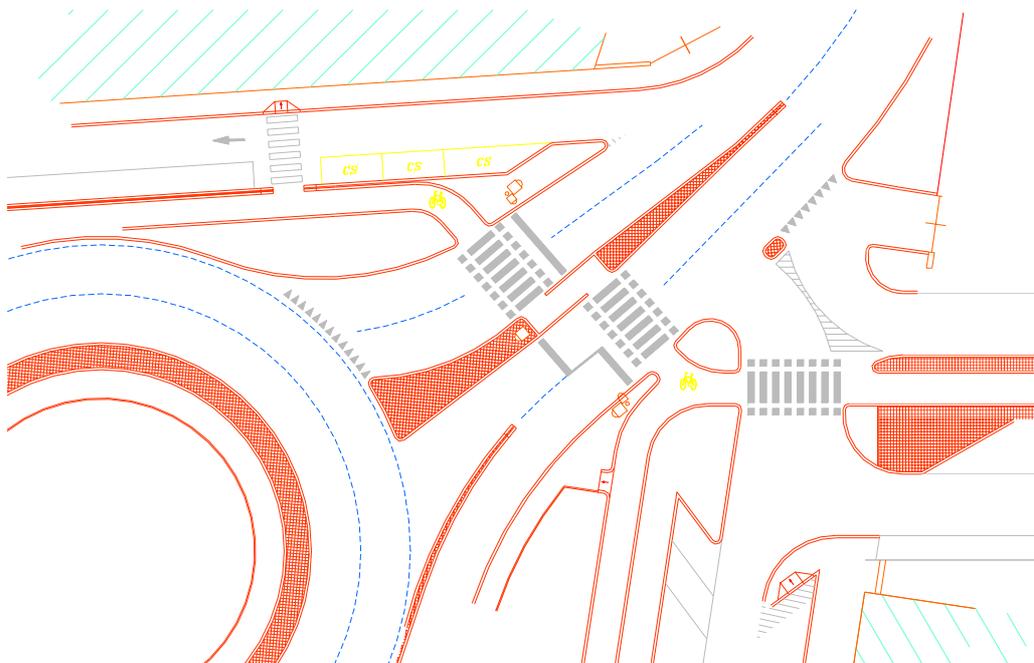
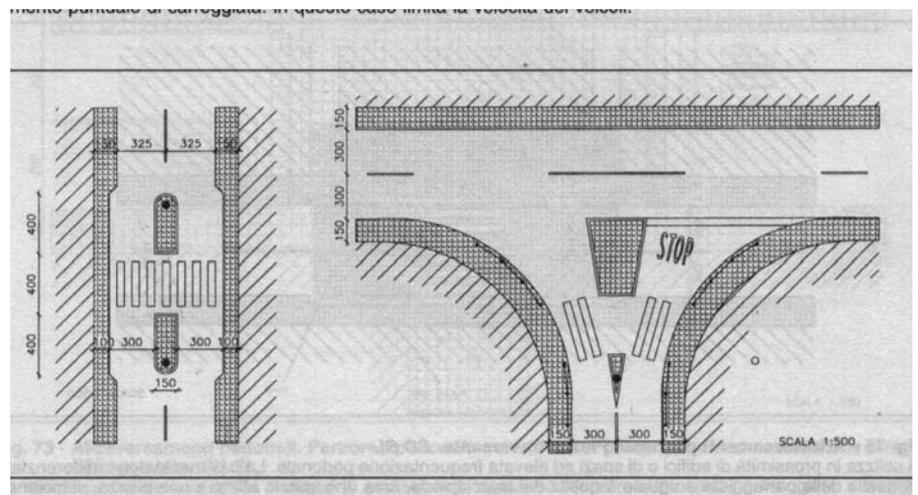


Fig. 3.2 Ipotesi di isola centrale protetta con semaforo a chiamata pedonale in ingresso in rotonda

Le dimensioni minime di una rotatoria dovranno essere di:

- 30 m di diametro esterno,
- corona circolare di due corsie di almeno 4 m
- due corsie di attestamento di almeno 3,5 m ciascuna almeno per quel che riguarda le strade di attraversamento

In caso di intersezione tra strade di penetrazione o interquartiere con strade di quartiere o si dovrà prevedere la realizzazione o di una rotatoria o di una intersezione a precedenza con predisposizione di corsie per la svolta a sinistra.

La scelta della tipologia di sistemazione dovrà essere effettuata in base alle reali condizioni di deflusso dell'intersezioni nello stato di progetto; a parità di livello di servizio andrà preferita la soluzione a rotatoria.

Dovrà sempre essere prevista la tutela per l'utenza debole tramite di isola centrale protetta; nel caso di corsie di svolta a sinistra sarà possibile allontanare l'attraversamento pedonale dall'intersezione.

La sistemazione con corsie di svolte a sinistra dovrà risolvere tutte le manovre presenti; ne consegue che in caso di incroci a X si dovrà prevedere o l'istituzione di sensi unici di circolazione o l'abolizione di almeno due manovre di svolta a sinistra.

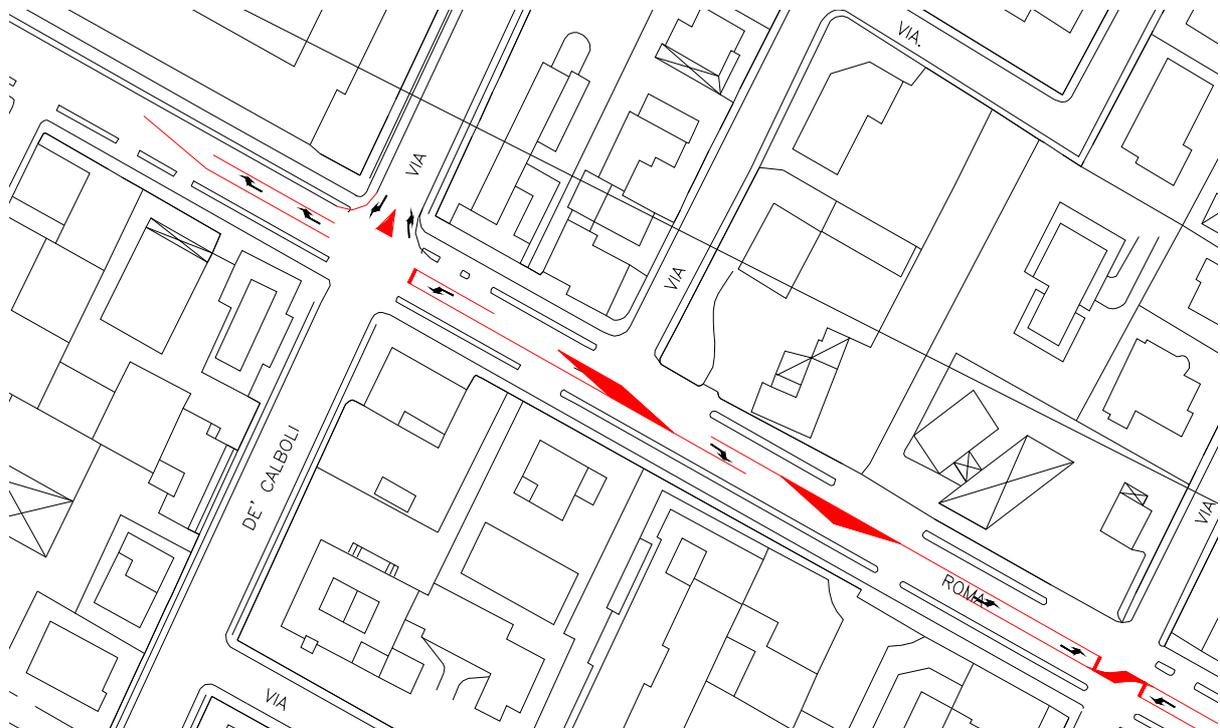


Fig 3.3 Possibile intervento di riqualificazione funzionale corsie di svolta a sinistra dell'intersezione Fulceri De' Calboli - Roma

Le corsie di svolta a sinistra dovranno avere almeno una larghezza di 3 m e una lunghezza di almeno 15 m

Le dimensioni minime delle rotatoria dovranno essere di:

- 25 m di diametro esterno,
- corona circolare di due corsie di almeno 4 m
- una corsie di attestamento di almeno 5 m ciascuna almeno per quel che riguarda le strade di penetrazione o interquartiere.

In caso di intersezione tra strade di quartiere o si dovrà prevedere la realizzazione o di una rotatoria compatta o di una intersezione a precedenza.

La scelta della tipologia di sistemazione dovrà essere effettuata in base alle reali condizioni di deflusso dell'intersezioni nello stato di progetto; a parità di livello di servizio andrà preferita la soluzione a rotatoria.

Le dimensioni minime delle rotatoria dovranno essere di:

- 20 m di diametro esterno,
- corona circolare di due corsie di almeno 3,5 m
- nel caso di rotatoria compatta dovrà essere garantita la transitabilità in casi eccezionali dei mezzi pesanti tramite la realizzazione di corone centrali parzialmente o integralmente sormontabili.

Si prevede la riqualifica funzionale delle seguenti intersezioni:

- Dragoni –Zangheri
- Correcchio Meucci
- Correcchio – Costanzo II
- Mattei – Golfarelli
- Monari – dragoni
- Montaspro – Roma
- Monari – Roma
- Punta di Ferro – Ravennana
- Macero Sauri – Bertini
- Gramsci – Volta

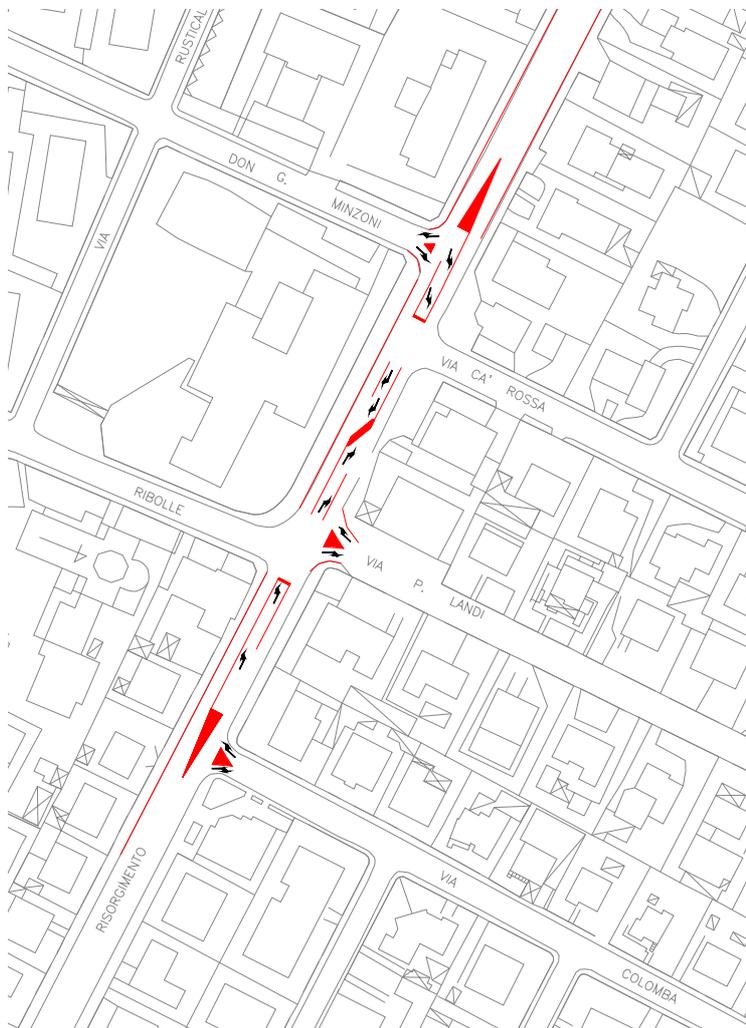
- Fulceri – Roma
- Raggi- Quartaroli
- Corelli – Decio Raggi
- Risorgimento – Appennino
- Ribolle – Appennino
- Romanello – Livio Salinatore
- Savonarola – Matteotti
- Sillaro – Bologna
- Paduli – Bologna
- Circonvallazione nord est – Monte san Michele
- Comandini –Solombrini
- Tratturo – Emilia
- Monda - Appennino

## 4.2 Agevolazione Svolte a sinistra

L'agevolazione delle svolte a sinistra è prevista per le intersezioni tra le strade locali e le strade di livello superiori in intersezioni per le quali le caratteristiche geometriche non permettono la realizzazione di rotatorie di dimensioni adeguate.

La sistemazione con corsie di svolte a sinistra dovrà risolvere tutte le manovre presenti; ne consegue che in caso di incroci a X si dovrà prevedere o l'istituzione di sensi unici di circolazione o l'abolizione di almeno due manovre di svolta a sinistra.

Nel caso di intersezioni in cui non sarà possibile effettuare le corsie di svolta a sinistra dovrà essere materialmente impedita tale manovra.



*Fig 3.4 Possibile intervento di agevolazione della svolta a sinistra nell'intersezioni di Via Risorgimento con Via Ca' Rossa e via Ribolle*

Le intersezioni nelle quali è prevista l'agevolazione delle svolte a sinistra sono:

- Baracca- Bidente
- Ravennana – Bonaparte
- Bonaparte – Punta di Ferro
- Bernale Correcchio
- Balzella – Bernale
- Comandini – Orceoli
- Tripoli – Gorizia
- Fanti – Gramsci
- Marconi – Gramsci
- Zanchini – Spazzoli
- Venturini – Campo degli Svizzeri
- Risorgimento – Ca' Rossa
- Risorgimento – Ribolle
- Persiani – Appennino
- Angeloni- Appennino
- Corbari – Appennino
- Copernico – Bertini
- Colombo - Vespucci

### **4.3 Fluidificazione intersezioni**

La fluidificazione delle intersezioni è prevista in intersezioni che allo stato attuale presentano un'organizzazione coerente con la classificazione adottata ma caratterizzate da elevati livelli di congestione che compromettono la qualità ambientale delle aree prospicenti oltre a caratterizzarsi per elevati livelli di incidentalità.

Gli interventi previsti in tali intersezione sono:

- Ottimizzazione dei cicli semaforici da attuarsi tramite la predisposizione di impianti attuati con il traffico
- Eliminazione delle svolte a sinistra presenti nell'intersezioni o valle della medesima che compromettono il funzionamento della medesima
- Realizzazione di sistemazione a rotatoria con le dimensioni minime descritte al punto 3.1.1;

Le intersezione per le quali sono previsti interventi di fluidificazione sono:

- Locchi- Bologna
- Risorgimento – Decio Raggi
- Il giugno – Bolognesi
- Campo di Marte – Spazzoli
- Gramsci – Roma
- Matteotti – Ravennana
- Mattei – Zangheri
- Zangheri – Bidente
- Cervese – Costanzo II
- Bertini – Cervese
- Foro Boario
- Piazza del Lavoro

#### **4.4 Interventi di Moderazione di velocità**

“La città di Forlì presenta diversi quartieri che possono essere riconosciuti come aree residenziali nei quali limitare il volume e la velocità del traffico”.

Partendo da questa considerazione contenuta nella relazione conclusiva della Commissione Consiliare Speciale sulla Viabilità del Territorio Forlivese sono previsti interventi di moderazione della velocità in tutte le strade locali o di quartiere per quali viene individuato il pericolo che vengano impropriamente utilizzate come strade di attraversamento del quartiere.

Servono pertanto per impedire la pervasività del traffico automobilistico sulla viabilità locale nonché per realizzare i percorsi ciclabili di cui al paragrafo 5.

Il primo intervento di moderazione del traffico venne effettuato nel 1971 dalla municipalità di Deft (Olanda) in conseguenza dei numerosi incidenti verificatosi a causa della eccessiva velocità delle auto.

La filosofia posta alla base di questi interventi era la ricerca della possibilità di creare le condizioni di coabitazione pacifica tra autovetture, pedoni e due ruote; il presupposto per ottenere tale convivenza era la moderazione della velocità delle autovetture in modo che l'eventuale conflittualità auto-pedone non si traducesse in un tragico incidente per l'utenza debole.

Nel 1974 un rapporto governativo olandese annunciava che l'obiettivo del governo era la suddivisione delle città in due zone tipiche: quelle adibite alla circolazione e quelle predisposte per le attività sociali; per queste ultime occorreva moderare sistematicamente la velocità di circolazione.

La differenza fondamentale tra le due zone consisteva nel fatto che nelle prime la funzione del traffico era prevalente mentre nelle seconde il traffico doveva sottomettersi alla funzione sociale della strada (strade a priorità pedonale).

Nel 1976, per effettuare delle sperimentazioni, il governo olandese inaugurò dieci progetti pilota. L'esperienza mostrò come nelle zone a velocità moderata si avesse un aumento della sicurezza: gli incidenti con danni corporali alle persone passarono da una media del 18 % al 5%. Si evidenziò inoltre come nelle zone residenziali, la moderazione della velocità fosse facilmente perseguibile tramite una segnaletica stradale connessa a modesti interventi di infrastrutturazione mentre occorreva impiegare le risorse economiche prevalenti sugli assi principali dove avvenivano dal 80% al 90 % degli incidenti con pedoni e ciclisti. Conseguenza dell'esperimentazione

fu pertanto la realizzazione di grandi quartieri a traffico moderato, l'aumento delle infrastrutture a protezione dell'utenza debole sulla viabilità principale e la messa in sicurezza sistematica dei percorsi casa scuola.

L'evoluzione di questa filosofia portò nel 1983 a definire le zone a 30 km/h; l'idea alla base di queste zone era che, una combinazione di limitazione della velocità insieme a semplici interventi di moderazione del traffico, permettesse rapidamente di definire le zone ad attività sociale.

La velocità di 30 km/h costituiva un buon compromesso tra le caratteristiche dell'autovettura e la protezione dell'utenza debole in caso di incidente con il mezzo motorizzato (tali velocità quasi mai comportano danni per il pedone); altra conseguenza importante era la riduzione dell'inquinamento atmosferico ed acustico.

L'esperienza olandese si è velocemente diffusa prima in Germania e più recentemente in Svizzera, Francia e Austria.

In Italia a partire dagli anni 90 si è cominciato ad attuare interventi di moderazione della velocità; gli esempi più importanti si trovano ormai in tutte le più importanti realtà italiane.

Entrando nel merito degli interventi è importante osservare come la moderazione del traffico non mira a penalizzare l'uso dell'automobile, ma a porre le condizioni per un'equa convivenza tra i vari utenti della strada ottenibile tramite una redistribuzione degli spazi e l'attuazione di una politica tendente a favorire la convivenza tra le varie modalità di movimento e il rispetto di limiti di velocità implicitamente o esplicitamente assunti.

Le moderne tecniche di moderazione del traffico permettono pertanto di conseguire:

- una maggiore fruibilità dello spazio stradale non più inteso con funzione esclusiva a supporto del traffico automobilistico ma come parte integrante dello spazio cittadino a disposizione di tutti per le relazioni di scambio sociale ed economico, per incontri e per la riscoperta della realtà urbana;
- un'equa redistribuzione trasversale della sede stradale attualmente completamente sbilanciata a favore della circolazione e della sosta veicolare;
- un miglioramento della qualità urbana da perseguire tramite un diffuso utilizzo di elementi di arredo urbano e sistemazione di aree a verde integrate e collegate tra loro;

- una riduzione della velocità di circolazione tramite l'individuazione di strade a traffico moderato e la creazione di elementi fisici per il rallentamento dei veicoli da una parte e il superamento delle barriere architettoniche dall'altra;
- una riduzione dell'aggressività della circolazione attraverso politiche di educazione stradale da effettuarsi tramite scuole, incontri e convegni miranti ad eliminare quel comportamento diffuso e spesso inconscio che induce gli automobilisti a considerarsi gli utenti privilegiati (se non unici) delle strade ;
- una maggiore protezione delle utenze deboli (pedoni e ciclisti) attraverso interventi progettuali che facilitino l'effettuazione degli spostamenti effettuati a piedi o con mezzi alternativi, superando le attuali barriere architettoniche, i punti di pericolosità e di conflittualità con i mezzi meccanizzati.

Tra i vari strumenti fisici adottati nella moderazione del traffico si ricordano:

- I Choker strozzature o marciapiedi a bulbo ottenuti tramite la riduzione della sezione di una strada sia a un incrocio che a metà di un isolato;
- Le rotatorie anche di piccoli diametro parzialmente o integralmente sormontabili;
- Cul de sac agli incroci sbarrando completamente una strada a un incrocio lasciando un isolato aperto al traffico locale a un'estremità e sbarrando fisicamente l'altra eliminando così il traffico di attraversamento;
- Incroci o attraversamenti pedonali rialzati a quota marciapiede usati allo scopo primario di ridurre la velocità ed eliminare le barriere architettoniche;
- Chicane (disassamento delle carreggiate) che rompono la rettilinearità di una strada ottenute tramite l'introduzione di isole centrali, lo spostamento di marciapiedi o dei parcheggi, la realizzazione di restringimenti puntuali, la piantumazione di elementi a verde;
- Riduzione della larghezza della carreggiata mirata a ridefinire la sezione trasversale della sede stradale ponendo maggior attenzione alle necessità dell'utenza debole e costringendo l'utente motorizzato a percepire la velocità come un elemento di pericolo per sé stesso;

Esempi di interventi di moderazione della velocità in alcune città Svizzere



*Strada a senso unico alternato a Giubiasco*

*Esempio di marciapiede rialzato a Zurigo*



*Strada residenziale a Lugano*



*Esempio di incrocio rialzato in una zona 30 km/h di Zurigo*



Si prevede nel PGTU la realizzazione di interventi di moderazione della velocità sulle seguenti strade di quartiere:

- Quarantola
- Mazzatinti
- Ribolle
- Ca' Rossa
- Venturini
- Corelli
- Medaglie d'oro
- Biagio Bernardi
- Fulceri de' Calcoli
- Quartaroli
- Tripoli
- Pandolfa
- Comandini
- Somalia
- Zampeschi
- Ossi
- Consolare

## **5. LA MOBILITA' CICLABILE**

*“Le piste ciclabili devono avere percorsi in rete in grado di collegare i diversi punti di interesse generale con i quartieri e le frazioni. Dove esistono disponibilità di spazi, va favorita la coabitazione tra pedoni e ciclisti; questa soluzione è da utilizzare quando non esistono le condizioni per realizzare percorsi riservati. Per quando riguarda le intersezioni, le piste devono conservare – nei casi prescritti – il diritto di precedenza alla pari delle automobili ed esser prive di barriere architettoniche”.*

La bicicletta costituisce oggi, e deve continuare a costituire un mezzo fondamentale per soddisfare le esigenze di mobilità di Forlì.

Questa asserzione muove dalla constatazione che se il livello del traffico è ancora ragionevolmente compatibile con la capacità della rete stradale e dei parcheggi, questo è dovuto all' utilizzo delle due ruote, mezzo che 'consuma' molto meno spazio dell' automobile.

Difendere ed ampliare l'uso della bicicletta è quindi anche uno dei modi migliori, se non il migliore, per mantenere il sistema della mobilità automobilistica entro livelli di funzionamento non congestionati.

Obiettivo del PGTU è quello di consolidare l'attuale uso della bicicletta, che ricordiamo rappresenta il 30,5% degli spostamenti diretti in centro storico per lavoro e il 10,5% degli spostamenti nelle altre direzioni e di espanderlo ulteriormente. Attualmente esiste una rete ciclabile in più punti incompleta che vede le sue realizzazioni più importanti sulle:

- principali radiali di accesso al centro storico quali Roma, Bologna, Firenze Ravennana e dell'Appennino
- in alcuni tratti dei viali
- su alcuni assi della viabilità minore

Il potenziamento della rete ciclabile passa sia attraverso la realizzazione di nuove piste ciclabili che tramite la individuazione di percorsi, anche promiscui con le autovetture, che permettano al ciclista di raggiungere i luoghi di destinazione in assoluta sicurezza.

Vengono pertanto individuate tre strategie complementari:

- *Completamento delle piste ciclabili esistenti*
- *Realizzazione di percorsi ciclabili*
- *Realizzazione di nuove piste tramite attuazione dei comparti edilizi previsti in PRG*

Il completamento delle piste ciclabili esistenti mira a chiudere i percorsi attualmente incompleti lungo le principali radiali di ingresso al centro storico o dirette verso i principali poli attrattori quali ospedale, piscina e stazione; in questa ottica appaiono prioritari gli interventi in:

- via Gorizia da via Monte San Michele fino a via Carso
- I viali di circonvallazione da piazzale delle Vittorie fino a Via Vittorio Veneto
- Via Orceoli da via Ravegnana fino a via Bertini
- Corso Garibaldi
- Via Ponte Rabbi – Forlanini fino all'ospedale Pierantoni
- Via dell'Appennino da via Ponte Rabbi fino a San Martino in strada
- Via Spazzoli – Il Giugno – Rocca - Versari (complementare al percorso ciclabile individuato Galli – Focaccia – Rivalta)
- Via Risorgimento (complementare al percorso ciclabile individuato in via Fratelli Basini)

La realizzazione di queste due ultime piste ciclabili in sede propria andrà valutata successivamente alla realizzazione dei percorsi ciclabili descritti fra parentesi.

La realizzazione di nuovi itinerari ciclabili nasce dal raccordo delle piste previste nei PUA e nelle schede di assetto urbanistico degli ambiti di trasformazione.

In particolare l'unione dei tracciati delle piste contenute in tale strumenti urbanistici unite a brevi tratti da realizzare in sede permette la realizzazione dei seguenti collegamenti:

- Vecchiazzano – Ospedale Pierantoni ( AT 11 Vecchiazzano)
- Matteotti – Stazione ( AT 13 sistema ferroviario – area Mangelli)
- Bertini - Ravegnana ( AT 13 sistema ferroviario – Scalo ferroviario)
- Copernico - Cervese ( AT 15 Via Bestini)
- Decio Raggi – Roma ( AT 9 Bussecchio – Ronco)

La realizzazione di percorsi ciclabili, caratterizzati da decisamente minori importi economici rispetto alla realizzazione di piste ciclabili, permetterà di concentrare gli sforzi soprattutto nei nodi critici dove si concentrano la maggior parte degli incidenti.

Tali percorsi vengono realizzati sulla viabilità locale o di quartiere oppure all'interno dei parchi urbani previa realizzazione di :

- Interventi di moderazione della velocità sugli assi stradali in modo da garantire il traffico promiscuo ciclabile- veicolare nelle assolute condizioni di sicurezza

- Attraversamenti pedonali-ciclabili sicuri sulla viabilità di attraversamento, penetrazione e interquartiere tramite la realizzazione di isole centrali di protezione o di semafori a chiamata pedonale.

Per quanto riguarda i percorsi ciclabili appaiono prioritari i collegamenti parallelamente alle vie:

- Decio Raggi lungo l'itinerario Gervasi – Moro – Paolucci
- Risorgimento lungo l'itinerario via Fratelli Basini - Gentile
- Spazzoli – Il giugno lungo l'itinerario Galli – Focaccia – Rivalta
- Bolognesi lungo l'itinerario Mellini
- Campo di Marte lungo l'itinerario Cucchiari
- Isonzo – Mazzini lungo l'itinerario Pellicano – Piave – Casemorata - Giovanni Bosco – Paradiso
- Via Zanchini - Parco della Resistenza
- Parco dello stadio

In questa ottica vengono previsti complessivamente dal piano 20 nuovi attraversamenti pedonali protetti.

Oltre alla realizzazione di nuove piste e percorsi ciclabile strategia primaria del PGTU è l'adozione di politiche di incentivazione nell'uso della bicicletta.

Negli ultimi anni sono state sviluppate due iniziative di noleggio gratuito della bicicletta:

- Pedala la città
- Forlì Bike

Il primo prevede la disponibilità di 60 biciclette posizionate in apposite rastrelliere poste vicino alla stazione FS, nel nuovo parcheggio "lungasosta" di via Oriani e in piazzetta Don Pippo

Il secondo prevede quattro postazioni di prelievo delle biciclette posizionate rispettivamente in:

- Piazzale della Vittorie
- Piazzetta San Crispino
- Via P. Bentivoglio
- Piazza Guido da Montefeltro

Obiettivo del PGTU è il potenziamento di tali iniziative prevedendo:

- L'integrazione delle due iniziative attualmente in atto;
- L'acquisto di nuove biciclette e la localizzazione di nuovi punti di distribuzione al fine di aumentare l'utenza servita.

## **6. IL TRASPORTO PUBBLICO**

*“Vanno sviluppate iniziative tese a rendere effettivamente competitivo l’uso del Trasporto Pubblico; In coerenza con il piano ATR, vanno realizzate corsie preferenziali lungo le tratte di principale interesse (origine – destinazione) dalle periferie verso i centri di maggiore attrazione, anche per brevi tratti in corrispondenza degli incroci quando non è possibile altra soluzione. Vanno altresì resi sicuri e fruibili i punti di interscambio ed i punti di salita e discesa dai mezzi, e va favorita la figura del responsabile della mobilità (mobility manager)”.*

Attualmente buona parte delle esigenze della mobilità sistematica (circa 47.000 spostamenti per studio e lavoro nell’arco della giornata) vengono soddisfatte con l’utilizzo dell’auto (65% degli spostamenti sistematici) e della bicicletta (circa il 13% degli spostamenti sistematici); più contenuta è invece la domanda soddisfatta con i mezzi pubblici (4,4% degli spostamenti sistematici) che rappresentano, sostanzialmente le modalità alternative all’utilizzo del mezzo privato.

Il principale polo di attrazione della città è costituito dal Centro Storico (Centro Storico ed asse di via Bolognesi) che attrae il 29% degli spostamenti sistematici giornalieri. Anche per questa domanda di mobilità si rileva che il mezzo più utilizzato è l’automobile (43% degli spostamenti) e la bicicletta (30% degli spostamenti) mentre l’autobus soddisfa circa l’8% della mobilità diretta verso l’area centrale.

Risulta evidente che gli interventi previsti devono mirare allo sviluppo di queste due modalità alternative (autobus e bici). In particolare l’obiettivo è quello di incrementare ulteriormente l’attuale quota di spostamenti effettuati sui mezzi pubblici, “catturando” utenti dal trasporto privato.

Se, infatti, dalle indagini del Comune di Forlì emerge che il 43% degli spostamenti giornalieri sistematici diretti verso il Centro Storico (cioè l’area urbana più pregiata dove più scarsa è la risorsa spazio) sono spostamenti che avvengono con il mezzo privato è possibile concludere:

- ➔ che probabilmente non esiste per le autovetture una percepibile limitazione dell’accessibilità (dalle indagini emerge che per il 60% circa della popolazione il parcheggio nel luogo di lavoro o di studio non è un problema e non lo è per il 50% della popolazione che ha la propria destinazione nel Centro Storico);
- ➔ che probabilmente l’offerta di TPL non è ancora sufficiente a catturare quote di utenza sistematica ed in particolare di quella non sistematica;
- ➔ che sarà necessario introdurre misure di riequilibrio della domanda che consentano l’uso più efficiente di tutti i sistemi di trasporto .

Gli interventi di modifica dei servizi di TPL, introdotti alla fine degli anni Novanta, hanno comportato un significativo incremento del numero di utenti trasportati (oltre il 45% di incremento dei ricavi da traffico in quattro anni) con un recupero della funzione del TPL che da servizio sociale è ora percepito come servizio concorrenziale e competitivo.

Sulla base dei risultati finora ottenuti e degli interventi attuati (peraltro non sono stati attuati tutti quelli previsti nel Piano Strategico del 1997) si ritiene, ora, necessario ridisegnare la rete del TPL per assegnarle un ruolo ancora più incisivo nell'ambito della mobilità cittadina. Uno "sviluppo" del TPL attraverso il quale sia possibile sostenere le politiche di riequilibrio del sistema della mobilità Forlivese.

Il TPL è così chiamato a diventare il cardine di tutta l'offerta alternativa, rafforzando la sua posizione competitiva sul mercato della mobilità diventando, quindi, una reale soluzione all'auto privata.

Su tale struttura portante del TPL, alternativa all'auto, è possibile innestare diverse e più innovative modalità di offerta (che il PGTU stesso identifica) attraverso le quali è possibile migliorare i risultati, (in maniera frazionale e con i limiti derivanti dalle dimensioni di Forlì), sul versante del riequilibrio modale:

- car pooling;
- car sharing;
- taxi collettivo.

Coerentemente alle più avanzate esperienze avviate in Europa (per esempio il car sharing in Svizzera e Germania), queste modalità alternative sono particolarmente efficaci se introdotte su una ben strutturata rete di servizi di trasporto pubblico (principalmente tram ed autobus), anche se possono essere comunque utili ad un contenimento del trasporto individuale e ad una minore richiesta di utilizzo di spazi pubblici per parcheggi. Infatti il ricorso al car sharing, al car pooling o al taxi collettivo si presenta particolarmente competitivo per quei segmenti di domanda occasionale e sistematica che non riescono a trovare nel trasporto pubblico una conveniente alternativa.

Il ridisegno della rete di TPL consente, quindi, di trarre un assetto sostenibile della mobilità, dove l'organizzazione dei diversi sistemi di trasporto permetta di soddisfare la domanda finale di mobilità e, nello stesso tempo, minimizzare gli impatti sull'ambiente, sulla qualità urbana, il consumo di energia, l'erosione delle risorse (naturali ed economiche).

Gli interventi definiti all'interno di una azione coordinata di pianificazione possono portare al raggiungimento degli obiettivi di riequilibrio del sistema della mobilità e, quindi, allo spostamento di quote di domanda dai sistemi a più elevato consumo di risorse a quelli con più basso impatto ambientale.

Occorre in definitiva pensare ad un uso più ordinato del territorio urbano realizzando interventi in grado di:

- ➔ ridimensionare il ruolo dell'automobile, adeguandone il suo uso in funzione degli spazi disponibili e della qualità degli stessi;
- ➔ introdurre ed estendere il TPL, con un concetto di "metropolitana di superficie" avvalendosi di percorsi in sede propria, per definire il ruolo di ogni modalità di trasporto sulle diverse direttrici di traffico e procedere velocemente verso un sistema di trasporti a basso impatto ambientale;
- ➔ modificare la percezione dei cittadini nei confronti del trasporto pubblico introducendo innovazioni in grado di elevare la qualità offerta del TPL.

Per poter acquisire al TPL ulteriori quote modali è possibile individuare una strategia per il TPL sostenuta anche da azioni e misure di governo del traffico privato che riguardano:

- ➔ lo spazio e cioè la possibilità di conferire al TPL una parte dello spazio stradale (soprattutto nelle aree che ospitano i principali poli di attrazione della mobilità), attualmente occupato dalle automobili;
- ➔ ed il tempo, ovvero la possibilità di:
  - ridurre i tempi di percorrenza del TPL per incrementarne la velocità commerciale e garantire tempi di viaggio competitivi con quelli dell'automobile;
  - garantire la "certezza" dei tempi di viaggio per incrementare i livelli di affidabilità e regolarità del servizio.

In particolare, per la mobilità che ha come destinazione il centro, cioè la zona dove più elevati sono gli spostamenti e più ridotti e pregiati sono gli spazi urbani, sarà necessario ridurre il divario esistente tra il costo percepito dello spostamento in auto e quello in autobus.

Il tempo di viaggio è una variabile del costo generalizzato del trasporto che più direttamente viene percepita dagli utenti del mezzo privato e pubblico. Intervenire sul tempo di viaggio e sulle diverse componenti che lo compongono (tempo di viaggio a bordo dei mezzi di TPL, attesa alle fermate, tempo di accesso alla rete di TPL oppure tempo di viaggio a bordo dei mezzi privati, tempo di accesso alle aree di destinazione, tempo per la ricerca del parcheggio) significa sostanzialmente favorire una modalità di trasporto (il TPL in questo caso) piuttosto che un'altra (quella privata).

---

<sup>1</sup> La politica di tariffazione della sosta è già in atto nel Comune di Forlì. Sono stati introdotti due livelli tariffari: 2.242 posti a tariffa 1 (0,5 euro la prima ora e 1 euro la seconda); 647 posti a tariffa 2 (0,8 euro la prima ora e 1,6 euro la seconda).

La riduzione dei tempi di percorrenza del TPL non solo produce effetti positivi sull'efficienza del servizio (effetto peraltro non trascurabile per un settore, quello del TPL, sottoposto ad una decisa politica di contenimento della spesa pubblica e con una forte richiesta di innalzamento della qualità) ma soprattutto sull'efficacia stessa del servizio e sulla sua qualità erogata e percepita.

Regolarità e puntualità sono le variabili che in generale contribuiscono, negli utenti, alla formazione del giudizio sul servizio e risultano determinanti nella scelta modale. Intervenire su queste due componenti e, quindi, sui tempi di percorrenza, significa modificare la qualità del servizio, la percezione dell'utente, la scelta modale dell'utente. Attualmente sulla rete ATR circa il 30% delle corse non è in orario, (rispetto allo standard, ambizioso, di due minuti di scostamento, tali corse però sono concentrate negli orari di maggiore carico degli autobus, pertanto stimiamo che tale ritardo interessi giornalmente oltre il 50% dei passeggeri). Partendo da questo dato e dal rilievo dei punti critici (dove le corse accumulano ritardo) della rete viaria è possibile individuare gli interventi utili al nuovo progetto di rete TPL.

Una possibile scelta progettuale riguarda l'individuazione di alcuni assi stradali sui quali risulta critico il transito dei mezzi pubblici in relazione proprio alla puntualità dei mezzi e ai tempi di percorrenza.

Lo scopo deve essere quello di promuovere una *“rete di autobus liberata dalla congestione”*<sup>2</sup> come sistema di trasporto pubblico principale in una città sprovvista di modi di trasporto in sede propria.

In definitiva si dovrebbe scegliere su quali assi stradali è più opportuno riservare lo spazio al transito dei mezzi pubblici riservando a quello privato lo spazio residuo. In questo caso l'obiettivo è quello di ridurre i vantaggi dell'utilizzo dell'automobile (diminuendone il vantaggio competitivo dovuto al tempo) facendogli, solo su alcuni assi stradali, percorrere la stessa distanza con tempi leggermente maggiori (quindi aumentando il costo percepito dagli automobilisti) rispetto a quelli dell'autobus.

La priorità che sembra delinearsi è, quindi, quella di ridefinire le destinazioni degli spazi della viabilità a vantaggio del trasporto pubblico, allo scopo di proteggere gli autobus dai rischi di una circolazione congestionata.

L'obiettivo è l'ottimizzazione della capacità degli assi stradali (capacità da misurare in termini di passeggeri trasportati piuttosto che in termini di veicoli) e di migliorare la velocità e la regolarità dei trasporti pubblici.

Gli interventi possono essere diversi: dalle corsie protette, alla soppressione di alcuni posti per la sosta delle auto nei punti critici della rete viaria.

---

<sup>2</sup> Presa di posizione della UITP, *“Una rete di autobus liberata dalla congestione”*, parere approvato dal Consiglio Direttivo della UTIP e preparato dalla Commissione generale *“Trasporto e Città”*.

La realizzazione di una “*rete di autobus liberata dalla congestione*” diventa, così, non solo un elemento qualificante della politica di gestione della mobilità, ma anche una opportunità per la ridefinizione e qualificazione degli spazi urbani. Essa si inserisce, infatti, in un più generale quadro di interventi ed azioni che riguardano la circolazione, la sosta nelle aree centrali, i parcheggi di interscambio, i nodi di interscambio della rete di TPL.

Procedere secondo questo approccio significa anche aprire un “serrato confronto dialettico con i cittadini” ed essere consapevoli che “non è possibile dare risposte alle singole individualità o ai piccoli gruppi di interesse che non trovano rispondenza in una valutazione e soluzione complessiva”.

Occorre quindi avviare anche un processo di condivisione, “aperto alla città”, sulle scelte che riguardano la mobilità, soffermandosi sui benefici “collettivi” che ne possono derivare a fronte di (presunti) interessi particolari.

### **6.1 Principali criticità della rete di trasporto pubblico**

Nell’ambito della verifica condotta sull’attuale struttura di rete, è stata effettuata una analisi delle criticità che contraddistinguono le linee a livello di percorsi, tempi di percorrenza, fattori di incidentalità e problematiche legate all’interscambio.

In attesa delle indicazioni che scaturiranno dallo studio di revisione, si è considerato utile esaminare le criticità rilevabili sulla rete attuale, tenendo conto che la struttura costituita dai corridoi principali e dai punti singolari non si discosterà sensibilmente nel futuro assetto, seguendo una logica di indispensabile continuità e di consonanza con le linee di desiderio ed i flussi di mobilità.

Per rendersi conto delle criticità che interessano i vari momenti e fasi del trasporto pubblico (per esempio: fermate, itinerari, nodi di interscambio) la migliore soluzione è quella di assumere idealmente l’identità di un passeggero che, presa la decisione di utilizzare il mezzo pubblico, a bordo di una qualsivoglia corsa urbana, osserva impaziente dal finestrino la realtà del traffico che si snoda attorno all’autobus e che mette minacciosamente a rischio il suo desiderio di essere puntuale al lavoro, a scuola, alla stazione.

Percorrendo i tragitti delle varie linee si possono trarre molti spunti ed idee su come il sistema di trasporto pubblico potrebbe essere favorito: con l’introduzione di misure di larga scala (corsie o spazi dedicati) e piccola scala (protezione delle fermate, regolazione dello spazio stradale agli incroci, ecc.).

Ogni elemento di questa filiera è in grado di contribuire, se migliorato, all'ottenimento di un riequilibrio complessivamente rilevante, soprattutto in relazione al miglioramento della velocità commerciale, al comfort ed all'appetibilità da parte del cliente.

#### *6.1.1 Punti di interscambio*

Lo schema di rete urbana, adottato a Forlì dal 1999, ha previsto che le zone della Città non collegate direttamente potessero essere raggiunte attraverso il trasbordo in alcuni punti principali d'interscambio. Occorre in merito annotare che un limite rilevante alla completa attuazione di questa filosofia è ancor oggi costituito dalla mancata realizzazione di alcuni interventi infrastrutturali essenziali, come quello di Piazzale della Vittoria (per la rete attuale).

#### **Piazzale della Vittoria**

Il nodo di Piazzale Vittoria nelle previsioni, sia del PGTU che del Piano Trasporti, costituiva il centro della "stella" dove avrebbero potuto convergere, e scambiare, la maggior parte delle linee di trasporto pubblico, consentendo di raggiungere il Centro Storico solo con autobus di piccole dimensioni e non inquinanti, come da specifica richiesta avanzata dall'Amministrazione in sede di progettazione del PGTU. Associato alla corsia preferenziale in Corso della Repubblica (non realizzata), questo nodo costituisce un fattore determinante per la funzionalità del sistema rete attuale. Oggi, invece, i viaggiatori che intendano effettuare trasbordo in corrispondenza di questo punto (specialmente sul versante Libertà scuole) sono costretti a percorrere lunghe tratte a piedi, in quanto i capisaldi delle varie linee sono stati suddivisi, di fatto, fra diverse posizioni (Libertà scuole, Via Roma, Vittoria Giardini, Bolognesi, Repubblica, con rilevanti problematiche in termini di informazione e di sicurezza che ne hanno ridotto drasticamente la funzione prevista.

#### **Piazza Saffi**

A fronte delle problematiche evidenziate per il nodo Vittoria, Piazza Saffi ha assunto crescente importanza come nodo d'interscambio. La realizzazione della nuova pensilina ha peraltro fatto sì che in questo punto si realizzassero condizioni più favorevoli per l'utenza.

La posizione nel cuore della città e la crescente gamma di iniziative che vi si svolgono, a partire dal mercato settimanale (due giorni alla settimana), da un lato hanno fatto sì che questo nodo assumesse un'importanza strategica, ma dall'altro hanno creato condizioni difficili che presuppongono interventi per definire meglio gli spazi nei corridoi

di transito, al fine di eliminare conflitti e problemi di sicurezza con pedoni e ciclisti, specie nei giorni di mercato.

Un ulteriore elemento di "instabilità", e disaffezione per la numerosa clientela, è costituito dalle frequenti variazioni che si rendono necessarie ai programmi di servizio delle linee a seguito delle chiusure per le manifestazioni che si svolgono in Piazza.

### **Stazione FS**

Con l'apertura della nuova autostazione delle linee interurbane, il nodo Stazione FS ha visto incrementare la sua importanza e si pone l'esigenza, in questa fase di ristrutturazione della rete urbana, di migliorarne l'integrazione.

Per le linee che oggi si attestano o transitano in questo nodo non si pongono problemi particolari, si considera però opportuno evidenziare la necessità, nella prospettiva della ristrutturazione completa del Piazzale Martiri d'Ungheria, di organizzare le aree di fermata in maniera funzionale e scorrevole, modificando sostanzialmente le bozze dei progetti ad oggi predisposti.

### **Viale Risorgimento (Massarenti)**

Questo punto di interscambio, anch'esso molto importante in quanto collocato su un corridoio interessato da numerose linee urbane, suburbane ed interurbane, non presenta problematiche particolari di funzionalità, tranne che le difficoltà derivanti dalla sosta illegale e dai forti flussi di traffico che interessano quest'arteria.

### **Foro Boario**

Questo nodo, anche se di minor importanza strategica rispetto ai precedenti, si ritiene interessante in quanto consente un utile trasbordo fra le linee interurbane provenienti o dirette a nord e le urbane da e per il Centro. La conformazione degli itinerari però non consente oggi di rispondere adeguatamente a tutte le relazioni che una migliore organizzazione futura potrebbe migliorare.

### **Porta Schiavonia**

Questo nodo, che costituisce il punto di approdo da/per il Centro del versante Ovest ed Emilia, seppure non presenti problematiche particolari dal punto di vista funzionale e viabilistico, riveste una funzione limitata in quanto tutte le linee (urbane e suburbane) che vi transitano sono direttamente connesse a Piazza Saffi.

#### *6.1.2 Fermate del Trasporto Pubblico*

Passando a considerare l'aspetto più generale costituito dalle fermate bus, non si ritiene il caso, per brevità, di addentrarsi nell'analisi di dettaglio delle singole ubicazioni, sebbene le fermate si ritiene costituiscano un fattore di notevole importanza per l'accessibilità e quindi per la concorrenzialità del servizio rispetto al mezzo privato in termini di accessibilità e rispondenza alle aspettative della domanda.

Nello stesso tempo, le problematiche "spicciole" connesse alla conformazione od organizzazione degli spazi di fermata, alla presenza oltremodo diffusa di sosta illegale, alla reimmissione dell'autobus nel flusso di traffico, producono effetti negativi che, sommandosi, incidono in maniera sensibile sul bilancio dei tempi di linea e sul conseguente impiego di risorse.

Limitandosi a considerazioni di carattere generale, è auspicabile che i piani particolareggiati di applicazione del PGTU, tenendo conto dell'importanza di questo fattore e delle criticità che frequentemente ne diminuiscono la fruibilità, (sia da parte del cliente che da parte del mezzo pubblico), prevedesse alcuni criteri base cui progressivamente attenersi nella realizzazione o manutenzione di tali spazi stradali di piccola scala, nell'ottica di migliorare la velocità e la regolarità mediante la diminuzione del tempo di carico dei passeggeri.

Si tratta di interventi e misure fisiche che, in molti casi, sono caratterizzati da bassa richiesta di tecnologia, bassi costi, alta efficacia e la loro diffusione può consentire di migliorare sensibilmente l'accessibilità al servizio anche da parte di clienti meno abili. Dalla riqualificazione delle fermate, infatti, dipende anche l'assetto da dare alle linee attrezzate per il trasporto di disabili.

Un esempio, a titolo puramente esemplificativo, può essere costituito dagli allargamenti del marciapiede all'interno della carreggiata, che permettono di proteggere meglio le aree di fermata dalla sosta illegale, ai passeggeri di avere più facile accesso all'autobus ed a quest'ultimo di occupare meno spazio, di uscire più velocemente dalla fermata per riguadagnare il flusso di traffico.

### *6.1.3 Corridoi del TPL*

Allo scopo di fornire alcuni elementi di dettaglio sulle problematiche viabilistiche che si evidenziano a livello delle singole linee, sui relativi dati di incidentalità (da gennaio 2001 a settembre 2003), e sulle tratte dove, in base alle rilevazioni effettuate, si registrano i maggiori intervalli di variabilità nei tempi di percorrenza, sono state predisposte delle schede descrittive che riportano le principali criticità del TPL.

Rinviano a tali schede l'esame degli aspetti di maggior dettaglio, si considera utile, in questa parte, evidenziare i principali "corridoi" interessati oggi da linee di forza e dal

maggior flusso di mezzi pubblici (che molto probabilmente rimarranno anche nel prossimo futuro), sui quali risulta opportuno procedere alla risoluzione delle criticità introducendo misure per agevolare il TPL.

Partendo dal Centro Storico, si possono individuare tre assi principali ed altri minori:

- ➔ corso della Repubblica; via G. Regnoli; corso Mazzini, (i primi due sono organizzati a senso unico e costituiscono di fatto un unico corridoio) garantiscono l'accesso al punto nevralgico di Piazza Saffi (della quale già si è detto a proposito dei nodi di interscambio) con un livello complessivo superiore alle 30 corse/ora in punta sui primi due e circa 50 su corso Mazzini. Su questi corridoi è molto alta la conflittualità derivante dalla difficile convivenza del traffico automobilistico privato, della sosta, della componente ciclabile e pedonale.
- ➔ corridoi meno trafficati dalle linee, ma non per questo meno esenti da problematiche, risultano: corso Diaz attraverso il quale, con difficoltà legate alla sosta, alla visibilità ed alla sezione stradale, la linea 2 (6 corse/ora in punta) raggiunge Piazza Saffi (deviazione nei giorni di mercato su via Laziosi), via Biondo (utilizzata dalla linea 2 per il percorso inverso: non raggiunge Piazza Saffi); corso Garibaldi e via delle Torri costituiscono l'unico asse percorribile dalla linea 6 elettrica in direzione Centro mentre il ritorno avviene sull'itinerario Torri - Maroncelli – via Giovane Italia (nei giorni mercatali la linea è interrotta all'altezza di via Torelli).

Passando a considerare l'area urbana dove i principali corridoi sono stati definiti in modo da servire, a raggiera, i poli di generazione od attrazione più significativi, e partendo da Nord, si può annotare:

- ➔ via Ravegnana, via Vespucci (linee urbane: 12-14 corse/h in punta + linee interurbane): si tratta di passaggi obbligati, come via Bertini e via Monte S. Michele, per l'attraversamento della ferrovia, contraddistinti da notevoli flussi veicolari, da una situazione difficile (via Ravegnana) per sezioni stradali insufficiente, per code e conflitti alle intersezioni, (la situazione è comunque migliorata a seguito dell'apertura del sottopasso S.Michele). Si evidenzia anche, in questa occasione, l'importanza del collegamento FS-Vespucci costituito da via Colombo, che rappresenta il corridoio utilizzato da linee interurbane e foresi da/per l'autostazione verso Nord; in particolare l'intersezione Colombo-Vespucci che oggi costituisce un punto critico di conflittualità per le manovre di immissione o svolta a sinistra;
- ➔ via Cervese: asse interessato soprattutto da linee interurbane e foresi, il tratto terminale da Fiera alla confluenza con via Ravegnana era interessato, fino a giugno 2003, dal percorso della linea urbana 1, successivamente deviata sull'alternativa Bertini-Orceoli a seguito della realizzazione della nuova rotatoria.

- via Bertini – Gramsci: percorso da diverse linee su alcuni suoi tratti, questo corridoio di primaria importanza e volumi di traffico molto elevati presenta le principali criticità in corrispondenza delle intersezioni: Costa/Gramsci/Dragoni; Marconi/Gramsci; Copernico/Bertini; Pandolfa(Deposito)/Bertini;
- viale della Libertà (urbano: 40 corse/h in punta + maggior parte linee interurbane): è l'asse principale di collegamento con la Stazione FS e l'autostazione, le caratteristiche della circolazione e la presenza di lunghe tratte di fermata, giustificerebbero l'implementazione di corsie preferenziali;
- via Costa – viale Marconi: sono bretelle di adduzione che trovano come principali ostacoli alla scorrevolezza delle linee la sosta, i veicoli in manovra e le code alle intersezioni;
- via Roma: traversa urbana della via Emilia, interessata dalle linee urbane 1, 2, 4 (su tratte diverse), da suburbana 92 e varie extraurbane, presenta un livello di congestione significativo e costituisce elemento non secondario di irregolarità nei tempi evidenziando una vasta gamma delle casistiche di criticità;
- Fontanelle – Cerchia – Spazzoli – Fulceri: le maggiori difficoltà si registrano nel tratto più a ridosso del Centro, a causa degli spazi ridotti, della difficile convivenza con la sosta, i ciclisti, le autovetture in manovra, le code alle intersezioni; si segnala, in particolare, la criticità della immissione a sinistra da via Fulceri su via Roma;
- Placucci – Campo degli Svizzeri – Campo di Marte: insieme con i successivi due corridoi costituisce la griglia di paralleli che servono il quadrante ad alta densità abitativa posto fra le frazioni di Vecchiazzano, S. Martino ed il Centro e comprende al suo interno il polo del Centro Studi. Anche le problematiche accomunano questi tre assi che presentano un elevato grado di congestione sull'intera fascia giornaliera ed evidenziano diffuse difficoltà e perditempo, soprattutto in corrispondenza delle intersezioni. Si segnala inoltre la bretella di via Venturini con le intersezioni su Campo Marte e Risorgimento che risentono di problematiche;
- viale Risorgimento – Bolognesi (urbano: 26 corse/ora in punta + varie extraurbane) si tratta di un asse portante baricentrico che serve anche Centro Studi: sul primo tratto di via Bolognesi è presente una corsia preferenziale che offre ottime prestazioni. Analogamente si potrebbe prendere in esame la riorganizzazione degli spazi e delle manovre nelle altre tratte;
- viale dell'Appennino: registra problematiche simili a quelle evidenziate per i precedenti, in particolare si evidenzia l'esigenza, già manifestata in precedenti occasioni, di ricercare un percorso più diretto da/per l'Ospedale Pierantoni (es. Via Ponte Rabbi).

Per i restanti corridoi principali (via Firenze, via Bologna -traversa urbana della Via Emilia- viale Italia, via Veneto e via Gorizia) non si evidenziano problematiche puntuali o particolari, sebbene la conflittualità ed i volumi facciano sì che la situazione non differisca sostanzialmente dai casi precedenti per quanto riguarda la celerità dei percorsi di linea.

A prescindere dalle particolarità si ritiene che, in generale, sui corridoi sopra elencati, il tenore delle problematiche che si riscontrano in rapporto alla circolazione dei mezzi pubblici potrebbe essere ricondotto ad alcune principali casistiche.

Ad esempio: i corridoi interessati dal trasporto pubblico coincidono nella maggior parte dei casi con gli assi primari, i flussi di traffico che li caratterizzano sono generalmente molto consistenti ed in evidente aumento. Ciò oltre ad evidenziare il beneficio che si potrebbe ottenere, diminuendone la congestione, con lo spostamento di una ulteriore quota di spostamenti sul TPL, induce a pensare prioritariamente, nell'ambito dei piani particolareggiati, alla necessità di riorganizzare gli spazi stradali, anche in base alla classificazione delle strade, sui quali peraltro vi è una conflittualità diffusa, specie con la sosta veicolare e la componente ciclistica.

In questo contesto dovrà essere verificata la fattibilità delle corsie preferenziali che rappresentano la forma più comune di misura di priorità per migliorare le condizioni operative dei mezzi pubblici.

Un altro elemento fondamentale si ritiene costituito dalla regolazione delle intersezioni; in questo senso le recenti realizzazioni di rotatorie hanno evidenziato ottimi risultati, ma oltre alle lunghe file d'attesa che rimangono alle intersezioni semaforizzate, (nonostante la presenza di un sistema di preferenziazione), e che richiederebbero una analisi sulle possibilità di favorire ulteriormente gli autobus del trasporto pubblico, sono frequenti per questi ultimi le immissioni (anche a sinistra) che non beneficiano del diritto di precedenza.

Prendendo poi in esame le intersezioni secondarie, va annotato come le manovre di svolta che presuppongono il fermo a centro strada delle autovetture (sulla rete primaria) per la immissione a sinistra su strade secondarie, costituiscano, nella quasi generalità dei casi, motivo di sosta per l'autobus. Su tale tema, oltre le indicazioni già presenti nel PGTU saranno possibili approfondimenti mirati nell'ambito dei già citati piani particolareggiati, per verificare la fattibilità di controllo o divieto di tali manovre.

## **6.2 Le indicazioni progettuali**

L'analisi territoriale e della domanda di mobilità, nonché la verifica condotta sull'attuale struttura della rete consentono di isolare i temi della progettazione del TPL. In particolare le proposte saranno mirate a risolvere le seguenti questioni:

- le criticità della rete attuale: tempi di percorrenza, percorsi delle linee, organizzazione delle linee e dell'esercizio, fermate e nodi di interscambio;
- l'incremento di efficacia delle linee: disegno delle linee in relazione alla distribuzione della domanda di mobilità sul territorio;
- gli accessi al Centro Storico su direttrici non utilizzate;
- la definizione di un assetto delle linee secondo una struttura gerarchica e reticolare;
- la verifica della ottimale collocazione del polo di interscambio principale;
- l'integrazione del TPL con il sistema della mobilità privata (i parcheggi di interscambio);
- l'integrazione dei servizi di trasporto pubblico: servizio ferroviario, servizio automobilistico urbano, forese ed extraurbano;
- i collegamenti con i principali poli d'interesse (Ospedale, Università, Aeroporto, nuovo Ipermercato, ..).

I criteri guida per la progettazione, la razionalizzazione e lo sviluppo della nuova rete del trasporto pubblico possono essere ricondotti alle seguenti indicazioni:

- individuazione di una rete di servizi portanti (sulle relazioni O/D più consistenti);
- Riduzione degli autobus transitanti in centro storico e in particolare in Piazza Saffi soprattutto per quanto riguarda quelli di grosse dimensioni (12 m);
- Potenziamento dei collegamenti da e per l'ospedale Pierantoni e la stazione FFSS garantendo collegamenti efficaci e agevoli con tutte le zone del territorio urbanizzato;
- definizione di servizi di media e bassa forza finalizzati all'adduzione alla rete portante ed alla raccolta degli utenti, tenuto conto dell'esigenza di minimizzare i tempi di trasferimento e quelli di attesa nei nodi di interscambio prevedendo l'istituzione di servizi a chiamata e/o percorso variabile ;
- costruzione dei percorsi delle linee tenendo conto della dislocazione delle nuove funzioni d'uso e delle rilocalizzazioni previste dal Piano Regolatore;
- possibile introduzione di servizi alternativi nelle aree e/o sulle relazioni a domanda debole, caratterizzate da occasionalità o irregolarità della domanda e da utenza limitata;
- ottimizzazione del funzionamento della rete;

- velocizzazione dei collegamenti.
- Graduale Conversione del parco veicoli verso l'utilizzo di mezzi meno inquinanti con particolare riferimento a quelli con alimentazione a metano;

L'obiettivo è dunque quello di offrire alla città di Forlì una rete di autobus efficace ed efficiente (elevata velocità commerciale e regolarità del servizio; semplificazione dei tracciati e, possibile, raggruppamento degli itinerari di andata e ritorno sullo stesso asse stradale utilizzando, eventualmente, vie in senso inverso rispetto alla circolazione generale; protezione delle vie riservate agli autobus; elevata frequenza dei passaggi; semplificazione delle modalità di trasbordo e minimizzazione dei tempi di interscambio), costruire, cioè, una vera e propria "metropolitana di superficie".

Le modifiche all'attuale assetto della rete urbana di Forlì sono conseguenti alla modifica dell'assetto urbanistico previsto nel breve e medio periodo in relazione agli interventi di trasformazione territoriale previsti dal Comune di Forlì.

Esiste inoltre la necessità di estendere l'attuale servizio per rispondere alle esigenze di mobilità che attualmente non sono servite: in particolare le relazioni Università Enav-Stazione FS-Centro, le relazioni Ospedale-Centro-Stazione FS, nuovo ipermercato e quelle con alcuni quartieri periferici.

La distribuzione sul territorio di tali nuove esigenze di mobilità non sono tali da portare ad una radicale modifica dell'attuale organizzazione delle linee ma piuttosto ad una loro diversa combinazione in funzione di una migliore organizzazione degli interscambi (sullo stesso sistema e fra diversi sistemi).

Viene quindi confermata l'attuale struttura radiale delle linee urbane e suburbane il cui servizio consente di collegare le aree urbane periferiche e le zone suburbane con il centro, dove si localizzano i principali poli di attrazione della mobilità.

Si deve però rilevare che, con la progressiva urbanizzazione delle aree limitrofe alla stazione, parte dell'attuale carico urbanistico del Centro Storico sarà trasferito negli ambiti urbani vicini alla stazione. Nel medio breve periodo si configura, quindi, un assetto della città di Forlì caratterizzato da nuove aree urbane forti verso le quali si concentrerà parte della mobilità cittadina.

Ne deriva che anche l'architettura del servizio di TPL sarà il risultato della nuova distribuzione della mobilità sul territorio. Rispetto a questo futuro assetto urbanistico, il funzionamento del nuovo servizio è organizzato in funzione dei due fulcri principali della città: Stazione FS e Piazza della Vittoria.

Se, infatti, l'area del Centro Storico e quella della stazione FS diventano le aree che generano il maggior numero di spostamenti all'interno del Comune risulta evidente che tale mobilità deve essere necessariamente servita anche con i servizi di TPL. Allontanare i punti di approdo del TPL da tali aree comporta una perdita di competitività

del TPL rispetto a quello privato: gli spazi lasciati liberi dal TPL potrebbero venire occupati dalle autovetture, in assenza di opportuni interventi di gestione e regolazione della mobilità attuati dal Comune, vanificando gli obiettivi di riequilibrio della ripartizione modale con un conseguente calo della qualità ambientale.

Rispetto a questa nuova distribuzione delle relazioni di origine e destinazione ma rispetto anche all'attuale composizione della mobilità Forlivese e nell'ottica di una "*rete di autobus liberata dalla congestione*", al trasporto pubblico devono essere riservati alcuni "corridoi" di transito che collocati proprio sui principali flussi di mobilità (quelli diretti verso il Centro Storico ed in futuro verso i nuovi insediamenti vicini alla Stazione FS) consentono una maggiore regolarità ed affidabilità del servizio per essere, almeno sulle principali direttrici di traffico, realmente competitivo con il mezzo privato.

Tale assetto è dettato proprio dalla necessità di destinare, su alcune direttrici di traffico, l'uso dello spazio stradale ad un mezzo piuttosto che ad un altro. In tale ottica, inoltre, si dovrebbe inscrivere la scelta di individuare nei punti strategici della città i nodi di interscambio della rete di TPL che proprio per ridurre una delle componenti del tempo di viaggio (l'attesa ed il tempo di interscambio) devono essere progettati per consentire la minore dispersione (per evitare lunghi tragitti a piedi per cambiare autobus) delle fermate ed il contenimento dei tempi di cambio (coordinamento degli orari delle corse).

L'accessibilità dei mezzi privati alle aree centrali rappresenta il terreno di confronto rispetto al quale diventa necessario avanzare delle proposte in grado di coniugare il diritto alla mobilità di tutti e l'utilizzo di una risorsa limitata e pregiata come lo spazio urbano.

Nei fatti l'introduzione di una politica tariffaria, che ha reso onerosa la sosta nel centro cittadino, non rappresenta ancora per gli automobilisti di Forlì una vera e propria limitazione (se, come rilevato dall'indagine demoscopica effettuata per il PGTU, la ricerca del parcheggio per la maggioranza degli automobilisti non rappresenta un problema)<sup>3</sup>.

Di conseguenza diventa necessario, parallelamente all'individuazione dei nodi di interscambio del TPL e all'introduzione di elementi di innovazione del TPL in grado di aumentarne la qualità e l'attrattività, che nella progettazione esecutiva del nuovo progetto di rete di TPL ed in accordo ai piani particolareggiati si possa rivedere il complessivo sistema della sosta prevedendo, in particolare, parcheggi di interscambio periferici (con tariffe e titoli di viaggio che consentono l'utilizzo integrato del TPL). La difficoltà da valutare attentamente è rappresentata dalla scarsa propensione da parte

---

<sup>3</sup> MEDEC – Centro Demoscopico Metropolitano, "Indagine in materia di mobilità e traffico dei cittadini forlivesi con più di 18 anni", Rilevazione anno 2002.

degli automobilisti alla rottura di carico e, soprattutto, a quelle rotture di carico che prevedono l'interscambio fra l'auto privata ed un autobus.

È già stato rilevato come gli interventi introdotti sulla rete TPL di Forlì abbiano condotto ad un notevole recupero di passeggeri con effetti significativi sul sistema complessivo delle mobilità ed un recupero di quote di traffico dal mezzo privato.

Proseguire nella definizione di interventi finalizzati ad incrementare l'efficacia e l'efficienza dei servizi di trasporto pubblico significa ribadire le scelte già effettuate e spingere più in alto gli obiettivi raggiungibili dal TPL con un ulteriore incremento del proprio ruolo nell'ambito della mobilità cittadina.

Diventa quindi significativo far emergere che nelle realtà urbane in cui si è operato nel senso di *“una rete di autobus libera dalla congestione”* con la creazione di *“corridoi di qualità per gli autobus”* i vantaggi ottenuti sono stati notevoli (di seguito sono riportati alcuni risultati ottenuti nella città di Dublino ma gli esempi, con le dovute proporzioni, possono essere anche i casi di Strasburgo, Stoccolma, Friburgo):

- ➔ diminuzione dei tempi di viaggio sui mezzi pubblici compresi nell'intervallo 30%-50%;
- ➔ aumento delle frequenze dei passaggi dal 20% al 100%;
- ➔ incremento del 60% di nuovi utenti che effettuavano in precedenza il loro tragitto in auto.

Se ne deduce che i margini per un ulteriore recupero di utenza sono ancora ampi anche dopo il significativo incremento registrato nel corso degli ultimi anni.

La strategia perseguita per il TPL della città di Forlì nel definire *“una rete di autobus libera dalla congestione”* consente di sostenere le politiche della Pubblica Amministrazione di una mobilità sostenibile. La necessità di rendere più regolare ed affidabile il servizio di TPL e di ridurre il divario competitivo con l'automobile rappresentano il presupposto per poter raggiungere due principali obiettivi:

- ➔ sul versante dell'efficacia, incrementare l'utenza soddisfatta dal TPL catturando quote di utenza che attualmente utilizzano l'automobile per un più equilibrato sistema della mobilità;
- ➔ su quello dell'efficienza, diminuire i costi di esercizio e quindi la possibilità di potenziare i livelli qualitativi e quantitativi del servizio non ricorrendo a risorse aggiuntive.

Sulla base di tali risultati è inoltre possibile il raggiungimento di altri obiettivi.

All'obiettivo di diversione modale è per esempio possibile associare una parziale diminuzione del flusso di automobili che comporta:

- una riduzione dell'inquinamento provocato dalle emissioni, rispondendo alle normative europee in alternativa alle misure tampone (per esempio targhe alterne) finora adottate;
- un miglioramento delle condizioni di circolazione e delle condizioni di deflusso sulla rete viaria (prevedendo, anche, di distribuire il traffico privato su direttrici meno congestionate);
- una riduzione del numero di incidenti per unità di traffico, aumentando la sicurezza della rete viaria urbana (soprattutto dell'utenza più debole: pedoni e ciclisti);
- un contributo a raggiungere l'obiettivo di un significativo risparmio energetico.

Per quanto riguarda il servizio di TPL è invece possibile:

- migliorare l'affidabilità del servizio per incrementare il numero di passeggeri trasportati ed i ricavi da traffico;
- garantire un elevato livello di servizio sui corridoi di collegamento tra nodi fondamentali della rete;
- migliorare le frequenze e la regolarità delle linee suburbane che, una volta entrate nel centro, espletano servizio urbano;
- Diminuire l'inquinamento atmosferico tramite una graduale conversione del parco veicoli verso l'utilizzo di mezzi meno inquinanti con particolare riferimento a quelli con alimentazione a metano;
- Ridurre gli autobus transitanti in centro storico e in particolare in Piazza Saffi soprattutto per quanto riguarda quelli di grosse dimensioni (12 m);
- Potenziare i collegamenti da e per l'ospedale Pierantoni e la stazione FFSS garantendo collegamenti efficaci e agevoli con tutte le zone del territorio urbanizzato;
- Introdurre servizi a chiamata sulle direttrici caratterizzati da domanda debole.

## **7. LA SOSTA**

La tematica della sosta è una dei temi più strategici del PGTU e sarà oggetto di un piano particolareggiato specifico da redigere appena verrà approvato il PGTU.

Il piano vigente ha introdotto la sosta a pagamento a Forlì, prevedendo 2.242 posti a tariffa 1 (0,6 € la prima ora e 1,2 € la seconda) e 647 posti a tariffa 2 (0,9 € la prima ora e 1,80 € la seconda), per un numero complessivo di 2.889 su strada, a cui si aggiungono 721 posti in parcheggi a pagamento (situazione maggio 2002).

Successivamente nel luglio 2003 è stato modificato il quadro della domanda e offerta di sosta con l'allargamento della zona pagamento e l'introduzione della sosta con tariffa giornaliera nei parcheggi Guido da Montefeltro, Battisti e Lombardini.

I dati sulla sosta utilizzati nella presente esposizione si riferiscono alle indagini, propedeutiche alla redazione del PGTU effettuate nella primavera 2002 e quindi antecedenti alle modifiche tariffarie introdotte nel luglio 2003 e alle variazioni avvenute in tempi recenti (trasferimento Pierantoni); in fase di redazione del PGTU si è infatti preferito rimandare l'aggiornamento dell'offerta della sosta alla redazione del piano particolareggiato della sosta da redigere appena il PGTU sarà approvato: è infatti quella la fase in cui sarà indispensabile la disponibilità dei dati aggiornati.

L'offerta di sosta a pagamento rappresenta circa il 73 % dei posti di sosta presenti all'interno del centro storico.

L'occupazione degli stalli è mediamente pari al 79 % la mattina e al 74% il pomeriggio; la domanda complessiva di sosta è comunque occupata nel 54 % dei casi la mattina e nel 59 % il pomeriggio da persone che hanno il permesso di sostare gratuitamente.

L'offerta di sosta libera in centro storico e sui viali ammonta complessivamente a 2.832 posti, che nelle ore di punta della mattina risulta completamente satura con tassi di occupazione superiori al 100% (forte presenza di auto in divieto di sosta); situazione di criticità che si estende anche nelle aree limitrofe ( Il Giugno Bolognesi, Foro Boario e Mangelli), che presentano tassi di occupazione prossimi al 100%.

Se osserviamo la tipologia di sosta si osserva un'elevata incidenza della sosta di media-lunga durata (56 %) in centro e una modesta incidenza della sosta breve (21 %), che tende ad occupare l'offerta residuale e quella in divieto ( è utile ricordare come il tasso di occupazione sia nettamente superiore al 100 %).

Se analizziamo la domanda di sosta nelle aree di parcheggio più importanti, quali Lombardini, Montegrappa e Montefeltro, osserviamo come la sosta breve ammonti al 10 % della domanda complessiva.

Esternamente al centro storico si osserva la completa saturazione dell'offerta di sosta delle vie comprese nel triangolo Il Giugno-Bolognesi-Corridoni, Foro Boario e piazzale Zambianchi per lo più caratterizzata dalla presenza di sosta di media lunga durata. Complessivamente il rapporto tra domanda e offerta di sosta nelle zone rilevate non a pagamento è pari al 90 % di cui il 60 % composta da domanda di sosta di media lunga durata.

Da tali analisi risulta evidente come :

- la tariffazione della sosta abbia portato ad un utilizzo equilibrato degli spazi di sosta in centro storico (0,8 è considerato il tasso di occupazione ottimale in quanto evita i percorsi di ricerca dei posti disponibili)
- esista un'elevata incidenza della sosta con permesso in centro storico (50 % della domanda contro un 20 % medio delle altre zone gratuite), che potrebbe nascondere un qualche abuso nell'utilizzo dei permessi quale ad esempio non utilizzo dei posti privati;

Tabella 6.1 Domanda e offerta di sosta nelle area a sosta libera nel maggio 2002

<b>DOMANDA DI SOSTA</b>											
<b>zona</b>	<b>offerta</b>	<b>Domanda sosta oraria</b>					<b>percentuale occupazione</b>				
		<b>6</b>	<b>9</b>	<b>10,3</b>	<b>12</b>	<b>17</b>	<b>6</b>	<b>9</b>	<b>10,3</b>	<b>12</b>	<b>17</b>
Centro storico (gialla)	383	256	418	489	476	396	67%	109%	128%	124%	103%
Centro storico (verde)	445	119	454	455	390	420	27%	102%	102%	88%	94%
Centro storico (viola)	404	261	513	465	406	444	65%	127%	115%	100%	110%
Viali	1.324	497	1.422	1.399	1.205	1.072	38%	107%	106%	91%	81%
Il giugno - Bolognesi	326	201	292	335	307	291	62%	90%	103%	94%	89%
Foro Boario	439	265	375	426	418	339	60%	85%	97%	95%	77%
Gramsci - FS - Roma	944	350	579	557	804	717	37%	61%	59%	85%	76%
Spazzoli - Zanchini	530	100	220	227	206	217	19%	42%	43%	39%	41%
Mangelli	1.107	378	956	981	933	729	34%	86%	89%	84%	66%

<b>TURN OVER DELLA SOSTA ALLE 10,30</b>									
<b>zona</b>	<b>offerta</b>	<b>Tipologia sosta</b>				<b>Tipologia sosta %</b>			
		<b>residenti</b>	<b>breve</b>	<b>lunga</b>	<b>media</b>	<b>residenti</b>	<b>breve</b>	<b>lunga</b>	<b>media</b>
Centro storico (gialla)	466	196	111	140	147	33%	19%	24%	25%
Centro storico (verde)	478	65	57	99	271	13%	12%	20%	55%
Centro storico (viola)	404	83	163	78	142	18%	35%	17%	30%
Viali	1.483	156	165	362	880	10%	11%	23%	56%
Decio Raggi - Bolognesi	272	101	82	61	54	34%	28%	20%	18%
Foro Boario	644	145	82	134	153	28%	16%	26%	30%
Gramsci - FS - Roma	795	101	130	156	170	18%	23%	28%	31%
Spazzoli - Zanchini	265	21	0	11	65	22%	0%	11%	67%
Mangelli	1.107	257	78	157	489	26%	8%	16%	50%

Tabella 6.1 Domanda e offerta di sosta nelle area a sosta libera nel maggio 2002

<b>DOMANDA DI SOSTA</b>											
zona	offerta	Domanda sosta oraria					percentuale occupazione				
		6	9	10,3	12	17	6	9	10,3	12	17
Centro storico (gialla)	383	256	418	489	476	396	67%	109%	128%	124%	103%
Centro storico (verde)	445	119	454	455	390	420	27%	102%	102%	88%	94%
Centro storico (viola)	404	261	513	465	406	444	65%	127%	115%	100%	110%
Viali	1.324	497	1.422	1.399	1.205	1.072	38%	107%	106%	91%	81%
Il giugno - Bolognesi	326	201	292	335	307	291	62%	90%	103%	94%	89%
Foro Boario	439	265	375	426	418	339	60%	85%	97%	95%	77%
Gramsci - FS - Roma	944	350	579	557	804	717	37%	61%	59%	85%	76%
Spazzoli - Zanchini	530	100	220	227	206	217	19%	42%	43%	39%	41%
Mangelli	1.107	378	956	981	933	729	34%	86%	89%	84%	66%

Tabella 6.2 Turn overs della sosta nelle area a sosta libera nel maggio 2002

<b>TURN OVER DELLA SOSTA ALLE 10,30</b>									
zona	offerta	Tipologia sosta				Tipologia sosta %			
		residenti	breve	lunga	media	residenti	breve	lunga	media
Centro storico (gialla)	466	196	111	140	147	33%	19%	24%	25%
Centro storico (verde)	478	65	57	99	271	13%	12%	20%	55%
Centro storico (viola)	404	83	163	78	142	18%	35%	17%	30%
Viali	1.483	156	165	362	880	10%	11%	23%	56%
Decio Raggi - Bolognesi	272	101	82	61	54	34%	28%	20%	18%
Foro Boario	644	145	82	134	153	28%	16%	26%	30%
Gramsci - FS - Roma	795	101	130	156	170	18%	23%	28%	31%
Spazzoli - Zanchini	265	21	0	11	65	22%	0%	11%	67%
Mangelli	1.107	257	78	157	489	26%	8%	16%	50%

Tabella 6.3 Rapporto domanda/offerta di sosta nelle aree di pagamento nel febbraio 2002

**CENTRO STORICO DEL COMUNE DI FORLÌ - SOSTA SU STRADA  
COMPLESSIVO SETTORI FEBBRAIO 2002**

QUADRANTE	Sosta previs		Posti totali	Nuclei resid.	Mattino %			Pomeriggio %		
	ST1	ST2			occup.	res (1)	sanz (2)	occup.	res (1)	sanz (2)
NORD - OVEST	479	269	748	1013	75	64	5	73	57	4
SUD- EST	366	35	401	478	91	42	4	79	54	6
NORD - EST	802	154	956	787	79	42	10	77	54	3
SUD - OVEST	595	189	784	1417	77	68	4	70	68	4
TOTALE	2242	647	2889	3695	79	54	6	74	59	4

(1) La percentuale dei residenti è in rapporto alla % di occupazione

(2) La percentuale dei sanzionabili è in rapporto alla % occupazione

- si evidenzia una grave sofferenza della sosta a corona del centro storico con forte tasso di illegalità (sosta in divieto) e pernicioso presenza di flussi di ricerca sosta (nel parcheggio di via Montefeltro quando era ancora gratuito ad esempio sono state rilevate tra le 10-11, 198 auto in entrata fronte di un turno effettivo di 61 auto);
- Complessivamente la domanda di sosta rappresenta il 90 % di tutte le aree di sosta rilevate.

Tali dati evidenziano come attualmente la domanda di sosta, escluse le zone a pagamento, sia nettamente superiore all'offerta con una criticità che abbraccia tutto il centro storico e le zone limitrofe.

Gli obiettivi posti alla base del PGTU per quanto riguarda la sosta è:

- Pervenire ad un equilibrio della domanda offerta di sosta di sosta nel centro storico e nelle aree limitrofe del 80 % senza che questo porti ad aumentare la domanda di sosta nelle aree subito esterne;
- Favorire la migrazione alle modalità alternative all'auto privata tramite un aumento del costo percepito nello spostamento con auto privata.

Va considerato che il centro storico di Forlì, per la sua notevole estensione e per le differenti caratterizzazioni abitative e funzionali, presenta diversi livelli di interesse storico artistico ed economico.

In tal senso appare opportuno superare l'idea di un centro storico monolitico, per parlare piuttosto di "aree storiche con particolare valenza ambientale", in riferimento

alle quali sia possibile organizzare un piano della sosta e del trasporto urbano volto ad aumentare la fruibilità preservando la salute e la qualità ambientale.

La crescita della domanda di sosta come abbiamo sopra osservato è stata tale che il rapporto domanda/offerta continua ad essere deficitario.

Constata la congestione dell'area centrale sia in termine di offerta di sosta ma anche di capacità della rete di adduzione e soprattutto in funzione dell'obbiettivo di risanamento ambientale posto alla base del PGTU si ritiene indispensabile procedere ad un graduale allontanamento della sosta lunga dal centro storico.

Si ritiene di poter allocare la sosta di lungo periodo in nuovi parcheggi posti esternamente ai viali inducendo l'utenza a recarsi in centro o a piedi o in bicicletta essendo la distanza ancora accettabile con questi mezzi; *si ritiene opportuno avviare anche un servizio continuativo di adeguato collegamento dai parcheggi a corona, per venire incontro alle esigenze di mobilità della popolazione anziana e/o con difficoltà deambulatorie*; questa fase è ritenuta indispensabile anche per "educare" l'utenza alla necessità di interscambiare l'auto e constatare l'esigenza sempre più crescente di dover parcheggiare ragionevolmente lontano dal luogo di destinazione in funzione del tempo di sosta.

Nel lungo periodo si individua la localizzazione di parcheggi scambiatori più esterni per i quali l'utilizzo potrà essere garantito solo grazie all'interscambio con altri mezzi.

In questo caso tali parcheggi per esser appetibili dovranno essere atterrezati delle varie modalità di interscambio per cogliere le diverse attitudini degli utenti; in particolare dovranno esser previsti:

- Noleggio gratuito di biciclette
- Bus navetta ad alta frequenza
- Postazione di taxi collettivo
- Parcheggio di auto a emissione nulla da utilizzare in car sharing e da parcheggiare in centro in parcheggi predefiniti;
- Centro logistico a supporto del car pooling.

I parcheggi vengono pertanto visti come centri multimodali, in cui l'utente che decide di depositare l'auto possa decidere con quale mezzo proseguire verso la destinazione a seconda delle proprie esigenze o preferenze. Il car pooling, di cui abbiamo parlato nei capitoli precedenti, potrebbe essere ulteriormente agevolato prevedendo nei grandi parcheggi a pagamento, Matteucci, Cavour, Carmine, Montefeltro, degli spazi riservati gratuiti.

Lo scenario finale prevederà un sistema articolato di regolamentazione della sosta adeguato al singolo contesto ambientale differenziando fra l'area interna al Centro Storico, tendenzialmente a tariffazione oraria ad eccezione dei parcheggi interni lungo V.le Corridoni, del parcheggio multipiano di Via Lombardini, del parcheggio di p.zza Monte Grappa, di via dei Girolimini, di P.tta Corbizzi per i quali va prevista una tariffazione su base giornaliera "lunga-sosta" e un'area esterna di prossimità al C.S. comprendente anche i parcheggi ivi allocati in fase di realizzazione.

Tale fascia risulterà di primaria importanza in quanto da un lato porterà ad utilizzare i parcheggi scambiatori esterni e dall'altro offrirà quella zona di gradualità tra l'area a tariffa a pagamento orario e quella gratuita attualmente mancante e impedirà la saturazione delle aree limitrofe gratuite.

La limitazione di tale fascia sarà pertanto quella oltre la quale l'accessibilità pedonale al centro storico è troppo onerosa (maggiore di 20 minuti).

Il valore della tariffazione della sosta verrà definita nell'ambito nel piano particolareggiato; in ambito PGTU si sottolinea come questo valore possa essere differenziato a seconda della tipologia di utenti; in particolare si potrebbe pensare ad una tariffa minore per le auto meno inquinanti.

Per quanto riguarda i parcheggi scambiatori esterni andranno valutati caso per caso i costi dei servizi ivi forniti anche se in una prima fase per ottenerne l'utilizzo appare opportuno garantire tali servizi gratuitamente.

Nello scenario intermedio nel quale si avrà la realizzazione solo dei parcheggi esterni a viali si potrà procedere alla tariffazione oraria di tutto il centro e imporre una politica sulla sosta modesta o nulla nelle aree esterne in attesa della messa a regime dei parcheggi scambiatori.

E' opportuno osservare come in questa fase intermedia si assisterà ad una saturazione dell'offerta di sosta nella zone gratuite con la nascita delle stesse problematiche, anche se più attenuate dalla maggiore lontananza dal centro storico, attualmente presenti nella zona di confine a quella pagamento.

E' opportuno osservare come i parcheggi scambiatori potranno funzionare se e solo se, non solo saranno dotati dell'intermodalità descritta, ma verrà predisposta una politica equilibrata ma decisa sull'offerta di sosta.

Entrando in dettaglio quantitativo si prevede la realizzazione di sei nuovi parcheggi esterni ai viali ma vicini al centro storico per un totale di 1280 posti così localizzati:

- Area Mangelli (280 posti)
- Parco urbano (400 posti)
- Via Salinatore (60 posti)
- Via Casamorate (80 posti)
- Punto bus (140 posti) già realizzato
- Bartoletti (200 posti)

I parcheggi scambiatori esterni vengono previsti in questa prima fase a livello sperimentale in sei diverse localizzazioni per un numero complessivo di 800 posti e più precisamente:

- Via Montaspro (200 posti)
- Via Locchi (100 posti)
- Cimitero (200 posti)
- Monte San Michele (100 posti)
- Via Lunga (100 posti)
- Campo degli Svizzeri (100 posti)

A corredo di queste politiche il PGTU vede necessario rivedere la politica dei permessi anche in previsione dell'allargamento della zona a pagamento.

Attualmente oltre il 50 % della domanda di sosta, in centro storico a pagamento, è occupata da auto dotata di permesso di sosta gratuito.

I permessi forniti dal comune sono essenzialmente di 9 tipologie:

- Residenti che non hanno parcheggio privato per la propria autovettura (circa 3.300 permessi);
- Residenti R1 a pagamento agevolato per parcheggiare la seconda autovettura di famiglia su strada (circa 750 permessi);
- Volontariato fornito alla società di volontariato che operano in centro storico (60 permessi);
- Medici di base che hanno ufficio in centro storico (72 permessi);
- Domiciliati relativi a persone che hanno necessità di accedere in centro per servire familiari residenti (130 permessi);

- Pronto intervento relativi a società che forniscono servizi di pronto intervento (17 permessi);
- Servizio a domicilio relativi a società che forniscono servizi a domicilio (146 permessi);
- Attività relativi ad attività in centro per le quali è indispensabile l'autovettura (servizi di consegna) (289 permessi);
- Consiglieri o istituzioni relativo a personali con cariche elettive che devono svolgere la propria attività in centro storico (155 permessi)

Complessivamente risultano pertanto 4.919 permessi di cui 4.085 relative a residenti e 774 relativi a permessi dati a non residenti a cui corrispondono mediamente 1.228 auto parcheggiate pari ad un 25 % del totale.

Considerando come l'offerta di posti auto in centro storico sia pari a 2.889 risulta evidente come i permessi siano quasi il doppio dell'offerta; se pertanto solo il 60 % degli aventi diritto parcheggiasse in centro risulterebbe completamente saturata l'offerta di sosta a pagamento.

Quello che occorre è allora una politica che miri a ridurre ove possibile le auto con permesso di sosta gratuita in centro storico.

Si ritiene che esistono margini di recupero rispetto a tale valore tramite due strategie:

- Maggiore controllo dei permessi
- Politiche di car sharing per i residenti in centro.

Il maggiore controllo sui permessi può essere connesso alla verifica sull'effettivo possesso delle autovetture o sulla reale necessità di avere un permesso illimitato nel tempo.

Nell'autocertificazione fornita dai residenti veniva richiesto di dichiarare il numero di auto possedute nonché i posti privati; il libretto di circolazione, a riprova del possesso, veniva richiesto solo per le autovetture che risultavano dalla differenza tra le auto possedute e i posti privati.

E' possibile che tale meccanismo abbia comportato un incremento della auto dichiarate possedute e quindi un rilascio di permesso superiore a quanto dovuto.

Ulteriore politica sarà essere quella di costringere i residenti ad utilizzare sempre e comunque il proprio posto privato ed utilizzare il permesso su strada solo quando tutti i posti privati sono occupati.

Tale risultato potrebbe essere raggiunto tramite una scheda gratuita a scalare; il residente ha il permesso di parcheggiare gratuitamente in centro solo per un monte-premi di ore stimate in base all'attività, al numero di auto possedute e al numero di posti auto privati.

Stessa politica dovrà essere perseguita riguardo ai permessi rilasciati ai non residenti; alcune categorie potrebbero aver necessità reale di parcheggiare in centro solo per un periodo limitato di ore; anche in questo caso si potrebbe fornire una tessera gratuita a scalare.

Le politiche di car sharing sono quelle descritte nei capitoli precedenti; l'idea è di fornire un'auto in condivisione alle persone che utilizzano poco l'autovettura.

Il sistema del car sharing potrebbe essere integrale, cioè la persona vende la propria autovettura ed utilizza solo quella in car sharing oppure parziale cioè la persona mantiene il possesso della propria vettura ma la utilizza solo per spostamenti eccezionali; in tal caso parcheggia la propria autovettura in spazi riservati esterni al centro storico, mentre usa per gli spostamenti abituali l'auto condivisa.

In entrambi i casi si ha una riduzione delle auto parcheggiate in strada; l'auto in car sharing (è opportuno ricordare in questa sede che si tratterebbe di un'auto a basse emissioni inquinanti) dovrebbe per definizione essere utilizzata in modo intensivo e quindi la sua occupazione di posto parcheggio dovrebbe essere fortemente limitata.

E' possibile ipotizzare con tali politiche una riduzione del 20 % di auto con permesso di sosta gratuita nella zona a pagamento, che tradotte in posti auto equivarrebbero a circa 200.

In base a queste considerazioni nella tabella 6.1 viene riportato un conteggio del rapporto domanda/offerta/sosta stimata nell'ipotesi di progetto.

Come si può osservare nella fase 2 ipotizzando

- l'espulsione della sosta lunga dal centro storico e la sua allocazione in parte nei parcheggi a esterni ai viali e in parte nei parcheggi scambiatori (300 auto);
- L'allocazione di un 40 % della sosta media attualmente presente in centro storico nella zona esterna a tariffa giornaliera;

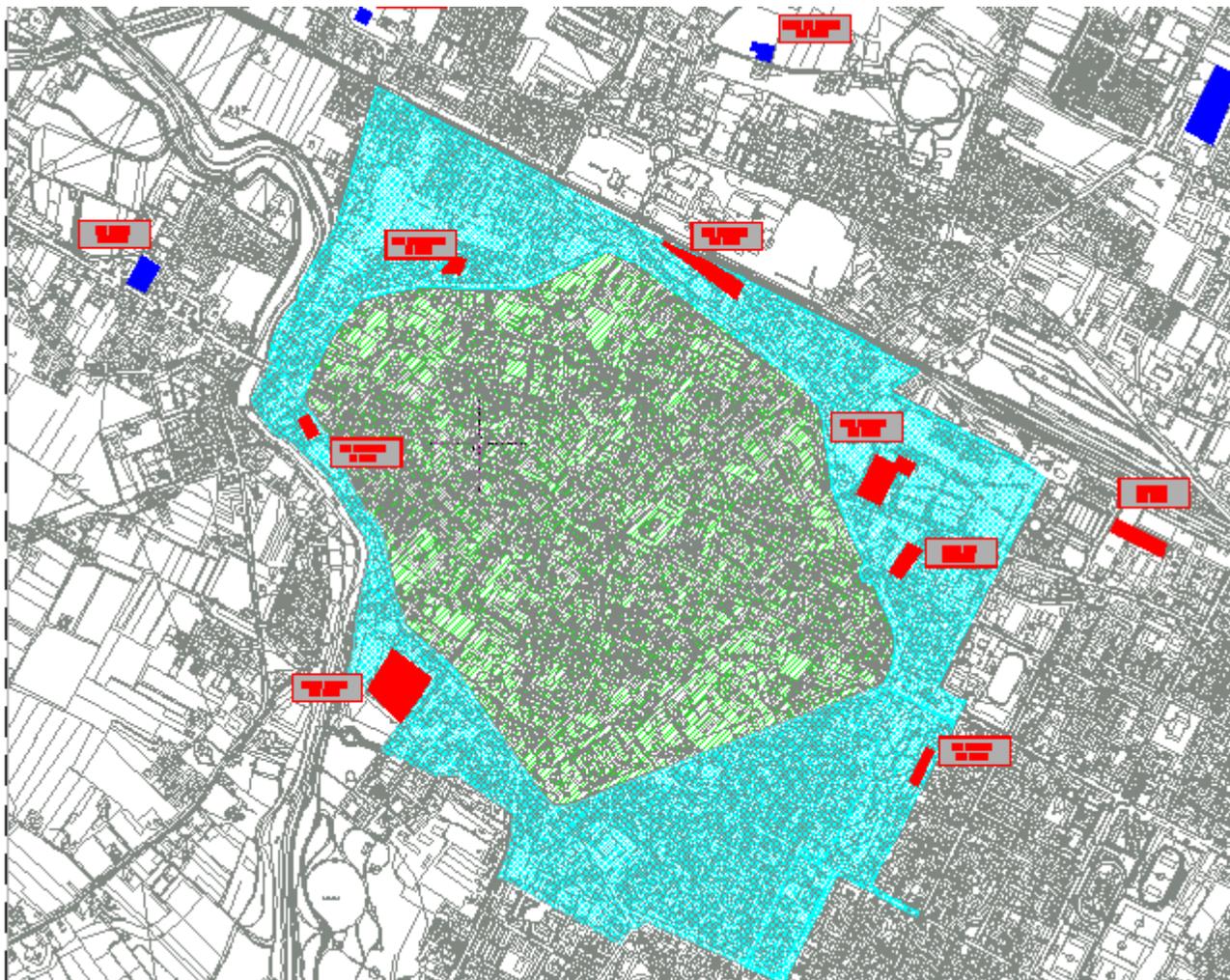
si avrà un rapporto domanda/offerta di sosta sia in centro storico e che in tutte le zone a pagamento dello 0,80 con soddisfacimento totale della sosta presente e quindi senza espulsione di quote di sosta nelle aree più esterne gratuite.



Tab 6.1 Domanda/offerta di sosta attuale e di progetto

<b>DOMANDA/OFFERTA ATTUALE DI SOSTA ORE 10,30</b>											
<b>ZONA</b>	<b>OFFERTA</b>					<b>DOMANDA</b>					<b>D/O</b>
	<i>Tariffa 1</i>	<i>Tariffa 2</i>	<i>giornaliera</i>	<i>libera</i>	<i>TOTALE</i>	<i>residenti</i>	<i>breve</i>	<i>lunga</i>	<i>media</i>	<i>TOTALE</i>	
<b>STATO DI FATTO</b>											
<i>Totale rilievo</i>	2.242	647		5.902	8.791	2.353	1.918	1.198	2.371	7.840	<b>0,89</b>
<i>Centro storico</i>	2.242	647		1.232	4.121	1.572	1.381	317	560	3.830	<b>0,93</b>
<i>Centro storico (viali compresi)</i>	2.242	647		2.556	5.445	1.728	1.546	679	1.440	5.393	<b>0,99</b>
<i>Centro storico (viali compresi - aree limitrofe)</i>	2.242	647		4.210	7.099	2.086	1.706	897	1.983	6.672	<b>0,94</b>
<b>STATO DI PROGETTO</b>											
<i>Centro storico</i>	3.474	647			4.121	1.572	1.381	0	336	3.289	<b>0,80</b>
<i>Viali - aree limitrofe</i>	0	0	4.037	0	4.037	514	325	897	1.647	3.383	<b>0,84</b>
<i>Centro storico -Viali - aree limitrofe scambiatori</i>	3.474	647	4.037	0	8.158	2.086	1.706	597	1.983	6.372	<b>0,78</b>

Fig 6.1 Tariffazione della sosta nello scenario di progetto



## **8. LA LOGISTICA URBANA**

Lo studio sulla logistica urbana è stato effettuato dalla TRT su incarico affidato dal Comune di Forlì nel settembre 2004.

Da tale analisi emerge come:

- Il settore appaia frammentato con un numero elevato di operatori; questi si suddividono in due tipologie: i corrieri, la cui attività è ben organizzata, e gli autotrasportatori, con attività meno sistematica di distribuzione a Forlì;
- vi è consapevolezza del problema da parte di tutte le componenti coinvolte, che reputano opportuno un intervento volto a razionalizzare e a rendere più efficiente il sistema di distribuzione delle merci in ambito urbano .

Lo studio di fattibilità effettuato da TRT per conto del Comune di Forlì affronta il problema specifico della realizzazione di un *CDU (centro di distribuzione urbana delle merci)* nella prospettiva di poter attivare, eventualmente in fasi successive, altre attività più sofisticate che connotino il CDU come piattaforma logistica a servizio della città.

L'obiettivo è pertanto la realizzazione di un CDU che miri ad ottimizzare la distribuzione delle merci in accesso al centro urbano riducendo le esternalità negative.

Il risultato complessivo dello studio è positivo ma definisce importanti condizioni e prerequisiti che devono essere rispettati per il successo e per l'accettabilità della soluzione proposta:

- Il coinvolgimento dell' Amministrazione pubblica;
- L'attuazione di politiche di limitazione degli accessi al centro urbano;
- Il consenso degli operatori privati coinvolti;
- Interventi sul conto proprio miranti al miglioramento delle prestazioni sia in termini di efficienza e sia in termini di emissioni tramite incentivi al rinnovo della flotta circolante.

La configurazione minima su cui si ipotizza l'intervento prevede l'utilizzo di quattro veicoli a metano, un volume di merce trattata giornalmente pari a circa 100 consegne corrispondenti a 6,5 tonnellate di merce.

La sostenibilità finanziaria è verificata in quanto si riescono a coprire i costi fissi legati alla presenza del CDU e in sostanza alla rottura di carico.

La difficoltà in fase esecutiva pare essere legata alla disponibilità da parte dei corrieri a conferire la merce al centro e alla loro disponibilità a pagare per la fruizione del servizio.

I ricavi derivanti dalla gestione del CDU non sono in grado di ripagare l'investimento iniziale; essi infatti coprono i costi di gestione e possono eventualmente favorire, in un secondo tempo, un reinvestimento degli utili per l'acquisto di altri veicoli e/o di ampliamento delle aree dedicate.

Dal punto di vista economico e dal confronto tra benefici e costi emerge uno squilibrio, questo nonostante la quota di benefici pubblici sia rilevante.

Dal punto di vista logistico il CDU dovrà offrire servizi più ampi rispetto al solo Transit point.

Infatti, quanto emerge, è che una struttura di puro transito, con poco valore aggiunto, non è sufficiente a ripagare i costi generati (rottura di carico), se non per volumi molto elevati,

L'offerta dovrà quindi essere arricchita con:

- Estensione dell'offerta all' hinterland per incrementare la domanda di trasporto;
- Offerta di spazi di magazzino ai commercianti per ottimizzare l'efficienza dell'utilizzo delle aree dedicate;
- Offerta di servizi logistici aggiuntivi per la gestione di servizi avanzati
- Allargamento della funzionalità a fasce di domande escluse in prima ipotesi quali la filiera del fresco.

## **9. ATTUAZIONE, GESTIONE E MONITORAGGIO DEL PGTU**

L'adozione del PGTU da parte dell'Amministrazione Comunale non rende di per sé il piano operativo: essendo infatti il PGTU il primo livello di progettazione del Piano urbano del traffico, l'applicazione degli interventi previsti nel presente documento diventerà possibile solo quando verranno predisposte anche tutte le procedure necessarie per passare dal livello di pianificazione al livello di progetto esecutivo.

In generale il processo per giungere all'attuazione dei primi progetti dovrà prevedere:

- La presentazione, l'approvazione e l'adozione del piano da parte dell'Amministrazione Comunale;
- La predisposizione di un programma operativo che individui le priorità e che di conseguenza definisca in successione le possibili fasi funzionali;
- La predisposizione dei Piani Particolareggiati e quindi dei progetti esecutivi degli interventi ritenuti tecnicamente e funzionalmente prioritari;
- La predisposizione del Regolamento di attuazione dei primi interventi e dei provvedimenti normativi;
- La definizione del programma più opportuno per attivare il monitoraggio del Piano e in particolare dei primi interventi;
- La definizione di un programma di "informazione al cittadino" che preveda, oltre a opportune e adeguate campagne di stampa, la realizzazione di servizi permanenti, quali numeri Verdi, Sportello Traffico per il cittadino ecc.

Per quanto riguarda le procedure di attuazione del Piano urbano del Traffico questo prevede tre diversi livelli di progettazione:

Il Piano Generale del Traffico Urbano (PGTU) che è appunto il presente documento e che sviluppa gli obiettivi, le strategie e gli interventi previsti;

I piani Particolareggiati, intesi quali progetti di massima per l'attuazione del PGTU e relativi a ristretti ambiti territoriali;

I piani Esecutivi, intesi quali progetti esecutivi dei Piani Particolareggiati.

I Piani Particolareggiati devono prevedere interventi attuabili in "lotti funzionali", e la loro realizzazione non deve procurare peggioramenti per la situazione del traffico nelle aree circostanti a quella di intervento.

I piani Particolareggiati devono individuare il dimensionamento di massima degli interventi previsti per la viabilità principale e locale, all'interno del rispettivo ambito territoriale di studio, con i rispettivi schemi di circolazione.

Essi, in particolare devono riguardare:

- Gli schemi dettagliati di circolazione per la viabilità, il tipo di organizzazione delle intersezioni stradali con relativo schema di fasatura e di sincronizzazione degli impianti semaforici ed il piano generale della segnaletica verticale;
- Il tipo di organizzazione della sosta per gli eventuali spazi laterali della viabilità principale, per le strade parcheggio, per le aree di sosta esterne alle sedi stradali;
- I progetti per le strutture pedonali (marciapiedi, passaggi ed attraversamenti pedonali e relative protezioni)

I piani esecutivi del traffico urbano devono prevedere la progettazione esecutiva dell'intero complesso degli interventi di un singolo Piano particolareggiato o di singoli lotti funzionali della viabilità principale e/o dell'intera rete viaria di specifiche zone urbane.

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 le indicazioni finali della segnaletica stradale (orizzontale, verticale e luminosa).

Aspetto fondamentale dell'attuazione e della gestione del PGTU riguarda le attività di monitoraggio degli interventi, cioè il controllo dell'efficacia degli interventi previsti dal PGTU sulla base di analisi di specifiche banche dati relative al "prima e dopo" l'attuazione degli interventi.

Il monitoraggio del Piano deve prevedere la raccolta dei dati relativi essenzialmente ai seguenti parametri:

- Flussi veicolari alle intersezioni allo scopo di controllare la validità delle previsioni del PGTU;
- Occupazione dei parcheggi nelle diverse zone urbane e in diverse fasce orarie del giorno e della notte, allo scopo di controllare gli effetti della regolamentazione della sosta;
- Incidenti stradali, che evidenziano gli eventuali punti critici del nuovo assetto funzionale della viabilità

L'insieme di questi dati e il confronto con quelli della situazione precedente consentono di valutare la situazione dello stato funzionale della rete stradale, delle aree di sosta sia per calibrare le fasi successive di applicazione del PGTU sia per approfondire gli aspetti progettuali nell'attuazione degli interventi, sia per attivare eventuali "campagne di informazione" e di sensibilizzazione del PGTU, sia per aggiornare il PGTU.

La prescrizione di aggiornamento biennale del PGTU riguarda, in particolare, l'obbligo di riepilogo biennale dei risultati del suddetto monitoraggio sul traffico, accompagnato dalla relativa relazione tecnica per gli aggiornamenti progettuali necessari e per l'eventuale necessità di revisione del PGTU.

Da ciò deriva la fondamentale importanza di mantenere in efficienza ed aggiornati costantemente gli archivi manuali ed informatici dei dati raccolti per la predisposizione del PGTU.

## **9.1 Le priorità d'intervento**

Durante le analisi e gli approfondimenti effettuati durante la predisposizione del piano sono emerse alcune utili indicazioni sulle possibili o necessarie priorità d'intervento che vengono riportate quale primo contributo per le fasi successive di lavoro.

Pur essendo infatti il PGTU uno strumento di breve orizzonte temporale e di limitate risorse economiche, l'immediata applicazione di tutti gli interventi pianificati non è realistica; ne consegue pertanto la necessità di definire una priorità di interventi e una sua successione temporale.

Il primo aspetto che emerge è sicuramente quello della sicurezza e cioè quello di prevenire nel minor tempo le possibili cause di incidentità grave tra mezzi motorizzati e utenza debole.

Si riscontra pertanto l'assoluta priorità degli interventi di riqualificazione funzionale degli assi attualmente maggiormente incidentati quali:

- Asse Campo di Marte – Gramsci – Bertini
- Via di Roma
- Via Decio Raggi

In particolare su tali assi dovranno esser preminentemente previsti gli interventi di:

- Separazione dell'utenza debole dall'utenza motorizzata;
- Riorganizzazione delle intersezioni con particolare riguardo al superamento delle criticità delle manovre pericolose;
- Realizzazione di attraversamenti pedonali e ciclabili protetti nell'intersezioni con i percorsi ciclo pedonali.

E' inoltre prioritario l'attuazione delle politiche a sostegno della mobilità sostenibile e in primo luogo l'attuazione:

- di una rete di autobus liberata dalla congestione finalizzata all'aumento delle ripartizione sul mezzo pubblico di linea;
- Il completamento delle piste/percorsi ciclabili lungo le radiali di adduzione al centro storico;

- Il proseguo del progetto sperimentale di mobility manager degli spostamenti casa – lavoro da attuarsi in alcune aziende pubbliche quali Comune, ASL, che favorisca la diversione modale verso la mobilità innovativa ( car Pooling , car Sharing) o favorisca l'utilizzo dei mezzi convenzionali non inquinanti ( autobus e bicicletta) risolvendo le problematiche puntuali che ne impediscono attualmente il pieno utilizzo.
- Percorsi casa – scuola.
- Zone 30 km/h, anche nel centro storico con isole ambientali.
- Moderazione del traffico.
- Percorsi ciclabili.
- Percorsi pedonali.
- Campagna di comunicazione informativa(es. PM 10).
- Campagna di comunicazione informativa (bollino blu per auto e moto)

Per quanto riguarda la sosta è prioritaria la redazione di un particolareggiato della sosta al fine di poter avviare l'iter di attuazione della politica tariffaria della sosta individuata nel PGTU come lo strumento principale per l'attuazione di una politica di contenimento nell'utilizzo dell'auto privata e quindi più in generale di riduzione dell'inquinamento acustico e atmosferico prodotto dai mezzi motorizzati.

## **10. ELEMENTI PER LA DEFINIZIONE DEL REGOLAMENTO VIARIO <sup>4</sup>**

### **10.1 Le caratteristiche geometriche della sezione stradale in funzione dei flussi di traffico da servire**

La classificazione delle strade e la determinazione delle relative caratteristiche geometriche si deve basare sulle funzioni che la strada deve assolvere nella rete urbana e sulle prestazioni che si vogliono riconoscere ai flussi di domanda (motorizzati). In ogni caso la classificazione deve rispondere alle normative di riferimento ed in particolare:

- “ Decreto Legislativo 30 aprile 1992, n. 285 - Nuovo codice della strada.” Pubblicato sul supplemento ordinario n.74 alla “Gazzetta Ufficiale” n. 114 del 18 maggio 1992 – Serie generale quanto definito da: “Nuovo codice della strada”;
- Decreto Ministeriale LL. PP. del 12 aprile 1995 – “Direttive per la redazione, adozione ed attuazione dei piani urbani del traffico” pubblicato sul supplemento ordinario n.77 alla” Gazzetta Ufficiale “ n. 146 del 24 giugno 1995 – Serie generale.
- Decreto Ministeriale LL. PP. del 2001.

Si deve tener conto che i riferimenti normativi classificano le strade in funzione delle loro caratteristiche costruttive, tecniche e funzionali (ma non propriamente in base alle prestazioni che è possibile attribuire a ciascun elemento della rete e quindi alle velocità desiderate).

La norma prevede la seguente articolazione:

*Nuovo codice della strada, Art. 2 – Definizione e classificazione delle strade , comma 2*

- A - Autostrade;**
- B - Strade extraurbane principali;**
- C - Strade extraurbane secondarie;**
- D – Strade urbane di scorrimento;**
- E – Strade urbane di quartiere;**
- F – Strade locali.**

---

<sup>4</sup> Alla redazione di questo capitolo ha partecipato l’arch. **Alessandra Libardo** ed i contenuti sono stati esposti al 7° Corso di Aggiornamento “Tecniche per la sicurezza in ambito urbano”: lezioni sul tema “Elementi per la redazione del regolamento viario” Desenzano sul Garda 20-21 novembre 2003 (Autori A.Cappelli – A. Libardo) di prossima pubblicazione nelle edizioni EGAF di Forlì (2003)

Il citato D.M. 12 aprile 1995 sui PUT dettaglia la classificazione delle strade urbane con le seguenti:

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

L'insieme delle norme di riferimento conducono in sintesi alla seguente classificazione applicabile al caso urbano:

**B - Strade extraurbane principali;**

**C - Strade extraurbane secondarie;**

**D - Strade di scorrimento veloci;**

**D - Strade urbane di scorrimento;**

**E - Strade interquartiere;**

**E - Strade urbane di quartiere;**

**F - Strade locali zonali;**

**F - Strade locali.**

*L'Art 2 – comma 3 del D.L. vo 285 definisce le **caratteristiche minime** che ciascuna categoria di strada deve garantire. Anche qui la norma stabilisce standard tecnico progettuali determinando una questione complessa ed anche controversa in quanto, se la norma deve e può essere in genere applicata per le nuove realizzazioni ( a meno di vincoli di inserimento spesso presenti in campo urbano), nella situazione della rete esistente, nella maggior parte dei casi, l'uso e le funzioni della strada, che dovrebbero determinare la classificazione funzionale, non risultano coerenti con gli standard tecnico progettuali. Ne consegue spesso che, a voler rispettare la norma, la classificazione delle strade urbane rischia di limitarsi a poche classi dei livelli più bassi. Tale situazione snatura lo spirito della classificazione che deve individuare il ruolo degli archi della rete e non una semplice classificazione di vincoli e standard. La questione verrà ripresa al successivo capitolo 5.*

In ogni caso l'art. 2 citato prevede quanto segue

B - Strada extraurbana principale: strada a carreggiate indipendenti o separate da spartitraffico invalicabile, ciascuna con almeno due corsie di marcia e banchine pavimentate, priva di intersezioni a raso, con accessi alle proprietà laterali coordinati, contraddistinta dagli appositi segnali di inizio e fine, riservata alla circolazione di talune categorie di veicoli a motore; per eventuali altre categorie di utenti devono essere previsti opportuni spazi. Per la sosta devono essere previste apposite aree con accessi dotati di corsie di decelerazione e di accelerazione.

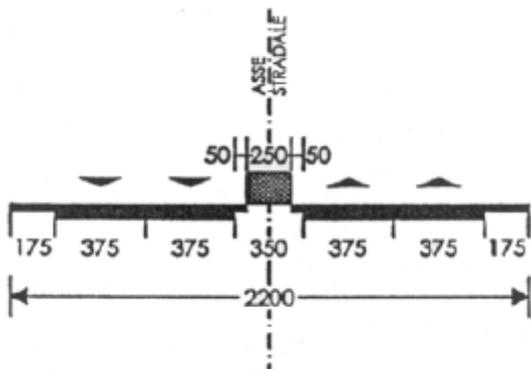


Fig. 9.1: sezione strada di categoria B – extraurbana principale – soluzione base a 2+2 corsie di marcia

C - **Strada extraurbana secondaria:** strada ad unica carreggiata con almeno una corsia per senso di marcia e banchine.

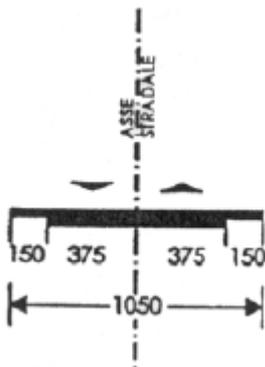


Fig. 9.2: sezione strada di categoria C – extraurbana secondaria – soluzione base a 2 corsie di marcia

D - **Strada urbana di scorrimento:** strada a carreggiate indipendenti o separate da spartitraffico, ciascuna con almeno due corsie di marcia, ed una eventuale corsia riservata ai mezzi pubblici, banchine pavimentate e marciapiedi, con eventuali intersezioni a raso semaforizzate; per la sosta sono previste apposite aree o fasce laterali estranee alla carreggiata, entrambe con immissioni ed uscite concentrate.

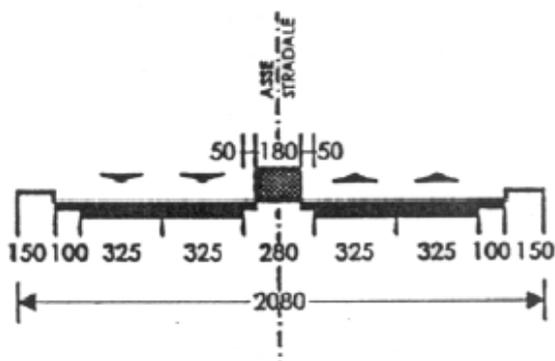


Fig. 9.3: sezione strada di categoria D – strada urbana di scorrimento – soluzione base a 2 + 2 corsie di marcia

E - **Strada urbana di quartiere:** strada ad unica carreggiata con almeno due corsie, banchine pavimentate e marciapiedi; per la sosta sono previste aree attrezzate con apposita corsia di manovra, esterna alla carreggiata.

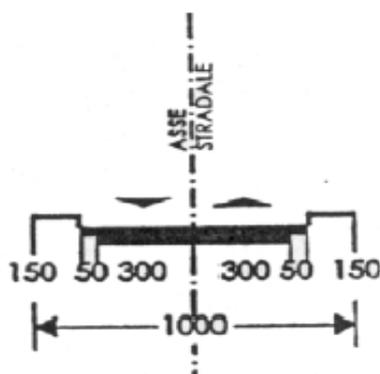
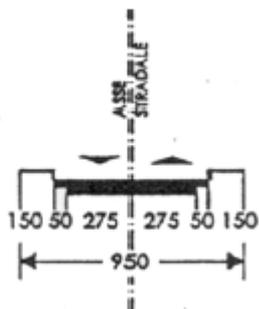
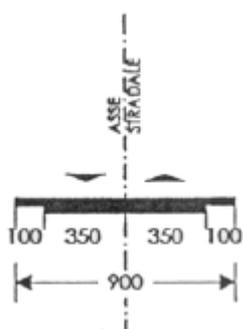


Fig. 4: sezione strada di categoria-D strada urbana di quartiere soluzione base-a 1 corsie di marcia

F - **Strada locale:** strada urbana od extraurbana opportunamente sistemata non facente parte degli altri tipi di strade.



**Fig. 9.5: Categoria F – strada Urbana soluzione base a due corsie di marcia**



**Fig. 9.6: Categoria F – strada Extraurbana - Soluzione base a due corsie di marcia**

## **10.2 Classificazione funzionale e standard tecnici delle strade in funzione della gestione delle velocità**

### *10.2.1 - Velocità, sicurezza e caratteristiche delle strade urbane*

Nel mondo si stima che circa 400.000 persone muoiano in un anno negli incidenti stradali. Circa tre quarti degli incidenti stradali avvengono nelle aree urbane e circa la metà dei decessi sono relativi agli utenti vulnerabili della strada, cioè portatori di handicap e pedoni in generale. Oltre il 90% di morti e feriti fra i pedoni si verifica sulle strade urbane, più spesso nell'attraversamento della strada lontano da qualsiasi attraversamento facilitato [13].

Il principale elemento di pericolo è rappresentato dalla presenza contemporanea sull'infrastruttura di utenti che viaggiano con veicoli diversi, sia per prestazioni quali velocità, accelerazione e agilità in genere, sia per livello di protezione fisica nei confronti di eventuali urti. Purtroppo non è possibile in città riservare spazi specializzati per le diverse categorie di utenti, distinte fra pedoni, ciclisti, motociclisti e automobilisti, in funzione delle prestazioni da essi richieste per lo specifico spostamento ed è pertanto necessario attuare idonee misure di regolazione della circolazione e di organizzazione della sede stradale al fine di attuare le necessarie misure di protezione, soprattutto nei confronti di alcuni di essi.

La velocità è uno dei maggiori fattori di rischio sulla strada poiché al crescere di quest'ultima aumenta in modo quadratico lo spazio di arresto dei veicoli. In effetti, detto spazio dipende anche da altre due variabili che sono il coefficiente di aderenza ed il tempo di percezione e reazione del conducente; la prima, come è noto, si riduce sensibilmente in presenza di condizioni atmosferiche avverse, la seconda assume valori diversi in funzione delle condizioni fisiche e del livello di attenzione del guidatore. Tuttavia il conducente può conoscere, grazie alla strumentazione di bordo del veicolo, solo la velocità istantanea, ma non è in grado di valutare con una buona approssimazione né il coefficiente di aderenza, né il proprio tempo di reazione, né tanto meno la probabilità di incontrare un ostacolo improvviso (altro veicolo o pedone). Ciò in definitiva comporta spesso una sovrastima degli spazi di arresto o una sottovalutazione della pericolosità complessiva del percorso da parte di molti conducenti, con conseguente incremento dell'incidentalità della strada.

In campo urbano la minore pericolosità connessa alle basse velocità è purtroppo compensata dal maggior numero di possibili ostacoli e da una minore prontezza di

reazione del conducente la cui attenzione è spesso prestata a numerosi messaggi diversi.

Il peso della velocità negli incidenti emerge anche dal rapporto di proporzionalità inversa rilevato fra volumi di traffico e sicurezza. L'incidentalità è risultata infatti decrescente con l'aumentare dei flussi in transito e ciò in conseguenza delle minori velocità che si realizzano in corrispondenza di densità veicolari più elevate. Peraltro anche la gravità degli incidenti, sulla quale la velocità ha notoriamente un peso rilevante, si è dimostrata inversamente proporzionale ai volumi di traffico. Interessante è rilevare come per i sinistri in cui sono coinvolti dei pedoni la proporzionalità inversa fra volumi di traffico e incidentalità è più accentuata nelle strade urbane rispetto a quelle extraurbane. Ciò dimostra che la riduzione di velocità conseguente all'aumento dei flussi veicolari in transito e i benefici che ne derivano per la sicurezza sono più sensibili in ambito urbano [14].

Contrariamente a quanto ci si aspetterebbe dalle minori velocità consentite, negli agglomerati urbani si manifestano più della metà del totale degli incidenti che hanno come conseguenza lesioni alle persone. Da uno studio specifico [12] si rileva che la localizzazione di questo tipo di incidenti nei paesi CEE è interna ai centri abitati per un'aliquota che va dai 2/3 ai 3/4 del totale, fatta eccezione per Spagna, Grecia e Irlanda dove il rapporto è 1/2. Ciò lascia intendere che la sicurezza stradale in città è legata anche a fattori diversi di pericolo che nascono dalla presenza contemporanea sulla strada di più tipologie di utenti.

Il ruolo della velocità nell'incidentalità soprattutto urbana è comunque rilevante come dimostra l'esperienza maturata in Olanda: qui con l'istituzione in alcuni comuni, dal 1977 in poi, delle "zone 30" e delle "woonerf" (cfr. Figura 9.7), zone urbane con funzioni specifiche in cui il limite di velocità è rispettivamente di 30 e 5÷8 Km/h, si sono ottenute riduzioni del numero di incidenti con feriti del 22% nelle prime e del 70% nelle altre [22].

Sull'esperienza olandese dei "woonerf" si riporta, in **Appendice**, un'analisi di maggior dettaglio, messa a confronto con quelle attuate in Svezia e Danimarca. Cfr. al riguardo anche "Luisa Zavanella, La classificazione funzionale delle strade, EGAF Edizioni srl, Forlì [23]"

**Fig. 10.1:** *Woonerf presso Aarlen (Olanda) [4]*



In analogia con il concetto di “sviluppo sostenibile” si va diffondendo in Olanda quello di “sicurezza sostenibile” del traffico urbano [22] consistente in un determinato obiettivo raggiungibile di sicurezza misurato da una riduzione percentuale sensibile degli incidenti. Per perseguire questo obiettivo è necessaria la sistematica applicazione di tre principi di sicurezza:

- evitare un uso inappropriato della strada;
- evitare elevate differenze di velocità fra gli utenti
- evitare l’incertezza nel percepire la strada da parte degli utenti e quindi l’incertezza del loro comportamento.

In presenza di determinate condizioni di infrastruttura, di ambiente e di traffico, il conducente mantiene una velocità di marcia che gli consente di contenere il livello di rischio ed il costo generalizzato entro valori che egli ritiene accettabili.

Secondo Stark [17] il rallentamento indotto nel guidatore dalla percezione dell’aumentato rischio di incidente in un punto della strada non è tale da riportare il rischio reale a livelli accettabili. Per dimostrare ciò è sufficiente introdurre un indicatore del costo di incidente nella funzione del costo generalizzato, così da ottenere la seguente espressione:

$$C = C_t + C_s = a / v + b v^2 \quad (3)$$

dove:  $v$  è la velocità di marcia

- $C_t = a / v$  è la voce di costo connessa al tempo di viaggio funzione inversa di  $v$ ;
- $C_s = b v^2$  è il costo connesso al rischio percepito di incidente, funzione

diretta di  $v^2$  in quanto proporzionale alle accelerazioni longitudinali e trasversali a cui il veicolo è soggetto e allo spazio di arresto che variano con il quadrato della velocità;

a rappresenta il valore del tempo

b rappresenta il costo percepito di incidente

Nell'ipotesi generalmente attendibile che l'utente tenda a rendere minimo il costo complessivo, è possibile ricavare il valore della velocità che minimizza il costo, annullando la derivata prima quindi sostituirlo nella espressione di C per vedere che entrambi i termini diventano dipendenti da b; ciò evidenzia che il guidatore rallentando, nel momento in cui percepisce un incremento del rischio, compensa, con tale riduzione di velocità, solo una parte del rischio aggiuntivo con conseguenze negative sulla sicurezza [17].

Recenti ricerche [16] hanno studiato la distribuzione delle velocità sulle strade al fine di mettere a punto dei modelli per la previsione delle emissioni inquinanti e del numero di incidenti in funzione dei tempi di viaggio e dei ritardi in una rete stradale urbana. Tuttavia non si è ancora trovato un legame statistico universalmente accettato fra velocità e rischio di incidenti sulle strade urbane in quanto l'incidentalità come tutti i fenomeni complessi è funzione di numerose variabili, alcune delle quali fra loro dipendenti ed è evidentemente difficile, nelle rilevazioni, percepire il peso che ciascuna variabile ha sul fenomeno.

Mutuando la definizione proposta dall'UNESCO per il rischio da dissesti naturali è possibile esprimere il rischio R da incidenti sulla strada attraverso la funzione implicita [18]:

$$R = f(P, V, T, E) \quad (4)$$

dove:

**P** è la pericolosità legata alla incidentalità, in rapporto alla popolazione o a combinazione di questa con il parco circolante, e, in relazione al sito che si sta analizzando, agli incidenti ivi verificatisi, alla tipologia di strada, al livello di commistione fra le diverse tipologie di traffico e alle velocità consentite;

**V** è la vulnerabilità, intesa come la propensione del sito esaminato ad essere luogo di incidenti, legata al disegno dell'arredo stradale, al suo grado di manutenzione, alle caratteristiche dei percorsi pedonali e agli elementi di orientamento;

**T** è la tipologia degli elementi potenzialmente soggetti al rischio definita

dalle caratteristiche fisiche, anagrafiche, sociali ed economiche della popolazione;

**E** è l'esposizione cioè la quantità e il valore degli elementi T soggetti a rischio.

Questo tipo di approccio alla quantificazione del rischio appare formalmente rigoroso ed utilizzabile anche in fase di previsione, in quanto non si basa su una comparazione diacronica di eventi avvenuti in momenti diversi cioè non si avvale di proiezioni statistiche di dati noti effettuate nell'ipotesi di permanenza delle condizioni in cui gli eventi si sono verificati. Tuttavia essa risulta molto complessa dal punto di vista operativo, sia per la difficoltà di individuare i valori da attribuire alle variabili elencate, sia per la non completa indipendenza di dette variabili tra loro.

#### 10.2.2 - Velocità, capacità e livello di servizio

Per tutti i sistemi di trasporto in condizioni di flusso ininterrotto e stazionario vale l'equazione generale del deflusso:

$$Q = v D (v) \quad (1)$$

con  $Q$  = flusso o portata in [veicoli / secondi]

$v$  = velocità in [m/s]

$D$  = densità in [veicoli / m], funzione di  $v$

Se si indica con  $d_m$  il distanziamento metrico tra veicoli successivi espresso in [m / veicoli] risulta evidentemente:

$$D = 1 / d_m \quad (2)$$

Per i sistemi a densità libera, quale il sistema stradale, il distanziamento, che è anch'esso funzione della velocità, è difficilmente esprimibile in forma analitica dal momento che il suo valore è determinato dal comportamento di ciascun conducente.

I rilievi sperimentali riportati dall' *"Highway Capacity Manual"* edizione 1965 (H.C.M.'65) [19] hanno dimostrato il più delle volte l'esistenza di una proporzionalità inversa di tipo non lineare fra densità e velocità da cui emerge che riduzioni di velocità al di sotto della velocità critica  $v_c$ , in corrispondenza della quale si realizza la capacità, non sono compensate da un incremento proporzionale della densità. Ciò comporta una diminuzione della capacità del sistema per velocità inferiori a quella critica, contrariamente a quanto avviene nel campo delle velocità superiori a tale valore in cui, come è rilevabile dalle curve di deflusso dell'H.C.M.'65, alla riduzione di velocità

corrisponde invece un aumento del flusso.

Una conferma di ciò emerge dall'analisi dei valori estremi assunti dal flusso  $Q$  per  $v=v_c$  e  $v=0$ : risultando  $Q=Q_{max}$  e  $Q=0$  rispettivamente per i due valori di  $v$  sopra citati, la flessione della velocità da  $v_c$  a 0 deve necessariamente comportare la riduzione proporzionale del flusso dalla capacità a zero.

Poiché il valore della velocità critica si aggira intorno ai 45÷50 km/h [19], c'è da attendersi che ad un abbassamento della velocità al di sotto di questo valore consegua una riduzione delle portate che possono defluire attraverso l'infrastruttura.

**Pertanto è formalmente corretto verificare la capacità residua della strada, in relazione alla domanda da servire, prima di imporre limiti di velocità inferiori ai 45÷50 km/h. Tuttavia la presenza nella rete urbana di intersezioni a distanza relativa molto modesta fa sì che la capacità di un arco sia determinata essenzialmente dalla capacità del nodo in cui esso termina, essendo i nodi gli elementi più critici della rete; ciò di fatto rende generalmente superflua tale verifica per le strade urbane.**

Per quanto attiene il livello di servizio, ferma restando l'esistenza di un rapporto inverso fra questo e la velocità ampiamente trattato per i diversi tipi di strade nell'H.C.M.'65 [19], va tuttavia considerato che la velocità commerciale complessiva degli spostamenti, che è il più importante indicatore del livello di prestazione offerto dalla rete stradale urbana, è sensibilmente influenzata dai ritardi connessi all'attraversamento delle numerose intersezioni. Pertanto è da ritenere che la riduzione del livello di servizio complessivo di un intero itinerario conseguente all'imposizione di limiti di velocità leggermente inferiori ai 50 km/h possa risultare complessivamente abbastanza contenuta. Il maggiore costo generalizzato dello spostamento effettuato su strada con limiti di velocità ridotti è uno degli strumenti più efficaci per deviare su itinerari alternativi il traffico di attraversamento che richiede velocità più elevate.

### *10.2.3 - Velocità e caratteristiche della strada*

L'imposizione di **limiti di velocità** inferiori ai valori indotti dalle caratteristiche della strada risulta di solito inefficace se non è accompagnata dal controllo continuo del rispetto di tali limiti da parte degli organi di polizia. Il "*Roads and traffic in urban areas*"

(Manuale inglese) [8] raccomanda in proposito di evitare limiti di velocità notevolmente più bassi dei valori che la maggior parte dei veicoli raggiunge spontaneamente sulla strada e suggerisce di imporre come velocità massima quella che non viene superata dall'85 % dei veicoli in transito. Se le velocità rilevate superano i limiti accettabili in relazione alla funzione svolta dall'infrastruttura è difficile che si riesca a ridurle semplicemente imponendo limiti più bassi; è *invece più efficace operare delle modifiche all'infrastruttura in grado di variare la percezione della strada da parte dell'automobilista e indurlo a tenere velocità più contenute, ovvero installare idonei dispositivi rallentatori.*

Gli studi condotti in Inghilterra dal T.R.L. [17] [21] hanno dimostrato che l'uso delle apparecchiature automatiche per il rilevamento delle infrazioni ai limiti di velocità riesce a contenere nel limite imposto l'85° percentile della distribuzione di velocità dei veicoli, e consente di eliminare quasi completamente i transiti con velocità di oltre 30 km/h superiore al limite imposto. Ciò è stato ottenuto predisponendo un elevato numero di postazioni fisse in grado di ospitare l'apparecchiatura di rilevamento senza che questa sia sempre presente. Ogni apparecchiatura di rilevamento viene collocata a rotazione in circa otto postazioni diverse, così che l'effetto deterrente della postazione di controllo è mantenuto anche in assenza dell'apparato rilevatore.

#### *10.2.4 - Selezione e rispetto dei limiti di velocità*

L'imposizione di limiti di velocità inferiori ai valori indotti dalle caratteristiche della strada risulta di solito inefficace se non è accompagnata dal controllo continuo del rispetto di tali limiti da parte degli organi di polizia. Il "*Roads and traffic in urban areas*" (Manuale inglese) [8] raccomanda in proposito di evitare limiti di velocità notevolmente più bassi dei valori che la maggior parte dei veicoli raggiunge spontaneamente sulla strada e suggerisce di imporre come velocità massima quella che non viene superata dall'85 % dei veicoli in transito. Se le velocità rilevate superano i limiti accettabili in relazione alla funzione svolta dall'infrastruttura è difficile che si riesca a ridurle semplicemente imponendo limiti più bassi; è invece più efficace operare delle modifiche all'infrastruttura in grado di variare la percezione della strada da parte dell'automobilista e indurlo a tenere velocità più contenute, ovvero installare idonei dispositivi rallentatori.

In ogni caso non è da sottovalutare la possibilità di ottenere il rispetto dei limiti di

velocità attraverso il controllo degli organi di polizia a condizione che questo sia continuo nel tempo e nello spazio. Controlli occasionali o non segnalati, benché consentano di elevare un gran numero di contravvenzioni, non riducono la velocità della maggior parte dei guidatori che percepisce molto remoto il rischio della sanzione.

Gli studi condotti in Inghilterra dal T.R.L. [17] [21] hanno dimostrato che l'uso delle apparecchiature automatiche per il rilevamento delle infrazioni ai limiti di velocità riesce a contenere nel limite imposto l'85° percentile della distribuzione di velocità dei veicoli, e consente di eliminare quasi completamente i transiti con velocità di oltre 30 km/h superiore al limite imposto. Ciò è stato ottenuto predisponendo un elevato numero di postazioni fisse in grado di ospitare l'apparecchiatura di rilevamento senza che questa sia sempre presente. Ogni apparecchiatura di rilevamento viene collocata a rotazione in circa otto postazioni diverse, così che l'effetto deterrente della postazione di controllo è mantenuto anche in assenza dell'apparato rilevatore.

#### *10.2.5 - Misure fisiche per contenere la velocità*

Si conduce di seguito un breve esame dei provvedimenti finalizzati a ridurre la velocità raggruppandoli in funzione delle caratteristiche che si vanno a modificare, in interventi infrastrutturali ed interventi sulla pavimentazione.

##### **10.2.5.1 Interventi infrastrutturali**

- *Il restringimento della sezione*

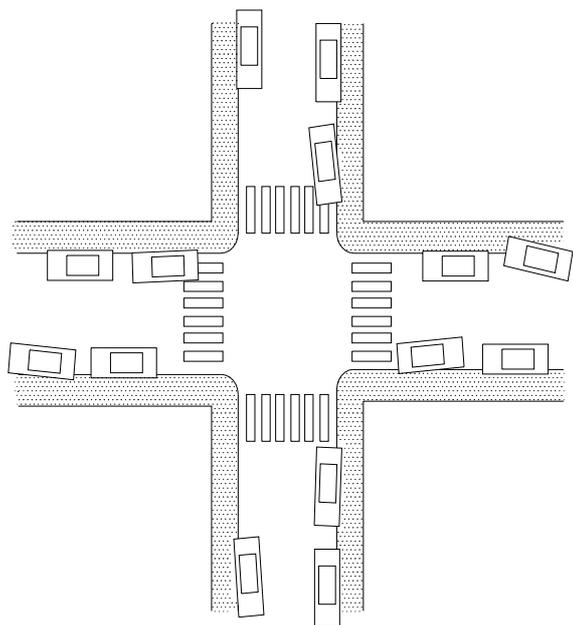
Se operato a vantaggio della larghezza dei marciapiedi consente anche di aumentare il comfort per i pedoni e migliorare la vivibilità urbana. Sono sconsigliabili, tuttavia, restringimenti che comportino una larghezza delle corsie inferiore ai 3,00÷2,75 m, se si vuole evitare una riduzione di fatto del numero delle stesse. Infatti, se le corsie delimitate dalla segnaletica risultano di larghezza inadeguata a consentire ai veicoli di marciare mantenendo fra di loro franchi laterali sufficienti, essi tenderanno a disporsi su un numero di file minore del numero di corsie disponibili, con conseguente sensibile riduzione della capacità stradale proporzionale al numero di corsie perdute [13].

I restringimenti di carreggiata riducono tuttavia la capacità anche qualora non comportino riduzione del numero di corsie e ciò va tenuto presente in situazioni di frequente congestione. In ogni caso è necessario effettuare le dovute verifiche di capacità in funzione della domanda prima di attuare qualsiasi restringimento di

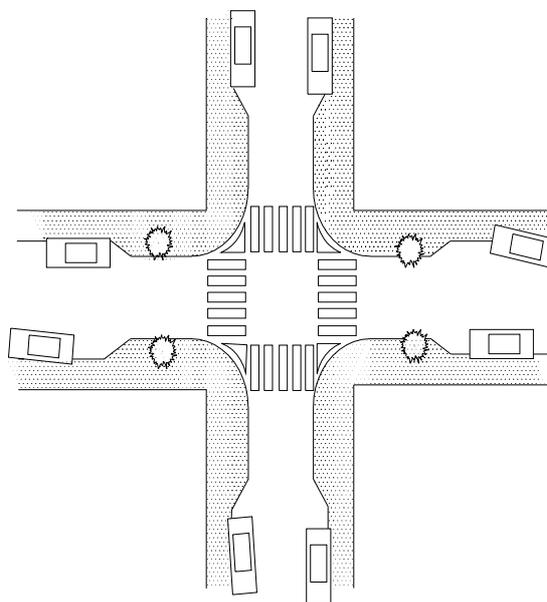
sezione, soprattutto in corrispondenza dei rami di accesso alle intersezioni.

Un intervento di questo tipo, localizzato proprio in prossimità di alcune intersezioni per renderle più sicure, è stato realizzato a Novara: si sono allargati di 1,5 m i marciapiedi, a discapito del piano viabile, per una lunghezza di circa 5 metri dalla linea di arresto [15] (cfr. Figure 9.8 a- b- c).

L'effetto sull'ambiente è certamente positivo ma la riduzione di capacità va a manifestarsi proprio nelle intersezioni che, come è noto sono punti critici della rete. Tuttavia il provvedimento presenta il vantaggio di rendere impossibile la sosta e la fermata abusive, vietate dal Codice della Strada entro almeno 5 m dall'intersezione, ed è pertanto particolarmente valido quando non si riesce diversamente a prevenire queste infrazioni molto penalizzanti per la capacità del nodo.



**Fig. 10.2.a:** *Restringimento della carreggiata in corrispondenza delle intersezioni a Novara: planimetria prima dell'intervento [5]*



**Fig. 10.2.b:** *Restringimento della carreggiata in corrispondenza delle intersezioni a Novara: planimetria dopo l'intervento [12]*

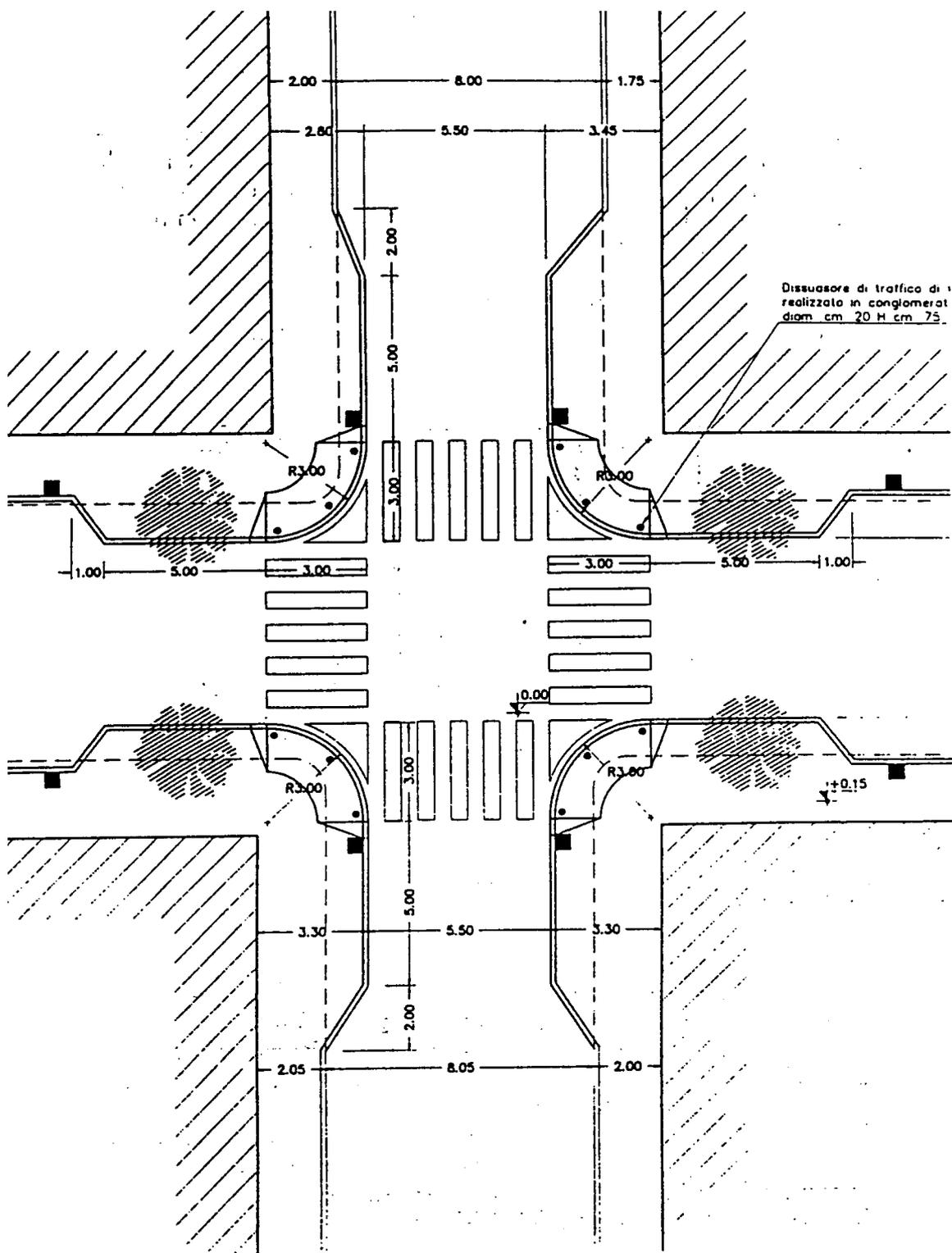
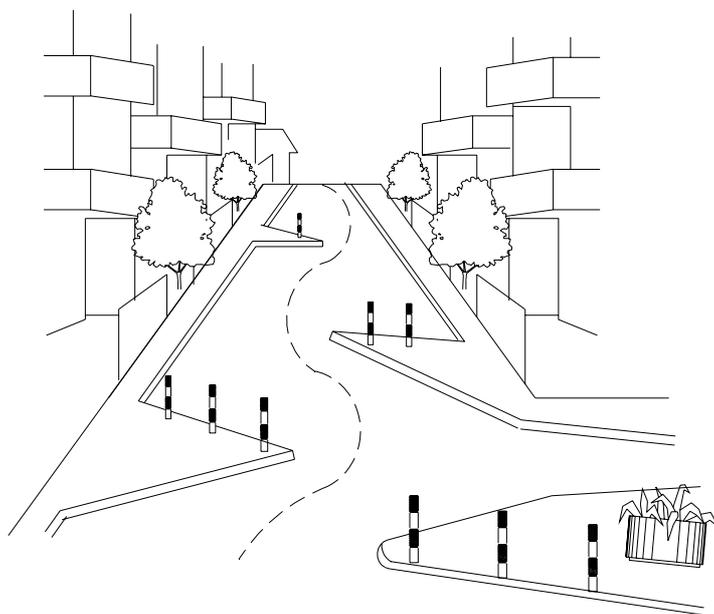


Fig. 10.2.c: Restringimento della carreggiata in corrispondenza delle intersezioni a Novara: planimetria quotata dell'intervento [12]

- *Il disassamento del tracciato (“chicanes”)*

E' ottenibile anche su strada esistente facendo variare la larghezza dei marciapiedi o creando altri tipi di ostacoli alternativamente ai due lati dalla carreggiata così da formare delle curve successive di direzione opposta (“chicanes”), (Figura 3) .

L'esperienza inglese ha dimostrato che, affinché il provvedimento sia efficace, è necessario operare uno spostamento della carreggiata pari almeno alla larghezza di una corsia e disporre ostacoli alti sui marciapiedi che interrompano la visione profonda del guidatore [9] [11]. Particolare attenzione va posta quindi nel progetto di tale intervento relativamente ai raggi di curvatura ed agli spazi di manovra soprattutto se è consentito il transito di autocarri e autobus [5]; peraltro è da ritenere che la mancanza di visibilità al di là di ciascuna curva, necessaria per interrompere la visione prospettica, possa talvolta costituire un elemento di pericolo in presenza di qualche guidatore spericolato, specie se la strada è a doppio senso di marcia.



**Fig. 10.3:** *Disassamento della carreggiata mediante la realizzazione di “chicanes”*  
[2]

- *Interruzione della continuità nelle intersezioni*

Si può ottenere collocando nel centro dell'area di incrocio un ostacolo (aiuola o coppa giratoria). si realizza pertanto una mini rotatoria, o "rondò new style" come denominata da alcuni studiosi [22], che costringe i veicoli a rallentare per percorrere la traiettoria curva intorno all'ostacolo. in presenza di spazi ristretti va però verificato che questa sistemazione non sia particolarmente penalizzante per gli autobus e per i veicoli pesanti in genere.

L'esperienza olandese ha dimostrato la possibilità di conseguire, con l'introduzione dei "rondò new style", una riduzione degli incidenti, rispetto alle intersezioni tradizionali, compresa fra il 50 e il 75 %, diretta conseguenza della riduzione di velocità ottenuta. studi effettuati in questo paese hanno consentito di valutare inoltre il grado di sicurezza offerto dai diversi tipi di rondò [22].

#### **10.2.5.3 Interventi sulla pavimentazione (rallentatori)**

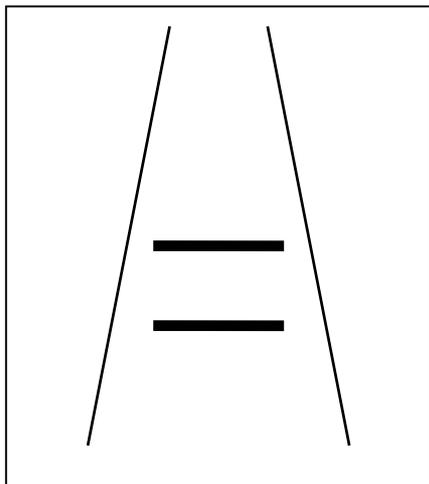
- *Rallentatori ad effetto ottico*

Consistono in una serie di strisce o disegni realizzati sulla carreggiata mediante pavimentazioni di colori differenti o vernice, di solito bianca o gialla. Le righe, disposte perpendicolarmente all'asse stradale, possono essere tutte della stessa larghezza ovvero di larghezza crescente nel senso del moto e in tal caso sono raccolte in gruppi di tre o quattro.

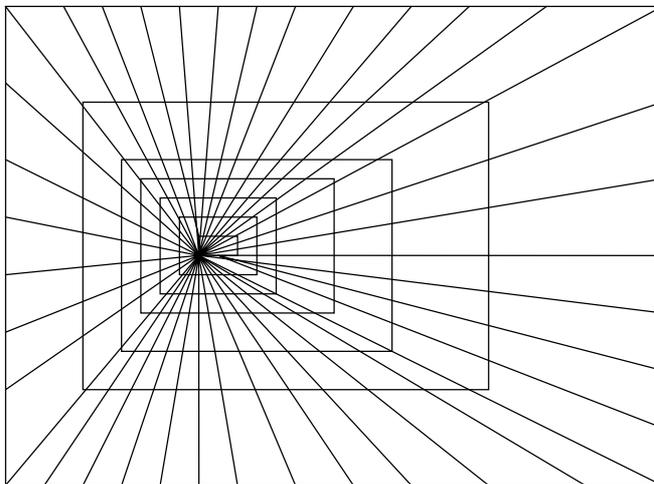
Le righe di larghezza costante, da disporsi ugualmente distanziate lungo tutto il tratto in cui si vuole contenere la velocità, basano la loro efficacia sugli effetti di illusione ottica tratti da studi di Psicologia della percezione quali la "Figura di Ponzo" e l'"Effetto cascata" [7]. Con la prima si produce una deformazione ottica che fa apparire più larga la strada in lontananza e quindi più stretto il tratto che si sta percorrendo; con la seconda si fa percepire all'utente in movimento un moto apparente delle strisce nella direzione opposta a quella di marcia dandogli la sensazione di viaggiare a velocità più elevata di quella reale (Figura 4).

Le righe di larghezza crescente, disposte a gruppi, sempre trasversalmente all'asse stradale (espressamente previste dal Nuovo Codice della Strada [6]), sfruttano il fenomeno della compressione prospettica (Figura 9.10) che fa apparire sempre più rapido l'avvicinarsi di disegni riportati sulla pavimentazione a distanza via via decrescente (Figura 9.11). Tale percezione mette in allarme il guidatore e lo induce a rallentare [7].

**Fig. 10.4:** *Figura di Ponzo [4]*



**Fig.10.5:** *Effetto di compressione prospettica [4]*



**Fig. 10.6 -** *Dispositivi di rallentamento ad effetto ottico*

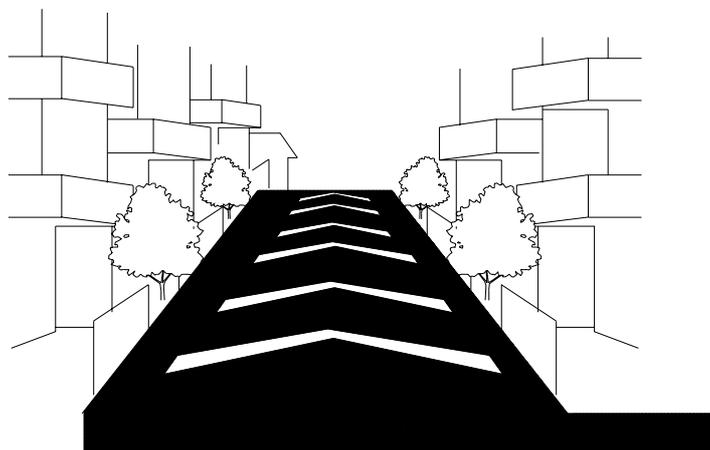


Sullo stesso principio si basano le rigature a “V”, con il vertice orientato nella direzione di marcia, a distanza reciproca progressivamente minore, che talvolta sono utilizzate in Francia, lungo le strade Nazionali o Dipartimentali, per indicare l'avvicinarsi di una zona di pericolo o di un tratto di strada con limiti di velocità ridotti. [7] (Figura 9.13).

L'esperienza ha dimostrato [5] che l'efficacia dei rallentatori sia ottici, sia acustici è molto limitata nei confronti di automobilisti che percorrono abitualmente il tratto di

strada in questione e ciò fa ritenere che tale provvedimento non produca alla lunga, soprattutto in città, effetti sensibili sulla velocità di marcia dei veicoli.

**Fig. 10.7:** *Schema di rigatura con disegni a “V”*



- *Rallentatori ad effetto acustico - vibrante*

Si realizzano mediante l'irruvidimento della pavimentazione ottenuto attraverso la formazione di solchi paralleli solitamente a forma di "S" oppure con l'apposizione di barre trasversali sottili aderenti al fondo stradale. Nel primo caso il guidatore è indotto a rallentare per effetto del maggiore rumore prodotto dai pneumatici; nel secondo il guidatore avverte anche la vibrazione trasmessa al veicolo dal saltellamento delle ruote sulle aste trasversali. Si tratta di dispositivi adatti per differenti velocità di transito dei veicoli: il primo è efficace a velocità elevate quindi solo in campo extraurbano, mentre il secondo è adatto a realizzare il rallentamento anche in presenza di velocità medie. Complessivamente la riduzione di velocità ottenibile con questo tipo di rallentatori è modesta e sono più validi come dispositivi di avvertimento [5] [20]. In ogni caso il rumore da essi prodotto all'esterno ne rende sconsigliabile l'uso in campo urbano; peraltro l'efficacia è limitata nei confronti degli utenti abituali, secondo quanto già detto a proposito dei rallentatori ad effetto ottico.

Talvolta i rallentatori vibranti vengono combinati a quelli ottici disponendo ciascun gruppo di righe trasversali immediatamente a monte di un gruppo di barre trasversali.

- *Dossi artificiali e pedane*

I dossi sono il sistema più diffuso ed efficace nel ridurre la velocità ma sono sgraditi agli automobilisti che lamentano la mancanza di comfort e il rischio di danni al proprio veicolo. Essi possono avere varie forme e dimensioni in base alle quali assumono nomi diversi.

Con il termine dosso artificiale si indica un risalto convesso a sezione trapezoidale o circolare realizzato in calcestruzzo di cemento o bituminoso ovvero in materiali plastici, posto sulla pavimentazione, da un lato all'altro della carreggiata, trasversalmente alla direzione di marcia. Per la pendenza delle rampe un compromesso ideale fra efficienza e comfort sembra fissarne il valore fra 1/10 e 1/15 [5].

Relazioni fra il distanziamento reciproco e la velocità massima che si vuole indurre nei veicoli sono state messe a punto nel Regno Unito da alcuni studiosi nel 1993 [10].

Un particolare tipo di dossi artificiali sono i “*cushions*” detti anche “*agnolotti*” ovvero “*cuscini berlinesi*” in quanto molto usati in Europa continentale; si tratta in sostanza di dossi a dorso piatto interrotti nella dimensione maggiore, in modo tale da consentire agli autobus e ai mezzi con scartamento maggiore di evitarli e invece costringere le autovetture a transitarci con almeno una ruota. Le esperienze condotte all'estero hanno confermato la maggiore validità di questo sistema rispetto ai dossi tradizionali perché risparmia, ai passeggeri degli autobus urbani, inutili sobbalzi e quindi consente loro di viaggiare con maggiore di sicurezza e comfort.

Il TRL che li ha sperimentato di recente, ha individuato come dimensioni ottimali altezze di 60 ÷ 80 mm, pendenze di 1/4÷1/8 e lunghezze di poco inferiori a 2 m [10]. Purtroppo questo sistema non è esplicitamente contemplato dal Nuovo Codice della Strada [6], probabilmente perché in Italia le strade su cui è consentita l'utilizzazione dei dossi artificiali non sono servite dal trasporto pubblico.

Dossi piccoli (altezza =50 mm larghezza = 900 mm) sono chiamati in Inghilterra “*humps*” (Figura 9.14); la sperimentazione in questo paese ne ha dimostrato la validità nel ridurre la velocità ma la loro presenza è risultata sgradita ai conducenti degli autobus che hanno lamentato danni ai veicoli [10] [11].

**Fig. 10.8** *Dossi bassi (Humps) e relativa segnalazione delle rampe di salita [8].*



I rialzi della carreggiata o “*pedane*”, risultati anch’essi efficaci in Gran Bretagna, vengono realizzati su tratti di carreggiata di una certa lunghezza o in zone di pericolo, come le intersezioni, per renderle più evidenti (Figura 9.15). Per motivi di sicurezza dei veicoli in transito e per ottenere il massimo effetto rallentatore è opportuno evidenziarne le rampe di salita con un’idonea segnaletica orizzontale (triangoli, frecce, ecc.), oltre che verticale. Tale soluzione, generalmente più accettata agli automobilisti rispetto ai dossi, è finalizzata anche a scoraggiare il transito di attraversamento nelle strade locali per effetto del rallentamento prodotto e dei maggiori tempi di percorrenza che ne derivano [5]. Peraltro la riduzione dell’altezza del marciapiede conseguente all’innalzamento del piano viabile in corrispondenza delle intersezioni permette di ridurre la lunghezza delle rampe necessarie per l’abbattimento delle barriere architettoniche e costituisce un invito ai pedoni a servirsi degli attraversamenti predisposti.

**fig. 10.9** *Rialzo della carreggiata (Pedana) con relativa segnaletica orizzontale in corrispondenza di un'intersezione [8]*



#### *10.2.6 - Misure organizzative per contenere la velocità*

Per limitare il rischio di incidenti sulla strada si può operare secondo due opposti criteri: quello della specializzazione e quello della integrazione. Il primo si basa sul far percorrere spazi distinti tra loro separati a categorie di utenti della strada caratterizzate dal mezzo utilizzato o dal tipo di spostamento da effettuare; l'altro consiste invece nell'accettare la promiscuità di uso degli stessi spazi di circolazione imponendo a tutti comportamenti restrittivi idonei a garantire la sicurezza anche agli utenti più vulnerabili.

Il criterio della specializzazione trova applicazione per esempio sulle autostrade, nelle quali non sono ammessi pedoni, biciclette e ciclomotori e che, per il fatto di avere un numero limitato di punti di accesso, non sono utilizzabili da un traffico a brevissima percorrenza.

In città, non essendo generalmente possibile operare una separazione fisica fra le diverse categorie di utenti in funzione del veicolo utilizzato, li si indirizza su itinerari differenti in funzione del raggio dello spostamento da effettuare. Nella sostanza si cerca di indirizzare il traffico di attraversamento, che manifesta maggiori esigenze di velocità, su strade esterne alle zone urbane più densamente insediate, riservando per contro le strade locali prevalentemente al traffico con origine o destinazione interne alla stessa zona.

L'obiettivo va perseguito principalmente attraverso la specializzazione delle strade urbane in differenti categorie funzionali e l'imposizione di limitazioni di uso proprie di ciascuna categoria. Purtroppo la gerarchizzazione della rete stradale si rivela spesso inattuabile se quest'ultima è carente. Talvolta infatti l'uso promiscuo degli archi della rete stradale è conseguenza, non solo di una non appropriata regolazione della circolazione ma più spesso di un'urbanizzazione disordinata, molto frequente soprattutto nelle città medio piccole. In questa situazione il rischio è di forzare la classificazione verso una delle tipologie stradali codificate, con la conseguenza di penalizzare gli spostamenti veicolari oppure quelli pedonali.

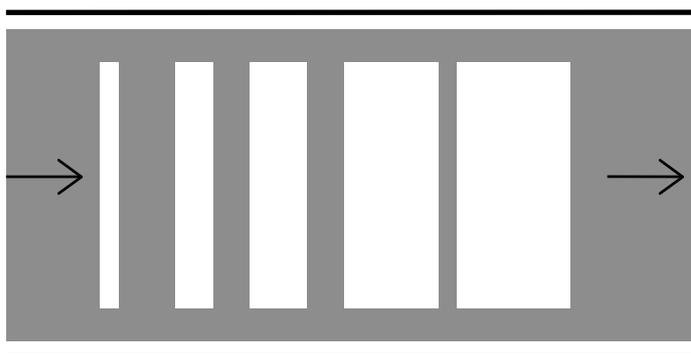
Peraltro l'utilizzazione a senso unico di marcia di due itinerari, uno di attraversamento e l'altro residenziale, risponde il più delle volte a criteri di ottimizzazione delle infrastrutture stradali. Infatti, come è noto dagli studi dell'H.C.M. [19], la capacità di una strada a due corsie percorsa a senso unico è all'incirca il doppio della capacità complessiva che si realizza sulla stessa strada percorsa nei due sensi. Pertanto interventi di regolazione della circolazione finalizzati a ristabilire un corretto uso delle vie urbane, soprattutto se comprendenti il ripristino del doppio senso di marcia su itinerari alternativi, impongono una verifica accurata della possibilità di soddisfare la domanda attuale con livelli di servizio accettabili.

E' da ritenere, per quanto detto, che il rispetto della gerarchia funzionale stradale debba in molti casi passare attraverso una ristrutturazione complessiva della rete stradale che talvolta può richiedere interventi infrastrutturali di un certo impegno.

### 10.2.7 - Sistemi di rallentamento del nuovo codice della strada

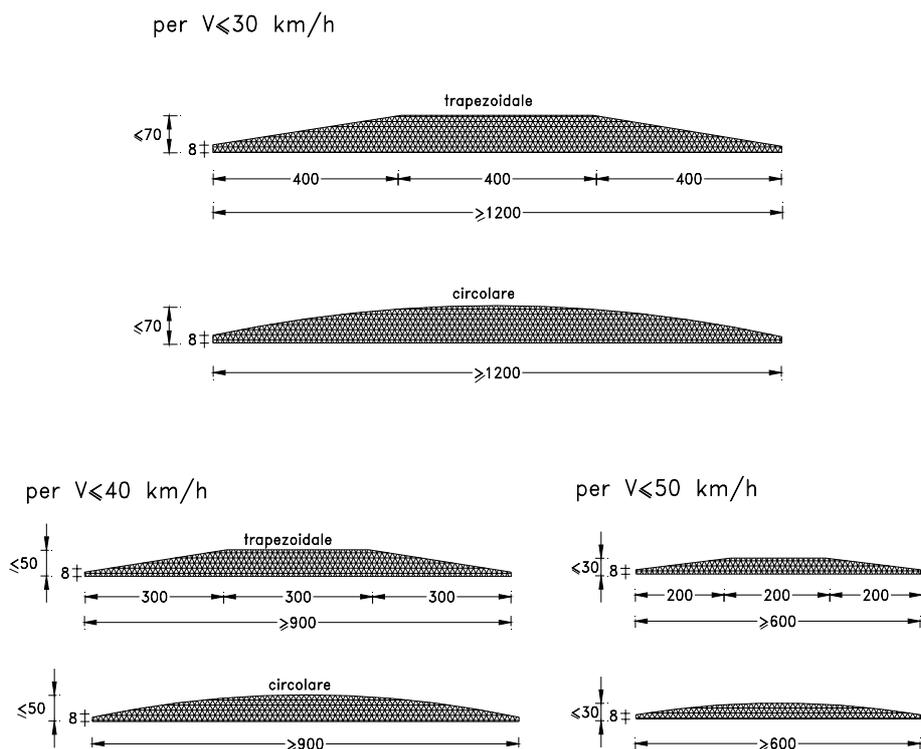
Il Nuovo Codice della Strada ed il relativo Regolamento di esecuzione e di attuazione [6], all'art.42 (art.179 del Regolamento), prevede la possibilità di utilizzare sistemi di rallentamento dei tre tipi di seguito descritti.

- *sistemi di rallentamento ad effetto ottico*, applicabili su tutte le strade, costituiti da serie di almeno 4 strisce bianche rifrangenti dipinte sulla pavimentazione con larghezza crescente e distanziamento decrescente nel senso di marcia (Figura 9.16 (le dimensioni sono riportate nell'art. 179 del Regolamento)).
- *sistemi di rallentamento ad effetto acustico* realizzati mediante irruvidimento della pavimentazione ottenuto con la scarificazione o incisione superficiale della stessa ovvero con l'applicazione sulla pavimentazione di elementi sottili a rilievo in aderenza, eventualmente integrati con dispositivi catarifrangenti.
- *dossi artificiali* applicabili solo su strade residenziali o nei parchi pubblici e privati, nei residence, ecc. e purché opportunamente presegnalati. Il Codice [6] ne stabilisce le forme (sezioni circolari o trapezoidali) e le dimensioni in funzione delle velocità massime di 30, 40, e 50 km/h, nonché il materiale (gomma o plastica per le velocità più alte ed eventualmente conglomerato solo per velocità di 30 km/h) (cfr. Figura 9.17). Riguardo alla distanza reciproca, il Codice ne fissa il campo di valori fra i 20 e i 100 m, a seconda della sezione adottata ma non ne specifica il valore esatto che può invece essere desunto da studi specifici [10].



**Fig. 10.10** *Rallentatori ottici*  
131

**Fig. 10.11** *Dossi artificiali [3]*



### 10.2.8 - Valutazione dei provvedimenti di traffic calming

Molto spesso si manifesta l'esigenza di non limitare gli interventi sulla circolazione urbana al solo raggiungimento di una maggiore sicurezza e fluidità delle correnti veicolari su determinati tronchi stradali ma di ampliarli per realizzare il miglioramento della vivibilità complessiva di intere aree urbane, a prevalente carattere residenziale o terziario, minimizzando il disagio causato da un traffico eccessivamente intenso, veloce e caotico e massimizzando l'agilità degli spostamenti pedonali e l'amenità del paesaggio [24]

Tali interventi, in Gran Bretagna contemplati in specifici progetti che portano il nome di "traffic calming project", sono sia di carattere normativo (limiti di velocità, divieti o controlli di accesso e di transito, divieti o controlli della sosta), sia di tipo infrastrutturale o sovrastrutturale (inserimento di

dispositivi rallentatori, disassamento della carreggiata), sia infine di arredo urbano [24].

Il concetto di “traffic calming” (alla lettera: allentamento o acquietamento del traffico) è definito [1] come un approccio alla progettazione degli interventi sulla circolazione stradale urbana realizzato attraverso il riesame delle relazioni fra i differenti utenti della strada all’interno del loro ambiente locale. Detto approccio presenta diversi aspetti multidisciplinari dal momento che esso richiede di tener conto anche dell’edilizia, delle strade e di tutti gli elementi che concorrono a formare l’ambiente circostante anche sotto l’aspetto del paesaggio. Pertanto gli obiettivi perseguiti dai progetti di traffic calming sono molteplici e vanno oltre il contenimento delle velocità di marcia degli autoveicoli e la diminuzione del numero di incidenti per interessare l’intero habitat urbano nonché il benessere e la tranquillità degli abitanti ed il livello di sicurezza percepito dai pedoni.

La valutazione dell’efficacia dei progetti di traffic calming si rende necessaria per giustificare sia l’impegno di risorse indispensabili per l’attuazione, sia il disagio che alcune categorie di utenti della strada dovranno sopportare. Benché l’impegno finanziario richiesto sia modesto se paragonato a quello necessario per la costruzione di nuove infrastrutture di trasporto, può tuttavia risultare niente affatto trascurabile soprattutto se il progetto prevede anche la realizzazione di strutture o impianti di rilievo quali parcheggi fuori strada o impianti semaforici coordinati in rete.

Peraltro determinante, fra le difficoltà di attuazione dei progetti, è l’opposizione, a provvedimenti di limitazione dell’accesso e della sosta di autovetture, da parte di alcuni utenti della strada e di alcuni titolari di attività terziarie che temono possa loro derivare un disagio o un danno da tali provvedimenti.

I primi infatti, costretti a lasciare il proprio veicolo lontano dalla destinazione, potrebbero risultare penalizzati da un aumento del tempo di porta a porta e da una diminuzione del comfort conseguenti alla necessità di completare lo spostamento con un percorso a piedi; gli altri potrebbero subire una diminuzione del giro di affari qualora la eventuale penalizzazione imposta agli automobilisti si traduca in una diversione della destinazione da parte di questi ultimi.

Altri provvedimenti di limitazione degli accessi, quali la regolamentazione del carico e scarico delle merci nelle aree centrali, possono causare costi aggiuntivi nella distribuzione e quindi tradursi in un aumento dei prezzi al consumo e conseguentemente in un danno per i consumatori o per i rivenditori.

D’altronde, poiché l’opposizione ad un progetto da parte di vasti strati della popolazione ne rende difficile ed impopolare l’attuazione, è indispensabile dimostrarne la validità attraverso una stima accurata dei vantaggi e degli svantaggi da esso derivanti alle varie categorie di utenti della strada e alla collettività nel suo complesso che è chiamata a contribuire con le necessarie risorse finanziarie.

Mentre è abbastanza semplice valutare l’efficacia di provvedimenti finalizzati al raggiungimento di un solo obiettivo misurabile, quale la riduzione della velocità su un tronco stradale, risulta invece molto più complesso stimare la validità di progetti articolati, come quelli di traffic calming, che

perseguono più obiettivi concorrenti in modo differente al miglioramento della vivibilità di un'area. Sebbene infatti sia possibile esprimere la qualità di alcune componenti dell'ambiente attraverso parametri fisici, tuttavia il concetto di vivibilità implica diversi aspetti di natura soggettiva non valutabili attraverso parametri universali.

Per esempio è certamente possibile determinare la qualità dell'aria misurando il quantitativo dei diversi agenti inquinanti in essa dispersi o valutare l'inquinamento acustico rilevando l'intensità del rumore presente per differenti intervalli di frequenze ma non esistono parametri oggettivi per misurare la bellezza o l'amenità del paesaggio o lo stress indotto dalla congestione del traffico veicolare nelle persone che camminano o sostano lungo i margini di una strada, né il senso di insicurezza percepito dai diversi utenti della strada.

D'altra parte, anche se si potessero quantificare tutti gli effetti prodotti dal progetto attraverso parametri universali, le diverse unità di misura di questi ultimi non consentirebbero comunque di esprimere un giudizio complessivo sull'efficacia del progetto senza avvalersi di specifiche metodologie di analisi.

Le tecniche di valutazione di tipo economicistico, basate cioè sulla misurazione di costi e benefici o vantaggi e svantaggi espressi in valore monetario risultano non del tutto appropriate per misurare l'efficacia dei progetti di traffic calming che sono finalizzati a migliorare la vivibilità di un'area urbana, poiché la maggior parte dei benefici è rappresentata dal raggiungimento di obiettivi non esprimibili attraverso unità di misura puramente economiche. Lo stesso discorso può estendersi ai provvedimenti finalizzati alla riduzione della velocità veicolare, qualora l'obiettivo che sottende tale finalità non si limiti alla diminuzione di incidenti ma consista nel raggiungimento di maggiore tranquillità e sicurezza soggettiva da parte dei pedoni.

E' comunque possibile utilizzare tecniche di valutazione del tipo benefici – costi a condizione che si riesca ad esprimere in unità monetarie anche alcuni effetti prodotti dai progetti il cui valore è essenzialmente soggettivo. Per superare questa evidente difficoltà alcuni studiosi [3] suggeriscono di calcolare i benefici che i pedoni ricevono dall'amenità del percorso prodotta dalla eliminazione dei veicoli merci dal centro cittadino o dalla pedonalizzazione di alcune strade assumendo che la disponibilità a pagare per un aumento dell'amenità sia data dalla variazione del valore individuale del tempo conseguente ad un miglioramento o peggioramento della qualità dell'ambiente; naturalmente il valore del tempo sarà diverso per differenti scopi dello spostamento suddivisi fra lavoro, acquisti, turismo e accesso al parcheggio e ai terminali di trasporto.

Gli stessi studiosi suggeriscono come indicatore di convenienza il tasso di ritorno del primo anno (first year rate of return – fyrr) che è espresso da :

$$\text{Fyrr} = (\text{beneficio netto}) / (\text{costo dell'investimento})$$

$$\text{Essendo il (beneficio netto)} = (\text{benefici del 1° anno}) - (\text{costi del 1° anno})$$

In sostanza questo indicatore trascura i benefici ed i costi di gestione che si manifestano negli anni

successivi al primo, privilegiando gli investimenti in grado di produrre subito benefici elevati.

In ogni caso sono da segnalare come punti delicati dell'analisi benefici / costi applicata a questo tipo di progetti:

- La valutazione dell'amenità del percorso per il pedone;
- La valutazione dei costi per gli operatori dei veicoli merci;
- La valutazione della disponibilità a pagare il parcheggio;
- Lo sviluppo di un modello di domanda di parcheggio che tenga conto di fattori come l'impegno dei parcheggi, la disponibilità di spazi e il motivo dello spostamento;
- Lo sviluppo di un modello di deterrente per l'imposizione del parcheggio.

Decisamente più appropriate alla valutazione dell'efficacia di progetti di traffic calming, nonché di schemi o piani di circolazione e di parcheggi, risultano le tecniche multiobiettivo o multicriteria [1], [3], poiché non utilizzano necessariamente unità monetarie per la misurazione degli effetti prodotti dal progetto. Come è noto, l'analisi multiobiettivo o multicriteria consente la verifica dell'efficacia di progetti alternativi rispetto ad obiettivi o attraverso criteri prefissati, al fine dell'individuazione del progetto migliore. Questa tecnica di valutazione, di per sé più complessa della benefici / costi richiede un'accurata scelta dei criteri di valutazione e degli intervalli di riferimento dei relativi parametri di misurazione.

I passi principali del procedimento, la cui conoscenza si dà per scontata in questo lavoro, sono di seguito richiamati:

1. Selezione dei progetti tra loro indipendenti ed alternativi da sottoporre a valutazione relativa;
2. Selezione degli obiettivi o criteri sui quali basare la scelta comprendenti tutti gli effetti positivi e negativi che i progetti possono produrre sia all'interno che al di fuori del settore di intervento;
3. Costruzione della matrice progetti – obiettivi o criteri in cui ciascun elemento rappresenta il livello di raggiungimento , attraverso il progetto a cui la riga si riferisce, dell'obiettivo ovvero la rispondenza al criterio relativo alla colonna considerata, nell'unità di misura scelta per lo specifico obiettivo o criterio;
4. Normalizzazione della matrice attraverso l'introduzione di funzioni di utilità in grado di esprimere tutti i termini della matrice in un'unica unità di misura costituita da un valore dell'utilità compreso fra due numeri adimensionali estremi corrispondenti al raggiungimento minimo e massimo del relativo obiettivo o criterio; è preferibile avvalersi di un sistema di indici medi di riferimento (s.i.m.r.) [4] per rendere il più possibile assoluta la scala di riferimento;
5. Introduzione del sistema dei pesi attraverso i quali esprimere l'importanza che ciascun obiettivo assume per la comunità;

6. Ricerca del progetto ottimo attraverso la moltiplicazione dei termini della matrice normalizzata per i pesi relativi a ciascun obiettivo e la somma per righe della matrice così ottenuta, per calcolare un valore unico di utilità, associato ad ogni progetto, rappresentativo di quanto quest'ultimo è in grado di perseguire complessivamente gli obiettivi prefissati o, in altre parole, di rispondere ai criteri su cui è basata l'analisi;

7. Eventuale ricerca della stabilità della soluzione attraverso le possibili variazioni del sistema dei pesi, individuando il progetto che si mantiene ottimo per il maggior numero di sistemi di pesi diversi [4].

Per tutti i progetti di pianificazione della circolazione, nella scelta dei criteri di valutazione è possibile fare riferimento ai gruppi di impatto più avanti indicati intendendo con questo termine i settori nei quali va valutato l'impatto (effetti positivi o negativi) prodotto dal progetto. Una volta individuati i gruppi di impatto cioè i criteri o obiettivi dell'analisi, è necessario valutare per ciascun progetto l'entità dell'impatto su ogni gruppo.

Tali gruppi di impatto conservano la loro validità di massima per qualsiasi schema di regolamentazione della circolazione o della sosta, quali piani di circolazione, piani di sosta, restrizioni alla sosta, politiche di repressione di alcune infrazioni, restrizioni all'accesso e sosta dei veicoli merci, interventi di pedonalizzazione.

E' indispensabile che la struttura di valutazione cioè il vettore degli obiettivi o dei criteri contenga oltre a parametri di valutazione di tipo economico o riconducibili a tale tipo, anche tutti gli aspetti modificati dal progetto ancorché presentino una importante componente soggettiva .

I criteri più idonei su cui basare l'analisi possono essere [1]:

- Numero di incidenti;
- Tipologia e distribuzione degli incidenti;
- Numero di incidenti fra veicoli;
- Sicurezza percepita;
- Velocità dei veicoli;
- Volumi di traffico;
- Emissioni da traffico;
- Rumore da traffico;
- Favore di gruppi di residenti e utenti;
- Livello di agilità della strada;
- Quantità e tipo di partecipazione della cittadinanza;
- Misura di quali problemi sono stati trasferiti altrove;

- Esigenze delle proprietà locali;
- Amenità del paesaggio ed ecologia.

L'aspetto più complesso consiste sempre nella valutazione dei criteri o obiettivi a carattere essenzialmente qualitativo quali la sicurezza percepita, il paesaggio e l'ecologia. Questi aspetti, che rappresentano i risultati di maggior rilievo di un progetto di traffic calming, sono in ogni caso più facilmente valutabili in termini di utilità cioè attraverso una variabile adimensionale i cui valori possono essere stimati anche avvalendosi di indagini su campioni di popolazione, che in unità monetarie.

Uno dei metodi di valutazione dell'impatto di questi aspetti sui residenti [1] si basa su interviste condotte fra i residenti dell'area interessata dal progetto effettuate utilizzando due questionari. Il primo pone la domanda "*secondo la sua opinione quanto il progetto di traffic calming, nella sua area, ha inciso sui seguenti aspetti*" e consente di attribuire un punteggio fra 0 e 100 a ciascun aspetto, essendo 50 il valore corrispondente al caso in cui si ritenga che il progetto non abbia inciso affatto sull'aspetto considerato e valori da 0 a 50 e da 50 a 100 rispettivamente che si ritenga l'effetto negativo (peggioramento) o positivo (miglioramento). L'altro questionario serve invece ad attribuire un'importanza nulla, bassa, media, alta e altissima a ciascun aspetto e consente quindi di ricavare una scala di pesi da associare ai diversi criteri di analisi.

Il primo evidente limite di questa specifica procedura consiste nella impossibilità di applicarla a progetti non realizzati per l'inattendibilità dei dati rilevati in interviste che hanno per oggetto situazioni non attuate. Altre critiche sono basate sulla difficoltà per l'intervistato di rilevare rapporti di causa ed effetto fra il progetto e i cambiamenti intervenuti nei diversi criteri di analisi, nonché il fatto di tener conto dell'opinione dei soli residenti che, sebbene debbano avere maggior peso nella definizione degli indirizzi programmatici, non sono gli unici interessati all'area di riferimento del progetto.

La validità dell'analisi multicriteria nella valutazione dei progetti di traffic calming non è comunque inficiata dalla difficoltà di stimare il raggiungimento di obiettivi aventi una forte componente soggettiva e per i quali non esiste una specifica unità di misura. Infatti la stima del livello di soddisfacimento di tali importanti obiettivi o criteri attraverso il progetto, espressa, in questa metodologia di analisi, per mezzo di valori dell'utilità, risulta comunque più attendibile delle misurazioni attraverso unità monetarie, indispensabili per l'applicazione della benefici / costi.

La tabella che segue, dovuta a Brown [3], è di aiuto nella valutazione dei progetti di traffic calming; essa schematizza i principali gruppi di impatto raccogliendoli in tre categorie:

1. Utenti di veicoli ed operatori;
2. Non utenti di veicoli;
3. Operatori del sistema.

Ogni categoria è suddivisa in sottocategorie ed ognuna di quest'ultime è soggetta ad un'ulteriore

suddivisione, come mostrato in tabella; per ciascun gruppo d'impatto considerato si suggerisce di stimare separatamente l'impatto qualitativo, quello sulle risorse e quello finanziario.

**TABELLA 10-I: STRUTTURA DEI GRUPPI DI IMPATTO [3]**

Gruppi			IMPATTO QUALITATIVO			IMPATTO SULLE RISORSE				TOTALE	IMPATTO FINANZIARIO			
			Ambiente	Incidenti	Tempo	Gestione veicolo	Disegno e implementazione	Gestione schema	Manutenzione		Attività economiche	Multe	Costi di gestione	Entrate fiscali
utenti di veicoli ed operatori	traffico	attraversamento / estremità												
		autovett./ merci												
		legale / illegale												
		connessioni / rete												
		traffico generico												
	gruppi speciali	servizi di emergenza												
		mobilità handicapp.												
non utenti di veicoli	ciclisti													
	pedoni	acquisti												
		accesso al												

		trasporto											
		turisti											
	residenti locali / affari												
operatori del sistema	autorità locali	operatori del traffico											
		operatori del parcheggio											
		repressione											
	polizia												
	governo centrale												

*10.2.9 - Proposta di classificazione funzionale delle strade in base alla velocità di marcia dei veicoli*

Il Nuovo codice della strada all'articolo 2 ha introdotto la classificazione funzionale delle strade.

Per quanto riguarda la rete urbana si parla di:

- autostrade urbane
- strade urbane di scorrimento
- strade urbane di quartiere

mentre la rete locale è costituita esclusivamente da strade urbane locali.

All'interno di queste classi è possibile formalizzare alcune sottoclassi a partire dall'esperienza danese e dal criterio della velocità massima di progetto [cfr. Appendice]. In base alla velocità è dunque possibile dimensionare gli elementi di moderazione del traffico. Questo arredo funzionale dovrebbe indurre i conducenti ad adeguare la propria velocità alle caratteristiche della strada che stanno percorrendo.

**Tab 10.2 Sottoclassi proposte**

Classi funzionali secondo il Codice		Sottoclassi	Velocità di progetto	Limite di velocità legale
<b>Strade di scorrimento</b>	<b>Tipo D</b>	Tipo D1	50-80 km/h	70 km/h
		Tipo D2	40-60 km/h	50 km/h
<b>Strade urbane di quartiere</b>	<b>Tipo E</b>	Tipo E1	40-60 km/h	50 km/h
		Tipo E2	20-40 km/h	30 km/h
<b>Strade urbane locali</b>	<b>Tipo F</b>	Tipo F1	40-60 km/h	50 km/h
		Tipo F2	20-40 km/h	30 km/h
		Tipo F3	10-20 km/h	15 km/h

**Strade di scorrimento:** sono ammessi solo i veicoli motorizzati ad esclusione dei ciclomotori

**Strade urbane di quartiere:** sono ammesse tutte le componenti di traffico adeguatamente separate.

**Rete locale:** promiscuità tra le diverse utenze di traffico, si cerca mediante l'utilizzo di elementi di moderazione della velocità di favorire la mobilità della componente non motorizzata.

**Tab 10.3 Esempio di compatibilità tra elementi di moderazione del traffico e velocità veicolare.**

	< 70 km/h	< 50 km/h	< 30 km/h
TIPOLOGIA STRADA (SOTTOCLASSI)	Tipo D1-D2	Tipo E1-E2-F1	Tipo F1
<b>Tipologie principali di elementi di moderazione del traffico</b>			
Rallentatori ottici e bande sonore	X	X	
Porta di accesso elementi verticali con restringimenti della carreggiata etc.		X	X
Rotatoria con priorità ai veicoli circolanti nell'anello	X	X	
Disassamento planimetrico dell'asse stradale	X	X	
Rotatoria compatta con priorità ai veicoli circolanti nell'anello		X	X
Restringimento della carreggiata con isola centrale		X	X
Restringimento laterale della carreggiata	X	X	
Minirotatoria			X
Pavimentazione stradale rialzata	X	X	
Restringimento laterale ad una corsia e dosso a senso unico alternato			X
Impiego di più elementi di moderazione del traffico			X

Considerando le velocità compatibili per ciascuna tipologia di elemento di moderazione del traffico è possibile classificare, in funzione delle velocità attese, ciascun elemento.

Nelle strade urbane di scorrimento gli elementi indicati in tabella svolgono prevalentemente la funzione di preavviso e controllo, da abbinarsi ad altri elementi con

la funzione di segnalare al conducente la necessità di ridurre la velocità. Le tipologie di disassamento planimetrico della carreggiata incidono sulle velocità dei veicoli soprattutto per l'effetto ottico.

Nelle strade urbane di quartiere sono ammesse tutte le tipologie di moderazione del traffico, eccetto per quelli che riducono la corsia ad un senso di marcia. Anche qui si sfrutterà più l'effetto ottico nell'uso di materiali e colori differenziati piuttosto che intervenire strettamente sulla geometria della strada.

## APPENDICE

“*Vision Zero*” la classificazione svedese.

L’obiettivo del tema sviluppato in Svezia era affrontare il problema della sicurezza stradale a partire dall’analisi degli incidenti con morti e feriti gravi in modo da ottenere, nel lungo periodo, un tasso di mortalità pari a zero.

L’idea consiste nel non consentire l’esercizio di una strada se questa presenta caratteristiche tali da far presupporre il rischio di incidente. Il parametro progettuale di riferimento è il massimo livello di sollecitazioni che il corpo umano può sopportare senza subire seri danni in relazione alla velocità:

- nelle strade dove esiste il rischio di collisione frontale non si dovrebbe consentire una velocità maggiore di 70 km/h
- nelle strade dove esiste il rischio di collisione laterale non si dovrebbe consentire una velocità maggiore di 50 km/h
- nelle strade dove esiste il rischio di collisione tra veicoli motorizzati ed altre utenze non si dovrebbe consentire una velocità maggiore di 30 km/h

In base a tali osservazioni è stata proposta la seguente classificazione delle strade:

<i>Classi</i>	<i>Funzione</i>	<i>Modalità di esercizio</i>	<i>Caratteristiche costruttive</i>
<b>Strade di scorrimento</b>	Servono per spostamenti di lunga percorrenza in ambito urbano  Sono prioritarie le esigenze del traffico motorizzato	Limite è 70 km/h  Alle intersezioni il limite è 50 km/h  In presenze di intersezioni successive tutto il tratto avrà la velocità limitata ai 50 km/h	Carreggiata a due o più corsie per senso di marcia con banchine o corsie di emergenza  Non sono ammessi pedoni e ciclisti, questi possono circolare solo in apposite strade di servizio parallele a quelle di scorrimento
<b>Strade con limite di velocità pari a 50-30 km/h</b>	Servono per collegare diversi quartieri o per connettere la viabilità con le strade di scorrimento.	Pedoni e ciclisti attraversano sono in appositi punti ove i veicoli motorizzati devono tenere una velocità di 30 km/h	Due corsie, una per senso di marcia, marciapiedi e piste ciclabili.  Se necessarie vi saranno corsie riservate agli autobus
<b>Strade con limite di velocità pari a 30 km/h</b>	Tipicamente residenziali  Interessate solo da traffico locale	L’attraversamento pedonale avviene ovunque  I ciclisti possono circolare anche al centro della carreggiata.	Carreggiata più stretta possibile  Elementi di moderazione consentono la promiscuità tra le diverse utenze.
<b>Strade con velocità a passo d’uomo</b>	Spazio condiviso da tutti gli utenti della strada	Pedoni e ciclisti hanno sempre la precedenza  La massima velocità per i veicoli motorizzati è a passo d’uomo, 5-10 km/h	Non vi è suddivisione tra corsie e marciapiedi.  Elementi di moderazione del traffico comportano velocità molto ridotte

## La classificazione delle strade nella normativa danese

La classificazione delle strade in Danimarca è sottesa all'applicazione successiva di due criteri:

### 1. funzionale, suddivide la rete in:

**strade principali** ( “trafikvej”) costituenti la rete urbana principale, interessate dal traffico di transito e di interscambio tra le diverse zone urbane costituenti l'aggregato urbano in esame ( criterio analogo a quello in uso in Italia, basato sulle caratteristiche geometriche dell'infrastruttura, della tipologia di traffico, delle componenti...ecc).

**strade locali** costituiscono le strade delle “aree a traffico locale”, individuate all'interno della rete principale, vengono identificate in relazione al principio urbanistico dell'unità di vicinato ( in Italia a partire da omogeneità ambientali vengono definite invece le cosiddette “isole ambientali”).

Il dimensionamento delle “aree a traffico locale” è fatto in base:

	30-40 km/h	10-20 km/h
al massimo flusso veicolare ammissibile [veicoli/h]	300	50
alla massima distanza accettata da parte dei conducenti affinché essi mantengano una velocità ridotta [m]	500	150

2. di velocità massima di progetto, vengono individuate diverse sottoclassi assegnate compatibilmente ai caratteri ambientali e urbanistici dell'intorno ( presenza di aree commerciali, abitazioni, scuole... ecc). Sulla base della velocità di progetto la normativa indica la configurazione ottimale dello spazio stradale ed i criteri di applicazione e di dimensionamento degli elementi infrastrutturali di arredo funzionale. Queste precauzioni dovrebbero indurre i conducenti ad adeguare la propria velocità alle caratteristiche della strada che stanno percorrendo.

**Tab 1. Criteri di classificazione per sottoclassi di velocità**

	<i>Strade principali</i>	<i>Strade locali</i>
<b>Velocità elevata</b> <b>70-80 km/h</b>	-Circolazione differenziata tra utenti motorizzati e non - Non vi sono flussi pedonali di attraversamento - Nessuno o in numero limitato sono gli edifici con accesso diretto sulla strada - le aree caratterizzate da funzioni sensibili al rumore sono a distanza sufficientemente elevata dalla strada	
<b>Velocità media</b> <b>50-60 km/h</b>	Pedoni e ciclisti sono separati dal traffico veicolare	- Nessun edificio ha accesso diretto dalla strada - ci sono poche intersezioni con altre strade - i flussi di traffico sono ridotti - le caratteristiche di visibilità e geometriche della strada consentono una velocità mediamente elevata
<b>Velocità ridotta</b>	- Il traffico ciclistico è elevato e non protetto - I flussi pedonali e ciclistici di attraversamento	Non sono soddisfatti i requisiti di cui sopra

<b>30-40 km/h</b>	sono consistenti - Scuole, negozi e luoghi pubblici hanno accesso dalla strada - Problemi di visibilità portano a velocità ridotte	
<b>Velocità molto ridotta 10-20 km/h</b>		-Le diverse componenti di traffico utilizzano il medesimo spazio - strade pedonali, piazze o spazi aperti

La classe funzionale e le relative sottoclassi di velocità incidono sulla scelta della tipologia, del dimensionamento e della mutua distanza degli elementi infrastrutturali di arredo ai fini della riduzione della velocità.

La seguente tabella riporta le applicazioni dei principali elementi di moderazione del traffico, a seconda delle classi stradali secondo la normativa danese.

Tipi principali	Classe funzionale		Classe di velocità			TGM	
	Strada principale	Strada locale	50-60 km/h	30-40 km/h	10-20 km/h	>3000	<3000
Rallentatori ottici e bande sonore	X	X	X	X	X	X	X
Porta di accesso	X	X	X	X	X	X	X
Pavimentazione stradale rialzata	X	X		X	X	X	X
Dosso	X	X		X	X	X	X
Disassamento planimetrico della carreggiata (chicane)	X	X	X	X	X	X	X
Chicane abbinata a pavimentazione rialzata	X	X		X	X	X	X
Restringimento della carreggiata con isola centrale	X	X		X	X	X	X
Restringimento laterale della carreggiata	X	X		X	X	X	X
Restringimento laterale della carreggiata ad una corsia	X	X			X		X
Restringimento e sopraelevazione della pavimentazione	(X)	X			X		X
Restringimento laterale ad una corsia e dosso	(X)	X			X		X
Chicane con restringimento della carreggiata ad una corsia	(X)	X			X		X
Chicane con restringimento e rialzo della pavimentazione	(X)	X			X		X
Chicane con restringimento ad una corsia e dosso	(X)	X			X		X

(x) solo in casi speciali. Fonte: Vejdirektorated.

### **La classificazione delle strade nella normativa olandese e i woonerf**

In relazione alle caratteristiche funzionali delle strade la normativa olandese distingue quattro aspetti ognuno dei quali è costituito da quattro sottoclassi:

**Funzione di distribuzione**, viene valutata l'attitudine della strada ad assorbire ed a smaltire il traffico di rete

- **strade con prevalente funzione di distribuzione**: sono quelle che costituiscono la rete principale e sono impegnate nel traffico di transito; sicurezza e capacità di smaltire un elevato volume di traffico sono favorite dalla separazione delle componenti di traffico
- **strade con una moderata funzione di distribuzione**: distribuiscono il traffico verso la viabilità locale, collegano i quartieri con la rete viaria principale.
- **strade con limitata funzione di distribuzione**: danno accesso alle aree abitative, le velocità sono ridotte
- **strade prive di funzione di distribuzione**: soddisfano limitate funzioni, es. collegano un lotto con l'adiacente.

**Funzione di accesso**, viene valutata l'attitudine della strada nel favorire la circolazione pedonale, il gioco e l'aggregazione

- **strade con prevalente funzione di accesso**
- **strade con una moderata funzione di accesso.**
- **strade con limitata funzione di accesso**
- **strade prive di funzione di accesso**

### **Capacità della strada**

- **strade ad elevata capacità**: in aree urbane di limitate dimensioni > 400-500 veicoli equivalenti/ora  
in aree urbane di medie dimensioni > 600-700 veicoli equivalenti/ora  
in aree urbane di elevate dimensioni > 800-1200 veicoli equivalenti/ora
- **strade con moderata capacità**: > 200-250 veicoli equivalenti/ora

- **strade con limitata capacità:** < 200-250 veicoli equivalenti/ora
- **strade in cui non è ammesso il traffico veicolare**

Si considera separatamente la velocità veicolare in funzione della quale vi sono tre classi:

- strade con velocità elevata:  $V > 50$  km/h
- strade con velocità media:  $50$  km/h  $> V > 30$  km/h
- strade con velocità ridotta:  $V < 30$  km/h

**Il contesto urbanistico**, lo spazio stradale è valutato in base alla funzione residenziale

- **strade con prevalente funzione residenziale**
- **strade con una moderata funzione residenziale**
- **strade con limitata funzione di residenziale**
- **strade prive di funzione di residenziale**

#### ***I woonerf***

A partire dall'osservazione che più dell'80% degli incidenti stradali in cui rimangono uccisi bambini si verifica nelle immediate vicinanze della loro abitazione, in strade con ridotti volumi veicolari è nata l'idea di progettare aree residenziali dove vengano assicurati uguali diritti a bambini, pedoni, ciclisti, ciclomotori e autovetture, luoghi dove le diverse attività ludiche, individuali e collettive possano trovare spazio.

Dopo cinque anni di sperimentazione, i Paesi Bassi (nel settembre 1976) si sono dotati di una normativa che indicasse gli standard che le zone residenziali devono soddisfare. L'area in cui vige tale normativa è denominata "**woonerf**" ("corte urbana").

Il woonerf è un'area a funzione prevalentemente residenziale in cui sono applicate speciali norme, perciò la sua delimitazione deve essere chiaramente indicata.

Le caratteristiche infrastrutturali del woonerf devono evidenziare che il traffico motorizzato è subordinato a quello non motorizzato. La rete stradale interna al woonerf deve essere interessata da un traffico veicolare avente origine o destinazione interna al woonerf stesso, il traffico di transito deve essere disincentivato. L'esperienza suggerisce che il flusso veicolare limite sia di circa 100-200 veicoli/ora nell'ora di punta.

Le strade in cui transita un flusso maggiore costituiscono la delimitazione del woonerf e ne danno accesso.

Lo scopo è creare uno spazio stradale attraente e piacevole dove si possa camminare ovunque e i bambini possano giocare ovunque, non ci deve essere alcun elemento che possa suggerire la separazione delle diverse componenti di traffico quindi non è opportuno separare la carreggiata o realizzare cordoli e marciapiedi con continuità, è bene creare delle interruzioni ogni 25 m in modo che queste siano facilmente percepibili dai conducenti dei veicoli. L'uso di elementi di interruzione come fioriere o arbusti non deve però interferire con la visibilità (altezza massima 0,75m).

Il principio di base su cui si fonda l'idea di woonerf è che il conducente modifica il proprio comportamento di guida in base all'infrastruttura esistente pertanto riduce la velocità di transito. E' necessario introdurre elementi infrastrutturali che modifichino il carattere della strada e inducano questa riduzione di velocità veicolare come: curve a raggio molto ridotto, chicane, zone a pavimentazione rialzata, restringimenti della carreggiata, dossi opportunamente segnalati, elementi che inducano i veicoli a mantenere una distanza di almeno 0,6m dagli edifici.

E' sufficiente che la larghezza di corsia sia di 2,8-3,2 m dimensione che permette il transito contemporaneo di un autovettura e un ciclista. Questo non permette il transito contemporaneo di due veicoli in senso opposto perciò in alcune zone la carreggiata viene ampliata così che la circolazione possa avvenire a senso unico alternato. E' bene evitare i sensi unici perchè le velocità tendono ad incrementare.

Il disegno dell'infrastruttura dovrà comunque permettere il transito di veicoli di maggior ingombro come i veicoli dei pompieri e quello per la raccolta rifiuti perciò anche in corrispondenza di chicane la carreggiata deve mantenere una certa ampiezza. la riduzione di velocità degli utenti quindi è inferiore a quanto atteso. Le velocità dipenderanno perciò in buona parte dal conducente, si ritiene che la velocità si riduca man mano che il veicolo si avvicina al domicilio, la norma prevede che autovetture, biciclette e ciclomotori siano guidati a passo d'uomo.(15-20 km/h). Poichè si parla di vicinato per aree aventi raggio di 500m, l'ampiezza del woonerf non dovrebbe eccedere tale dimensione.

Pedoni, ciclisti e conducenti di autovetture e ciclomotori non devono ostacolarsi vicendevolmente; è necessaria la mutua collaborazione.

Le aree per la sosta veicolare devono essere opportunamente indicate con l'opportuna segnaletica orizzontale e la lettera P. L'offerta dei posti di sosta deve essere commisurata alla domanda dei residenti tenendo conto che questa tende a crescere nel tempo. Non è permessa nel woonerf la sosta incontrollata, anche ciclomotori e biciclette avranno appositi spazi.

All'interno del woonerf la precedenza è data ai veicoli provenienti da destra, perciò una bicicletta che proviene da destra ha precedenza su un'automobile proveniente da sinistra.

Le aree riservate al gioco dei bambini devono essere chiaramente identificabili e poste in luoghi ove non transitano i veicoli motorizzati, lungo la carreggiata dove si svolge comunque il gioco dei bambini dovrebbero essere sistemati elementi che garantiscano la sicurezza.

I non residenti hanno spesso difficoltà di orientamento, è perciò opportuno porre all'ingresso del woonerf uno schema viario illuminato.

I woonerf possono essere realizzati sia in aree di nuove edificazioni sia in aree già costruite, nel secondo caso è necessario coinvolgere i residenti e tener conto dei loro pareri.

La conversione di una strada ordinaria in woonerf quindi la realizzazione di zone a verde e di elementi di moderazione della velocità rende la ricostruzione della strada molto costosa. Si può stimare che il costo di costruzione di un woonerf sia pari al 50% in più rispetto al costo di ricostruzione della strada. In un'area di prime edificazione invece i costi sono simili a quelli di una strada realizzata in modo tradizionale.

Dal momento che si tratta ancora di una fase di sperimentazione è opportuno evitare grandi progettazioni in un'unica fase, fasi successive permettono di correggere errori in corso d'opera.

*I sostenitori di questa soluzione evidenziano i principali vantaggi e svantaggi dell'intervento. Alcuni di questi effetti non sembrano generalmente mutuabili a situazioni economico-sociali e territoriali diverse. E' evidente come la struttura comportamentale di una società condiziona la stessa efficacia di un intervento sulle forme di gestione degli spazi urbani.*

Nel seguito si indicano gli effetti attesi dall'intervento, evidenziando "in corsivo" quelli che appaiono di più dubbia generalizzazione. Si pensi che la stessa maggiore

sicurezza, misurata oggettivamente come effetto dell'intervento in Olanda, in situazioni territoriali ad alta densità potrebbe essere messa in discussione, in quanto la non separazione fisica degli spazi di contatto e di gioco con quelli di circolazione sconta comportamenti rigorosamente corretti, che non sempre possono essere dati per scontati (si ricordi ad esempio i recenti incidenti gravi connessi ad elevate velocità di alcuni veicoli in spazi residenziali a Roma e Napoli).

#### **Vantaggi:**

- gli utenti percepiscono una maggior sicurezza
- aree residenziali maggiormente fruibili ai residenti
- il traffico di transito è disincentivato
- l'utilizzo di spazi pubblici è maggiormente differenziato
- *la sicurezza stradale è maggiore*
- *si favorisce lo sviluppo della personalità dei bambini, i bambini entrano in relazione con le autovetture imparando a rapportarsi ad esse.*

#### **Svantaggi**

- è difficoltoso realizzare un woonerf, tutti i residenti devono essere d'accordo
- è costoso
- i ciclomotori sono poco controllabili in quanto gli elementi di moderazione del traffico incidono limitatamente sulle loro velocità
- *all'interno dei woonerf i veicoli transitano a circa metà della velocità delle strade ordinarie questo comporta che il tempo impiegato per percorrere un woonerf di grande estensione in stato libero di circolazione sia al massimo di qualche minuto in più rispetto alle strade ordinarie. Tuttavia sono da considerare ulteriori ritardi nel percorso dovuti ai sensi unici alternati e all'eventuale presenza di pedoni o bambini in fase ludica.*

## **BIBLIOGRAFIA**

- [0] Cappelli, Luongo, Mallano, Petruccelli, “**Strumenti e metodologie per la gestione del sistema stradale urbano**”, Franco Angeli, collana trasporti, n. 1797.16, Milano, 2000
- [1] Brennan D.T., *The evaluation of residential traffic calming: a new multi-criteria approach*, Traffic Engineering and Control, January 1994;
- [2] Broche M., *Ville plus sûres, quartiers sans accidents - réalisations et bilan*, in atti della Conferenza internazionale “Vivere e camminare in città”, Brescia, 3 - 4 Giugno 1994, Pubblicati dalla Commissione Europea, Direzione generale XII - Affari scientifici, ricerca e sviluppo, 1995, Bruxelles;
- [3] Brown M., Evans R., Black R., *The evaluation of traffic management and parking schemes: whither now ?*, Traffic engineering and control, march 1991;
- [4] Cappelli A., Petruccelli U., *Un modello di valutazione sintetica per la pianificazione del trasporto pubblico collettivo di persone*, Trasporti e Trazione, Masson Editore, n°2/1992;
- [5] Cesa M., *Come costringere a rallentare in zone residenziali*, Onda Verde, n°41 maggio / giugno 1996, Editrice Lea, Roma;
- [6] Decreto Legislativo 30 Aprile 1992, n°285 concernente il Nuovo Codice della Strada e successive modificazioni e aggiornamenti, integrato dal D.P.R. n°495/92 Regolamento di esecuzione e di attuazione con successive modificazioni e integrazioni;
- [7] Guerrini L., *Strade a righe - effetti percettivi nella segnaletica orizzontale per le strade residenziali*, Trasporti e Trazione n°6 / 1996, Editrice Masson, Milano;
- [8] Institution of Highways and Transportation, *Roads and Traffic in Urban Areas*, London, 1987;
- [9] Lines, C., *Projects for safety of vulnerable road users in towns*, in Busi R., Ventura V. (a cura di), atti della conferenza internazionale “Vivere e camminare in città - Ripensare vie e piazze per la serenità e la sicurezza”, Brescia, 7 Giugno 1995, Università degli studi di Brescia, Dipartimento di ingegneria civile, 1995;
- [10] Lines, C., *Road humps for the control of vehicle speeds*, Traffic Engineering and Control, January 1993;
- [11] Mackie A., *Safer streets for vulnerable road users - the U.K. experience*, in atti della Conferenza internazionale “Vivere e camminare in città”, Brescia, 3 - 4 Giugno 1994, Pubblicati dalla Commissione Europea, Direzione generale XII - Affari scientifici, ricerca e sviluppo, 1995, Bruxelles;
- [12] Mengoli P., *La sicurezza stradale obiettivo 2000 della cee*, Trasporti e

Trazione, n°6 / 1991, Editrice Masson, Milano;

[13] Petruccelli U., *Accessibilità e sicurezza dei sistemi di trasporto per gli utenti deboli*, Dapit Ricerche, n°2 speciale / 1995, Edizioni Ermes, Potenza;

[14] Reitani G., *Circolazione stradale: questioni di sicurezza e di mancata sicurezza*, Trasporti e Trazione, n°6 / 1991, Editrice Masson, Milano;

[15] Rigotti G. C., *Alcune esperienze piemontesi per la moderazione del traffico*, in Busi R., Ventura V. (a cura di), Atti della Conferenza Internazionale “Vivere e camminare in città - Ripensare vie e piazze per la serenità e la sicurezza”, Brescia, 7 Giugno 1995, Università di Brescia - Dipartimento di Ingegneria Civile, 1995;

[16] Stark D.C., *Urban speed management - 1. Traffic safety management*, Traffic Engineering and Control, October, 1996;

[17] Stark D.C., *Urban speed management - 2. Automatic speed enforcement*, Traffic Engineering and Control, November, 1996;

[18] Tira M., *La rete dei percorsi, i luoghi della sicurezza*, in Busi R., Ventura V. (a cura di), Atti della Conferenza Internazionale “Vivere e camminare in città - Ripensare vie e piazze per la serenità e la sicurezza”, Brescia, 7 Giugno 1995, Università di Brescia - Dipartimento di Ingegneria Civile, 1995;

[19] Transportation Research Board, *Highway Capacity Manual*, Washington, 1965, 1985, 1994;

[20] Webster D.C., *An assesment of rumble strips and rumble areas*, Department of Transport, TRL Report PR33, 1993, Transport research Laboratory, Crowthorne;

[21] Winnet M., *A review of speed camera operations in U.K.*, 22nd European Transport Forum UMIST, September 1994, PTRC, London;

[22] Wouters P.I.J.Janssen S.T.M.C & AA, *Urban safety strategies in the Netherlands*, in atti della Conferenza Internazionale “Vivere e camminare in città”, Brescia 3 - 4 Giugno 1994, Pubblicati dalla Commissione Europea, Direzione generale XII - Affari scientifici, ricerca e sviluppo, 1995, Bruxelles;

[23] Luisa Zavanella, *La classificazione funzionale delle strade*, EGAF Edizioni srl, Forlì, capitolo 11, “La classificazione delle strade urbane in funzione della velocità: la normativa danese, svedese ed olandese”

[24] G.Maternini – L. Zavanella “la tecnica di moderazione del traffico,” *Circolazione e Sicurezza Stradale*, 3/2001