



Comune di Bologna

Piano Particolareggiato per l'implementazione della Città 30

Volume II
(aprile 2023 - ver.2.0)



Comune di Bologna

**Piano Particolareggiato
per l'implementazione della
Città 30**

Volume II
(aprile 2023 - ver.2.0)

per il Comune di Bologna

ing. Luca Bellinato
Settore Mobilità sostenibile e infrastrutture
U.I. Sistemi per la mobilità

per Polinomia srl

ing. Alfredo Drufuca – responsabile del progetto
ing. Francesco Castelnuovo
dott. Luigi Torriani

indice

0	Premessa	5
1	Il progetto di segnaletica.....	6
1.1	Segnaletica delle isole ambientali/zone residenziali	7
1.2	Sintesi della segnaletica.....	10
1.3	Aspetti comunicativi.....	10
2	La costruzione della Città Moderata: aspetti metodologici.....	12
2.1	Fase 1: orientamento	14
2.2	Fase 2: analisi.....	14
2.2.1	Analisi urbanistica.....	14
2.2.2	Analisi trasportistica	17
2.2.2.1	Analisi di contesto	17
2.2.2.2	Analisi locale.....	18
2.3	Fase 3: diagnosi.....	20
2.4	Fase 4: obiettivi.....	21
2.5	Fase 5: strategie	22
2.6	Fase 6: interventi	22
3	La costruzione della Città Moderata: aspetti tecnici	24
3.1	Velocità di progetto.....	24
3.2	Profilo trasversale	24
3.2.1	Corsie autoveicolari e corsie ciclabili	25
3.2.2	Riserve centrali	26
3.2.3	Sosta e golfi	27
3.3	Profilo planimetrico	28
3.3.1	Raggi di curvatura	28
3.3.2	Strette e sensi unici alternati (pinch point)	29
3.3.3	Chicanes.....	30
3.4	Profilo altimetrico	32
3.4.1	Dossi	32
3.4.2	Attraversamenti rialzati e platee di intersezione	33
3.4.3	Cuscini rallentatori.....	34
3.5	Schemi di circolazione	36
3.6	Le ‘porte’	36
3.7	Sintesi dei dispositivi di moderazione	37
3.8	Multifunzionalità	40
3.9	Qualità urbana e ‘rinverdimento’	41
4	Valutazioni di priorità ed efficacia attesa	45
4.1	Valutazione delle priorità attuative	45
4.2	Misura dell’efficacia degli interventi di moderazione.....	46

0 Premessa

Il presente documento fa parte degli elaborati prodotti nell'ambito dell'incarico conferito a Polinomia dall'Amministrazione Comunale di Bologna.

Nel Volume I dello studio si è giunti a definire, sulla base di una articolata serie di analisi, una prima configurazione della perimetrazione generale della Città 30; nel presente Volume II si tratta di affrontare il tema delle modalità della sua realizzazione, tema che comprende:

1. l'approfondimento del progetto di segnaletica che dovrà rendere efficace sotto l'aspetto sia normativo che comunicativo la realizzazione della Città 30;
2. l'aggiornamento della strumentazione destinata alla progettazione delle zone moderate, sia in termini di processo generale che di singoli dispositivi;
3. l'individuazione delle priorità attuative delle zone moderate e le misure ex ante ed ex post dell'efficacia delle misure.

1 Il progetto di segnaletica

Come si è argomentato nel Volume I dello studio, la scelta effettuata è quella di installare i normali cartelli d'inizio e fine 'zona 30' lungo i perimetri delle diverse zone che compongono la Città 30.

La manualistica relativa alle 'zone 30' raccomanda sempre di curare molto l'aspetto e la visibilità delle 'porte' di ingresso nelle zone inserendovi elementi di arredo e/o modifiche dei bordi stradali quali golfi e restringimenti, così da rendere chiaramente percepibile il punto oltre il quale è necessario modificare i propri comportamenti.

Nel caso della Città 30 tuttavia questi concetti devono essere rivisti in quanto:

- la modifica dei comportamenti, nel senso di una più elevata attenzione e moderazione, è richiesta per l'intero comparto urbano, mentre il segnale stradale di 'zona 30' serve solo a rendere quella modifica normativamente efficace;
- il numero di 'porte' da trattare è molto elevato, con la conseguente impossibilità di adottare tipologie di trattamento che non siano a basso costo o, di converso, la necessità di diversificare i punti da attrezzare rispetto alle tipologie più o meno strutturate di segnaletica.

Si propone pertanto di installare in contiguità con i cartelli d'inizio centro abitato un pannello con la scritta 'Bologna Città 30'¹ arricchita dal logo del progetto; saranno questi a identificare dal punto di vista comunicativo le 'porte' urbane della città 30 (vedi anche il paragrafo dedicato alla comunicazione).



I pannelli posti all'ingresso di Bruxelles

I punti di confine delle diverse 'zone 30' saranno invece attrezzati in generale solo con la normale segnaletica di inizio/fine, predisposta per accogliere un pannello integrativo che recherà il segnale di pres segnalazione delle postazioni di controllo delle velocità², quando e dove si deciderà di installarle.

¹ Da qui in avanti si assumerà la locuzione 'Bologna Città 30' come *claim* dell'operazione, lasciando ovviamente a esperti del settore il compito di individuare la formulazione più efficace.

² Per quanto è dato oggi conoscere, questo segnale sarà quello presumibilmente imposto dal nuovo regolamento ministeriale relativo alle modalità di collocazione e uso dei dispositivi per il rilevamento a distanza del mancato rispetto dei limiti di velocità, regolamento attualmente in fase di discussione e di cui non si può al momento prevedere la data di pubblicazione.

Faranno eccezione i punti di passaggio più rilevanti dove ha senso integrare la segnaletica con totem o altre installazioni di natura comunicativa.



Esempio di totem luminoso collocato all'ingresso di una Zona 30

Tra i luoghi rilevanti per i quali andrà previsto un opportuno rafforzamento della segnaletica vanno ascritti anche i punti in cui un asse regolato a 50 km/h entra -senza mutare direzione- nel regime dei 30.

Lungo le strade che restano regolate a 50 km/h (o a 70) si prevede di adottare comunque la segnaletica relativa ai limiti mantenuti al fine di ricordare anche in questo modo che quelle strade sono una eccezione.

1.1 Segnaletica delle isole ambientali/zone residenziali

Una volta che il dispositivo di 'zona a velocità limitata' viene esteso all'intera area urbanizzata si pone il problema di quali altri dispositivi sia possibile utilizzare per articolare la costruzione delle 'Isole Ambientali' previste dal PGU, cioè di quelle zone comprese all'interno delle maglie della viabilità principale al cui interno recuperare condizioni di circolazione fortemente moderate e che in parte già coincidono con le attuali 'zone 30'.

Il primo possibile dispositivo, quello di 'zona residenziale', viene già ampiamente utilizzato per regolare strade strettamente locali e/o di particolare fragilità.

Le modalità di tale utilizzo non sono tuttavia omogenee: a volte sono comprese all'interno di più ampie 'zone 30', di cui rappresentano una *enclave* maggiormente protetta (in genere la velocità è qui ridotta a 10 km/h), mentre altre volte realizzano zone a sé stanti.

Anche le regole di comportamento specificate nel pannello integrativo non sono sempre le stesse: quelle sempre utilizzate sono il limite di velocità a 30 o a 10 km/h, mentre a seconda dei casi sono utilizzate la scritta "precedenza ai pedoni su tutta la sede stradale" e il cartello di pericolo precedenza a destra accompagnato dalla scritta "a tutte le intersezioni".

In altri casi compare anche un'indicazione relativa alla sosta.



Esempi di segnali di ingresso in zona residenziale con pannello integrativo

L'introduzione della Città 30, sovrapponendosi alle 'zone 30' precedentemente in uso e le cui finalità possono ritenersi solo in parte soddisfatte dal nuovo limite generale introdotto, amplia l'ambito di applicazione del dispositivo delle zone residenziali e ne rende opportuna l'omogeneizzazione delle modalità applicative e delle regole di comportamento attese.

A tali zone dovrebbe infatti essere affidato il compito di tradurre quello che in altri paesi³ è il dispositivo di 'zona 20' o 'zone de rencontre', in genere caratterizzato da velocità ulteriormente moderate (tipicamente 20 km/h), dalla precedenza generalizzata a destra alle intersezioni e dalla possibilità per i pedoni di occupare l'intera sede stradale anche in presenza di marciapiedi; non vi sono in particolare attraversamenti pedonali segnalati ed è consentito il gioco dei bambini in strada.

Il dispositivo di 'zona residenziale' previsto dal Codice della Strada italiano, se può essere considerato coerente in linea di principi generali con tali caratteristiche⁴, non è tuttavia associato a specifiche norme comportamentali che vanno pertanto, per quanto possibile, affidate ai pannelli integrativi così come si è fatto nelle applicazioni bolognesi.

Si propone pertanto di uniformare tali prescrizioni adottando per tutte le zone così trattate il limite dei 20 km/h, l'indicazione della priorità a pedoni e ciclisti in carreggiata e l'assenza di strade a precedenza.

Delle tre specifiche comportamentali solo la prima, quella del limite di velocità, è esplicitamente prevista dal CdS e assume pieno valore prescrittivo; quella di assenza di strade a precedenza affidata alla riproduzione del segnale di 'intersezione con precedenza a destra'⁵, costituisce un'applicazione estensiva dell'indicazione (il segnale è nel codice riferito al primo incrocio incontrato e non ha validità di area) del tutto accettabile, stante l'assenza di contenuto prescrittivo del segnale stesso. Differente è invece il caso della scritta 'precedenza ai pedoni su tutta la sede stradale' che non implica quel diritto di uso pienamente condiviso dello spazio pubblico associato negli altri paesi al dispositivo di 'zona 20'.

³ Per limitarsi a quelli confinanti, in Francia, Svizzera e Austria.

⁴ L'art.3 c.1 del CdS così definisce la zona residenziale: zona urbana in cui vigono particolari regole di circolazione a protezione dei pedoni e dell'ambiente, delimitata lungo le vie di accesso dagli appositi segnali di inizio e di fine.

⁵ Fig. II 40 Art.109 RA CdS

Certo è che in caso di incidente tra auto e pedone quasi certamente prevarrà il mancato rispetto del limite –è ben difficile investire un pedone a quelle velocità- rispetto a un eventuale comportamento scorretto o imprudente del pedone investito.

Si raccomanda al proposito di non tracciare attraversamenti pedonali, in assenza dei quali il pedone è autorizzato ad attraversare in qualunque punto.

Più in generale il trattamento interno dovrà per quanto possibile eliminare la segnaletica verticale e orizzontale, ove opportuno sostituendola con elementi di arredo e/o di moderazione e forzando con interventi fisici e di regolazione il rispetto dei comportamenti richiesti.

Per queste zone va invece in genere previsto, contrariamente a quanto visto per i comparti della Città 30, il trattamento delle 'porte' di ingresso quale elemento essenziale per la corretta realizzazione del dispositivo.



Segnaletica di ingresso alle zone residenziali – zone 20

Occorre sottolineare che non tutti gli ambiti potenzialmente compatibili con il trattamento delle 'zone residenziali' sopra descritto debbano necessariamente richiedere l'istituzione formale di tale dispositivo dato che, per loro conformazione, dimensione, tipologia insediativa o altre caratteristiche possono trovarsi a funzionare già naturalmente nelle modalità desiderate.

Al dispositivo di 'zona residenziale' se ne affiancano altri recentemente introdotti nel Codice della Strada, e precisamente:

- la 'zona scolastica', il cui utilizzo va previsto per regolare accesso e comportamenti in ben specifici ambiti;

- le strade 'E bis: strada urbana ciclabile', il cui utilizzo va finalizzato all'inserimento sulla rete stradale di itinerari ciclabili portanti.⁶

Completa il quadro il dispositivo di Area Pedonale, il cui utilizzo può essere di particolare utilità per la creazione/riqualificazione dei centri di incontro/socialità anche nelle zone periferiche.

1.2 Sintesi della segnaletica

In sintesi, la segnaletica verticale della Città 30 prevede:

Tipo di cartello/segnale	Dove	Scopo
Pannelli di comunicazione generale	In corrispondenza dei segnali di inizio centro abitato	Avvisare del comportamento generale richiesto
Segnali di inizio/fine 'Zona 30'	Nei punti di ingresso/uscita dei comparti in cui è suddivisa la Città 30	Attuare il dispositivo formale di 'Zona 30'
Pannelli integrativi dei segnali di 'Zona 30'	Nei principali punti di ingresso/uscita dei comparti in cui è suddivisa la Città 30	Rafforzare la comunicazione sul significato del dispositivo e sui comportamenti attesi
Pannelli integrativi di preavviso controllo velocità	In corrispondenza dei segnali di inizio zona 30.	Adempimento alla (probabile) prescrizione normativa
Segnali di limite 50 km/h (o 70 km/h)	Lungo gli assi che restano regolati a velocità superiore	Sottolineare il fatto che il comportamento ammesso rappresenta una eccezione e non la regola.
Segnali di inizio/fine 'Zona residenziale'	Nei punti di ingresso/uscita dei comparti interni alle zone 30 soggetti a regimi di particolare moderazione	Attuare il dispositivo formale di 'Zona residenziale'
Segnale di 'Zona scolastica' (in attesa di definizione)	Strade adiacenti i plessi scolastici	Adottare limitazioni temporanee o permanenti del traffico motorizzato
Pannelli integrativi dei segnali di 'Zona Residenziale'	Nei principali punti di ingresso/uscita delle Zone Residenziali	Rafforzare la comunicazione sul significato del dispositivo e sui comportamenti attesi

1.3 Aspetti comunicativi

Oltre ai pannelli di comunicazione generale prima descritti, da intendersi come rafforzativi della segnaletica 'da Codice della Strada', è necessario attivare una campagna comunicativa multimediale giocata su più fronti, in particolare nelle fasi di avvio del provvedimento.

La campagna⁷ deve far leva sulle tre principali motivazioni che stanno alla base del dispositivo, e cioè:

- la maggiore sicurezza, in particolare per bambini e anziani, con la conseguente maggiore autonomia di mobilità, e per ciclisti e pedoni, con i conseguenti migliori confort e tranquillità di spostamento;
- la riduzione dell'inquinamento atmosferico e acustico, con conseguente minor impatto sulla salute e migliore qualità d'uso dello spazio pubblico;

⁶ La categoria Ebis è così definita: strada urbana ad unica carreggiata, con banchine pavimentate e marciapiedi, con limite di velocità non superiore a 30 km/h, definita da apposita segnaletica verticale ed orizzontale, con priorità per i velocipedi.

⁷ La Città 30 non è un prodotto o servizio che si vende, per cui non si tratta di una normale campagna di 'advertising', quanto piuttosto di creazione di una cultura della sicurezza'

c. la maggior fluidità, i minori consumi e la maggior civiltà e gentilezza per gli automobilisti.

Per ciascuno di questi gruppi di motivazioni vanno definiti i soggetti da coinvolgere, i luoghi dove intercettarli, i messaggi da inviare e i media per veicarli; si tratta evidentemente di un tema che richiede specifiche competenze e che non si pretende in alcun modo di poter affrontare in questa sede.

Ci si limita qui a richiamare le tre componenti da sviluppare per conferire il necessario ‘valore’ alla Città 30⁸:

- la visibilità: tutti gli elementi direttamente o indirettamente collegati alla Città 30 devono essere estremamente curati per rappresentare correttamente il valore appunto dell’operazione: dalla segnaletica -che deve essere molto visibile e diffusamente presente-, alla grafica, agli eventi, ai claim ecc.;
- l’identificazione: occorre che ci si possa riconoscere nei soggetti che beneficiano della città 30: il residente che vede ridursi i livelli di inquinamento, il bambino che va a scuola da solo, l’anziano che può attraversare la strada, l’automobilista più rilassato... . E’ in questo senso anche importante che la comunicazione risulti positiva per tutti i soggetti coinvolti, evitando di apparire come una ‘rivendicazione di parte’ che qualcuno, nello specifico gli automobilisti, deve solo subire (identificazione negativa);
- il coinvolgimento, per il quale si devono investire tutte le istanze che consentono di raggiungere, interrogare e orientare il più ampio numero di cittadini possibile, a cominciare dalle scuole, luogo di coinvolgimento per eccellenza.

Un ultimo aspetto riguarda la scelta dei punti di posizionamento della segnaletica che, oltre a motivi funzionali, deve anche considerare gli aspetti comunicativi, in particolare nelle fasi di avvio del dispositivo.

A esempio, il pittogramma posto a terra dei 30 km/h è utilmente utilizzabile in corrispondenza delle porte di ingresso nelle zone 30; ma è altrettanto utile ripetuto con dimensioni amplificate in piazze e slarghi identitari (si tratta di installazioni temporanee).

⁸ Cfr. Patrick Kofler, comunicazione tenuta a Mobilitars 2021 <https://www.youtube.com/watch?v=xmshwA4nBXk>

2 La costruzione della Città Moderata: aspetti metodologici

Definita la Città 30 occorre comunque costruire, sia pure in un contesto ben più favorevole, la costruzione della Città Moderata.

A tal fine conviene ripartire dal concetto di Isole Ambientali di cui si è in precedenza discusso, la cui realizzazione deve in particolare prevedere:

- eliminare il traffico di attraversamento;
- ridurre le velocità, con interventi estesi all'intera rete interessata da comportamenti critici sotto questo aspetto;
- introdurre trattamenti sistematici di protezione degli attrattori sensibili, con particolare riferimento alle 'zone scolastiche' ove non già presenti;
- individuare le 'zone residenziali' dove ridurre ulteriormente le velocità e forzare la piena condivisione degli spazi;
- individuare e riqualificare i luoghi di incontro/socializzazione.

Seguendo quanto indicato in uno studio svolto anni fa dalla Regione Emilia-Romagna⁹, il processo di costruzione del progetto dovrebbe maturare all'interno di un processo partecipato secondo le seguenti fasi logico/operative:

1. l'orientamento: è finalizzato a definire il problema e ad avviare il processo;
2. l'analisi: descrive ed analizza le diverse componenti del problema;
3. la diagnosi: ricompone criticamente le informazioni in un quadro interpretativo unitario e coerente;
4. gli obiettivi: descrivono le modalità 'desiderate' di funzionamento del sistema in un quadro di priorità e reciproca compatibilizzazione;
5. le strategie: censiscono ed analizzano le diverse possibili modalità di conseguimento del sistema di obiettivi;
6. gli interventi: traducono in 'progetti' la strategia selezionata;
7. la gestione e valutazione: garantisce al processo ed ai suoi attori circa la reale efficacia delle strategie e dei relativi interventi nel raggiungimento del sistema dichiarato di obiettivi.

Si tratta del modello ideale di una procedura che assume l'agire concertato a suo pieno ed esplicito fondamento. Non sempre tuttavia le condizioni effettive nelle quali ci si trova ad operare consentono uno svolgersi continuo e lineare del processo così come proposto. In particolare i momenti di concertazione e di *feed-back* possono originare cortocircuiti che rischiano di mettere in crisi l'efficacia dell'intero processo, oppure possono risultare poco funzionali se non controproducenti qualora non fossero sorretti da risorse adeguate ed un contesto favorevole.

Il suggerimento è di mantenere come passaggi logici le funzioni proprie di ogni fase operando semplificazioni e sintesi del processo, in particolare ottenute attraverso la riunificazione di più fasi, e limitandosi a salvaguardare quelli che rappresentano i passaggi essenziali della concertazione.

⁹ Regione Emilia-Romagna *Metodi e tecniche per progettare una città senza incidenti* Bologna 2004

fase del processo	vantaggi	rischi	accorgimenti da adottare
1 <i>orientamento</i>	<ul style="list-style-type: none"> - dare maggiore forza e visibilità alla volontà politica di affrontare il problema - controllare la completezza della definizione iniziale del problema e dei soggetti 	<ul style="list-style-type: none"> - orientare il piano verso questioni non rilevanti o non pertinenti - sbilanciare il processo a favore delle istanze dei soggetti forti 	<ul style="list-style-type: none"> - scegliere accuratamente le forme di comunicazione più adeguate - equilibrare il tavolo degli orientamenti
2 <i>analisi</i>	<ul style="list-style-type: none"> - cogliere il problema nei suoi vari aspetti e da diversi punti di vista - evitare carenze di analisi e conoscenza 	<ul style="list-style-type: none"> - ridondanza delle informazioni raccolte e difficoltà di gestione - difficoltà organizzative e di reperimento di risorse adeguate 	<ul style="list-style-type: none"> - interpretare criticamente l'enunciazione dei problemi da parte dei diversi soggetti - non esaurire l'analisi del problema nell'interlocuzione con gli attori sociali - finalizzare con attenzione le indagini necessarie
3 <i>diagnosi</i>	<ul style="list-style-type: none"> - maturare la consapevolezza tra gli attori della legittimità ed importanza dei bisogni degli altri - correggere/ridimensionare convinzioni sbagliate, specie se radicate - concordare una scala di importanza delle criticità condivisa 	<ul style="list-style-type: none"> - difficoltà di gestire istanze contrastanti - distorsione dei bisogni espressi, che non sempre corrispondono a bisogni effettivi - rafforzamento di posizioni opportuniste (<i>free riding</i>) 	<ul style="list-style-type: none"> - mediare le istanze "egoistiche" richiamando a principi di utilità collettiva che devono essere enunciati e condivisi in premessa - riconoscere i bisogni "non pertinenti" e svelarne le distorsioni
4 e 5 <i>obiettivi e strategie</i>	<ul style="list-style-type: none"> - concordare un sistema di obiettivi capace di ottenere una equa ripartizione dei vantaggi/svantaggi sociali - rendere comprensibile e trasparente la genesi degli interventi - aumentare l'accettazione sociale del progetto 	<ul style="list-style-type: none"> - prevalere degli interessi delle componenti sociali più strutturate e informate - abbandono del processo da parte delle componenti che prefigurano esiti a loro non pienamente favorevoli 	<ul style="list-style-type: none"> - riequilibrare la capacità di pressione dei diversi gruppi sociali (in nome di quei principi di cui sopra) - allargamento del set di strategie alternative - scelta di strategie che ammettano implementazioni sperimentali - rafforzamento della fase di valutazione
6 <i>interventi</i>	<ul style="list-style-type: none"> - dimostrazione di rispetto del cittadino-utente - maggiore comprensione degli interventi e delle loro modalità d'uso - controllo sociale 	<ul style="list-style-type: none"> - difficoltà di accettazione di soluzioni particolarmente innovative - opposizioni preconcepite e tecnicamente non fondate 	<ul style="list-style-type: none"> - esplicitare scenari realistici, mostrare i risultati raggiunti in esempi simili in situazioni analoghe - implementazioni provvisorie sperimentali
7 <i>gestione e valutazione</i>	<ul style="list-style-type: none"> - <i>feed-back</i> sull'efficacia del processo - maggior controllo dei risultati ottenuti e dell'accettazione sociale degli interventi 	<ul style="list-style-type: none"> - difficoltà nella ricostruzione corretta dei nessi causali, soprattutto a fronte di esiti contraddittori in interventi complessi 	<ul style="list-style-type: none"> - definire modalità formalizzate e cadenzate di verifica dei risultati

2.1 Fase 1: orientamento

La **fase di orientamento** ha come obiettivo individuare i temi fondamentali del piano, così come emergono da una prima presa di contatto del problema, e fissare la struttura del processo di partecipazione.

Tale fase si può pensare logicamente articolata in tre step fondamentali:

1. raccolta delle diverse istanze e problematiche emergenti;
2. organizzazione del materiale raccolto in una 'prediagnosi', con individuazione dei temi da analizzare;
3. programmazione delle analisi.

Come sempre, il grado di approfondimento e di formalizzazione di questi passaggi va decisa in base alle esigenze e al contesto specifici, tenendo ben presente il ruolo cruciale della fase iniziale nella quale si collocano.

Il lavoro di strutturazione delle istanze e problematiche emergenti rilevate dovrà essenzialmente individuare le questioni significative e pertinenti, declinandole in relazione ai reali bisogni e discernendoli dalle richieste di 'soluzioni' nelle quali spesso si confondono. In altri termini, succede in tali ambiti di discussione che una domanda di 'maggiore sicurezza' sia direttamente quanto impropriamente posta in termini di 'installare un semaforo'.

Queste posizioni del problema vanno evidentemente corrette in quanto, oltre alla non scontata fattibilità tecnica, presentano quasi sempre forti distorsioni in ordine alla implicita semplificazione del problema (non tengono conto di tutti gli attori), alla tendenza ad addossare ad altri le cause (nessuno pensa ad invertire i ruoli), ad essere in genere di tipo convenzionale (si ripropongono cose viste altrove, in contesti affatto differenti).

Occorre poi articolare la domanda nelle sue due componenti fondamentali: sociale (esigenze degli abitanti e degli utenti) e tecnica (esigenze funzionali della rete delle infrastrutture e degli spazi pubblici).

2.2 Fase 2: analisi

Occorre circoscrivere quali informazioni è necessario recuperare per definire i temi evidenziati nella fase precedente. Le analisi conoscitive dovranno esplorare, quantificare ed interpretare le diverse problematiche emerse, oltre a fornire il necessario quadro di riferimento urbano entro il quale si inserisce il progetto.

L'analisi tipicamente si articola in analisi di contesto e analisi puntuali.

Le analisi di contesto comprendono:

- analisi urbanistica, ovvero del funzionamento dell'assetto urbano a scala di quartiere;
- analisi trasportistica, sempre svolta a livello di quartiere;

mentre le analisi puntuali saranno svolte a livello di singola strada/nodo a supporto degli sviluppi progettuali.

2.2.1 Analisi urbanistica

L'analisi urbanistica rappresenta sempre il passaggio fondativo dell'analisi.

Una volta chiarito il funzionamento della più generale struttura urbana e nelle sue prospettive di evoluzione, l'analisi va condotta a livello degli ambiti più direttamente interessati dal progetto. Tali ambiti corrispondono generalmente ai quartieri, almeno quando questi costituiscano unità omogenee per caratteri urbani e per funzioni.

L'analisi va condotta sempre dal punto di vista delle strade e degli spazi pubblici: all'azzoneamento urbanistico tradizionale deve quindi affiancarsi una classificazione urbanistica delle strade realizzata Sovrapponendo la maglia viaria con la carta degli usi attuali dei suoli.

Per ogni strada si identifica cioè il ruolo ricoperto, che è funzione del contesto urbano e degli usi prevalenti.

Le principali tipologie di ruoli rilevabili sono:

- strada storica,
strada che segue il tracciato storico del disegno urbano, solitamente in stretto rapporto con la cortina edilizia anch'essa storica;
- strada residenziale, di adduzione e servizio alle residenze;
- strada mista terziario/residenza, caratterizzata dalla compresenza di funzioni commerciali, direzionali e residenziali;
- strada commerciale, caratterizzata dalla presenza continua di attività commerciali;
- strada industriale, di adduzione e servizio a zone produttive;
- strada di attraversamento, senza relazioni con il contesto urbano se non nei nodi di adduzione, con funzione prevalente di transito.

L'analisi infine non dovrà limitarsi a ricostruire 'sulla carta' le modalità di funzionamento dell'unità urbanistica in esame, ma dovrà per quanto possibile comprendere la percezione che i residenti e gli utilizzatori hanno dei caratteri di tale unità e del suo funzionamento¹⁰.

In particolare saranno da valutare:

1. i luoghi di riferimento), le modalità di accesso, la qualità dell'accesso (in particolare i percorsi casa-scuola);
2. la qualità dello spazio urbano (manutenzione, illuminazione, pulizia ecc.)
3. la distribuzione dettagliata delle attività (servizi, commercio, ecc.) e degli usi del suolo;
4. la morfologia urbana ed i caratteri dell'architettura, dell'arredo, del verde, gli elementi costitutivi del paesaggio urbano;
5. i luoghi di qualità, attuale o potenziale;
6. i non luoghi, i luoghi negativi, i luoghi dell'insicurezza.

Nella tabella seguente è riportato uno schema sintetico di organizzazione delle analisi.

¹⁰ In questo senso, oltre alle istanze partecipative sono importanti le segnalazioni che nel tempo i cittadini rivolgono alla propria amministrazione, segnalazioni che vanno pertanto riprese e attentamente analizzate.

CHECK LIST DI RIFERIMENTO PER L'ANALISI URBANISTICA

AMBITO DI RIFERIMENTO	DOMANDA	OBIETTIVO	SOURCE/INDICATORS
<i>generale stato di fatto</i>	<ul style="list-style-type: none"> come è distribuito il sistema della residenza (schemi distributivi, tipologie e densità)? come è distribuito il sistema produttivo/commerciale? 	<ul style="list-style-type: none"> individuare le aree a maggiore o minore densità abitativa, come possibili poli generatori di traffico individuare le aree a maggiore o minore densità, come possibili poli attrattori di traffico 	<ul style="list-style-type: none"> densità edilizie (mc/mq) n° piani fuori terra
	<ul style="list-style-type: none"> quali sono gli elementi di pregio storico architettonico? 	<ul style="list-style-type: none"> individuare i punti forti che andranno valorizzati nel progetto 	<ul style="list-style-type: none"> grado di tutela e/o di vincolo
	<ul style="list-style-type: none"> come è definito il sistema ambiente? 	<ul style="list-style-type: none"> individuare connessioni ambientali sensibili (agli impatti da traffico) 	<ul style="list-style-type: none"> censimento delle essenze presenza di unità ambientali minime (bosco, siepe, filare, giardino, orto etc.)
	<ul style="list-style-type: none"> come sono distribuiti servizi e attrezzature di interesse collettivo (per l'istruzione, la sanità, lo svago etc.)? 	<ul style="list-style-type: none"> individuare i luoghi più sensibili (vulnerabilità all'impatto da traffico, sia acustico che atmosferico) individuare poli attrattori utenti "deboli" 	<ul style="list-style-type: none"> collocazione delle attrezzature e loro frequentazione (utenti/giorno)
<i>generale previsioni</i>	<ul style="list-style-type: none"> quale è l'azzonamento da PGT? quali sono le previsioni degli strumenti sovraordinati (piani territoriali di coordinamento, piani settoriali)? 	<ul style="list-style-type: none"> verificare le previsioni di sviluppo urbano e le direzioni territoriali principali verificare la presenza e l'eventuale previsione di opere o infrastrutture o obiettivi sovracomunali 	<ul style="list-style-type: none"> stato di completamento delle previsioni di sviluppo
<i>locale stato di fatto</i>	<ul style="list-style-type: none"> quali sono i luoghi più frequentati? 	<ul style="list-style-type: none"> individuare i percorsi e i luoghi più frequentati, in particolare da ciclisti e pedoni 	<ul style="list-style-type: none"> collocazione di scuole, servizi pubblici, commercio, attività ricreative, verde pubblico etc.
	<ul style="list-style-type: none"> quali sono i caratteri distintivi della forma urbana locale? e quali i punti critici e di degrado? 	<ul style="list-style-type: none"> individuare i punti notevoli da evidenziare nel progetto e quelli critici da risanare 	<ul style="list-style-type: none"> collocazione puntuale elementi notevoli al punto di vista architettonico-storico-ambientale, collocazione punti di degrado (aree dismesse, edifici abbandonati, etc.)
	<ul style="list-style-type: none"> esistono connessioni ciclo-pedonali tra le attrezzature e gli spazi d'interesse collettivo? 	<ul style="list-style-type: none"> verificare la domanda di spostamento "debole" e il grado, potenziale ed effettivo, di percorribilità "leggera" degli spazi pubblici. 	<ul style="list-style-type: none"> rapporto connessioni possibili-necessarie/esistenti
	<ul style="list-style-type: none"> in che misura sono fruibili gli spazi pubblici? 	<ul style="list-style-type: none"> verificare l'attenzione alla manutenzione degli spazi pubblici 	<ul style="list-style-type: none"> livello di manutenzione degli spazi pubblici (strade comprese)

			<ul style="list-style-type: none"> • presenza di barriere architettoniche
	<ul style="list-style-type: none"> • quale è il ruolo della strada all'interno del tessuto di cui fa parte? • esiste una classificazione stradale aggiornata? 	<ul style="list-style-type: none"> • verificare le funzioni attuali della strada • verificare la classificazione stradale 	<ul style="list-style-type: none"> • attività prevalenti del tessuto urbano di cui la strada fa parte • uso prevalente della strada
locale previsioni	<ul style="list-style-type: none"> • esistono progetti per favorire la circolazione dei disabili in ambito urbano? • esistono progetti per migliorare la fruibilità degli spazi pubblici? • esistono indicazioni specifiche negli strumenti di pianificazione (PGTU, Biciplan ecc.) 	<ul style="list-style-type: none"> • verificare la volontà politico-amministrativa di migliorare accessibilità e percorribilità leggera degli spazi pubblici • verificare la disponibilità delle risorse destinate • integrare le azioni 	<ul style="list-style-type: none"> • previsione da PGTU, Biciplan, Piano Triennale • previsioni del Piano di circolazione urbana • progetti per il trasporto disabili

2.2.2 Analisi trasportistica

2.2.2.1 Analisi di contesto

L'analisi parte dalla classificazione della rete stradale, così come definita dal Piano Generale del Traffico. Essa deve rappresentare il ruolo, attuale piuttosto che di progetto, che ciascuna strada è chiamata a svolgere nel contesto della circolazione cittadina, e costituisce pertanto la base sulla quale fondare un corretto rapporto tra pianificazione generale e progettazione locale.

La classificazione andrà integrata con l'evidenziazione degli assi interessati dal trasporto pubblico di superficie, a loro volta classificati secondo l'importanza (i.e. per numero di linee, o di bus/giorno), nonché con le indicazioni derivate dal Biciplan relativamente al passaggio degli itinerari ciclabili.

L'analisi dovrà poi passare di scala scendendo nell'analisi della viabilità in ambito locale, dove dovrà essere classificata anche tutta la viabilità minore, distinguendola in viabilità di puro accesso locale, viabilità di distribuzione locale, viabilità di supporto alla maglia classificata a scala urbana. Questa classificazione a scala locale deve in particolare consentire di indagare non solo il ruolo della strada all'interno della maglia funzionale urbana, ma anche all'interno delle relazioni dell'unità di progetto.

Analogamente a quanto visto per la rete urbana, dovranno essere identificati gli assi percorsi dal trasporto pubblico, con evidenziazione delle linee, delle relative fermate e della loro importanza relativa, e gli itinerari ciclabili integrati con il sistema delle connessioni locali.

La rete andrà quindi caratterizzata rispetto a tre caratteristiche fondamentali:

- l'incidentalità, di cui sono disponibili anche dati georeferenziati e in serie storica che consentono di individuare facilmente i luoghi critici rispetto ai diversi soggetti coinvolti;
- i livelli di traffico, la cui conoscenza può essere affidata in via quali-quantitativa alle fonti FCD (floating car data), e ricorrendo a misure dirette solo nel caso di specifiche esigenze progettuali;
- le velocità degli autoveicoli, anch'esse derivabili da fonti FCD.

I Floating Car data e, più in generale, i Big Data sulla Mobilità cui i FCD appartengono, meritano un qualche approfondimento.

Con la locuzione Big Data della Mobilità ci si riferisce alla famiglia di informazioni derivate dalla raccolta e analisi dei dati raccolti dai gestori di apparati capaci di 'tracciare' gli spostamenti di singoli utenti. Questi si possono classificare in tre grandi famiglie:

- **FCD (Floating Car Data)** come le 'scatole nere' montate sugli autoveicoli e i navigatori satellitari (localizzazione gps circa ogni minuto, variabile su eventi predefiniti dal gestore blackbox, e con precisione 5-10 metri);
- **Dati degli operatori di telefonia** che dispongono del dato elementare di posizione di ciascuna Sim (localizzazione ogni 15 minuti con sistema 4G e precisione, date le direttive Privacy, di 150 metri minimo)

Si tratta di una enorme quantità di informazioni - da cui appunto il termine di Big Data - che, opportunamente trattata, è in grado di fornire una grande quantità di informazioni organizzate, come ad esempio i tempi di percorrenza (in tempo reale e/o storico) della rete viaria, la distribuzione delle velocità lungo un dato arco, il numero dei tracciamenti rilevati sui diversi tratti stradali (utilizzabile come approssimazione del traffico complessivo) sino ad arrivare alla ricostruzione delle catene di spostamento e delle matrici origine-destinazione.

Si tratta di un mondo in rapidissima evoluzione ma che in prospettiva sarà certamente la fonte principale di informazione di tutti i sistemi di controllo del traffico e Mobilità.

In tal senso ogni nuovo sistema dovrà essere pensato non solo per poter sfruttare appieno le nuove fonti informative già oggi affidabili, ma anche per poter accogliere quelle che, presumibilmente, lo saranno già nel prossimo futuro.

Uno degli aspetti di maggiore interesse, relativamente alla progettazione delle isole ambientali, è rappresentato dalle ricche informazioni sulle distribuzioni di velocità dei veicoli che transitano sulla rete. Questo aspetto è particolarmente importante in quanto la velocità è senza dubbio uno dei fattori più rilevanti nell'elevare contemporaneamente la probabilità e la gravità delle conseguenze di un incidente.

2.2.2.2 Analisi locale

La strada, così come la città, è una unità urbanistica complessa, costituita da uno spazio fisico strutturato in unità funzionali, e dai soggetti che di questi spazi fanno determinati usi secondo differenti "comportamenti".

La strutturazione dello spazio urbano si articola essenzialmente per caratteri insediativi e funzioni urbane insediate. Tali caratteri sono definiti dalla trama architettonica e ambientale degli spazi, cioè dai caratteri fisici e ambientali del territorio e dall'articolazione architettonica che l'uomo fa di tali spazi, e dall'ordito delle attività dei soggetti che vivono questi spazi, cioè dagli usi e dalle funzioni dello spazio urbano.

La strada, contemporaneamente luogo della costruzione del paesaggio urbano, luogo dell'insediamento delle funzioni e luogo del passaggio tra funzioni, è dunque l'elemento strutturante dello spazio urbano, e non può quindi essere ridotta a mero supporto fisico degli spostamenti secondo le diverse modalità.

L'aver riportato la strada all'interno della trama complessa dell'organismo urbano comporta una prima fondamentale differenziazione dall'approccio tradizionale degli ingegneri del traffico.

Questi ultimi infatti, interpretando la strada esclusivamente dal punto di vista funzionale-viabilistico, tendono inevitabilmente a leggerla, e di conseguenza a trattarla, come unità omogenea ed uniforme. Tuttavia è ben raro il caso in cui si mantengano costanti le relazioni specifiche tra caratteristiche spaziali e usi della strada: i rapporti volumetrici tra gli edifici e gli spazi stradali, gli spazi aperti, le quinte architettoniche, gli usi degli spazi e le relazioni tra i diversi utenti, sono tutti elementi che variano lungo lo sviluppo di una strada. E una delle cause principali e strutturali dell'insicurezza stradale è proprio l'insensibilità del manufatto stradale rispetto all'ambiente urbano.

Per questo è fondamentale iniziare l'approccio al progetto con il riconoscimento del 'ritmo' dello spazio, dividendo lo sviluppo stradale in sequenze.

La suddivisione in sequenze consente di focalizzare gli obiettivi specifici a seconda delle relazioni tra spazio e comportamenti che si ritrovano in ogni sequenza, fermi restando gli obiettivi di funzionamento generali che caratterizzano invece tutta la strada.

Resta così definito il quadro di riferimento della successiva individuazione delle strategie, che potranno in tal modo essere calibrate sugli specifici caratteri spaziali e comportamentali delle singole sequenze.

Dopo aver dunque analizzato i ruoli e le funzioni della strada all'interno dell'organizzazione urbana e del quartiere, sia dal punto di vista urbanistico (la ricostruzione del 'tessuto urbano' strutturato dalla strada), che funzionale (la classificazione), occorrerà scendere ad un livello locale, che consenta di approfondire le modalità locali di funzionamento della strada.

L'analisi spaziale riguarda il rapporto tra gli spazi stradali e gli altri elementi che compongono il tessuto urbano omogeneo considerato: edifici e spazi aperti. Questo consente di definire anzitutto le sequenze che costituiscono lo sviluppo della strada, e sulle quali si articolerà il progetto.

L'analisi dovrà quindi fondarsi sul rilievo dettagliato della organizzazione spaziale di ogni sequenza, cioè delle caratteristiche geometriche della strada, dell'arredo urbano, delle attività insediate sui fronti stradali e di ogni elemento che definisce lo spazio stradale.

Andrà in particolare esplorato nel dettaglio il funzionamento dello spazio in corrispondenza dei poli attrattori e di aggregazione, siano essi 'istituzionali' ed in quanto tali individuati dall'analisi urbanistica precedentemente svolta, che 'informali', definiti cioè da pratiche d'uso (l'angolo della piazza, piuttosto che un dato locale ecc.).

Particolare attenzione andrà ovviamente dedicata, data la natura del progetto, alla componente debole del traffico, pedoni e ciclisti, cercando di esplorarne eventuali caratteristiche rilevanti, quali la presenza di anziani o bambini.

Nella tabella seguente è riportata una chek list degli aspetti relativi a questo livello di analisi

DOMANDA	OBIETTIVO	INDICATORI
<ul style="list-style-type: none"> quale è l'articolazione degli spazi e delle funzioni stradali? 	<ul style="list-style-type: none"> individuare le sequenze che compongono la strada 	<ul style="list-style-type: none"> continuità dei fronti rapporto pieni/vuoti presenza di punti di rottura (intersezioni etc.)
<ul style="list-style-type: none"> come si organizzano gli usi dello spazio nella sequenza stradale? 	<ul style="list-style-type: none"> effettuare il rilievo spaziale propedeutico al progetto 	<ul style="list-style-type: none"> larghezza marciapiedi e/o piste ciclabili larghezza carreggiata rilievo tipologie edilizie dei fronti attività frontisti e posizionamento presenza passi carrai arredo urbano fisso e mobile

		<ul style="list-style-type: none"> • posizionamento sosta • accessibilità per l'handicap
<ul style="list-style-type: none"> • che uso fa ciascun utente della strada? • come funziona la strada? 	<ul style="list-style-type: none"> • valutare gli effetti associati all'uso della strada 	<ul style="list-style-type: none"> • flussi veicolari (di punta e giornalieri), classificati per tipo di veicolo (autovetture, mezzi pesanti, motocicli e ciclomotori, mezzi pubblici, biciclette) • i flussi pedonali (longitudinali e di attraversamento) • la struttura degli spostamenti (interni, specifici, di attraversamento) • la sosta • l'incidentalità • la distribuzione delle velocità degli autoveicoli • i livelli di inquinamento

2.3 Fase 3: diagnosi

La fase di diagnosi consiste nell'associare ai diversi temi inizialmente individuati le corrette interpretazioni (le cause dei problemi, i soggetti che li generano ed i soggetti che li subiscono), le dimensioni, ove possibile quantificate ed il grado di importanza assunto nel contesto esaminato.

Essa si fonda dunque sull'elaborazione delle analisi effettuate nei diversi ambiti, sulla loro ricomposizione in un quadro di sintesi e sull'eventuale confronto con i dati raccolti in contesti analoghi.

L'organizzazione della diagnosi potrà avvenire molto semplicemente ricomponendo orizzontalmente, cioè secondo i temi principali evidenziati, i risultati delle analisi con la relativa valutazione critica ed interpretativa. Una lista dei temi che più frequentemente compaiono in tali ricomposizioni è ad esempio quello proposto nella tabella a seguire.

TEMA PRINCIPALE	ARTICOLAZIONI	ASPETTI /INDICATORI DA OSSERVARE
sicurezza	sicurezza della circolazione ciclabile e pedonale	velocità, adeguatezza marciapiedi, protezione attraversamenti, visibilità, presenza piste ciclabili, illuminazione
	sicurezza veicolare	disegno delle intersezioni e visibilità, segnaletica, manutenzione, organizzazione della circolazione, velocità, disciplina, illuminazione (visibilità notturna delle intersezioni e delle attrezzature di sicurezza: isole salvapedoni, rotatorie, dissuasori di sorpasso etc.);
	sicurezza personale	microcriminalità, vandalismi, illuminazione, mancanza controllo (pubblica sicurezza, sociale)
conflitti d'uso	uso degli spazi pubblici	sosta illegale (i.e. auto sui marciapiedi), parcheggi impropri (uso delle piazze), disciplina degli utenti
	congestione	traffico stradale e sue componenti (leggero/pesante, interno/specifico/di attraversamento), occupazione della sosta, affollamento bus, occupazione suolo pubblico
fruibilità, accessibilità	accesso ai servizi di quartiere	dotazioni pedonali, protezione attraversamenti, barriere architettoniche, piste ciclabili, percorsi casa-scuola

	percezione dello spazio	impressione generale trasmessa dai luoghi, punti significativi che qualificano l'ambiente attraversato (volumi e spazi significativi), potenzialità di riorganizzazione (volumi e spazi poco percepiti)
	accesso ai servizi urbani	trasporto pubblico (percorsi, frequenze, fermate), servizio taxi, parcheggi, piste ciclabili
economia locale e dinamiche sociali	commercio al dettaglio	parcheggi a rotazione, carico/scarico, accessibilità pedonale e ciclabile, qualità urbana ed arredo, marginalità rispetto ai luoghi centrali, organizzazione della circolazione
	attività mercatali	rapporti con il dettaglio, impatto sulla circolazione e sosta
	grande distribuzione	accessibilità pedonale e ciclabile, impatto del traffico generato, impatto degli approvvigionamenti (manovre, rumore, scarichi diesel)
	residenza	mercato immobiliare, mixité sociale, accessibilità per i servizi alla residenza (artigiani/riparatori ecc.)
	luoghi di divertimento e svago	parcheggio, rumore notturno, percezione delle attività notturne (illuminazione)
	attività produttive	circolabilità e sosta mezzi pesanti, carico/scarico, accessibilità dipendenti
qualità dell'ambiente	residenzialità	rumore, qualità dell'aria, parcheggio, verde, servizi
	fruizione spazi pubblici	rumore, qualità dell'aria, barriere
	elementi storico artistici	rispetto/valorizzazione dei monumenti, e degli elementi di caratterizzazione storico-morfologica, manutenzione, efficacia dell'illuminazione (valorizzazione delle facciate degli edifici)
	recettori sensibili	impatto atmosferico ed acustico in prossimità di scuole, ospedali ecc.
qualità e sviluppo urbano	standard urbanistici	presenza servizi, adeguatezza e qualità verde
	spazi pubblici	arredo, manutenzione, illuminazione, pulizia, barriere, vegetazione (qualità delle essenze, complementarietà con l'architettura, carattere particolare che conferiscono al sito)
	nuovi insediamenti, nuove infrastrutture	impatto sulle funzioni esistenti (congestione strade e parcheggi, ostruzione visiva, rumore ed inquinamento), variazione del valore degli immobili, necessità di nuove infrastrutture e parcheggi

2.4 Fase 4: obiettivi

Fare una diagnosi significa, come si è detto nel paragrafo precedente, capire quali sono le relazioni esistenti tra l'organizzazione dello spazio e i comportamenti degli utenti di tale spazio. Sulla base di

questa comprensione va concordata tra i soggetti in gioco una indicazione su quali siano i comportamenti e i modi d'uso dello spazio desiderati, cioè quali siano gli obiettivi della progettazione.

La definizione degli obiettivi del progetto rappresenta un passaggio relativamente semplice sotto il profilo tecnico, ma straordinariamente rilevante sotto quello politico-amministrativo.

Definire gli obiettivi significa infatti:

1. formalizzare i motivi per i quali le azioni vengono intraprese ed i risultati che si intendono raggiungere. Gli obiettivi cioè sono il vero fine ultimo dell'intero processo;
2. impegnare l'Amministrazione sul raggiungimento degli obiettivi concordati, e non sulla mera realizzazione delle opere;
3. impegnare di conseguenza l'Amministrazione a rivedere le strategie ed i relativi interventi nel momento in cui questi si rivelassero inadeguati a perseguire nei tempi, nelle modalità e nelle dimensioni previste gli obiettivi concordati;
4. dare pieno significato all'attivazione di una fase di controllo e valutazione dell'esito degli interventi circa l'effettivo raggiungimento degli obiettivi.

2.5 Fase 5: strategie

Chiariti e concordati gli obiettivi, occorre quindi definire le possibili strategie di intervento, cioè le tipologie di azione - si badi bene, le tipologie e non gli interventi - che ne rendono possibile il raggiungimento.

La distinzione tra strategie di intervento ed interventi è fondamentale, al fine di non limitare la scelta tra diverse strategie possibili, e di evitare che la discussione sull'effetto che si vuole perseguire venga condizionata dal tipo di soluzione tecnica proposta.

In termini più espliciti, prima di discutere su di uno schema di sensi unici è necessario valutare se la strategia di modificare l'impianto circolatorio per eliminare i flussi di attraversamento da una strada sia una strategia preferibile a quella, ad esempio, del moderare la velocità delle auto o di adottare un dispositivo di ZTL

Nell'affrontare il delicato passaggio della formulazione degli obiettivi, occorre prestare attenzione a tre possibili rischi:

- definire obiettivi troppo generici (senza verificarne la fattibilità locale);
- definire obiettivi prematuri o troppo ambiziosi (non realizzabili a breve-medio periodo);
- definire obiettivi troppo specifici e localizzati (che impoveriscono la discussione).

La definizione delle strategie identifica le tipologie di azioni necessarie per raggiungere gli obiettivi desiderati. Il processo di definizione delle strategie nasce dunque da un 'censimento' di tutte le diverse ipotesi che possono essere ragionevolmente messe in campo per raggiungere gli obiettivi prefissati. Si procederà poi a mettere in relazione le diverse strategie proposte con il sistema di obiettivi definito, valutando cioè quanto le diverse strategie possano effettivamente ritenersi coerenti con tale sistema.

2.6 Fase 6: interventi

La traduzione della strategia scelta in interventi rappresenta un passaggio prevalentemente tecnico, o meglio, tanto più tecnico quanto più precisa ed attenta sarà stata la definizione degli obiettivi prima e delle strategie poi.

Nell'affrontare tale compito è tuttavia opportuno tenere presenti alcuni concetti:

1. un buon progetto deve cercare di inserire sempre elementi specifici del luogo, e non limitarsi alla riproposizione meccanica di dispositivi applicati altrove;
2. la riorganizzazione degli spazi non può risolvere qualsiasi problema;
3. la modifica dei comportamenti richiede in particolare di intervenire anche attraverso il coinvolgimento, l'educazione, la sensibilizzazione, l'informazione;
4. dal momento che gli interventi di modifica degli spazi pubblici toccano direttamente la vita della gente, essi stessi costituiscono la migliore occasione per operare nel senso di cui al punto precedente;
5. per quanto approfondito sia stato il lavoro di concertazione preliminare, il momento della realizzazione è destinato a coinvolgere altri soggetti (non è obbligatorio partecipare ai *forum* o alle assemblee di quartiere!). Di conseguenza si rende spesso necessario prevedere azioni d'accompagnamento per permettere una migliore comprensione e di conseguenza una maggiore accettazione ed un uso appropriato e corretto delle realizzazioni. In questo senso le realizzazioni 'sperimentali' sono, quando possibile, uno strumento estremamente utile.

3 La costruzione della Città Moderata: aspetti tecnici

Prima di affrontare l'esame delle più o meno note e consolidate misure che compongono 'la cassetta degli attrezzi' del progettista delle zone a traffico moderato è bene premettere come l'approccio al tema sempre richieda una qualche 'flessibilità applicativa' per far fronte alla varietà di situazioni particolari alle quali il progetto deve adattarsi.

Inoltre ogni progetto è costituito da un 'assemblaggio' coerente dei singoli dispositivi tecnici. L'elaborazione del progetto (e delle sue varianti) si ottiene cioè a partire da elementi separati, ed il processo compositivo termina solo dopo averne valutato l'efficacia riguardo agli obiettivi definiti, la coerenza architettonica, l'accettabilità sociale e la sostenibilità tecnica ed economica.

Il progetto non è dunque un percorso lineare, ma un processo iterativo tra ipotesi e verifiche, che non sempre porta ad una convergenza soddisfacente.

In tali casi non si dovrà mai 'forzare le tecniche' al di là del loro ambito corretto di applicazione, ma occorrerà invece ritornare ai passi precedenti, a partire cioè dalla riformulazione delle strategie, quando non degli stessi obiettivi della progettazione, che potrebbero anche dover essere riconosciuti come non praticabili.

Ciò debitamente premesso, possiamo considerare validi e nella maggior parte dei casi applicabili alcuni criteri guida per la progettazione che consentono di guidare efficacemente il progetto.

3.1 Velocità di progetto

Muoversi nel contesto della Città 30 non elimina la necessità di valutare se e dove sia opportuno adottare valori più restrittivi.

E' in particolare il caso delle zone dove si intenda garantire un uso pienamente condiviso degli spazi, nel quale cioè non siano tracciate –fisicamente o per via normativa- delimitazioni tra traffico meccanizzato e non.

Come si è in precedenza accennato, nella pratica internazionale tali zone sono in genere regolate a 20 km/h, mentre a Bologna sono presenti dispositivi di 'zona residenziale' con limiti posti sia a 30 km/h che a 10 km/h. L'indicazione assunta è quella di adottare quale valore più restrittivo quello dei 20 km/h

3.2 Profilo trasversale

Il profilo trasversale è composto dalla carreggiata, dai marciapiedi, dai separatori (centrali o laterali), dalle corsie riservate per gli autobus, dalle piste ciclabili, dagli spazi per la sosta. Sono questi gli elementi che contribuiscono alla progettazione della strada e permettono di adattarla al tessuto urbano.

Vi sono due estremi di trattamento: una sezione esclusivamente dedicata al traffico motorizzato, come le autostrade, e una esclusivamente dedicata ai pedoni, come le aree pedonali; tra queste due sezioni estreme, esiste un ampio numero di sezioni intermedie caratterizzate da diversi livelli di commistione di traffico, in base agli obiettivi di funzionamento, promiscuità ed equilibrio desiderati.

La sezione deve essere correttamente dimensionata rispetto alle funzioni previste. Questo non di rado consente di individuare superfici non necessarie che vanno per quanto possibile riutilizzate per inserire elementi di arredo e/o interventi di desigillatura e greening.

3.2.1 Corsie autoveicolari e corsie ciclabili

La prima verifica da fare è relativa al numero di corsie necessarie sia in sezione corrente che in attestamento alle intersezioni, tenendo presente che:

- a esclusione dei grandi assi di scorrimento, la capacità di deflusso in ambito urbano è sempre vincolata dalla capacità delle intersezioni, e che quest'ultima è generalmente inferiore a quella di una sezione corrente a unica corsia;
- nel determinare il numero di corsie in attestamento alle intersezioni¹¹ è necessario interrogarsi anche sulle dimensioni e le durate delle punte e decidere se tollerare episodi di sovrassaturazione in tali periodi per evitare sprechi di spazio –ed eccessi di pericolosità- nel restante tempo.
Occorre anche tenere presente che moderare la circolazione implica non solo una riduzione della velocità veicolare, ma anche, indirettamente, una diminuzione del volume globale del traffico e/o il suo trasferimento su itinerari più compatibili.

Nella definizione dell'ampiezza delle corsie il criterio fondamentale è quello di destinare alla circolazione automobilistica **solo gli spazi strettamente necessari** a garantire le funzionalità desiderate, sapendo che ogni eccesso si traduce in un aumento delle velocità e del disordine dei comportamenti, con conseguente maggiore pericolosità.

Occorre al proposito tener anche presente che in ambito urbano tali funzionalità devono **in molti casi** prevedere la circolabilità dei mezzi pubblici e **sempre** tener conto della presenza di ciclisti.

Un criterio utile per definire e organizzare la carreggiata deriva dalle regole compositive che si dovrebbero adottare nel caso di inserimento di una corsia ciclabile, regole che tengono conto dei moduli minimi e ottimali di corsia 'effettiva'¹² ammissibili, della natura dei bordi e della presenza o meno di linee bus.

Bordo ¹³	marciapiede (tra 7 e 15 cm.)		sosta in linea		sosta a 90		sosta a 45 (non retroversa)	
	<i>ottimale</i>	<i>minima</i>	<i>ottimale</i>	<i>minima</i>	<i>ottimale</i>	<i>minima</i>	<i>ottimale</i>	<i>minima</i>
corsia auto	3.00	2.50	3.00	2.00	3.00	2.00	3.00	2.00
corsia bici	1.50	1.00	1.50	1.00	1.50	1.00	1.50	1.00
franco bordo	0.20	0.10	0.80	0.40	1.50	0.75	1.20	0.60
Totale semicarreggiata	4.70	3.60	5.30	3.40	6.00	3.75	5.70	3.60
	<i>ottimale</i>	<i>minima</i>	<i>ottimale</i>	<i>minima</i>	<i>ottimale</i>	<i>minima</i>	<i>ottimale</i>	<i>minima</i>
corsia auto+pesanti	3.50	2.70	3.50	2.70	3.50	2.70	3.50	2.70
corsia bici	1.50	1.00	1.50	1.00	1.50	1.00	1.50	1.00
franco bordo	0.20	0.10	0.80	0.40	1.50	0.75	1.20	0.60
Totale semicarreggiata	5.20	3.80	5.80	4.10	6.50	4.45	6.20	4.30

¹¹ Nell'attuale regolamento viario è invece data l'indicazione di inserire sempre il maggior numero di corsie possibile.

¹² Per corsia effettiva si intende quella risultante dalla ripartizione –virtuale o reale- degli spazi. La dimensione nominale infatti, cioè quella da confrontare con i moduli di corsia previsti dal CdS, è, per effetto del dispositivo delle corsie ciclabili, data dalla somma delle due.

¹³ Nel caso di strade a senso unico, all'ampiezza della semicarreggiata va aggiunto un franco dal bordo esterno per gli autoveicoli, quantificabile in 40 cm. se bordo alto (sosta, guard rail), in 20 cm. se bordo basso (marciapiede) e nullo se bordo a raso.

3.2.2 Riserve centrali

Un elemento che concorre a definire il profilo trasversale è quello delle riserve centrali inserite sulle strade a semplice carreggiata, elemento che ha dimostrato, negli ormai numerosi casi applicativi relativi a molte e differenti tipologie di strade, di poter ottenere effetti decisamente positivi.

Grazie a tale dispositivo infatti si ottengono:

- l'eliminazione delle manovre di sorpasso, causa primaria dell'incidentalità grave in ambito urbano;
- un ordinamento dei flussi in corridoi più ristretti, con riduzione ed omogeneizzazione delle velocità;
- un sensibile incremento della permeabilità trasversale della strada;
- un facile e sicuro inserimento degli elementi di protezione degli attraversamenti pedonali;
- una possibile fascia di ricovero per ospitare in sicurezza le manovre in svolta a sinistra (fascia polifunzionale centrale).

La loro efficacia si è rivelata tale da consigliare la loro adozione sistematica lungo tutti gli assi della viabilità urbana principale a doppio senso di circolazione e carreggiata unica.

Una riserva centrale può essere realizzata in molti modi, tutte riconducibili alle tre fondamentali tipologie: sormontabile, semisormontabile ed insormontabile.

I parterre insormontabili continui, cioè gli spartitraffico tradizionali, sono utilizzabili nelle strade di più ampie dimensioni, dato che devono garantire un calibro minimo delle semicarreggiate di 5.5 m.¹⁴.

Le riserve totalmente sormontabili, spesso realizzate in semplice segnaletica, sono inseribili su carreggiate meno ampie ma risultano ovviamente meno efficaci nella dissuasione dei sorpassi, a meno di ospitare regolarmente elementi insormontabili quali delineatori di corsia in gomma e simili.

Di grande interesse sono infine i parterre centrali di tipo semisormontabile. Rispetto ad uno spartitraffico tradizionale tale dispositivo presenta numerosi vantaggi tra cui il più importante è certamente quello della minore rigidità e più semplice inseribilità sulle strade esistenti. Nel caso infatti di ostacoli sulla carreggiata di marcia è infatti possibile ai veicoli di aggirarli facilmente, sia pure a velocità ridotta, sormontando il parterre. Questo consente in particolare di adottare il dispositivo anche laddove uno spartitraffico tradizionale risulterebbe non realizzabile per motivi geometrici, ovvero dove la necessità di garantire le svolte da e per gli accessi laterali ridurrebbe notevolmente la possibilità di inserire elementi insormontabili in mezzzeria.

In genere un intervento combinerà le tre tipologie in ragione delle funzioni di volta in volta da ospitare, dei livelli di protezione da offrire e del contesto interessato.

Nella realizzazione delle riserve centrali occorre garantire dimensioni delle semicarreggiate adatte alla sicura circolazione delle biciclette, dimensioni eguali a quelle definite in precedenza nel caso di corsie auto+pesanti. Tali misure saranno ovviamente meno stringenti nel caso di parterre centrali semisormontabili o sormontabili (altro vantaggio di tali tipologie).

Rispetto al Codice della Strada non vi sono esigenze di segnalamento particolare, potendo tale dispositivo essere in effetti assimilato ad una striscia continua (art.154 Reg.), sempreché gli inserti utilizzati per garantire la semisormontabilità siano sporgenti per non più di 3 cm e non siano distanziati

¹⁴ Questo al fine di consentire il sorpasso di un veicolo pesante fermo da parte di un secondo veicolo pesante, così come prescritto dalla normativa sulle caratteristiche geometriche delle strade.

per più di 100 cm.

Il parterre potrà anche essere assimilato ad una isola di traffico realizzata a raso sulla pavimentazione, nel qual caso esso dovrà essere segnalata da zebratura posta entro le strisce continue di margine. Al solito la zebratura si interrompe in corrispondenza degli accessi laterali.

Sia nel primo come nel secondo caso, non va prevista l'istallazione di segnaletica verticale di passaggio obbligatorio e di delimitazione speciale di ostacolo (fig. II.82/a art.122 e fig.II 472 art.177), non rappresentando detto elemento un ostacolo sulla carreggiata ma, come si è visto, un elemento di ordinaria segnaletica orizzontale.

Tale segnaletica va invece ovviamente prevista in corrispondenza di elementi insormontabili, quali i rifugi per gli attraversamenti pedonali o simili, eventualmente inseriti nel parterre.

Le dimensioni ottimali del parterre sono di 1.8 – 2. M., così da poter ospitare eventuali rifugi per l'attraversamento pedonale. Se occorre potenziare la funzione di fascia polifunzionale utilizzabile anche dagli autoveicoli in svolta, la dimensione dovrebbe portarsi a 2.5 m.

La dimensione minima per garantire una accettabile efficacia del dispositivo è di 0.80 m., dimensione che consente anche di inserire elementi di segnaletica.

3.2.3 Sosta e golfi

La sosta rappresenta uno degli elementi di maggior rilievo nel progetto. E' infatti una funzione di grande impatto in termini di occupazione dello spazio, di fluidità della circolazione, di visibilità tra auto e pedoni, di potenziale pericolosità per i ciclisti, tutti aspetti enfatizzati dal diffuso squilibrio esistente tra domanda e offerta, soprattutto nelle aree centrali urbane.

La sosta deve dunque necessariamente entrare tra le funzioni fondamentali della strada, il che non significa riconoscerle la priorità assoluta ma piuttosto gestirla e ordinarla in modo da controllare gli elementi di rischio e degrado che normalmente a essa si accompagnano.

Della sosta è peraltro possibile servirsi positivamente nella progettazione come elemento:

- di variazione del profilo stradale attraverso la sua disposizione e organizzazione spaziale;
- di rallentamento della velocità (effetto parete, chicane, manovra);
- di inserimento di elementi verticali (alberi, illuminazione...);
- di protezione dei pedoni (zona tampone).

Il primo e più importante aspetto da considerare è quello delle distanze di visibilità del conducente in corrispondenza delle intersezioni/immissioni, degli attraversamenti e dei punti a più elevata densità pedonale in modo tale che questa non impedisca la vista dei pedoni in fase di attraversamento o quella degli altri utenti nelle intersezioni.

La riduzione generalizzata delle velocità, dalle quali dipende il valore di tali distanze, è ovviamente la misura in assoluto più importante, stante l'impossibilità di intervenire per sanare tutti i punti di potenziale conflitto.

Dove invece permangono punti di particolare criticità, gli interventi dovranno impedire fisicamente, a esempio con golfi o penisole dei marciapiedi, la sosta.

Golfi e penisole devono avere una profondità maggiore o al più eguale a quella degli stalli, al fine di consentire la massima visibilità al pedone che vi si affaccia e ridurre quanto più possibile le lunghezze degli attraversamenti liberi.

Il margine del golfo risulterà dunque allineato con la striscia continua di delimitazione degli stalli o, nel caso di profondità maggiore, con la striscia tratteggiata di delimitazione della fascia di manovra.

Il golfo sarà inoltre raccordato alla linea del marciapiede con una inclinazione di 45° per agevolare le manovre di parcheggio.



Milano, via Berna

3.3 Profilo planimetrico

3.3.1 Raggi di curvatura

Il profilo planimetrico è rilevante negli interventi di moderazione che comportano una deflessione delle traiettorie autoveicolari e nel disegno dei cigli che raccordano le corsie nelle intersezioni.

Dai raggi di curvatura adottati dipendono infatti le velocità e, di conseguenza, la maggiore o minore rapidità delle manovre.

Per quanto possa sembrare inutile ricordarlo, i raggi adottati dipendono dalla natura delle strade sulle quali si intende intervenire, natura da cui dipende il tipo di veicoli che devono poter transitare e la loro frequenza, e quindi il dimensionamento degli spazi dedicati necessari. Un grande veicolo articolato, per esempio, non transiterà salvo casi eccezionali all'interno di un'area residenziale, e potrà, di conseguenza, sopportare manovre anche molto difficoltose.

Le necessità di circolazione dei veicoli più ingombranti va quindi attentamente valutata, per non dover usare delle sistemazioni con raggi di curvatura troppo ampi e non necessari, che consentono velocità elevate e manovre di svolta pericolose.

In ambito urbano consolidato le geometrie dei cigli sono in genere condizionate nei valori massimi dall'ampiezza dei marciapiedi da raccordare, talché queste raramente possono assumere valori importanti.

Nei casi in cui vi sia un allentamento di tali vincoli, come in particolare può avvenire realizzando i golfi di intersezione, i raggi all'interno di una zona moderata dovrebbero mantenersi nell'ordine dei 3 m.; in presenza di veicoli ingombranti, in particolare bus, tale valore cresce sino a 6-8 m., per arrivare al valore

massimo di 12 m. in presenza di flussi molto importanti di mezzi ingombranti e/o ampiezze ristrette della strada in cui ci si immette.

Per un più puntuale dimensionamento risultano utili le tabelle a seguito riportate, tratte dal manuale olandese CROW,¹⁵ che definiscono l'ampiezza necessaria del ramo in uscita data quella del ramo in ingresso e il raggio di curvatura, e questo per diverse categorie di veicoli.

Si riportano le parti relative alle auto, ai furgoni e a due categorie di camion leggeri, a 2 e 3 assi.

La scelta del raggio deve tener conto della frequenza dei veicoli in svolta, frequenza che se bassa consente di tollerare anche l'utilizzo delle corsie in senso opposto per 'allargare le curve'.

Auto						
	2	4	6	8	10	12
2.75	3.5	2.5	2.2	2.0	1.9	1.9
3.25	3.1	2.3	2.1	2.0	1.9	1.8
3.75	2.8	2.2	2.0	1.9	1.9	1.8
4.75	2.5	2.1	2.0	1.9	1.8	1.8
5.50	2.3	2.0	1.9	1.9	1.8	1.8
6.50	2.3	2.0	1.9	1.8	1.8	1.8
VAN						
	2	4	6	8	10	12
2.75	4.8	3.2	2.8	2.6	2.4	2.3
3.25	4.1	3.1	2.7	2.5	2.4	2.3
3.75	3.7	2.9	2.6	2.5	2.3	2.3
4.75	3.3	2.7	2.5	2.4	2.3	2.2
5.50	3.0	2.6	2.4	2.3	2.3	2.2
6.50	2.8	2.5	2.3	2.3	2.2	2.2
Camion 2 assi						
	2	4	6	8	10	12
2.75	8.8	6.3	4.3	3.5	3.2	3.0
3.25	6.9	4.7	3.7	3.4	3.1	2.9
3.75	5.9	4.2	3.5	3.2	3.0	2.9
4.75	4.8	3.8	3.3	3.1	2.9	2.8
5.50	4.4	3.6	3.2	3.0	2.8	2.8
6.50	4.0	3.4	3.0	2.9	2.8	2.7
Camion 3 assi						
	2	4	6	8	10	12
2.75	12.3	9.8	7.3	5.2	4.0	3.5
3.25	9.7	7.5	5.2	4.1	3.7	3.4
3.75	8.5	6.4	4.6	3.9	3.5	3.2
4.75	6.9	5.2	4.1	3.6	3.3	3.1
5.50	6.1	4.7	3.9	3.4	3.2	3.0
6.50	5.3	4.3	3.7	3.3	3.1	2.9

Ampiezza del ramo di uscita in funzione di quello in ingresso e del raggio del ciglio per diverse categorie di veicoli (valori in m.)

3.3.2 Strette e sensi unici alternati (pinch point)

Si tratta di dispositivi poco diffusi come elementi isolati di rallentamento, mentre più comune oltre che molto efficace è il loro utilizzo coordinato con dispositivi finalizzati a migliorare la permeabilità trasversale delle strade, come platee o attraversamenti rialzati.

¹⁵ ASVV Recommendations for traffic provisions in built-up areas



*Settimo Milanese, via Airaghi.
La strettoia posta in corrispondenza della sopraelevazione migliora notevolmente la permeabilità trasversale della 'place traversante'*

Per quanto riguarda il dispositivo di senso unico alternato, questo ha un ambito di applicazione piuttosto ristretto. Esso infatti risulta poco utile in caso di scarso traffico (bassa probabilità di incrociare altri veicoli) mentre non può essere utilizzato per volumi appena importanti; va anche tenuto conto del fatto che tali condizioni variano nel corso della giornata, talché l'efficacia di riduce (o il disturbo aumenta) nel tempo.

Se ne ritiene invece **consigliabile l'utilizzo** dove occorra ridurre al minimo assoluto il calibro stradale **per massimizzare la permeabilità trasversale**.

I restringimenti comportano spesso una specifica criticità legata al conflitto indotto tra autoveicoli e ciclisti, il cui percorso andrebbe pertanto possibilmente ricavato all'esterno del dispositivo.

Molto diffusi sono invece i casi ‘natural’ dati dalle strade residenziali realizzate con standard geometrici modesti ed interessate da sosta, con conseguente riduzione delle ampiezze delle carreggiate sotto gli standard minimi da normativa.

In questi ultimi casi è sufficiente non cedere alla tentazione di riportarsi ‘a norma’ introducendo senza altri motivi schemi di sensi unici, con l’effetto di incrementare le velocità, aumentare il traffico e penalizzare la circolazione delle biciclette: il doversi ‘dare il passo’ rappresenta infatti un naturale esempio di *pinch point* da preservare se possibile.

3.3.3 Chicanes

Si tratta di dispositivi potenzialmente assai efficaci per quanto relativamente poco diffusi; il motivo della loro scarsa diffusione sembra in qualche misura dipendere più che da oggettive difficoltà di tipo realizzativo e normativo, da una scarsa dimestichezza con le tecniche progettuali che richiedono un dimensionamento coordinato delle diverse dimensioni in gioco (ampiezze delle corsie, disassamento, arretramento) in funzione delle tipologie dei veicoli e delle relative velocità ammesse.

Eppure tali dispositivi sono in genere realizzabili con costi relativamente modesti, in particolare lavorando sulla disposizione della sosta o con la posa di semplici manufatti prefabbricati. Contrariamente ai semplici restringimenti inoltre sono adatte a governare i sensi unici.

Le maggiori problematiche riscontrabili nelle esperienze applicative sono:

- l'errato posizionamento della deviazione in corrispondenza di una intersezione, con conseguente possibile peggioramento delle geometrie dei punti di conflitto e della capacità di attenzione del guidatore;
- le esigenze (non di rado sovrastimate) di circolazione dei veicoli di maggiore dimensione (in genere rappresentati nei quartieri residenziali dai mezzi di raccolta dei rifiuti) che portano ad un eccessivo 'rilassamento' dei vincoli geometrici e a una perdita di efficacia del dispositivo;
- la realizzazione di dispositivi eccessivamente 'rilassati' con conseguente paradossale effetto di aumento dei comportamenti pericolosi;
- la realizzazione di *chicanes* su strade a doppio senso di circolazione senza l'adozione di elementi di separazione tra le due correnti, con conseguente innesco di potenziali conflitti frontali.

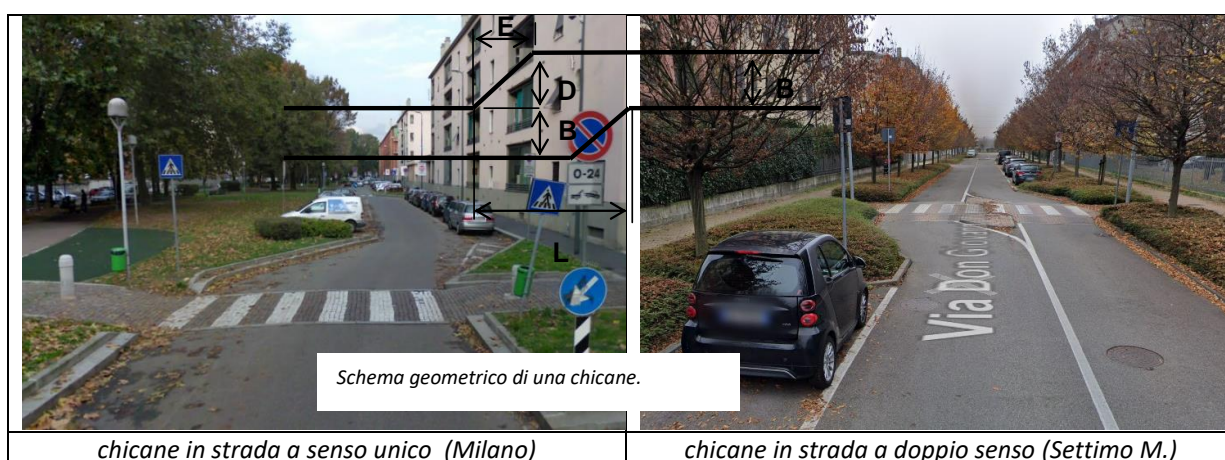
Anche sulla scorta di tali considerazioni si può in comunque riconoscere nelle *chicanes* un dispositivo particolarmente utile nelle seguenti due situazioni:

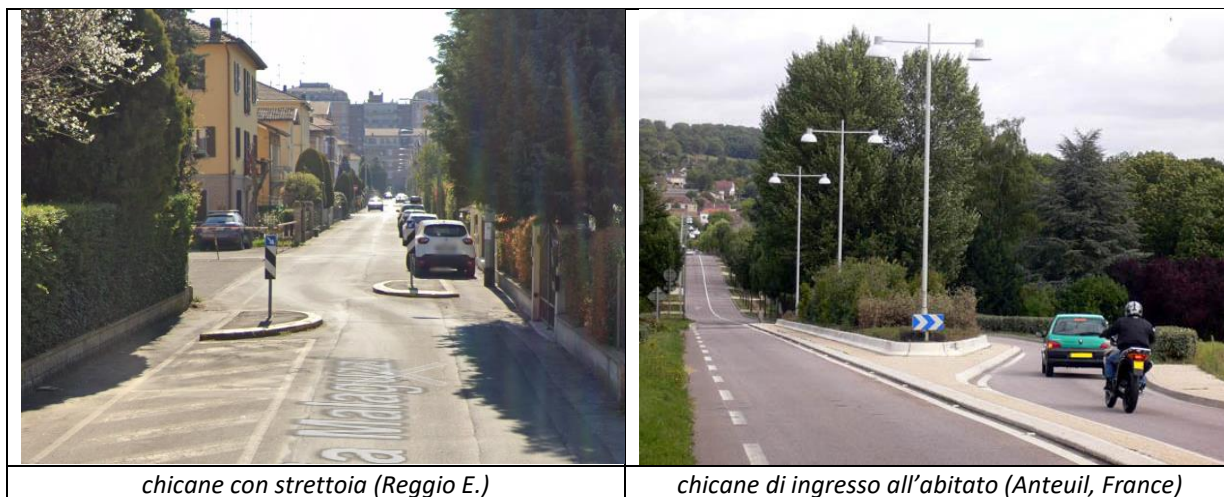
- per generare un punto di forte rallentamento in corrispondenza dei punti di ingresso di un agglomerato/quartiere (vedi gli esempi delle foto successive realizzate in Francia, dove questo dispositivo è sistematicamente applicato);
- per conservare le velocità basse all'interno di un contesto fortemente moderato.

Per consentire un efficace rallentamento l'inclinazione dei bordi (E) dovrebbe essere piuttosto severa, compresa tra 1:1 per strade strettamente locali e 1:2 per strade di rango superiore.

In via del tutto orientativa per dimensionare le altre componenti della chicane si può partire da fatto che in ambito urbano è in genere noto il disassamento possibile (D), spesso legato alla sosta, e l'ampiezza della corsia (B) da deviare: la somma D+B determina la distanza (L) tra l'inizio della deviazione e la fine della medesima (che si trova sul lato opposto della strada): il rapporto tra i due valori si avvicina infatti a 1 per le strade più locali e/o a senso unico, mentre si avvicina a 2 per le strade più importanti e/o a doppio senso. Tale rapporto peraltro dipende anche dall'inclinazione dei bordi (E/D) adottata.

In ogni caso il disegno ottenuto deve essere ogni volta verificato per controllare le effettive deflessioni ottenute e la circolabilità dei mezzi più ingombranti ammessi, mentre i vincoli di inseribilità possono portare a modificare le dimensioni così ottenute.





Esempi di chicanes

3.4 Profilo altimetrico

3.4.1 Dossi

I dossi sono gli unici dispositivi di rallentamento esplicitamente previsti dal Codice della strada che ne definisce altezze massime e ampiezze minime in funzione delle velocità massime consentite (30, 40 e 50 km/h).

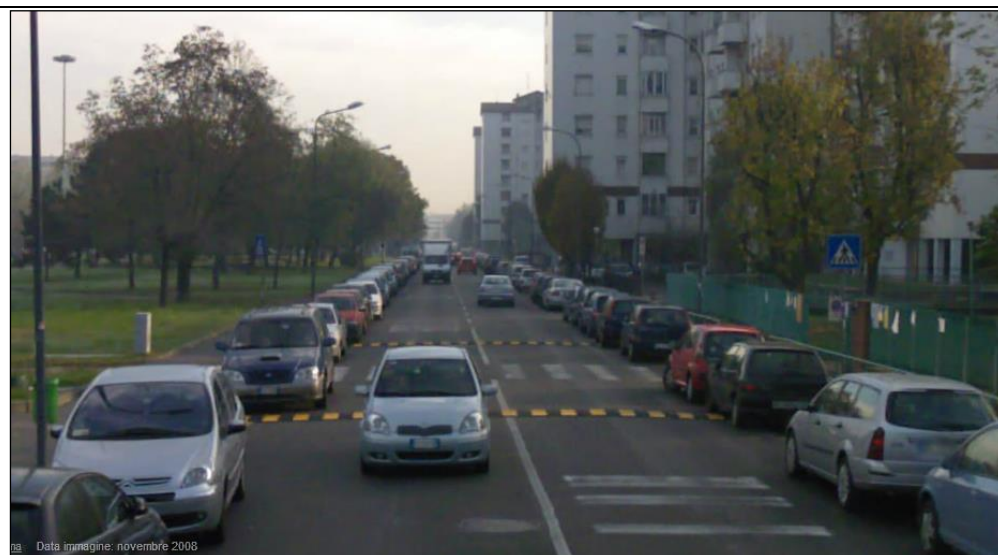
Essi possono essere installati (art.179 Reg.CdS) solo su strade ove vige un limite di velocità inferiore o eguale a 50 km/h, solo su strade residenziali o nei parchi pubblici e privati, nei residences, mentre ne è espressamente vietato l'uso sugli itinerari preferenziali dei veicoli di soccorso.

La categoria di strada residenziale non è in realtà definita né dal C.d.S., né dalle Direttive per la redazione, adozione ed attuazione dei Piani Urbani del Traffico, né dalle norme tecniche CNR.

La conseguente non sussistenza di strette limitazioni formali, per cui i dossi risulterebbero applicabili a tutte le strade urbane purché caratterizzate da prevalenti funzioni residenziali, non si traduce ovviamente nella possibilità di impiantare rallentatori ovunque, ma restituisce anzi piena responsabilità al progettista ed al decisore di valutare correttamente l'opportunità e la necessità di operare tali scelte.

Tra tutti i dispositivi è certamente quello peggiore dal punto di vista 'estetico', oltre a presentare alcuni problemi sia di rumore che di disturbo arrecato alla circolazione dei ciclisti. Inoltre, essendo in generale formati da elementi prefabbricati in materiale plastico, è soggetto a rapidi deterioramenti con conseguente creazione di situazioni di rumorosità e di pericolo.

Il suo utilizzo nei progetti di moderazione dovrebbe pertanto essere evitato, se non nelle fasi sperimentali di un progetto di moderazione.



Milano, via Viterbo. La sequenza di dossi artificiali, in opera da oltre 10 anni, non aggiunge certo qualità agli spazi pubblici del quartiere ed andrebbe quantomeno sostituita con manufatti di maggior decoro, come un semplicissimo attraversamento rialzato.

3.4.2 Attraversamenti rialzati e platee di intersezione

Una ben più positiva ed ormai diffusissima applicazione dei dispositivi rallentatori basati sulla tecnica dello sfalsamento altimetrico è rappresentata dagli attraversamenti rialzati e dalle platee di incrocio. Tali elementi hanno il pregio intrinseco di forzare il rallentamento esattamente in corrispondenza dei punti dove è necessario avere la massima protezione, quali appunto gli attraversamenti pedonali o le intersezioni, e risultano decisamente meno impattanti sulla circolazione delle biciclette.

Il C.d.S. non tratta esplicitamente di tali dispositivi, per i quali occorre quindi fare riferimento alla normativa sui dossi o alle normali prescrizioni sulle caratteristiche geometriche delle strade (Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti, Norme funzionali e geometriche per la costruzione delle strade, 2001).

Queste ultime in particolare prescrivono unicamente le pendenze longitudinali massime per le diverse categorie di strade, imponendo in particolare la pendenza massima dell'8% per le strade di quartiere e del 10% per le strade locali. La rampa non dovrebbe scendere sotto i 40 cm. per garantire una sua adeguata visibilità¹⁶.

L'altezza non deve essere mai inferiore agli 8 cm e deve essere tale da raccordarsi sempre con quella dei marciapiedi tenendo conto delle necessarie pendenze di corrivazione.

Potendo quindi giocare su pendenze, altezza ed estensione tali dispositivi possono pertanto essere adattati ad una molteplicità di situazioni, il che spiega la loro diffusione anche su strade non di tipo strettamente locale.

Un caso particolare di attraversamento rialzato è quello ottenuto dando continuità ai marciapiedi in corrispondenza di intersezioni minori, assimilando tali accessi a una sorta di 'passi carrai'.

E' questo in particolare un dispositivo utile ed efficace per delimitare gli accessi secondari alle 'zone residenziali', oltreché per garantire un maggior comfort ai ciclisti nel caso di piste complanari ai marciapiedi.

In questo caso le pendenze della rampa possono essere più severe date le basse velocità di transito e la necessità di contenere la loro estensione per limitare al massimo la deviazione dei percorsi pedonali.

¹⁶ Potrebbero tecnicamente essere adottate anche pendenze superiori a quelle che l'attuale assenza di normativa costringe ad adottare.

Si sottolinea come, essendo tali tipologie di rallentatori differenti dai 'dossi' di cui al paragrafo precedente, a essi in teoria non si estende la segnaletica verticale prevista del CdS consistente nel segnale di 'dosso' integrato dal limite di velocità (se differente da quello generale di zona).

E' comunque opportuno, come è consuetudine generalizzata, mantenere tale previsione anche per questi dispositivi.

Nel caso tuttavia delle zone residenziali, al fine di limitare al massimo la segnaletica al loro interno, è possibile inserire il segnale nel pannello integrativo al segnale di inizio zona, accompagnato dalla scritta 'serie', intendendo con questo preavvisare della presenza di sfalsamenti altimetrici all'interno della zona.



3.4.3 Cuscini rallentatori

I cuscini rallentatori (CR) sono particolari dispositivi di rallentamento caratterizzati da una limitata dimensione trasversale che, contrariamente a quanto avviene con i normali dossi o gli attraversamenti rialzati, non impegna l'intera larghezza della corsia o della carreggiata come prescritto per i rallentatori di cui all'art.179 del regolamento di attuazione del D.Lgs 285/92 Nuovo Codice della Strada.

I CR inducono minori disagi per i veicoli che presentano una carreggiata (distanza tra gli assi delle gomme) maggiore della loro larghezza (i.e. bus, camion) nonché per ciclisti e motociclisti che possono passarvi a fianco.

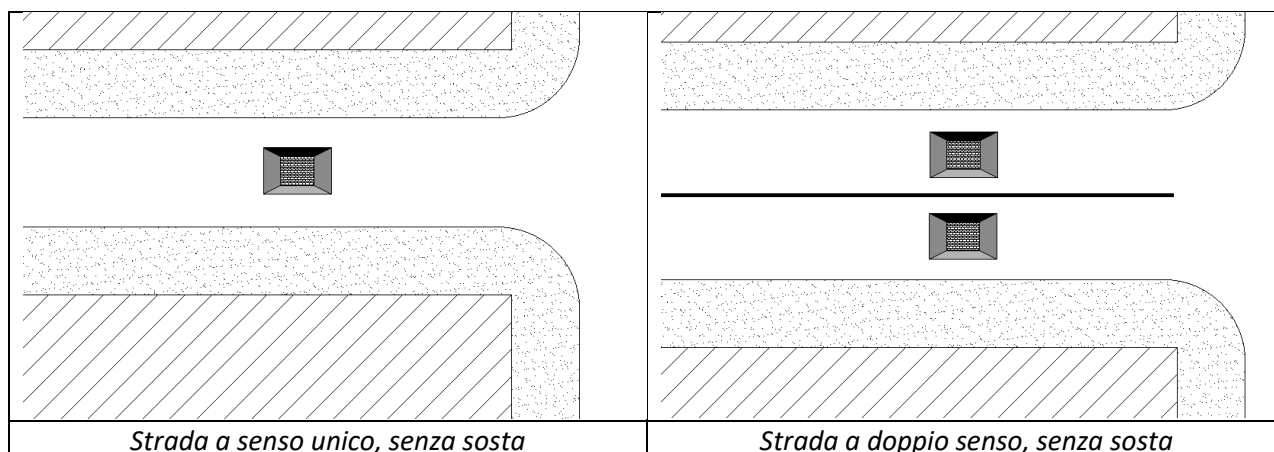
Per questi motivi il loro utilizzo è in genere consentito nella normativa di altri paesi su strade –sempre di natura locale- che presentano livelli di traffico maggiori di quelli per i quali sono ammessi gli altri dispositivi di rallentamento (dossi, sfalsamenti altimetrici ecc.) ovvero che sono percorse da linee di autobus.

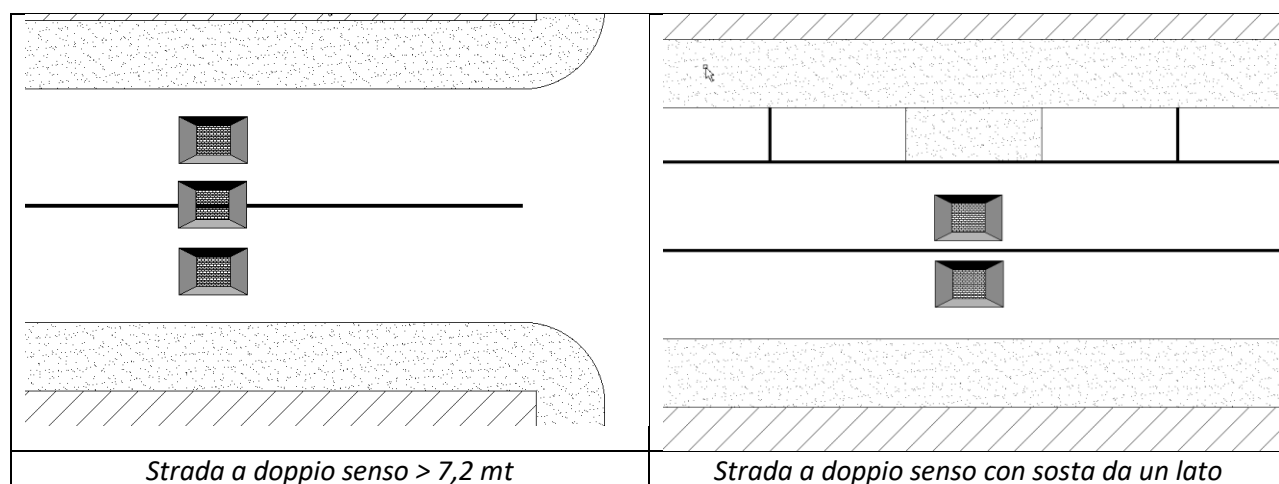
Un secondo importante vantaggio è quello di non interferire con il sistema di corrivazione e raccolta delle acque meteoriche.

I CR possono essere realizzati in opera (asfalto, calcestruzzo, autobloccanti ecc.) ovvero prefabbricati in gomma.

La collocazione dei cuscini berlinesi segue i seguenti schemi:

- unico in centro carreggiata (ampiezza max.4 m.);
- uno per corsia nel caso di strada bidirezionale stretta (max. 7,2 m.) o in presenza di isola centrale;
- uno per lato più uno in centro carreggiata per strade ampie (max 10,4 m.).





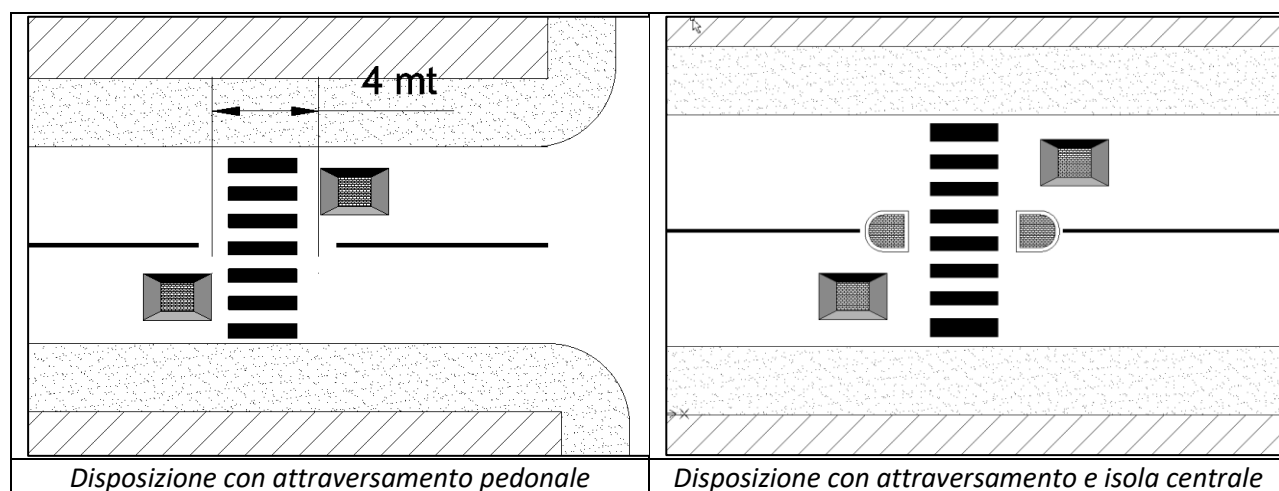
Per aumentare l'effetto di rallentamento i cuscini berlinesi possono prevedere la doppia posa, con distanza tra le due serie di 3-5 m.

La collocazione deve rispettare i seguenti franchi:

- distanza dal bordo del marciapiede, tra 75¹⁷ e 100 cm.
- distanza massima tra due dispositivi affiancati, 120 cm.
- distanza minima tra due dispositivi affiancati, 75 cm.

Nel caso di cuscini berlinesi posizionati in corrispondenza di un attraversamento pedonale su una strada a doppio senso di circolazione, questi devono essere posizionati a monte dell'attraversamento il che comporta il loro sfalsamento con possibile innesco di comportamenti impropri.

A tal fine la distanza tra i due cuscini non deve superare i 3-4 mt.; in caso contrario occorre o prevedere la doppia posa, prima e dopo l'attraversamento, o inserire un'isola centrale.



¹⁷ Il franco minimo può essere ridotto a 40 cm. in presenza di cordoli inferiori a 7 cm. In ogni caso non devono esservi caditoie, avvallamenti o altre irregolarità nel punto di passaggio che causino pericolo o disagio per il transito delle due ruote.

I cuscini berlinesi devono rispettare le seguenti dimensioni:

	max	min	cons.
pendenza frontale	17%	13%(*)	13%
pendenza laterale	25%	25%	25%
altezza (cm)	8(**)	6,5(*)	7,5
lunghezza (cm)	475	170	250(*)
larghezza (cm)	200	150	170(*)

(*) misura consigliata se in presenza di bus

(**) se realizzati in opera, max 7,5 cm.

Il rallentamento ottenibile è direttamente proporzionale all'altezza e alla larghezza, mentre lo è inversamente rispetto alla lunghezza; varia ovviamente in senso opposto il confort di guida.

Larghezze inferiori a 1,5 m. risultano inefficaci rispetto agli autoveicoli di maggiori dimensioni come SUV o grandi berline.

I raccordi tra le rampe frontali e laterali possono essere sia retti che a profilo curvo.

3.5 Schemi di circolazione

L'adozione di specifici schemi circolatori è uno strumento in molti casi essenziale per recuperare, all'interno di una maglia stradale urbana indifferenziata, gli ambiti protetti delle zone residenziali a traffico moderato.

Tali zone infatti devono potersi caratterizzare principalmente per:

- assenza di itinerari interni di attraversamento;
- limitazione della lunghezza dei tratti rettilinei;
- individuazione delle 'porte di accesso', convenientemente attrezzate.

L'organizzazione della viabilità all'interno dell'isola ambientale dovrà in linea di principio essere tale da eliminare la possibilità di attraversamento da parte dei veicoli motorizzati, quale occasione di by-pass della viabilità principale esterna (ad esempio in condizioni di congestione). In sostanza, l'obiettivo è quello di eliminare il traffico improprio, destinando la viabilità interna all'isola ai soli flussi diretti alle residenze o alle funzioni urbane in essa collocate.

Gli schemi circolatori 'di protezione' a tal fine utilizzati, come a esempio i sensi unici contrapposti, possono tuttavia avere esiti non sempre positivi, nel senso che si vengono a creare labirinti circolatori poco intellegibili e particolarmente penalizzanti per la circolazione ciclabile.

Spesso gli stessi obiettivi possono essere perseguiti con esito migliore adottando il semplicissimo (ed economicissimo) dispositivo di strada a fondo cieco ovvero quello del 'taglio diagonale' delle intersezioni, quest'ultimo poco utilizzato per quanto altrettanto semplice ed efficace.

Ovviamente tutti i dispositivi adottati devono lasciare piena percorribilità alle biciclette.

Si tenga presente che l'eliminazione del traffico di attraversamento riverserà parte dei flussi di traffico sulla viabilità perimetrale, con effetti sullo schema di circolazione interquartiere da valutare.

3.6 Le 'porte'

L'efficacia di una zona moderata dipende molto dalla sua riconoscibilità, ovvero dalla capacità di segnalare, mediante le cosiddette 'porte', l'ingresso/uscita da una 'zona' entro la quale è prevista una

modifica dei comportamenti da parte dei diversi utilizzatori dello spazio stradale.

In particolare, l'automobilista dovrà prestare massima attenzione e limitare le velocità per poter convivere 'pacificamente' con gli utenti più fragili.

La 'porta' ha lo scopo di creare una chiara demarcazione, visiva e fisica, tra la rete viaria portante e quella 'moderata'. Essa si compone di elementi volti ad enfatizzare il concetto di soglia, attraverso la combinazione di alcune misure quali:

- la segnaletica verticale ed orizzontale;
- interventi volti a metterla in evidenza e fungere da elementi di moderazione: la sopraelevazione della superficie stradale per favorire l'attraversamento pedonale e ciclabile, il restringimento della carreggiata, la collocazione di arredi urbani di vario tipo, l'utilizzo di pavimentazione differente....



Totem luminoso collocato all'ingresso e all'uscita dalla Zona 30, Parma, quartiere Lubiana

3.7 Sintesi dei dispositivi di moderazione

Nelle tabelle seguenti, tratte dal citato manuale "*Metodi e tecniche per progettare una città senza incidenti*" e opportunamente integrate e adattate, sono riportate alcune considerazioni sintetiche relativamente ai diversi dispositivi utilizzabili negli interventi di moderazione.

DISPOSITIVI	EFFETTI POSITIVI	EFFETTI NEGATIVI
Variazione dei raggi di curvatura	<ul style="list-style-type: none"> Buona riduzione di velocità 	<ul style="list-style-type: none"> Rischio di ostacolare i veicoli pesanti
Chicane	<ul style="list-style-type: none"> Buona riduzione della velocità Rottura del percorso rettilineo Buona riproducibilità Può creare punti di qualità (arredo verde...) 	<ul style="list-style-type: none"> Sistemazione talvolta artificiale Incompatibilità con volumi di traffico di una qualche consistenza Rischio di abitudine e di conseguente guida sportiva Riduzione degli spazi di sosta
Deviazione dell'asse stradale Rottura continuità visiva della strada	<ul style="list-style-type: none"> Rottura del percorso rettilineo Creazione di spazi per usi pubblici Valorizzazione e rottura della prospettiva in profondità Miglioramento della visibilità 	<ul style="list-style-type: none"> Spazi laterali poco utilizzati Debole effetto sulla velocità
Restringimento puntuale della carreggiata	<ul style="list-style-type: none"> Buona riduzione di velocità Riduzione della larghezza dell'attraversamento pedonale e aumento della sicurezza per il pedone Miglioramento della visibilità reciproca tra pedone e automobilista Buona organizzazione della sosta sui lati della strada Creazione di un "effetto porta" (ingresso di una zona a traffico limitato, ingresso di un paese,...) 	<ul style="list-style-type: none"> Riduzione degli spazi di sosta Rischio di incompatibilità con i ciclisti in assenza di specifici accorgimenti
Rialzamento della carreggiata	<ul style="list-style-type: none"> Buona riduzione di velocità Abbattimento delle barriere architettoniche Maggiore sicurezza per il pedone Miglioramento della visibilità Buona qualità 	<ul style="list-style-type: none"> Rischio di arrecare disturbo a ambulanze e mezzi pubblici Ostacolo per i ciclisti Provoca rumore e vibrazioni al passaggio di mezzi pesanti
Dosso artificiale	<ul style="list-style-type: none"> Buona riduzione di velocità 	<ul style="list-style-type: none"> Rischio di arrecare disturbo a ambulanze e mezzi pubblici Ostacolo per i ciclisti Aumento dei rumori e delle vibrazioni Cattiva qualità visiva Problematico in caso di sgombero neve Scarsa durabilità
Cuscino berlinese	<ul style="list-style-type: none"> Buona riduzione di velocità Buona soluzione per strade percorse dai mezzi pubblici e di soccorso Non ostacola le due ruote 	<ul style="list-style-type: none"> Problematico in caso di sgombero neve Scelta di traiettorie disordinate se mal posizionati
Minirotatorie	<ul style="list-style-type: none"> Relativamente buona riduzione di velocità Non ostacola le due ruote Buon effetto di segnalazione dell'incrocio 	<ul style="list-style-type: none"> Non chiara gestione delle precedenza Richiede attenta analisi dei flussi di traffico, della effettiva riduzione del rischio, soprattutto se presenti ciclisti e pedoni.
Rugosità (scabrosità) della pavimentazione	<ul style="list-style-type: none"> Modesta riduzione di velocità 	<ul style="list-style-type: none"> Aumento dei rumori e delle vibrazioni Crea problemi ai ciclisti in assenza di percorsi ciclabili separati o corsie laterali Coefficienti di attrito variabili

TRATTAMENTO DELLE INTERSEZIONI

alcune	EFFETTI POSITIVI	EFFETTI NEGATIVI	SICUREZZA
Intersezione sopraelevata (o trattata con pavimentazione differenziata)	<ul style="list-style-type: none"> Buona riduzione della velocità per veicoli e ciclomotori Nessuna barriera architettonica per i disabili Spazio gradevole simile ad una piazza 	<ul style="list-style-type: none"> Generalmente male sopportata dagli automobilisti, soprattutto se molto severa Rischio di ostacolare il passaggio di ambulanze e mezzi pubblici Aumento del rumore e delle vibrazioni Poco tollerata dai ciclisti 	<ul style="list-style-type: none"> Soluzione molto efficace se realizzata con geometrie appropriate
Intersezioni con precedenza a destra	<ul style="list-style-type: none"> Buona soluzione in zone moderate Scoraggia il traffico improprio di attraversamento Ben tollerata dal traffico locale 	<ul style="list-style-type: none"> Non applicabile in strade non locali Poco efficace in maglie a senso unico 	<ul style="list-style-type: none"> migliora se il provvedimento è adottato in modo omogeneo, diffuso e accompagnato da segnaletica appropriata
Rotatorie o Minirotatorie	<ul style="list-style-type: none"> Buona riduzione di velocità Riduzione dell'inquinamento acustico ed atmosferico Buona soluzione per i pedoni solo se il tragitto pedonale è ben tracciato e con rotatorie di piccolo raggio Ottima soluzione anche in spazi di ridotte dimensioni 	<ul style="list-style-type: none"> Possibili conflitti tra automobilisti e ciclisti se non sono previste corsie protette per questi ultimi in rotatorie di grandi dimensioni 	<ul style="list-style-type: none"> Aumenta salvo nei casi di elevate velocità in uscita (raggi di curvatura troppo ampi) e in presenza di pedoni e di veicoli a due ruote
Semaforo attuato dalla velocità	<ul style="list-style-type: none"> Dispositivo meglio sopportato rispetto al telecontrollo con sanzionamento 	<ul style="list-style-type: none"> Impone ritardi anche ai veicoli in marcia regolare 	<ul style="list-style-type: none"> Possibili tamponamenti, a velocità elevatissime il SAV può non essere efficace Può non essere rispettato, necessità di inserire il controllo del passaggio con il rosso

ISOLE SPARTITRAFFICO

alcune	SICUREZZA	EFFETTI POSITIVI	EFFETTI NEGATIVI
Isola con sola segnaletica orizzontale o semplice cambio di pavimentazione	<ul style="list-style-type: none"> • Scarsa riduzione di velocità • Non crea un rifugio sicuro per gli attraversamenti pedonali 	<ul style="list-style-type: none"> • Difficoltà nella percezione (richiede la creazione un buon contrasto nei materiali) 	<ul style="list-style-type: none"> • Scarsa integrazione nell'ambiente se realizzata con sola segnaletica orizzontale
Isola sormontabile	<ul style="list-style-type: none"> • Buona riduzione di velocità • Possibilità di creare un attraversamento pedonale protetto, facilitato e a tappe 	<ul style="list-style-type: none"> • Raggi di curvatura piccoli che non impediscono il passaggio dei veicoli speciali e di trasporto pubblico 	<ul style="list-style-type: none"> • Non permette l'installazione di arredi per la sicurezza (semafori – illuminazione) • Problemi di sgombero della neve
Isola tradizionale (bordi <15 cm)	<ul style="list-style-type: none"> • Buona riduzione di velocità • Possibilità di creare un attraversamento pedonale protetto, facilitato e a tappe • Riduzione della visuale rettilinea 	<ul style="list-style-type: none"> • Buona percezione se (permette l'installazione di segnaletica verticale) 	<ul style="list-style-type: none"> • Scarsa integrazione nell'ambiente – connotazione "stradale" • Necessita raggi di curvatura più ampi per il passaggio di veicoli pesanti e di trasporto pubblico

3.8 Multifunzionalità

Il criterio della multifunzionalità può essere espresso nei seguenti termini: la strada non è solo lo spazio delle automobili, ma anche della vita di quartiere.

Come condizioni minime di multifunzionalità, si dovrà:

- 1) ridurre lo spazio di circolazione del traffico motorizzato al minimo necessario, cedendo l'eccedenza allo spazio pedonale e ciclabile;
- 2) forzare comportamenti fortemente moderati per il traffico motorizzato;
- 3) garantire percorsi pedonali continui, sicuri, senza barriere architettoniche, sufficientemente spaziosi, gradevoli, cadenzati dalla presenza di zone di sosta e di incontro;
- 4) pensare a una ciclabilità diffusa, sicura, gradevole;
- 5) mantenere adeguati spazi per la sosta veicolare, per garantire un buon livello di accessibilità alle diverse funzioni insediate;
- 6) migliorare l'accessibilità alle funzioni urbane attrattive, con particolare riguardo per i poli scolastici, in corrispondenza dei quali prevedere adeguati spazi per l'attesa, il gioco, la sosta sia di veicoli che di biciclette;
- 7) prevedere spazi di aggregazione.



Sperimentazione di Zona 30 in via Rovereto a Milano. Progetto “TréntaMi in verde”. Zona 30 progettata e realizzata insieme ai cittadini con l’intento di recuperare spazio per ciclopedità e per il verde, riducendo la sezione carrabile.

Fonte Matteo Dondè Architetto

3.9 Qualità urbana e ‘rinverdimento’

La progettazione delle isole ambientali agisce sul disegno della strada, e la strada è lo spazio architettonico fondamentale della città, per questo deve essere gradevole.

Un’isola ambientale può contribuire molto a migliorare la qualità architettonica dello spazio pubblico della città, oltre che migliorare la vivibilità del quartiere, poiché parte dal presupposto che parte dello spazio carrabile possa e debba essere destinato ad altra funzione, come a d esempio a spazio di aggregazione o a verde.

Progettare una intera isola ambientale anziché procedere all’occorrenza con interventi puntuali consente, inoltre, di ragionare in maniera organica su scelta dei materiali delle pavimentazioni, particolari costruttivi, elementi di arredo, scelte illuminotecniche, composizione del materiale vegetale.

Si dovrà a tal proposito considerare che:

- le esigenze di unitarietà non devono andare a discapito della varietà dei luoghi;
- materiali, elementi costruttivi ed arredi devono tenere conto delle caratteristiche storiche dell’architettura dei luoghi, senza rinunciare ad introdurre innovazioni estetiche e tecniche nel disegno;
- è opportuno fornire possibili soluzioni alternative entro le quali le comunità locali possano esprimere le proprie preferenze sulla base dei loro stili di vita;
- le soluzioni proposte devono presentare elevati standard di qualità sotto tutti i profili: dal disegno, alle prestazioni tecniche, all’efficienza manutentiva;
- ovunque ve ne sia la possibilità, si dovrà intervenire a favore del verde, al fine di aumentare la

permeabilità e limitare le isole di calore.

Il verde urbano nel progetto delle isole ambientali non rappresenta solo un elemento di arredo, bensì assume un valore strategico, ancorché se inserito in un più ampio quadro di strategie di mitigazione e misure di contenimento di alcuni fenomeni climatici sempre più frequenti: le precipitazioni intense e le ondate di calore.

Se uno degli obiettivi fin qui espressi è ridisegnare meglio e con maggiore consapevolezza il tessuto urbano, attrezzandolo per recuperare la funzione urbana della strada e rendere maggiormente vivibili interi comparti urbani, allora pare opportuno trovare il modo di **coniugare la moderazione del traffico con il 'rinverdimento' della città.**

Entrano pertanto a far parte delle componenti progettuali delle isole ambientali anche interventi quali:

- **depavimentazione o decementificazione**: dove la riduzione della sezione carrabile consente il recupero di superficie, è possibile prevedere la realizzazione di superfici drenanti. È questo il caso, ad esempio, delle intersezioni stradali molto ampie che, opportunamente ridefinite nelle geometrie, potranno ospitare aiuole ed alberature;
- **incremento della copertura arborea** mediante la messa a dimora di alberi e arbusti, a contrastare il cosiddetto fenomeno delle isole di calore urbano;
- realizzazione di tecniche di **drenaggio sostenibile**.



Esempio di porta di ingresso a una Zona residenziale con recupero di superfici a verde e piantumazioni



Comportamento termico dei differenti materiali, Illustrazioni da Città per le persone, mostra REBUS

Con il termine “desealing” si intende il depavimentare o desigillare il suolo, ovvero rimuovere strati impermeabilizzati come asfalto o calcestruzzo, dissodando il terreno sottostante, rimuovendo materiale estraneo per ristrutturarne il profilo, con l’obiettivo di recuperare un reale collegamento col sottosuolo naturale.

PERCHE' PREVEDERE INTERVENTI DI RINVERDIMENTO URBANO?

VINCOLI	OBIETTIVO	VANTAGGI
<ul style="list-style-type: none"> sufficiente spazio fisico per la loro messa a dimora e corretto sviluppo e crescita sufficiente spazio fisico per l'apparato radicale adeguate risorse per interventi di manutenzione 	CREARE OMBRA E FRESCO	<ul style="list-style-type: none"> Gli alberi proiettano l'ombra sulle persone (riducendo la radiazione incidente) Gli alberi proiettano l'ombra sulle pavimentazioni urbane e sulle facciate degli edifici (riducendo le temperature superficiali riducendo l'ingresso di calore negli edifici) Gli alberi abbassano dei valori di temperatura dell'aria Gli alberi migliorano le condizioni di comfort termico delle persone
	GESTIRE LE ACQUE METEORICHE	<ul style="list-style-type: none"> Gli alberi rallentano il deflusso delle acque pluviali verso le reti Trattengono l'acqua attraverso l'apparato fogliare e la evapotraspirano, cioè la restituiscono all'atmosfera sotto forma di vapore acqueo I suoli permeabili rallentano i deflussi superficiali perché trattengono l'acqua e la infiltrano verso la falda, riducendo così i recapiti in fognatura

4 Valutazioni di priorità ed efficacia attesa

4.1 Valutazione delle priorità attuative

L'ampiezza degli spazi urbani che sarebbe necessario o anche solo opportuno trattare per la costruzione di una città pienamente sicura e accogliente per l'utenza più fragile pone con evidenza il tema della definizione di una scala di priorità secondo la quale allocare le scarse risorse disponibili.

Si pone allora il tema di costruire un sistema di indicatori territoriali e trasportistici finalizzato sia alla valutazione dell'efficacia della realizzazione delle diverse zone moderate, sia alla creazione/aggiornamento di un ordinamento delle zone in termini di priorità di intervento.

Per sua natura si tratta di ricercare un ordinamento di alternative in presenza di attori con punti di vista, esigenze e obiettivi differenti.

Gli strumenti utilizzabili per operare tali valutazioni sono analisi multi criteriali in larga misura simili a quelli utilizzati nella fase di analisi diagnostica, organizzate su un **sistema di indicatori (territoriali e trasportistici)** definito in base sia alla capacità di rappresentare i diversi aspetti coinvolti, sia alla semplicità di raccolta ed elaborazione.

La proposta di indicatori è illustrata nella tabella seguente; si sottolinea come le variabili proposte siano state individuate per rappresentare ciascuna degli aspetti differenti, così da evitare per quanto possibile di valutare più volte lo stesso aspetto.

L'elenco che segue non va comunque considerato come obbligatorio, anche in ragione delle effettive disponibilità dei dati.

Inoltre, a parità di aspetto considerato, possono variare le modalità di calcolo dell'indicatore, sempre in funzione della reperibilità dei dati relativi.

L'elenco proposto è il seguente:

1. Popolazione > 65 e < 12 anni (compresi eventuali presenti in RSA)
2. Posti in scuole materne, elementari, medie
3. Superficie di vendita di esercizi commerciali di accesso quotidiano
4. Superficie di verde di vicinato (può essere sommata al punto precedente con opportuni coefficienti di equivalenza basati sul numero di utenti/giorno)
5. Km di strade con marciapiedi ≤ 1.5 m. o non transitabili. Se disponibili misure di traffico, usare $\text{veic} \cdot \text{km}$
6. permeabilità trasversale, data dal prodotto dell'ampiezza della strada per le quantità di traffico per la popolazione insediata lungo la medesima (la popolazione può essere calcolata in modo 'virtuale' misurando come popolazione equivalente la presenza di esercizi commerciali o altri attrattori..).
7. km di tratti del telaio portante della ciclabilità interni alla zona
8. Numero di lesi in incidenti (pesando maggiormente pedoni e ciclisti)
9. Indicatore velocità pericolose, calcolato come $\text{sum}(\text{km} \cdot (V_{85}-30))$
10. Numero di segnalazioni ricevute relative a pericolosità, rumore, difficoltà nel camminare ecc.

Gli indicatori per ciascuna zona vanno poi normalizzati correttamente, cioè con funzioni che non

inducano deformazioni nell'ordinamento.

L'indicatore così ottenuto dà una misura dell'impatto potenziale, da comparare con il costo/abitante dell'intervento, a sua volta possibilmente corretto con un indicatore che misuri qualitativamente l'efficacia attesa.

INDICATORE		misurato in:
1	Popolazione > 65 e < 12 anni	popolazione/mq
2	Posti in scuole materne, elementari, medie	posti/mq
3	Superficie di vendita di esercizi commerciali di accesso quotidiano	sv/mq
4	Superficie di verde di vicinato	supV/mq
5	Km di strade con marciapiedi =< 1.5 m. o non transitabili.	%
6	permeabilità trasversale (funzione della ampiezza carrabile della strada, n. di attraversamenti, popolazione insediata, traffico)	qualità
7	km di tratti del telaio portante della ciclabilità interni alla zona	ml/mq
8	Numero di lesi in incidenti – metodo reattivo	tassi di incidentalità
9	Indicatori iRAP di sicurezza intrinseca – metodo proattivo	V85-30, geometria, manutenzione....
10	Indicatori iRAP di stress level	
11	Numero di segnalazioni ricevute relative a pericolosità, rumore, difficoltà nel camminare, ecc.	n. segnalazioni

4.2 Misura dell'efficacia degli interventi di moderazione

I metodi per la ricerca di efficaci contromisure alle criticità di sicurezza stradale e livello di stress legato al traffico sono basati sulla adozione di contromisure note in letterature con il nome di CMF (Crash Modification Factors).

La scelta degli interventi è il frutto di una serie di valutazioni economiche non riferite ad un singolo tratto o intersezioni, ma analizzate in modo organico anche con l'ausilio di simulazioni di rete, ove disponibili.

La pianificazione degli interventi deve poi misurarsi con le reali disponibilità di risorse economiche, da cui potrà scaturire un Programma degli interventi da aggiornarsi periodicamente.

Per la valutazione economica degli interventi è possibile applicare il metodo di valutazione **dell'analisi costi-efficacia** (CEA = cost-effectiveness analysis) che non valuta la convenienza sociale di un progetto, ma individua la soluzione per la quale si prevedono migliori rapporti di efficacia rispetto al costo.

Tale analisi è largamente impiegata in tutti quei casi in cui risulta molto difficile, se non impossibile, una valutazione monetaria di alcuni benefici. La CEA può essere considerata quindi come una CBA (Cost-benefit analysis) semplificata, dove non tutti gli effetti possono essere monetizzati.

Nel caso specifico d'interventi di miglioramento della sicurezza stradale i **dati necessari per la definizione del rapporto costi-efficacia** sono:

- costo delle misure adottate = costo delle misure necessarie per la realizzazione dell'intervento.
- numero d'incidenti evitati = determinazione del numero d'incidenti evitati a seguito della realizzazione dell'intervento nell'intervallo temporale predefinito;

Il primo dato di costo è rilevabile con i metodi di computo metrico estimativo o di costo parametrico. Per il secondo dato di costo si deve fare affidamento su dati di impatto registrato in termini di diminuzione statistica di determinati tipi di incedenti in relazione alla situazione specifica. Questo tipo di dato è disponibile in verità solo parzialmente nelle realtà nelle quali si opera.

Esistono ottimi riferimenti in letteratura scientifica, come ad esempio *"The Handbook of Road Safety Measures"* R. Elvik, T. Vaa, Alena Høy, Michael Sørensen, Elsevier, 2009.

In questo lavoro sono riunite le conoscenze esistenti sugli effetti previsti da una serie di interventi di messa in sicurezza delle strade, sulle diverse tipologie di utenza.

Lo spettro delle misure contemplate riguarda aspetti quali la pianificazione del territorio, controlli della sicurezza stradale, progettazione stradale, manutenzione stradale, controllo del traffico, la progettazione dei veicoli, l'educazione degli utenti della strada. Questo testo si basa su un ampio esame della letteratura e sistematica estrazione d'informazioni da più di 1700 studi, prevalentemente incentrati su Europa e Nord America.

Per quanto riguarda nello specifico gli interventi di moderazione del traffico in Isole Ambientali, le informazioni sull'efficacia (riduzione attesa dell'incidentalità sulle diverse tipologie di utenza) sono illustrate nella tabella che segue.

DISPOSITIVO	TIPO DI INTERVENTO	GRAVITA' INCIDENTE	TIPOLOGIA DI INCIDENTE	VARIAZIONE % DEL NUMERO DI INCIDENTI	
				STIMATORE PUNTUALE	INTERVALLO DI CONFIDENZA AL 95%
attraversamenti pedonali semaforizzati o a livelli sfalsati	Semaforizzazione degli attraversamenti pedonali ubicati lungo i tronchi di una rete stradale	incidenti con morti e/o feriti	incidenti pedonali	-12	(-18, -4)
	Semaforizzazione degli attraversamenti pedonali ubicati alle intersezioni (fasi promiscue veicoli/pedoni)	incidenti con morti e/o feriti	incidenti pedonali	8	(-1, +17)
	Semaforizzazione degli attraversamenti pedonali ubicati alle intersezioni (fase pedonale dedicata)	incidenti con morti e/o feriti	incidenti pedonali	-29	(-40, -17)
	Realizzazione di attraversamenti pedonali a livelli sfalsati (sovrappassi e sottopassi)	incidenti con morti e/o feriti	incidenti pedonali	-82	(-90, -69)
attraversamenti pedonali rialzati	Realizzazione di attraversamenti pedonali rialzati	incidenti con morti e/o feriti	incidenti pedonali	-49	(-75, +3)
		incidenti con morti e/o feriti	incidenti veicolari	-33	(-58, +6)
		incidenti con morti e/o feriti	tutti gli incidenti	-39	(-58, -10)
attraversamenti ciclabili	Realizzazione di attraversamenti ciclabili sulle intersezioni regolate semaforicamente	incidenti con morti e/o feriti	incidenti ai ciclisti	-12	(-27, +21)
dossi	Installazione dei dossi artificiali (effetti sulle strade oggetto di intervento)	incidenti con morti e/o feriti	tutti gli incidenti	-48	(-54, -42)
	Installazione dei dossi artificiali (effetti sulle strade oggetto di intervento)	incidenti con morti e/o feriti	tutti gli incidenti	-6	(-9, -2)
sopraelevazione intersezioni stradali	sopraelevazione intersezioni	incidenti con morti e/o feriti	incidenti alle intersezioni	5	(-34, +68)
		solo danni materiali	incidenti alle intersezioni	13	(-55, +183)
isola salvagente	realizzazione di isole salvagente	incidenti con morti e/o feriti	incidenti pedonali	-18	(-30, -3)
		incidenti con morti e/o feriti	incidenti veicolari	-9	(-20, +3)
		incidenti con morti e/o feriti	tutti gli incidenti	-13	(-21, -3)

dissuasori di velocità	installazione di dissuasori di velocità con informazione 'sui singoli utenti'	incidenti con morti e/o feriti	tutti gli incidenti	-41	(-78, +59)
	installazione di dissuasori di velocità con informazione 'sulla collettività'	non specificata	tutti gli incidenti	-46	(-62, -24)
strada residenziali	trasformazione di percorsi urbani in strade residenziali	incidenti con morti e/o feriti	tutti gli incidenti	-25	(-45, -5)
		solo danni materiali	tutti gli incidenti	-20	(-40, +5)
zone 30	realizzazione di Zone 30 nei contesti residenziali	incidenti con morti e/o feriti	tutti gli incidenti	-27	(-30, -24)
		solo danni materiali	tutti gli incidenti	-15	(-19, -12)
isole ambientali	realizzazione di Isole ambientali	incidenti con morti e/o feriti	tutti gli incidenti	-38	(-47, -29)
		solo danni materiali	tutti gli incidenti	-27	(-36, -18)
mobilità ciclabile	realizzazione delle piste ciclabili	incidenti con morti e/o feriti	incidenti ai ciclisti	-10	(-20, +1)
		incidenti con morti e/o feriti	incidenti pedonali	-30	(-42, -16)
		incidenti con morti e/o feriti	incidenti veicolari	-40	(-46, -35)
		incidenti con morti e/o feriti	tutti gli incidenti	-30	(-35, -25)
	realizzazione di avamposti per le biciclette sulle intersezioni semaforizzate	incidenti con morti e/o feriti	incidenti ai ciclisti	-27	(-61, +36)
		incidenti con morti e/o feriti	incidenti veicolari	-66	(-88, -5)
		incidenti con morti e/o feriti	tutti gli incidenti	-40	(-65, +1)
	realizzazione di corsie ciclabili sulle intersezioni semaforizzate	incidenti con morti e/o feriti	incidenti ai ciclisti	-12	(-27, +21)
		incidenti con morti e/o feriti	incidenti veicolari	39	(+5, +84)
		incidenti con morti e/o feriti	tutti gli incidenti	14	(-8, +41)

DISPOSITIVO	TIPO DI INTERVENTO	VALORE MASSIMO DI VELOCITA' (km/h)		MASSIMA VELOCITA' OPERATIVA (km/h)		INTERVALLO DI VARIAZIONE DELLA VELOCITA' MEDIA (km/h)	
		PRIMA	DOPO	PRIMA	DOPO	PRIMA	DOPO
restringimento carreggiata	restringimento della carreggiata con riduzione delle corsie da 2 a 1	100	65	75	45	45-65	22-35
	restringimento della carreggiata senza riduzione del numero di corsie	100	95	75	70	45-65	40-55

Una raccolta molto esaustiva e di semplice consultazione è fornita anche dalla 'CRASH MODIFICATION FACTORS CLEARINGHOUSE' al sito <https://www.cmfclearinghouse.org/results.cfm>.

▼ Countermeasure: Install pedestrian countdown timer

Compare	CMF	CRF(%)	Quality	Crash Type	Crash Severity	Area Type	Reference	Comments
<input type="checkbox"/>	0.912	8.8	★★★★★	All	All		KITALI ET AL., 2017	
<input type="checkbox"/>	0.929	7.1	★★★★★	All	O (property damage only)		KITALI ET AL., 2017	
<input type="checkbox"/>	0.92	8	★★★★★	Rear end	All		KITALI ET AL., 2017	
<input type="checkbox"/>	F(X)		★★★★★	All	All		KITALI ET AL., 2017	
<input type="checkbox"/>	F(X)		★★★★★	All	K (fatal),A (serious injury),B (minor injury),C (possible injury)		KITALI ET AL., 2017	
<input type="checkbox"/>	F(X)		★★★★★	All	O (property damage only)		KITALI ET AL., 2017	
<input type="checkbox"/>	F(X)		★★★★★	Rear end	All		KITALI ET AL., 2017	
<input type="checkbox"/>	0.952	4.8	★★★★☆	All	K (fatal),A (serious injury),B (minor injury),C (possible injury)		KITALI ET AL., 2017	

CMF dell'installazione di un Timer Count down per pedoni in intersezione semaforizzata