



COMUNE DI BONATE SOPRA

Provincia di Bergamo

PIANO GENERALE DEL TRAFFICO URBANO (PGTU)

Proposta di Regolamento Viario

TRM ENGINEERING S.r.l. con socio
unico
Via Giuseppe Ferrari 39
20900 Monza (MB)
Tel. 039/3900237
Fax. 02/70036433 o 039/2314017

ufficio.tecnico@trmgroup.org

www.trmgroup.org



Titolo Elaborato	Elaborato	Revisione	Codice progetto	Nome file	Data
Regolamento viario	03	01	1842	1842_regolamento viario.docx	Gennaio 2023

Questo elaborato non si può riprodurre né copiare, né comunicare a terze persone od a case concorrenti senza il nostro consenso. Da non utilizzare per scopi diversi da quello per cui è stato fornito.

Professionista incaricato dall'amministrazione: Arch. Alessandro Nisoli

TRM Engineering S.r.l. con socio unico (TRM Group)

C.E.O.

Ing. Michele Rossi

C.T.O. – Transport planning activities manager

Dott. Paolo Galbiati

Responsabile di Commessa

Dott. Paolo Galbiati

Responsabile Operativo

Ing. Marco Sala

Collaboratori

Ing. Lorenzo Zamunaro

Via Giuseppe Ferrari, 39 - 20900 Monza (MB) Tel. 039/3900237

Fax. 02/70036433 o 039/2314017 e-mail: ufficio.tecnico@trmgroup.org – www.trmgroup.org

INDICE

1	RIFERIMENTI GENERALI.....	4	4.5	DIMENSIONAMENTO DELLE BANCHINE.....	36
1.1	OGGETTO E CONTENUTO DEL REGOLAMENTO VIARIO	4	4.6	DIMENSIONAMENTO DELLE FASCE LATERALI DI PERTINENZA.....	36
1.2	AMBITO TERRITORIALE DI APPLICAZIONE.....	5	4.7	DIMENSIONAMENTO DELLE FASCE DI RISPETTO	37
1.3	PROCEDURE DI AGGIORNAMENTO E CONTROLLO DI APPLICAZIONE.....	5	4.8	CUNICOLI PER SOTTOSERVIZI E FOGNATURE	37
1.4	MODALITA' E TEMPI DI ATTUAZIONE DEI PROVVEDIMENTI VIABILISTICI.....	5	5	CARATTERISTICHE GEOMETRICHE DEL TRACCIATO STRADALE.....	38
2	CLASSIFICAZIONE FUNZIONALE DELLE STRADE.....	6	5.1	PENDENZA TRASVERSALE MASSIMA IN CURVA.....	38
2.1	DEFINIZIONI E FUNZIONI DEI TIPI PRINCIPALI DI STRADA URBANA	6	5.2	RAGGI DI CURVATURA PLANIMETRICI	38
2.2	STANDARD NORMATIVI E DIMENSIONALI DI RIFERIMENTO	7	5.3	PENDENZE LONGITUDINALI MASSIME.....	38
2.3	STRADE DESTINATE A ZTL, AP, ZR, ZVL, ZRU	11	5.4	RAGGI DI RACCORDO VERTICALE.....	38
3	COMPONENTI DI TRAFFICO AMMESSE.....	13	5.5	CRITERI DI COMPOSIZIONE DELL'ASSE – RETTIFILI	39
3.1	DEFINIZIONI DELLE PRINCIPALI COMPONENTI DI TRAFFICO	14	5.6	CRITERI DI COMPOSIZIONE DELL'ASSE – CURVE CIRCOLARI	39
3.2	STANDARD DI RIFERIMENTO E DESCRIZIONE DELLE INFRASTRUTTURE	14	5.7	ALLARGAMENTO DELLA CARREGGIATA IN CURVA	40
3.3	ITINERARI AMMESSI E CORSIE RISERVATE PER TPL.....	15	6	CARATTERISTICHE GEOMETRICHE DELLE INTERSEZIONI	41
3.4	PROTEZIONE DELLE FERMATE DEL TPL	16	6.1	DEFINIZIONI	41
3.5	ITINERARI CICLABILI.....	17	6.2	TIPI DI INTERSEZIONE.....	42
3.5.1	<i>PISTE CICLABILI – ABACO TIPOLOGICO</i>	<i>18</i>	6.3	INTERSEZIONI A RASO – ROTATORIE.....	43
3.5.1.1	DIMENSIONAMENTO E DISTANZE DI SICUREZZA	18	6.3.1	<i>CARATTERISTICHE CHE GARANTISCONO UNA MAGGIORE SICUREZZA</i> 43	
3.5.1.2	PARAPETTO DI SICUREZZA.....	20	6.3.2	<i>CARATTERISTICHE CHE CONSENTONO UN AUMENTO DI CAPACITA'..</i> 44	
3.5.1.3	ILLUMINAZIONE.....	20	6.3.3	<i>DIVERSE TIPOLOGIE DI ROTATORIE.....</i>	44
3.5.1.4	SEGNALETICA.....	21	6.3.4	<i>CONFIGURAZIONE GEOMETRICA ED ALLINEAMENTO STRADE</i>	44
3.5.1.5	ESEMPI DI PAVIMENTAZIONI	21	6.3.5	<i>VISIBILITÀ E PERCEZIONE.....</i>	45
3.5.2	<i>CORSIA CICLABILE.....</i>	<i>23</i>	6.3.6	<i>DEFLESSIONE</i>	46
3.5.2.1	DIMENSIONI DELLE CORSIE CICLABILI.....	23	6.3.7	<i>PENDENZE E SCOLO ACQUE METEORICHE</i>	46
3.5.2.2	SEZIONI TIPO.....	25	6.3.8	<i>GEOMETRIA DEGLI ELEMENTI</i>	46
3.5.2.3	ESEMPI DI REALIZZAZIONI.....	32	6.3.8.1	ISOLA CENTRALE	46
3.5.3	<i>MARCIAPIEDI.....</i>	<i>32</i>	6.3.8.2	CARREGGIATA ANULARE	47
3.5.4	<i>CLASSIFICAZIONE ED UBICAZIONE DELLE AREE DI SOSTA</i>	<i>33</i>	6.3.8.3	INGRESSI.....	47
3.5.5	<i>NORME DI AMMISSIBILITA' DELLE COMPONENTI DI TRAFFICO</i>	<i>34</i>	6.3.8.4	USCITE.....	47
4	CARATTERISTICHE GEOMETRICHE DELLA SEZIONE STRADALE	35	6.3.8.5	ISOLE DIREZIONALI.....	48
4.1	LARGHEZZA DELLA SEDE STRADALE.....	35	6.3.8.6	SVOLTA A DESTRA SVINCOLATA.....	48
4.2	LARGHEZZA DELLE CORSIE DI MARCIA.....	35	6.3.8.7	TABELLA RIEPILOGATIVA	48
4.3	NUMERO MINIMO DI CORSIE PER TIPO DI STRADA	36	6.3.9	<i>PARTICOLARI ATTENZIONI PER LE DIFFERENTI TIPOLOGIE DI UTENTI</i> 49	
4.4	SPARTITRAFFICO CENTRALE.....	36	6.3.9.1	PEDONI E CICLISTI	49
			6.3.9.2	TRASPORTO PUBBLICO LOCALE	50
			6.3.9.3	TRASPORTI ECCEZIONALI.....	50
			6.3.10	<i>SEGNALETICA.....</i>	51
			6.3.11	<i>BARRIERE DI SICUREZZA.....</i>	51

6.3.12	ILLUMINAZIONE	51
6.4	INTERSEZIONI A RASO – CANALIZZATE	53
6.4.1	GENERALITA'	53
6.4.2	CARATTERISTICHE CHE GARANTISCONO UNA MAGGIORE SICUREZZA.....	53
6.4.3	CONFIGURAZIONE GEOMETRICA ED ALLINEAMENTO ASSI.....	53
6.4.4	DIVERSE TIPOLOGIE DI INTERSEZIONI CANALIZZATE A RASO.....	54
6.4.5	VISIBILITA' E PERCEZIONE	54
6.4.5.1	VISIBILITA'	54
6.4.5.2	PERCEZIONE.....	56
6.4.6	PENDENZE E SCOLO ACQUE METEORICHE	56
6.4.7	GEOMETRIA DEGLI ELEMENTI	56
6.4.8	ISOLE DI CANALIZZAZIONE	57
6.4.8.1	ISOLE DIVISIONALI.....	58
6.4.8.2	ISOLE A GOCCIA	58
6.4.8.3	ISOLE DIREZIONALI.....	58
6.4.8.4	ISOLE SALVAPEDONE.....	58
7	DIMENSIONI DELLE FASCE DI SOSTA LATERALE	59
7.1	STANDARD E NORME DI RIFERIMENTO	60
8	INTERVENTI PER LA MODERAZIONE DEL TRAFFICO	61
8.1	DEFINIZIONI	61
8.2	LIMITATORI DI VELOCITA'	61
8.3	ADEGUAMENTO SEGNALETICA E DELL'AMBIENTE STRADALE	62
8.4	MODALITA' DI IMPIEGO.....	62
9	DISCIPLINA DELLE ALTRE OCCUPAZIONI STRADALI.....	71
9.1	DEFINIZIONI	71
9.2	NORME.....	71
10	DEFINIZIONI STRADALI E DI TRAFFICO	72
	INDICE DELLE TABELLE	75
	INDICE DELLE FIGURE.....	75

1 RIFERIMENTI GENERALI

Il regolamento viario detta norme sia per l'uso e la gestione delle strade esistenti, sia per la realizzazione e l'uso delle strade di nuova costruzione o ristrutturate.

Nei capitoli successivi sono riportati in dettaglio le norme del regolamento viario per il Comune di Bonate Sopra.

1.1 OGGETTO E CONTENUTO DEL REGOLAMENTO VIARIO

Il Regolamento Viario comunale integra la classificazione funzionale delle strade che il Piano Generale del Traffico (PGTU) comunale ha determinato operando nei modi previsti dal pgf. 3.1.1 delle "Direttive per la redazione, adozione ed attuazione dei Piani Urbani del Traffico" del giugno 1995 ai sensi dell'art. 36 del D. Lgs. 285/92 CdS nonché del suo Regolamento di esecuzione.

Il presente Regolamento Viario ha per oggetto la definizione delle caratteristiche geometriche e la disciplina d'uso di ciascuna strada di competenza del Comune compresa nell'ambito territoriale di applicazione.

Il Regolamento Viario caratterizza i singoli elementi di viabilità affinché essi possano svolgere la loro funzione preminente nel contesto dell'intera rete urbana e sia assicurato un omogeneo grado di sicurezza e di regolarità d'uso alle infrastrutture stradali comunali.

Il Regolamento Viario, in quanto ai valori degli standard geometrici prescritti, è da considerarsi cogente per le strade di nuova realizzazione ed è da considerarsi come obiettivo da raggiungere per le strade esistenti, laddove siano presenti vincoli strutturali immediatamente non eliminabili.

Nel caso in cui particolari condizioni locali, ambientali, paesaggistiche, archeologiche od economiche non consentano il pieno rispetto del presente regolamento, possono essere accettate soluzioni progettuali diverse purché siano supportate da specifiche analisi sul piano della sicurezza e della qualità paesaggistica, morfologica ed ambientale.

Il Regolamento Viario esplicita gli standard tecnici, di ogni tipo di strada urbana, attraverso le classificazioni e prescrizioni contenute nei successivi capitoli:

- **classificazione funzionale delle strade urbane:** dove sono riportati, come riferimento generale del presente Regolamento Viario, la

classificazione funzionale delle strade urbane comunali di PGTU e gli standard dimensionali che hanno determinato tale classificazione;

- **componenti di traffico ammesse:** in cui si stabilisce, per ciascuna strada urbana classificata, la regolamentazione e l'ammissibilità delle componenti fondamentali di traffico (pedoni, veicoli motorizzati per il trasporto collettivo e privato, biciclette, sosta veicolare);
- **caratteristiche geometriche della sezione trasversale:** dove sono definiti gli standard dimensionali e normativi che riguardano la sezione stradale;
- **caratteristiche geometriche del tracciato:** dove sono definiti gli standard geometrici del tracciato stradale (pendenze, raggi di curvatura ecc.) in funzione della velocità minima di progetto;
- **organizzazione delle intersezioni stradali:** in cui, con riferimento ai punti singolari di intersecazione dei flussi veicolari, pedonali e ciclabili, si definiscono le tipologie, le distanze minime, le dimensioni degli spazi di sicurezza, la regolamentazione delle svolte;
- **dimensioni delle fasce di sosta laterale:** dove la sosta veicolare organizzata, intesa come occupazione di sede stradale negli spazi ove questa è consentita, viene regolata attraverso standard dimensionali e normativi;
- **interventi per la moderazione del traffico:** dove si individuano le linee di indirizzo per l'inserimento di interventi strutturali e di segnaletica finalizzati alla moderazione del traffico e delle velocità;
- **disciplina per le altre occupazioni di sedi stradali:** parte, quest'ultima, dove si disciplinano gli altri tipi di occupazione di sede stradale in relazione al loro carattere permanente o temporaneo ed alle modalità di coordinamento delle occupazioni che avvengono contemporaneamente.

La Giunta adotta, su proposta degli Uffici, modificazioni e integrazioni degli standard tecnici contenuti nel presente Regolamento Viario.

1.2 AMBITO TERRITORIALE DI APPLICAZIONE

Per ambito territoriale di applicazione del presente Regolamento Viario si intende l'insieme delle aree costituenti i centri abitati dell'intero territorio comunale, che, ai sensi dell'art. 3 e dell'art. 4 del D. Lgs. 285/92 CdS, sono stati perimetrati con specifica delibera.

Regole particolari per la circolazione e per la sosta sono previste per le aree di cui all'art. 7 (ZTL, AP, ZR, ZVL, ZRU).

1.3 PROCEDURE DI AGGIORNAMENTO E CONTROLLO DI APPLICAZIONE

Il Regolamento Viario comunale viene aggiornato almeno ogni due anni, in concomitanza con l'aggiornamento biennale del PGTU (art. 36, comma 5, D. Lgs. 285/92 CdS), ovvero in tempi inferiori qualora l'Amministrazione Comunale ne ravvisi la necessità.

In assenza di aggiornamento biennale vigono le indicazioni dell'ultimo Regolamento Viario approvato.

1.4 MODALITA' E TEMPI DI ATTUAZIONE DEI PROVVEDIMENTI VIABILISTICI

I Settori della Pubblica Amministrazione, nell'ambito delle rispettive competenze, sono tenuti ad adeguare i provvedimenti di gestione del traffico e di disciplina della circolazione, alle caratteristiche costruttive, tecniche e funzionali dei singoli elementi della rete stradale.

I provvedimenti di gestione del traffico e di disciplina della circolazione, da adottare nei singoli elementi della rete stradale, vanno in ogni caso individuati sulla base delle caratteristiche costruttive delle strade illustrate dall'art. 2, comma 3 del vigente CdS.

La presenza di vincoli strutturali immediatamente non eliminabili, che impediscono di conseguire gli standard geometrici ottimali previsti dal presente Regolamento Viario per le singole categorie di strade, comporta l'adozione di provvedimenti di gestione del traffico e di disciplina della circolazione congruenti con le caratteristiche strutturali esistenti.

Poiché ogni singolo elemento della rete stradale esercita una funzione nel proprio territorio e una da assolvere all'interno della rete stradale di appartenenza, gli adeguamenti alla disciplina della circolazione, vanno valutati anche nel contesto di un ambito territoriale più ristretto, costituito dalla fascia d'influenza diretta dei singoli provvedimenti. Detti provvedimenti, andranno pertanto programmati e calibrati tenuto conto degli effetti prodotti sia sulla rete stradale di appartenenza, sia sul sistema viario adiacente.

I provvedimenti di gestione del traffico e di disciplina della circolazione, previsti per l'adeguamento alla nuova classifica funzionale, devono essere coordinati con le altre attività e gli altri programmi dell'Amministrazione Comunale. I Settori della Pubblica Amministrazione sono tenuti a predisporre le modifiche alla disciplina della circolazione conseguenti all'attuazione del presente Regolamento Viario, nel corso delle ordinarie attività di competenza e a programmare, in base alle proprie risorse, lo sviluppo degli interventi di adeguamento anche per fasi consecutive.

2 CLASSIFICAZIONE FUNZIONALE DELLE STRADE

2.1 DEFINIZIONI E FUNZIONI DEI TIPI PRINCIPALI DI STRADA URBANA

Le strade urbane, di cui all'art. 2 precedente, sono classificate (ai sensi dell'art. 2, comma 2 del D.Lgs. 285/92 CdS) in riferimento alle loro caratteristiche costruttive, tecniche e funzionali, nei seguenti tipi principali:

- a) **autostrade e raccordi autostradali (CLASSE A)**: assolvono la funzione di entrata e di uscita dalla città e sono a servizio, quindi, del traffico di scambio fra territorio urbano ed extraurbano nonché del traffico di transito rispetto all'area urbana. La velocità massima consentita è fissata dal CdS; ove necessario è ammessa la riduzione di tale valore limite, provvedendo alla relativa segnalazione. Ciascuna categoria di veicoli soggiace inoltre ai limiti di velocità stabiliti dall'art. 142, comma 3 del CdS;
- b) **strade urbane di scorrimento (CLASSE D)**: hanno la funzione di garantire la fluidità agli anzidetti spostamenti veicolari di scambio anche all'interno della rete viaria cittadina, nonché consentono un elevato livello di servizio agli spostamenti a più lunga distanza interni all'area urbana. In questa categoria rientrano, in particolare, le strade veloci urbane, con deroga sul limite generalizzato di velocità urbana (art. 142 D. Lgs. 285/92 CdS: è possibile elevare il limite come stabilito dal CdS previa apposita segnalazione);
- c) **strade urbane di quartiere (CLASSE E)**: assolvono la funzione di collegamento tra settori e quartieri limitrofi o, per le aree di più vaste dimensioni, di collegamento tra zone estreme di un medesimo settore o quartiere (spostamenti di minore lunghezza rispetto a quelli eseguiti sulle strade di scorrimento). In questa categoria rientrano, in particolare, le strade destinate a servire i principali insediamenti urbani e di quartiere (servizi, attrezzature ecc.), che vengono raggiunti attraverso gli opportuni elementi viari complementari. La velocità massima ammessa è fissata dal CdS. Possono essere prescritte, previa adeguata segnalazione, velocità inferiori;
- d) **strade locali (CLASSE F)**: hanno la funzione di garantire agli spostamenti pedonali l'accesso diretto agli edifici nonché la funzione di supportare la parte iniziale e finale degli spostamenti veicolari privati. In questa categoria rientrano, in particolare, le strade pedonali e le strade-parcheggio. Possono essere prescritte velocità inferiori,

rispetto a quanto previsto dal CdS, previa adeguata segnalazione (cfr. art. 135 del Reg. per zone residenziali).

Le caratteristiche gerarchiche e dimensionali di riferimento e le connessioni funzionali dei suddetti tipi di strade sono rappresentate nella figura seguente. Tali caratteristiche gerarchiche sono senz'altro valide per le aree in trasformazione o di nuova costruzione, sono uno schema funzionale di riferimento per l'esistente.

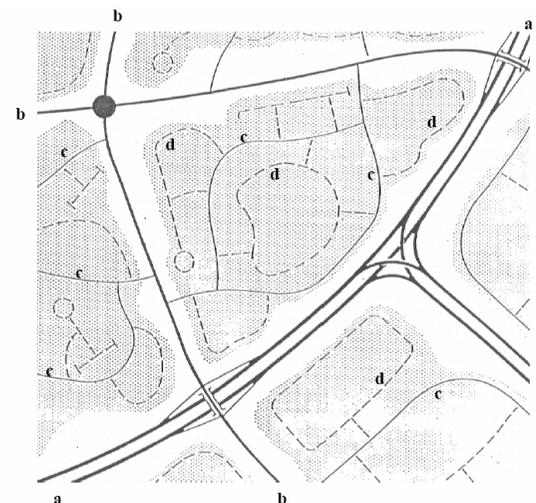


Figura 1 – Caratteristiche gerarchiche e dimensionali di riferimento

LIVELLI DI RETE	RETE PRIMARIA	RETE PRINCIPALE	RETE SECONDARIA	RETE LOCALE
transito, scorrimento	●	○		
distribuzione	○	●	○	
penetrazione		○	●	○
accesso			○	●

Tabella 1 – Funzioni delle reti stradali

Oltre ai tipi principali di strada urbana descritti precedentemente, il presente Regolamento Viario individua e definisce, all'interno degli ambiti territoriali di cui all'art. 2, ulteriori tipologie di strade al fine di adattare la classifica funzionale alle caratteristiche geometriche e costruttive, tecniche e funzionali,

delle strade esistenti; le tipologie di strada urbana che hanno funzioni intermedie rispetto ai tipi principali, sono:

- e) **strade urbane di scorrimento veloce (CLASSE D)** con funzione intermedia tra autostrade e strade urbane di scorrimento tipo b);
- f) **strade urbane interquartiere (CLASSE E)** con funzione intermedia tra strade urbane di scorrimento tipo b) e strade urbane di quartiere tipo c);
- g) **strade locali interzonali (CLASSE F)** con funzione intermedia tra strade urbane di quartiere tipo c) e strade locali tipo d).

Tali tipologie sono adottate per le strade esistenti e per le strade di completamento delle reti esistenti.

Si definisce inoltre (cfr. art. 2, comma 4, D. Lgs. 285/92 CdS):

- h) **strada di servizio**: quella, di norma, affiancata ad una strada principale (autostrada, strada urbana di scorrimento) avente la funzione di garantire la sosta veicolare senza interferenze con l'altra viabilità, di raggruppare gli accessi dalle proprietà laterali alla strada principale e viceversa, nonché consentire il movimento e le manovre dei veicoli non ammessi sulla strada principale stessa.

Ai fini dell'applicazione delle norme del presente Regolamento Viario, si riportano le seguenti definizioni:

- "Strada": area ad uso pubblico destinata alla circolazione dei veicoli (carreggiata) e dei pedoni (marciapiedi).
- "Carreggiata": parte della strada destinata allo scorrimento dei veicoli, composta da una o più corsie di marcia e, in genere, pavimentata e delimitata da strisce di margine.
- "Marciapiedi": parte della strada, esterna alla carreggiata, rialzata o altrimenti delimitata e protetta, destinata alla circolazione dei pedoni.
- "Rete primaria urbana": insieme delle autostrade urbane e strade urbane di scorrimento veloce. Movimento servito: transito, scorrimento. Entità dello spostamento: distanze lunghe. Funzione nel territorio: di intera area urbana.
- "Rete principale urbana": insieme delle strade urbane di scorrimento e strade urbane interquartiere. Movimento servito: distribuzione dalla rete primaria alla secondaria ed eventualmente alla locale. Entità dello spostamento: distanze medie. Funzione nel territorio: di collegamento tra i quartieri.

- "Rete secondaria urbana": insieme delle strade urbane di quartiere e delle strade urbane locali interzonali. Movimento servito: penetrazione verso la rete locale. Entità dello spostamento: distanze ridotte. Funzione nel territorio: di quartiere.
- "Rete locale urbana": insieme delle strade urbane locali. Movimento servito: accesso. Entità dello spostamento: distanze brevi. Funzione nel territorio: interna al quartiere.

Il Piano Generale del Traffico Urbano (PGTU), avendo tenuto conto delle caratteristiche costruttive, tecniche e funzionali della viabilità esistente e di progetto, classifica tutta la rete viaria del Comune.

La classificazione diventa ad ogni effetto operativa con la definitiva approvazione del PGTU.

Nell'eventualità di successive mutate condizioni e caratteristiche che rendessero opportuno procedere ad un aggiornamento della classificazione di alcune strade, l'Amministrazione potrà stabilire con opportuno provvedimento amministrativo il passaggio di categoria di dette strade da uno ad altro tipo.

La classifica funzionale delle strade nell'ambito del Piano del Traffico è stata redatta tenendo conto dei seguenti elementi:

- caratteristiche strutturali fissate dall'art. 2 del Nuovo Codice della Strada e D.M. del 5/11/2001 che, nel caso di strade esistenti, sono da considerarsi come "obiettivo da raggiungere", qualora siano presenti vincoli fisici immediatamente non eliminabili;
- caratteristiche geometriche attuali di ciascuna tratta stradale;
- caratteristiche funzionali descritte nelle Direttive Ministeriali, dal D.M. 5/11/2001 e richiamate nel presente Regolamento Viario.

2.2 STANDARD NORMATIVI E DIMENSIONALI DI RIFERIMENTO

Le strade debbono avere (cfr. art. 2 D. Lgs. 285/92 CdS e D.M. 5/11/2001 per i riferimenti normativi e dimensionali), le seguenti caratteristiche minime:

- **A) AUTOSTRADA**: tratta urbana di strada primaria a carreggiate indipendenti o separate da spartitraffico invalicabile, ciascuna con almeno due corsie di marcia, eventuale banchina pavimentata a sinistra e corsia di emergenza o banchina pavimentata a destra, priva di intersezioni a raso e di accessi privati, dotata di recinzione e di sistemi di assistenza all'utente lungo l'intero tracciato, riservata alla circolazione di talune categorie di veicoli a motore e contraddistinta

da appositi segnali di inizio e fine; per la sosta devono essere previste apposite aree con accessi dotati di corsie di decelerazione e di accelerazione.

- **B) STRADA URBANA DI SCORRIMENTO:** strada a carreggiate indipendenti o separate da spartitraffico, ciascuna con almeno due corsie di marcia, ed una eventuale corsia riservata ai mezzi pubblici, banchine pavimentate e marciapiedi, con le eventuali intersezioni a raso semaforizzate; per la sosta sono previste apposite aree o fasce laterali esterne alla carreggiata, entrambe con immissioni ed uscite concentrate.
- **C) STRADA URBANA DI QUARTIERE:** strada ad unica carreggiata con una o più corsie per senso di marcia, banchine pavimentate e marciapiedi; per la sosta sono previste aree attrezzate con apposita corsia di manovra, esterna alla carreggiata.
- **D) STRADA LOCALE:** strada urbana opportunamente sistemata ai fini della circolazione pedonale e veicolare non facente parte degli altri tipi di strade.

Le strade, di cui alla classificazione precedente, debbono avere, come riferimento normativo e dimensionale, le seguenti caratteristiche minime:

- **A1) STRADE URBANE DI SCORRIMENTO VELOCE:** strada a carreggiate indipendenti o separate da spartitraffico, ciascuna con almeno due corsie di marcia, banchine pavimentate, priva d'intersezioni a raso.
- **B1) STRADE URBANE INTERQUARTIERE:** strada a unica carreggiata o a carreggiate indipendenti, con una o più corsie per senso di marcia, banchine pavimentate e marciapiedi, intersezioni a raso opportunamente regolate; per la sosta sono previste apposite aree o fasce laterali estranee alla carreggiata.
- **C1) STRADE LOCALI INTERZONALI:** strada a carreggiata unica con una o più corsie per senso di marcia, banchine pavimentate e marciapiedi, intersezioni a raso opportunamente regolate.

L'ampiezza delle fasce di rispetto è regolata dall' art. 18 del CdS e dall'art. 28 del relativo Regolamento di Attuazione.

CATEGORIA A

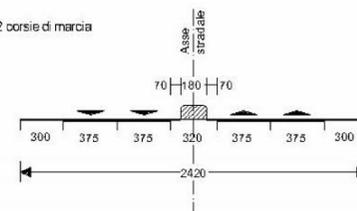
AUTOSTRADE

A1 - AMBITO URBANO

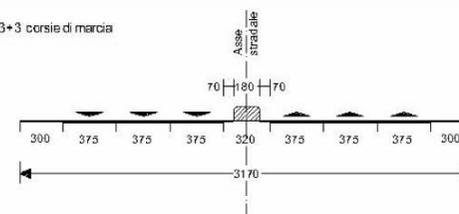
Principale	Servizio
Vp min. 80	Vp min. 40
Vp max. 140	Vp max. 60

Nota: la Vp può essere aumentata in coerenza con l'entrata in vigore di nuovi limiti di velocità. In questo caso si dovrà sempre prevedere una Vp maggiore di 10 km/h rispetto al limite di velocità previsto dalla nuova normativa.

Soluzione base a 2+2 corsie di marcia



Soluzione a 3+3 corsie di marcia



Soluzione a 2+2 corsie di marcia con strade di servizio a 1 o 2 corsie di marcia di cui 1 percorso da autobus

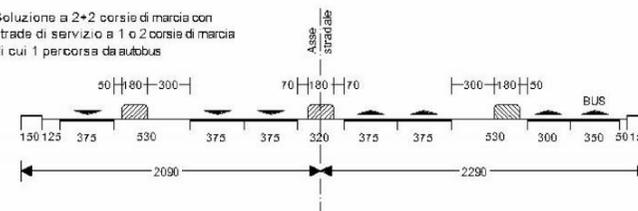


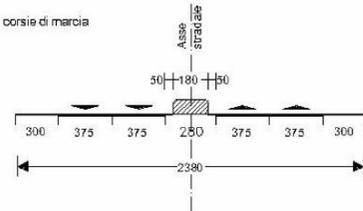
Figura 2 – Caratteristiche geometriche Autostrade urbane

CATEGORIA A AUTOSTRAD

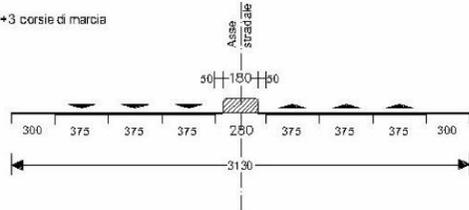
A2 - AMBITO URBANO

Principale	Servizio
Vp min. 70	Vp min. 40
Vp max. 120	Vp max. 100

Soluzione base a 2+2 corsie di marcia



Soluzione a 3+3 corsie di marcia



Soluzione base a 2+2 corsie di marcia con strade di servizio a 1 o 2 corsie di marcia

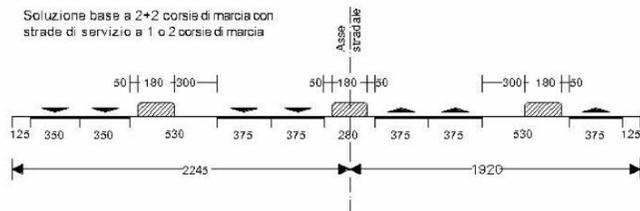


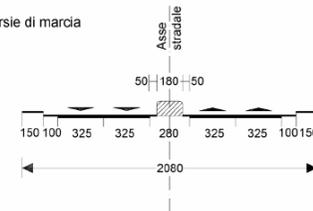
Figura 3 – Caratteristiche geometriche Autostrade urbane

CATEGORIA D URBANE DI SCORRIMENTO

D

Principale	Servizio
Vp min. 50	Vp min. 25
Vp max. 80	Vp max. 60

Soluzione base a 2+2 corsie di marcia



Soluzione a 3+3 corsie di marcia

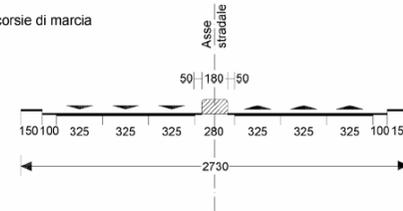


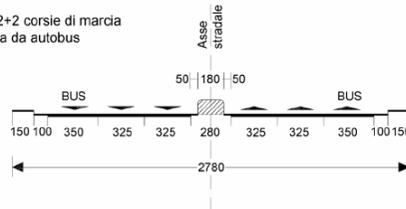
Figura 4 – Caratteristiche geometriche Strade urbane di scorrimento

CATEGORIA D URBANE DI SCORRIMENTO

D

Principale	Servizio
Vp min. 50	Vp min. 25
Vp max. 80	Vp max. 60

Soluzione base a 2+2 corsie di marcia con corsia percorsa da autobus



Soluzione a 2+2 corsie di marcia con strade di servizio ad 1 o 2 corsie di marcia di cui 1 percorsa da autobus

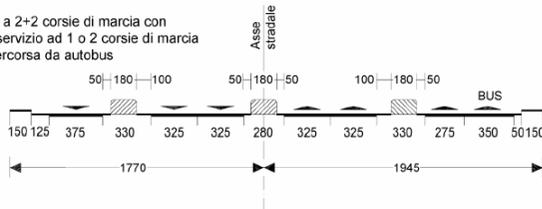


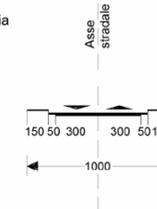
Figura 5 – Caratteristiche geometriche Strade urbane di scorrimento

CATEGORIA E URBANE DI QUARTIERE

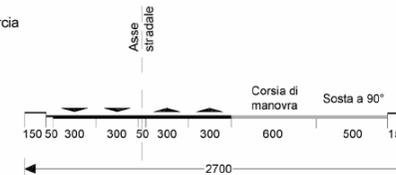
E

Principale
Vp min. 40
Vp max. 60

Soluzione base a 1+1 corsie di marcia



Soluzione a 2+2 corsie di marcia con fascia di sosta laterale



Soluzione a 2+2 corsie di marcia di cui 1+1 percorsa da autobus



Figura 6 – Caratteristiche geometriche Strade urbane di quartiere

Successivamente, secondo una suddivisione in singoli lotti funzionali d'intervento, si dovrà operare attraverso Piani esecutivi di progettazione di dettaglio.

Le norme che regolamentano l'ammissibilità delle diverse componenti di traffico e gli standard di riferimento per queste particolari zone ed aree, così come le norme che regolano l'ammissibilità delle diverse componenti di traffico sulle varie classi di strade in tutta l'area urbana sono contenute nel capitolo seguente del presente Regolamento Viario.

Le strade definite al presente articolo, escluse le ZTL, sono da intendersi strade locali a destinazione particolare ai sensi dell'art. 3.5 del D.M. 5/11/2001.

3 COMPONENTI DI TRAFFICO AMMESSE

Sulla strada possono circolare, a norma del Codice della Strada, tre componenti di traffico: pedoni, veicoli e animali.

Le funzioni di traffico ammesse per la circolazione sulla sede stradale sono: movimento, sosta di emergenza, sosta, accesso privato diretto.

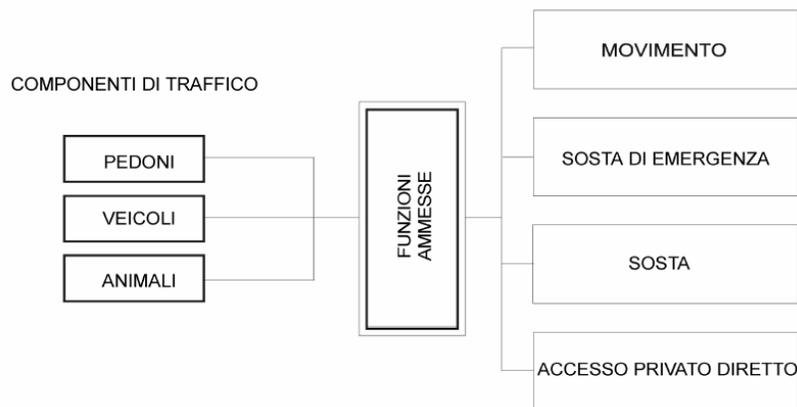


Tabella 2 – Componenti di traffico e Funzioni ammesse

Il collegamento tra componenti e funzioni di traffico è illustrato nella tabella seguente:

CATEGORIA STRADALE C.d.S. art.2, comma 3	AMBITO TERRITORIALE	DENOMINAZIONE	CATEGORIE DI TRAFFICO														
			PEDONI	ANIMALI	VEICOLI A BRACCIA E A TRAZIONE ANIMALE	VELOCIPEDI	CICLOMOTORI	AUTOVETTURE	AUTOBUS	AUTOCARRI	AUTOTRENI AUTOARTICOLATI	MACCHINE OPERATRICI	VEICOLI SU ROTAIA	SOSTA DI EMERGENZA	SOSTA	ACCESSI PRIVATI DIRETTI	
C- EXTRAURBANA SECONDARIA	EXTRAURBANA		■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	SI
	URBANA	STRADA PRINCIPALE STRADA DI SERVIZIO	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	SI
D- URBANA DI SCORRIMENTO	URBANA		●	○	●	■	■	■	■	■	■	■	■	○	○	○	NO
	EXTRAURBANA		■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	○	○	○	SI
E- URBANA DI QUARTIERE	URBANA		●	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	○	○	○	SI
	EXTRAURBANA		■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	○	○	○	SI
F- LOCALE	URBANA		●	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	○	○	○	SI
	EXTRAURBANA		■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	○	○	○	SI

● non ammessa in carreggiata
 ○ esterno alla carreggiata (in piattaforma)
 ■ parzialmente in carreggiata
 ◆ in carreggiata

(1) Vale se è Presente una pista ciclabile
 (2) qualora autobus e veicoli su rotaia siano ammessi, le dimensioni delle corsie e la geometria dell'asse vanno commisurate con le esigenze di tali veicoli.

Tabella 3 – Tipi di strade e categorie di traffico ammesse

3.1 DEFINIZIONI DELLE PRINCIPALI COMPONENTI DI TRAFFICO

Ai fini del riassetto della circolazione stradale, il cui criterio organizzativo di base si identifica nella separazione dei traffici a seconda del tipo di marcia (veloce o lenta, continua o discontinua), il presente Regolamento Viario classifica, di seguito, le principali componenti di traffico in cui si articola l'utenza della strada.

Ai soli fini dell'ammissibilità sui vari tipi di strade, le componenti di traffico si suddividono in:

- 1. PEDONI
- 2. ANIMALI
- 3. VEICOLI A BRACCIA E A TRAZIONE ANIMALE
 - veicoli a braccia
 - veicoli a trazione animale
 - slitte
- 4. VELOCIPEDI
- 5. CICLOMOTORI E MOTOCICLI
 - ciclomotori
 - motocicli (< 150 cc)
 - motocarrozze (< 250 cc)
 - motoveicoli con massa a vuoto ≤ 400 kg
 - motoveicoli con massa tot. ≤ 1300 kg
- 6. AUTOVETTURE
 - motoveicoli con massa a vuoto > 400 kg
 - motoveicoli con massa tot. > 1300 kg
 - autovetture
 - autoveicoli ad uso promiscuo
- 7. AUTOBUS
 - autobus
 - autosnodati
 - filoveicoli
- 8. AUTOCARRI
 - autocarri
 - autocaravan
 - trattori stradali
- 9. AUTOTRENI E AUTOARTICOLATI
 - autotreni
 - autoarticolati

- caravan
- mezzi d'opera
- 10. MACCHINE OPERATRICI
 - macchine agricole
 - macchine operatrici
- 11. VEICOLI SU ROTAIA IN SEDE PROMISCUA

La circolazione e la sosta delle suddette componenti viene classificata in:

- a) circolazione degli autoveicoli per il trasporto collettivo in servizio pubblico con fermate di linea quali autobus e filobus urbani ed extraurbani;
- b) circolazione degli autoveicoli per il trasporto collettivo su rotaia quali tram e metrotranvie di superficie urbani ed extraurbani;
- c) circolazione degli altri autoveicoli (veicoli privati senza fermate di linea, quali autovetture, autoveicoli commerciali, autobus turistici, motocicli, taxi ecc.);
- d) circolazione delle biciclette;
- e) circolazione dei pedoni;
- f) sosta dei veicoli a motore e delle biciclette.

3.2 STANDARD DI RIFERIMENTO E DESCRIZIONE DELLE INFRASTRUTTURE

Al fine di definire l'ammissibilità delle diverse componenti di traffico sui diversi tipi di strada il presente Regolamento stabilisce, per ciascuno degli spazi in cui è ripartita la sede stradale, gli standard di riferimento ai quali è d'obbligo adeguarsi per le strade di nuova costruzione e a cui tendere per quanto attiene quelle esistenti.

Gli spazi in cui è suddivisa la sede stradale e che ne costituiscono parte principale sono:

- corsie di marcia;
- corsie riservate / in sede propria per i veicoli del trasporto pubblico collettivo;
- fermate per i veicoli del trasporto pubblico collettivo;
- corsie ciclabili riservate o in sede propria (protette);
- marciapiedi e marciapiedi protetti;
- fasce di sosta laterali per autoveicoli separati dalla carreggiata;

- banchine;
- spartitraffico.

Per quanto riguarda la definizione degli standard tecnici relativi ad ulteriori spazi che fanno parte integrante della sede stradale, si rimanda ai successivi capitoli del presente Regolamento Viario.

3.3 ITINERARI AMMESSI E CORSIE RISERVATE PER TPL

Gli autobus in servizio urbano ed extraurbano possono transitare solo lungo i percorsi predefiniti nonché fermarsi alle fermate e sostare ai capolinea definiti. I percorsi, le fermate, i capolinea e gli eventuali luoghi di sosta fuori servizio devono essere esplicitamente contenuti nella documentazione di concessione di ciascuna linea fino all'espletamento delle gare e, successivamente, compresi nella documentazione tecnica allegata al contratto di servizio.

Fatta eccezione per situazioni contingenti per le variazioni di percorso e di fermata in occasione di fiere, mercati, manifestazioni varie, lavori di manutenzione che limitino la percorribilità stradale, vale quanto riportato nelle relative autorizzazioni.

Le corsie riservate sono separate dalle altre corsie di marcia mediante due strisce continue affiancate, una bianca di 12 cm di larghezza ed una gialla di 30 cm, distanziate tra loro di 12 cm; la striscia gialla deve essere posta sul lato della corsia riservata. La segnaletica orizzontale di delimitazione di corsia può essere sostituita dalla posa di cordoli valicabili previsti dal C d S. Le corsie riservate ai mezzi del trasporto collettivo sono, di norma, ubicate sulla carreggiata stradale in prossimità dei marciapiedi al fine di consentire una agevole manovra di accostamento alle fermate.

La larghezza di dette corsie, intesa come distanza al netto delle strisce che la delimitano, o il bordo del marciapiede, è fissata in 3,50 m salvo particolari esigenze tecniche come in curva. Maggiori dimensioni possono essere adottate a fronte di motivate esigenze descritte nell'ordinanza.

Le corsie in sede propria sono realizzate in carreggiate definite da appositi elementi spartitraffico, all'interno della sede stradale ma separate fisicamente da altre componenti del traffico, complete di banchine di fermata e dotate di specifica segnaletica semaforica nelle intersezioni.

All'interno delle corsie riservate e nelle sedi riservate al trasporto pubblico sono ammessi esclusivamente le categorie di veicoli autorizzate da apposite Ordinanze sindacali.

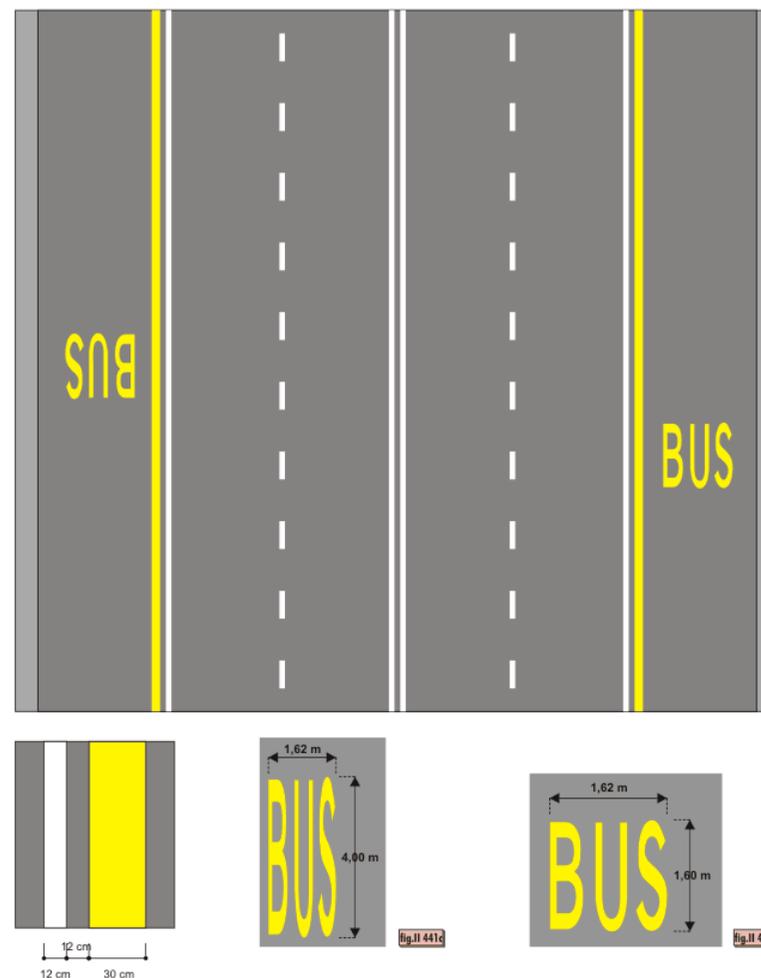


Figura 8 – Corsie riservate Trasporto Pubblico

3.4 PROTEZIONE DELLE FERMATE DEL TPL

Fermo restando che il trasporto pubblico collettivo in sede propria è dotato di aree di fermata definite in fase di progettazione della sede riservata, e che le fermate ubicate nelle corsie riservate non necessitano di particolare delimitazione dell'area, in quanto non soggette all'interferenza con la sosta di altre componenti del traffico, la protezione delle fermate del trasporto pubblico collettivo si realizza secondo le seguenti modalità:

- nelle strade dove la sosta dei veicoli non è consentita, a tutela dell'eventuale sosta veicolare, mediante l'adozione delle prescrizioni dettate dall'art. 151 del Regolamento di esecuzione e di attuazione del nuovo Codice della Strada;
- nelle strade, ove la sosta dei veicoli può essere consentita in carreggiata sul lato destro, la fermata è evidenziata mediante la costruzione di una piattaforma di attesa corredata da pensilina ed altri servizi, ricavata mediante l'allargamento del marciapiede verso la carreggiata, pari alla larghezza dello spazio destinato alla sosta dei veicoli, opportunamente segnalato con delineatore speciale di ostacolo e di lunghezza congruente ad ospitare la fermata di un solo veicolo del servizio pubblico di trasporto.

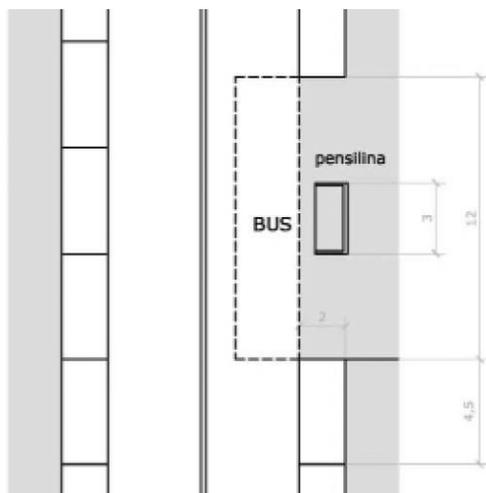


Figura 9 – Piattaforma di attesa per fermata TPL

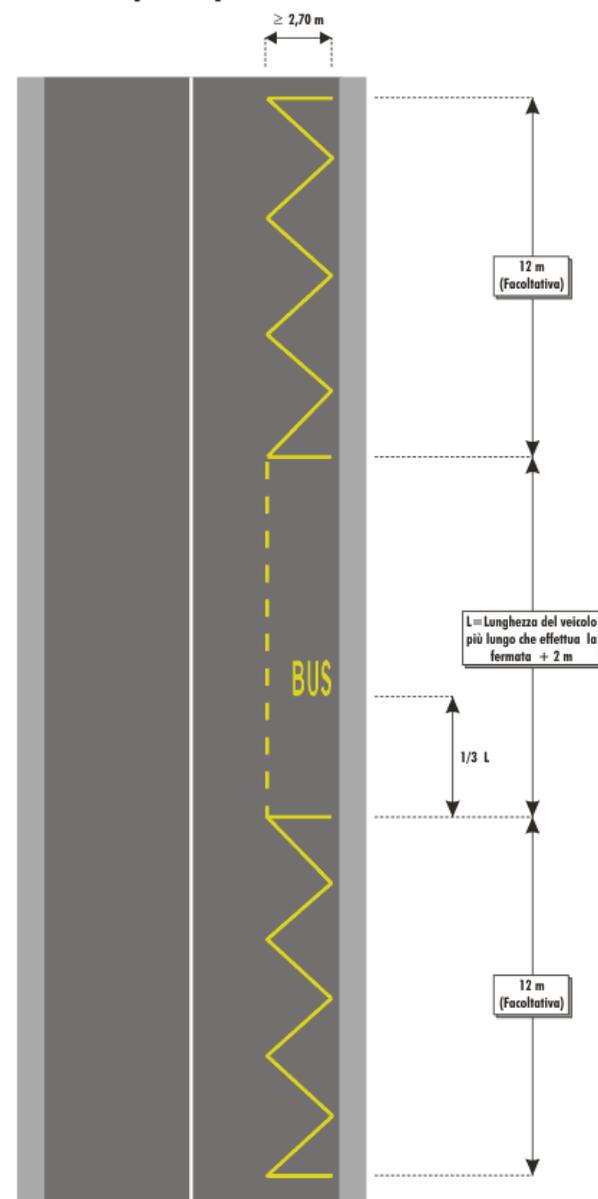


Figura 10 – Delimitazione della fermata urbana per i veicoli del TPL

3.5 ITINERARI CICLABILI

Gli itinerari ciclabili si possono sviluppare su ogni ordine di rete stradale urbana, eccetto le autostrade. Al fine di assicurare la necessaria garanzia di sicurezza ai conducenti delle biciclette, l'individuazione degli itinerari ciclabili e le tipologie per costruzione delle piste ciclabili, devono essere coerenti con la tipologia della classificazione viaria ed il traffico veicolare circolante.

Gli itinerari ciclabili comprendono le seguenti tipologie di offerta, riportate qui in ordine decrescente rispetto alla sicurezza che le stesse offrono per l'utenza ciclistica:

- piste ciclabili in sede propria;
- piste ciclabili in corsia riservata (tracciata sul marciapiede o sulla carreggiata stradale);
- percorsi promiscui pedonali e ciclabili;
- percorsi promiscui ciclabili e veicolari.

Le caratteristiche tecniche delle piste ciclabili devono essere definite nel rispetto delle norme integrative riportate nel D.M. 30/11/99 n. 557.

Le **piste ciclabili in sede propria**, ad unico o doppio senso di marcia, si configurano quando la loro sede è fisicamente separata, attraverso idonei spartitraffico longitudinali rialzati, da qualsiasi altra componente del traffico veicolare o pedonale. Possono essere collocate su ampi spartitraffico, fuori sede stradale, ma anche in sede stradale collocata oltre il marciapiede, ovvero tra la carreggiata e il marciapiede. La soluzione progettuale deve risolvere anche i punti di conflitto con le altre componenti di traffico veicolare con assoluta garanzia per la sicurezza del conducente del velocipede e a sua volta nei confronti dell'utente pedone e quindi la scelta della collocazione della pista non può prescindere da verifiche preliminari.

Le **piste ciclabili in corsia riservata**, ubicate **in carreggiata**, qualora non protette da elementi in elevazione sulla pavimentazione, sono separate dalle altre corsie di marcia mediante due strisce continue affiancate, una bianca di 12 cm di larghezza ed una gialla di 30 cm, distanziate tra di loro di 12 cm; la striscia gialla deve essere posta sul lato della pista ciclabile. Queste piste ciclabili sono di norma monodirezionali orientate nello stesso senso di marcia della contigua corsia veicolare e collocate sulla destra di questa.

La **pista ciclabile su corsia riservata** tracciata **sul marciapiede** è consentita qualora l'ampiezza del marciapiede ne consenta la realizzazione, purché separata dal movimento pedonale da apposita segnaletica orizzontale e verticale e da specifica colorazione della pavimentazione. Questa pista è di regola monodirezionale potendo sfruttare la simmetria dei due marciapiedi opposti, deve essere collocata verso il filo del marciapiede e deve assicurare uno spazio pedonale tra il fabbricato e la linea longitudinale della pista non inferiore a m 2,25.

La larghezza standard della corsia ciclabile a senso unico di marcia, tenuto conto degli ingombri dei ciclisti e della bicicletta, nonché dello spazio per l'equilibrio e di un opportuno franco laterale libero da ostacoli, va considerata pari ad 1,50 m; tale larghezza è riducibile ad 1,25 m nel caso in cui si tratti di due corsie contigue dello stesso od opposto senso di marcia.

Negli incroci ad elevato traffico veicolare, interessati da intensi flussi ciclabili e in presenza di piste ciclabili in sede propria, allo scopo di ottenere un maggiore grado di sicurezza e per garantire continuità agli itinerari è opportuno, ove possibile, realizzare gli attraversamenti ciclabili in sovrappasso o sottopasso.

Negli incroci semaforizzati, per aumentare la visibilità e la sicurezza, l'attraversamento ciclabile va affiancato a quello pedonale esistente. Maggiori condizioni di sicurezza si ottengono anche mediante l'uso di una pavimentazione differenziata e l'apposizione di idonea segnaletica orizzontale.

La larghezza dello spartitraffico fisicamente invalicabile delle piste ciclabili in sede propria, deve risultare idoneo alla collocazione dei cartelli stradali.

Allo scopo di rendere agevoli e uniformi gli interventi di manutenzione delle piste ciclabili occorre seguire i seguenti orientamenti tecnici nella realizzazione delle pavimentazioni:

- lo strato di usura delle piste ciclabili deve essere realizzato, di norma, in conglomerato bituminoso nero, preferibilmente con l'utilizzo di resine di colore rosso da applicare sulla superficie nei punti critici (attraversamenti, incroci e zone di conflitto con altri flussi veicolari), mentre i percorsi pedonali devono essere differenziati, ove possibile, tramite una diversa pavimentazione (ad esempio tramite l'utilizzo di elementi autobloccanti);
- lungo gli itinerari ciclabili deve essere presente sulla superficie il pittogramma con il simbolo della bicicletta ad ogni ingresso della pista ciclabile e nei punti di conflitto.

I percorsi promiscui pedonali e ciclabili sono ipotizzabili nei casi in cui i rispettivi flussi siano compatibili e non si presentino condizioni di scarsa sicurezza per i pedoni. Negli altri casi vale la norma indicata all'art. 182 comma 4 del CdS. I percorsi promiscui ciclabili e veicolari sono individuati laddove non vi siano le condizioni ambientali per il raccordo di due tratti di pista ciclabile contigui.

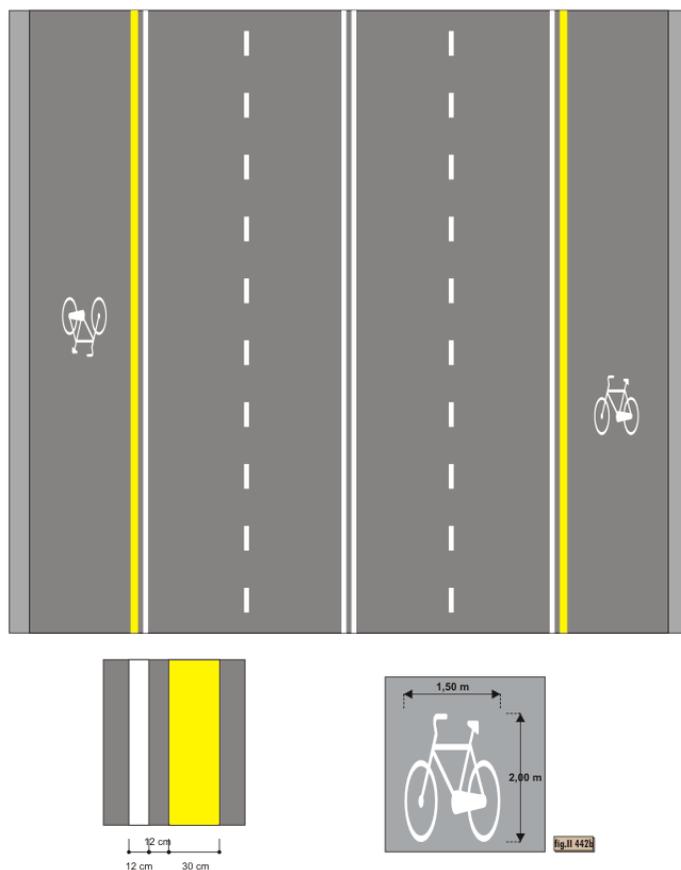


Figura 11 – Corsie riservate Pista ciclabile

3.5.1 PISTE CICLABILI – ABACO TIPOLOGICO

Per gli aspetti tecnico-legislativi, la progettazione deve attenersi al D.M. 30/11/99 n. 557 "Regolamento recante norme per la definizione delle

caratteristiche tecniche delle piste ciclabili". Oltre a queste devono essere tenute in considerazione altre tematiche relative alla opportunità, alla sicurezza e alla convenienza di tali interventi. Bisogna infatti tenere presente che si tratta di percorsi realizzati in funzione di un'ampia tipologia di utenza (che va dai ciclo/escursionisti, agli sportivi veri e propri, ai gruppi e alle famiglie) che usa la bicicletta per scopi diversi.

Particolare attenzione meritano gli aspetti legati alla sicurezza del tracciato che significa dotare la pista di:

- eventuali parapetti laddove siano presenti dislivelli e attraversamenti in quota;
- un tipo di fondo che permetta un buon drenaggio ed un livellamento efficace;
- illuminazione di alcuni tratti particolarmente frequentati.

È poi necessario che la percorrenza di una pista ciclabile sia anche "facile" ed interessante. Quindi va posta attenzione nella fase progettuale a far sì che la pista si presenti:

- riconoscibile e continua, evitando salti di quota repentini e cercando di realizzare fondi, finiture, arredi ed accessori omogenei;
- chiara ed univoca, con segnalazioni adeguate delle direzioni, dei percorsi di avvicinamento, dei punti di sosta, delle attrezzature e dei servizi presenti sulla pista o facilmente raggiungibili.

L'interesse nel percorrerla, può essere anche stimolato progettando il tracciato in stretta relazione con il contesto territoriale che attraversa, segnalando i punti di interesse ambientale e culturale presenti nelle vicinanze e agevolando l'integrazione della bicicletta con gli altri mezzi di mobilità (ad esempio indicando la presenza di parcheggi per le automobili, le stazioni ferroviarie o le fermate dei mezzi di trasporto pubblici). Infine, sarà utile intervallare la ciclo-pista con zone di sosta e di servizio così come attrezzare aree a scopo didattico e punti di osservazione ambientale con cartellonistica illustrativa della flora e della fauna presenti.

3.5.1.1 DIMENSIONAMENTO E DISTANZE DI SICUREZZA

La **larghezza standard di una corsia** ciclabile è di 1,50 m per unico senso di marcia, per tenere conto degli ingombri di ciclista e bicicletta, dello spazio per l'equilibrio e di un accettabile margine libero; larghezza riducibile a 1,25 m nel caso di due corsie contigue. Eccezionalmente e per tratti molto limitati

la larghezza può essere ridotta a 1,00 m per esigenze tecniche dovute a passaggi in ambiti particolarmente difficoltosi.

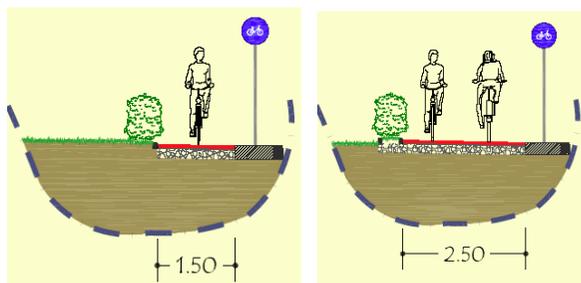


Figura 12 – Piste ciclabili – Larghezza minima

La **larghezza dello spartitraffico** invalicabile tra una pista in sede propria ed una strada a scorrimento non deve essere inferiore a 70 cm per consentire l'apposizione della segnaletica stradale verticale e dei lampioni per l'illuminazione. Per le piste su corsia riservata la segnaletica orizzontale di margine assume il significato di spartitraffico invalicabile.

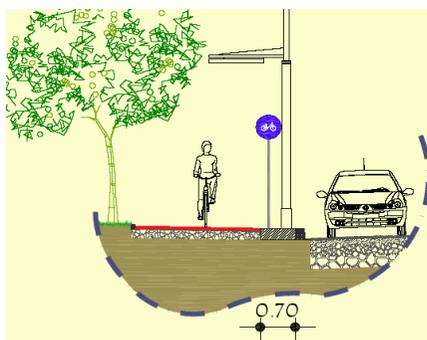


Figura 13 – Piste ciclabili – Distanza minima di sicurezza

La **velocità** di progetto, a cui correlare in particolare le distanze di arresto e quindi le lunghezze libere di visuale, va definita tronco per tronco tenendo conto che i ciclisti in pianura marcano ad una velocità media di 20-25 km/h e che in discesa con pendenza del 5% possono raggiungere i 40 km/h.

La **pendenza longitudinale** va uniformata a quella della strada contigua. Nel caso di piste con percorsi indipendenti, tale pendenza non deve superare il

5% (ad eccezione delle rampe per gli attraversamenti ciclabili che possono raggiungere il 10%) con una pendenza media consigliabile per l'intera pista pari al 2%. Tali indicazioni servono anche a verificare la fattibilità di piste adiacenti alla viabilità ordinaria.

La **pendenza trasversale** deve permettere un adeguato scorrimento delle acque piovane, evitando compluvi che possano formare ristagni d'acqua. La pista andrà inclinata verso le caditoie stradali in caso di pista contigua alla viabilità; in caso di pista lungo i corsi d'acqua la pendenza dovrà essere verso il fiume; per le piste in sommità arginale potrà anche essere formato un displuvio a far scivolare l'acqua da entrambi i lati.

In prossimità dei corsi d'acqua, dovranno essere sempre rispettate le distanze minime prescritte dal R.D. 523/1904 mantenendo una fascia libera di rispetto dalle opere idrauliche e dal ciglio di sponda di almeno 4 metri per le piste ciclabili e di almeno 10 metri per le opere accessorie e strutture di servizio; le suddette fasce vanno misurate:

- dal piede arginale sia che la pista si trovi in golena, sia che si trovi a campagna;
- dal ciglio di sponda a fiume in assenza di rilevati arginali.

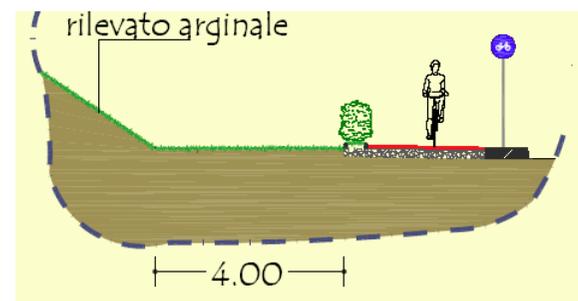


Figura 14 – Piste ciclabili – Distanza minima da rilevato arginale

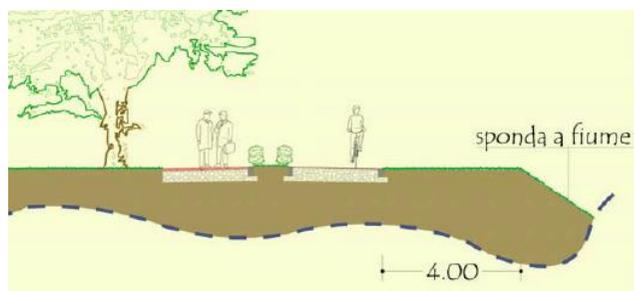


Figura 15 – Piste ciclabili – Distanza minima da ciglio spanda fiume

3.5.1.2 PARAPETTO DI SICUREZZA

È consigliabile adottare un parapetto di sicurezza quando si verifica la concomitanza delle seguenti condizioni di potenziale pericolo per i ciclisti:

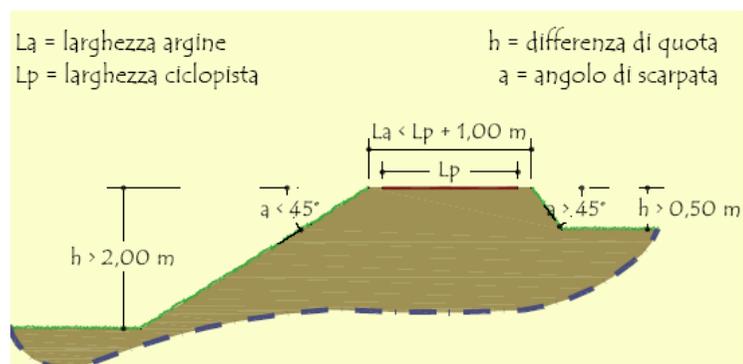


Figura 16 – Piste ciclabili – Condizioni per installazione parapetto

- la differenza tra la larghezza della sommità arginale e la larghezza della pista ciclabile è inferiore ad 1 metro;
- la differenza di quota tra il piano della pista ciclabile ed il piano laterale (a campagna o in golena) è maggiore di 2 metri, con angolo della scarpata inferiore a 45° (poco ripido), oppure è maggiore di 0,5 metri, con angolo della scarpata superiore a 45° (molto ripido).

Il parapetto sarà preferibilmente in legno, a moduli smontabili con lunghezza massima del singolo modulo di 2,5 metri ed altezza di m 1,10.

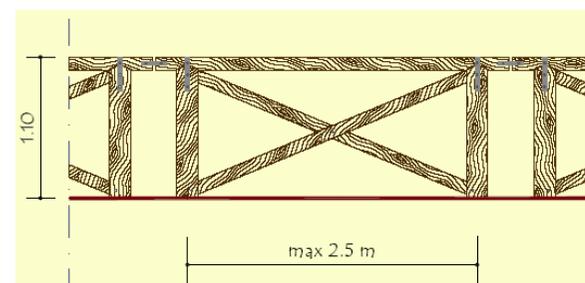


Figura 17 – Piste ciclabili – Esempio di parapetto

I moduli saranno collegati tra loro con staffature di acciaio imbullonate ed i montanti andranno adeguatamente infissi nel terreno con modalità che ne permettano una facile estrazione nei casi di necessità.

3.5.1.3 ILLUMINAZIONE

Nel caso si decida di installare corpi illuminanti in elevazione, saranno da preferire lampioni a pannelli solari in modo da evitare sia ulteriori consumi di energia che la posa di condotti con scavo lungo il tracciato.



Figura 18 – Piste ciclabili – Esempio di illuminazione con pannelli solari

3.5.1.4 SEGNALETICA

Fondamentale risulta l'apposizione della segnaletica sia orizzontale sia verticale prevista dal vigente Codice della Strada, installata in posizioni di buona visibilità senza che essa costituisca pericolo per gli utenti.



Figura 19 – Piste ciclabili – Segnaletica verticale

Ad ogni inizio e fine del percorso ciclabile e ad ogni incrocio con altre strade si devono installare i segnali verticali di identificazione della pista, così come deve esserci, se la pavimentazione lo consente, la segnaletica orizzontale costituita da linee di demarcazione e simboli.



Figura 20 – Piste ciclabili – Segnaletica orizzontale

Attualmente non esiste una vera e propria segnaletica obbligatoria da apporre sui percorsi ciclabili che ne indichi le destinazioni e le distanze così come una segnaletica che aiuti a localizzare gli itinerari ciclabili presenti sul territorio. Pertanto, nella progettazione, si deve fare riferimento per dimensioni e colori, al Codice della Strada ed al regolamento di attuazione (D.P.R. 495/92).

3.5.1.5 ESEMPI DI PAVIMENTAZIONI



Foto 1 – Piste ciclabili – Pavimentazione in rifinita in emulsione bituminosa



Foto 2 – Piste ciclabili – Pavimentazione in asfalto ecologico



Foto 3 – Piste ciclabili – Pavimentazione in blocchetti di calcestruzzo



Foto 4 – Piste ciclabili – Pavimentazione in stabilizzato di cava

3.5.2 CORSIA CICLABILE

L'art. 229 del decreto-legge 34/2020 del 19 maggio 2020 "Decreto Rilancio" (convertito con modifiche nella legge 77/2020 del 17 luglio 2020, DL 34/2020), come modificato e integrato dall'art. 49 del decreto legge 76/2020 del 16 luglio 2020 "Decreto Semplificazioni" (convertito con modifiche in legge 120/2020 dell'11 settembre 2020, DL 76/2020), hanno novellato il Codice della strada.

Le innovazioni al Codice della Strada introdotte dai suddetti Decreti Legislativi consistono, tra gli altri, nella definizione della *corsia ciclabile*.

La **corsia ciclabile** è una parte longitudinale della carreggiata, posta di norma a destra, delimitata mediante una striscia bianca, continua o discontinua, destinata alla circolazione sulle strade dei velocipedi nello stesso senso di marcia degli altri veicoli e contraddistinta dal simbolo del velocipede. La corsia ciclabile può essere impegnata, per brevi tratti, da altri veicoli se le dimensioni della carreggiata non ne consentono l'uso esclusivo ai velocipedi; in tal caso essa è parte della corsia veicolare e deve essere delimitata da strisce bianche discontinue. La corsia ciclabile può essere impegnata da altri veicoli anche quando sono presenti fermate del trasporto pubblico collettivo e risulta sovrapposta alle strisce di delimitazione di fermata. La corsia ciclabile, qualora fosse ad uso esclusivo dei velocipedi, si intende valicabile, limitatamente allo spazio necessario per consentire ai veicoli, diversi dai velocipedi, di effettuare la sosta o la fermata nei casi in cui vi sia fascia di sosta veicolare laterale, con qualsiasi giacitura.

Altri aspetti rilevanti della corsia ciclabile sono quello dell'uso obbligatorio da parte dei ciclisti e quello del diritto di precedenza delle biciclette che vi circolano rispetto agli altri veicoli, obbligo e diritto estesi anche alla fattispecie del **doppio senso ciclabile**.

La **corsia ciclabile per doppio senso ciclabile**: è definita come la parte longitudinale della carreggiata urbana a senso unico di marcia, posta a sinistra rispetto al senso di marcia, delimitata mediante una striscia bianca discontinua, valicabile e ad uso promiscuo, idonea a permettere la circolazione sulle strade urbane dei velocipedi in senso contrario a quello di marcia degli altri veicoli e contraddistinta dal simbolo del velocipede. La corsia ciclabile è parte della carreggiata destinata alla circolazione dei velocipedi in senso opposto a quello degli altri veicoli. L'inserimento della corsia per doppio senso ciclabile, può avvenire "su strade classificate di tipo

E, E bis, F o F-bis8, ove il limite massimo di velocità sia inferiore o uguale a 30 km/h ovvero su parte di una zona a traffico limitato".

Il doppio senso ciclabile può essere previsto indipendentemente dalla larghezza della carreggiata, dalla presenza e dalla posizione di aree per la sosta veicolare e dalla massa dei veicoli autorizzati al transito.

3.5.2.1 DIMENSIONI DELLE CORSIE CICLABILI

Le indicazioni sul dimensionamento e la realizzazione delle corsie ciclabili sono contenute all'interno del documento "*Progettare ciclabilità sicura – guida all'applicazione del DL 76/2020*", documento che funge da guida per orientare le amministrazioni locali e i tecnici che operano nel campo della mobilità ciclabile nell'applicazione di alcuni dispositivi recentemente introdotti nel Codice della Strada, e cioè le 'corsie ciclabili', il 'doppio senso ciclabile', la 'casa avanzata' e la 'strada ciclabile'.

Si tratta di dispositivi già adottati in tutte quelle città che hanno fatto della circolazione ciclabile un elemento strutturale delle loro politiche di mobilità e che grazie alla loro flessibilità, economicità e facilità d'inserimento nei diversi contesti, sono destinate a integrare positivamente le più limitate modalità previste dal DM 557/99. Il documento, nel fornire le necessarie indicazioni progettuali, vuole anzitutto chiarire la logica progettuale, cioè i criteri da utilizzare per definire i parametri della progettazione (dimensioni, proporzioni e modalità compositive) utili all'inserimento delle corsie e degli altri dispositivi. Esso pertanto non stabilisce misure e dimensioni prefissate, ma indica, ove il caso, il range di valori cui riferirsi e i relativi criteri di scelta.

In questo modo potrà fornire un aiuto alle Amministrazioni e ai loro centri di progettazione nel definire proprie regole interne condivise, ciò al fine di garantire la necessaria omogeneità di trattamento nelle diverse situazioni tipo che caratterizzano il proprio territorio

Si riportano per comodità di lettura solamente alcuni estratti del sopraccitato documento.

Le dimensioni geometriche indicate di seguito hanno un significato orientativo, per quanto fondate sulle ben consolidate esperienze applicative e manualistiche sviluppate in altri paesi.

Inoltre, le regole compositive qui illustrate devono fare riferimento alle **dimensioni prevalenti** di ciascun tratto e devono pertanto, in presenza di

variazioni puntuali, poter essere adattate al fine di garantire la necessaria omogeneità di trattamento sull'intera relazione ciclabile considerata.

Le dimensioni standard proposte sono quelle usuali di 1.5 metri per la corsia ciclabile che, si ricorda, può essere solo monodirezionale, mentre la corsia autoveicolare adiacente assume come riferimento le dimensioni standard urbane di 3 mt. se interessate da traffico leggero e di 3.5 mt. se interessate da traffico pesante e/o da linee del trasporto pubblico. A tali misure va aggiunto un franco variabile in funzione dell'altezza del bordo così definibile:

Tipo bordo (cm)	Franco (cm)
cordolo < 7	10
cordolo 7-15	20
cordolo 15-30	30
cordolo > 30, muro	50

Se il bordo strada è rappresentato da auto in sosta, il franco che garantisce la piena protezione è di circa 80 cm. misurati dalla linea di demarcazione degli stalli. Se la sosta è a pettine, il franco è di 1,5 m; se inclinata a 45° di 1 m; se l'inclinazione è 'retroversa', come è sempre fortemente consigliato in presenza di ciclisti, va mantenuto un franco di 0,5 m, al fine di assorbire eventuali irregolarità di posizionamento degli autoveicoli.

La corsia autoveicolare non dovrebbe superare i 4 m al fine di non indurre traiettorie disordinate e/o velocità eccessive.

Parimenti, la corsia ciclabile non dovrebbe superare i 2 m per evitare di essere impegnata dagli autoveicoli, in particolare nei tratti di attestamento alle intersezioni.

Qualora le dimensioni della carreggiata non consentissero di rispettare questi limiti massimi, occorrerà ridurre gli spazi di circolazione ad esempio inserendo una fascia centrale zebraata.

Al diminuire degli spazi disponibili, le dimensioni sopra riportate si riducono sino ad un limite minimo oltre al quale non è più ragionevole tracciare la striscia di separazione tra corsia autoveicolare e corsia ciclabile.

Tale limite minimo può essere individuato in 2/2.2 m per lo spazio destinato al transito autoveicolare e in 0.6/0.7 m per le corsie ciclabili (tali valori andrebbero aumentati rispettivamente di 0.5 m e 0.1 m in presenza di flussi

non trascurabili di veicoli pesanti o di traffico automobilistico particolarmente intenso).

Nelle tabelle e negli schemi seguenti sono riportate le dimensioni totali di carreggiata (esclusa sosta) necessarie per ospitare una corsia ciclabile rispettivamente nelle condizioni standard e minime, con e senza presenza di veicoli pesanti/bus e in diversi assetti dei bordi.

Si ricorda ancora che si tratta di valori indicativi, per quanto derivati e consolidati dall'esperienza applicativa, e non di misure tassative.

Tipo	marciapiede (tra 7 e 15 cm)		sosta in linea		sosta a 90°		sosta a 45° (non retroversa)	
	standard	minima	standard	minima	standard	minima	standard	minima
Strada traffico leggero								
corsia autoveicolare	3.00	2.20	3.00	2.20	3.00	2.20	3.00	2.20
corsia bici	1.50	0.60	1.50	0.60	1.50	0.60	1.50	0.60
franco bordo	0.20	0.10	0.80	0.40	1.50	0.75	1.20	0.60
Totale carreggiata	4.70	2.90	5.30	3.20	6.00	3.55	5.70	3.40
Strada traffico pesante								
corsia autoveicolare	3.50	2.70	3.50	2.70	3.50	2.70	3.50	2.70
corsia bici	1.50	0.80	1.50	0.60	1.50	0.60	1.50	0.60
franco bordo	0.20	0.10	0.80	0.40	1.50	0.75	1.20	0.60
Totale carreggiata	5.20	3.60	5.80	3.70	6.50	4.05	6.20	3.90

Tabella 4 – Dimensioni standard e minime per ospitare una corsia ciclabile in carreggiata



Figura 21 – Corsie ciclabili in relazione alla sosta veicolare

Al ricorrere delle condizioni standard, la corsia può (ma non deve) essere istituita ad uso esclusivo e quindi delimitata con striscia continua; viceversa, al ricorrere di condizioni inferiori a quelle standard, fino a quelle minime, la corsia è ad uso non esclusivo e dev'essere realizzata con striscia tratteggiata.

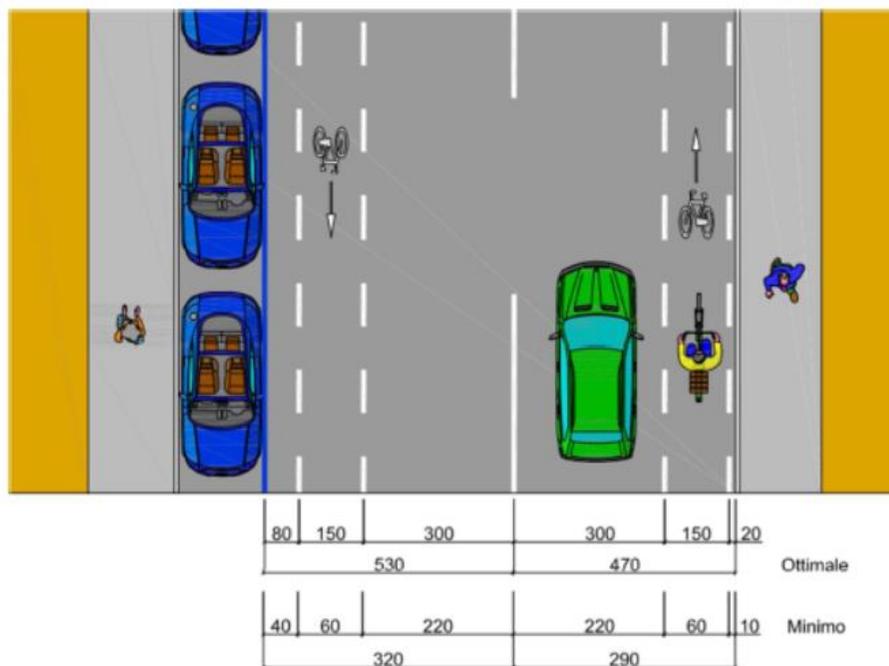


Figura 22 – Dimensioni ottimali e minime per corsie ciclabili

3.5.2.2 SEZIONI TIPO

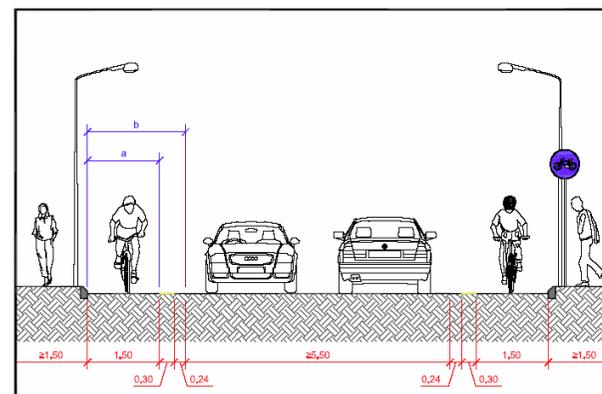


Figura 23 – Piste ciclabili – Sezione tipo – Monodirezionale in carreggiata

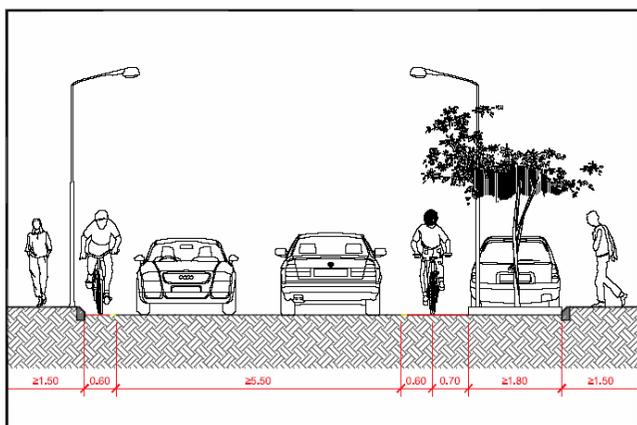


Figura 24 – Piste ciclabili – Sezione tipo – Monodirezionale in carreggiata

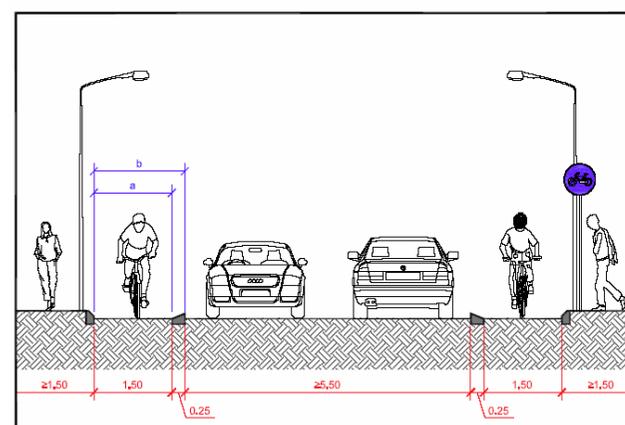
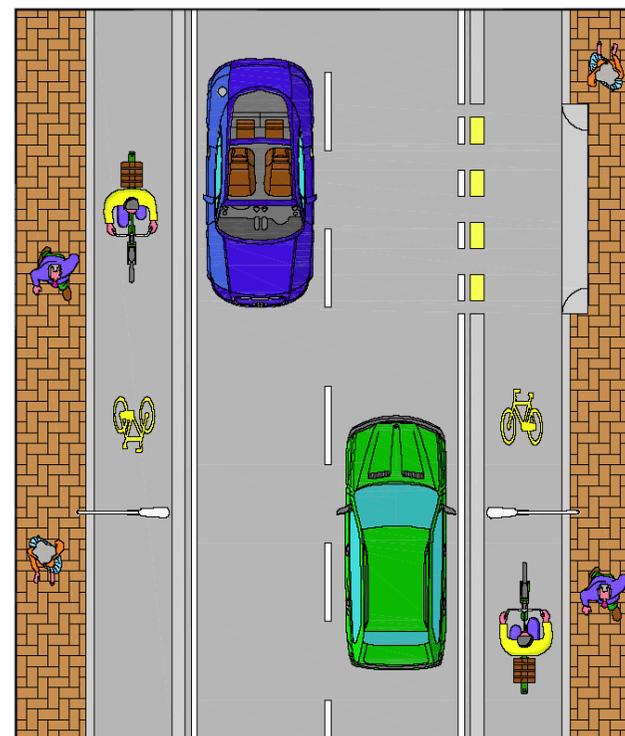


Figura 25 – Piste ciclabili – Sezione tipo – Monodirezionale in carreggiata con spartitraffico

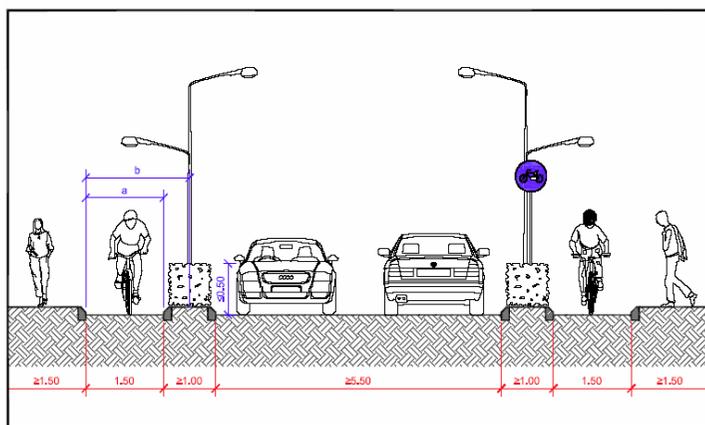


Figura 26 – Piste ciclabili – Sezione tipo – Monodirezionale in carreggiata con aiuola

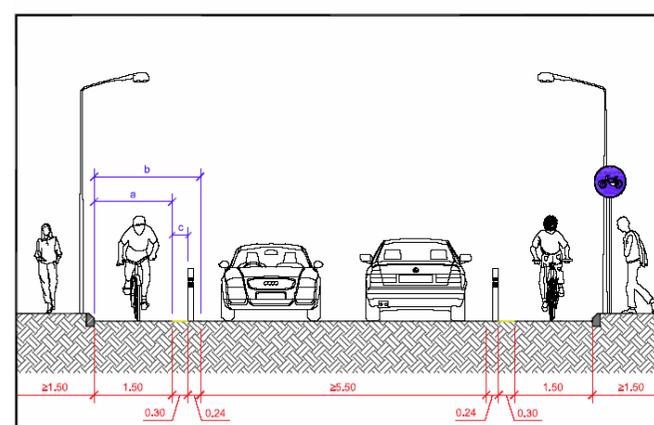
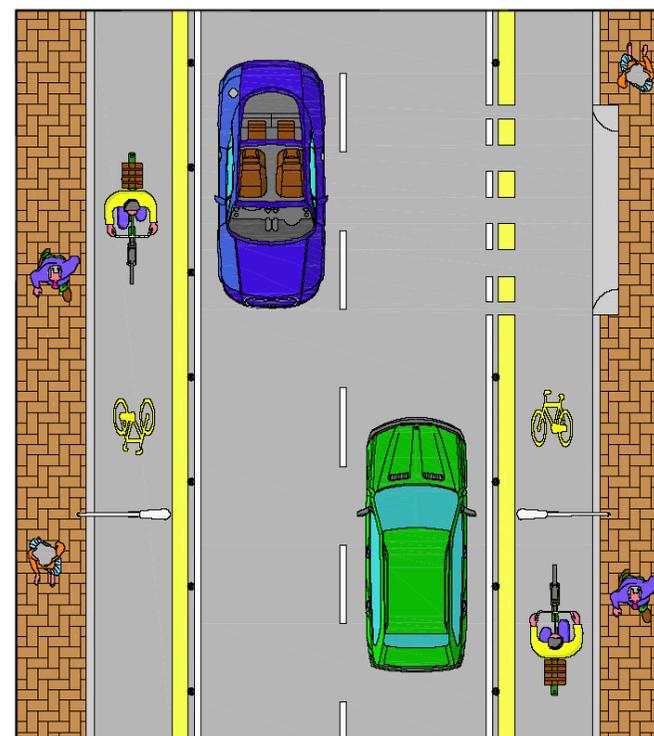


Figura 27 – Piste ciclabili – Sezione tipo – Monodirezionale in carreggiata con paracarro

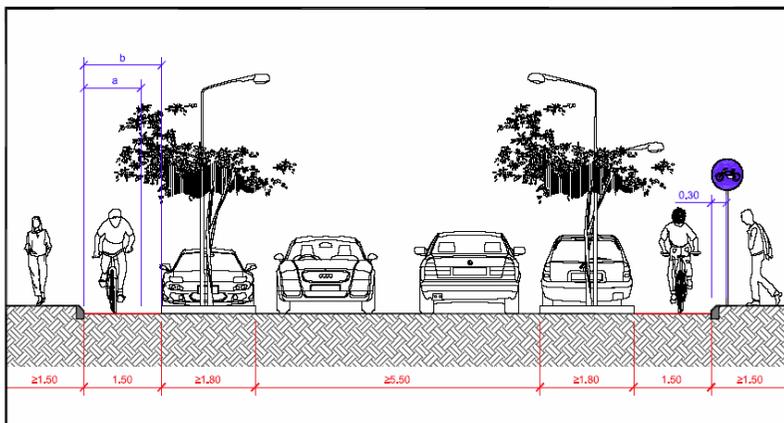


Figura 28 – Piste ciclabili – Sezione tipo – Monodirezionale in carreggiata con sosta

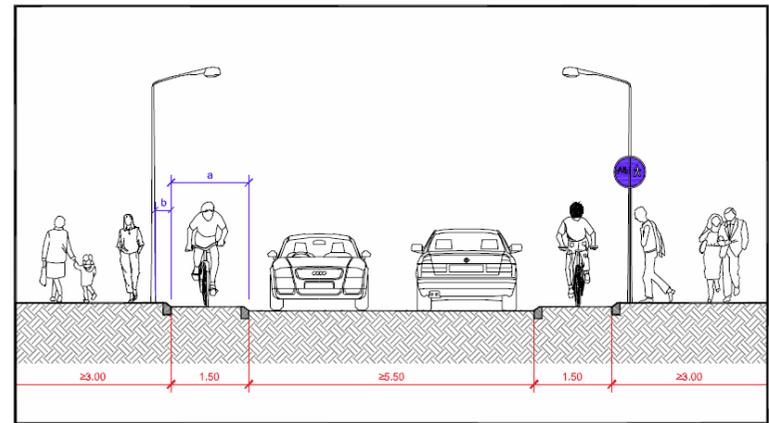
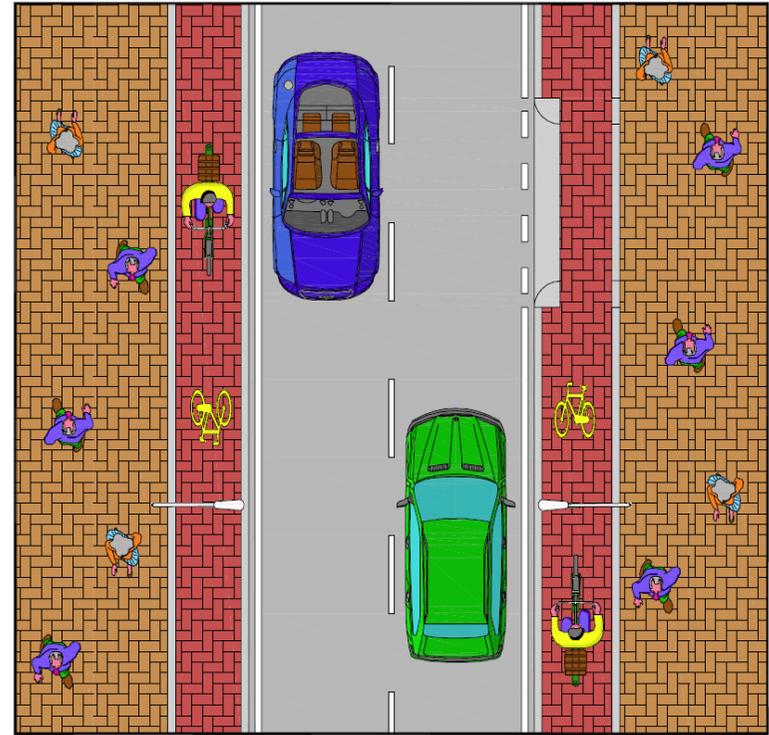


Figura 29 – Piste ciclabili – Sezione tipo – Monodirezionale su marciapiede

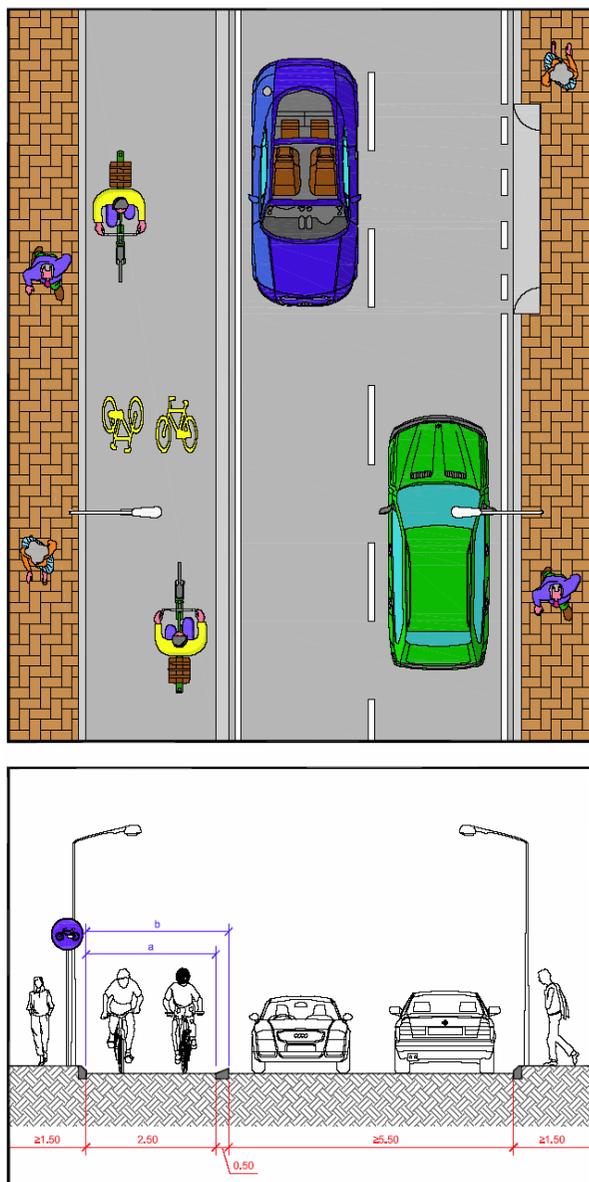


Figura 30 – Piste ciclabili – Sezione tipo – Bidirezionale in carreggiata con spartitraffico

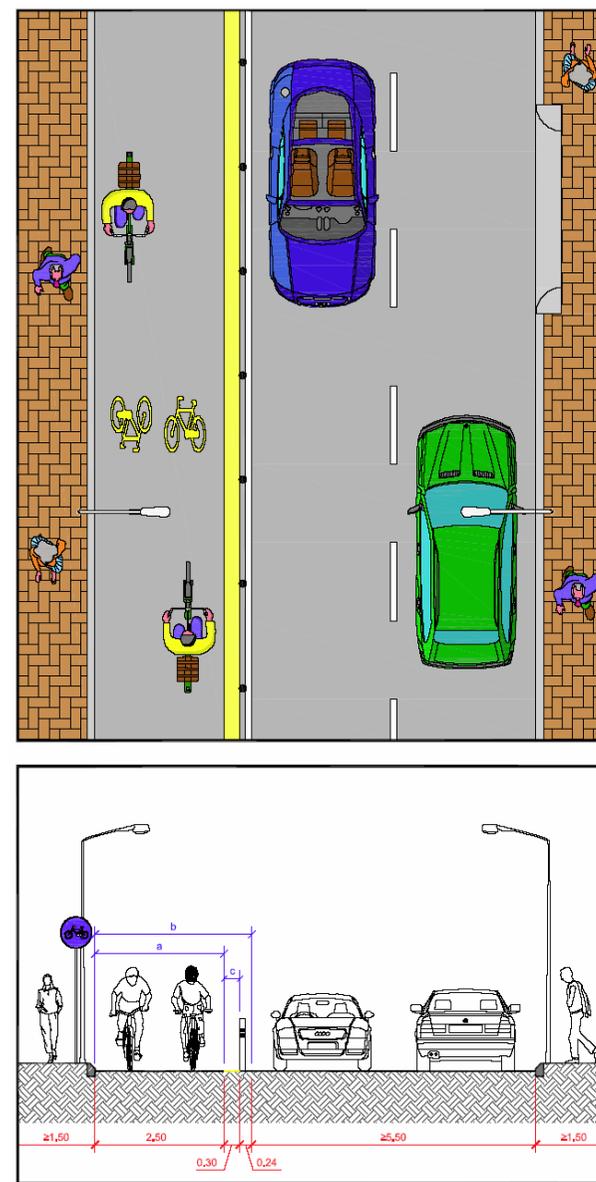
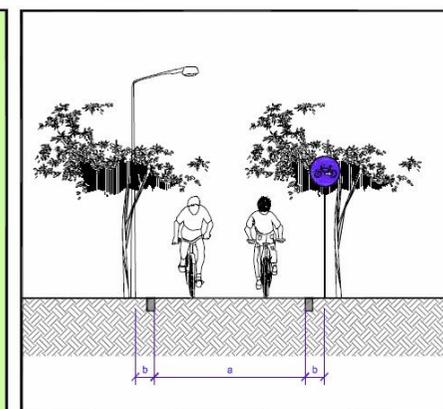
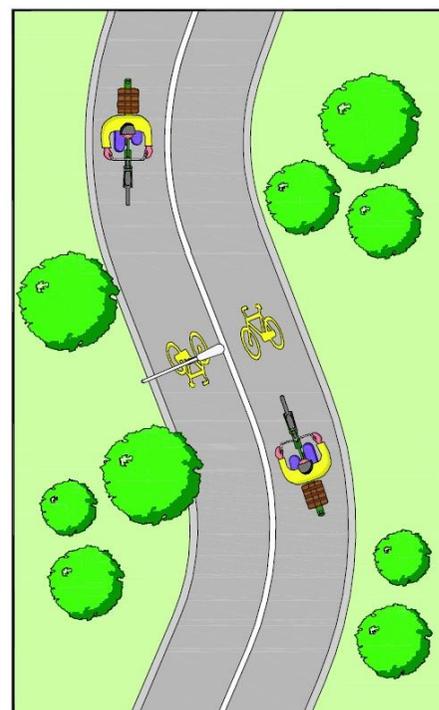
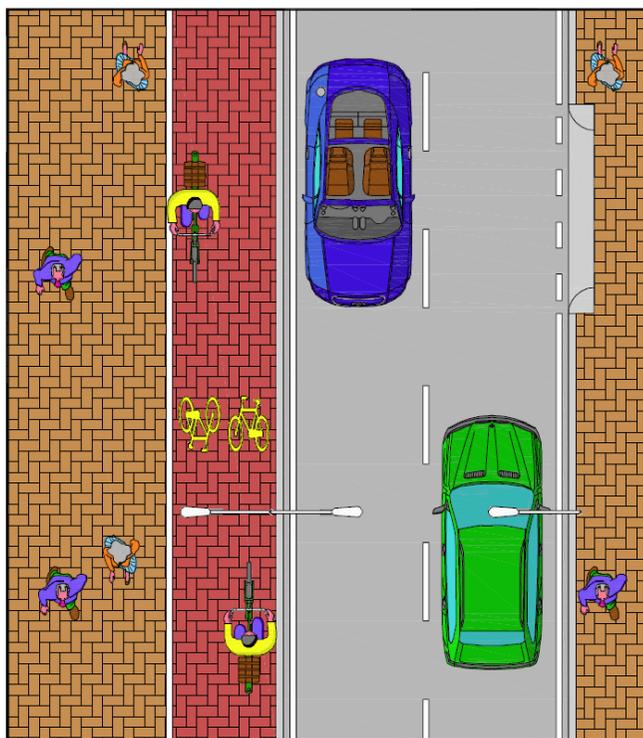


Figura 31 – Piste ciclabili – Sezione tipo – Bidirezionale in carreggiata con paracarro



categoria	larghezza corsia (a)	distanza di ostacoli fissi decorativi dal margine della corsia (b)
A	260	+60
B	205	+65
C	170	+75
D	160	+85

Figura 33 – Piste ciclabili – Sezione tipo – Autonoma in area a verde

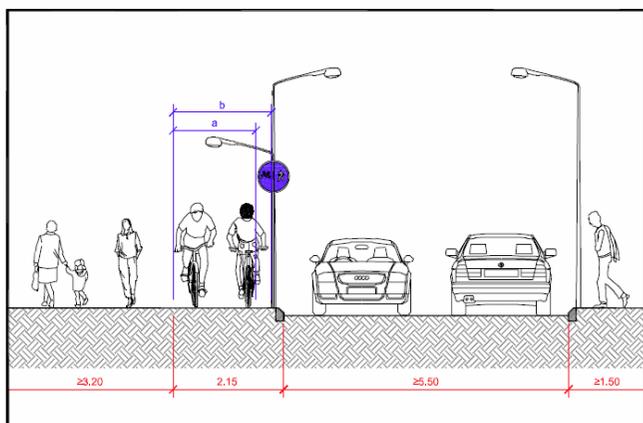


Figura 32 – Piste ciclabili – Sezione tipo – Bidirezionale su marciapiede

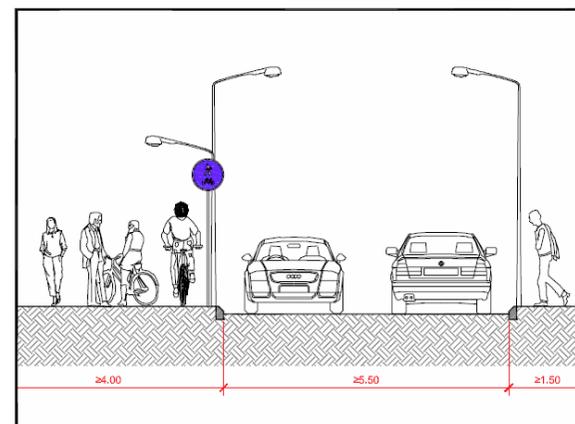
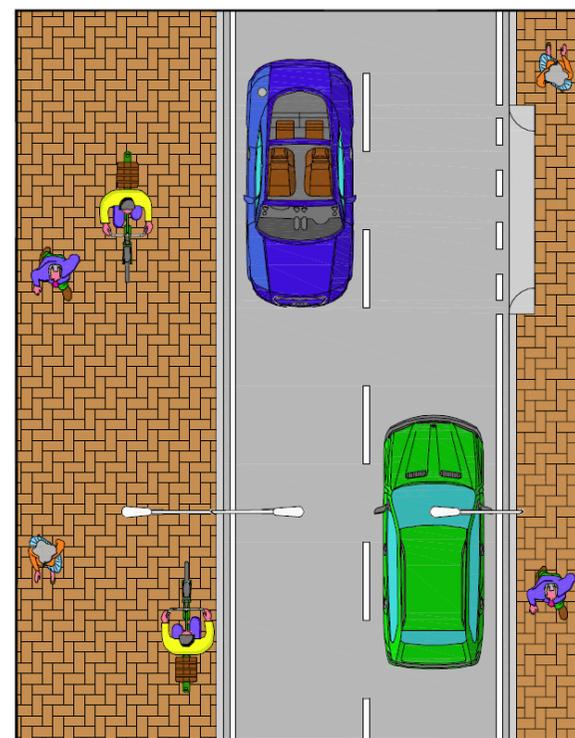
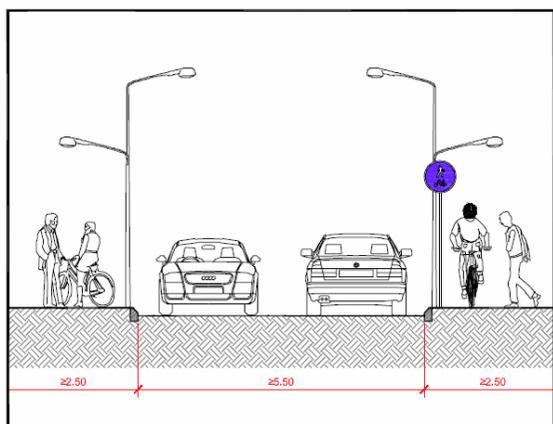
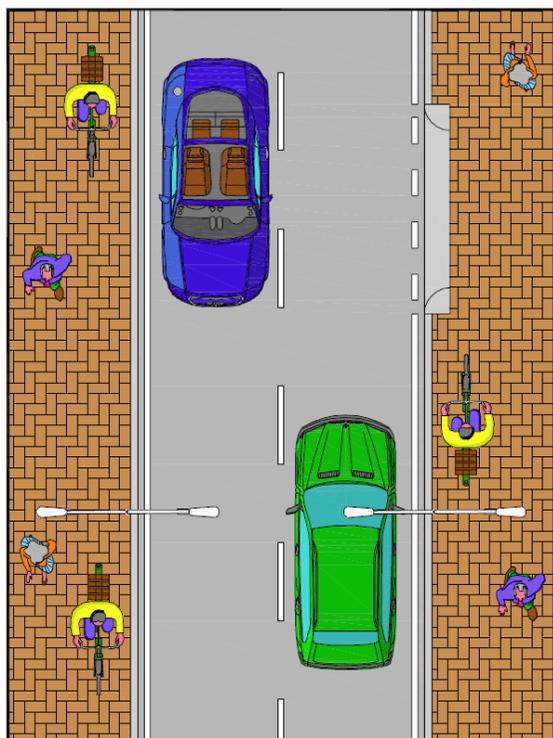


Figura 34 – Percorso ciclopedonale – Sezione tipo – monodirezionale su marciapiede

Figura 35 – Percorso ciclopedonale – Sezione tipo – bidirezionale su marciapiede

3.5.2.3 ESEMPI DI REALIZZAZIONI



Foto 5 – Piste ciclabili – Esempi di realizzazioni

3.5.3 MARCIAPIEDI

La larghezza dei marciapiedi, comunque commisurata all'intensità del flusso pedonale previsto, va considerata al netto sia di fasce continue a verde, sia di occupazioni di suolo pubblico permanenti (edicole di giornali, cabine telefoniche ecc.).

In generale per tutta la rete stradale urbana, il marciapiede deve avere larghezza minima di m 2,25.

Su di essi possono, comunque, trovare collocazione alcuni servizi di modesto impegno ad ingombro puntuale: centralini semaforici, colonnine di chiamata di soccorso, idranti, pali e supporti per l'illuminazione e per la segnaletica verticale.

Per la cartellonistica pubblicitaria si rimanda all'apposito regolamento ed alle norme riportate nel CdS.

Ferme restando le limitazioni e i divieti imposti dal CdS e dal Regolamento di attuazione, l'occupazione dei marciapiedi da parte di chioschi, edicole od altre installazioni può essere consentita fino ad un massimo della metà della loro larghezza, purché in adiacenza ai fabbricati e sempre che rimanga libero uno spazio utile per la circolazione dei pedoni largo non meno di m 2,25. Le occupazioni non possono comunque ricadere all'interno dei triangoli di visibilità delle intersezioni.

Le strade di scorrimento di nuova costruzione, ancorché percorse da traffico pedonale, devono essere dotate di idonei marciapiedi rialzati di larghezza non inferiore a 1,50 m. I Piani Particolareggiati del Traffico ed i Piani Attuativi possono prevedere in talune strade di nuova costruzione, in coerenza con il disegno urbano esistente, marciapiedi di ampie dimensioni piantumati o a verde elementare purché il progetto di tali aree preveda elementi di protezione dall'occupazione di veicoli in sosta.

3.5.4 CLASSIFICAZIONE ED UBICAZIONE DELLE AREE DI SOSTA

La sosta degli autoveicoli avviene, lungo le strade, in strutture pubbliche, nelle autorimesse private ad uso pubblico.

La sosta lungo le strade può essere in carreggiata o fuori carreggiata; essa è regolata dalle normative vigenti in relazione alla classifica funzionale delle strade, che è cogente per le strade di nuova costruzione e costituisce un obiettivo per le strade esistenti, da perseguire nei limiti consentiti dalla morfologia stradale e dalla capacità di assorbimento della sosta in eccedenza in talune strade, ove questa non è consentibile, verso altre strade di livello inferiore, o in strutture.

La sosta degli autoveicoli in strutture pubbliche viene soddisfatta da un sistema di offerta così articolato secondo le definizioni:

- PI parcheggi di interscambio: parcheggi della corona esterna;
- PC parcheggi di corrispondenza: strutture più interne alla corona dei parcheggi di interscambio atte a favorire il passaggio al mezzo pubblico di utenti di auto provenienti da ampi settori urbani o a consentire lo stazionamento dei mezzi privati presso la stazione ferroviaria;
- PS parcheggi per i grandi servizi: dedicati a funzioni specifiche di grande rilevanza (aree ospedaliere, aree scolastiche, ecc.);
- PT parcheggi al servizio delle funzioni terziarie: per lo spettacolo, per soste di breve durata in corrispondenza degli attrattori di traffico occasionale (zone commerciali, uffici pubblici e privati ecc.);
- PR parcheggi per residenti: fuori dalle sedi stradali, in strutture sotterranee su suolo pubblico, riservati ai residenti.

Il Sistema delle autorimesse private ad uso pubblico soddisfa la domanda di sosta mista a pagamento, di breve durata o in abbonamento.

Sulle sedi stradali all'interno delle zone di particolare rilevanza urbanistica, definite ai sensi dell'art. 7 del CdS si potranno avere, regolati da apposite ordinanze:

- SP stalli a pagamento: con limitazioni di tempo, per soste di media durata;
- SR stalli per residenti: senza limitazioni di tempo dedicati ai residenti di un ambito specifico e soggette a rilascio di contrassegno di riconoscimento.

Può essere previsto un sistema di indirizzamento ai parcheggi in strutture pubbliche e private ad uso pubblico mediante segnaletica fissa con segnalamento del numero dei posti disponibili su tutta la città e lungo i principali itinerari di accesso.

Rimandando al capitolo apposito per quanto attiene il dimensionamento delle fasce laterali di sosta su sede stradale, si definiscono qui le aree di sosta per autoveicoli nettamente separate dalla carreggiata ma a questa collegate con corsie dove sono concentrate le entrate e le uscite rispettivamente o, in alternativa, le aree di sosta dotate di specifiche corsie di manovra, nel qual caso l'entrata/uscita sulla carreggiata è libera.

Per entrate/uscite concentrate, per e da un'area di sosta per autoveicoli, s'intendono quelle che si realizzano con varchi veicolari (possibilmente uno a senso unico in entrata ed uno a senso unico in uscita) che consentono il passaggio diretto dalla carreggiata allo spazio di sosta, e viceversa, senza interferire con i flussi di traffico stradale. Lo schema esemplificativo di un'area di sosta con entrate/uscite concentrate è illustrato nella Figura 36.

Per entrate/uscite libere, con corsie di manovra, da e per un'area di sosta per autoveicoli, si intendono quelle che si realizzano da ogni punto della carreggiata a traffico promiscuo ma che utilizzano, per migliorare i margini della manovra di posizionamento prima ed uscita poi, un apposito corridoio viario parallelo alla carreggiata. Lo schema esemplificativo di un'area di sosta con entrate/uscite libere ma in cui le manovre di ingresso/uscita avvengono su apposita corsia è illustrato nella Figura 37.

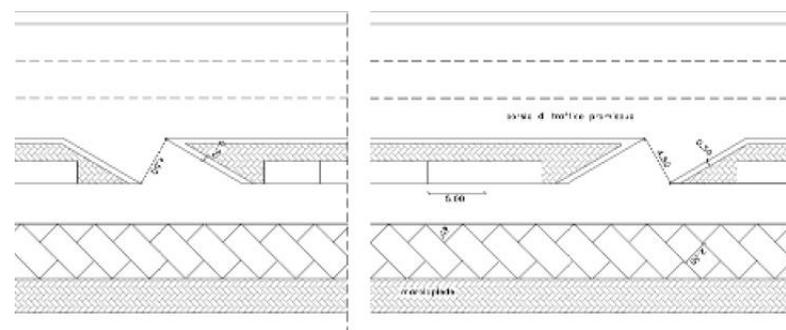


Figura 36 – Schema di sosta con entrate/uscite concentrate

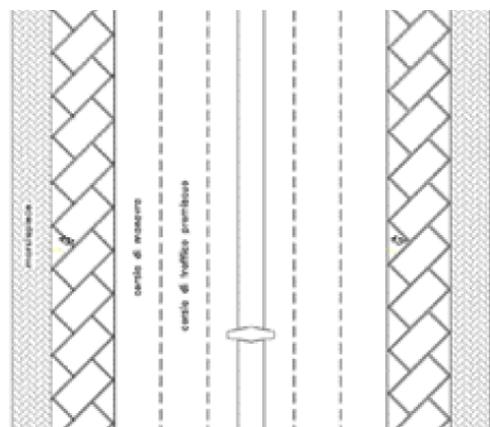


Figura 37 – Schema di sosta con entrate/uscite libere

3.5.5 NORME DI AMMISSIBILITA' DELLE COMPONENTI DI TRAFFICO

In base alla definizione delle principali componenti di traffico e degli standard di riferimento per gli spazi stradali, sono di seguito stabiliti gli indirizzi generali di regolazione per i principali tipi di strada.

Nelle aree pedonali AP le operazioni di carico e scarico delle merci sono autorizzate nelle fasce orarie e con le modalità individuate nelle relative Ordinanze.

Nelle zone a traffico limitato (ZTL) il transito e la sosta sono vietati a tutti i veicoli, ad eccezione di quelli autorizzati che possono circolare e sostare all'interno della sola zona cui il permesso si riferisce.

Per la regolazione e l'ammissibilità nelle strade appartenenti alle categorie intermedie (scorrimento veloce, interquartiere, locali interzonali) valgono le indicazioni riferite alla categoria superiore per la sola protezione delle utenze deboli, mentre valgono le indicazioni riferite alla categoria inferiore per gli altri casi.

Tipi di strada	a) Autoveicoli trasporto collettivo	b) Veicoli su rotaia	c) Altri autoveicoli (privati)	d) Biciclette	e) Pedoni	f) Sosta autoveicoli e biciclette
1. Autostrade	AMMESSI Escluse le fermate di linea	AMMESSI Su strada di servizio in corsia riservata	AMMESSI (Esclusi motocicli e altri da CdS)	ESCLUSE	ESCLUSI	ESCLUSA
2. Strade di scorrimento	AMMESSI	AMMESSI Su strada di servizio in corsia riservata	AMMESSI Esclusi veicoli a braccia, a trazione animale, macchine agricole, ciclomotori se $v > 50$ km/h	AMMESSE In sede propria	AMMESSI Su marciapiedi protetti (art. 8.4)	AMMESSA In spazio separato con entrate/uscite concentrate
3. Strade di quartiere	AMMESSI	AMMESSI In corsia riservata	AMMESSI	AMMESSE In sede protetta o in promiscuo	AMMESSI Su marciapiedi	AMMESSA In spazio separato con entrate/uscite libere su corsia di manovra
4. Strade locali	AMMESSI	AMMESSI	AMMESSI Zone a velocità ridotta (30 km/h)	AMMESSE	AMMESSI Su marciapiedi	AMMESSA (a norma di CdS)
5. Zone a traffico limitato (ZTL)	AMMESSI Compatibilmente con l'indisponibilità di altri itinerari	AMMESSI Compatibilmente con l'indisponibilità di altri itinerari	AMMESSI Con limitazioni di orario e/o limitatamente a particolari categorie di utenti/veicoli	DA STABILIRE Caso per caso	AMMESSI	AMMESSA Con regole da stabilire
6. Aree pedonali (AP)	ESCLUSI ¹	ESCLUSI ²	ESCLUSI (AmMESSO l'accesso ai residenti con posti auto in aree private)	DA STABILIRE Caso per caso	AMMESSI	AMMESSA Per le biciclette se ammessa la circolazione ESCLUSA per autoveicoli eccetto autorizzati
7. Zone a velocità limitata (ZVL) e Zone residenziali (ZR)	ESCLUSI ³	AMMESSI Compatibilmente con l'indisponibilità di altri itinerari	AMMESSI A velocità ridotta e/o con particolari cautele	AMMESSE	AMMESSI Con circolazione agevolata	AMMESSA (a norma di CdS)

Tabella 5 – Indirizzi di regolazione e ammissibilità (eccetto deroghe previste dal CdS)

4 CARATTERISTICHE GEOMETRICHE DELLA SEZIONE STRADALE

Con "carreggiata" si intende parte della strada destinata allo scorrimento dei veicoli; essa è composta da una o più corsie di marcia e, in genere, è pavimentata e delimitata da strisce di margine.

4.1 LARGHEZZA DELLA SEDE STRADALE

Per larghezza della "sede stradale" si intende la superficie compresa entro i confini stradali. Comprende la carreggiata e le fasce di pertinenza.

Le fasce di pertinenza sono la striscia di terreno compresa tra la carreggiata ed il confine stradale. È parte della proprietà stradale e può essere utilizzata solo per la realizzazione di altre parti della strada.

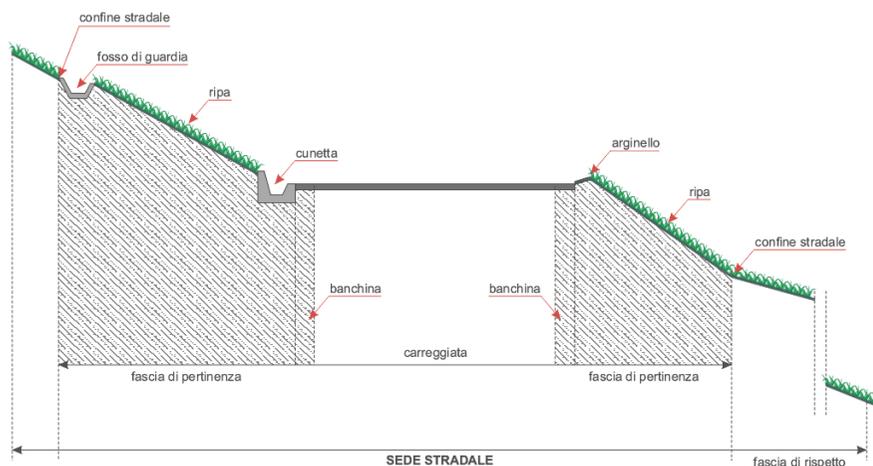


Figura 38 – Identificazione sede stradale

4.2 LARGHEZZA DELLE CORSIE DI MARCIA

La larghezza delle corsie è intesa con la distanza tra gli assi delle strisce delle corsie che la delimitano.

La larghezza della corsia di marcia deve essere pari:

- per le autostrade a m 3,75
- per le strade di scorrimento veloce e di scorrimento a m 3,25
- per le strade interquartiere e di quartiere a m 3,00
- per le strade locali interzonali e locali a m 2,75
- per le strade di servizio all'autostrada a m 3,50
- per le strade di servizio alla viabilità di scorrimento a m 2,75.

Le dimensioni indicate non riguardano le corsie impegnate da mezzi pubblici o prevalentemente utilizzate dai mezzi industriali, per le quali si fissa una larghezza standard di m 3,50. Nel caso inoltre di strade di quartiere o di servizio alla viabilità di scorrimento a senso unico con una sola corsia, la larghezza complessiva della corsia più le banchine deve essere non inferiore a m 5,50, incrementando la corsia ad un massimo di m 3,75 e riportando la differenza sulla banchina di destra.

Le corsie riservate ai mezzi pubblici, o ad uso promiscuo con i mezzi privati, sono normalmente da ubicare vicino ai marciapiedi; di conseguenza sulle strade a più carreggiate esse vanno in genere collegate sulle carreggiate laterali, previa opportuna regolazione semaforica agli incroci delle manovre di svolta dalla carreggiata centrale.

Denominazione	Larghezza delle corsie	Numero di corsie per senso di marcia	Larghezza min. dello spartitraffico centrale	Larghezza della corsia di emergenza	Larghezza della banchina in sinistra	Larghezza della banchina in destra	Larghezza min. dei marciapiedi	Fascia minima di pertinenza	Totale minimo nastro stradale
	[m]								
Autostrade	3,75	2 o più	1,80	3,00	0,70	2,50	-	-	-
Strade di scorrimento veloce Strade di scorrimento	3,25	2 o più	1,80	-	0,50	1,00	1,50	15	46
Strade interquartiere Strade di quartiere	3,00	1 o più	-	-	-	0,50	2,25	12	31
Strade locali interzonali Strade locali	2,75	1 o più	-	-	-	0,50	2,25	5	16,5

Tabella 6 – Caratteristiche geometriche minime delle strade

4.3 NUMERO MINIMO DI CORSIE PER TIPO DI STRADA

Il dimensionamento minimo prescinde dalle eventuali corsie riservate ai mezzi pubblici e dipende dalle quantità e qualità dei movimenti richiesti.

Nelle strade a senso unico, ad unica corsia, sono da prevedere le opportune piazzole per la sosta di emergenza.

In corrispondenza delle intersezioni a raso si deve normalmente realizzare un numero di corsie di canalizzazione pari, nel complesso, al doppio di quello relativo alle corsie di movimento delle strade affluenti all'intersezione in esame.

Per la realizzazione di tali corsie suppletive (di larghezza minima, escluso l'allargamento in curva, di m 2,75 per le autovetture e di m 3,50 per i mezzi pubblici ed industriali) viene consentita dall'uso delle fasce di pertinenza.

4.4 SPARTITRAFFICO CENTRALE

La larghezza minima dello spartitraffico centrale è fissata in m 1,80 per le autostrade, le strade di scorrimento veloce e le strade di scorrimento. Nelle strade interquartiere e nelle strade di quartiere a 2 corsie per ciascun senso di marcia, le direzioni devono essere separate da uno spartitraffico, anche di sola segnaletica, di 0,50 m. Sulle opere d'arte ad impalcati separati lo spartitraffico è parzialmente sostituito da una banchina in sinistra larga m 0,50.

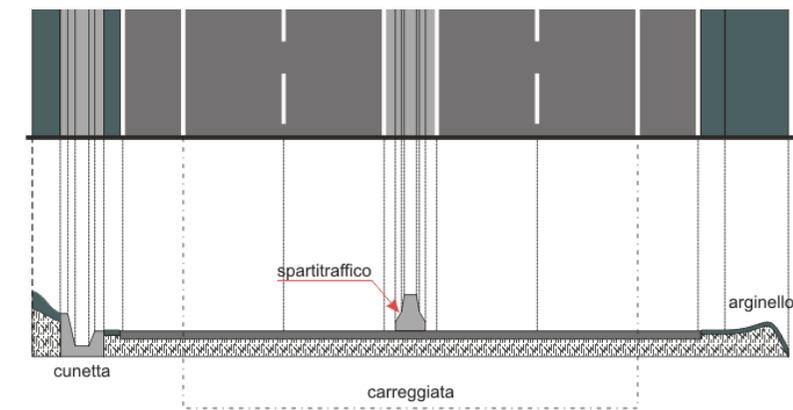


Figura 39 – Spartitraffico centrale

4.5 DIMENSIONAMENTO DELLE BANCHINE

La larghezza minima delle banchine in destra è fissata in m 2,00 per le autostrade, m 1,00 per le strade di scorrimento veloce e di scorrimento, m 0,50 per tutte le altre strade.

La banchina in sinistra deve essere larga almeno m 0,70 per le autostrade e m 0,50 per le strade di scorrimento veloce e di scorrimento, non è obbligatoria negli altri casi.

4.6 DIMENSIONAMENTO DELLE FASCE LATERALI DI PERTINENZA

Ai margini della carreggiata sono da prevedersi fasce laterali di pertinenza stradale, comprese tra il bordo della carreggiata medesima ed il confine della proprietà privata o della proprietà pubblica della sede stradale, comunque libere da qualsiasi costruzione a carattere permanente.

Dette fasce laterali, che concorrono a ridurre gli effetti negativi di inquinamento atmosferico ed acustico generato dal traffico veicolare, sono destinate al mantenimento dei livelli di fluidità della circolazione veicolare previsti per ciascun tipo di strada ed in esse possono quindi trovare collocazione:

- banchine e piazzole o corsie per la sosta di emergenza;
- stalli di sosta e relative corsie di manovra;
- fermate dei mezzi pubblici e relative pensiline;
- isole spartitraffico e separatori fisici tra movimenti e soste veicolari;
- fasce a verde - anche alberate - e piste ciclabili;
- carreggiate di servizio;
- marciapiedi e passaggi pedonali di servizio.

Tali profondità consentono, rispettivamente, i seguenti usi tipo delle fasce di pertinenza:

- per le strade locali e locali interzonali, una corsia di sosta parallela ed un marciapiede;
- per le strade di quartiere e interquartiere, una corsia di sosta a 45° con regolamentazione a tempo e/o a tariffa; la relativa corsia di manovra per la sosta (al fine di difendere le accresciute esigenze di fluidità dei movimenti veicolari) ed un marciapiede (più largo di quello delle strade locali, coerentemente alla maggiore presenza di pedoni);

- per le strade di scorrimento e scorrimento veloce, una banchina, uno spartitraffico laterale di separazione dalla carreggiata di servizio, una carreggiata di servizio (con funzione di concentrazione delle manovre di svolta e delle entrate ed uscite da passi carrabili, di eventuali inversioni di marcia controllate con regolazione semaforica e di sosta con relative corsie di manovra) ed un marciapiede;
- per le autostrade, una corsia per la sosta di emergenza, uno spartitraffico laterale, eventualmente organizzato con piste di accelerazione e decelerazione per i movimenti da e per la carreggiata di servizio, ed una serie di possibili apprestamenti anche non al limite minimo di dimensionamento (come scarpate di rilevati e di trincee eventualmente non nocivi ecc.).

Le fasce laterali di pertinenza non possono essere riservate a futuri ampliamenti della carreggiata. Per quest'ultimi debbono essere eventualmente previste le necessarie larghezze aggiuntive già in sede di progetto.

La profondità delle fasce laterali, lungo tutto il tronco stradale (a prescindere dalle maggiori esigenze di ampiezza in area di intersezione), deve al minimo risultare pari ai valori indicati nella Tabella seguente.

Tipologia stradale	Fascia di pertinenza [m]
Autostrada	–
Scorrimento veloce	15
Scorrimento	
Interquartiere	12
Quartiere	
Locale interzonale	5
Locale	

Tabella 7 – Fasce di pertinenza

Per le strade a sezione composita (carreggiate affiancate di strade di categorie contigue), considerato che le funzioni di servizio passano alle carreggiate laterali, le fasce di pertinenza possono essere commisurate alla carreggiata di categoria inferiore, ad eccezione del caso di concomitanza sulla stessa sede di strade di quartiere e locale, nella cui evenienza le fasce di pertinenza sono quelle della strada di quartiere.

Qualora siano riservate esclusivamente ai mezzi pubblici, le strade di scorrimento e le carreggiate laterali, possono avere fasce di pertinenza destinate ai pedoni in transito ed in attesa dei mezzi ed alla collocazione delle piazzole di fermata, con larghezza minima di m 8,50.

4.7 DIMENSIONAMENTO DELLE FASCE DI RISPETTO

Per fascia di rispetto s'intende la striscia di terreno, esterna al confine stradale, sulla quale esistono vincoli alla realizzazione, da parte del proprietario del terreno, di scavi, costruzioni, recinzioni, piantagioni, depositi e simili. Le dimensioni di dette fasce di rispetto sono normate dall'art. 28 del Regolamento di Attuazione del CdS (D.P.R. 495/92).

Per le fasce di rispetto dal confine in curva, si rimanda all'art. 18 del CdS.

4.8 CUNICOLI PER SOTTOSERVIZI E FOGNATURE

La collocazione dei sottoservizi deve avvenire conformemente ai Regolamenti comunali vigenti del Comune di Bonate Sopra ed alle specifiche prescrizioni dei singoli enti.

5 CARATTERISTICHE GEOMETRICHE DEL TRACCIATO STRADALE

Le caratteristiche geometriche di un tracciato stradale fanno tutte riferimento alla **velocità minima di progettazione**, che deve essere adottata per derivare la configurazione minima limite della strada al di sotto della quale non è possibile scendere.

In questa sezione sono normalizzati rispetto alla velocità minima:

- le pendenze trasversali massime in curva;
- i raggi planimetrici minimi adottabili lungo il tracciato;
- la pendenza longitudinale massima.

Per quanto riguarda invece la definizione dei raggi di raccordo altimetrico sono richiamati i criteri che devono essere seguiti nella progettazione, rimandando i dettagli alla normativa vigente (D.M. 5 novembre 2001 "Norme funzionali e geometriche per la costruzione delle strade").

5.1 PENDENZA TRASVERSALE MASSIMA IN CURVA

Per pendenza trasversale si intende l'inclinazione della piattaforma stradale in curva adottata per:

- agevolare lo smaltimento delle acque meteoriche;
- garantire una maggior stabilità del veicolo in curva compensando con la pendenza trasversale l'accelerazione centrifuga.

La pendenza, a seconda della categoria della strada, è compresa tra il 2,5% ed il 7%; valori inferiori al limite minimo sono adottabili solo nelle fasi di transizione tra elementi del tracciato con pendenze trasversali opposte.

In relazione alle velocità minime di progetto si hanno le seguenti pendenze trasversali massime:

- | | |
|--|------|
| • Strade C: extraurbane secondarie | 7% |
| • Strade D: urbane di scorrimento – principale | 5% |
| • Strade D: urbane di scorrimento – servizio | 5% |
| • Strade E: urbane di quartiere | 3.5% |
| • Strade Fe: extraurbane locali | 7% |
| • Strade Fu: urbane locali | 3.5% |

5.2 RAGGI DI CURVATURA PLANIMETRICI

Per raggio planimetrico di curvatura si intende il raggio dell'elemento di strada circolare che raccorda due rettili successivi, misurato sulla mezzzeria della carreggiata.

Adottando le pendenze trasversali massime definite in precedenza, in relazione alla velocità minima di progetto si ottengono i seguenti valori:

- | | |
|--|-----------|
| • Strade C: extraurbane secondarie | 118 metri |
| • Strade D: urbane di scorrimento – principale | 77 metri |
| • Strade D: urbane di scorrimento – servizio | 19 metri |
| • Strade E: urbane di quartiere | 51 metri |
| • Strade Fe: extraurbane locali | 45 metri |
| • Strade Fu: urbane locali | 19 metri |

5.3 PENDENZE LONGITUDINALI MASSIME

In riferimento alle diverse categorie stradali, in relazione alle funzioni svolte e caratteristiche progettuali, il D.M. 5 novembre 2001 definisce le seguenti pendenze massime adottabili:

- | | |
|--|-----|
| • Strade C: extraurbane secondarie | 7% |
| • Strade D: urbane di scorrimento – principale | 6% |
| • Strade D: urbane di scorrimento – servizio | 6% |
| • Strade E: urbane di quartiere | 8% |
| • Strade Fe: extraurbane locali | 10% |
| • Strade Fu: urbane locali | 10% |

Nel caso in cui la strada sia interessata da linee di trasporto pubblico su gomma si dovranno considerare come pendenze limite i seguenti valori ridotti:

- | | |
|-----------------------------------|----|
| • Strade D: urbane di scorrimento | 4% |
| • Strade E: urbane di quartiere | 5% |

5.4 RAGGI DI RACCORDO VERTICALE

Per raggio di raccordo verticale si intende il raggio dell'arco di cerchio che raccorda due tratti di strada successivi con diversa pendenza longitudinale.

Si distinguono due tipi di raccordo:

- raccordo concavo (sacca), quando la variazione di pendenza tra le due livellette da raccordare è negativa;

- raccordo convesso (dosso), quando la variazione di pendenza tra le due livellette da raccordare è positiva.

Considerando i diversi fattori che contribuiscono a determinarne il valore (velocità puntuale di progetto, variazione di pendenza da realizzare, distanza di visibilità da garantire), non è possibile indicare a priori un valore minimo di riferimento per il raggio di raccordo verticale.

Il raggio minimo di raccordo deve essere scelto in maniera tale che sia garantito:

- che nessuna parte del veicolo possa entrare in contatto con la superficie stradale, il che comporta che si assumano come valori minimi dei raggi 20 metri per i raccordi convessi e 40 metri per i raccordi concavi;
- la distanza di visibilità da realizzare, in relazione alle situazioni progettuali.
- il contenimento dell'accelerazione verticale, per garantire il comfort dell'utenza; pertanto deve essere verificato che:

$$a_v = \text{accelerazione verticale} = \frac{V_p^2}{R_v} \leq a_{\text{lim}} = \text{accelerazione limite} = 0.6 \text{ m/sec}^2$$

dove R_v è il raggio di raccordo verticale e V_p è la velocità di progetto in quel punto.

Per i dettagli si rimanda al D.M. 5 novembre 2001 "Norme funzionali e geometriche per la costruzione delle strade.

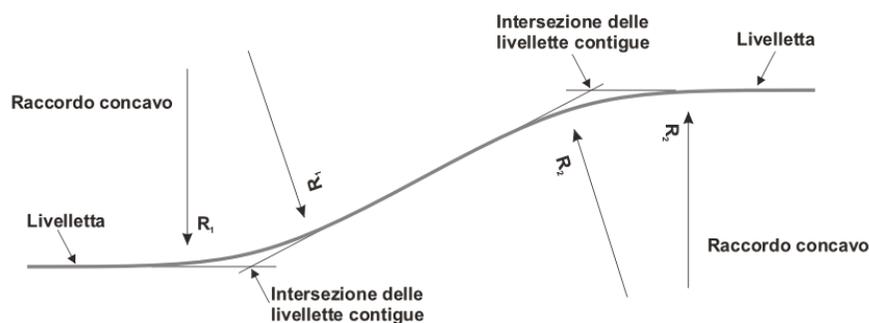


Figura 40 – Sezione longitudinale di un tronco di strada

5.5 CRITERI DI COMPOSIZIONE DELL'ASSE – RETTIFILI

Per evitare il superamento delle velocità consentite, la monotonia, la difficile valutazione delle distanze e per ridurre l'abbagliamento nella guida notturna è opportuno che i rettifili, a meno della presenza di intersezioni che spezzino la linearità delle traiettorie veicolari ovvero di altri elementi che realizzino una interruzione dello sviluppo rettilineo del tracciato, abbiano una lunghezza L_r contenuta nel seguente limite:

$$L_r = 22 \times V_{p \text{ Max}}$$

dove $V_{p \text{ Max}}$ è il limite superiore dell'intervallo di velocità di progetto della tipologia stradale di riferimento, in km/h.

Inoltre, in genere, l'adozione dei rettifili di lunghezza limitata favorisce l'inserimento della strada nell'ambiente. Un rettifilo, per poter essere percepito come tale dall'utente, deve avere però una lunghezza non inferiore ai valori riportati nella seguente tabella; per velocità si intende la massima desunta dal diagramma di velocità per il rettifilo considerato.

Velocità [km/h]	40	50	60	70	80	90	100	110	120	130	140	150	160
Lunghezza min [m]	30	40	50	65	90	115	150	190	250	300	360	420	480

Tabella 8 – Lunghezza minima dei rettifili

5.6 CRITERI DI COMPOSIZIONE DELL'ASSE – CURVE CIRCOLARI

Una curva circolare, per essere correttamente percepita, deve avere uno sviluppo corrispondente ad un tempo di percorrenza di almeno 2,5 secondi valutato con riferimento alla velocità di percorrenza della curva.

I rapporti tra i raggi R_1 e R_2 di due curve circolari che si succedono (senza l'interposizione di un rettifilo) lungo il tracciato di strade di tipo A, B, C, D e F extraurbane, sono regolati dall'abaco riportato nella figura seguente. In particolare, per le strade di tipo A e B detto rapporto deve collocarsi nella "zona buona"; per le strade degli altri tipi è utilizzabile pure la "zona accettabile".

Tra un rettilineo di lunghezza L_R ed il raggio più piccolo fra quelli delle due curve collegate al rettilineo stesso, anche con l'interposizione di una curva a raggio variabile, deve essere rispettata la relazione:

$$R > L_R \quad \text{per} \quad L_R < 300 \text{ m}$$

$$R \geq 400 \text{ m} \quad \text{per} \quad L_R \geq 300 \text{ m}$$

Tabella 9 – Curve circolari – Rapporto tra rettilineo e curva

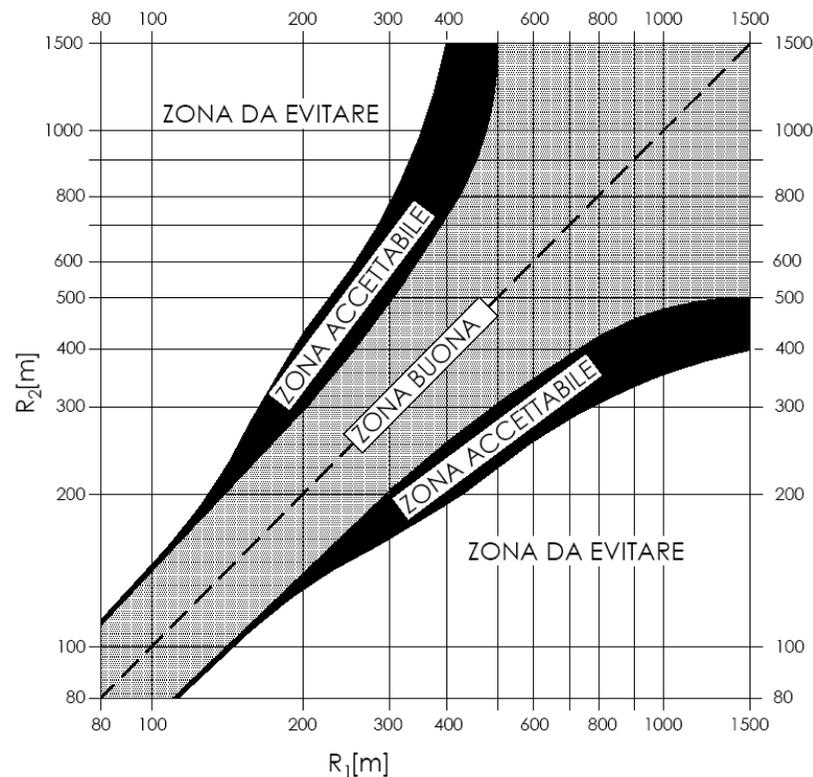


Tabella 10 – Curve circolari – Rapporto tra due curve

5.7 ALLARGAMENTO DELLA CARREGGIATA IN CURVA

Allo scopo di consentire la sicura iscrizione dei veicoli nei tratti curvilinei del tracciato, conservando i necessari franchi fra la sagoma limite dei veicoli ed i margini delle corsie, è necessario che nelle curve circolari ciascuna corsia sia allargata di una quantità E , data dalla relazione:

$$E = \frac{K}{R} \quad [\text{m}]$$

dove:

- $K = 45$
- $R =$ raggio esterno (in m) della corsia.

6 CARATTERISTICHE GEOMETRICHE DELLE INTERSEZIONI

6.1 DEFINIZIONI

Le caratteristiche geometriche delle intersezioni delle strade urbane vengono adeguatamente normate poiché i problemi della congestione del traffico veicolare urbano nascono non solo dalla insufficienza della sezione stradale corrente ma, anche, dalla insufficienza di capacità delle intersezioni. Fluidificare una rete stradale urbana nel suo insieme implica pertanto la risoluzione, in modo omogeneo ed armonico, delle intersezioni nella rete stessa e non – semplicemente - lo spostamento delle difficoltà del flusso veicolare da una intersezione all'altra. Le intersezioni stradali risultano dall'esistenza di almeno un punto di conflitto, cioè dalla presenza di almeno un flusso veicolare traversante, convergente o divergente.

Le intersezioni, così come qualsiasi tipo di collegamento tra carreggiate, si realizzano solo tra strade della medesima categoria, oppure di categoria contigua.

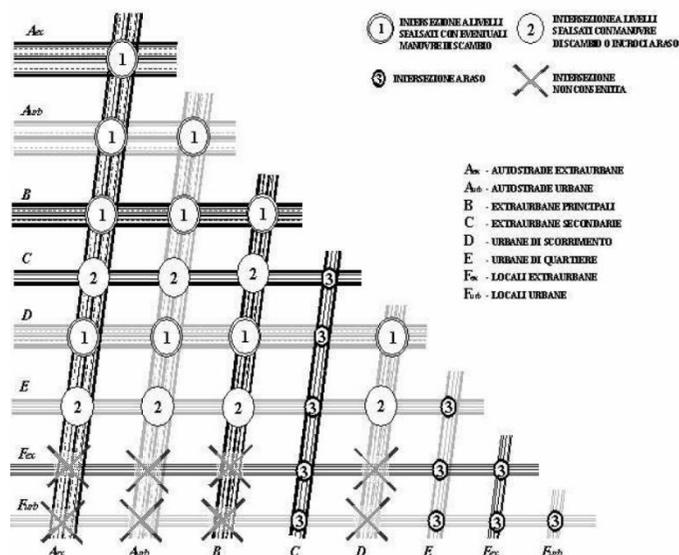


Figura 41 – Tipologia delle intersezioni

Per la trattazione dei temi legati alle caratteristiche delle intersezioni stradali si fa riferimento alle seguenti definizioni:

- a) **Intersezione stradale**: è quella parte della superficie viabile che risulta comune a due o più strade non parallele, ovvero quell'insieme complesso di apprestamenti stradali attrezzati, in modo da consentire il passaggio delle correnti veicolari tra i diversi rami della stessa intersezione. Funzionalmente una intersezione è caratterizzata dai più importanti apprestamenti predisposti per facilitare il deflusso delle correnti veicolari principali.
- b) **Corrente veicolare**: è quell'insieme di veicoli che si muovono nello stesso senso di marcia, su una o più file parallele. Le correnti veicolari possono essere in entrata o in uscita rispetto all'intersezione. All'interno dell'intersezione stessa ed indipendentemente dalla forma geometrica delle rispettive traiettorie, ogni corrente in entrata di norma si distribuisce in una corrente diretta (o di attraversamento) ed in una o più correnti di svolta; analogamente, ogni corrente in uscita si compone di una corrente diretta e di una o più correnti di svolta. Le correnti dirette vengono definite principali rispetto a quelle di svolta, che - a loro volta - si qualificano come correnti secondarie.
- c) **Manovra**: è l'insieme di operazioni di variazione della velocità e/o della direzione che ogni veicolo deve di norma compiere in corrispondenza dell'intersezione per seguire correttamente la traiettoria della corrente veicolare cui appartiene; si distinguono quindi manovre di svolta o di attraversamento per correnti veicolari di svolta o dirette. L'insieme delle superfici stradali su cui si eseguono le anzidette variazioni relative a ciascuna corrente veicolare costituisce la rispettiva area (o zona) di manovra (o fascia di ingombro dinamico della corrente veicolare).
- d) **Corsia di accelerazione**: è la corsia che permette una facile immissione nella corrente diretta.
- e) **Corsia di decelerazione**: è la corsia che permette le manovre di svolta a destra senza intralciare la corrente diretta.
- f) **Corsia di accumulo**: è la corsia destinata ad accogliere le correnti veicolari in sosta, in attesa di eseguire la manovra di svolta a sinistra.
- g) **Punto di collisione**: all'interno dell'intersezione, due o più traiettorie veicolari possono venire ad incontrarsi, discostarsi e/o risultare sovrapposte; si delinea in tal caso un'area (area di collisione) comune alle aree di manovra di correnti veicolari diverse che possono collidere. All'interno di tale area di collisione si individua un punto (punto di collisione = p.d.c.), comune a traiettorie diverse, che

contribuisce a caratterizzare detta area e che consente la determinazione della sua collocazione geometrica.

- h) **Area di intersezione:** si definisce area di intersezione quell'area composta da più aree di collisione, dai dispositivi atti a separare quest'ultime aree nonché da quelle parti di aree di manovra che non risultano appartenere ad aree di collisione.
- i) **Tipi di punti di collisione:** a seconda delle relazioni geometriche tra coppie di traiettorie, i p.d.c. possono distinguersi in:
 - punti di intersecazione (p.d.i.)
 - punti di deviazione
 - punti di immissione

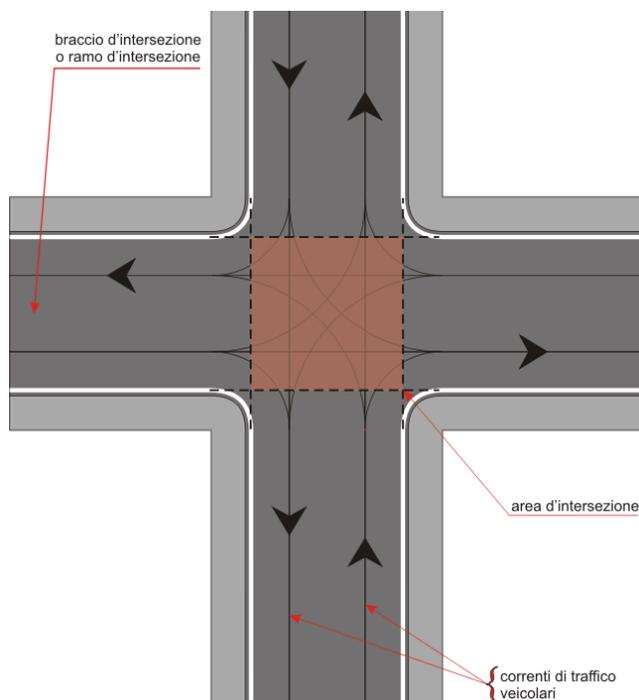


Figura 42 – Area di intersezione

6.2 TIPI DI INTERSEZIONE

Sulla base della classificazione viaria, possono rappresentarsi tutti i possibili nodi di intersezione fra due strade. Essi possono essere identificati in base alle tipologie delle strade che convergono nel nodo.

A norma del Codice della Strada, valgono le seguenti definizioni:

- **SVINCOLO:** intersezione a livelli sfalsati in cui le correnti veicolari non si intersecano tra loro;
- **INTERSEZIONE A LIVELLI SFALSATI:** insieme di infrastrutture (sovrappassi, sottopassi e rampe) che consente lo smistamento delle correnti veicolari fra rami di strade poste a diversi livelli;
- **INTERSEZIONE A RASO (o A LIVELLO):** area comune a più strade, organizzata in modo da consentire lo smistamento delle correnti di traffico dall'una all'altra di esse.

Fra i nodi si possono distinguere quelli che connettono strade dello stesso tipo e quelli che connettono strade di tipo diverso. Le intersezioni ammesse, in funzione del tipo di strada, e l'organizzazione delle manovre, sono riportate in Figura 41.

Con riferimento alle intersezioni sfalsate, sulle autostrade, strade di scorrimento veloce e strade di scorrimento, quando sia prevedibile l'utilizzazione da parte delle sole autovetture, l'altezza libera nei sottovia può eccezionalmente ridursi a m 4,00 (rispetto alla dimensione minima di m 5,00) così come previsto dal D.M. 4 maggio 1990 "Aggiornamento delle norme tecniche per la progettazione, l'esecuzione e il collaudo dei ponti stradali".

Sulle isole di traffico ubicate nell'area delle intersezioni non sono consentite occupazioni di suolo pubblico quali: distributori di carburanti, chioschi, edicole, cabine telefoniche, impianti pubblicitari ecc. Sono ammesse esclusivamente le installazioni riguardanti la segnaletica stradale, l'illuminazione pubblica e gli impianti semaforici, oltre a sistemazioni a verde che non limitino la visibilità reciproca tra veicoli che percorrono traiettorie tra loro in conflitto.

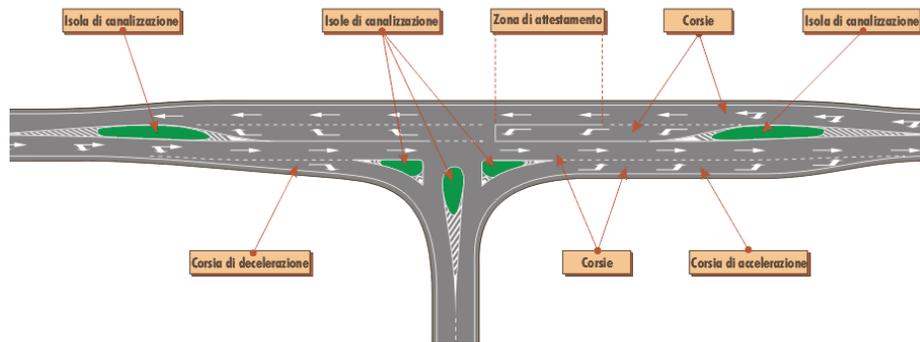


Figura 43 – Intersezione a raso canalizzata

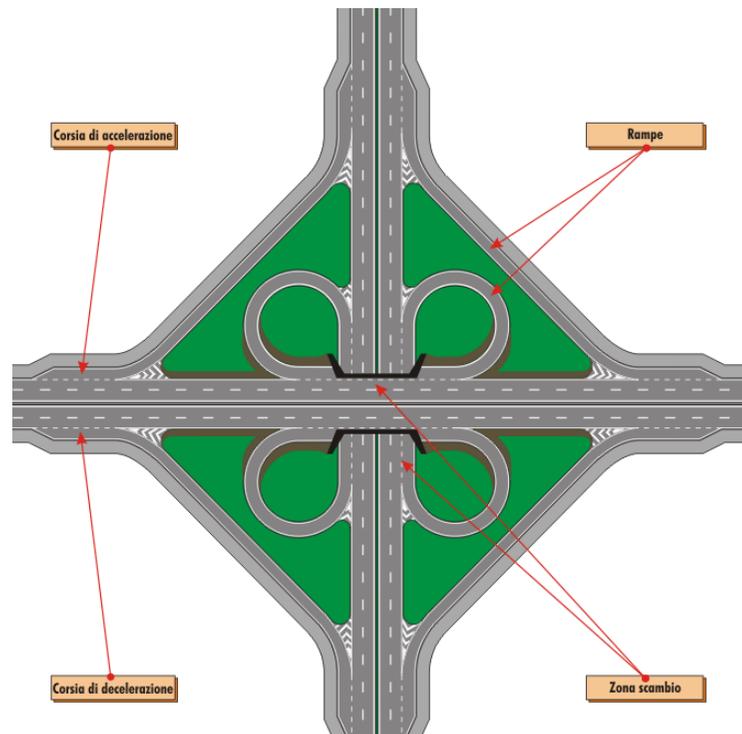


Figura 44 – Intersezione a livelli sfalsati / svincolo

6.3 INTERSEZIONI A RASO – ROTATORIE

Dal punto di vista tecnico la rotatoria è una tipologia di intersezione a raso che, se ben progettata in tutti i suoi elementi, consente l'ottenimento di un notevole livello di sicurezza. Inoltre consente:

- la riduzione delle velocità operative nella zona d'intersezione;
- la buona gestione dei flussi veicolari con discreti livelli di servizio.

La condizione ottimale per la realizzazione di una rotatoria è la presenza di flussi il più possibile uniformi in tutti i bracci d'ingresso, di strade intersecantesi della medesima gerarchia funzionale e/o di un numero elevato di veicoli in svolta a sinistra (> 400 veicoli/giorno).

Sarà preferibile, invece, rinunciare alla realizzazione della rotatoria:

- se la capacità non è sufficiente per smaltire i flussi di traffico presenti o attesi;
- se esiste la necessità di privilegiare una corrente di traffico.

Le rotatorie, infatti, contribuiscono a penalizzare in maniera notevole il deflusso veicolare sulle direttrici principali in quanto, di fatto, ogni braccio d'entrata possiede la stessa priorità/penalità per l'ingresso nell'anello.

6.3.1 CARATTERISTICHE CHE GARANTISCONO UNA MAGGIORE SICUREZZA

Alcune attenzioni in fase di progetto possono far aumentare gli standard di sicurezza delle rotatorie. In particolare occorre garantire:

- la maggiore semplicità di realizzazione e funzionamento, ovvero:
 - la regolamentazione della circolazione con precedenza all'anello;
 - l'isola centrale di forma circolare;
 - la larghezza regolare della carreggiata anulare;
 - le dimensioni contenute dei singoli elementi geometrici (bracci di ingresso e di uscita, carreggiata anulare, isola centrale);
- l'assenza di ostacoli rigidi lungo le traiettorie di possibile fuoriuscita dei veicoli, in particolare sull'isola centrale;
- una buona percezione e leggibilità della rotatoria tramite un corretto disegno degli elementi geometrici, la presenza di una collinetta sull'isola centrale (previa verifica di visibilità) e un corretto posizionamento della segnaletica verticale;

- l'utilizzo di traiettorie veicolari ben definite e "obbligate" per evitare velocità operative troppo elevate incompatibili sia con la sicurezza che con l'obbligo di dare precedenza (è necessaria altresì una sufficiente deflessione);
- la continuità dimensionale delle rotatorie lungo un medesimo itinerario.

6.3.2 CARATTERISTICHE CHE CONSENTONO UN AUMENTO DI CAPACITA'

Per aumentare la capacità di una rotatoria è possibile:

- aggiungere una corsia di attestamento in ingresso, ovvero aumentare la larghezza dei bracci di ingresso e uscita;
- aumentare la larghezza della carreggiata anulare;
- aumentare la larghezza dell'isola direzionale al bordo della rotatoria;
- realizzare una corsia dedicata per la svolta a destra continua.

Laddove, anche con gli accorgimenti descritti, esistano problemi di capacità occorre valutare la realizzazione di una differente tipologia di intersezione a raso ovvero di un'intersezione a due livelli.

6.3.3 DIVERSE TIPOLOGIE DI ROTATORIE

È possibile distinguere le rotatorie in funzione del tipo di isola centrale (sormontabile, parzialmente sormontabile, insormontabile), delle dimensioni del diametro esterno D_e (diametro relativo al bordo esterno terminale della carreggiata anulare) e in relazione alla loro collocazione nella rete stradale. E' pertanto possibile suddividere ed identificare le rotatorie nelle seguenti tipologie:

- minirotatorie sormontabili ($14 \text{ m} \leq D_e < 18 \text{ m}$; isola centrale sormontabile);
- minirotatorie parzialmente sormontabili ($18 \text{ m} \leq D_e < 26 \text{ m}$; isola centrale parzialmente sormontabile);
- rotatorie compatte ($26 \text{ m} \leq D_e < 50 \text{ m}$; isola centrale parzialmente sormontabile);
- grandi rotatorie ($50 \text{ m} \leq D_e < 70 \text{ m}$; isola centrale insormontabile);
- rotatorie "eccezionali" ($D_e \geq 70 \text{ m}$; isola centrale insormontabile).

Le intersezioni a raso di tipo rotatorio possono prevedersi su strade:

- extraurbane secondarie (C);
- urbane di scorrimento (D), anche se per le nuove realizzazioni di strade urbane di scorrimento è auspicabile che vengano utilizzate intersezioni a livelli sfalsati;
- urbane di quartiere (E);
- locali extraurbane (F_{ex});
- locali urbane (F_{urb});

con le dimensioni minime del diametro esterno D_e che, in funzione delle tipologie delle strade intersecantesi, dovrebbero indicativamente essere quelle rappresentate in tabella:

	C	D	E	F _{ex}	F _{urb}
C	≥ 26	≥ 50 *	≥ 26	≥ 26	≥ 26
D	≥ 50 *	≥ 50 *	≥ 50 *	-	-
E	≥ 26	≥ 50 *	≥ 26	≥ 26	≥ 18
F _{ex}	≥ 26	-	≥ 26	≥ 26	≥ 26
F _{urb}	≥ 26	-	≥ 18	≥ 18	≥ 14

* in casi del tutto eccezionali (urbanizzato esistente in fregio alle strade) e ammissibile un diametro esterno D_e di 40 m.

Tabella 11 – Rotatorie – Dimensioni minime diametro esterno

6.3.4 CONFIGURAZIONE GEOMETRICA ED ALLINEAMENTO STRADE

In ambito extraurbano, una rotatoria può svincolare da tre a cinque bracci e, per favorire e migliorare la leggibilità dell'impianto, è necessario che questi siano ripartiti in maniera regolare attorno all'anello. In generale, piuttosto che mantenere un'ulteriore intersezione in prossimità della rotatoria, è preferibile aggiungere un braccio, eventualmente ingrandendo la rotatoria stessa.

La posizione dell'isola centrale è da ritenersi ottimale se gli assi delle arterie afferenti al nodo passano per il suo centro; occorre fare in modo che tale condizione sia sempre rispettata, ammettendosi comunque anche una leggera eccentricità sulla sinistra.

Sulle strade di tipo E ed F è ammissibile anche una leggera eccentricità sulla destra.

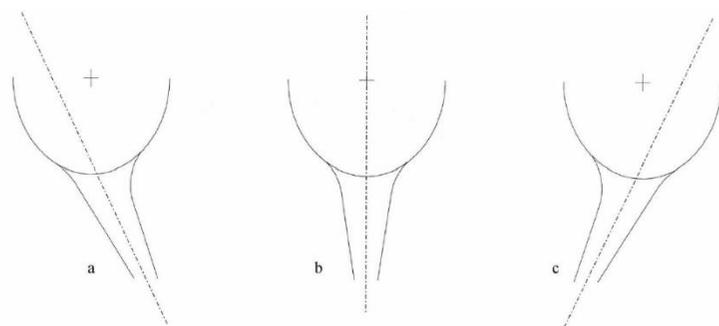


Figura 45 – Rotatorie – Direzione dell'asse di un braccio afferente ad una rotatoria: a) ammissibile; b) ottimale; c) da escludere ed al limite ammissibile per strade di tipo E o F

La progettazione ottimale degli incroci lineari si attua garantendo la ortogonalità tra gli assi afferenti alla zona di incrocio. Si può procedere a tale fine correggendo il tracciato della strada secondaria.

6.3.5 VISIBILITÀ E PERCEZIONE

Gli utenti che si avvicinano ad una rotatoria devono percepire i veicoli con precedenza all'interno della corona in tempo per modificare la propria velocità per cedere il passaggio o eventualmente fermarsi. In particolare, onde garantire un'adeguata visibilità, si devono adottare le seguenti prescrizioni:

- il punto di osservazione si pone ad una distanza di 15 m dalla linea di arresto coincidente con il bordo della circonferenza esterna;
- la posizione planimetrica si pone sulla mezzzeria della corsia di entrata in rotatoria (o delle corsie di entrata) e l'altezza di osservazione si colloca ad 1 m sul piano viabile;
- la zona di cui è necessaria la visibilità completa corrisponde al quarto di corona giratoria posta alla sinistra del canale di accesso considerato.

La modalità di costruzione delle aree di visibilità è rappresentata nella figura seguente:

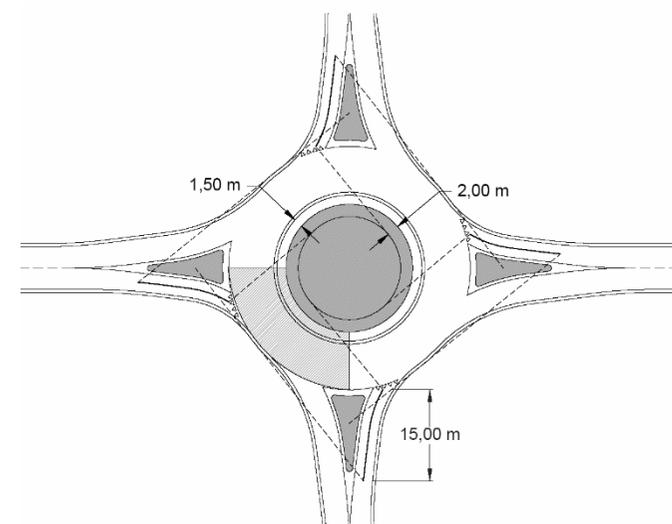


Figura 46 – Rotatorie – Costruzione dell'area di visibilità da garantire nelle rotatorie

Per quanto concerne la percezione della rotatoria, si consiglia di realizzare un'isola centrale di rotazione sopraelevata o con bordi inclinati ben visibili: a tal fine si possono utilizzare delle piantumazioni o dei riempimenti in terra come elementi di sistemazione e d'arredo tali, però, da non pregiudicare una corretta visibilità. È necessario comunque mantenere una corona libera da ogni tipologia di ostacolo visivo (arbusti, ...) di larghezza pari a 2 m misurata a partire dal bordo interno della corona sormontabile o dal bordo periferico dell'isola centrale (nel caso di rotatorie con isola centrale insormontabile). È assolutamente da evitare l'inserimento di ostacoli visivi sulle isole direzionali. Per aumentare la percezione e la "leggibilità" della rotatoria tutti gli elementi ad essa connessa (isola direzionale ed isola centrale) dovrebbero essere visibili ad almeno 250 m di distanza dalla stessa. La leggibilità è raggiungibile anche attraverso l'esclusione di:

- una configurazione d'approccio in curva e controcurva;
- un'isola centrale di forma non circolare;
- una larghezza irregolare dell'anello;
- un'inclinazione trasversale della piattaforma giratoria orientata verso l'interno;
- una presenza di piantumazione sui bracci in prossimità dell'innesto sulla rotatoria, in quanto può dare l'illusione di continuità dell'itinerario.

6.3.6 DEFLESSIONE

Si definisce deflessione di una traiettoria il raggio dell'arco di circonferenza passante a 1,5 m dal bordo dell'isola centrale e a 2 m dal bordo delle corsie d'entrata e d'uscita, siano esse adiacenti o opposte. Occorre verificare l'ampiezza del raggio di deflessione per le manovre relative ad ogni braccio di ingresso e uscita.

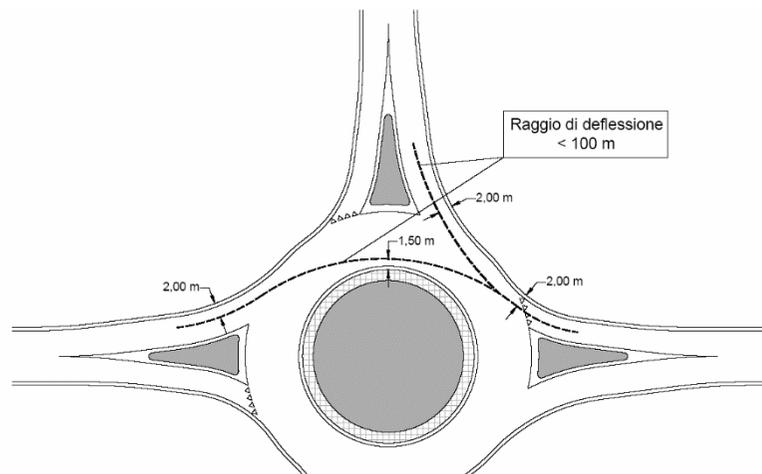


Figura 47 – Rotatorie – Deflessione

Tale raggio deve essere inferiore a 100 m: in tal modo le velocità inerenti alle traiettorie "più tese" non potranno essere superiori a 50 km/h.

È opportuno evidenziare che quanto più una rotonda è piccola tanto più il valore del raggio della deflessione dovrebbe essere inferiore a 100 m al fine di avere similari velocità di percorrenza (in ingresso e in attraversamento dell'intersezione).

6.3.7 PENDENZE E SCOLO ACQUE METEORICHE

Onde garantire la migliore efficacia dello scolo delle acque meteoriche, la pendenza della carreggiata anulare nelle minirotonde deve sempre essere rivolta verso l'esterno (pendenza 1,5-2%). Si consiglia tale soluzione anche per

le rotonde compatte, mentre per rotonde con diametro $D_e > 50$ m si consiglia una pendenza verso l'interno (1,5-3%).

In caso si opti per una pendenza verso l'interno occorre predisporre un adeguato sistema di raccolta delle acque meteoriche dimensionando opportunamente i pozzetti lungo il margine interno dell'anello.

Per quanto concerne la massima pendenza tra due punti diametrali esterni della corona giratoria tale valore non dovrebbe superare il 6%.

6.3.8 GEOMETRIA DEGLI ELEMENTI

6.3.8.1 ISOLA CENTRALE

L'isola centrale dovrebbe essere sempre circolare. Sono tollerate rotonde anche con isola centrale non circolare nel caso in cui tale configurazione sia imposta:

- dalla necessità di inserire in modo ottimale un ulteriore braccio;
- dalle condizioni al contorno (urbanizzato esistente), ma in questo caso si impone uno studio della capacità per verificare la fattibilità di una rotonda con un diametro più piccolo e un'isola centrale circolare.

La presenza di una collinetta sull'isola centrale è fortemente consigliata in quanto consente una maggiore percezione della rotonda e garantisce velocità di ingresso meno elevate a causa della non completa visibilità su tutta l'area d'intersezione. Devono comunque essere rispettati i criteri di visibilità. La pendenza della collinetta non può essere superiore del 15%. È necessario mantenere, altresì, una corona libera da ogni tipologia di ostacolo visivo (arbusti, ...) di larghezza pari a 2 m misurata a partire dal bordo interno della corona sormontabile o dal bordo periferico dell'isola centrale (nel caso di rotonde con isola centrale insormontabile).

Per quanto riguarda i casi specifici di rotonde con isole centrali parzialmente o totalmente sormontabili, occorre evidenziare che:

- **isola centrale parzialmente sormontabile:** l'anello interno o corona sormontabile, di larghezza I_s variabile tra 1,5 e 2 m, deve essere rialzata dalla carreggiata anulare per consentire solo ai mezzi pesanti il suo sormonto (o agli altri veicoli solo in casi eccezionali) tramite un gradino di 3 cm e realizzata con materiali differenti rispetto alla carreggiata anulare. La pendenza della fascia sormontabile deve essere normalmente compresa tra il 4 e il 6% e, in ogni caso, non

deve essere superiore del 10%. La parte insormontabile dell'isola centrale deve comunque avere un raggio minimo di 3,5 m

- **isola centrale sormontabile:** è preferibile, piuttosto che l'utilizzo della sola segnaletica orizzontale, realizzare l'isola centrale sormontabile con una pendenza compresa tra il 4 e il 6% e con materiali differenti rispetto alla carreggiata anulare.

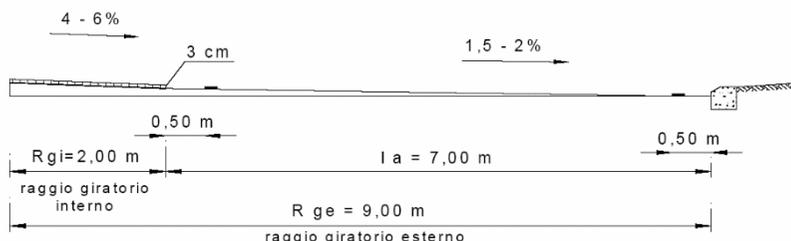


Figura 48 – Rotatorie – Esempio di isola centrale di minirotoratoria completamente sormontabile

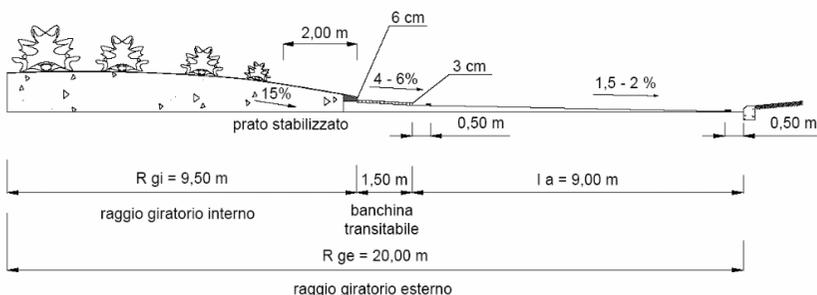


Figura 49 – Rotatorie – Esempio di isola centrale di rotatoria compatta

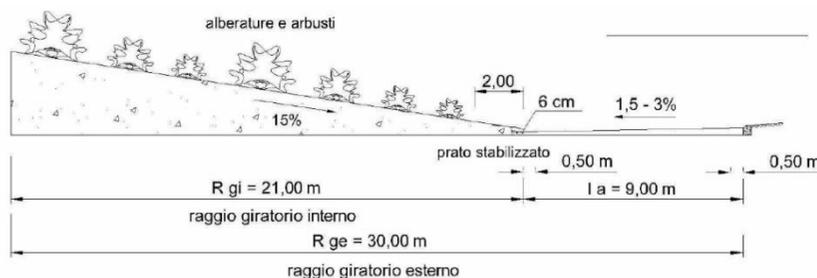


Figura 50 – Rotatorie – Esempio di isola centrale di grande rotatoria

6.3.8.2 CARREGGIATA ANULARE

La carreggiata anulare, o anello, è costituita da una o più corsie di marcia comprensive delle banchine.

La sua larghezza (l_a) deve essere mantenuta costante lungo tutto il suo sviluppo. In particolare le dimensioni dell'anello, comprensive delle banchine, variano in funzione delle dimensioni della rotatoria e del numero delle corsie di ingresso:

- *minirotoratorie ($D_e < 26 m$):* 7÷8 m
- *rotatorie compatte ($26 m \leq D_e < 50 m$) con ingressi a singola corsia:* 8 m
- *rotatorie compatte ($26 m \leq D_e < 50 m$) con ingressi a doppia corsia:* 9 m
- *grandi rotatorie e rotatorie "eccezionali":* 9÷10 m

Tabella 12 – Rotatorie – Dimensioni carreggiata anulare

La larghezza dell'anello può tuttavia essere aumentata per garantire l'iscrizione dei mezzi pesanti internamente alla rotatoria allorché ne sia comprovata la necessità.

6.3.8.3 INGRESSI

In ingresso possono essere realizzate al massimo due corsie.

Per i bracci di accesso si adotta una larghezza di 4,00÷4,50 m per una corsia e 7,00÷9,00 m per due corsie in entrata (l_e), comprese le banchine. Tali valori possono essere ridotti nel caso delle minirotoratorie.

Il raggio d'entrata R_e dovrebbe essere inferiore al raggio della circonferenza esterna della rotatoria, garantendo comunque un valore minimo non inferiore a 10÷15 m.

Il raggio di raccordo R_r deve essere pari al doppio del diametro esterno della rotatoria.

6.3.8.4 USCITE

In uscita deve essere realizzata soltanto una corsia. Soltanto quando le verifiche di capacità ne dimostrino la necessità, in via del tutto eccezionale è possibile realizzare un'uscita a due corsie.

Per la larghezza delle corsie in uscita dalla rotatoria (I_u) si adotta un valore di $4,50 \div 6,00$ m onde facilitare la cinematica della manovra; $7,50 \div 9,00$ m nel caso di uscite a due corsie. In entrambi i casi le misure si intendono comprensive delle banchine. Tali valori possono essere ridotti nel caso delle minirotorie.

Il raggio di uscita R_u dovrebbe essere superiore al raggio della circonferenza dell'isola giratoria interna, garantendo comunque un valore minimo non inferiore a $15 \div 20$ m e un valore massimo di 30 m.

Il raggio di raccordo R_r deve essere pari al doppio del diametro esterno della rotatoria.

6.3.8.5 ISOLE DIREZIONALI

È opportuno separare fisicamente le correnti entranti da quelle uscenti dalla rotatoria mediante isole direzionali di forma triangolare. Le isole direzionali devono essere sempre presenti ed insormontabili al fine di:

- garantire una maggiore percezione della rotatoria;
- consentire l'attraversamento dei pedoni in sicurezza.

Tuttavia, per le sole minirotorie, può essere ammissibile anche un'isola direzionale sormontabile purché ben visibile e con pavimentazione differenziata dalla restante. La larghezza dell'isola al bordo della rotatoria non dovrebbe essere inferiore a 3 m; la sua lunghezza, nel caso di presenza di attraversamenti pedonali, deve essere tale da consentire anche la protezione fisica dei pedoni.

I passaggi pedonali dovrebbero essere posizionati ad una distanza di $4 \div 5$ m dal bordo della corona giratoria.

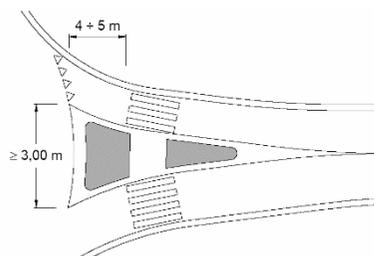


Figura 51 – Rotatorie – Isole direzionali

6.3.8.6 SVOLTA A DESTRA SVINCOLATA

Nel caso in cui gli studi di capacità dimostrino la presenza di criticità in un braccio di ingresso, è possibile realizzare una corsia per la svolta a destra svincolata. Tale scelta progettuale è valida anche nel caso in cui, quella della svolta a destra, sia la direzione prevalente ovvero il volume veicolare di svolta sia di almeno $500 \div 600$ veic/h nei periodi di punta.

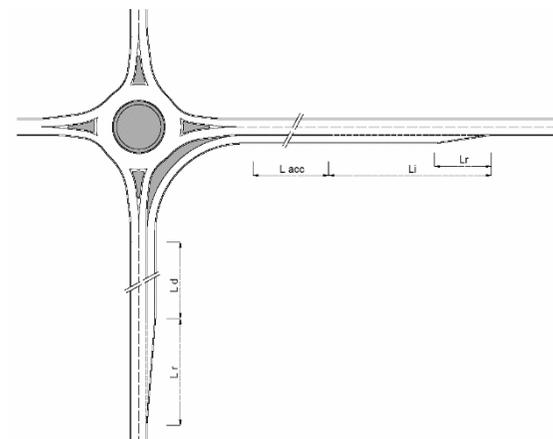


Figura 52 – Rotatorie – Svolta a destra diretta

Le corrette modalità di progettazione di tale corsia sono da individuare nelle successive indicazioni inerenti alla progettazione delle intersezioni a raso canalizzate. È necessario posizionare idonea segnaletica verticale in grado di indirizzare in maniera ottimale i veicoli.

6.3.8.7 TABELLA RIEPILOGATIVA

Nella tabella seguente sono riepilogati i valori di progetto dei principali elementi costituenti le rotatorie:

Notazione	Intervallo di validità	Valore [m]				
		Mini rotatorie sormontabili	Mini rotatorie parzialmente sormontabili	Rotatorie compatte	Grandi rotatorie Rotatorie eccezionali	
Diametro della rotatoria	D_e	$D_e \geq (14 \text{ m}) 18 \text{ m}$	14÷18	18÷26	26÷50	> 50
Raggio giratorio esterno	R_{ge}	$D_e/2$	7÷9	9÷13	13÷25	> 25
Raggio giratorio interno	R_{gi}	$R_{gi} - l_a$	0÷2	variabile	variabile	variabile
Larghezza dell'anello	l_a	$7 \text{ m} \leq l_a \leq 9 \text{ m}$	7÷8	7÷8	8÷9	9÷10
Larghezza anello interno sormontabile	l_a	$0 \leq l_a \leq 2 \text{ m}$	Isola centrale completamente sormontabile	1,5÷2	1,5÷2	0
Raggio d'entrata	R_e	$10 \text{ m} \leq R_e \leq D_e/2$	10	10÷13	10÷25	$10 \div D_e/2$
Larghezza corsia entrante	l_e	$4 \text{ m} \leq l_e \leq 4,5 \text{ m}$ (1 corsia) $7 \text{ m} \leq l_e \leq 9 \text{ m}$ (2 corsie)	$l_e \leq 4,5$ (1 c.)	$l_e \leq 4,5$ (1 c.)	$4 \leq l_e \leq 4,5$ (1 c.) $7 \leq l_e \leq 9$ (2 c.)	$4 \leq l_e \leq 4,5$ (1 c.) $7 \leq l_e \leq 9$ (2 c.)
Raggio d'uscita	R_u	$15 \text{ m} \leq R_u \leq 30 \text{ m}$	15÷30	15÷30	15÷30	15÷30
Larghezza corsia uscita	l_u	$4,5 \text{ m} \leq l_u \leq 6 \text{ m}$ (1 corsia) $7,5 \text{ m} \leq l_u \leq 9 \text{ m}$ (2 corsie)	$l_u \leq 6$ (1 c.)	$l_u \leq 6$ (1 c.)	$4,5 \leq l_u \leq 6$ (1 c.) $7,5 \leq l_u \leq 9$ (2 c.)	$4,5 \leq l_u \leq 6$ (1 c.) $7,5 \leq l_u \leq 9$ (2 c.)
Raggio di raccordo	R_r	$2 \times D_e$	28÷36	36÷52	52÷100	> 100

Tabella 13 – Rotatorie – Riepilogo dei valori di progetto

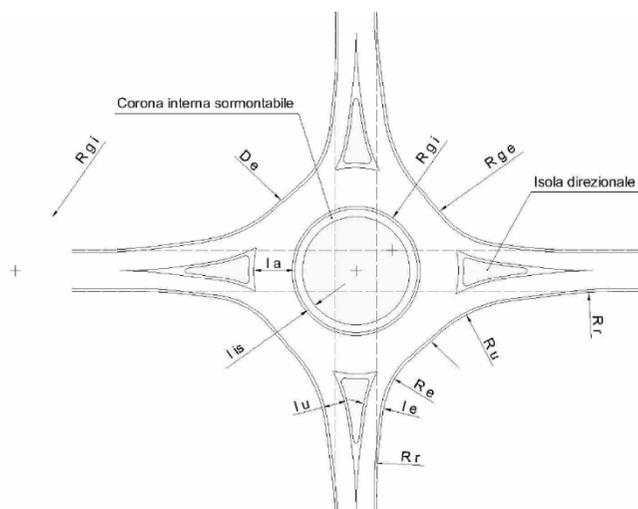


Figura 53 – Rotatorie – Elementi di progetto delle rotatorie

6.3.9 PARTICOLARI ATTENZIONI PER LE DIFFERENTI TIPOLOGIE DI UTENTI

6.3.9.1 PEDONI E CICLISTI

La corretta progettazione di una rotatoria, così come la verifica della sua funzionalità e sicurezza - soprattutto in ambito urbano - non può prescindere da un'analisi attenta dei movimenti e dei percorsi ciclo pedonali in potenziale conflitto con i veicoli in movimento.

Se necessario si devono pertanto predisporre delle isole direzionali le quali, oltre a rinforzare la percezione della rotatoria ed a separare fisicamente le correnti veicolari entranti ed uscenti, sono di basilare importanza per la protezione dei pedoni: a tal fine come già precisato, la larghezza dell'isola al bordo della rotatoria non dovrebbe essere inferiore a 3 m.

I passaggi pedonali dovrebbero essere posizionati ad una distanza di 4÷5 m dal bordo della corona giratoria. In questo modo:

- si allontanano i flussi veicolari circolanti internamente alla corona giratoria dagli stessi pedoni;
- non si allungano troppo i percorsi pedonali così da evitare comportamenti scorretti e pericolosi da parte dei pedoni (attraversamento fuori dalle strisce pedonali, attraversamento all'interno dell'anello rotatorio, ecc..).

Sono assolutamente da escludere gli attraversamenti pedonali entro la carreggiata anulare.

In ogni caso, per tutelare la sicurezza dei pedoni, si possono utilizzare alcuni accorgimenti in fase di progettazione, quali:

- la riduzione della velocità dei veicoli in uscita attraverso una adeguata deflessione per ogni itinerario;
- la progettazione di isole spartitraffico più larghe possibile in relazione allo spazio disponibile;
- la proibizione della sosta dei veicoli sui bracci della rotatoria in prossimità dell'incrocio in modo da assicurare un'ampia visibilità;
- l'illuminazione sia dell'anello, sia delle vie di ingresso e uscita;
- l'installazione di cartelli stradali in modo tale da non nascondere alla vista dei guidatori eventuali pedoni.

6.3.9.2 TRASPORTO PUBBLICO LOCALE

Si presentano alcune tra le possibili sistemazioni per le fermate dei mezzi pubblici nelle vicinanze di una rotatoria:

- sulla corsia d'entrata, 1 m a monte dell'attraversamento pedonale, con apposita piazzola riservata;
- sulla corsia d'uscita, subito dopo l'attraversamento pedonale, con apposita piazzola riservata;
- sulla corsia d'entrata, un metro prima dell'attraversamento pedonale, quando il traffico è scarso e il mezzo pubblico non necessita di lunghi tempi di sosta. Tale sistemazione è però da escludere in presenza di doppia corsia d'innesto alla rotatoria, in quanto bisogna assolutamente evitare che i veicoli possano superare il mezzo pubblico a scapito della sicurezza dei pedoni.

Sono, invece, assolutamente vietate le fermate all'interno della corona giratoria.

In ambito urbano è consentito realizzare a fianco degli ingressi una zona sormontabile per consentire la fermata dei mezzi pubblici tramite un sopralzo di tale zona rispetto alla carreggiata (non superiore a 3 cm), l'utilizzo di materiali differenti rispetto alla piattaforma stradale (autobloccanti, pavé, ...) ovvero un rivestimento rugoso che presenti contrasto sia di giorno che di notte rispetto all'anello e la separazione di queste zone mediante segnaletica orizzontale.

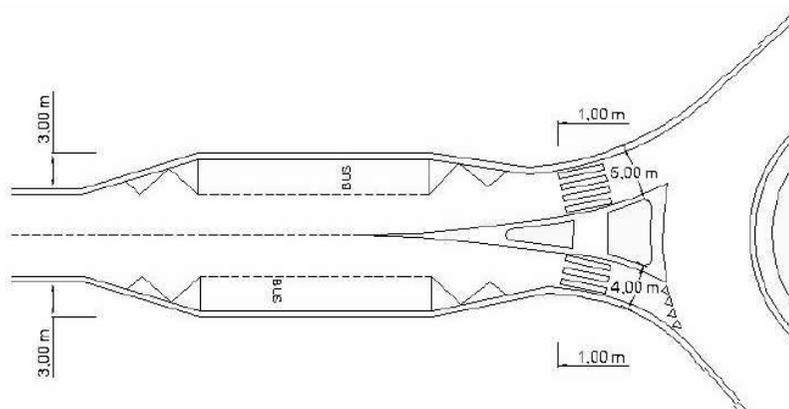


Figura 54 – Rotatorie – Esempio di apprestamenti per i mezzi pubblici con piazzola riservata

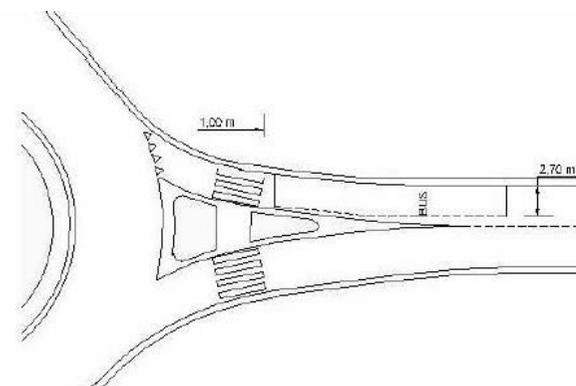


Figura 55 – Rotatorie – Esempio di apprestamenti per i mezzi pubblici senza piazzola riservata

6.3.9.3 TRASPORTI ECCEZIONALI

Si suggerisce di adottare, almeno inizialmente, le abituali regole di progettazione senza preoccuparsi dei trasporti eccezionali, potendosi, in sede di affinamento del progetto, adattare le caratteristiche geometriche dei vari elementi che compongono lo svincolo, ad esempio prevedendo zone sormontabili sull'isola centrale, sulle isole spartitraffico di entrata e uscita e sulla banchina, e definendo altresì zone prive di ostacoli.

Di fatto non è consigliabile, per ragioni di sicurezza, prevedere grandi rotatorie solo per offrire facile accesso ai veicoli eccezionali, senza rendere congruenti agli elevati raggi dell'isola centrale anche i raggi d'entrata dei vari bracci e la larghezza dell'anello: queste sistemazioni potrebbero infatti indurre gli utenti ordinari ad impegnare l'intersezione con velocità eccessive.

È bene inoltre concepire le zone sormontabili (o semi-sormontabili) in modo tale da dissuadere i veicoli leggeri a transitarvi. A tal fine si suggerisce di adottare:

- una contropendenza delle zone sormontabili in banchina;
- un sopralzo delle zone sormontabili rispetto alla carreggiata (non superiore a 3 cm);
- un rivestimento rugoso che presenti contrasto sia di giorno che di notte rispetto all'anello;
- una separazione di queste zone mediante segnaletica orizzontale.

È comunque sempre opportuno effettuare una verifica dell'inserimento dinamico dei mezzi pesanti nell'area di intersezione.

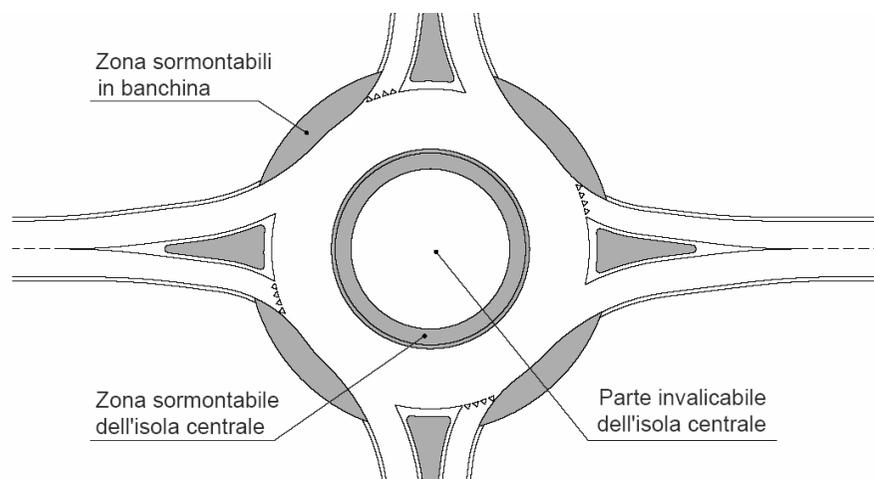


Figura 56 – Rotatorie – Esempio di sistemazione di una rotonda per tenere conto dei movimenti dei veicoli eccezionali

6.3.10 SEGNALETICA

I riferimenti per il progetto della segnaletica sono al Codice della Strada e al relativo Regolamento di attuazione.

In particolare si prescrive la sistemazione del segnale “rotonda” sulla soglia della carreggiata anulare; in ambito extraurbano tale indicazione deve essere preceduta dal segnale “circolazione a rotonda” ad una distanza di 150 m. Nel caso in cui non sia possibile rispettare questa distanza, il segnale deve essere integrato con l’apposito pannello indicante l’effettiva distanza dall’intersezione. Nelle rotonde con regime di precedenza all’anello è necessario integrare la segnaletica descritta con il segnale “dare la precedenza” corredati dalla segnaletica orizzontale prevista.

Sull’isola centrale, in corrispondenza di ogni ingresso, deve essere posizionato il cartello di direzione obbligatoria a destra (ad esclusione delle minirotonde con isola centrale sormontabile).

Sull’isola direzionale i segnali di direzione rivolti verso la carreggiata anulare devono segnalare soltanto le direzioni in uscita. Le altre direzioni, infatti, devono essere presegnalate tramite pannelli di preavviso di intersezione a rotonda posti possibilmente ad una distanza di 150 ÷ 300 m dall’incrocio.

I passaggi pedonali devono essere posizionati ad una distanza di 4 ÷ 5 m dal bordo della corona giratoria, mentre per ragioni di sicurezza e di facilità di

circolazione si consiglia di non tracciare nell’anello le corsie di demarcazione, fatta eccezione per le rotonde di diametro D_e maggiore di 40 m e con un anello di larghezza uguale o maggiore ai 9 m. In ogni caso la carreggiata anulare è da delimitare sia internamente che esternamente (escluse le zone d’entrata e d’uscita) con strisce continue. E’ assolutamente da evitare l’installazione di dispositivi rallentatori (bande rumorose, ...) sulle zone di frenatura dei veicoli in quanto diminuiscono le condizioni generali d’aderenza.

6.3.11 BARRIERE DI SICUREZZA

L’utilizzo delle barriere di sicurezza nelle intersezioni a rotonda è, nella maggior parte dei casi, da escludere. Tuttavia il loro posizionamento è consigliato per rotonde con $D_e \geq 50$ m, a causa delle velocità di percorrenza più elevate, e in tutti i casi in cui la sicurezza della circolazione lo imponga. Le barriere devono essere opportunamente raccordate (transizioni tra i differenti tipi di barriera) e i terminali devono consentire un sufficiente assorbimento di energia secondo la normativa vigente.

È comunque sempre da escludere il posizionamento di barriere di sicurezza sull’isola centrale e sulle isole direzionali.

6.3.12 ILLUMINAZIONE

L’installazione in una rotonda di un impianto d’illuminazione deve avere come obiettivo la rottura della linearità del tracciato: evidenziando l’assetto circolare dell’intersezione si facilita la percezione e la comprensione del suo funzionamento da parte degli utenti. L’illuminazione dell’area di incrocio porta sicuramente dei benefici a condizione che siano evitati:

- “l’aggressività” dei pali dei lampioni e delle torri faro, molto pericolosi in caso di impatto per la loro elevata rigidità;
- l’abbagliamento in entrata ed il fenomeno della presenza dei cosiddetti “buchi neri” o zone d’ombra in uscita dalla rotonda;
- la cattiva leggibilità, se la modalità di sistemazione dei lampioni inganna i conducenti circa la geometria dell’intersezione.

Non tutte le rotonde devono essere illuminate o illuminate con la medesima tipologia e modalità d’impianto, ma è necessario adeguare la progettazione in base alla localizzazione dell’intervento:

- in ambito urbano: le rotonde devono essere necessariamente illuminate in modo sistematico anche per garantire la continuità d’illuminazione all’interno di zone già illuminate. I conducenti devono,

infine, cogliere la presenza di biciclette e pedoni su attraversamenti ciclo-pedonali;

- in ambito extraurbano: l'illuminazione non è indispensabile, ma è raccomandata se almeno uno dei bracci afferenti è illuminato o se nelle immediate vicinanze è presente una zona illuminata che possa distrarre i conducenti da un regolare approccio all'intersezione ed in ogni caso se il livello di traffico notturno confluyente assume una consistenza elevata.

Per rotatorie che presentano problemi di visibilità o di percezione in lontananza si possono utilizzare dei dispositivi speciali (boe luminose sulle testate delle isole direzionali, lampade intermittenti, ...) al fine di attirare l'attenzione dei conducenti.

I supporti non devono essere d'ostacolo visuale alla segnaletica verticale, né alle entrate né ai margini della carreggiata e, come si è detto, non devono costituire pericolo in caso di incidente. Ciò impone di evitare l'installazione dei pali all'interno delle isole direzionali, sempre che queste non siano di grande ampiezza o i calcoli illuminotecnici non lo impongano.

Dal punto di vista progettuale un impianto di illuminazione per una rotatoria si compone di tre parti principali: l'illuminazione della carreggiata anulare, una installazione complementare e la creazione di una zona d'adattamento.

L'illuminazione della corona giratoria, tenuto conto della particolare condizione di simmetria delle rotatorie, può essere realizzata con l'impianto in un unico punto luce centrale o di più punti luce diffusi lungo l'anello. In particolare:

- l'installazione di tipo centrale si caratterizza per la presenza di un unico supporto al centro dell'isola di rotazione, denominato "torre faro";
- l'installazione di punti luce diffusi si caratterizza per la ripartizione dei supporti sulla circonferenza esterna dell'anello. Il numero e l'altezza dei pali dipende dalla larghezza e dal diametro della rotatoria.

In entrambi i casi è necessario completare l'illuminazione con l'installazione di altri punti luce sui bracci d'accesso alla rotatoria (lato destro) per garantire continuità con una eventuale installazione periferica sull'anello e per diminuire le deformazioni prospettiche verso sinistra.

6.4 INTERSEZIONI A RASO – CANALIZZATE

6.4.1 GENERALITA'

La condizione ottimale per la realizzazione di una intersezione canalizzata è la presenza di strade intersecantesi di differente gerarchia funzionale e con flussi disomogenei. Una intersezione canalizzata consente infatti:

- di privilegiare una corrente di traffico garantendo la massima fluidità sulla direttrice principale;
- di inibire, eventualmente, una determinata manovra veicolare non voluta.

È bene inserire intersezioni a raso di tipo canalizzato di tipo parziale - che consentano cioè solo alcune manovre - quando, in prossimità della stessa (in linea generale a distanza massima di 500 m onde evitare l'allungamento dei percorsi o il prodursi di manovre di svolta non consentite), esista già un'intersezione a raso di tipo rotatorio. In questo caso, infatti, la riduzione o la totale eliminazione delle svolte a sinistra consente di:

- diminuire il numero dei punti di collisione e dei possibili conflitti veicolari contribuendo a rendere più sicura l'intersezione;
- rendere più fluide le condizioni di deflusso dell'intersezione.

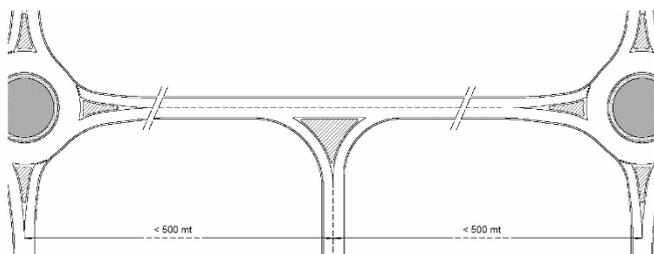


Figura 57 – Tipologia di intersezione a raso canalizzata in presenza, nelle vicinanze, di due intersezioni di tipo rotatorio

Un numero limitato di veicoli in svolta a sinistra - sia dalla principale che dalla secondaria - (tendenzialmente 400 veic/giorno) rende ragionevole la realizzazione di intersezioni canalizzate. La presenza di più elevati flussi in svolta a sinistra potrebbe rendere meno sicura l'intersezione; occorrerebbe pertanto valutare la possibilità di realizzare una rotonda.

6.4.2 CARATTERISTICHE CHE GARANTISCONO UNA MAGGIORE SICUREZZA

Alcune cautele e attenzioni in fase di progetto possono aumentare gli standard di sicurezza delle intersezioni canalizzate. In particolare occorre garantire:

- la maggiore semplicità di realizzazione e funzionamento, ovvero:
 - dimensioni contenute e normalizzate dei singoli elementi geometrici (corsie di accumulo, corsie di immissione...);
 - uno scostamento progressivo dalle traiettorie passanti;
- l'assenza di ostacoli rigidi lungo le traiettorie di possibile fuoriuscita dei veicoli, in particolare sulle isole direzionali o divisionali;
- una buona percezione e leggibilità dell'intersezione tramite un corretto disegno degli elementi geometrici e un corretto posizionamento della segnaletica verticale;
- l'utilizzo di traiettorie veicolari ben definite e "obbligate" per evitare velocità operative troppo elevate incompatibili con la sicurezza.
- la riduzione delle possibili aree di collisione tra i veicoli;
- il corretto dimensionamento degli elementi compositivi l'intersezione anche al fine di consentire una diminuzione della velocità in ingresso e un rapido abbandono dell'intersezione in uscita per i veicoli provenienti/diretti dalle/alle strade secondarie;
- la realizzazione di isole insormontabili per la delimitazione delle zone escluse dalle manovre veicolari, anche al fine di inibire manovre non consentite la cui proibizione, con la sola segnaletica orizzontale e verticale, potrebbe essere disattesa.

6.4.3 CONFIGURAZIONE GEOMETRICA ED ALLINEAMENTO ASSI

La progettazione ottimale degli incroci lineari si attua preferibilmente garantendo la ortogonalità (o quantomeno angoli superiori a 70°) tra gli assi afferenti alla zona di incrocio. Si può procedere a tale fine o correggendo il tracciato della secondaria o creando uno schema a baionetta (purché sia possibile distanziare gli assi di almeno 100 m).

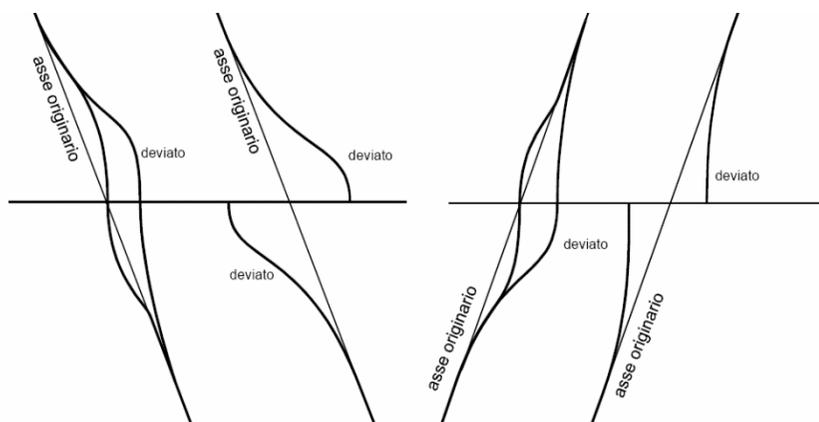


Figura 58 – Rettilifica d'asse della secondaria

6.4.4 DIVERSE TIPOLOGIE DI INTERSEZIONI CANALIZZATE A RASO

È possibile distinguere le intersezioni a raso canalizzate in funzione degli elementi progettuali e compositive che le contraddistinguono. Si possono avere:

- corsie di accumulo specializzate per le svolte a sinistra dalla strada principale, eventualmente protette;
- corsie di decelerazione per la svolta a destra dalla strada principale;
- corsie di accelerazione per la svolta a destra dalla secondaria;
- corsie di immissione nella mezzera della strada principale destinate ad agevolare la svolta a sinistra dalla secondaria.

La scelta delle differenti tipologie compositive avviene in funzione dei flussi veicolari presenti o previsti, dei vincoli ambientali presenti, dei bracci confluenti al nodo e delle loro caratteristiche di sicurezza.

In ordine al tipo di regolazione, le suddette intersezioni possono poi essere così ulteriormente suddivise:

- intersezioni con precedenza regolata dal segnale "dare precedenza";
- intersezioni con precedenza regolata dal segnale "fermarsi e dare precedenza" (STOP);
- intersezioni regolate da impianti semaforici.

6.4.5 VISIBILITA' E PERCEZIONE

6.4.5.1 VISIBILITA'

La trattazione delle condizioni di visibilità negli incroci a raso impone la verifica differenziata tra le manovre di svolta, aventi la precedenza, e le traiettorie veicolari non prioritarie e quindi destinate a condizioni di flusso interrotto a favore del passaggio di altri veicoli. La metodologia qui descritta non possiede carattere di coerenza, anche se risulta auspicabile che tutte le nuove intersezioni possano avere tali requisiti progettuali. Per le traiettorie prioritarie - traiettorie aventi precedenza sulle altre - si devono mantenere all'interno dell'intera area di svincolo le medesime condizioni di visibilità previste dalla specifica normativa per gli assi stradali; la presenza dell'intersezione non può difatti costituire deroga agli standard usuali in rapporto alla visibilità del tracciato. Per le manovre non prioritarie - la cui regolamentazione avviene con segnali di stop o di precedenza - le verifiche vengono sviluppate secondo il criterio dei triangoli di visibilità relativi ai punti di conflitto di intersezione generati dalle correnti veicolari: all'interno del triangolo non devono esistere ostacoli alla continua e diretta visione reciproca dei veicoli afferenti al punto di intersezione considerato. La verifica globale circa le condizioni di visibilità dell'intersezione richiede pertanto di considerare tutti i triangoli relativi ai punti di collisione; l'ubicazione degli eventuali nuovi vincoli esterni all'area di svincolo sarà da determinarsi in considerazione dell'involuppo dei segmenti relativi ai singoli triangoli. Al fine di garantire il regolare funzionamento delle intersezioni a raso risulta essenziale procedere sempre ad una gerarchizzazione viaria delle manovre in modo da articolare le varie correnti veicolari in principali e secondarie; ne consegue la necessità di introdurre segnali di precedenza o di stop per ogni punto di collisione, evitando di porre in essere situazioni di semplice precedenza a destra senza regolazione segnaletica. Nel caso in cui non possa essere garantita la visibilità sui triangoli così costruiti si rende necessario regolare l'intersezione mediante segnale di stop sulla strada secondaria con il contestuale inserimento di specchi parabolici che facilitino l'avvistamento dei veicoli sulla principale.

I parametri da acquisire per le verifiche di visibilità sono i seguenti:

- determinazione del tempo di manovra;
- individuazione della velocità di riferimento;
- collocazione planimetrica dei punti di osservazione;
- collocazione altimetrica dei riferimenti visivi.

IL TEMPO DI MANOVRA

La sicurezza dell'intersezione impone che l'utente impegnato nelle traiettorie prive di diritto di precedenza possa disporre del tempo necessario per verificare la presenza di veicoli in arrivo sulla strada principale, per decidere sulla manovra da compiere, per eseguire e completare l'attraversamento e lo sgombero dell'area di incrocio. Si definisce pertanto tempo di manovra il periodo intercorrente tra l'approccio del veicolo nell'area di visibilità dell'incrocio e l'ultimazione della manovra di sgombero relativa al punto di collisione considerato. Il tempo di manovra si compone pertanto di fasi psico-tecniche e di fasi cinematiche ed il suo valore dipende anche dai seguenti elementi:

- larghezza trasversale dell'arteria principale;
- tipo di regolazione segnaletica.

In via generale e semplificativa si possono adottare per il tempo di manovra 6 secondi per le manovre regolate da stop e 12 secondi per le manovre regolate da precedenza. Una ulteriore implementazione dei tempi di manovra deve prevedersi nei casi, per quanto possibile da evitarsi, in cui le traiettorie siano soggette a pendenze longitudinali superiori al 2%. In questi casi si incrementa il tempo di 1 secondo per ogni punto percentuale di pendenza eccedente il 2%.

LA VELOCITÀ DI RIFERIMENTO

Il lato maggiore del triangolo di visibilità corrisponde al prodotto della velocità di riferimento per il tempo di manovra. Si definisce velocità di riferimento il valore cinematico cui corrispondono le condizioni ordinarie di circolazione da considerarsi più impegnative ai fini della sicurezza dell'intersezione. Per la determinazione della velocità di riferimento può articolarsi secondo tre criteri alternativi:

- strade di nuova realizzazione: si adotta il valore relativo al diagramma di velocità;
- strade esistenti: si adotta il valore prescritto dalla segnaletica stradale, quello massimo ammissibile dal Codice della Strada ovvero quello del 85-esimo percentile.

COLLOCAZIONE PLANIMETRICA DEI PUNTI DI OSSERVAZIONE

I punti caratteristici per le verifiche di visibilità vanno assunti sulla mezziera delle traiettorie veicolari a cui si riferiscono. In caso di regolazione mediante segnale di precedenza, il vertice del triangolo di visibilità relativo alla direzione secondaria si pone ad una distanza di 20 m dal ciglio della strada principale.

In caso di regolazione mediante segnale di stop il vertice del triangolo di visibilità relativo alla direzione secondaria si pone ad una distanza di 3 m dalla linea di arresto.

COLLOCAZIONE ALTIMETRICA DEI RIFERIMENTI VISIVI

Il punto di osservazione convenzionale per le verifiche di visibilità viene posto altimetricamente ad una quota di 1,10 m al di sopra del piano viabile, in corrispondenza delle posizioni planimetriche indicate nel paragrafo precedente. Nessun ostacolo alla visione diretta e continua dei veicoli confluenti può perforare il piano virtuale individuato dalla superficie congiungente i tre vertici del triangolo di visibilità come sopra definito. Non si considerano ostacoli visivi elementi discontinui (pali di illuminazione, segnaletica, ecc.) aventi larghezze in orizzontale inferiori a 0,80 m.

LA DISTANZA DI VISIBILITÀ PRINCIPALE

Il lato maggiore del triangolo viene rappresentato dalla distanza di visibilità principale D , quale viene espressa dalla formula:

$$D = v_x t$$

dove:

- D = distanza di visibilità principale [m]
- v = velocità di riferimento [m/s]
- t = tempo di manovra [s]

INDICAZIONI

Per i nuovi interventi sono da escludere le intersezioni site in corrispondenza di una curva, come pure vanno attentamente verificate le condizioni di eventuali raccordi altimetrici che potrebbero determinare sia effetti negativi sulla visibilità sia disagi per le percezioni delle velocità dei veicoli in approccio (ad esempio quando la secondaria si raccorda in una concavità della principale). In prossimità di una intersezione ogni oggetto situato al contorno stradale è suscettibile di mascherare la visibilità. Si considerano ostacoli per la visibilità oggetti isolati aventi una delle dimensioni planimetriche superiori a 0,80 m.

6.4.5.2 PERCEZIONE

In ogni caso, nei casi di insufficiente visibilità in uno o più rami dell'incrocio, è necessario procedere ad interventi atti a potenziare la leggibilità del nodo nel senso di facilitare all'utente la rapida comprensione del funzionamento delle intersezioni così da permettere agli utenti in avvicinamento di adeguare il proprio comportamento di guida (ad esempio rallentando e cedendo la precedenza) in relazione al comportamento tenuto o che si presume verrà tenuto dagli altri automobilisti.

Favoriscono certamente la percezione delle "singolarità" del tracciato e della zona di interscambio:

- una visibilità della zona di intersezione adeguata alle velocità di approccio veicolari;
- l'impiego di geometrie di svincolo il più possibili vicine agli schemi tipo;
- una segnaletica semplice, ben posizionata e di facile comprensione;
- la presenza di elementi strutturali o di riferimenti specifici che avvertono dell'avvicinamento ad un'area di interscambio (isole di separazione delle corsie, ecc.).

La lettura del tracciato può, nondimeno, essere facilitata dal paesaggio che può essere opportunamente "costruito" così da fornire, ad esempio, una visualizzazione anticipata delle vie secondarie.



Figura 59 – Visualizzazione della strada secondaria mediante un allineamento trasversale

6.4.6 PENDENZE E SCOLO ACQUE METEORICHE

In linea generale, nella impostazione progettuale dell'area di svincolo, occorre:

- eliminare le zone piane all'interno dell'intersezione mediante la sistematica adozione sia di pendenze longitudinali sia di pendenze trasversali;
- individuare i punti di recapito dei compluvi mediante caditoie o scarichi laterali in modo da delimitare sia le singole superfici scolanti sia i percorsi delle acque meteoriche sulla pavimentazione.

6.4.7 GEOMETRIA DEGLI ELEMENTI

Per la sistemazione delle vie di preselezione e delle isole di traffico delle intersezioni a raso canalizzate sono necessarie delle modifiche planimetriche del tracciato stradale, la creazione di opportuni allargamenti e/o restringimenti della carreggiata stradale dei bracci confluenti all'intersezione, l'inserimento di adeguate isole di traffico.

Un'intersezione a raso canalizzata si compone di tutti o di parte dei seguenti elementi geometrici:

- **corsie di accumulo sulla mezzera stradale** destinate ad agevolare le svolte a sinistra dalla principale. Consistono nell'allargamento trasversale della carreggiata in modo da consentire la fermata dei veicoli in attesa di svolta senza interrompere il flusso passante lungo la medesima direzione di provenienza e si compongono di quattro parti: un tratto di raccordo, un tratto di manovra, un tratto di decelerazione ed un tratto di accumulo;
- **corsie di decelerazione** destinate ad agevolare le svolte a destra dalla principale. Consistono nell'allargamento laterale della carreggiata in modo da consentire che la manovra di uscita dei veicoli a bassa velocità dalla corrente passante non ne ostacoli in misura significativa le condizioni di deflusso portando i veicoli al di fuori delle traiettorie passanti;
- **corsie di accelerazione** destinate ad agevolare le svolte a destra dalla strada secondaria. Consistono nell'allargamento laterale della carreggiata principale in modo da consentire la manovra di uscita

dei veicoli in inserimento sulla corrente passante senza significativo condizionamento del flusso passante;

- **corsie di immissione nella mezzeria** della strada principale, destinate ad agevolare la svolta a sinistra dalla secondaria.

Le larghezze dei singoli elementi modulari sono le seguenti:

- corsie destinate alle traiettorie passanti: si mantiene il calibro corrente;
- corsie specializzate per funzioni di accumulo e immissione in mezzeria: si adotta un valore minimo di 3,25 m, riducibile fino a 2,50 m se non sono percorse da significativo traffico pesante o da mezzi adibiti al trasporto pubblico, e massimo di 4,00 m;
- corsie di decelerazione/accelerazione; si adotta un valore minimo di 3,25 m, riducibile fino a 2,50 m se non sono percorse da significativo traffico pesante o da mezzi adibiti al trasporto pubblico, e massimo di 3,75 m.

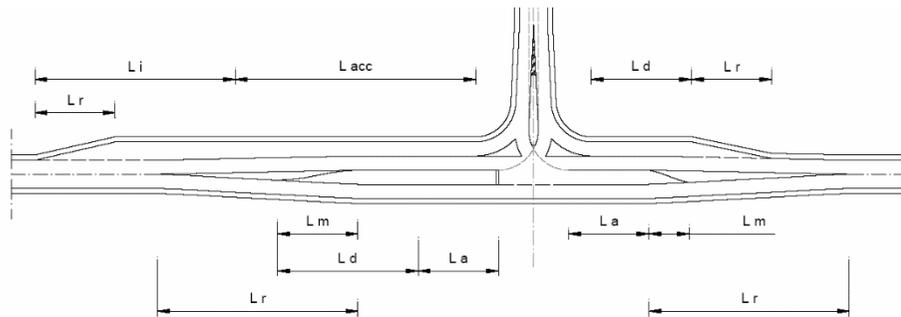


Figura 60 – Elementi geometrici compositivi di un'intersezione canalizzata

6.4.8 ISOLE DI CANALIZZAZIONE

Le isole di canalizzazione o isole di traffico, siano esse materializzate o realizzate tramite segnaletica orizzontale, assolvono a molteplici funzioni tra le quali:

- contribuire alla riduzione delle possibili aree di conflitto tra i veicoli evitando la possibilità di effettuare manovre incontrollate o l'uso improprio della sede stradale;
- inibire le manovre veicolari non consentite;

- regolare le velocità operative veicolari;
- controllare gli angoli delle traiettorie veicolari;
- semplificare i punti di collisione;
- delineare i flussi principali;
- proteggere fisicamente i veicoli nelle zone di accumulo;
- consentire l'eventuale attraversamento dei pedoni in sicurezza.

In particolare, l'isola materializzata sulla secondaria ha anche altre precise ed importanti funzioni progettuali:

- interrompe l'impressione di continuità della via con obbligo di precedenza o stop;
- induce al rallentamento o all'arresto dei veicoli;
- determina le traiettorie di immissione o attraversamento della principale;
- migliora la percezione dell'incrocio per gli utenti della principale;
- governa le traiettorie in uscita dalla principale.

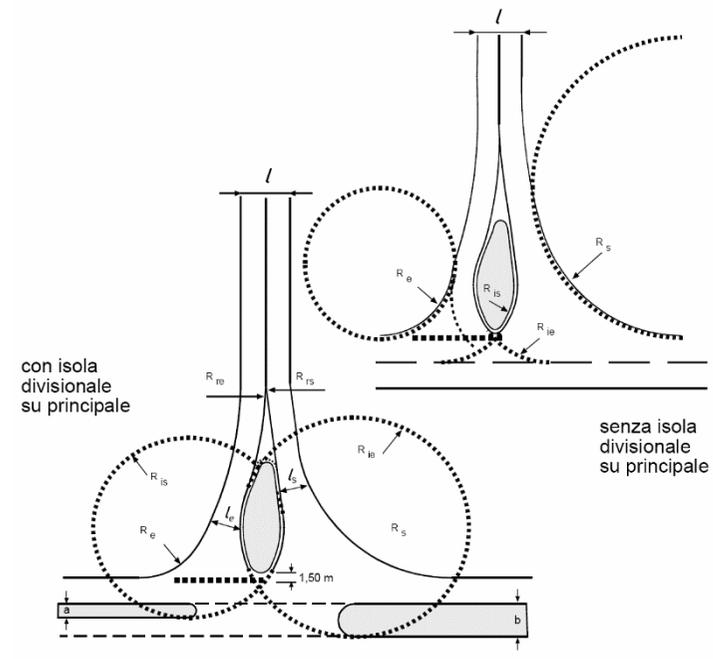


Figura 61 – Esempio di tracciamento dell'isola a goccia

6.4.8.1 ISOLE DIVISIONALI

Le isole divisionali, solitamente di forma allungata, sono generalmente utilizzate per separare corsie con senso di circolazione opposto. La loro larghezza minima dovrebbe essere pari a $1 \div 1,2$ m, soprattutto se servono anche per la protezione fisica dei pedoni.

Per evitare che possano costituire una sorpresa per i conducenti, è necessario che la lunghezza dell'isola sia accuratamente studiata anticipando i dispositivi di segnalamento, soprattutto in presenza di una curva.

6.4.8.2 ISOLE A GOCCIA

La costruzione geometrica dell'isola a goccia sulla secondaria deve essere studiata in funzione delle differenti traiettorie veicolari di svolta. Il suo corretto inserimento avviene calcolando i raggi di svolta a sinistra in entrata e in uscita, anche in funzione della presenza o meno di isole divisionali sulla strada principale. Possono essere inseriti successivamente gli elementi relativi ai calibri di corsia nonché alle isole accessorie direzionali, il cui inserimento va previsto preferibilmente in presenza di corsie specializzate per la decelerazione o l'immissione. La testa dell'isola in prossimità della strada principale deve essere arretrata da essa almeno di una distanza pari alla larghezza della banchina.

Anche per l'isola a goccia della secondaria è richiesta la realizzazione di un manufatto materializzato e non transitabile, pur suggerendo la adozione di cordoli di tipo sormontabile per non ostacolare le eventuali traiettorie anomale ed eccezionali di veicoli pesanti. Va comunque escluso in ogni caso una realizzazione mediante semplice approntamento segnaletico orizzontale.

6.4.8.3 ISOLE DIREZIONALI

Le isole direzionali possono assumere forme e dimensioni differenti a seconda delle funzioni svolte nell'area di svicolo. La forma più comune è quella triangolare per l'indirizzamento del traffico di svolta a destra, separandolo da quello passante.

Le isole direzionali devono essere disposte in modo che la traiettoria corretta sia chiara e facile a seguirsi. È da escludere pertanto l'utilizzo di un numero elevato di queste isole, soprattutto se di ridotte dimensioni, in quanto possono ingenerare confusione nell'utente della strada.

6.4.8.4 ISOLE SALVAPEDONE

Le isole salvapedone (o salvagente) sono destinate al riparo e alla sosta dei pedoni in corrispondenza di attraversamenti pedonali o fermate del trasporto pubblico collettivo. La lunghezza minima dell'isola salvapedone dovrebbe essere almeno pari a 4,5 m; deve essere sempre rialzata o opportunamente delimitata e protetta.

7 DIMENSIONI DELLE FASCE DI SOSTA LATERALE

Riconoscendo sulle sedi stradali urbane, in generale, la presenza di tre funzioni fondamentali (che costituiscono i caratteri del loro utilizzo peculiare) e cioè:

- la funzione di percorribilità pedonale;
- la funzione di transito degli autoveicoli;
- la funzione di sosta degli autoveicoli;

avendo condotto preliminarmente le analisi sullo stato di fatto delle sedi carrabili, è possibile formulare ipotesi di riorganizzazione del sedime stradale, al variare delle sezioni trasversali tipiche, con la finalità di garantire uno spazio a ciascuna funzione, attraverso un corretto dimensionamento degli elementi costitutivi.

Tali ipotesi, essendo orientate soprattutto al contesto delle zone urbane più densamente edificate, interessano le strade ove si intende privilegiare la funzione della sosta, garantendo altresì il minimo indispensabile per il transito degli autoveicoli e per la sicurezza e agibilità dei percorsi pedonali.

Gli standard dimensionali per la disposizione della sosta, trattati nel dettaglio nel paragrafo seguente, individuano pertanto le dimensioni minime assolute da rispettare per la salvaguardia delle funzioni di cui sopra, nonché le dimensioni critiche cui fare riferimento in relazione ai possibili abusi degli utenti, per garantire l'agibilità della strada.

Le principali norme generali cui fare riferimento in sede di ristrutturazione degli spazi di sosta su sede stradale attengono principalmente a:

- Nuovo Codice della Strada (L. 30 aprile 1992, n. 285 e successiva modifiche ed integrazioni) con particolare attenzione alle prescrizioni che riguardano l'organizzazione del sedime stradale e degli spazi di sosta;
- Norme specifiche di P.G.T.
- Norme VV.FF. riguardanti l'agibilità per i mezzi di soccorso, rifornimento ed emergenza;
- Decreto Ministeriale del 5/11/2001 - Norme funzionali e geometriche per la costruzione delle strade.

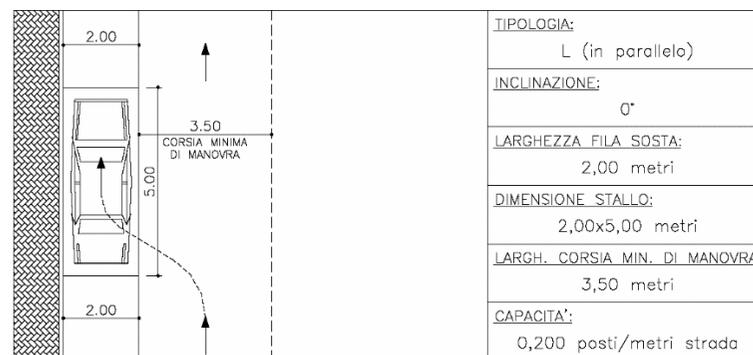


Figura 62 – Dimensionamento stalli di sosta – Tipologia in linea

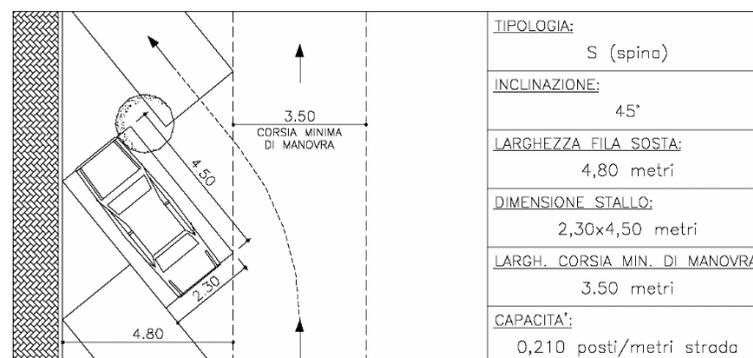


Figura 63 – Dimensionamento stalli di sosta – Tipologia a spina

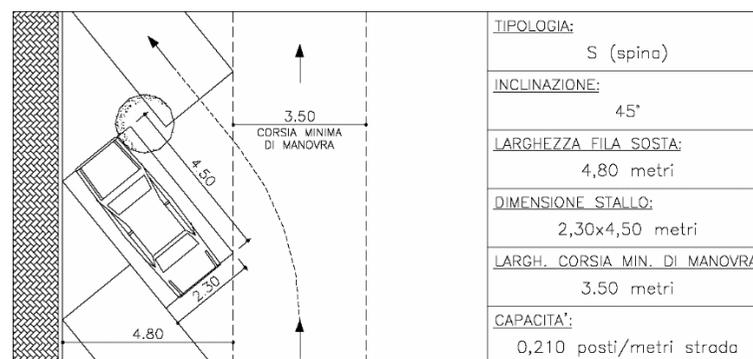


Figura 64 – Dimensionamento stalli di sosta – Tipologia a pettine

7.1 STANDARD E NORME DI RIFERIMENTO

Negli schemi grafici precedenti sono riportati gli standard dimensionali relativi a tipologia e caratteristiche degli stalli di sosta.

Sono considerate le tre principali disposizioni degli stalli rispetto alla sede stradale (o alle corsie di distribuzione) e cioè:

- longitudinale (L) dove gli stalli sono disposti parallelamente alla direzione di marcia dei veicoli;
- a spina di pesce (S) dove gli stalli sono disposti a 45° rispetto alla direzione di marcia dei veicoli. Per questa disposizione possono anche essere considerate varianti a 60°, a 30° o altra inclinazione a seconda delle situazioni;
- a pettine (P) dove gli stalli sono disposti ortogonali alla direzione di marcia dei veicoli.

Per gli stalli di sosta dei cicli e motocicli le dimensioni standard sono pari a m 1,00 di larghezza e m 2,00 di lunghezza. Sono disposti rispetto alla sede stradale in maniera longitudinale, a pettine ed a spina di pesce.

Per ognuna di queste tipologie sono riportati gli standard dimensionali del D.M. 5/11/2001 di: larghezza della fila di sosta (ingombro trasversale), dimensione minima dello stallo, larghezza minima della corsia necessaria per effettuare la manovra di parcheggio e il valore che indica il numero di posti-auto teorico ricavabile per ogni metro di strada (misurata longitudinalmente).

Ove siano presenti linee di trasporto pubblico che percorrono le corsie limitrofe agli stalli di sosta, andranno evitate le tipologie "S" e "P", mentre deve essere valutata l'ipotesi di sosta inclinata a 45° con uscita dallo stallo con marcia in avanti. Tale indicazione vale ancor più in presenza di linee tranviarie. Analogamente sarebbe da evitare la sosta a sinistra (anche longitudinale) in presenza di corsia adiacente percorsa dal mezzo pubblico.

8 INTERVENTI PER LA MODERAZIONE DEL TRAFFICO

8.1 DEFINIZIONI

Le principali tipologie di interventi per la mitigazione delle velocità sono:

- l'installazione di limitatori di velocità
- l'adeguamento della segnaletica e dell'ambiente stradale.

Nel caso di utilizzo di tecniche che prevedano la modifica della geometria longitudinale della sede stradale è necessaria, qualora le strade fossero interessate da servizio di trasporto pubblico, una verifica di congruenza con le geometrie dei mezzi.

8.2 LIMITATORI DI VELOCITA'

I limitatori di velocità sono tutti quei dispositivi che agiscono fisicamente sulle velocità attuate dagli automobilisti. Tali dispositivi devono essere posizionati in maniera tale che non si inseriscano con "effetto sorpresa" nell'ambiente stradale, garantendo ampie distanze per la percezione e reazione che consentano ai veicoli di ridurre sufficientemente la velocità. In caso contrario potrebbe non sortirsi l'effetto desiderato, rendendo addirittura più pericoloso il punto in questione.

I principali dispositivi di questo tipo sono di seguito sinteticamente descritti.

- a) **A ree stradali rialzate o attraversamenti pedonali rialzati**, "speed tables" – rialzo del piano viabile con rampe di raccordo (con pendenza, in genere, del 10%) in corrispondenza di aree da proteggere da elevate velocità o di attraversamenti pedonali. La lunghezza interessata dal rialzo supera in genere quella dei normali veicoli (10-12 m), in caso contrario vengono classificati come dossi (Figura 65, Figura 66 e Figura 67).
- b) **Dossi – Serie di dossi** – opportunamente intervallati, interessano l'intera larghezza della carreggiata, e riducono la velocità generando guida poco confortevole alle velocità superiori a quelle desiderate. Essi hanno influenza anche su veicoli di servizio e di emergenza e per tali categorie di utenze l'effetto è chiaramente negativo. A questo si aggiunge il disagio per gli utenti, in modo particolare dei mezzi pubblici, indotto dal continuo sobbalzo del veicolo (Figura 68).
- c) **Cuscini Berlinesi** – particolare tipo di dossi, a forma di "cuscino", che non interessa l'intera larghezza della corsia e può essere posizionato da solo o a coppie, a seconda della sezione stradale.

Opportunamente dimensionati, sono in grado di agire solo su determinate categorie di traffico, ad esempio sono inevitabili dalle automobili, che al limite possono salirci solo con due ruote, mentre sono evitabili dai motocicli e dalle biciclette, per i quali potrebbero essere oltre che fastidiosi anche pericolosi, e dai mezzi a scartamento maggiorato, come veicoli commerciali ed alcuni veicoli di emergenza e, soprattutto, autobus, riducendo in questi ultimi il disagio agli occupanti (Figura 69).

- d) **Restringimenti della carreggiata con isola centrale o salvagenti pedonali – restringimento delle corsie** della carreggiata dal lato della linea di mezzera mediante l'introduzione di un'isola spartitraffico. Le isole centrali possono essere di due tipi: sormontabili o non sormontabili. Le prime costituiscono la tipologia di minor impatto e, senza penalizzare eccessivamente il transito dei mezzi pesanti, permettono la realizzazione di isole di larghezza superiore rispetto alla tipologia non sormontabile; per contro, le isole non sormontabili sono maggiormente visibili. Tali interventi producono, in un punto intermedio della strada, un rallentamento dei veicoli restringendo materialmente la larghezza della corsia; in corrispondenza delle intersezioni possono servire anche come pre-canalizzazioni dei flussi veicolari. Le isole possono servire anche da salvagente se posizionati in corrispondenza di attraversamenti pedonali, consentendo l'attraversamento pedonale in due tempi, unitamente all'effetto principale di riduzione di velocità dei veicoli (Figura 70 e Figura 71).
- e) **Restringimenti laterali della carreggiata, strozzature, prolungamenti dei marciapiedi** – restringimento delle corsie dal lato esterno della carreggiata, mediante l'introduzione di aiuole laterali o l'estensione dei marciapiedi. Possono essere realizzati sia in punti particolari dei tronchi stradali, che in corrispondenza di intersezioni ed attraversamenti pedonali. Hanno lo scopo di produrre il rallentamento dei veicoli mediante il restringimento fisico della carreggiata e la riduzione della distanza di visibilità in caso di aiuole con piantumazioni (Figura 72).
- f) **Rotatorie e mini-rotatorie** – isole di traffico rotazionali centrali, posizionate al centro degli incroci, con precedenza ai veicoli circolanti in rotatoria. Le isole hanno varie dimensioni in pianta e possono essere più o meno rialzate dal livello strada. In alcuni casi possono essere anche parzialmente o totalmente sormontabili.

- Hanno la finalità di ridurre la velocità dei veicoli in corrispondenza delle intersezioni, mediante la deviazione del percorso da rettilineo a curvo, e ridurre i punti di conflitto tra i flussi di attraversamento delle intersezioni.
- La loro efficacia sulle velocità è molto significativa e tale riduzione dipende dalla variazione di traiettoria imposta ai veicoli dalla geometria del dispositivo e dai livelli di velocità precedenti l'installazione. Nella fase di progettazione va posta particolare attenzione alle necessità delle utenze deboli, infatti i percorsi pedonali risultano relativamente più lunghi e le distanze non sono sempre accettate dal pedone, che tende ad effettuare attraversamenti illegali. Inoltre nelle rotonde a traffico misto il velocipede o il ciclomotore che transita nell'anello è scarsamente percepibile dagli altri conducenti.

8.3 ADEGUAMENTO SEGNALETICA E DELL'AMBIENTE STRADALE

L'adeguamento della segnaletica e dell'ambiente stradale consiste essenzialmente nell'utilizzazione dei dispositivi che agiscano a livello percettivo sul comportamento del conducente in relazione alla velocità adottata. Tra questi si annoverano: la segnaletica di avviso, le porte di accesso e le deviazioni trasversali.

- a) **Segnali di preavviso, bande sonore e i trattamenti superficiali** - si tratta di segnaletica verticale, orizzontale di avvicinamento, bande rumorose e altri trattamenti superficiali che producono rumore e vibrazioni. Non sono finalizzati alla riduzione in sé della velocità, anche se sortiscono un certo effetto in questo senso, ma il loro scopo principale è quello di preavvisare gli utenti riguardo la presenza di successivi dispositivi per la riduzione della velocità, in modo che gli utenti stessi possano modificare il loro comportamento (Figura 73).
- b) **Porte di accesso** – cambiamenti fisici e superficiali delle strade in avvicinamento ad un centro abitato. Sono realizzati mediante trattamenti superficiali, consistenti nel cambio di materiali per la pavimentazione o uso di colori differenti, piantumazioni, illuminazione ed altri arredi urbani. Hanno lo scopo di fornire una netta demarcazione, visiva ed in alcuni casi uditiva, tra ambito urbano ed extraurbano, o tra zone consecutive con diverse caratteristiche (zone con limiti di velocità ridotti, ad esempio "zone 30"), o in prossimità di

particolari poli di attrazione di traffico pedonale, come ad esempio scuole, per invitare gli utenti a moderare la velocità (Figura 74, Figura 75 e Figura 76).

- c) **Deviazioni trasversali** - deviazioni dell'asse stradale, senza riduzione di larghezza e numero delle corsie, ottenuto anche mediante l'introduzione di aiuole e isole spartitraffico. Inducono negli utenti la sensazione, a distanza, di "strada chiusa", in modo da indurli a ridurre la velocità di percorrenza. Il contesto d'inserimento è molto importante e tutte le normative insistono sulla necessità di abbinare a tale dispositivo anche altri accorgimenti (differenziazione dei materiali di pavimentazione, piantumazione, ecc.). È preferibile che il traffico ciclistico si svolga esternamente alla deviazione (Figura 77, Figura 78, Figura 79 e Figura 80).

8.4 MODALITA' DI IMPIEGO

Nell'impiego e nella scelta dei dispositivi sopra menzionati vanno considerati diversi aspetti, tra cui: la collocazione in termini di area urbana, di itinerari e di categoria della strada, nonché le utenze interessate in termini di volumi e di componenti di traffico coinvolte.

Alcune indicazioni, tratte dalle esperienze nazionali ed internazionali, oltre a quelle contenute nel codice della strada (art. 42 CdS, art. 179 e 180 Reg.) sono sinotticamente riassunte nelle Tabelle seguenti.

Tali dispositivi vanno poi opportunamente progettati visto che i vari tipi menzionati possono avere spesso differenti caratteristiche geometriche.

Tipologie principali	TGM	
	> 3000	≤ 3000
1. Segnali di preavviso, bande sonore, trattamenti superficiali	X	X
2. Porte di accesso	X	X
3. Aree stradali rialzate, attraversamenti pedonali rialzati, speed tables	X	X
4. Dossi	X	X
5. Speed-cushions	X	X
6. Deviazioni trasversali	X	X
7. Restringimenti della carreggiata con isola centrale, salvagenti pedonali	X	X
8. Restringimenti laterali carreggiata, strozzature, prolungamenti marciapiedi	X	X
9. Rotatorie	X	X
10. Mini-rotatorie	X	X

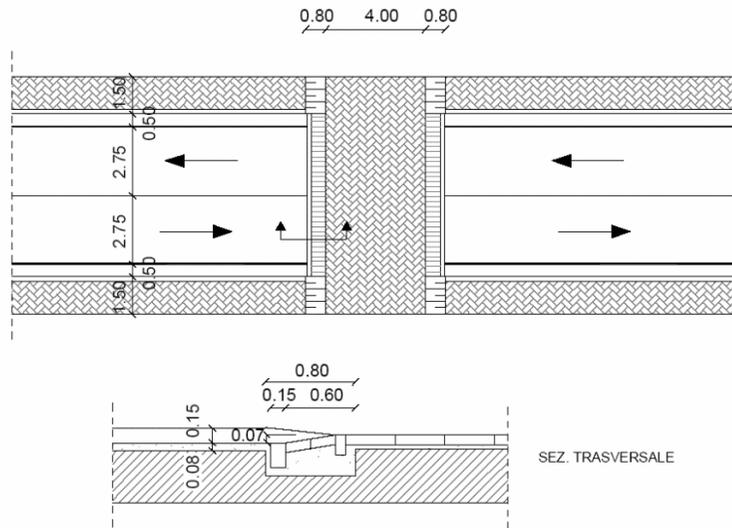
Tipologie derivate	TGM	
	> 3000	≤ 3000
11. Deviazioni trasversali con pavimentazione rialzata	X	X
12. Restringimenti laterali della carreggiata ad una sola corsia		X
13. Restringimenti laterali della carreggiata ad una sola corsia con pavimentazione rialzata		X
14. Restringimenti laterali della carreggiata ad una sola corsia con dossi		X
15. Restringimenti laterali della carreggiata ad una sola corsia con deviazione trasversale		X
16. Restringimenti laterali della carreggiata ad una sola corsia con deviazione trasversale e pavimentazione rialzata		X
17. Restringimenti laterali della carreggiata ad una sola corsia con deviazione trasversale e dossi		X

Tabella 14 – Moderazione Traffico – Applicabilità dei vari tipi di limitatori di velocità in funzione del volume di traffico

Tipologie principali	Classe funzionale		
	Strade di scorrimento e interquartiere	Strade di quartiere e strade locali interzonali	Strade locali
	< 70 km/h	< 50 km/h	< 30 km/h
1. Segnali di preavviso, bande sonore, trattamenti superficiali	X	X	X
2. Porte d'accesso		X	X
3. Aree stradali rialzate, attraversamenti pedonali rialzati, speed tables		X	X
4. Dossi		X	X
5. Speed-cushions		X	X
6. Deviazioni trasversali		X	X
7. Restringimenti della carreggiata con isola centrale o salvagenti pedonali		X	X
8. Restringimenti laterali della carreggiata, strozzature, prolungamenti dei marciapiedi		X	X
9. Rotatorie	X	X	X
10. Mini-rotatorie		X	X

Tabella 15 – Moderazione Traffico – Classificazione dei limitatori di velocità in funzione della velocità e della categoria della strada

RALLENTATORE A DOSSO PIATTO per limiti di velocità pari o inferiori a 30 km/h



RALLENTATORE CON DOSSO AD ONDA per limiti di velocità pari o inferiori a 30 km/h

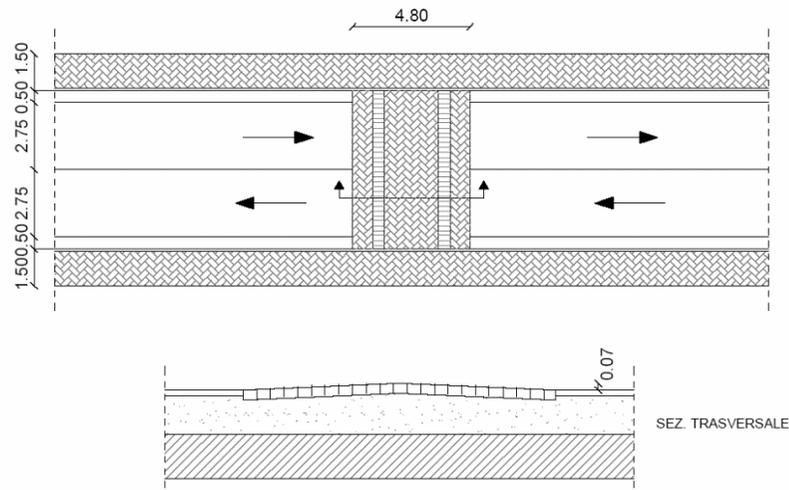


Figura 65 – Moderazione Traffico – Attraversamenti pedonali rialzati

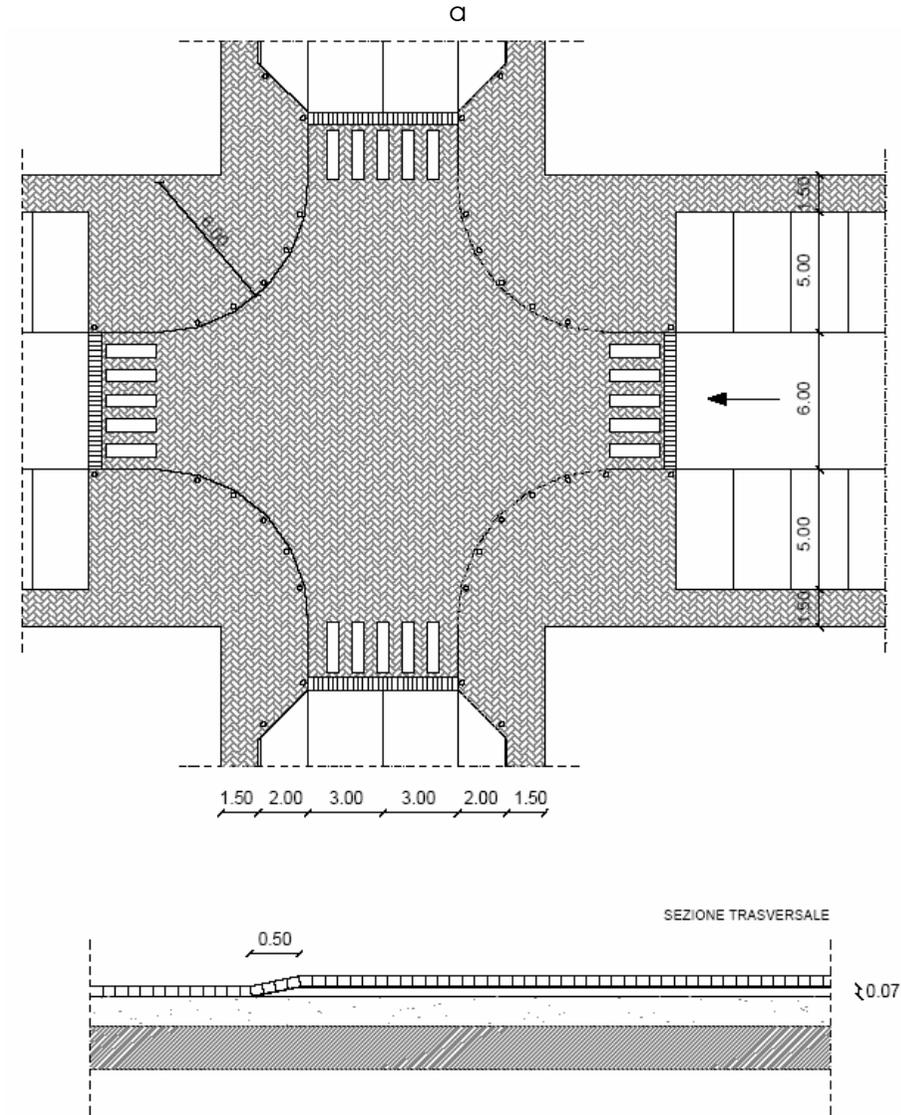


Figura 66 – Moderazione Traffico – Incrocio pavimentato rialzato

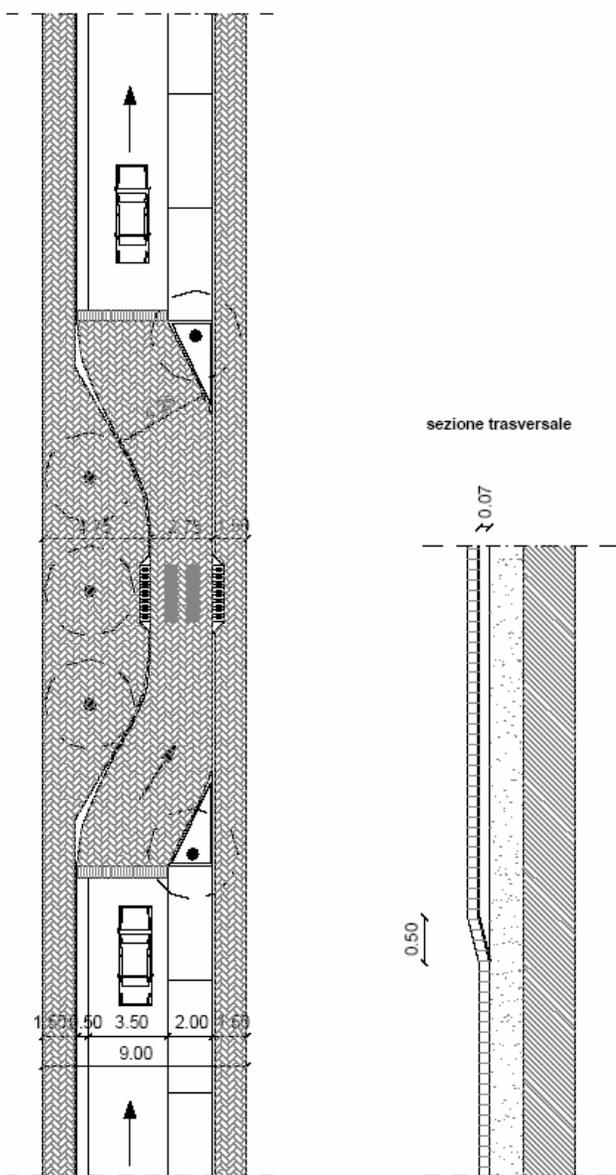


Figura 67 – Moderazione Traffico – Tratto stradale pavimentato rialzato

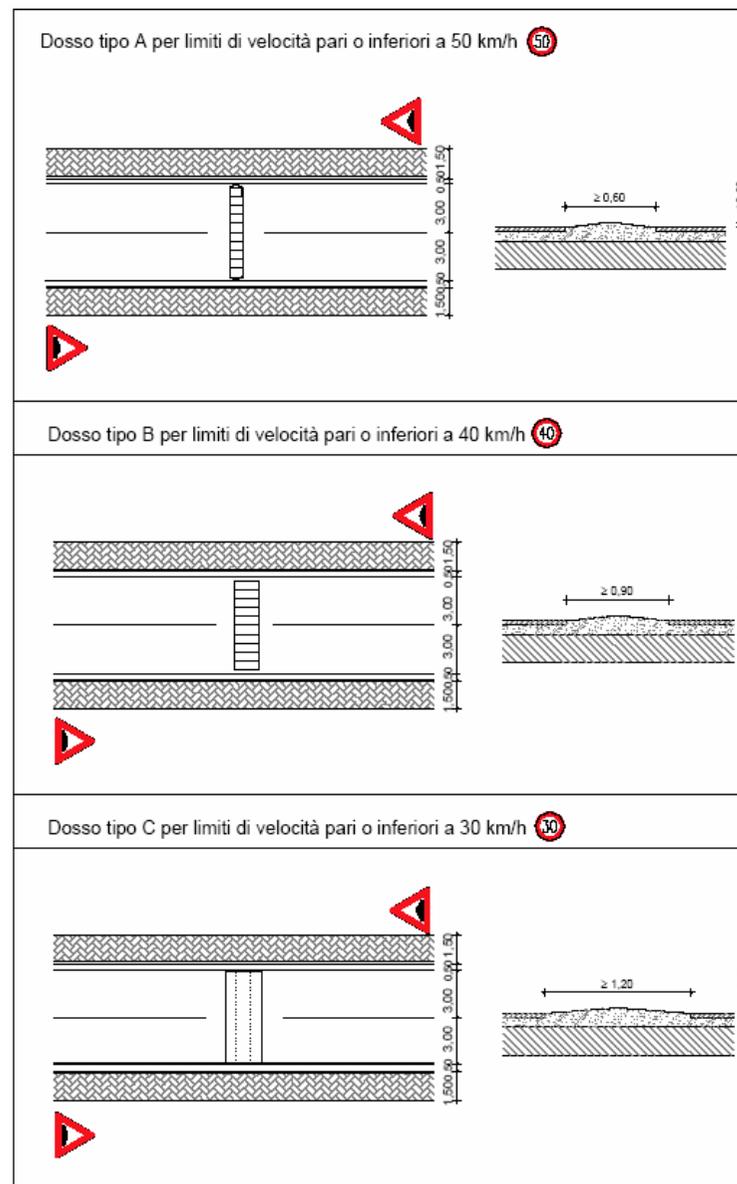


Figura 68 – Moderazione Traffico – Rallentatori a dosso su strade locali

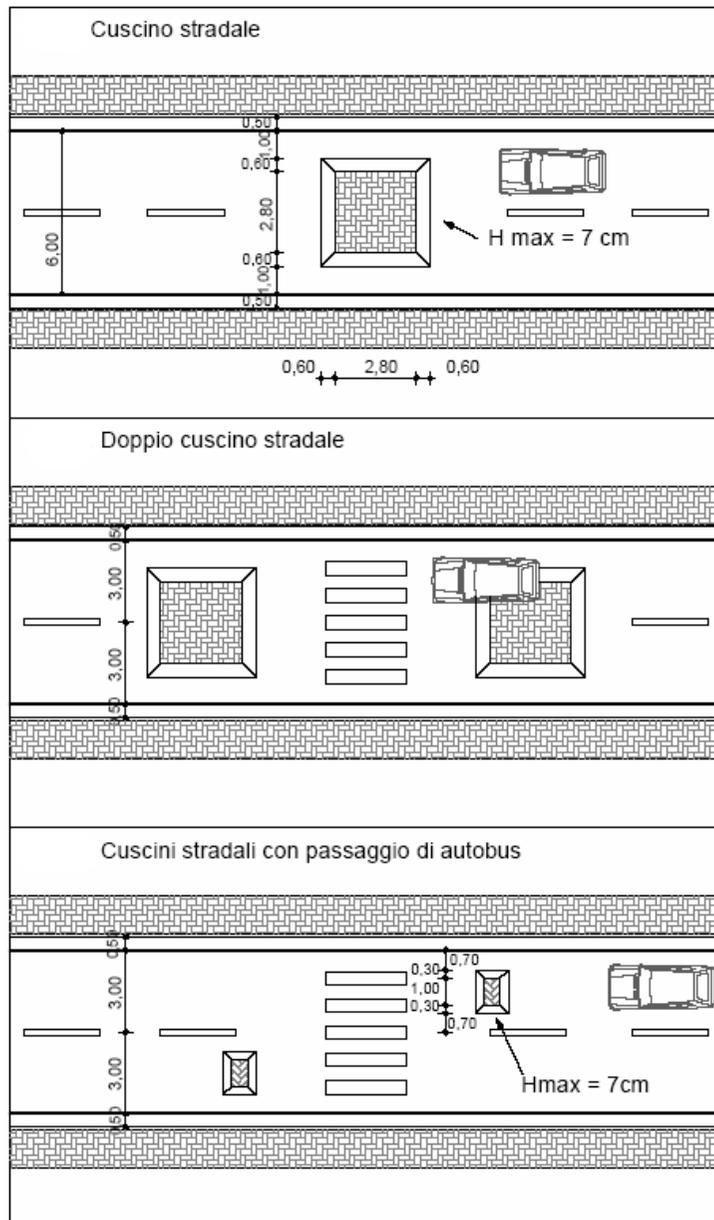


Figura 69 – Moderazione Traffico – Cuscini berlinesi

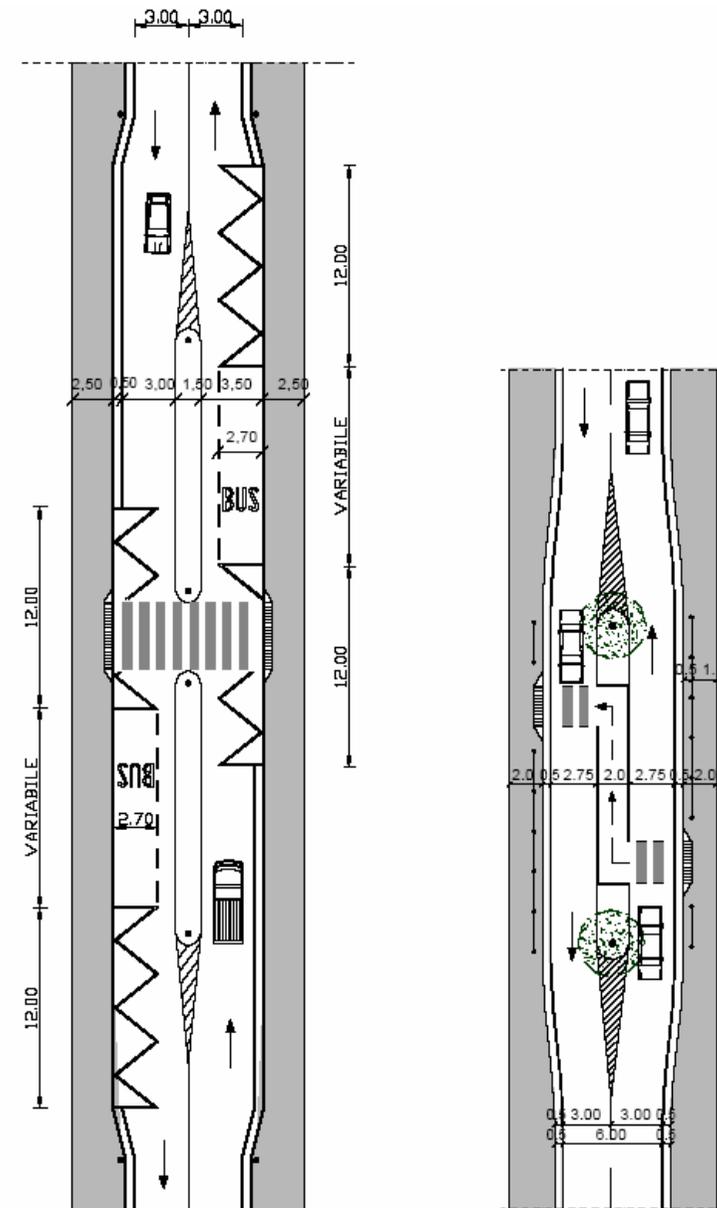


Figura 70 – Moderazione Traffico – Restringimento di carreggiata con isola centrale

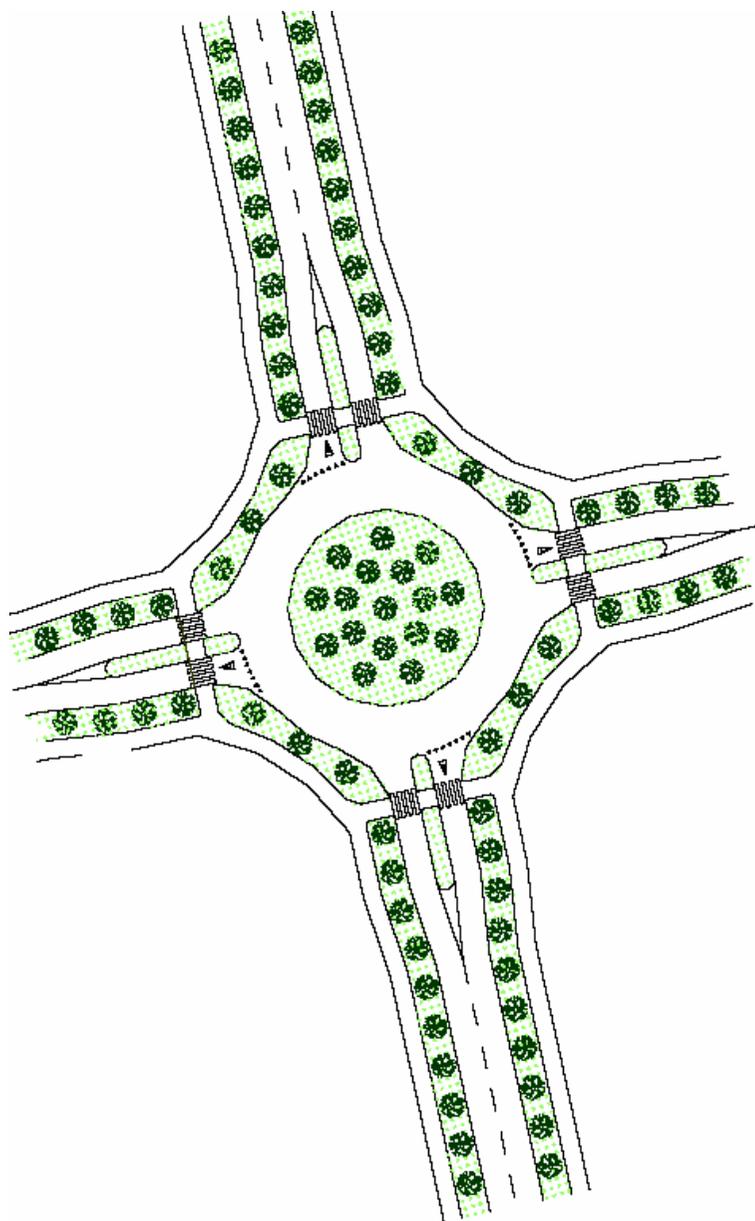


Figura 71 – Moderazione Traffico – Rotatoria con isola centrale all'imbocco

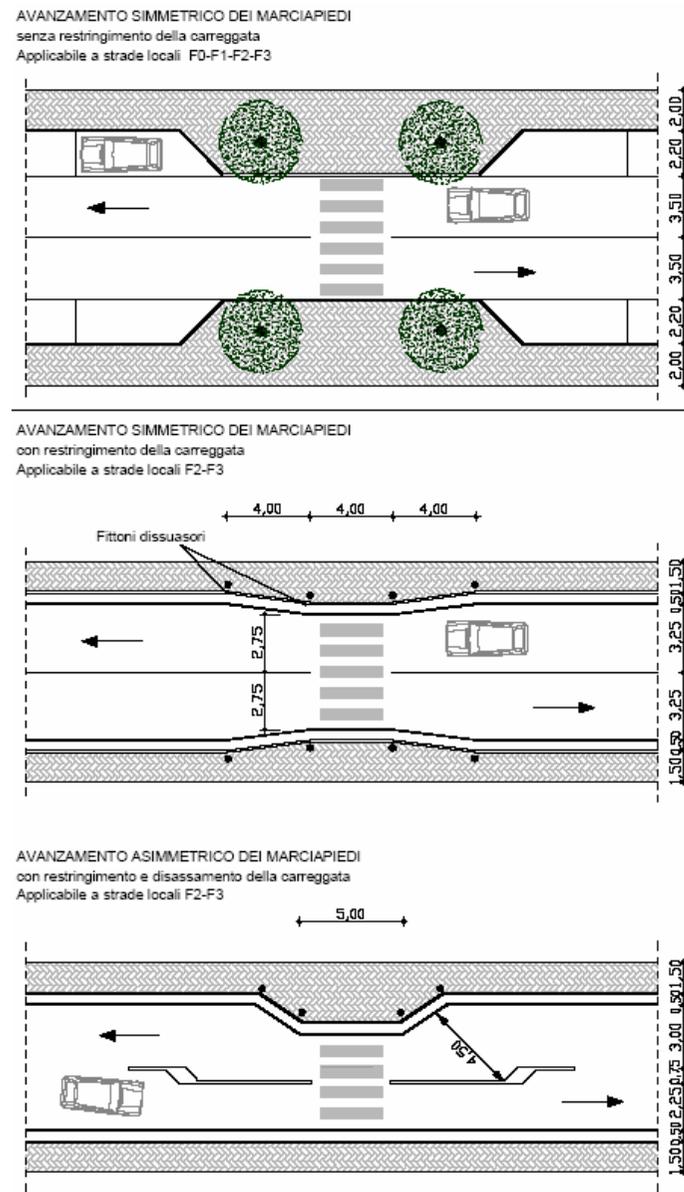


Figura 72 – Moderazione Traffico – Restringimento laterale con prolungamento dei marciapiedi

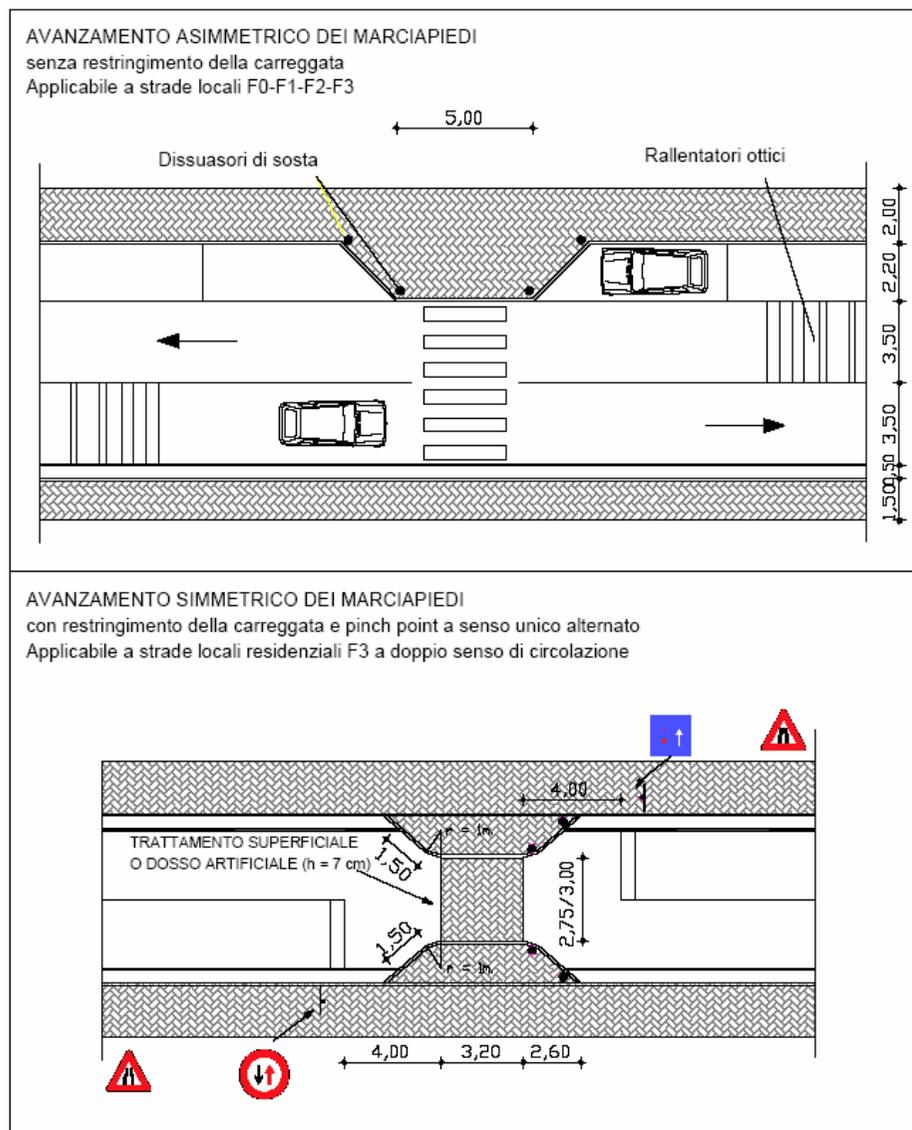


Figura 73 – Moderazione Traffico – Segnali di preavviso bande sonore e trattamenti superficiali

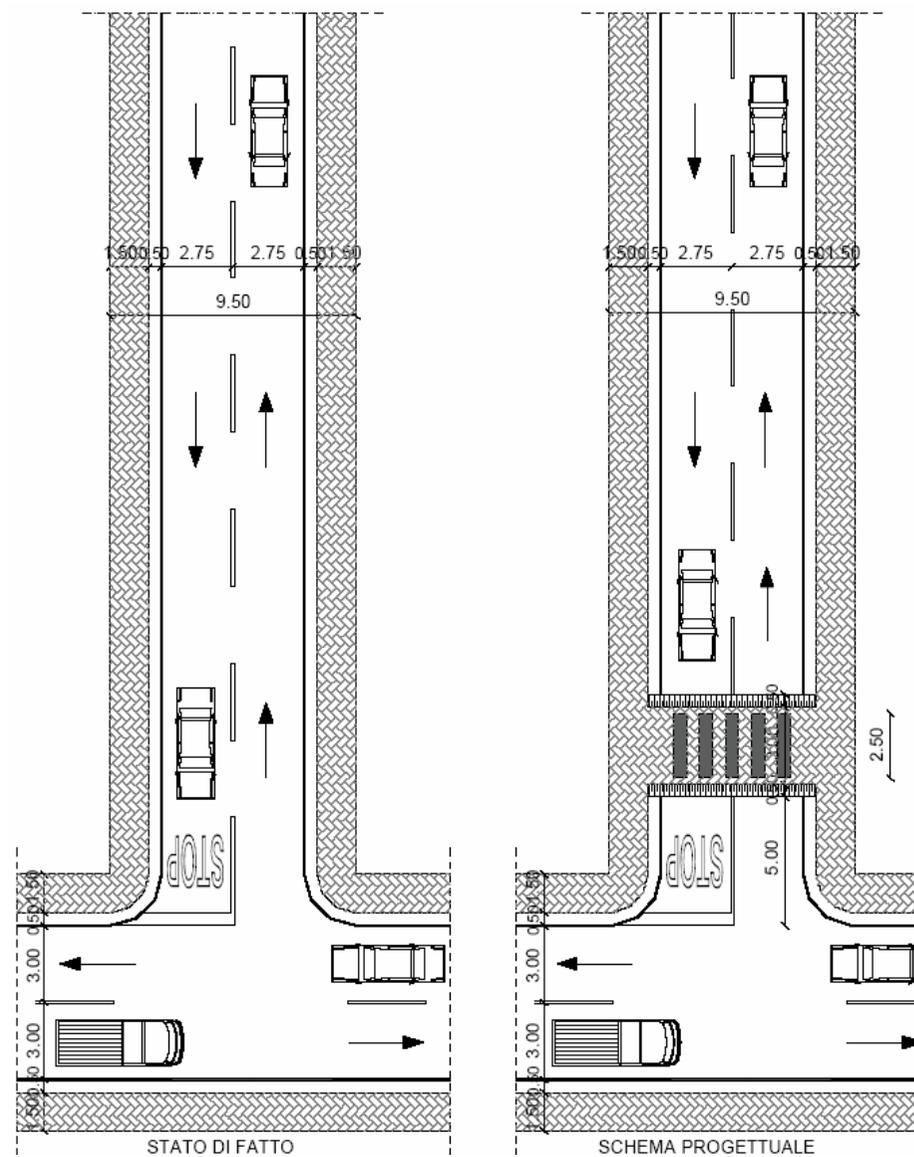


Figura 74 – Moderazione Traffico – Rallentatore con platea rialzata su accesso strada locale

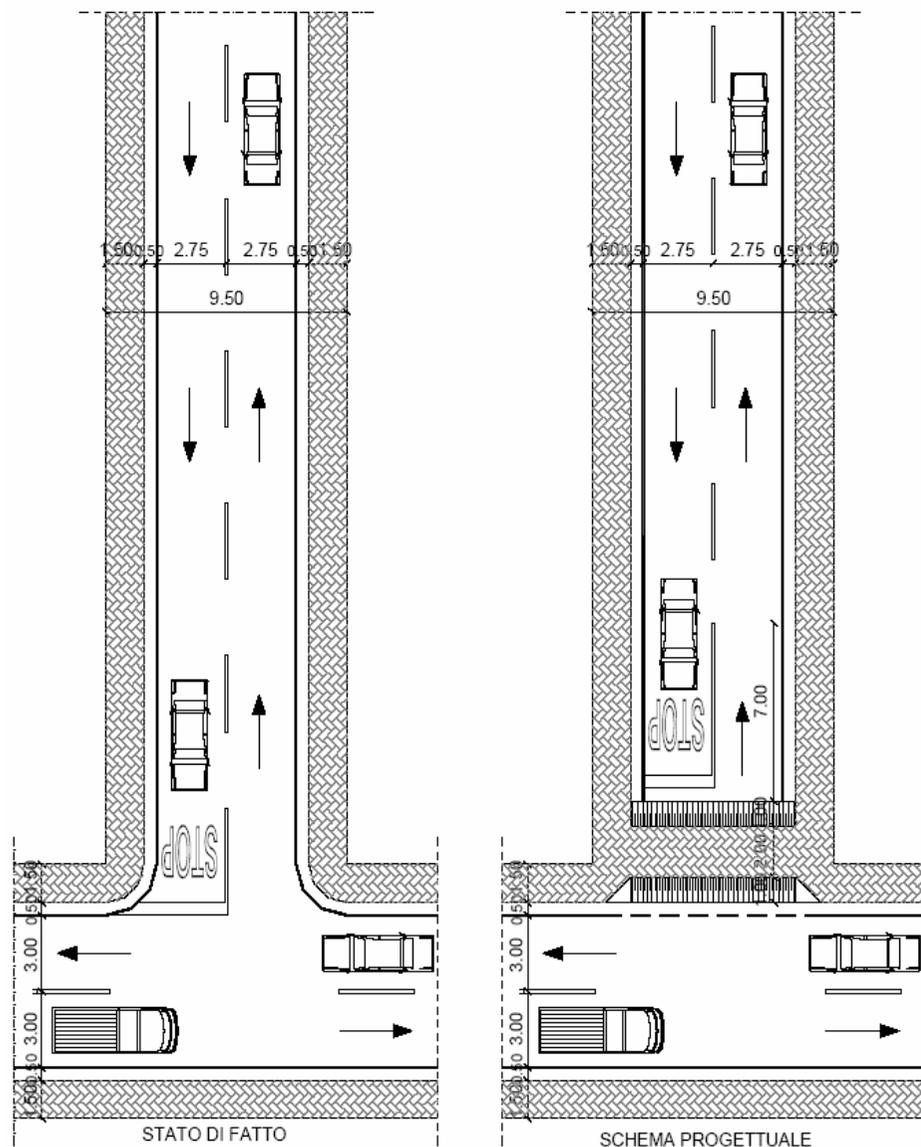


Figura 75 – Moderazione Traffico – Rallentatore con platea rialzata su accesso strada locale

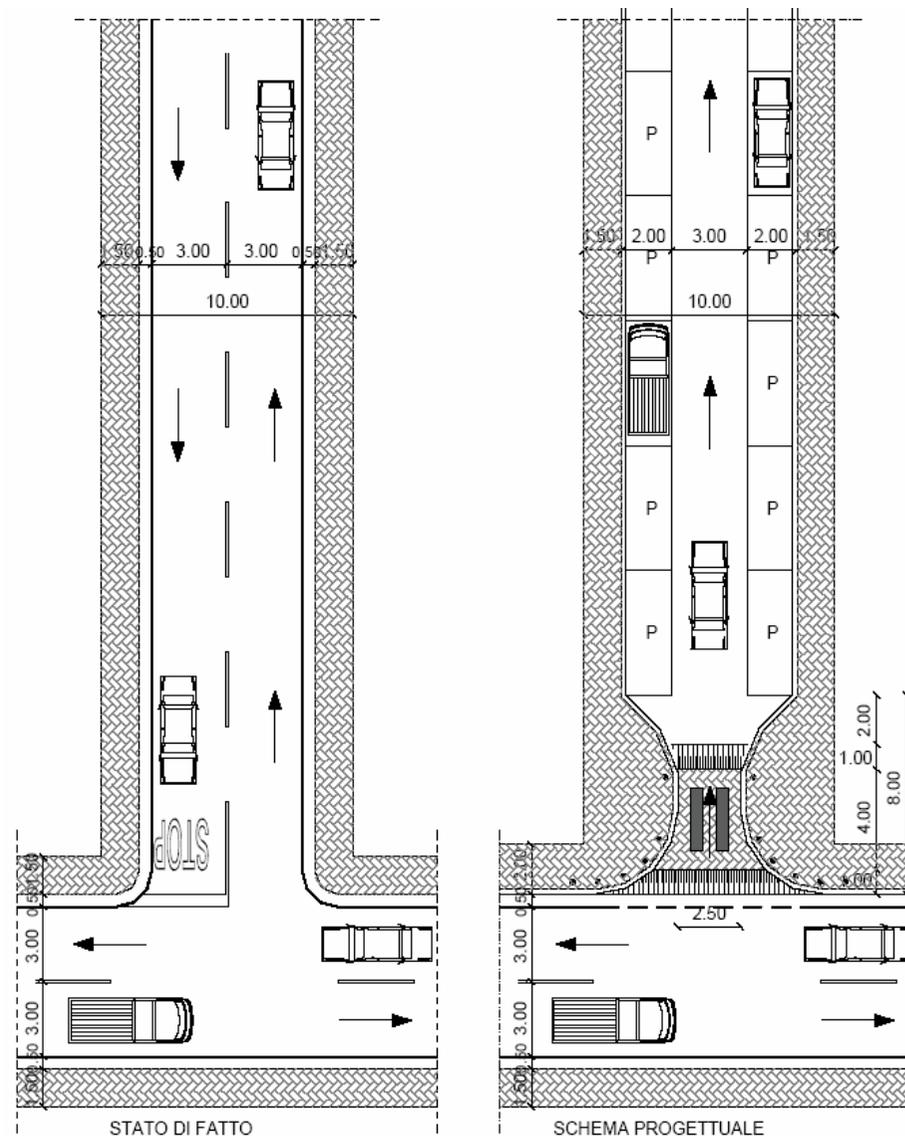
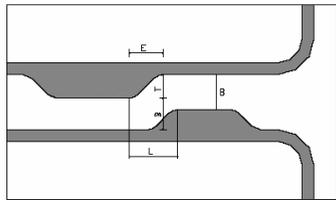


Figura 76 – Moderazione Traffico – Rallentatore con platea rialzata e restringimento su accesso strada locale

ELEMENTI GEOMETRICI DI UN DISASSAMENTO ORIZZONTALE



DIMENSIONI RELATIVE AI DISASSAMENTI

Tipi di disassamenti (B+T) / L	B (metri)	T (metri)	L (metri)	E (metri)
5/10	3,20	1,80	10,00	2,00
6/5	4,00	2,00	5,00	2,00
8/9	3,50	2,50	9,00	4,00
7/6	4,00	3,00	6,00	3,00
7/10	3,50	3,50	10,00	4,00
8/11	3,50	4,50	11,00	4,50
9/5	5,00	4,00	5,00	4,00
9/9	4,00	5,00	9,00	5,00
9/12	3,50	5,50	12,00	5,50
10/6	5,00	5,00	6,00	3,00
10/9	4,00	6,00	9,00	6,00

APPLICAZIONE DEI DISASSAMENTI ORIZZONTALI IN FUNZIONE DEL TIPO DI STRADA

Tipi di disassamenti	Sensi di marcia		Strada locale di distribuzione (1)	Strada di servizio (2)	Strada residenziale (3)
	←	→	←	→	←
5/10					
6/5			▲	▲	▲
8/9			▲	▲	▲
7/6			▲	▲	▲
7/10					▲
8/11					▲
9/5			▲	▲	▲
9/9			▲	▲	▲
9/12					▲
10/6			▲	▲	▲
10/9			▲	▲	▲

▲ Con i soli disassamenti orizzontali non si ottiene la riduzione della velocità desiderata ma è necessario applicare, oltre a questi, altre misure di moderazione.
 ■ Disassamento orizzontale efficace

CRITERI PER LA REALIZZAZIONE DI DISASSAMENTI ORIZZONTALI

	Strada locale di distribuzione (1)	Strada di servizio (2)	Strada residenziale (3)
Sensi di marcia	← →	← →	← →
Larghezza della sezione carrabile (m)	≥ 5,0 / ≥ 4,0	≥ 4,0 / ≥ 3,5	≥ 3,0
Velocità di base V (km/h)	40	≤ 40	-
La geometria stradale è subordinata ai veicoli:	Autocarri	Autocarri	veicoli di servizio, automobili
L'intersezione deve permettere possibilità di innesco tra:	Autocarro/automobile	Autocarro/automobile	Automobile/bicicletta
Spazio d'arresto (m)	≥ 40	≥ 20	≥ 10

Figura 77 – Moderazione Traffico – Disassamenti orizzontali

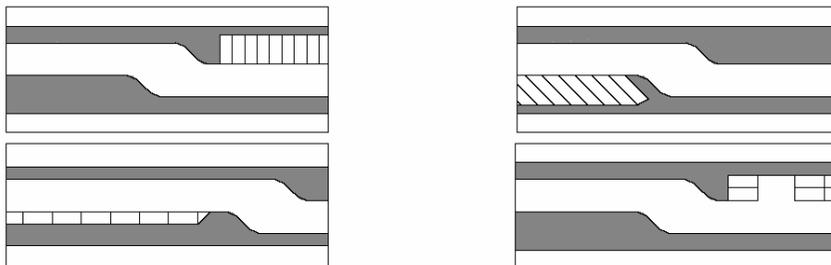


Figura 78 – Moderazione Traffico – Disassamenti orizzontali con spazi di sosta

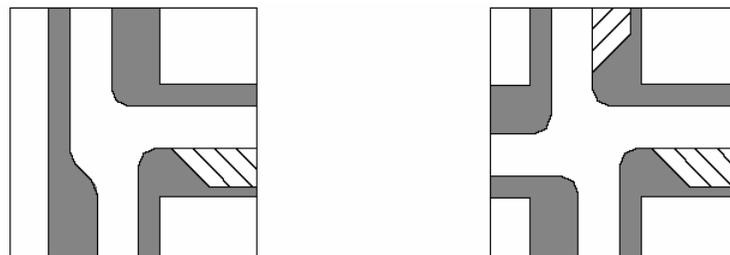
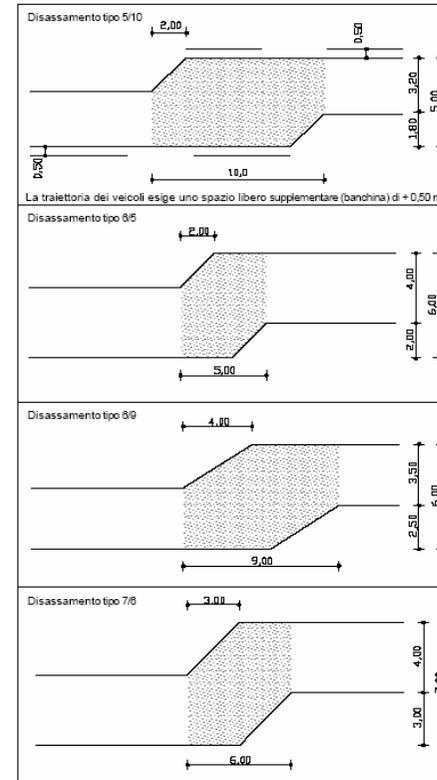


Figura 79 – Moderazione Traffico – Disassamenti orizzontali in un incrocio



La traiettoria dei veicoli esige uno spazio libero supplementare (banchina) di + 0,50 m

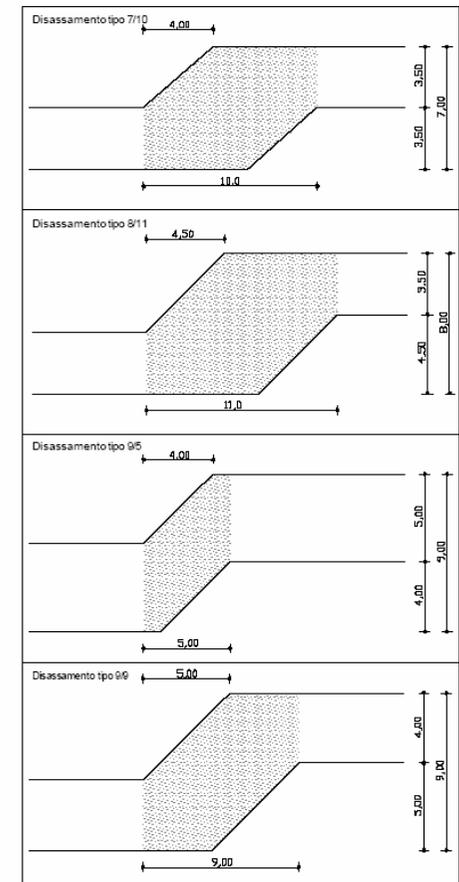


Figura 80 – Moderazione Traffico – Disassamenti orizzontali

9 DISCIPLINA DELLE ALTRE OCCUPAZIONI STRADALI

9.1 DEFINIZIONI

Le occupazioni di spazi e aree pubbliche possono essere di tipo permanente o temporaneo, definendo le prime come occupazioni di carattere stabile, effettuate a seguito del rilascio di un atto di concessione, aventi durata non inferiore a un anno e che comportano o meno l'esistenza di manufatti o impianti.

Si definiscono invece temporanee le occupazioni con durata inferiore all'anno.

9.2 NORME

Per le norme relative alle occupazioni temporanee e permanenti delle sedi stradali i riferimenti normativi cui attenersi sono i seguenti:

- D.Lgs. 285/92 "Nuovo Codice della Strada" e successive modificazioni e integrazioni;
- D.P.R. 495/92 "Regolamento di esecuzione e di attuazione del nuovo codice della strada" e successive modificazioni e integrazioni;
- Regolamento di Polizia Urbana.

10 DEFINIZIONI STRADALI E DI TRAFFICO

Al fine dell'applicazione delle norme contenute nel presente Regolamento Viario comunale le denominazioni stradali e di traffico hanno i significati, indicati all'art. 3 del D.Lgs. 30 aprile 1992, n. 285, Nuovo Codice della Strada, che qui si riportano.

1. AREA DI INTERSEZIONE: parte della intersezione a raso, nella quale si intersecano due o più correnti di traffico.
2. AREA PEDONALE URBANA: zona interdetta alla circolazione dei veicoli, salvo quelli in servizio di emergenza e salvo deroghe per i velocipedi e per i veicoli al servizio di persone con limitate o impedito capacità motorie, nonché per quelli ad emissioni zero aventi ingombro e velocità tali da poter essere assimilati ai velocipedi.
3. ATTRAVERSAMENTO PEDONALE: parte della carreggiata, opportunamente segnalata ed organizzata, sulla quale i pedoni in transito dall'uno all'altro lato della strada godono della precedenza rispetto ai veicoli.
4. BANCHINA: parte della strada compresa tra il margine della carreggiata ed il più vicino tra i seguenti elementi longitudinali: marciapiede, spartitraffico, arginello, ciglio interno della cunetta, ciglio superiore della scarpata nei rilevati.
5. CANALIZZAZIONE: insieme di apprestamenti destinato a selezionare le correnti di traffico per guidarle in determinate direzioni.
6. CARREGGIATA: parte della strada destinata allo scorrimento dei veicoli; essa è composta da una più corsie di marcia e, in genere, è pavimentata e delimitata da strisce di margine.
7. CENTRO ABITATO: insieme di edifici, delimitato lungo le vie di accesso dagli appositi segnali di inizio e fine. Per insieme di edifici si intende un raggruppamento continuo, ancorché intervallato da strade, piazze, giardini o simili, costituito da non meno di venticinque fabbricati e da aree di uso pubblico con accessi veicolari e pedonali sulla strada.
8. CIRCOLAZIONE: è il movimento, la fermata e la sosta dei pedoni, dei veicoli e degli animali sulla strada.
9. CONFINE STRADALE: limite della proprietà stradale quale risulta dagli atti di acquisizione o dalle fasce di esproprio del progetto approvato; in mancanza, il confine è costituito dal ciglio esterno del fosso di guardia o della cunetta, ove esistenti, o dal ciglio superiore della scarpata se la strada è in trincea.
10. CORRENTE DI TRAFFICO: insieme di veicoli (corrente veicolare), o pedoni (corrente pedonale), che si muovono su una strada nello stesso senso di marcia su una o più file parallele, seguendo una determinata traiettoria.
11. CORSIA: parte longitudinale della strada di larghezza idonea a permettere il transito di una sola fila di veicoli.
12. CORSIA DI ACCELERAZIONE: corsia specializzata per consentire ed agevolare l'ingresso ai veicoli sulla carreggiata.
13. CORSIA DI DECELERAZIONE: corsia specializzata per consentire l'uscita dei veicoli da una carreggiata in modo da non provocare rallentamenti ai veicoli non interessati a tale manovra.
14. CORSIA DI EMERGENZA: corsia, adiacente alla carreggiata, destinata alle soste di emergenza, al transito dei veicoli di soccorso, ed, eccezionalmente, al movimento dei pedoni, nei casi in cui sia ammessa la circolazione degli stessi.
15. CORSIA DI MARCIA: corsia facente parte della carreggiata, normalmente delimitata da segnaletica orizzontale.
16. CORSIA RISERVATA: corsia di marcia destinata alla circolazione esclusiva di una o solo di alcune categorie di veicoli.
17. CORSIA SPECIALIZZATA: corsia destinata ai veicoli che si accingono ad effettuare determinate manovre, quali svolta, attraversamento, sorpasso, decelerazione, accelerazione, manovra per la sosta o a veicoli che presentano basse velocità o altro.
18. CUNETTA: manufatto destinato allo smaltimento delle acque meteoriche o di drenaggio, realizzato longitudinalmente od anche trasversalmente all'andamento della strada.
19. CURVA: raccordo longitudinale fra due tratti di strada rettilinei, aventi assi intersecati.
20. FASCIA DI PERTINENZA: striscia di terreno compresa tra la carreggiata ed il confine stradale. È parte della proprietà stradale e può essere utilizzata solo per la realizzazione di altre parti della strada.
21. FASCIA DI RISPETTO: striscia di terreno, esterna al confine stradale, sulla quale esistono vincoli alla realizzazione, da parte dei proprietari del terreno, di costruzioni, recinzioni, piantagioni, depositi e simili.
22. FASCIA DI SOSTA LATERALE: parte di strada adiacente alla carreggiata, separata da questa mediante striscia di margine discontinua e comprendente la fila degli stalli di sosta e la relativa corsia di manovra.

23. GOLFO DI FERMATA: parte della strada, esterna alla carreggiata, destinata alle fermate dei mezzi collettivi di linea ed adiacente al marciapiede o ad altro spazio di attesa per i pedoni.
24. INTERSEZIONE A LIVELLI SFALSATI: insieme di infrastrutture (sovrappassi, sottopassi e rampe) che consente lo smistamento delle correnti veicolari fra rami di strade poste a diversi livelli.
25. INTERSEZIONE A RASO (O A LIVELLO): area comune a più strade, organizzata in modo da consentire lo smistamento delle correnti di traffico dall'una all'altra di esse.
26. ISOLA DI CANALIZZAZIONE: parte della strada, opportunamente delimitata e non transitabile, destinata a incanalare le correnti di traffico.
27. ITINERARIO INTERNAZIONALE: strade o tratti di strade facenti parte degli itinerari così definiti dagli accordi internazionali.
28. LIVELLETTA: tratto di strada a pendenza longitudinale costante.
29. MARCIAPIEDE: parte della strada, esterna alla carreggiata, rialzata o altrimenti delimitata e protetta, destinata ai pedoni.
30. PARCHEGGIO: area o infrastruttura posta fuori della carreggiata, destinata alla sosta, regolamentata o non, dei veicoli.
31. PASSAGGIO A LIVELLO: intersezione a raso, opportunamente attrezzata e segnalata ai fini della sicurezza, tra una o più strade ed una linea ferroviaria/tranviaria in sede propria.
32. PASSAGGIO PEDONALE: parte della strada separata dalla carreggiata, mediante una striscia gialla o un'apposita protezione parallela ad essa e destinata al transito dei pedoni. Esso espleta la funzione di un marciapiede stradale, in mancanza di esso.
33. PASSO CARRABILE: accesso ad un'area laterale idonea allo stazionamento di uno o più veicoli.
34. PIAZZOLA DI SOSTA: parte della strada, di lunghezza limitata, adiacente esternamente alla banchina, destinata alla sosta dei veicoli.
35. PISTA CICLABILE: parte longitudinale della strada, opportunamente delimitata, riservata alla circolazione dei velocipedi.
36. RACCORDO CONCAVO: raccordo tra due livellette contigue di diversa pendenza che si intersecano al di sotto della superficie stradale. Tratto di strada con andamento longitudinale concavo.
37. RACCORDO CONVESSO: raccordo tra due livellette contigue di diversa pendenza che si intersecano al di sopra della superficie stradale. Tratto di strada con andamento longitudinale convesso.
38. RAMO DI INTERSEZIONE: tratto di strada afferente un'intersezione.
39. RAMPA (DI INTERSEZIONE): strada destinata a collegare due rami di un'intersezione.
40. RIPA: zona di terreno immediatamente sovrastante sottostante le scarpate del corpo stradale rispettivamente in taglio o in riporto sul terreno preesistente alla strada.
41. S A LVAGENTE: parte della strada, rialzata o opportunamente delimitata e protetta, destinata al riparo ed alla sosta dei pedoni, in corrispondenza di attraversamenti pedonali o di fermate dei trasporti collettivi.
42. SEDE STRADALE: superficie compresa entro i confini stradali. Comprende la carreggiata e le fasce di pertinenza.
43. SEDE TRANVIARIA: parte longitudinale della strada, opportunamente delimitata, riservata alla circolazione dei tram e dei veicoli assimilabili.
44. SENTIERO (o MULATTIERA o TRATTURO): strada a fondo naturale formata per effetto del passaggio di pedoni o di animali.
45. SPARTITRAFFICO: parte longitudinale non carrabile della strada destinata alla separazione di correnti veicolari.
46. STRADA EXTRAURBANA: strada esterna ai centri abitati.
47. STRADA URBANA: strada interna ad un centro abitato.
48. STRADA VICINALE (o PODERALE o di BONIFICA): strada privata fuori dai centri abitati ad uso pubblico.
49. SVINCOLO: intersezione a livelli sfalsati in cui le correnti veicolari non si intersecano tra loro.
50. ZONA A TRAFFICO LIMITATO: area in cui l'accesso e la circolazione veicolare sono limitati ad aree prestabilite o a particolari categorie di utenti e di veicoli.
51. ZONA DI ATTESTAMENTO: tratto di carreggiata, immediatamente a monte della linea di arresto, destinato all'accumulo dei veicoli in attesa di via libera e, generalmente, suddiviso in corsie specializzate separate da strisce longitudinali continue.
52. ZONA DI PRESELEZIONE: tratto di carreggiata, opportunamente segnalato, ove è consentito il cambio di corsia affinché i veicoli possano incanalarsi nelle corsie specializzate.
53. ZONA DI SCAMBIO: tratto di carreggiata a senso unico, di idonea lunghezza, lungo il quale correnti di traffico parallele, in movimento nello stesso verso, possono cambiare la reciproca posizione senza doversi arrestare.

54. 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.

INDICE DELLE TABELLE

TABELLA 1 – FUNZIONI DELLE RETI STRADALI	6
TABELLA 2 – COMPONENTI DI TRAFFICO E FUNZIONI AMMESSE.....	13
TABELLA 3 – TIPI DI STRADE E CATEGORIE DI TRAFFICO AMMESSE	13
TABELLA 4 – DIMENSIONI STANDARD E MINIME PER OSPITARE UNA CORSIA CICLABILE IN CARREGGIATA	24
TABELLA 5 – INDIRIZZI DI REGOLAZIONE E AMMISSIBILITÀ (ECCETTO DEROGHE PREVISTE DAL CDS) ...	34
TABELLA 6 – CARATTERISTICHE GEOMETRICHE MINIME DELLE STRADE	35
TABELLA 7 – FASCE DI PERTINENZA.....	37
TABELLA 8 – LUNGHEZZA MINIMA DEI RETTIFILI	39
TABELLA 9 – CURVE CIRCOLARI – RAPPORTO TRA RETTIFILO E CURVA	40
TABELLA 10 – CURVE CIRCOLARI – RAPPORTO TRA DUE CURVE.....	40
TABELLA 11 – ROTATORIE – DIMENSIONI MINIME DIAMETRO ESTERNO	44
TABELLA 12 – ROTATORIE – DIMENSIONI CARREGGIATA ANULARE	47
TABELLA 13 – ROTATORIE – RIEPILOGO DEI VALORI DI PROGETTO	49
TABELLA 14 – MODERAZIONE TRAFFICO – APPLICABILITÀ DEI VARI TIPI DI LIMITATORI DI VELOCITÀ IN FUNZIONE DEL VOLUME DI TRAFFICO.....	63
TABELLA 15 – MODERAZIONE TRAFFICO – CLASSIFICAZIONE DEI LIMITATORI DI VELOCITÀ IN FUNZIONE DELLA VELOCITÀ E DELLA CATEGORIA DELLA STRADA.....	63

INDICE DELLE FIGURE

FIGURA 1 – CARATTERISTICHE GERARCHICHE E DIMENSIONALI DI RIFERIMENTO	6
FIGURA 2 – CARATTERISTICHE GEOMETRICHE AUTOSTRADE URBANE	8
FIGURA 3 – CARATTERISTICHE GEOMETRICHE AUTOSTRADE URBANE	9
FIGURA 4 – CARATTERISTICHE GEOMETRICHE STRADE URBANE DI SCORRIMENTO	9
FIGURA 5 – CARATTERISTICHE GEOMETRICHE STRADE URBANE DI SCORRIMENTO	10
FIGURA 6 – CARATTERISTICHE GEOMETRICHE STRADE URBANE DI QUARTIERE	10
FIGURA 7 – CARATTERISTICHE GEOMETRICHE STRADE URBANE LOCALI.....	11
FIGURA 8 – CORSIE RISERVATE TRASPORTO PUBBLICO.....	15
FIGURA 9 – PIATTAFORMA DI ATTESA PER FERMATA TPL	16
FIGURA 10 – DELIMITAZIONE DELLA FERMATA URBANA PER I VEICOLI DEL TPL	16
FIGURA 11 – CORSIE RISERVATE PISTA CICLABILE	18
FIGURA 12 – PISTE CICLABILI – LARGHEZZA MINIMA	19
FIGURA 13 – PISTE CICLABILI – DISTANZA MINIMA DI SICUREZZA.....	19
FIGURA 14 – PISTE CICLABILI – DISTANZA MINIMA DA RILEVATO ARGINALE.....	19
FIGURA 15 – PISTE CICLABILI – DISTANZA MINIMA DA CIGLIO SPANDA FIUME	20

FIGURA 16 – PISTE CICLABILI – CONDIZIONI PER INSTALLAZIONE PARAPETTO	20
FIGURA 17 – PISTE CICLABILI – ESEMPIO DI PARAPETTO	20
FIGURA 18 – PISTE CICLABILI – ESEMPIO DI ILLUMINAZIONE CON PANNELLI SOLARI	20
FIGURA 19 – PISTE CICLABILI – SEGNALETICA VERTICALE	21
FIGURA 20 – PISTE CICLABILI – SEGNALETICA ORIZZONTALE	21
FIGURA 21 – CORSIE CICLABILI IN RELAZIONE ALLA SOSTA VEICOLARE.....	24
FIGURA 22 – DIMENSIONI OTTIMALI E MINIME PER CORSIE CICLABILI	25
FIGURA 23 – PISTE CICLABILI – SEZIONE TIPO – MONODIREZIONALE IN CARREGGIATA	25
FIGURA 24 – PISTE CICLABILI – SEZIONE TIPO – MONODIREZIONALE IN CARREGGIATA	26
FIGURA 25 – PISTE CICLABILI – SEZIONE TIPO – MONODIREZIONALE IN CARREGGIATA CON SPARTITRAFFICO	26
FIGURA 26 – PISTE CICLABILI – SEZIONE TIPO – MONODIREZIONALE IN CARREGGIATA CON AIUOLA ..	27
FIGURA 27 – PISTE CICLABILI – SEZIONE TIPO – MONODIREZIONALE IN CARREGGIATA CON PARACARRO	27
FIGURA 28 – PISTE CICLABILI – SEZIONE TIPO – MONODIREZIONALE IN CARREGGIATA CON SOSTA ...	28
FIGURA 29 – PISTE CICLABILI – SEZIONE TIPO – MONODIREZIONALE SU MARCIAPIEDE	28
FIGURA 30 – PISTE CICLABILI – SEZIONE TIPO – BIDIREZIONALE IN CARREGGIATA CON SPARTITRAFFICO	29
FIGURA 31 – PISTE CICLABILI – SEZIONE TIPO – BIDIREZIONALE IN CARREGGIATA CON PARACARRO ..	29
FIGURA 32 – PISTE CICLABILI – SEZIONE TIPO – BIDIREZIONALE SU MARCIAPIEDE.....	30
FIGURA 33 – PISTE CICLABILI – SEZIONE TIPO – AUTONOMA IN AREA A VERDE	30
FIGURA 34 – PERCORSO CICLOPEDONALE – SEZIONE TIPO – MONODIREZIONALE SU MARCIAPIEDE ...	31
FIGURA 35 – PERCORSO CICLOPEDONALE – SEZIONE TIPO – BIDIREZIONALE SU MARCIAPIEDE	31
FIGURA 36 – SCHEMA DI SOSTA CON ENTRATE/USCITE CONCENTRATE	33
FIGURA 37 – SCHEMA DI SOSTA CON ENTRATE/USCITE LIBERE	34
FIGURA 38 – IDENTIFICAZIONE SEDE STRADALE	35
FIGURA 39 – SPARTITRAFFICO CENTRALE	36
FIGURA 40 – SEZIONE LONGITUDINALE DI UN TRONCO DI STRADA	39
FIGURA 41 – TIPOLOGIA DELLE INTERSEZIONI	41
FIGURA 42 – AREA DI INTERSEZIONE	42
FIGURA 43 – INTERSEZIONE A RASO CANALIZZATA	43
FIGURA 44 – INTERSEZIONE A LIVELLI SFALSATI / SVINCOLO	43
FIGURA 45 – ROTATORIE – DIREZIONE DELL’ASSE DI UN BRACCIO AFFERENTE AD UNA ROTATORIA: A) AMMISSIBILE; B) OTTIMALE; C) DA ESCLUDERE ED AL LIMITE AMMISSIBILE PER STRADE DI TIPO E O F	45
FIGURA 46 – ROTATORIE – COSTRUZIONE DELL’AREA DI VISIBILITÀ DA GARANTIRE NELLE ROTATORIE	45
FIGURA 47 – ROTATORIE – DEFLESSIONE	46

FIGURA 48 – ROTATORIE – ESEMPIO DI ISOLA CENTRALE DI MINIROTORIA COMPLETAMENTE SORMONTABILE.....	47	FIGURA 76 – MODERAZIONE TRAFFICO – RALLENTATORE CON PLATEA RIALZATA E RESTRINGIMENTO SU ACCESSO STRADA LOCALE	69
FIGURA 49 – ROTATORIE – ESEMPIO DI ISOLA CENTRALE DI ROTATORIA COMPATTA	47	FIGURA 77 – MODERAZIONE TRAFFICO – DISASSAMENTI ORIZZONTALI.....	70
FIGURA 50 – ROTATORIE – ESEMPIO DI ISOLA CENTRALE DI GRANDE ROTATORIA.....	47	FIGURA 78 – MODERAZIONE TRAFFICO – DISASSAMENTI ORIZZONTALI CON SPAZI DI SOSTA.....	70
FIGURA 51 – ROTATORIE – ISOLE DIREZIONALI	48	FIGURA 79 – MODERAZIONE TRAFFICO – DISASSAMENTI ORIZZONTALI IN UN INCROCIO.....	70
FIGURA 52 – ROTATORIE – SVOLTA A DESTRA DIRETTA	48	FIGURA 80 – MODERAZIONE TRAFFICO – DISASSAMENTI ORIZZONTALI.....	70
FIGURA 53 – ROTATORIE – ELEMENTI DI PROGETTO DELLE ROTATORIE	49		
FIGURA 54 – ROTATORIE – ESEMPIO DI APPRESTAMENTI PER I MEZZI PUBBLICI CON PIAZZOLA RISERVATA	50		
FIGURA 55 – ROTATORIE – ESEMPIO DI APPRESTAMENTI PER I MEZZI PUBBLICI SENZA PIAZZOLA RISERVATA	50		
FIGURA 56 – ROTATORIE – ESEMPIO DI SISTEMAZIONE DI UNA ROTATORIA PER TENERE CONTO DEI MOVIMENTI DEI VEICOLI ECCEZIONALI	51		
FIGURA 57 – TIPOLOGIA DI INTERSEZIONE A RASO CANALIZZATA IN PRESENZA, NELLE VICINANZE, DI DUE INTERSEZIONI DI TIPO ROTATORIO	53		
FIGURA 58 – RETTIFICA D’ASSE DELLA SECONDARIA	54		
FIGURA 59 – VISUALIZZAZIONE DELLA STRADA SECONDARIA MEDIANTE UN ALLINEAMENTO TRASVERSALE.....	56		
FIGURA 60 – ELEMENTI GEOMETRICI COMPOSITIVI DI UN’INTERSEZIONE CANALIZZATA.....	57		
FIGURA 61 – ESEMPIO DI TRACCIAMENTO DELL’ISOLA A GOCCIA	57		
FIGURA 62 – DIMENSIONAMENTO STALLI DI SOSTA – TIPOLOGIA IN LINEA	59		
FIGURA 63 – DIMENSIONAMENTO STALLI DI SOSTA – TIPOLOGIA A SPINA.....	59		
FIGURA 64 – DIMENSIONAMENTO STALLI DI SOSTA – TIPOLOGIA A PETTINE	59		
FIGURA 65 – MODERAZIONE TRAFFICO – ATTRAVERSAMENTI PEDONALI RIALZATI	64		
FIGURA 66 – MODERAZIONE TRAFFICO – INCROCIO PAVIMENTATO RIALZATO	64		
FIGURA 67 – MODERAZIONE TRAFFICO – TRATTO STRADALE PAVIMENTATO RIALZATO	65		
FIGURA 68 – MODERAZIONE TRAFFICO – RALLENTATORI A DOSSO SU STRADE LOCALI	65		
FIGURA 69 – MODERAZIONE TRAFFICO – CUSCINI BERLINESI	66		
FIGURA 70 – MODERAZIONE TRAFFICO – RESTRINGIMENTO DI CARREGGIATA CON ISOLA CENTRALE	66		
FIGURA 71 – MODERAZIONE TRAFFICO – ROTATORIA CON ISOLA CENTRALE ALL’IMBOCCO	67		
FIGURA 72 – MODERAZIONE TRAFFICO – RESTRINGIMENTO LATERALE CON PROLUNGAMENTO DEI MARCIAPIEDI	67		
FIGURA 73 – MODERAZIONE TRAFFICO – SEGNALI DI PREAVVISO BANDE SONORE E TRATTAMENTI SUPERFICIALI	68		
FIGURA 74 – MODERAZIONE TRAFFICO – RALLENTATORE CON PLATEA RIALZATA SU ACCESSO STRADA LOCALE	68		
FIGURA 75 – MODERAZIONE TRAFFICO – RALLENTATORE CON PLATEA RIALZATA SU ACCESSO STRADA LOCALE	69		