

Titolo IV. Caratteristiche geometriche della sezione trasversale

Art. 11 Definizioni

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

Art. 12 Standard di riferimento

12.1 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.

12.2 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 impiegate 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.

Le piste ciclabili a doppio senso di marcia hanno una larghezza minima pari a m 2,50. Le piste ciclabili a senso unico di marcia hanno una larghezza minima pari a m 1,50.

12.3 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 intersezione 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.

12.4 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.

12.5 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.

12.6 Larghezza minima dei marciapiedi

Vale quanto riportato al punto 9.4 dell'art. 9 del Titolo III.

12.7 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.

Per l'utilizzo e il dimensionamento di tali fasce e di parte della carreggiata stradale si veda il Titolo VII: Dimensioni delle fasce di sosta laterale.

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 4.

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.

12.8 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).

I riferimenti normativi di dettaglio in merito agli interventi strutturali ed infrastrutturali che possono essere realizzati nelle fasce di rispetto stradale sono contenuti nelle Norme Tecniche di Attuazione del PRG vigente.

Per le fasce di rispetto dal confine in curva, si rimanda all'art. 18 del CdS che tratta i casi di raggio della curva inferiore o maggiore/eguale a 250 m.

12.9 Cunicoli per sottoservizi e fognature

La collocazione dei sottoservizi deve avvenire conformemente alle vigenti "norme per la posa dei sottoservizi" del Comune di Milano ed alle specifiche prescrizioni dei singoli enti.

12.10 Tabella riassuntiva delle caratteristiche geometriche

Nella Tabella 4 che segue sono riepilogate le principali caratteristiche dimensionali della sezione trasversale della sede stradale e della carreggiata in particolare.

Tabella 2 - Fasce di pertinenza

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

Tabella 3 - Fasce di rispetto

Tipologia stradale	Fascia di rispetto ⁴ [m]
Autostrada	30
Scorrimento veloce	20
Scorrimento	
Interquartiere	-
Quartiere	
Locale interzonale	-
Locale	

Tabella 4 - Caratteristiche geometriche minime delle strade

Denominazione	Larghezza delle corsie [m]	Numero di corsie per senso di marcia	Larghezza minima dello spartitraffico centrale [m]	Larghezza della corsia di emergenza [m]	Larghezza della banchina in sinistra [m]	Larghezza della banchina in destra [m]	Larghezza minima dei marciapiedi [m]	Fascia minima di pertinenza [m]	Totale minimo sede stradale [m]
Autostrade	3,75 ⁵	2 o più	1,80	3,00	0,70	2,50	-	-	-
Strade di scorrimento veloce	3,25	2 o più	1,80	-	0,50	1,00	1,50	15	45,8 ⁶
Strade di scorrimento									
Strade interquartiere	3,00 ⁷	1 o più	-	-	-	0,50	2,25	12	30,00 ⁸
Strade di quartiere									
Strade locali interzonali	2,75	1 o più	-	-	-	0,50	2,25	5	15,5
Strade locali									

- 4) Distanze dal confine stradale all'interno dei centri abitati, da rispettare nelle nuove costruzioni, nelle demolizioni integrali e conseguenti ricostruzioni o negli ampliamenti fronteggianti le strade. Nella costruzione o ricostruzione dei muri di cinta, di qualsiasi natura o consistenza, lateralmente alle strade si ha una fascia di rispetto pari a m 2,00 per le strade urbane di scorrimento veloce e la strade urbane di scorrimento.
- 5) Metri 3,50 per una corsia per senso di marcia, se strada percorsa da autobus, autocarri, autotreni/autoarticolati, macchine agricole, veicoli su rotaia in sede promiscua.
- 6) Metri 47,00 se strada percorsa da autobus, autocarri, autotreni/autoarticolati, macchine agricole, veicoli su rotaia in sede promiscua.
- 7) Metri 3,50 per una corsia per senso di marcia, se strada percorsa da autobus, autocarri, autotreni/autoarticolati, macchine agricole, veicoli su rotaia in sede promiscua.
- 8) Metri 32,00 se strada percorsa da autobus, autocarri, autotreni/autoarticolati, macchine agricole, veicoli su rotaia in sede promiscua.

Titolo V. Caratteristiche geometriche del tracciato

Art. 13 Definizioni

I criteri di progettazione fissati dal presente Regolamento riguardano gli elementi geometrici dell'asse e della piattaforma delle strade urbane, affinché la circolazione degli utenti ammessi si svolga con sicurezza e regolarità. Per i veicoli motorizzati il Regolamento persegue lo scopo di indurre i conducenti a non superare i valori di velocità posti a base della progettazione.

La domanda di trasporto, individuata dal volume orario di traffico nonché dalla sua composizione e dalla velocità media di deflusso, determina, come scelta progettuale, la sezione stradale e l'intervallo della velocità di progetto. Quest'ultima condiziona le caratteristiche plano-altimetriche dell'asse e le dimensioni dei vari elementi della sezione.

Con il termine "intervallo di velocità di progetto" si intende il campo dei valori in base ai quali devono essere definite le caratteristiche dei vari elementi di trac-

vembre 2001 pubblicato sulla Gazzetta Ufficiale n. 3 del 4 gennaio 2002, S.O. n. 5.

Art. 14 Standard di riferimento

14.1 Pendenza massima trasversale in curva

14.1.1 In rettilineo

A seconda del tipo di strada si adottano le sistemazioni di cui alla Figura 13.

Indipendentemente dal tipo di strada, la pendenza minima delle falde della carreggiata è del 2,5%. Valori inferiori sono ammessi, con gli accorgimenti indicati dalle norme, solo nei tratti di transizione tra elementi di tracciato caratterizzati da opposte pendenze trasversali e in presenza di vincoli geometrici.

14.1.2 In curva

In una curva a raggio costante la carreggiata deve essere inclinata verso l'interno. La pendenza trasversale deve essere costante su tutta la lunghezza della curva.

Lungo le curve a raggio variabile, inserite fra due elementi di tracciato a curvatura costante si deve realizzare il graduale passaggio della pendenza trasversale dal valore proprio di un elemento a quello relativo al successivo.

La pendenza massima ammessa è 7% per le autostrade, 5% per le strade di scorrimento veloci e di scorrimento, 3,5% per le strade interquartiere, di quartiere, locali interzonali e locali nonché per le strade di servizio delle autostrade urbane e delle strade di scorrimento.

Il valore minimo della pendenza trasversale è fissato in 2,5%. La pendenza geodetica J risultante dalla combinazione della pendenza trasversale i_c e di quella longitudinale i_l , pari a:


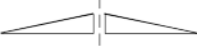




$$J = \sqrt{i_l^2 + i_c^2}$$

non deve superare il valore del 10% per le strade di tipo A e del 12% per le altre.

La determinazione dei valori del raggio e della velocità nelle curve sulla base dell'equilibrio del veicolo non esime dall'esame della congruità del valore ottenuto mediante la verifica della visuale libera per le manovre, verifica che potrebbe comportare una maggiorazione di tale valore oppure un incremento dei franchi laterali, in particolare nelle curve sinistrorse per la presenza di siepi o di dispositivi di ritenuta e nelle gallerie.

In galleria la pendenza trasversale minima può essere ridotta all' 1%.

Figura 13 - Sistemazioni pendenze trasversali in rettilineo

STRADE TIPO	PIATTAFORMA	PENDENZE TRASVERSALI
A, B, D a due o più corsie per carreggiata		
E a quattro corsie		
altre strade		

ciato della strada (rettifili, curve circolari, curve a raggio variabile). Il limite superiore dell'intervallo è la velocità di riferimento per la progettazione degli elementi meno vincolanti del tracciato, date le caratteristiche di sezione della strada. Essa è comunque almeno pari alla velocità massima di utenza consentita dal Codice per i diversi tipi di strada (limiti generali di velocità). Il limite inferiore dell'intervallo è la velocità di riferimento per la progettazione degli elementi plano-altimetrici più vincolanti per una strada di assegnata sezione.

Interventi su strade esistenti vanno eseguiti adeguando alle presenti norme, per quanto possibile, le caratteristiche geometriche delle stesse. La transizione tra tratti adeguati e tratti in cui l'adeguamento è stato ritenuto non possibile dovrà essere convenientemente risolta ad evitare l'introduzione di ulteriori situazioni di pericolosità. Per il corretto dimensionamento delle caratteristiche plano-altimetriche dell'asse e le dimensioni dei vari elementi della sezione è necessario il riferimento alle "Norme funzionali e geometriche per la costruzione delle strade" di cui al D.M. 5 no-



14.2 Raggi minimi di curvatura planimetrici ed altimetrici

Per raggio di curvatura planimetrica si intende il raggio della curva orizzontale, di raccordo planimetrico tra due tratti di strada rettilinei, misurato sulla mezzzeria della carreggiata.

La pendenza trasversale è funzione del raggio della curva per cui, date le pendenze massime di cui al paragrafo precedente e le velocità di progetto (desumibili dalle norme CNR) i raggi minimi delle curve circolari, dipendentemente dal tipo di strada, sono riassunti nella seguente Tabella 5.

Per raggio di curvatura altimetrico si intende il raggio della curva verticale, di raccordo altimetrico tra due tratti di strada rettilinei, misurato sulla linea schematica del profilo longitudinale. I raccordi verticali devono essere eseguiti con archi di parabola quadratica ad asse verticale, il cui sviluppo viene calcolato con l'espressione riportata nelle norme.

Il valore minimo del raggio R_v , che definisce la lunghezza del raccordo, deve essere determinato in modo da garantire:

- che nessuna parte del veicolo (eccetto le ruote) abbia contatti con la superficie stradale;
- che per il comfort dell'utenza l'accelerazione verticale non superi il valore limite ammissibile;
- che vengano garantite le visuali libere.

14.3 Pendenza longitudinale massima

Per pendenza longitudinale si intende il rapporto, espresso in percentuale, tra il dislivello di due punti e la loro distanza.

Le pendenze massime adottabili per i diversi tipi di strada sono indicate nella Tabella 6.

I suddetti valori della pendenza massima possono

Tabella 5 - Raggi minimi delle curve circolari

Tipo di strada	Vp min. [km/h]	Raggio minimo [m]
Autostrada	80	252
Scorrimento veloce	50	77
Scorrimento		
Interquartiere	40	51
Quartiere		
Locale interzonale	25	19
Locale		

Tabella 6 - Pendenze massime adottabili

Tipo di strada		Pendenza massima
Autostrada	A	6%
Urbana di scorrimento veloce	D	6%
Urbana di scorrimento		
Urbana interquartiere	E	8%
Urbana di quartiere		
Urbana locale interzonale	F	10%
Urbana locale		

essere aumentati di un'unità qualora, da una verifica da effettuare di volta in volta, risulti che lo sviluppo della livelletta sia tale da non penalizzare eccessivamente la circolazione, in termini di riduzione delle velocità e della qualità del deflusso.

Per quanto riguarda le strade di servizio è consigliabile mantenere pendenze longitudinali uguali a quelle della strada principale corrispondente.

Per le autostrade le strade di scorrimento veloce e le strade di scorrimento è opportuno, per contenere le emissioni di sostanze inquinanti e di fumi, non superare in galleria la pendenza del 4%, e ancor meno nel caso di lunghe gallerie in relazione ai volumi ed alla composizione del traffico previsto.