

S.S. n. 434 "TRANSPOLESANA"

Lavori di adeguamento funzionale degli svincoli e delle corsie di accelerazione/decelerazione
dal km 2+500 al km 82+870 - I stralcio

- Svincolo Cà degli Oppi -

PROGETTO DEFINITIVO

PROGETTISTA <i>ing. Marco Meneguzzer</i>	RESPONSABILE INTEGRAZIONE PRESTAZIONI SPECIALISTICHE <i>ing. Stefano Muffato</i>	R.T.I. di PROGETTAZIONE <i>Mandataria</i> sinergo Sinergo Spa - via Ca' Bembo 152 - 30030 Maerne di Martellago - Venezia - Italy tel+39 041.3642511 - fax+39 041.640481 sinergospa.com - info@sinergospa.com
COORDINATORE PER LA SICUREZZA IN FASE DI PROGETTAZIONE <i>ing. Marco Meneguzzer</i>		<i>Mandante</i> AZ SRL SOCIETÀ DI INGEGNERIA AZ S.r.l. Consulting & Commercial Engineering Sede Legale: Galleria delle Porte Contarine 4, 35137 Padova Sede Operativa: via Zucchini 61, 44122 Ferrara C.F. e Partita IVA 03243310285 Tel/Fax 0532 769188 info@azec.it - www.azec.it
DEC <i>ing. Giuseppe Militello</i>		sepi s.r.l. Studi Esecuzione Progetti Ingegneria con sede legale in Trento (TN), Via Fratelli Perini n. 93, c.a.p. 38100
VISTO: RESP. DEL PROCEDIMENTO <i>ing. Umberto Vassallo</i>		TNT SANDRO D'AGOSTINI INGEGNERE con sede in Feltre (BL), Piazzale T. Parmiggiani n. 13/5
PROTOCOLLO 1626	DATA Maggio 2022	

ELABORATO

PROGETTO STRADALE Relazione tecnica progetto stradale

CODICE PROGETTO		NOME FILE			REVISIONE	SCALA
PROGETTO	LIV. PROG.	N. PROG.		CODICE ELAB.		
DPVE01	D	2	137	V00PS00TRA RE01	A	-
D						
C						
B						
A	Prima emissione			23/05/2022	E. Turrina	M. Meneguzzer S. Muffato
REV.	DESCRIZIONE			DATA	REDATTO	VERIFICATO APPROVATO

INDICE

1. PREMESSA	3
2. CRITERI DI PROGETTAZIONE DELLE INTERSEZIONI.....	4
2.1. VELOCITÀ DI PROGETTO DELLE RAMPE	4
2.2. CRITERI DI PROGETTAZIONE DELLE RAMPE	5
2.2.1 Criteri normativi per il dimensionamento degli elementi planoaltimetrici	5
2.2.2 Verifiche di visibilità	9
2.3. CRITERI PER IL DIMENSIONAMENTO DELLE CORSIE SPECIALIZZATE DI IMMISSIONE E DIVERSIONE	9
2.3.1 Corsie di immissione	9
2.3.2 Corsie di diversione	11
3. L'INFRASTRUTTURA DI PROGETTO.....	13
3.1. MODIFICHE RISPETTO AL PROGETTO PRELIMINARE.....	14
3.2. CARATTERISTICHE GEOMETRICHE DELLE SEZIONI	15
3.3. DIAGRAMMA DELLE VELOCITÀ	16
3.4. TRACCIATO PLANIMETRICO	17
3.4.1 Allargamenti della carreggiata in curva	18
3.5. TRACCIATO ALTIMETRICO	19
3.6. VERIFICHE DI VISIBILITÀ PER L'ARRESTO.....	20
3.7. CORSIE SPECIALIZZATE	22
4. RIFERIMENTI NORMATIVI.....	24

1. PREMESSA

La presente relazione specialistica descrive, sotto il profilo geometrico-compositivo, le opere previste nei "Lavori di adeguamento funzionale degli svincoli e delle corsie di accelerazione/decelerazione dal km 2+500 al km 82+870 - I stralcio, Svincolo Ca' degli Oppi in Oppeano (VR), S.S. n. 434 *Transpolesana*", evidenziandone la conformità ai dettami della Normativa.

L'Amministrazione Comunale, di concerto con ANAS S.p.A. Compartimento di Venezia, e con la Provincia di Verona, intende perseguire il miglioramento della sicurezza dello svincolo di accesso/recesso nella S.S. 434 "Transpolesana" Rovigo – Verona in località Ca' degli Oppi, Comune di Oppeano (VR), sostituendo l'attuale svincolo ad innesto diretto, attiguo alla struttura cimiteriale, presso la S.P. 21 "di Villafontana".

L'attuale svincolo collocato a nord della S.S. n. 434, in direzione Verona, risulta realizzato con una bretella bidirezionale avente una geometria stradale pericolosa per molteplici aspetti: è presente una corsia di uscita (decelerazione) con curva a destra stretta, in uscita dalla S.S. 434, in sommità di un dosso, seguita da una corsia di immissione (accelerazione), all'interno di una curva (seppur di grande raggio) della S.S. n. 434, corta e priva di adeguata visibilità. La presenza dell'edificio cimiteriale a nord dello svincolo costituisce limite allo sviluppo dell'intersezione e delle corsie specializzate relative, peraltro ulteriormente costrette in spazi angusti dalla S.P. n. 21, che attraversa in sottopassaggio la "Transpolesana" proprio in corrispondenza dell'attuale corsia di uscita dalla Statale.

L'Amministrazione, sin dalla redazione del progetto *preliminare* (oggi, di *fattibilità tecnico-economica*) ha dato incarico di individuare la soluzione progettuale migliore per l'ottimizzazione della sicurezza dello svincolo in esame, valutando di concerto con ANAS varie soluzioni, considerando i notevoli vincoli imposti dal sito. Tra le varie soluzioni studiate, è stata individuata quella che ottimizza, dal punto di vista plano-altimetrico, le numerose criticità geometriche dello svincolo attuale.

La progettazione è stata eseguita nel rispetto delle disposizioni del D.M. 19 aprile 2006 - *Norme funzionali e geometriche per la costruzione delle intersezioni stradali* che, come è noto, risulta cogente per i nuovi interventi, ma da assumersi quale linea guida per gli interventi di adeguamento di opere preesistenti. Nel caso specifico, si assume che lo svincolo progettato costituisca, diversamente da quanto presunto nella precedente fase di progettazione, nuova opera, essendo ricollocato planimetricamente ed altimetricamente, ciò che ne ha determinato un ridisegno plani-altimetrico, in parziale, ma modesto, scostamento dal progetto *preliminare*.

Il progetto geometrico degli assi costituenti lo svincolo "Ca' degli Oppi" è realizzato mediante l'utilizzo di un apposito software tecnico di progettazione stradale "*Civil Design 11.0*" di *DigiCorp Ingegneria s.r.l.*

Nel paragrafo successivo vengono riportati i criteri normativi impiegati per la redazione del progetto stradale, con particolare attenzione ai criteri di progettazione delle rampe di svincolo e delle corsie specializzate.

2. CRITERI DI PROGETTAZIONE DELLE INTERSEZIONI

Gli elementi principali di un'intersezione sono le rampe e le corsie specializzate. Le *rampe* rappresentano i tronchi stradali di collegamento tra i rami di un'intersezione a livelli sfalsati. Le *corsie specializzate* servono per i veicoli che devono effettuare manovre di svolta a destra e a sinistra; ci possono essere *corsie di entrata* (o di immissione), *corsie di uscita* (o di diversione) e *corsie di accumulo* per la svolta a sinistra.

2.1. VELOCITÀ DI PROGETTO DELLE RAMPE

Vengono distinte 3 tipologie di rampa: diretta, indiretta e semidiretta. Le possibili tipologie e le corrispondenti tipiche composizioni geometriche planimetriche sono indicate in *Figura 1*.

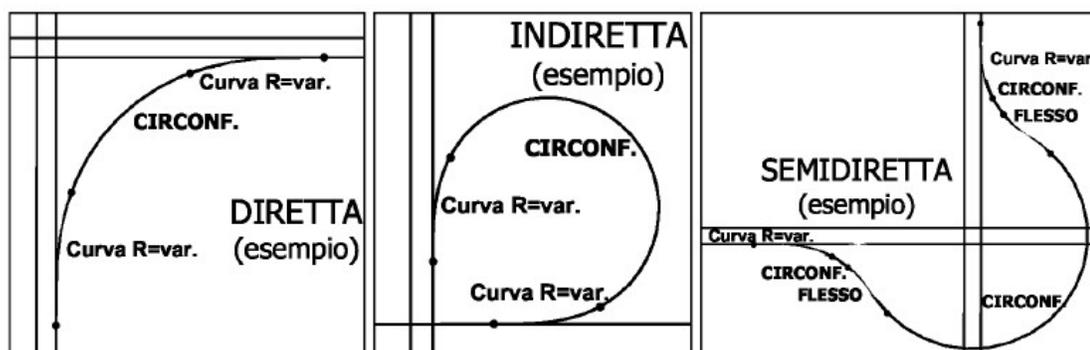


Figura 1: Tipologie di rampe e composizioni geometriche planimetriche, secondo il D.M. 19.04.2006.

Le caratteristiche planoaltimetriche delle rampe vengono definite a partire dagli intervalli di velocità indicati nel D.M. 19.04.06, per ogni tipologia di rampa e di intersezione (Tipo 1 o 2), e riportati per completezza nella seguente tabella.

Tipi di rampe	Intersezioni Tipo 1, escluse B/B, D/D, B/D, D/B.		Intersezioni Tipo 2, e B/B, D/D, B/D, D/B.	
Diretta	50-80 km/h		40-60 km/h	
Semidiretta	40-70 km/h		40-60 km/h	
Indiretta	In uscita da A	40 km/h	In uscita dalla strada di livello ger. superiore	40 km/h
	In entrata su A	30 km/h	In entrata sulla strada di livello ger. superiore	30 km/h

Tabella 1: Velocità di progetto per le varie tipologie di rampe, ai sensi del D.M. 19.04.2006.

Per le rampe indirette il valore indicato nella tabella soprastante rappresenta la velocità minima di progetto mentre la velocità di progetto massima si assume pari a quella della corrispondente rampa semidiretta.

2.2. CRITERI DI PROGETTAZIONE DELLE RAMPE

Il *D.M. 19.04.2006*, che reca le norme funzionali e geometriche per la costruzione delle intersezioni stradali, richiede il rispetto delle condizioni che riguardano:

- la geometria degli elementi modulari degli svincoli;
- la larghezza degli elementi modulari e marginali degli svincoli;
- l'esistenza di visuali libere commisurate alla distanza di visibilità per l'arresto.

Per quanto concerne le larghezze minime degli elementi modulari degli svincoli (sezione tipo), queste sono determinate in funzione della strada di livello gerarchico superiore, tra quelle confluenti al nodo, secondo le indicazioni in *tabella 9* del suddetto decreto. Fatti salvi gli eventuali allargamenti di corsia necessari in relazione ai valori planimetrici adottati, tali larghezze sono riportate nella tabella seguente.

Strade extraurbane				
Elemento modulare	Tipo di strada principale	Larghezza corsie [m]	Larghezza banchina in destra [m]	Larghezza banchina in sinistra [m]
Corsie specializzate di uscita e di immissione	A	3,75	2,50	-
	B	3,75	1,75	-
Rampe monodirezionali	A	1 corsia: 4,00	1,00	1,00
		2 corsie: 2 x 3,50		
	B	1 corsia: 4,00	1,00	1,00
		2 corsie: 2 x 3,50		
Rampe bidirezionali	A	1 corsia: 3,50	1,00	-
	B	1 corsia: 3,50	1,00	-

Tabella 2: Larghezza degli elementi modulari, ai sensi del D.M. 19.04.2006.

Nella medesima tabella vengono indicate anche le larghezze minime da rispettare per le corsie specializzate di uscita e di immissione, il cui dimensionamento verrà approfondito nei parametri successivi.

2.2.1 Criteri normativi per il dimensionamento degli elementi planoaltimetrici

Con riferimento alla geometria degli elementi modulari, vengono riportati di seguito i criteri progettuali fondamentali per la definizione della geometria del tracciato e del profilo delle rampe, secondo quanto indicato nella norma in oggetto e considerando anche i rimandi che questa fa al *D.M. 05.11.2001 "Norme funzionali e geometriche per la costruzione delle strade"*. Tali criteri riguardano il dimensionamento dei prossimi elementi planoaltimetrici:

- raggi planimetrici minimi;

- curve a raggio variabile (clotoidi);
- pendenze massime delle livellette in salita ed in discesa;
- raggi minimi verticali convessi e concavi.

a) Raggio planimetrico minimo

Le curve circolari devono avere un raggio planimetrico superiore ai valori minimi indicati dal *D.M. 19.04.2006*. Si vuole precisare che il raggio minimo è correlato alla velocità minima dell'intervallo di progetto prescelto.

Velocità di progetto	[km/h]	30	40	50	60	70	80
Raggio planimetrico minimo	[m]	25	45	75	120	180	250

Tabella 3: Raggi planimetrici minimi, secondo il *D.M. 19.04.2006*.

Tali raggi planimetrici minimi sono quindi coerenti con quelli ottenibili applicando il *D.M. 05.11.2001* per un'assegnata velocità di progetto e una pendenza trasversale del 7%.

b) Curve a raggio variabile (clotoidi)

b.1) Verifica del parametro di scala A delle clotoidi: Limitazione del contraccollo

Affinché lungo un arco di clotoide si abbia una graduale variazione dell'accelerazione trasversale non compensata nel tempo (contraccollo c), fra il parametro A e la massima velocità V (km/h), desunta dal

diagramma di velocità, per l'elemento di clotoide deve essere verificata la relazione:

$$A \geq A_{min} = \sqrt{\frac{V^3}{c} - \frac{g V R (q_f - q_i)}{c}}$$

dove:

- $q_i = \frac{i_{ci}}{100}$, con i_{ci} = pendenza trasversale nel punto iniziale della clotoide;
- $q_f = \frac{i_{cf}}{100}$, con i_{cf} = pendenza trasversale nel punto finale della clotoide;
- c = contraccollo;
- g = accelerazione di gravità;

La normativa propone in alternativa di effettuare il calcolo con una formula approssimata che non tiene conto della componente dell'accelerazione centripeta compensata dalla variazione di pendenza trasversale.

Trascurando dunque il secondo termine dell'espressione del radicante e assumendo per il contraccollo il valore limite:

$$C_{max} = \frac{50,4}{V [km/h]} [m/s^3]$$

si ottiene:

$$A \geq 0,021 * V^2$$

b.2) Verifica del parametro di scala A delle clotoidi: Sovrapendenza longitudinale delle linee di estremità della carreggiata

Nelle sezioni di estremità di un arco di clotoide la carreggiata stradale presenta differenti assetti trasversali, che vanno raccordati longitudinalmente, introducendo una sovrappendenza nelle linee di estremità della carreggiata rispetto alla pendenza dell'asse di rotazione. Nel caso in cui il raggio iniziale sia di valore infinito (rettilineo o punto di flesso), il parametro deve verificare la seguente disuguaglianza:

$$A \geq A_{min} = \sqrt{\frac{R}{\Delta i_{max}} * 100 * B_i(q_i + q_f)}$$

dove:

- B_i = distanze fra l'asse di rotazione ed il ciglio della carreggiata nella sezione iniziale della curva a raggio variabile [m].
- Δi_{max} (%) = sovrappendenza longitudinale massima della linea costituita dai punti che distano B_i dall'asse di rotazione; in assenza di allargamento tale linea coincide con l'estremità della carreggiata.
- $q_i = \frac{i_{ci}}{100}$, dove i_{ci} = pendenza trasversale iniziale, in **valore assoluto**;
- $q_f = \frac{i_{cf}}{100}$, dove i_{cf} = pendenza trasversale finale, in **valore assoluto**;

Nel caso in cui anche il raggio iniziale sia di valore finito (curve di continuità), il parametro deve verificare la seguente disuguaglianza:

$$A \geq A_{min} = \sqrt{\frac{B_i(q_f - q_i)}{\left(\frac{1}{R_i} - \frac{1}{R_f}\right) * \frac{\Delta i_{max}}{100}} * 100 * B_i(q_i + q_f)}$$

dove:

- R_i = raggio nel punto iniziale della curva a raggio variabile [m];
- R_f = raggio nel punto terminale della curva a raggio variabile [m];

b.3) Verifica del parametro di scala A delle clotoidi: Criterio Ottico

Per garantire la percezione ottica del raccordo deve essere verificata la relazione:

$$A \geq R/3 \quad (R_i/3 \text{ in caso di continuità})$$

Inoltre, per garantire la percezione dell'arco di cerchio alla fine della clotoide, deve essere:

$$A \leq R$$

b.4) Altri criteri

Oltre ai criteri precedentemente descritti la norma prevede che il rapporto A_E/A_U delle due clotoidi in ingresso e in uscita da una curva circolare e il rapporto A_1/A_2 tra due clotoidi in un flesso asimmetrico, secondo quanto indicato dal *D.M. 5/11/2001*, soddisfino le relazioni:

$$\begin{aligned} 2/3 &\leq A_e/A_u \leq 3/2 \\ 2/3 &\leq A_1/A_2 \leq 3/2 \end{aligned}$$

c) Pendenze massime delle livellette

La pendenza massima delle livellette in salita ed in discesa, consentita dal *D.M. 19.04.2006*, è funzione dalla velocità di progetto, come indicato nella prossima tabella.

Velocità di progetto	[km/h]	30	40	50	60	70	80
Pendenza max in salita	[%]	10	7,0		5,0		
Pendenza max in discesa	[%]	10	8,0		6,0		

Tabella 4: Pendenza massima delle livellette, secondo il *D.M. 19.04.2006*.

d) Raccordi verticali convessi (dossi)

Per l'inserimento dei raccordi verticali convessi (dossi) si è fatto riferimento ai criteri contenuti nel *D.M. 05.11.2001*.

In base a quanto indicato nella norma, con riferimento alle distanze di visibilità da verificare in relazione alle situazioni progettuali presentate, il raggio minimo del raccordo viene determinato come di seguito. Si distinguono due casi:

- se D è inferiore allo sviluppo L del raccordo si ha:

$$R_v = \frac{D^2}{2 * (h_1 + h_2 + 2 * \sqrt{h_1 * h_2})}$$

- se invece $D > L$:

$$R_v = \frac{2 * 100}{\Delta i} \left[D - 100 * \frac{h_1 + h_2 + 2 * \sqrt{h_1 * h_2}}{\Delta i} \right]$$

dove:

- R_v = raggio del raccordo verticale convesso [m];
- D = distanza di visibilità da realizzare [m];
- Δi = variazione di pendenza delle due livellette, espressa in percento;
- h_1 = altezza sul piano stradale dell'occhio del conducente [m];
- h_2 = altezza dell'ostacolo [m];

Si pone di norma $h_1 = 1,10$ m. In caso di visibilità per l'arresto di un veicolo di fronte ad un ostacolo fisso, si pone $h_2 = 0,10$ m.

e) Raccordi verticali concavi (sacche)

Per l'inserimento dei raccordi verticali concavi (sacche) si è fatto riferimento ai criteri contenuti nel *D.M. 05.11.2001*.

In base a quanto indicato nella norma in oggetto, con riferimento alla sola distanza di visibilità per l'arresto di un veicolo di fronte ad un ostacolo fisso, ed in mancanza di luce naturale, il raggio minimo del raccordo viene determinato come di seguito. Si distinguono due casi:

- se D è inferiore allo sviluppo del raccordo si ha:

$$R_v = \frac{D^2}{2 + (h + D \sin \vartheta)}$$

- se invece $D > L$:

$$R_v = \frac{2 * 100}{\Delta i} \left[D - \frac{100}{\Delta i} * (h + D * \sin \vartheta) \right]$$

dove:

R_v = raggio del raccordo verticale concavo [m];

D = distanza di visibilità da realizzare per l'arresto di un veicolo di fronte ad un ostacolo fisso [m];

Δi = variazione di pendenza delle due livellette, espressa in percento;

h = altezza del centro dei fari del veicolo sul piano stradale [m];

ϑ – massima divergenza verso l'alto del fascio luminoso rispetto l'asse del veicolo.

Si pone di norma $h = 0,5$ m e $\vartheta = 1^\circ$.

2.2.2 Verifiche di visibilità

In base a quanto specificato nel D.M. 19.04.2006, individuato l'intervallo di progetto e dimensionati i tracciati planoaltimetrici, lungo le rampe dovrà essere verificata la sussistenza di visuali libere commisurate alla distanza di visibilità per l'arresto ai sensi del D.M. 05.11.2001.

La medesima norma fornisce indicazioni sulle distanze di visuale minima da garantire lungo le rampe in base alla velocità di progetto, riportate per completezza in *tabella 5*.

Velocità di progetto	[km/h]	30	40	50	60	70	80
Distanza di visuale minima	[m]	25	35	50	70	90	115

Tabella 5: Distanza di visuale minima, ai sensi del D.M. 19.04.2006.

Per distanza di visuale libera (DVL) si intende la lunghezza del tratto di strada che il conducente riesce a vedere davanti a sé senza considerare l'influenza del traffico, delle condizioni atmosferiche e di illuminazione della strada. La distanza di visibilità per l'arresto invece, è pari allo spazio minimo necessario perché un conducente possa arrestare il veicolo in condizione di sicurezza davanti ad un ostacolo imprevisto.

2.3. CRITERI PER IL DIMENSIONAMENTO DELLE CORSIE SPECIALIZZATE DI IMMISSIONE E DIVERSIONE

Le corsie specializzate di immissione e diversione sono state dimensionate prendendo a riferimento quanto indicato dalle "Norme funzionali e geometriche per la costruzione delle intersezioni stradali" (D.M. 19.04.2006).

2.3.1 Corsie di immissione

Le corsie di immissione sono costituite da una successione di tratti opportunamente dimensionati secondo criteri specifici, ossia:

- tratto di accelerazione di lunghezza $L_{a,e}$;
- tratto di immissione di lunghezza $L_{i,e}$ (eventuale);
- elemento di raccordo di lunghezza $L_{v,e}$.

Con riferimento allo schema di *figura 2*, la lunghezza minima del tratto di accelerazione $L_{a,e}$ è stata calcolata mediante la seguente espressione:

$$L_{a,e} = \frac{v_2^2 - v_1^2}{2a}$$

dove:

- $L_{a,e}$ (m) è la lunghezza necessaria per la variazione cinematica;
- v_1 (m/s) è la velocità all'inizio del tratto di accelerazione (per v_1 si assume la velocità di progetto corrispondente al raggio della curva di deviazione della rampa di entrata);
- v_2 (m/s) è la velocità alla fine del tratto di accelerazione, pari a $0,80 \cdot V_p$ (velocità di progetto della strada sulla quale la corsia si immette, desunta dal diagramma di velocità);
- a (m/s^2) è l'accelerazione assunta per la manovra pari a $1 m/s^2$.

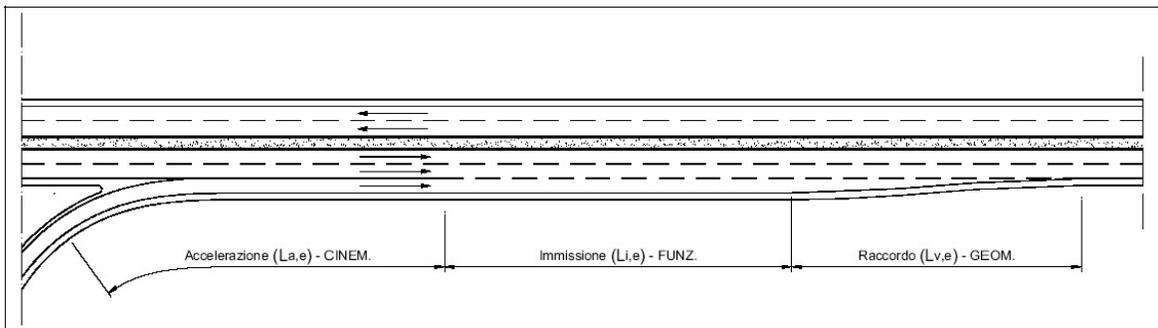


Figura 2: Schema planimetrico corsia di immissione (secondo il D.M. 19.04.2006).

La lunghezza del tratto di raccordo $L_{v,e}$ nelle corsie di immissione si determina in funzione della velocità di progetto della strada sulla quale la corsia si immette, in base alla *tabella 3* del D.M. 19.04.2006.

Nel caso in esame, essendo la velocità di progetto dell'asse della S.S. n. 434 "Transpolesana" superiore a 80 km/h, la lunghezza del tratto di raccordo della corsia di immissione è pari a 75 metri.

Il progetto delle corsie specializzate di immissione ha previsto la verifica funzionale della "zona di immissione", così come risultata dal predimensionamento cinematico-geometrico, secondo il metodo indicato nel manuale statunitense denominato "Highway Capacity Manual" (HCM). La zona di immissione corrisponde al tratto parziale della corsia specializzata in cui è ammessa la manovra di immissione, ed è pari alla somma del tratto parallelo, a meno dei primi 30,00 m, e del tratto di raccordo.

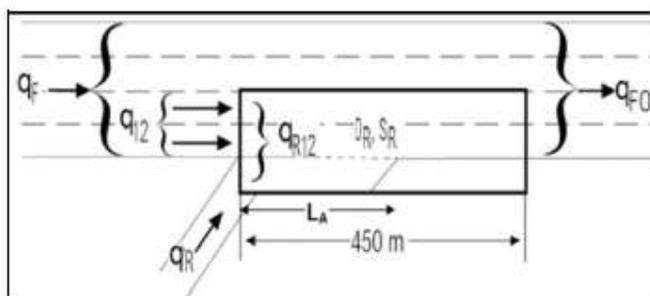


Figura 3: Schema planimetrico per la verifica funzionale della zona di immissione secondo HCM.

Tale verifica funzionale prevede la determinazione del livello di servizio (LOS) dell'area di intersezione, valore che non dovrà essere inferiore a quello prescritto dal D.M. 05.11.2001 per il tipo di strade confluenti nel nodo. Nel caso in oggetto, considerato che l'asse principale è assimilabile ad una strada extraurbana principale di categoria "B", il LOS di riferimento è il LOS B, ritenendosi accettabile anche LOS C. Per livelli di servizio peggiori, la lunghezza della zona di immissione sarà maggiorata fino al raggiungimento del LOS richiesto.

2.3.2 Corsie di diversione

Con riferimento al caso di configurazione parallela (Fig. 1-2), la lunghezza del tratto di decelerazione $L_{d,u}$ (avente inizio a metà del tratto di manovra e fine all'inizio della rampa in uscita, coincidente con il punto di inizio della clotoide) è correlata alla diminuzione di velocità longitudinale tra quella del ramo da cui provengono i veicoli in uscita e quella ammissibile con il raggio di curvatura della rampa. La lunghezza del tratto di decelerazione $L_{d,u}$ viene calcolata pertanto mediante criterio cinematico utilizzando la seguente espressione:

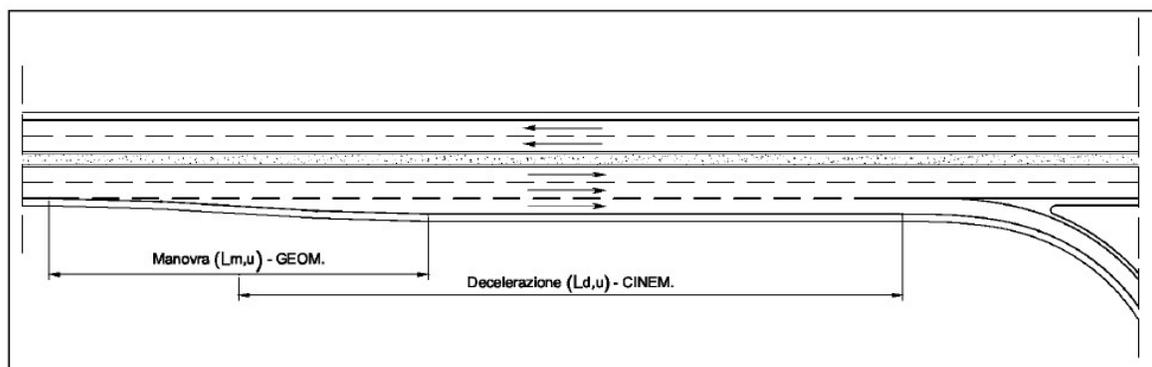


Figura 4: Schema planimetrico corsia di diversione – tipologia parallela.

$$L_{d,u} = \frac{v_1^2 - v_2^2}{2a}$$

dove:

- $L_{d,u}$ (m) è la lunghezza necessaria per la variazione cinematica;

- v_1 (m/s) è la velocità di ingresso nel tronco di decelerazione pari alla velocità di progetto del ramo da cui provengono i veicoli in uscita (velocità di progetto desunta dal diagramma di velocità);
- v_2 (m/s) è la velocità di uscita dal tronco di decelerazione (per v_2 si assume la velocità di progetto corrispondente al raggio della curva di deviazione della rampa di uscita);
- a (m/s²) è la decelerazione assunta per la manovra pari a 3 m/s² per le strade tipo A, B e 2 m/s² per le altre strade.

La lunghezza del tratto di manovra $L_{m,u}$ delle corsie di diversione si determina in base alla velocità di progetto del tratto di strada dal quale si dirama la corsia, secondo la *tabella 4* del *D.M. 19.04.2006*.

Nel caso specifico, essendo la velocità di progetto del tratto di strada dal quale si dirama la corsia superiore o uguale a 120 km/h, il tratto di manovra $L_{m,u}$ deve avere una lunghezza pari a 90 m.

3. L'INFRASTRUTTURA DI PROGETTO

Lungo la S.S. n. 434 "Transpolesana", in corrispondenza dello svincolo "Cà degli Oppi" è previsto l'intervento di adeguamento funzionale delle rampe di svincolo e delle corsie specializzate.

Il progetto esecutivo trae origine dal progetto preliminare approvato, ma in esso vengono effettuati alcuni minimi aggiustamenti necessari per rendere la progettazione massimamente conforme ai dettami della normativa (D.M. 19/04/2006). Rispetto al progetto precedentemente approvato viene eliminata la rotatoria di innesto della nuova bretella di svincolo sulla S.P. n. 21, in quanto già realizzata. Non si provvede ad adeguare la sezione stradale della S.S. n. 434 in quanto l'intervento sarebbe localizzato e richiederebbe lunghi raccordi ed aumento delle occupazioni, risultando economicamente e tecnicamente non utile.

L'opera di esame prevede due rampe semi-dirette di ingresso e di uscita verso/da la carreggiata in direzione Verona, oltre alle corsie specializzate realizzate in affiancamento alla S.S. 434 "Transpolesana". Il tracciato dello svincolo di progetto, per motivi di funzionalità progettuale, è stato schematizzato tramite 3 tracciati, di cui 2 sono stati suddivisi a loro volta in altri due sotto-tracciati, come di seguito indicato e riportato nella prossima figura:

- Tracciato 1: rampa bidirezionale di collegamento rampe monodirezionali con la rotatoria S.P. n. 21 – Via degli Oppi;
- Tracciato 2: rampa monodirezionale (TR 2A) e corsia di immissione in carreggiata direzione Verona (TR 2B);
- Tracciato 3: corsia di diversione da carreggiata direzione Verona (TR 3A) e rampa unidirezionale (TR 3B).

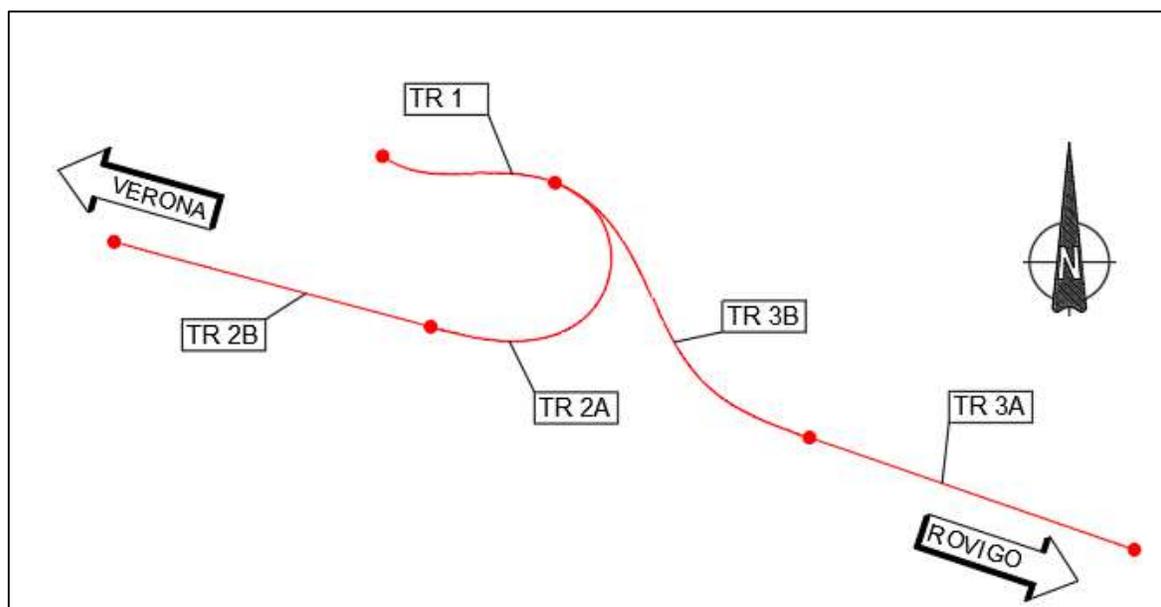


Figura 5: Assonometria dell'intervento.

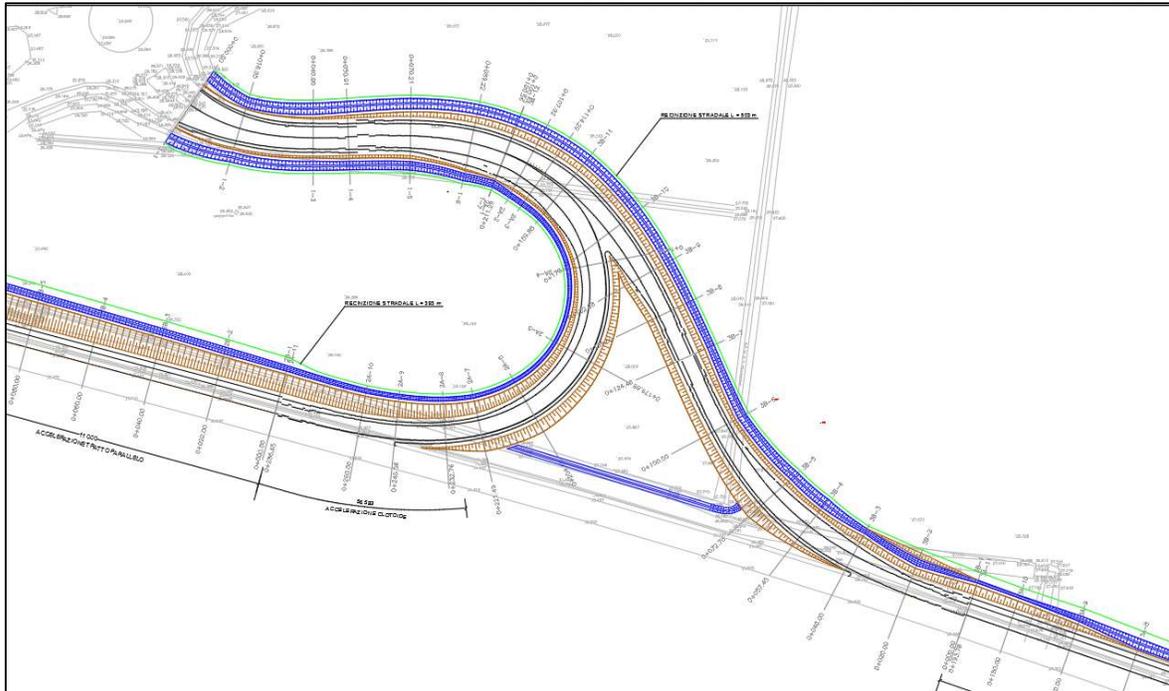


Figura 6: Estratto planimetria di progetto dello svincolo autostradale.

Nei paragrafi successivi vengono riportati i risultati dell'analisi di conformità del progetto stradale, rispetto alla normativa vigente. Il dimensionamento delle caratteristiche planoaltimetriche delle rampe, e quindi le verifiche imposte dal *D.M. 19.04.2006*, sono stati condotti per un intervallo di velocità di progetto di 40-60 km/h (intersezione Tipo 2).

3.1. MODIFICHE RISPETTO AL PROGETTO PRELIMINARE

Il progetto esecutivo trae origine dal progetto preliminare approvato, ma in esso vengono effettuati alcuni minimi aggiustamenti necessari per rendere la progettazione massimamente conforme ai dettami della normativa (*D.M. 19/04/2006*). Sostanzialmente, nel presente progetto vengono rettificati gli intervalli di progetto preliminarmente adottati per il dimensionamento dei tracciati plano-altimetrici delle rampe, in quanto non conformi ai dettami della normativa. A titolo illustrativo, per il dimensionamento del tracciato della rampa di diversione si è utilizzato un valore "secco" di velocità di progetto, pari a 40 km/h, al contrario di un vero e proprio "intervallo di velocità", come indicato nella *Tabella 7* del *D.M. 19.04.2006*. Di conseguenza, si è provveduto a riprogettare la geometria d'asse, impostando l'intervallo di progetto pari a 40-60 km/h per tutte le rampe.

Rispetto al progetto precedentemente approvato viene eliminata la rotatoria di innesto della nuova bretella di svincolo sulla S.P. n. 21, in quanto già realizzata. Non si provvede ad adeguare la sezione

stradale della S.S. n. 434 in quanto l'intervento sarebbe localizzato e richiederebbe lunghi raccordi ed aumento delle occupazioni, risultando economicamente e tecnicamente non utile.

3.2. CARATTERISTICHE GEOMETRICHE DELLE SEZIONI

In seguito vengono riportate le caratteristiche geometriche delle piattaforme delle rampe e delle corsie specializzate, assunte alla base del progetto per i 3 tracciati.

RAMPA DI SVINCOLO BIDIREZIONALE PER STRADA EXTRAURBANA PRINCIPALE	
Larghezza corsia sinistra [m]	3,50
Larghezza corsia destra [m]	3,50
Larghezza banchina in destra [m]	1,00
Larghezza banchina in sinistra [m]	1,00
Arginello sinistro [m]	1,30
Arginello destro [m]	1,30

Tabella 5: Sezione tipo rampa bidirezionale

RAMPA DI SVINCOLO MONODIREZIONALE PER STRADA EXTRAURBANA PRINCIPALE	
Larghezza corsia di marcia [m]	4,00
Larghezza banchina in destra [m]	1,00
Larghezza banchina in sinistra [m]	1,00
Arginello sinistro [m]	1,30
Arginello destro [m]	1,30

Tabella 6: Sezione tipo rampa monodirezionale.

CORSIA SPECIALIZZATA PER STRADA EXTRAURBANA PRINCIPALE	
Larghezza corsia di marcia [m]	3,75
Larghezza banchina in destra [m]	1,75
Arginello destro [m]	1,30*

Tabella 7: Sezione tipo corsia specializzata di uscita e di immissione.

** ad eccezione del tratto di raccordo su opera d'arte*

Tali larghezze sono da intendersi i valori minimi adoperati, esclusi gli eventuali allargamenti di corsia necessari in relazione ai valori planimetrici adottati, o gli eventuali allargamenti di banchina necessari per motivi di visibilità.

3.3. DIAGRAMMA DELLE VELOCITÀ

In seguito vengono riportati i diagrammi delle velocità redatti per i 3 tracciati delle rampe, così come indicato nel *D.M. 05.11.2001*. Nelle medesime figure, alla fine di garantire una migliore comprensione dell'andamento delle velocità, si riporta anche l'andamento planimetrico dei diversi tracciati.

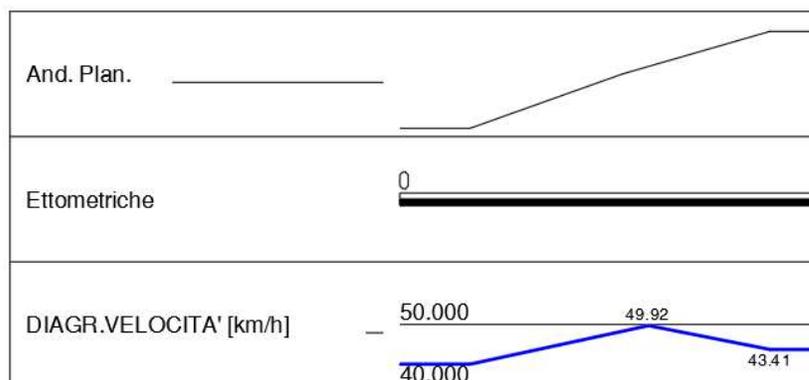


Figura 7: Diagramma di velocità del TR 1 – Rampa bidirezionale

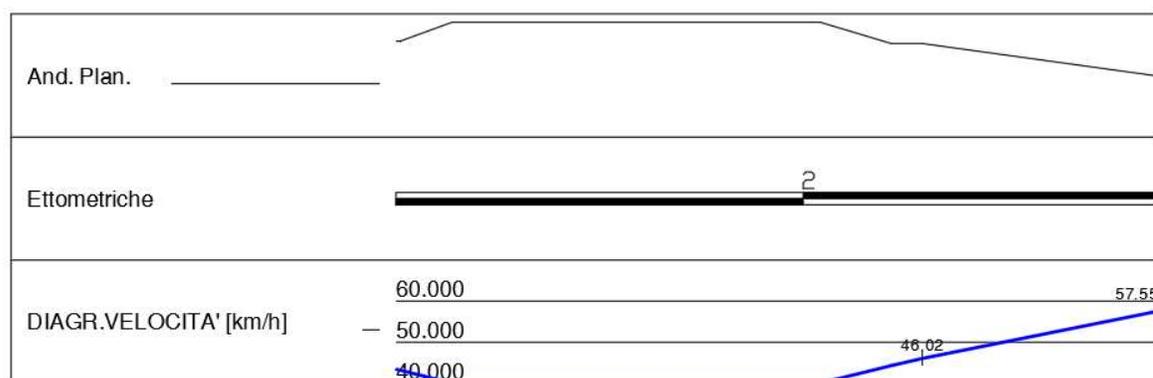


Figura 8: Diagramma di velocità del TR 2A – Rampa monodirezionale – immissione

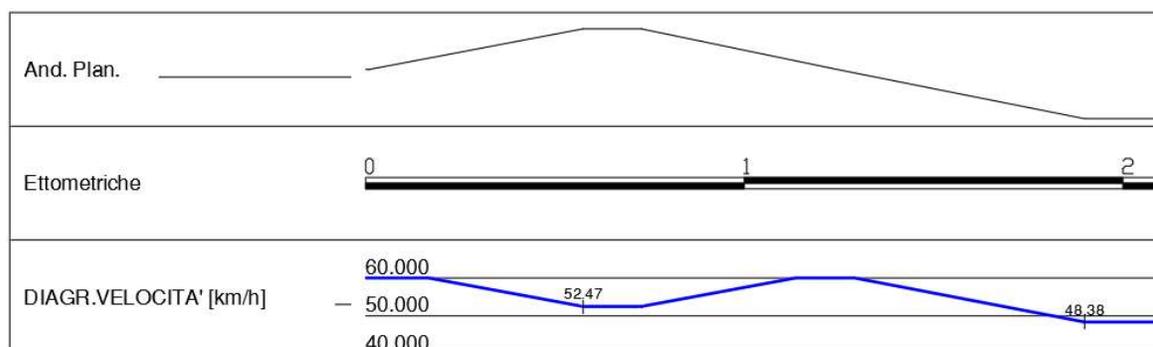


Figura 9: Diagramma di velocità del TR 3B – Rampa monodirezionale - diversione

Si vuole precisare che per la redazione del diagramma delle velocità del tracciato TR 1 – Rampa monodirezionale, è stata imposta in origine (raccordo con la rotonda S.P. n. 21 – Via degli Oppi) la velocità di 40 km/h, compatibile con le velocità riscontrate nella pratica in uscita da una rotonda.

3.4. TRACCIATO PLANIMETRICO

Nelle prossime tabelle vengono riassunte le caratteristiche degli elementi planimetrici che compongono i diversi tracciati. Per ogni elemento in parte vengono indicate:

- la tipologia di elemento: rettilineo, curva circolare, clotoide (transizione, flesso, continuità);
- la progressiva iniziale dell'elemento;
- la progressiva finale dell'elemento;
- il parametro di scala A delle clotoidi;
- il raggio delle curve circolari;
- il verso di percorrenza delle curve circolari (DX = curva destrorsa, SX = curva sinistrorsa);
- la pendenza trasversale della piattaforma;
- il valore di velocità di progetto desunto dal diagramma delle velocità;
- il giudizio di conformità rispetto alla normativa di riferimento;

In particolare, le verifiche degli elementi planimetrici risultano soddisfatte, secondo le velocità di progetto desunte dai diagrammi delle velocità, per tutti i tracciati contemplati nel presente progetto, per cui la verifica di conformità può ritenersi significativa.

TIPO ELEMENTO	PROG. INIZ. [m]	PROG. FIN. [m]	SVIL. [m]	PARAM. A	RAGGIO INIZ. [m]	RAGGIO FIN. [m]	VS.	IC [%]	VP [km/h]	VERIFICA	NOTE	PARAMETRO RICHIESTO	VEL. AMM. [km/h]
ARCO	0	16.951	16.951	0	55	55	Sx	7	40				
CLOT. FLESSO E	16.951	53.635	36.685	44.918	55	0	Sx	0	48.46	OK			
CLOT. FLESSO U	53.635	89.22	35.585	49.909	0	70	Dx	0	49.92	OK			
ARCO	89.22	100.56	11.336	0	70	70	Dx	7	43.41				

Tabella 8: Composizione e caratteristiche del tracciato TR 1 - Rampa monodirezionale.

TIPO ELEMENTO	PROG. INIZ. [m]	PROG. FIN. [m]	SVIL. [m]	PARAM. A	RAGGIO INIZ. [m]	RAGGIO FIN. [m]	VS.	IC [%]	VP [km/h]	VERIFICA	NOTE	PARAMETRO RICHIESTO	VEL. AMM. [km/h]
ARCO	100.56	101.56	1.001	0	70	70	Dx	7	43.41				
CLOTOIDE CONT.	101.56	114.29	12.728	40.047	70	45	Dx	0	43.17	OK			
ARCO	114.29	204.1	89.819	0	45	45	Dx	7	40				
CLOTOIDE CONT.	204.1	221.49	17.381	44.219	45	75	Dx	0	44.28	OK			
ARCO	221.49	229.08	7.5904	0	75	75	Dx	7	46.02				
CLOTOIDE	229.08	285.66	56.583	65.144	75	0	Dx	0	57.35	OK			
RETTIFILLO	285.66	286.66	0.9975	0	0	0		2.5	57.55				

Tabella 9: Composizione e caratteristiche del tracciato TR 2A – Rampa monodirezionale - immissione

TIPO ELEMENTO	PROG. INIZ. [m]	PROG. FIN. [m]	SVIL. [m]	PARAM. A	RAGGIO INIZ. [m]	RAGGIO FIN. [m]	VS.	IC [%]	VP [km/h]
RETTIFILO	0	18.907	18.907	0	0	0		2.5	60
RETTIFILO	18.907	46.56	27.653	0	0	0		2.5	
RETTIFILO	46.56	71.837	25.277	0	0	0		2.5	
RETTIFILO	71.837	104	32.163	0	0	0		2.5	
RETTIFILO	104	128.14	24.138	0	0	0		2.5	
RETTIFILO	128.14	142.35	14.213	0	0	0		2.5	
RETTIFILO	142.35	153.46	11.114	0	0	0		2.5	
RETTIFILO	153.46	183.83	30.366	0	0	0		2.5	

Tabella 10: Composizione e caratteristiche del tracciato TR 2B – Corsia immissione

TIPO ELEMENTO	PROG. INIZ. [m]	PROG. FIN. [m]	SVIL. [m]	PARAM. A	RAGGIO INIZ. [m]	RAGGIO FIN. [m]	VS.	IC [%]	VP [km/h]
RETTIFILO	0	9.2672	9.2672	0	0	0		2.5	
RETTIFILO	9.2672	54.878	45.611	0	0	0		2.5	
RETTIFILO	54.878	99.762	44.884	0	0	0		2.5	
RETTIFILO	99.762	129.56	29.796	0	0	0		2.5	
RETTIFILO	129.56	164.5	34.94	0	0	0		2.5	
RETTIFILO	164.5	193.78	29.283	0	0	0		2.5	60

Tabella 11: Composizione e caratteristiche del tracciato TR 3A – Corsia diversione

TIPO ELEMENTO	PROG. INIZ. [m]	PROG. FIN. [m]	SVIL. [m]	PARAM. A	RAGGIO INIZ. [m]	RAGGIO FIN. [m]	VS.	IC [%]	VP [km/h]	VERIFICA	NOTE	PARAMETRO RICHIESTO	VEL. AMM. [km/h]
RETTIFILO	0	1.0006	1.0006	0	0	0		2.5	60				
CLOTOIDE	1.0006	57.45	56.45	69.269	0	85	Dx	0	60	OK			
ARCO	57.45	72.76	15.309	0	85	85	Dx	7	52.47				
CLOT. FLESSO E	72.76	124.48	51.722	66.305	85	0	Dx	0	60	OK			
CLOT. FLESSO U	124.48	189.88	65.394	67.658	0	70	Sx	0	60	OK			
ARCO	189.88	211.3	21.42	0	70	70	Sx	7	48.38				

Tabella 12: Composizione e caratteristiche del tracciato TR 3B – Rampa monodirezionale - diversione.

Si vuole qui menzionare il fatto che, attraverso i tracciati relativi alle corsie specializzate (TR 2B, TR 3A), si è dovuto riprodurre l'andamento planimetrico attuale del ciglio della corsia di marcia lenta, così come dedotto dal rilievo celerimetrico.

3.4.1 Allargamenti della carreggiata in curva

Gli allargamenti della carreggiata in curva sono stati calcolati secondo i criteri esposti nel *D.M. 05.11.2001*.
 Gli allargamenti sono necessari allo scopo di consentire la sicura iscrizione dei veicoli nei tratti curvilinei del tracciato, conservando i necessari franchi fra la sagoma limite veicolare ed i margini delle corsie.

TRACCIATO	TIPOLOGIA PIATTAFORMA	ELEMENTO N.	RAGGIO CURVA CIRCOLARE [m]	ALLARGAMENTO CORSIA E=K/R [m]
TR 1	Bidirezionale*	(1)**	55	0,00
		(4)	70	0,64
TR 2A	Monodirezionale	(1)	70	0,64
		(3)	45	1,00
		(5)	75	0,60
TR 3B	Monodirezionale	(3)	85	0,53
		(6)	70	0,64

* nelle rampe bidirezionali, ciascuna corsia viene allargata della quantità $E=K/R$;

** tratto in entrata in rotonda, allargamento imposto pari a 0;

Tabella 13: Calcolo allargamenti.

3.5. TRACCIATO ALTIMETRICO

Nelle prossime tabelle vengono riassunte le caratteristiche di dimensionamento dei raccordi verticali convessi (dossi) e concavi (sacche) che sono stati inseriti nei profili longitudinali delle 4 rampe autostradali.

Per ogni elemento in parte vengono indicate:

- la tipologia di raccordo verticale: dosso o sacca;
- la progressiva iniziale dell'elemento;
- la progressiva finale dell'elemento;
- lo sviluppo del raccordo;
- le pendenze longitudinali delle livellette;
- la variazione di pendenza delle due livellette, espressa in percento;
- la velocità di progetto;
- il raggio minimo del raccordo verticale $R_{v,min}$, tale per cui viene verificata la distanza di visibilità per l'arresto;
- il raggio verticale adoperato R_v .

I valori di progetto adoperati per i raccordi almetrici sono sempre superiori ai valori minimi indicati dalla normativa in relazione alle distanze di visibilità da verificare.

La successione delle livellette e dei raggi di raccordo del tracciato almetrico garantiscono la percorrenza dei vari tracciati alle velocità di progetto definite, garantendo la distanza di visibilità per l'arresto del veicolo di fronte a eventuali ostacoli presenti sulla carreggiata.

TIPO RACCORDO	PROG. INIZ. [m]	PROG. FIN. [m]	SVIL. [m]	i1 [%]	i2 [%]	Δi [%]	Rv [m]	Vp [km/h]	Rv,min [m]	VERIFICA
Sacca	8.475	60.557	52.08	0.00	1.29	1.29	1000	43.65	245.02	OK
Dosso	60.557	100.557	40.00	1.29	0.000	-1.29	1500	53.59	369.38	OK

Tabella 14: Verifica raccordi altimetrici del tracciato TR 1 – Rampa bidirezionale.

TIPO RACCORDO	PROG. INIZ. [m]	PROG. FIN. [m]	SVIL. [m]	i1 [%]	i2 [%]	Δi [%]	Rv [m]	Vp [km/h]	Rv,min [m]	VERIFICA
Sacca	164.196	240.656	76.46	0.00	3.14	3.14	1000	40.00	205.76	OK
Dosso	240.656	286.656	46.00	3.14	1.557	-1.58	1000	49.92	320.48	OK

Tabella 15: Verifica raccordi altimetrici del tracciato TR 2A – Rampa monodirezionale - immissione.

TIPO RACCORDO	PROG. INIZ. [m]	PROG. FIN. [m]	SVIL. [m]	i1 [%]	i2 [%]	Δi [%]	Rv [m]	Vp [km/h]	Rv,min [m]	VERIFICA
Dosso	65.105	146.299	81.19	0.62	-0.89	-1.51	1000	52.47	354.05	OK
Sacca	146.299	211.299	65.00	-0.89	0.000	0.89	1500	58.00	432.55	OK

Tabella 16: Verifica raccordi altimetrici del tracciato TR 3B – Rampa monodirezionale - diversione.

Non vengono evidenziati in forma tabellare i dati relativi ai profili longitudinali delle corsie specializzate (TR 2B, TR 3A); si vuole qui evidenziare che l'andamento altimetrico riproduce quello attuale del margine della corsia di marcia lenta, così come dedotto dal rilievo celerimetrico.

3.6. VERIFICHE DI VISIBILITÀ PER L'ARRESTO

Per ogni tracciato è stata verificata la sussistenza (rispetto alla velocità di progetto) di visuali libere commisurate alla distanza di visibilità per l'arresto ai sensi del *D.M. 05.11.2001*.

Le distanze di visuale minima richieste dalla normativa sono indicate nella *tabella 5*, mentre le distanze di visibilità per l'arresto sono state calcolate in funzione della velocità di progetto e della pendenza longitudinale, con l'ausilio del software di progettazione assistita *Civil Design 11.0*.

L'analisi di visibilità è stata eseguita collocando il punto di vista del conducente ad un'altezza $h_1 = 1,1$ m lungo la polilinea d'asse di ciascuna corsia e ricercando un oggetto ad un'altezza $h_2 = 0,1$ m, lungo la stessa polilinea in posizioni via via più lontane dal punto di vista. In aggiunta a questo, nell'analisi sono stati considerati ostacoli alla visuale libera quali il ciglio esterno delle banchine pavimentate, in modo tale da simulare la presenza di un dispositivo di ritenuta che impedisca la visibilità. In fine, il passo di calcolo delle distanze di visibilità è stato scelto pari a 5 m, in ragione alle curve di piccolo raggio presenti sul tracciato.

L'esito dell'analisi della visibilità per l'arresto può essere osservato nell'apposita planimetria. Come conseguenza dell'analisi di visibilità, le seguenti tabelle riassumono gli allargamenti di banchina necessari da realizzare, lungo il lato interno delle curve dei diversi tracciati.

PROG. ANALISI VISIBILITÀ [m]	ALLARGAMENTO BANCHINA DA REALIZZARE [m]
70	0.00
75	0.50
80	1.21
85	1.69
90	1.94
95	2.13
100	2.28

Tabella 17: Allargamenti da realizzare tracciato TR 1 – Rampa bidirezionale - Banchina destra.

PROG. ANALISI VISIBILITÀ [m]	ALLARGAMENTO BANCHINA DA REALIZZARE [m]	PROG. ANALISI VISIBILITÀ [m]	ALLARGAMENTO BANCHINA DA REALIZZARE [m]
100	2.28	165	1.38
105	2.25	170	1.37
110	1.95	175	1.34
115	1.98	180	1.31
120	2.40	185	1.26
125	2.82	190	1.20
130	2.80	195	1.10
135	2.20	200	0.93
140	1.77	205	0.70
145	1.56	210	0.51
150	1.46	215	0.33
155	1.38	220	0.05
160	1.38	225	0.00

Tabella 18: Allargamenti da realizzare tracciato TR 2A – Rampa monodirezionale – immissione - Banchina destra

PROG. ANALISI VISIBILITÀ [m]	ALLARGAMENTO BANCHINA DA REALIZZARE [m]	PROG. ANALISI VISIBILITÀ [m]	ALLARGAMENTO BANCHINA DA REALIZZARE [m]
20	0.00	60	2.85
25	0.60	65	2.69
30	1.10	70	2.44
35	1.59	75	2.07
40	2.05	80	1.61
45	2.47	85	1.12
50	2.74	90	0.60
55	2.87	95	0.00

Tabella 19: Allargamenti da realizzare tracciato TR 3B – Rampa monodirezionale – diversione - Banchina destra

PROG. ANALISI VISIBILITÀ [m]	ALLARGAMENTO BANCHINA DA REALIZZARE [m]
140	0.00
145	0.50
150	1.09
155	1.64
160	2.14
165	2.44
167.5	2.59

Tabella 20: Allargamenti da realizzare tracciato TR 3B – Rampa monodirezionale – diversione - Banchina sinistra

3.7. CORSIE SPECIALIZZATE

Nelle tabelle esposte in seguito vengono sintetizzate le caratteristiche geometriche delle corsie specializzate, così come risultate dal dimensionamento geometrico-cinematico. I valori riportati in tabella relativi alle corsie di accelerazione e decelerazione sono da considerarsi i minimi di progetto.

Velocità di progetto strada principale	Km/h	V ₁	120
Raggio curva circolare	m	R	85
Velocità di progetto raggio curva circolare	Km/h	V ₂	52,47
Decelerazione assunta per la manovra	m/s ²	A	3
Lunghezza tratto di manovra	m	L_{m,u}	90
Lunghezza tratto di decelerazione	m	L_{d,u}	149,78
Lunghezza complessiva corsia specializzata	m	L_{TOT}	194,78

Tabella 21: Corsia di diversione tracciato TR 3A – dimensionamento secondo D.M. 19/04/2006.

Raggio curva circolare	M	R	75
Velocità di progetto inizio corsia accelerazione*	Km/h	V ₁	46,02
Velocità di progetto asse principale	Km/h	V _p	120
Velocità fine tratto accelerazione	Km/h	V ₂	96
Lunghezza clotoide	m	L _c	56,58
Accelerazione assunta per la manovra	m/s ²	a	1
Tratto parallelo corsia accelerazione	m		217,27
Lunghezza complessiva tratto accelerazione	m	L_{a,e}	273,85
Lunghezza tratto di raccordo	m	L_{v,e}	75
Lunghezza complessiva corsia specializzata	m	L_{TOT}	348,85

* Rappresenta la velocità di progetto raggiunta sulla curva planimetrica, nel punto di inizio della corsia di accelerazione, desunta dal diagramma delle velocità.

Tabella 22: Corsia di immissione tracciato TR 2B – dimensionamento secondo D.M. 19/04/2006.

Raggio curva circolare	M	R	75
Velocità di progetto inizio corsia accelerazione*	Km/h	V ₁	46,02
Velocità di progetto asse principale	Km/h	V _p	120
Velocità fine tratto accelerazione	Km/h	V ₂	96
Lunghezza clotoide	m	L _c	56,58
Accelerazione assunta per la manovra	m/s ²	a	1
Tratto parallelo corsia accelerazione	m		110,00
Lunghezza complessiva tratto accelerazione	m	L_{a,e}	166,58
Lunghezza tratto di raccordo	m	L_{v,e}	75
Lunghezza complessiva corsia specializzata	m	L_{TOT}	241,58

* Rappresenta la velocità di progetto raggiunta sulla curva planimetrica, nel punto di inizio della corsia di accelerazione, desunta dal diagramma delle velocità.

Tabella 23: Corsia di immissione tracciato TR 2B – soluzione finale in deroga al D.M. 19/04/2006.

La soluzione finale adoperata nel presente progetto esecutivo è conforme al progetto preliminare sviluppato in concertazione con l'Ente Gestore, e presenta una lunghezza del tratto di accelerazione di dimensione ridotta, in deroga al D.M. 19/04/2006. Tale soluzione, si è ritenuta migliorativa ai fini della sicurezza dello svincolo oggetto di progettazione.

Si vuole menzionare che l'estensione della corsia di accelerazione è fortemente vincolata dalla presenza dell'opera d'arte (sovrappasso sulla S.P. 21) sulla S.S. 434 all'altezza dell'attuale corsia di decelerazione, caratterizzata da una sezione trasversale insufficiente tale da ospitare la corsia specializzata di progetto e la associata banchina stradale, con larghezze secondo normativa.

4. RIFERIMENTI NORMATIVI

I principali riferimenti normativi seguiti nella progettazione sono:

- D. Lgs. 30/04/1992 n. 285 e s.m.i. – *Nuovo codice della strada*;
- D.P.R. 16/12/1992 n. 495 e s.m.i. – *Regolamento di esecuzione e di attuazione del Nuovo Codice della strada*;
- D.M. 05/11/2011: *Norme funzionali e geometriche per la costruzione delle strade*.
- D.M. 19/04/2006: *Norme funzionali e geometriche per la costruzione delle intersezioni stradali*.
- D. L.vo Decreto legislativo n. 50 del 18 aprile 2016: *“Attuazione delle direttive 2014/23/UE, 2014/24/UE e 2014/25/UE sull'aggiudicazione dei contratti di concessione, sugli appalti pubblici e sulle procedure d'appalto degli enti erogatori nei settori dell'acqua, dell'energia, dei trasporti e dei servizi postali, nonché per il riordino della disciplina vigente in materia di contratti pubblici relativi a lavori, servizi e forniture” (e s.m.i.)*.
- D.P.R. n. 207 del 5 Ottobre 2010 : *“Regolamento di esecuzione e attuazione del decreto legislativo 12 aprile 2006, n. 163, recante Codice dei contratti pubblici relativi a lavori, servizi e forniture in attuazione delle Direttive 2004/17/CE e 2004/18/CE”*.
- D. Ministero LL.PP. n. 145 del 19 Aprile 2000: *“Regolamento recante il capitolato generale d'appalto dei lavori pubblici, ai sensi dell'articolo 3, comma 5, della legge 11 febbraio 1994, e successive modificazioni” (per quanto applicabile)*.
- D. L.vo n° 81 del 9 Aprile 2008: *“Attuazione dell'articolo 1 della legge 3 agosto 2007, n. 123, in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro” (e s.m.i.)*.
- D. L.vo n° 152 del 3 Aprile 2006: *“Norme in materia ambientale” (e s.m.i.)*.
- D.I. 17 Gennaio 2018: *“Aggiornamento delle Norme tecniche per le costruzioni”*.
- Regolamento (UE) n. 305/2011 del Parlamento Europeo e del Consiglio del 9 Marzo 2011 *“che fissa condizioni armonizzate per la commercializzazione dei prodotti da costruzione e che abroga la direttiva 89/106/CEE del Consiglio”*.
- Comunicazione 2016/C 126/04 della Commissione nell'ambito dell'applicazione del regolamento (UE) n. 305/2011 del Parlamento europeo e del Consiglio che fissa condizioni armonizzate per la commercializzazione dei prodotti da costruzione e che abroga la direttiva 89/106/CEE del Consiglio: *Pubblicazione di titoli e riferimenti di norme armonizzate ai sensi della normativa dell'Unione sull'armonizzazione*.