

COMMITTENTE:



ALTA
SORVEGLIANZA:



GENERAL CONTRACTOR:

INFRASTRUTTURE FERROVIARIE STRATEGICHE DEFINITE DALLA LEGGE OBIETTIVO N. 443/01
LINEA AV/AC TORINO – VENEZIA Tratta VERONA – PADOVA
Lotto funzionale Verona – Bivio Vicenza
PROGETTO ESECUTIVO
NUOVA VIABILITA' INTERFERENZE VIARIE
IN47 – DEVIAZIONE STRADALE STRADA PORCILANA DAL KM 19+615 AL KM 20+260
ANALISI DI SICUREZZA STRADALE

GENERAL CONTRACTOR		DIRETTORE LAVORI		SCALA
IL PROGETTISTA INTEGRATORE	Consorzio			-
Ing. Giovanni MALAVENDA ALBO INGEGNERI PROV. DI MESSINA n. 4503	Iricav Due ing. Paolo Carmona			
Data:	Data:			

COMMESSA LOTTO FASE ENTE TIPO DOC. OPERA/DISCIPLINA PROGR. REV. FOGLIO

I	N	1	7	1	2	E	I	2	R	H	I	N	4	7	0	0	0	0	1	B	-	-	-	D	-	-	-
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

	VISTO CONSORZIO IRICAV DUE	
	Firma	Data
	Alberto LEVORATO	

Progettazione:

Rev.	Descrizione	Redatto	Data	Verificato	Data	Approvato	Data	IL PROGETTISTA
A	EMISSIONE	Coding <i>[Signature]</i>	15/07/21	C.Pinti <i>[Signature]</i>	15/07/21	P.Luciani <i>[Signature]</i>	15/07/21	Giuseppefabrizio Coppa
B	REVISIONE RdV 355	Coding <i>[Signature]</i>	27/10/22	C.Pinti <i>[Signature]</i>	27/10/22	P.Luciani <i>[Signature]</i>	27/10/22	

CIG. 8377957CD1	CUP: J41E91000000009	File: IN1712EI2RHIN4700001B
		Cod. origine:



Progetto cofinanziato
dalla Unione Europea

GENERAL CONTRACTOR 	ALTA SORVEGLIANZA 			
	Progetto IN17	Lotto 12	Codifica EI2RHIN4700001	B

Sommario

1	PREMESSA.....	3
2	CRITERI DI PROGETTAZIONE STRADALE.....	4
3	PONTE STRADA PORCILANA DI LUCE	5
3.1	SITUAZIONE ESISTENTE	5
3.2	SITUAZIONE DI PROGETTO.....	8
3.2.1	Individuazione della sezione tipo e della velocità di progetto	10
3.2.2	Verifiche degli elementi di tracciato piano-altimetrico	14
3.2.1	Verifiche di visibilità alle intersezioni	21
3.2.2	Idraulica.....	24
3.2.3	Segnaletica.....	24
4	CONCLUSIONI	27

GENERAL CONTRACTOR 	ALTA SORVEGLIANZA 			
	Progetto IN17	Lotto 12	Codifica EI2RHIN4700001	B

1 PREMESSA

Nell'ambito del progetto definitivo della linea AC Verona-Padova, è previsto il riassetto del reticolo viario limitrofo alla ferrovia attraverso la realizzazione di nuove viabilità o l'adeguamento di quelle esistenti.

Le opere previste si configurano o come prolungamento di opere esistenti, nei tratti in cui la nuova Linea AC si sviluppa in affiancamento alla linea storica, o come opere di nuova realizzazione secondo le categorie previste dalle norme cogenti per la progettazione di nuove strade ed adeguamento di quelle esistenti.

Per quanto riguarda gli interventi di adeguamento della viabilità esistente, la norma cogente è il D.M.22/04/2004 che modifica l'art. 2 del D.M.5/11/2001 limitando in questo modo l'applicabilità di tali norme solamente ai nuovi tronchi stradali.

Per l'adeguamento delle strade esistenti, la predetta norma, diventa soltanto un riferimento di supporto per la progettazione.

L'art.3 dello stesso D.M. 22/04/2004, ancora non emanato, precisa che le nuove norme per gli interventi di adeguamento delle strade esistenti saranno finalizzate "all'innalzamento dei livelli di sicurezza ed al miglioramento funzionale della circolazione, nel rispetto dei vincoli ambientali, paesaggistici, archeologici, delle condizioni locali, nonché' delle esigenze della continuità di esercizio".

L'art.4 richiede infine che, "fino all'emanazione delle suddette norme, per il conseguimento delle finalità di cui al precedente articolo, i progetti di adeguamento delle strade esistenti devono contenere una specifica relazione dalla quale risultino analizzati gli aspetti connessi con le esigenze di sicurezza, attraverso la dimostrazione che l'intervento, nel suo complesso, è in grado di produrre, oltre che un miglioramento funzionale della circolazione, anche un innalzamento del livello di sicurezza, fermo restando la necessità di garantire la continuità di esercizio della infrastruttura".

Nel caso in oggetto, la situazione non è così aderente a quanto la norma richiede, poiché ci troviamo di fronte non ad un adeguamento strutturale di un importante tronco stradale all'interno di una viabilità esistente, in cui quindi sarebbe necessario intervenire con miglioramenti funzionali e di sicurezza rispetto alla situazione esistente. Bensì siamo di fronte alla presenza di tronchi stradali di minore importanza interferiti dalla nuova Linea AV che, una volta realizzata, creerà la discontinuità di tali tronchi stradali e per questo motivo, nasce l'esigenza di ricreare le connessioni tra le parti interferite.

A causa delle condizioni urbane attuali, le opere di riconnessione non sempre potranno garantire un innalzamento dei livelli di sicurezza e funzionalità così come riportato nell'art.3 menzionato. Il progettista, cercherà in ogni modo, di trovare delle soluzioni che vadano il più possibile verso tale direzione garantendo comunque la continuità della rete stradale esistente.

Il presente studio, pertanto, si pone l'obiettivo di verificare l'esistenza di anomalie progettuali imposte dalla situazione dei luoghi e di confrontarle con quelle caratteristiche del tracciato

GENERAL CONTRACTOR 	ALTA SORVEGLIANZA 			
	Progetto IN17	Lotto 12	Codifica EI2RHIN4700001	B

esistente al fine di valutare qualitativamente se e quanto la futura situazione possa essere migliorativa rispetto all'esistente.

2 CRITERI DI PROGETTAZIONE STRADALE

Il Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti ha emanato in data 5 novembre 2001 le "Norme funzionali e geometriche per la costruzione delle strade" con le quali si sono definiti nuovi criteri per la definizione e la progettazione delle caratteristiche plano-altimetriche delle strade. Tali nuovi criteri rivestono carattere di normativa e sono quindi vincolanti per le nuove progettazioni, ponendo precisi limiti per le grandezze proprie dei tracciati stradali; tali limiti risultano a volte molto onerosi in termini sia economici che di impatto sul territorio.

Lo stesso Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti ha emanato in data 22 aprile 2004 la "Modifica del decreto 5 novembre 2001, n. 6792, recante «Norme funzionali e geometriche per la costruzione delle strade»" con il quale viene dichiarata l'applicabilità del DM 05/11/2001 solo alle strade di nuova costruzione.

Lo stesso decreto prevede che "Entro sei mesi dalla pubblicazione del presente decreto, la Direzione generale per le strade ed autostrade predispone nuove norme per gli interventi di adeguamento delle strade esistenti, finalizzate all'innalzamento dei livelli di sicurezza ed al miglioramento funzionale della circolazione, nel rispetto dei vincoli ambientali, paesaggistici, archeologici, delle condizioni locali, nonché delle esigenze della continuità di esercizio e che entro lo stesso termine la Direzione generale per le strade ed autostrade predispone apposite linee guida contenenti criteri e modalità per la presentazione delle richieste di deroga alle norme di cui al punto 1 del presente articolo".

Appare quindi evidente che i criteri di progettazione contenuti nel DM 05/11/2001 non saranno vincolanti per gli interventi sulle viabilità esistenti.

GENERAL CONTRACTOR 	ALTA SORVEGLIANZA 		
	Progetto IN17	Lotto 12	Codifica E12RHIN4700001 B

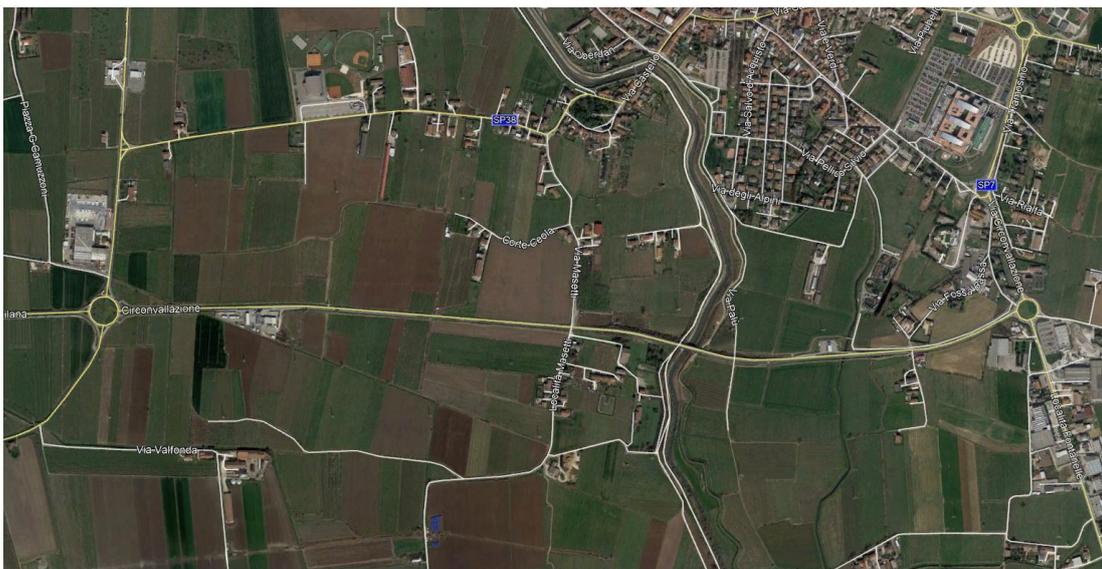
3 PONTE STRADA PORCILANA DI LUCE

Nello specifico, l'oggetto della presente relazione è la rappresentazione qualitativa delle migliorie apportate dalla realizzazione della deviazione della SS Porcilana dal km 19+615 al km 21+625 e la contestuale realizzazione di un nuovo ponte sul torrente Alpone e la realizzazione dello svincolo con Via Masetti nel Comune di San Bonifacio.

Gli interventi ricadono all'interno della costruzione della futura Linea AV, ricadente all'interno del primo sub-lotto Verona - Montebello Vicentino.

3.1 SITUAZIONE ESISTENTE

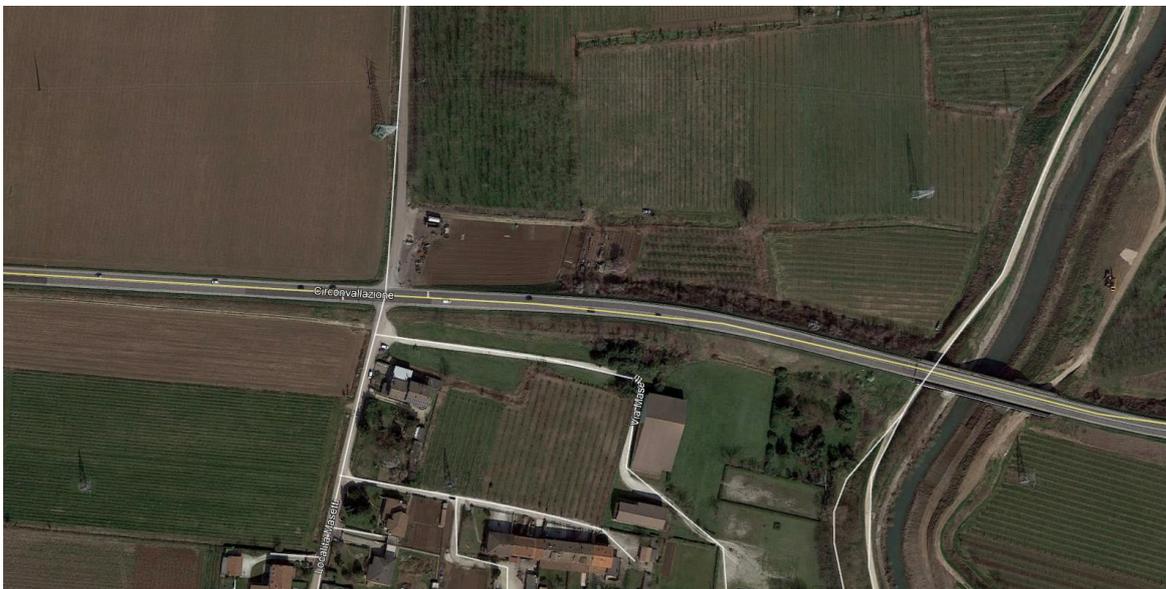
La strada porcilana in questa tratta si trova in una zona pressochè pianeggiante ed è inserita fra due rotonde extraurbane di grandi dimensioni. All'incirca a metà del percorso la statale scavalca il torrente Alpone con un viadotto in acciaio.



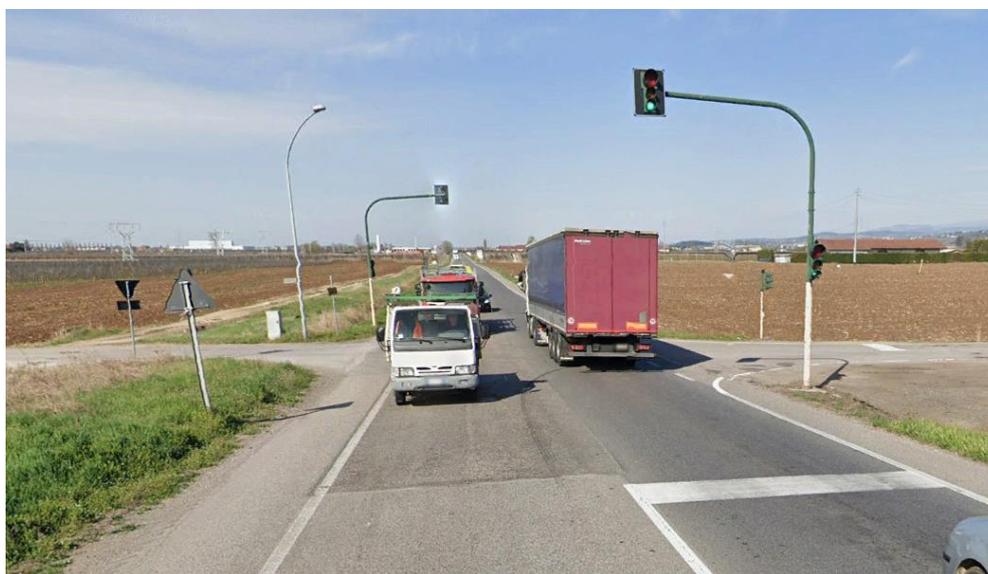
Stato di fatto

Attualmente sulla strada è inoltre presente una intersezione a raso semaforizzata con Via Masetti che permette il collegamento diretto con l'area sud del comune di San Bonifacio.

GENERAL CONTRACTOR  IRICAV2	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE			
	Progetto IN17	Lotto 12	Codifica EI2RHIN4700001	B



Stato di fatto - Stralcio zona di svicolo

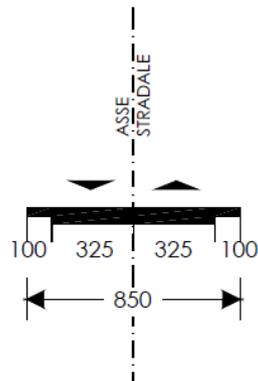


Stato di fatto – Intersezione esistente con via Masetti

Sulla viabilità comunale si riscontra la presenza di un limite di velocità amministrativo pari a 30 km/h; la viabilità è di categoria F2, la cui sezione tipo è riportata di seguito.

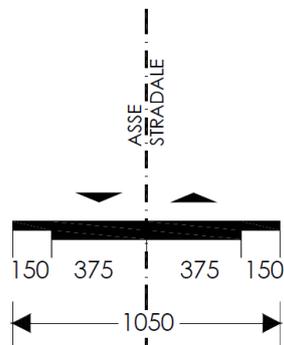
GENERAL CONTRACTOR  IRICAV2	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE			
	Progetto IN17	Lotto 12	Codifica EI2RHIN4700001	B

F2



Per quanto riguarda la strada statale Porcilana il limite di velocità amministrativo attuale è pari a 50 Km/h; la viabilità è di categoria C1, la cui sezione tipo è riportata di seguito.

C1

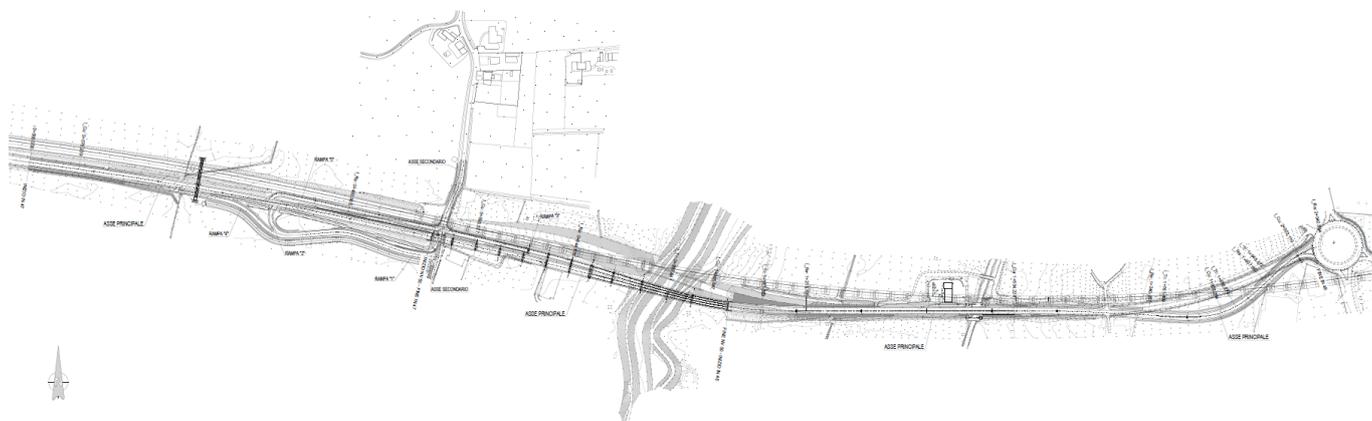


GENERAL CONTRACTOR 	ALTA SORVEGLIANZA 			
	Progetto IN17	Lotto 12	Codifica EI2RHIN4700001	B

3.2 SITUAZIONE DI PROGETTO

L'intervento di progetto prevede la traslazione verso sud della Strada Statale Porcilana per far posto alla nuova linea ferroviaria con la realizzazione di un nuovo Ponte di luce pari a 465m oltre alla realizzazione di uno svincolo a livelli sfalsati con Via Masetti.

Il progetto prevede di adeguare in alcune tratte la sede della statale alla categoria di strada prevista e di ripristinare tutte le manovre attualmente disponibili in prossimità di Via Masetti.



Stato di progetto

Il tracciato si pone in stretto affiancamento alla nuova linea ferroviaria e presenta nella prima tratta lunghi rettili intervallati da curve ad ampio raggio mentre nella zona finale di riconnessione con la rotonda esistente è presente un flesso planimetrico con raggi di circa 120m.

Da un punto di vista altimetrico il tracciato presenta delle livellette a debole pendenza nelle zone di adeguamento in sede e nelle zone di modesta variante mentre lo scavalco del torrente Alpone è realizzato attraverso l'inserimento di un raccordo convesso di raggio pari a 7350m su due livellette con pendenza rispettivamente pari al 4.00% e 4.23%.

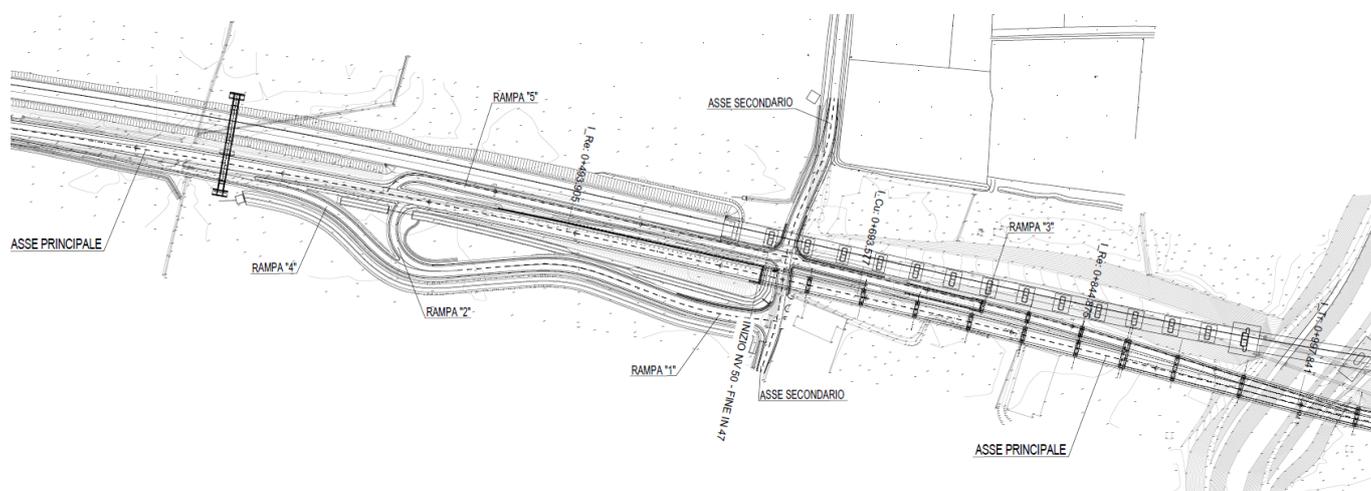
Tutte le manovre di svincolo con Via Masetti sono garantite attraverso l'inserimento di 5 rampe e la deviazione della stessa viabilità denominata come "Asse secondario"

La manovra di uscita dalla corsia direzione Verona viene realizzata attraverso l'inserimento di un'uscita ad ago sul viadotto principale per poi proseguire sulla rampa monodirezionale (Rampa 3) fino ad innestarsi sull'asse secondario.

La manovra d'immissione sulla corsia direzione Verona viene realizzata attraverso una rampa monodirezionale (Rampa 5) che partendo dall'asse secondario permette l'inserimento sulla statale attraverso una intersezione regolata da stop in una zona in cui il nuovo tracciato è tornato alle quote di campagna (circa alla prog. 0+400).

GENERAL CONTRACTOR 	ALTA SORVEGLIANZA 		
	Progetto IN17	Lotto 12	Codifica E12RHIN4700001 B

Le manovre di uscita ed immissione sulla corsia direzione Vicenza vengono realizzate attraverso una rampa bidirezionale (Rampa 1) che partendo dall'asse secondario permette lo sfiocco delle due rampe monodirezionali di uscita ed immissione. La Rampa 2 permette attraverso una intersezione regolata da stop l'immissione sulla Porcilana mentre la Rampa 4 attraverso l'inserimento di un'uscita ad ago sulla statale permette la connessione con la rampa bidirezionale e quindi con la viabilità locale.



Stato di progetto – Stralcio Svincolo

Le viabilità in oggetto sono classificabili in accordo al D.M. 5/11/2001 come:

- La Strada Statale Porcilana - Tipo C1 "Extraurbana secondaria" con piattaforma minima pari a 10,50m
- Deviazione Strada comunale Via Masetti - Tipo F2 "Locale ambito extraurbano" con piattaforma pari a 8.50m
- Le Rampe Bidirezionali – Piattaforma pari a 9,00m
- Le Rampe Monodirezionali – Piattaforma pari a 6,00m

Con riferimento al beneficio atteso dalla sostituzione di una intersezione a raso con una intersezione a livelli sfalsati, oltre alla riduzione del numero di eventi, risulta prevedibile anche una modifica nella ripartizione della tipologia di incidenti.

Come prescritto dalla normativa, gli obiettivi prestazionali da perseguire mediante la realizzazione degli interventi di adeguamento delle strade esistenti devono essere congruenti con quelli individuati per il tronco stradale all'interno del quale ogni specifico intervento si colloca.

GENERAL CONTRACTOR 	ALTA SORVEGLIANZA 			
	Progetto IN17	Lotto 12	Codifica EI2RHIN4700001	B

In particolare, l'intervento di progetto si sviluppa in parte sul sedime della Strada Statale esistente e risulta fortemente vincolato dalle infrastrutture esistenti e di progetto presenti nel corridoio individuato.

A conseguenza di ciò, così come la norma richiamata in precedenza prevede, si possono disattendere le prescrizioni in essa contenuta a patto che si dimostri di rispettare le condizioni di sicurezza per la circolazione.

Per dare prova di questo, si descrivono di seguito alcune caratteristiche progettuali determinati in tal senso.

3.2.1 Individuazione della sezione tipo e della velocità di progetto

A conseguenza di quanto anticipato in merito alla necessità di garantire la continuità dell'intervento con l'ambito in cui esso si colloca, per la nuova viabilità di progetto che si riconnette alla strada comunale è stata adottata la sezione tipo stradale la cui categoria meglio si configura con la carreggiata esistente: nello specifico una "F2 – Locale, ambito extraurbano".

Per la **viabilità Comunale**, ai fini delle verifiche normative, è stato preso in considerazione l'intervallo di velocità di progetto, ossia $V_p=40\div 100$ km/h. La V_p iniziale e finale, in corrispondenza dell'accio alla viabilità esistente è stata imposta pari a 40 km/h in quanto su tale viabilità esistono dei limiti amministrativi pari a 30 km/h.

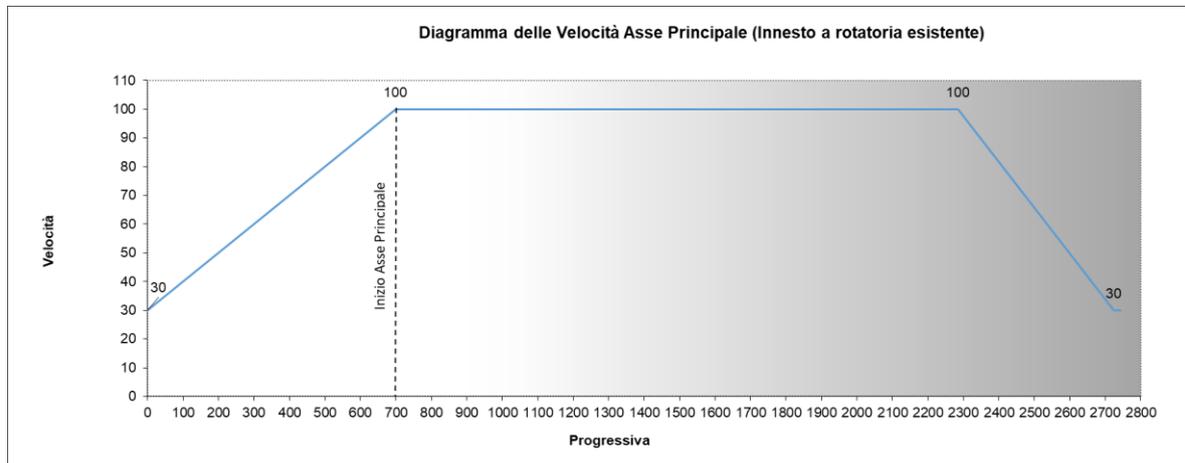
Per **strada statale Porcilana** è stata adottata la sezione tipo stradale la cui categoria meglio si configura con la carreggiata esistente: nello specifico una "C1 – extraurbana secondaria".

Per la viabilità in oggetto, ai fini delle verifiche normative, è stato preso in considerazione l'intervallo di velocità di progetto, ossia $V_p=60\div 100$ km/h. La V_p finale, in corrispondenza dell'innesto in rotonda (regolata da dare precedenza) è stata imposta pari a 30 km/h.

La velocità segue poi come da norma una accelerazione o decelerazione pari a 0.8 m/s^2 fino al raggiungimento della velocità massima dell'elemento considerato.

Dal momento che l'intervento in oggetto ha origine su un tronco stradale esistente sul quale è presente un limite di velocità amministrativo di 50 km/h, al fine di dare evidenza del rispetto delle verifiche normative da parte del nuovo tracciato per l'intervallo di velocità di progetto scelto ($V_p=60\div 100$ km/h), si è estesa la costruzione del diagramma di velocità al tratto di viabilità esistente (circa 700 m), non oggetto d'intervento, compreso tra la rotonda esistente di monte e la progressiva d'inizio intervento (prog. 0+000).

Come si evince dal diagramma di velocità di seguito riportato, la velocità iniziale è stata fissata a 30 km/h per poi essere lasciata libera di variare lungo il tracciato in funzione dell'andamento geometrico dello stesso, raggiungendo una velocità massima che risulta pari a 100 km/h; invece in corrispondenza della rotonda finale la velocità è stata fissata a 30 km/h, in quanto la manovra di ingresso sull'anello è regolata dal dare precedenza, dunque l'utente stradale che si immette in rotonda tenderà ad assumere tale velocità. Il diagramma segue l'andamento stabilito dalla normativa con un accelerazioni di $0,8 \text{ m/s}^2$.



I valori di velocità iniziale e finale assunti sono stati verificati secondo quanto riportato nel Par. 5.4.1 – Lunghezza di transizione del D.M. 200, ovvero è stata calcolata la lunghezza di transizione (D_T) secondo la quale è possibile passare da un valore di velocità iniziale V_{p1} a un valore finale V_{p2} :

$$D_T = \frac{\Delta V \times V_m}{12,96 \times a}$$

dove: ΔV = differenza di velocità ($V_{p1} - V_{p2}$) [km/h];

V_m = velocità media tra due elementi [km/h];

a = accelerazione o decelerazione ± 0.8 (m/s²).

Nel caso in esame è necessaria una distanza pari 438.85 m per passare dalla velocità iniziale di 100 km/h a quella di 30 km/h di entrata in rotatoria. Tale distanza risulta pienamente garantita lungo il tracciato in oggetto, in quanto la distanza tra l'esistente rotatoria e l'inizio dell'asse di progetto è pari a circa 700 m.

Si riporta di seguito la sintesi tabellare di quanto sopra esposto:

Velocità iniziale V_{p1} (km/h)	Velocità finale V_{p2} (km/h)	ΔV (km/h)	V_m (km/h)	Decelerazione a (m/s ²)	D_T (m)
100	30	70	65	0.8	438.85

Nota: lo sviluppo della lunghezza di transizione D_T è stato valutato tramite l'espressione $D_T = (\Delta V \cdot V_m) / 12.96a$ (par. 5.4.1 DM 2001 - Lunghezza di transizione).

La **Rampa 1**, come suggerito dal D.M. 19.04.2006, risulta compatibile con una velocità di progetto pari a 40 km/h; ai fini delle verifiche normative si è fatto riferimento all'intervallo di velocità di progetto $V_p = 25 \div 40$ km/h, avendo imposto una V_p iniziale di 10 km/h in corrispondenza dell'allaccio alla viabilità "asse secondario".

Progetto

IN17

Lotto

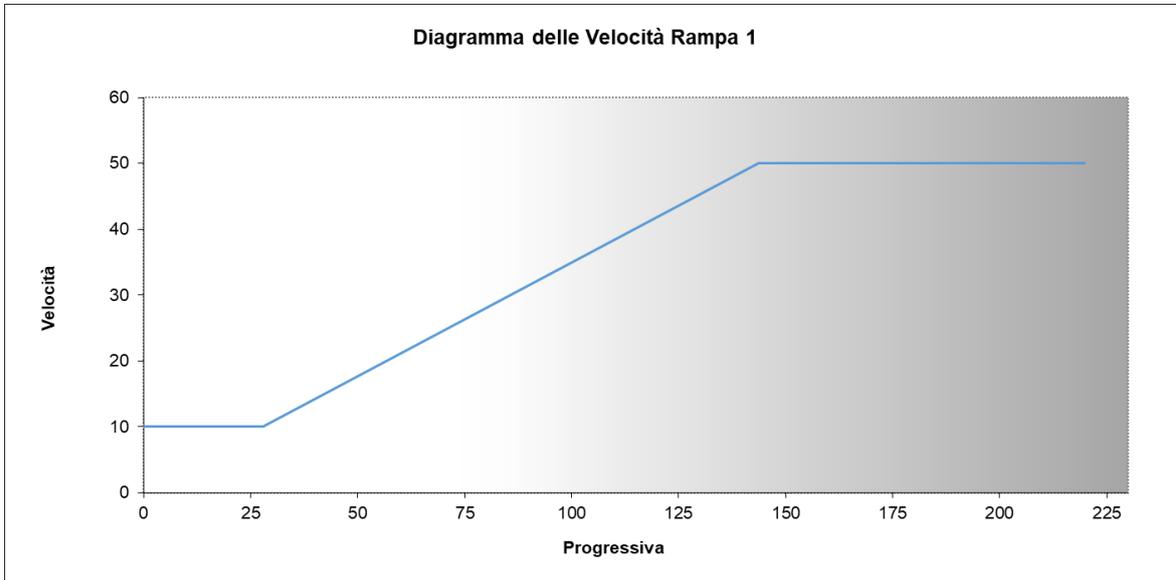
12

Codifica

EI2RHIN4700001

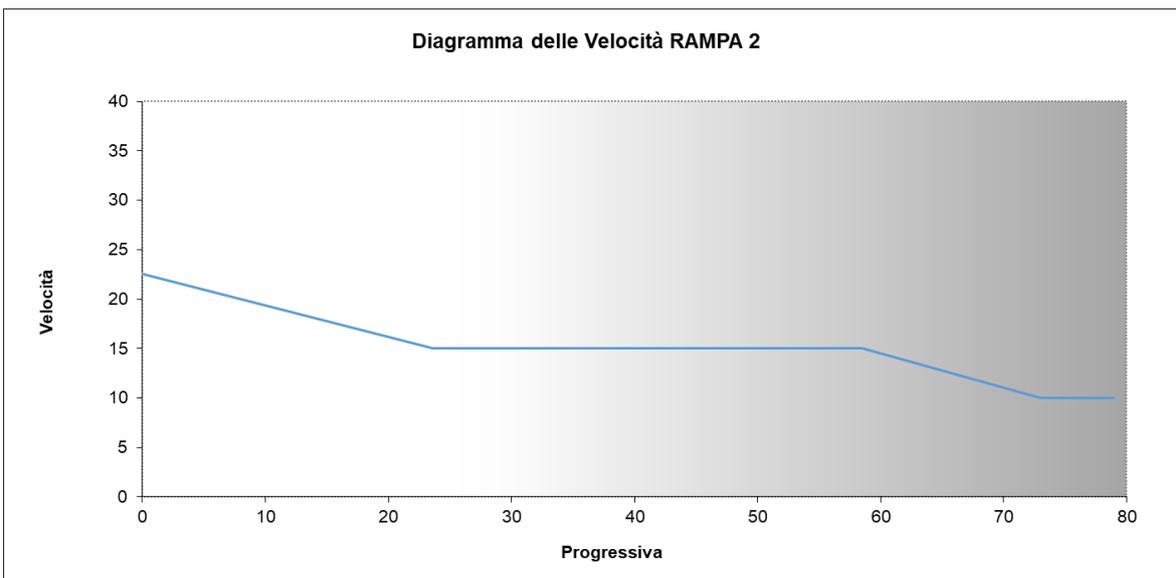
B

Diagramma delle Velocità Rampa 1



La **Rampa 2**, come suggerito dal D.M. 19.04.2006, risulta compatibile con una velocità di progetto pari a 40 km/h; ai fini delle verifiche normative si è fatto riferimento all'intervallo di velocità di progetto $V_p = 25 \div 40$ km/h. La velocità è lasciata libera di variare, tuttavia non raggiunge il limite superiore dell'intervallo di velocità, ma si attesta ad una velocità massima di 22.53 km/h; infine la V_p finale, in corrispondenza dell'innesto sull'asse principale (regolata da Stop) è stata imposta cautelativamente pari a 10 km/h.

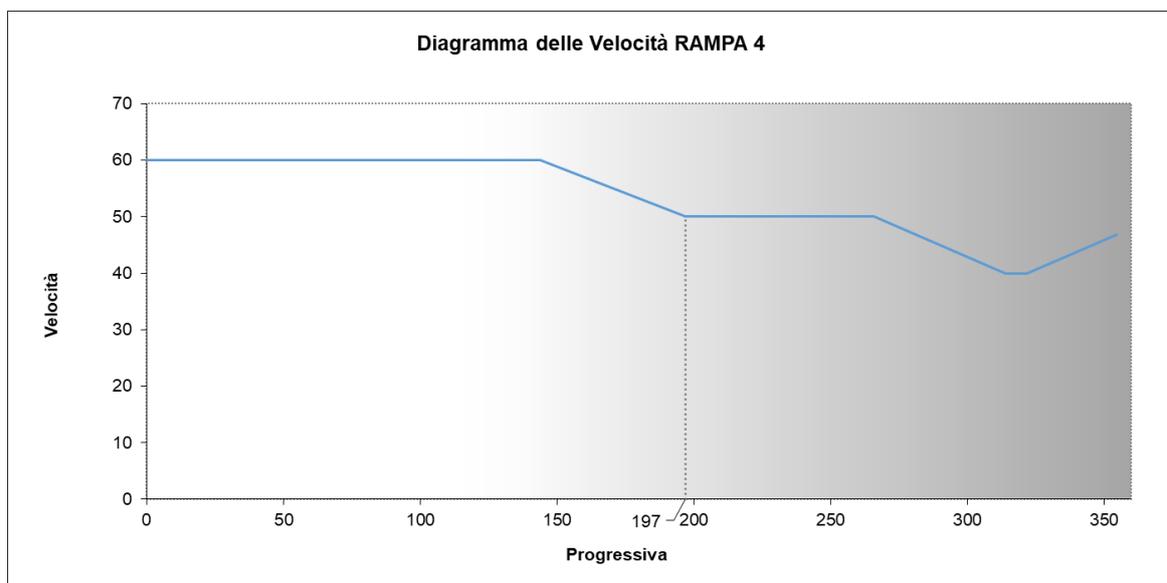
Diagramma delle Velocità RAMPA 2



GENERAL CONTRACTOR 	ALTA SORVEGLIANZA 			
	Progetto IN17	Lotto 12	Codifica EI2RHIN4700001	B

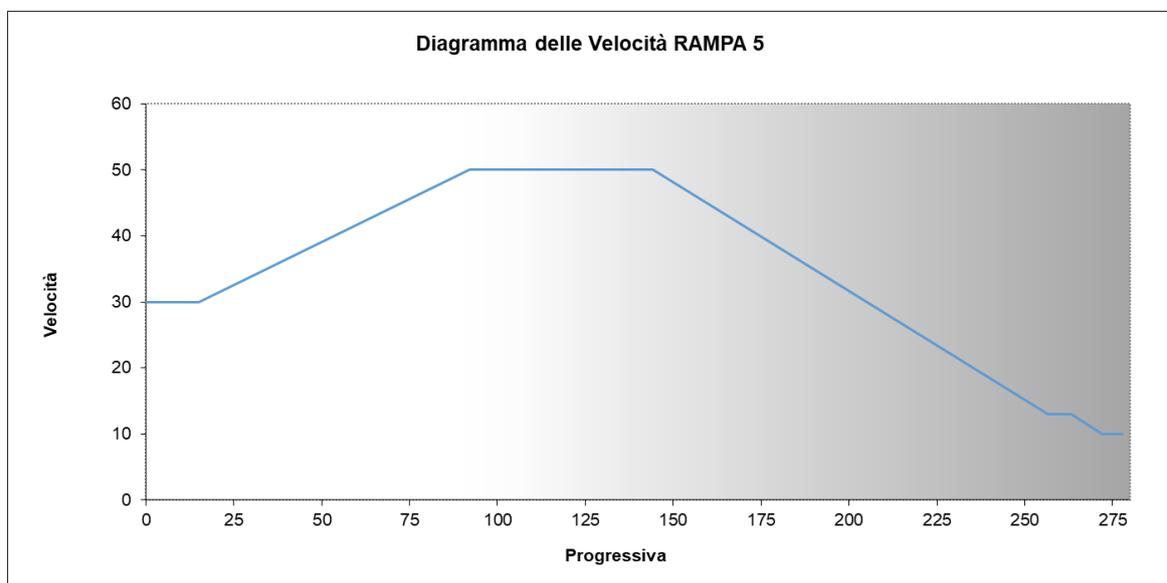
La **Rampa 4**, come suggerito dal D.M. 19.04.2006, risulta compatibile con una velocità di progetto pari a 40 km/h; ai fini delle verifiche normative si è fatto riferimento all'intervallo di velocità di progetto $V_p=25 \div 40$ km/h.

Si precisa che il tratto di viabilità tra la prog 0+000 e 0+197 comprende parte del tronco di manovra della corsia di uscita dall'asse principale, ove è ammessa la manovra di diversione dall'asse principale e il tratto di decelerazione, lungo il quale invece avviene la variazione cinematica dei veicoli che passano dalla velocità di marcia dell'asse principale a quella della rampa. La velocità, infatti decresce come da norma con decelerazione pari a 0.8 m/s^2 fino a raggiungere la velocità di progetto della rampa di 40 km/h, dopodichè è lasciata libera di variare considerando, ancora una volta, un'accelerazione ed una decelerazione pari a 0.8 m/s^2 .



La **Rampa 5**, come suggerito dal D.M. 19.04.2006, risulta compatibile con una velocità di progetto pari a 40 km/h; ai fini delle verifiche normative si è fatto riferimento all'intervallo di velocità di progetto $V_p=25 \div 40$ km/h. la V_p finale, in corrispondenza dell'innesto sull'asse principale (regolata da Stop) è stata imposta cautelativamente pari a 10 km/h, mentre la V_p iniziale, in corrispondenza dell'innesto sull'asse secondario è stata imposta pari a 30 km/h, ovvero pari al limite di velocità amministrativo presente lungo quest'ultima viabilità.

GENERAL CONTRACTOR 	ALTA SORVEGLIANZA 			
	Progetto IN17	Lotto 12	Codifica EI2RHIN4700001	B



3.2.2 Verifiche degli elementi di tracciato plano-altimetrico

L'individuazione della velocità di progetto influisce sulla verifica di tutti gli elementi del tracciato plano-altimetrico di progetto.

In particolare, per quanto in questo caso il DM. 2001 costituisca solo una linea guida per la progettazione corretta, ai fini della sicurezza il fatto che i criteri in esso contenuti siano rispettati risulta fondamentale.

Di seguito si riportano i tabulati del tracciato plano-altimetrico dell'asse di progetto, dai quali si evince come le verifiche condotte per i singoli elementi geometrici abbiano ottenuto esito positivo rispetto a quanto prescritto dal DM. 2001.



Progetto

Lotto

Codifica

IN17

12

EI2RHIN4700001

B

VERIFICHE PLANIMETRICHE ASSE PRICIPALE

Tipo Elem	Prog In	Prog out	R	V Max	Lungh	A	Qi	Qf	B	Di	t (sec)	T Circ	Rmin	Lmin	Lmax	Rettifilo tra curve	A(R/3)	A contr	A sopr	R/3<A<R	2/3<A1/A2<3/2	Verifica	
Rettifilo	0.000	76.239		100	76.239									150	2200								✓
Circonferenza	76.239	493.905	5300	100	417.666		0.025	0.025			15.036	2.5	Verificato								0		✓
Rettifilo	493.905	693.577		100	199.672										2200	L<300- >R>L R=							✓
Circonferenza	693.577	844.875	5300	100	151.298		0.025	0.025			5.447	2.5	Verificato								0		✓
Rettifilo	844.875	997.841		100	152.966										2200	L<300- >R>L R=							✓
Clotoide	997.841	1065.847		100	68.007	202	-0.025	0.057	3.75	0.453							200	179.224	165.404	Verificato			✓
Circonferenza	1065.847	1147.529	-600	100	81.681		-0.057	-0.057			2.941	2.5	Verificato								1		✓
Clotoide	1147.529	1215.535		100	68.007	202	0.057	0.025	3.75	0.453							200	179.224	165.404	Verificato			✓
Rettifilo	1215.535	1534.228		100	318.692										2200	L>=300- >R>=400.							✓
Circonferenza	1534.228	1740.287	3000	100	206.059		0.025	0.025			7.418	2.5	Verificato								0		✓
Rettifilo	1740.287	1761.409		75.414	21.122										2200	L<300- >R>L R=							✓
Clotoide	1761.409	1853.284		72.045	91.875	105	0.025	0.07	4.5	0.465							40	99.708	67.549	Verificato			✓
Circonferenza	1853.284	1876.874	-120	57.39	23.589		-0.07	-0.07			1.48	2.5	Verificato								1.235		✓
Clotoide	1876.874	1937.082		53.627	60.208	85	0.07	-0.025	4.5	0.71							40	51.746	58.279	Verificato			✓
Rettifilo	1937.082	1948.872		44.024	11.79										13.2	2200	L<300- >R>L R=						✓
Clotoide	1948.872	2003.110		42.143	54.237	80	-0.025	0.07	4.513	0.79							39.333	28.836	51.231	Verificato			✓
Circonferenza	2003.110	2042.554	118	33.492	39.444		0.07	0.07			4.24	2.5	Verificato								0		✓

VERIFICHE PLANIMETRICHE ASSE PRICIPALE

Tipo Elem	Prog In	Prog out	R	V Max	Lungh	A	Qi	Qf	B	Di	t (sec)	T Circ	Rmin	Lmin	Lmax	Rettifilo tra curve	A(R/3)	A contr	A sopr	R/3<A<R	2/3<A1/A2<3/2	Verifica	
Rettifilo	0.000	76.239		100	76.239									150	2200								✓
Circonferenza	76.239	493.905	5300	100	417.666		0.025	0.025			15.036	2.5	Verificato								0		✓
Rettifilo	493.905	693.577		100	199.672										2200	L<300- >R>L R=							✓
Circonferenza	693.577	844.875	5300	100	151.298		0.025	0.025			5.447	2.5	Verificato								0		✓
Rettifilo	844.875	997.841		100	152.966										2200	L<300- >R>L R=							✓
Clotoide	997.841	1065.847		100	68.007	202	-0.025	0.057	3.75	0.453							200	179.224	165.404	Verificato			✓
Circonferenza	1065.847	1147.529	-600	100	81.681		-0.057	-0.057			2.941	2.5	Verificato								1		✓
Clotoide	1147.529	1215.535		100	68.007	202	0.057	0.025	3.75	0.453							200	179.224	165.404	Verificato			✓
Rettifilo	1215.535	1534.228		100	318.692										2200	L>=300- >R>=400.							✓
Circonferenza	1534.228	1740.287	3000	100	206.059		0.025	0.025			7.418	2.5	Verificato								0		✓
Rettifilo	1740.287	1761.409		75.414	21.122										2200	L<300- >R>L R=							✓
Clotoide	1761.409	1853.284		72.045	91.875	105	0.025	0.07	4.5	0.465							40	99.708	67.549	Verificato			✓
Circonferenza	1853.284	1876.874	-120	57.39	23.589		-0.07	-0.07			1.48	2.5	Verificato								1.235		✓
Clotoide	1876.874	1937.082		53.627	60.208	85	0.07	-0.025	4.5	0.71							40	51.746	58.279	Verificato			✓
Rettifilo	1937.082	1948.872		44.024	11.79										13.2	2200	L<300- >R>L R=						✓
Clotoide	1948.872	2003.110		42.143	54.237	80	-0.025	0.07	4.513	0.79							39.333	28.836	51.231	Verificato			✓
Circonferenza	2003.110	2042.554	118	33.492	39.444		0.07	0.07			4.24	2.5	Verificato								0		✓

Progetto

Lotto

Codifica

IN17

12

EI2RHIN4700001

B

VERIFICHE PLANIMETRICHE RAMPA 1

Tipo Elem	Prog In	Prog out	R	V Max	Lungh	A	Qi	Qf	B	Di	t (sec)	T Circ	Rmin	Lmin	Lmax	Rettilifio tra curve	A(R/3)	A contr	A sopr	R/3<A<R	2/3<A1/A 2<3/2	Verifica		
Rettilifio	0	11.872		10	11.872									30	1100								✓	
Clotoide	11.872	34.992		12.416	23.12	68	-0.025	0.046	4.2	1.294							66.667		31.353	Verificato			✓	
Circonferenza	34.992	62.167	200	21.808	27.175		0.046	0.046			4.486	2.5	Verificato									0.971	✓	
Clotoide	62.167	86.667		30.275	24.5	70	0.046	-0.025	4.2	1.221							66.667	12.109	48.958	Verificato			✓	
Rettilifio	86.667	110.518		38.518	23.851									30	1100	L<300- >R>L R=								✓
Clotoide	110.518	135.518		47.158	25	50	-0.025	0.07	4.65	1.767							33.333	39.524	49.889	Verificato			✓	
Circonferenza	135.518	154.243	-100	50	18.725		-0.07	-0.07			1.348	2.5	Verificato									0.962	✓	
Clotoide	154.243	181.283		50	27.04	52	0.07	-0.025	4.65	1.634							33.333	45.273	51.37	Verificato			✓	
Rettilifio	181.283	219.856		50	38.573									40	1100									✓

VERIFICHE PLANIMETRICHE RAMPA 2

Tipo Elem	Prog In	Prog out	R	V Max	Lungh	A	Qi	Qf	B	Di	t (sec)	T Circ	Rmin	Lmin	Lmax	Rettilifio tra curve	A(R/3)	A contr	A sopr	R/3<A<R	2/3<A1/A 2<3/2	Verifica		
Rettilifio	0	5.111		22.529	5.111									30	1100									✓
Clotoide	5.111	23.601		20.899	18.49	21.5	-0.025	0.07	7.35	3.776							8.333	7.386	16.606	Verificato			✓	
Circonferenza	23.601	63.668	25	15	40.067		0.07	0.07			9.616	2.5	Verificato									1.265	✓	
Clotoide	63.668	75.228		13.225	11.56	17	0.07	-0.025	7.35	6.04							8.333	1.54	13.21	Verificato			✓	
Rettilifio	75.228	78.93		10	3.702									30	1100									✓

VERIFICHE PLANIMETRICHE RAMPA 4

Tipo Elem	Prog In	Prog out	R	V Max	Lungh	A	Qi	Qf	B	Di	t (sec)	T Circ	Rmin	Lmin	Lmax	Rettilifio tra curve	A(R/3)	A contr	A sopr	R/3<A<R	2/3<A1/A 2<3/2	Verifica		
Rettilifio	0	201.067		60	201.067									50	1320									✓
Clotoide	201.067	246.067		50	45	60	-0.025	0.07	4.875	1.029							26.667	46.597	45.947	Verificato			✓	
Circonferenza	246.067	260.17	80	50	14.102		0.07	0.07			1.015	2.5	Verificato									1.429	✓	
Clotoide	260.17	282.22		50	22.05	42	0.07	0	4.875	1.548							26.667	43.6	39.441	Verificato		1.105	✓	
Clotoide	282.22	314.308		46.654	32.089	38	0	0.07	5.75	1.254							15	40.547	28.573	Verificato		0.905	✓	
Circonferenza	314.308	321.762	-45	40	7.453		-0.07	-0.07			0.671	2.5	Verificato									1	✓	
Clotoide	321.762	353.851		46.654	32.089	38	0.07	-0.025	5.75	1.702							15	42.148	33.287	Verificato			✓	
Rettilifio	353.851	354.694		46.829	0.843									36.829	1320									✓

VERIFICHE PLANIMETRICHE RAMPA 5

Tipo Elem	Prog In	Prog out	R	V Max	Lungh	A	Qi	Qf	B	Di	t (sec)	T Circ	Rmin	Lmin	Lmax	Rettilifio tra curve	A(R/3)	A contr	A sopr	R/3<A<R	2/3<A1/A 2<3/2	Verifica		
Rettilifio	0	245.375		50	245.375									40	1100									✓
Clotoide	245.375	256.625		16.703	11.25	15	-0.025	0.07	8.25	6.967							6.667	4.419	13.278	Verificato			✓	
Circonferenza	256.625	275.051	-20	13	18.426		-0.07	-0.07			5.103	2.5	Non verificato											✓
Rettilifio	275.051	277.791		10	2.74									30	1100									✓

Tabella 1: Verifiche degli elementi di tracciamento planimetrico

GENERAL CONTRACTOR				ALTA SORVEGLIANZA			
							
				Progetto	Lotto	Codifica	
				IN17	12	EI2RHIN4700001	B

VERIFICHE ALTIMETRICHE ASSE PRINCIPALE												
Tipo Racc	P. In	P. Out	P. Media	R	Prog In	Prog out	V Max	Delta P.	Dist Arr	R Ottico	R Din	Verifica
Concavo	-4	0.046	-1.977	4300	353.94	527.912	100	4.046	171.984	4223.469		✓
Convesso	4	-4.239	-0.12	7350	621.154	1226.728	100	8.239	165.19	7322.29		✓
Concavo	-4.239	0.512	-1.863	4300	1226.728	1431.041	100	4.751	171.545	4211.313		✓
Convesso	-0.157	-0.512	-0.335	5000	1588.511	1606.285	99.623	0.355	164.704		1276.339	✓
Concavo	-1.954	-0.157	-1.056	2000	1930.405	1966.349	45.089	1.797	47.834		261.444	✓
Convesso	1.954	-3.81	-0.928	400	2001.8	2024.856	33.701	5.764	33.115	27.393		✓

VERIFICHE ALTIMETRICHE ASSE SECONDARIO												
Tipo Racc	P. In	P. Out	P. Media	R	Prog In	Prog out	V Max	Delta P.	Dist Arr	R Ottico	R Din	Verifica
Convesso	-0.16	-0.975	-0.567	1500	2.485	14.703	42.178	0.815	43.674		228.776	✓
Concavo	-1.802	0.975	-0.414	1200	63.075	96.398	54.247	2.777	61.302	343.477		✓
Convesso	0.19	-1.802	-0.806	1500	131.131	161.019	49.071	1.993	53.49		309.664	✓

VERIFICHE ALTIMETRICHE RAMPA 1												
Tipo Racc	P. In	P. Out	P. Media	R	Prog In	Prog out	V Max	Delta P.	Dist Arr	R Ottico	R Din	Verifica
Concavo	-6.845	1.831	-2.507	250	5.043	26.733	10	8.676	8.384	21.535		✓
Convesso	0.5	-1.831	-0.666	1500	74.486	109.451	38.149	2.331	38.508		187.163	✓

VERIFICHE ALTIMETRICHE RAMPA 2												
Tipo Racc	P. In	P. Out	P. Media	R	Prog In	Prog out	V Max	Delta P.	Dist Arr	R Ottico	R Din	Verifica
Concavo	-0.504	0.32	-0.092	1500	23.082	35.445	15.165	0.824	13.08		29.577	✓
Concavo	-2.569	-0.32	-1.445	750	55.564	72.434	15	2.249	12.996		28.935	✓

VERIFICHE ALTIMETRICHE RAMPA 4												
Tipo Racc	P. In	P. Out	P. Media	R	Prog In	Prog out	V Max	Delta P.	Dist Arr	R Ottico	R Din	Verifica
Concavo	-0.297	0.165	-0.066	3000	148.895	162.749	59.068	0.462	69.076		448.695	✓
Convesso	0.297	-0.574	-0.138	5000	264.069	307.604	50	0.871	54.502		321.502	✓
Concavo	-0.574	0.501	-0.036	500	335.877	341.252	44.041	1.075	46.015		249.44	✓

VERIFICHE ALTIMETRICHE RAMPA 5												
Tipo Racc	P. In	P. Out	P. Media	R	Prog In	Prog out	V Max	Delta P.	Dist Arr	R Ottico	R Din	Verifica
Convesso	1.805	-4.241	-1.218	850	5.287	56.681	40.804	6.046	42.139	374.492		✓
Concavo	-1.805	-0.107	-0.956	2000	62.432	96.388	50	1.698	54.935		321.502	✓
Convesso	-0.107	-0.846	-0.477	3000	207.429	229.586	29.192	0.739	27.705		109.593	✓
Concavo	-2.15	0.846	-0.652	500	257.762	272.744	13	2.996	11.081		21.734	✓

Tabella 2: Verifiche degli elementi di tracciamento altimetrico

Come si evince dalle tabelle riportate sopra il risultato delle verifiche effettuate sui tracciati può essere sintetizzato come segue:

GENERAL CONTRACTOR 	ALTA SORVEGLIANZA 		
	Progetto IN17	Lotto 12	Codifica EI2RHIN4700001 B

STRADA STATALE PORCILANA:

Per l'Asse principale risultano soddisfatte tutte le verifiche dinamiche mentre risultano inferiori al minimo le lunghezze di alcuni rettilinei e di una curva circolare (prog. iniziale 1+ 853.284, R = 120 m).

In particolare, il rettilineo che presenta sviluppo inferiore al minimo è il rettilineo iniziale che è stato troncato nel tracciato per ridurre la lunghezza di intervento, ma che di fatto proseguono sulla viabilità esistente. Tali incongruenze sono solo formali e non risultano essere non conformità, in quanto non esiste realmente una problematica di percezione dell'elemento.

Per la curva circolare di raggio R = 120 m, di progressiva iniziale 1+ 853.284 non è stato possibile rispettare lo sviluppo minimo della curva circolare, in quanto il tracciato risulta fortemente vincolato dalla strada statale esistente e dal passaggio sotto il viadotto ferroviario.

Tale incongruenza è stata moderata attraverso l'inserimento di segnaletica suppletiva in approccio alla stessa, costituita da delineatori di curva sequenziali.

Per quanto concerne le curve di transizione (clotoidi) in fase di composizione del tracciato, in funzione delle piccole deviazioni angolari necessarie, si è scelto di utilizzare curve di ampio raggio senza l'inserimento delle clotoidi per l'Asse Principale (R = 3000 m e 5300 m).

La possibilità di omettere l'inserimento di clotoidi è implicitamente contemplato dal D.M. 5/11/2001 al paragrafo 5.2.4 – *Pendenze trasversali della piattaforma in funzione del raggio delle curve circolari e delle velocità* in cui, per strade di tipo C con valori di raggio non inferiori a 5250 m, è possibile conservare la sagoma in contropendenza al valore del -2.5%, considerando di fatto non necessaria la presenza di un elemento che consenta la transizione da rettilineo a curva circolare nel caso di assunzione di raggi molto ampi.

L'inserimento di curve di ampio raggio comporta la perdita di significato delle verifiche contemplate dalla norma per il parametro A delle clotoidi, ovvero il Criterio di limitazione del contraccollo, il Criterio della sopraelevazione e il Criterio ottico. Infatti, come anticipata la norma consente, per R > 5250 m, di mantenere la piattaforma con configurazione a tetto, eliminando in tal modo la necessità di variazione dell'assetto trasversale della piattaforma stessa e, quindi, la verifica del rispetto del *Criterio della sovrappendenza longitudinale*;

al contempo, l'assenza di variazione dell'assetto trasversale della piattaforma elimina di fatto gli effetti legati al contraccollo.

Infine, il Criterio ottico per raggi di curvatura molto ampi perde di fatto il suo significato, in quanto l'utente stradale nel passaggio da rettilineo a curva circolare con R > 5250 m seppur senza una percezione visiva dell'elemento curvilineo tenderà a correggere in maniera automatica la sua traiettoria durante la marcia adeguandosi al tracciato con piccolissime correzioni.

Inoltre, il caso in esame può considerarsi come un intervento di *adeguamento di viabilità esistente* per i quali è cogente il D.M. 22/04/2004, mentre il D.M. 5/11/2001 assume carattere di mero riferimento a supporto della progettazione.

Questo tipo di soluzione progettuale è inoltre contemplata nella letteratura tecnica di settore (paragrafo 5.7.1 – *Interventi di adeguamento strutturali* del volume **"Strade e Ferrovie, Tecniche progettuali e costruttive per le Infrastrutture di trasporto terrestri"** – Mario Servetto), secondo cui:

GENERAL CONTRACTOR 	ALTA SORVEGLIANZA 			
	Progetto IN17	Lotto 12	Codifica EI2RHIN4700001	B

“Qualora specifiche condizioni al contorno impediscano l’applicazione dei valori minimi delle caratteristiche geometriche e funzionali fissate dal D.M. 05.11.2001 ...omissis... è possibile prevedere l’assenza di curve di transizione (clotoidi) per raggi di curve planimetriche superiori a $R \geq 3500$ m quando $V_{pmax} > 80$ km/h ed a $R \geq 1900$ m quando $V_{pmax} \leq 80$ km/h.”

Anche la bozza **“Norma per gli interventi di adeguamento delle strade esistenti”** al paragrafo 7.2 – Interventi di adeguamento “strutturali”, p.to C riporta:

“Sono ammesse deviazioni rispetto alle prescrizioni dell’allegato tecnico al D.M. 5.11.2001 e quelli successivamente emanati ai sensi dell’art. 13, comma 1, del D. L.vo 285/92 per i seguenti aspetti:

...omissis...

- assenza di curve di transizione (clotoidi) per raggi di curve planimetriche superiori o uguali a quelli indicati in tabella 2.

Tabella 2

Valore della V_{pmax} della strada	Valore del raggio delle curve circolari per il quale è possibile omettere l’inserimento di curve di transizione
≤ 80 km/h	≥ 1.900 m
> 80 km/h	≥ 3.500 m

STRADA COMUNALE VIA MASETTI (ASSE SECONDARIO):

Premesso che l’asse in oggetto non fa parte della presente WBS, poiché su tale viabilità si innestano le Rampe 1 e 5 si è scelto di riportarne comunque le verifiche plano-altimetriche degli elementi del tracciato, in modo da fornire un quadro completo e globale dell’intervento e delle scelte progettuali messe in atto in questa fase.

Tutte le verifiche dinamiche risultano soddisfatte, mentre risultano inferiori al minimo le lunghezze di alcuni rettilinei e delle curve circolari.

In particolare i rettilinei che presentano sviluppi inferiori al minimo sono i rettilinei iniziali e finali che sono stati troncati nel tracciato per ridurre la lunghezza di intervento oppure perché si accede in rotatoria. Tali incongruenze sono solo formali e non risultano essere non conformità, in quanto non esiste realmente una problematica di percezione dell’elemento.

Per quanto riguarda le curve circolari intermedie che presentano uno sviluppo inferiore al minimo previsto dalla norma si segnala come su tale viabilità insistono i rami delle intersezioni ed è presente un limite di velocità amministrativo pari a 30 km/h per cui l’utente sarà indotto a rallentare ed a prestare la dovuta attenzione.

RAMPA 1:

Tutte le verifiche dinamiche risultano soddisfatte, mentre risultano inferiori al minimo le lunghezze dei rettilinei iniziale e finale del tracciato; tali incongruenze non sono significative in quanto non sussiste realmente una problematica di percezione dell’elemento, dunque sono da considerarsi solo formali e non classificabili come non conformità; infatti, il rettifilo finale risulta “troncato”, ma di fatto prosegue sulla Rampa 2, mentre il rettifilo finale rappresenta il punto

GENERAL CONTRACTOR 	ALTA SORVEGLIANZA 		
	Progetto IN17	Lotto 12	Codifica EI2RHIN4700001 B

d'innesto all'asse secondario (Strada comunale Via Masetti). Infine, i valori dello sviluppo del rettifilo interposto tra le due curve circolari (prog. 0+ 86.667) e del tempo di percorrenza della curva circolare alla porg. 0+135.518 risultano ridotti, in quanto i punti di inizio e fine tracciato della rampa sono vincolati rispettivamente alle quote di innesto all'asse secondario e alla Rampa 2 in ingresso all'asse principale, nonchè alla necessità di contenere l'ingombro dello svincolo nel suo complesso.

L'incongruenza relativa alla curva circolare è stata moderata attraverso l'inserimento di segnaletica suppletiva in approccio alla stessa, costituita da delineatori di curva sequenziali.

Si evidenzia che lungo tale rampa si prescrive un limite di velocità di 40km/h per cui l'utente sarà già indotto a rallentare ed a prestare la dovuta attenzione.

RAMPA 2:

Le verifiche planimetriche della Rampa 2 risultano soddisfatte, in quanto la verifica relativa al rispetto dello sviluppo minimo degli elementi del tracciato in questo caso non è significativa essendo queste delle incongruenze solo formali e quindi non classificabili come non conformità, infatti si tratta dei rettifili iniziale e finale del tracciato costituenti i punti di allaccio/innesto ad altre viabilità; in particolare il rettifilo iniziale risulta "troncato", ma di fatto prosegue sulla Rampa 1, mentre il rettifilo finale rappresenta il punto d'innesto alla viabilità principale. Secondo quanto detto non sussiste realmente una problematica di percezione dell'elemento.

RAMPA 4:

La composizione degli elementi geometrici della Rampa 4 è stata fortemente influenzata dal rispetto delle quote di inizio e fine tracciato, infatti la rampa diverge dall'asse principale per poi convergere, dopo un breve tratto, nel punto di intersezione con le Rampe 2 e 1; inoltre l'asse in oggetto, unitamente a quelli delle altre rampe dello svincolo, è stato pensato per limitare quanto più possibile l'occupazione di nuove aree e l'interferenza con l'esistente; ne consegue che la geometria proposta, seppur non consenta di adottare per gli elementi del tracciato degli sviluppi e dei parametri in grado garantire in pieno il soddisfacimento delle verifiche planimetriche, risulta tuttavia l'unico compatibile con i vincoli di cui si è detto.

Si evidenzia che lungo tale rampa si prescrive un limite di velocità di 40km/h per cui l'utente sarà già indotto a rallentare ed a prestare la dovuta attenzione.

RAMPA 5:

Tutte le verifiche dinamiche risultano soddisfatte, mentre risultano inferiori al minimo le lunghezze dei due rettifili e della curva circolare. In questo caso la verifica planimetrica relativa al rispetto dello sviluppo minimo dei rettifili in questo caso non è significativa essendo queste delle incongruenze solo formali e quindi non classificabili come non conformità, infatti il rettifilo alla prog. 0+275.051 costituisce il tratto finale di innesto del tracciato della rampa all'asse principale; invece, per quanto concerne la curva circolare alla prog. 0+256.625 antecedente il rettifilo di cui sopra, la scelta del raggio è stata imposta dalla necessità di raggiungere la quota di innesto alla viabilità principale e di contenere l'ingombro della rampa essendo presente in destra la linea ferroviaria.

L'incongruenza relativa alla curva circolare è stata moderata attraverso l'inserimento di segnaletica suppletiva in approccio alla stessa, costituita da delineatori di curva sequenziali.

Si evidenzia che lungo tale rampa si prescrive un limite di velocità di 40km/h per cui l'utente sarà già indotto a rallentare ed a prestare la dovuta attenzione.

GENERAL CONTRACTOR 	ALTA SORVEGLIANZA 			
	Progetto IN17	Lotto 12	Codifica EI2RHIN4700001	B

3.2.1 Verifiche di visibilità alle intersezioni

Per tutti gli assi stradali sono state inoltre condotte le opportune verifiche ai fini della visibilità per l'arresto; considerando la velocità di progetto precedentemente definita, è stata confrontata la distanza di visibilità con quella necessaria all'arresto del veicolo in sicurezza.

Da ciò, risulta quindi che l'andamento dell'asse stradale nel suo complesso garantisce una visibilità ottimale lungo l'intero tracciato, anche grazie all'arretramento della barriera stradale e l'allargamento dell'arginello laddove tale visibilità non risultava inizialmente garantita. In particolare tale modifica è stata prevista in corrispondenza dell'intersezione delle rampe di svincolo con la Porcilana e con la strada comunale.

In questo particolare caso in funzione dei limitati sviluppi dei tracciati delle rampe di svincolo, delle basse velocità di progetto in approccio allo svincolo stesso ed alla variabilità della piattaforma non sono stati redatti i diagrammi di visibilità delle rampe.

Lungo il tracciato inoltre, sono stati ripristinati tutti gli accessi attualmente esistenti mediante la riprofilatura delle relative intersezioni e delle limitrofe viabilità poderali e vicinali.

In particolare, per ciascuna di queste intersezioni sono state condotte le verifiche affinché sia sempre garantita la visibilità in approccio all'intersezione stessa; per soddisfare tali verifiche in corrispondenza degli innesti al km1+700 circa della SS è stato necessario l'arretramento della barriera stradale e l'allargamento dell'arginello;

anche per le intersezioni "Asse secondario – Rampa 1", "Asse principale – Rampa 2" e "Asse principale – Rampa 5" è stato necessario arretrare la barriera di sicurezza metallica prevista aumentando la larghezza dell'arginello su alcuni punti a ridotta visibilità in modo da garantire la corretta visione dei mezzi in approccio.

Le soluzioni di cui si è detto sono state introdotte ai fini di aumentare il più possibile il livello di sicurezza dell'infrastruttura nel suo complesso.

Per maggiore chiarezza si riporta di seguito la tabella con i parametri utilizzati per il calcolo dei triangoli di visibilità per le intersezioni delle rampe principale in progetto con l'asse secondario e l'asse principale con indicazione del tipo di manovra prevista.

Si evidenzia che le velocità considerate per la costruzione dei triangoli di visibilità sono state ricavate in maniera puntuale dal diagramma delle velocità dell'assi di cui sopra (cfr. par. 8.3 e 9.3) al fine di individuare il punto più sfavorevole, in termini di visibilità, per l'utente stradale in avvicinamento all'intersezione.

Progetto

IN17

Lotto

12

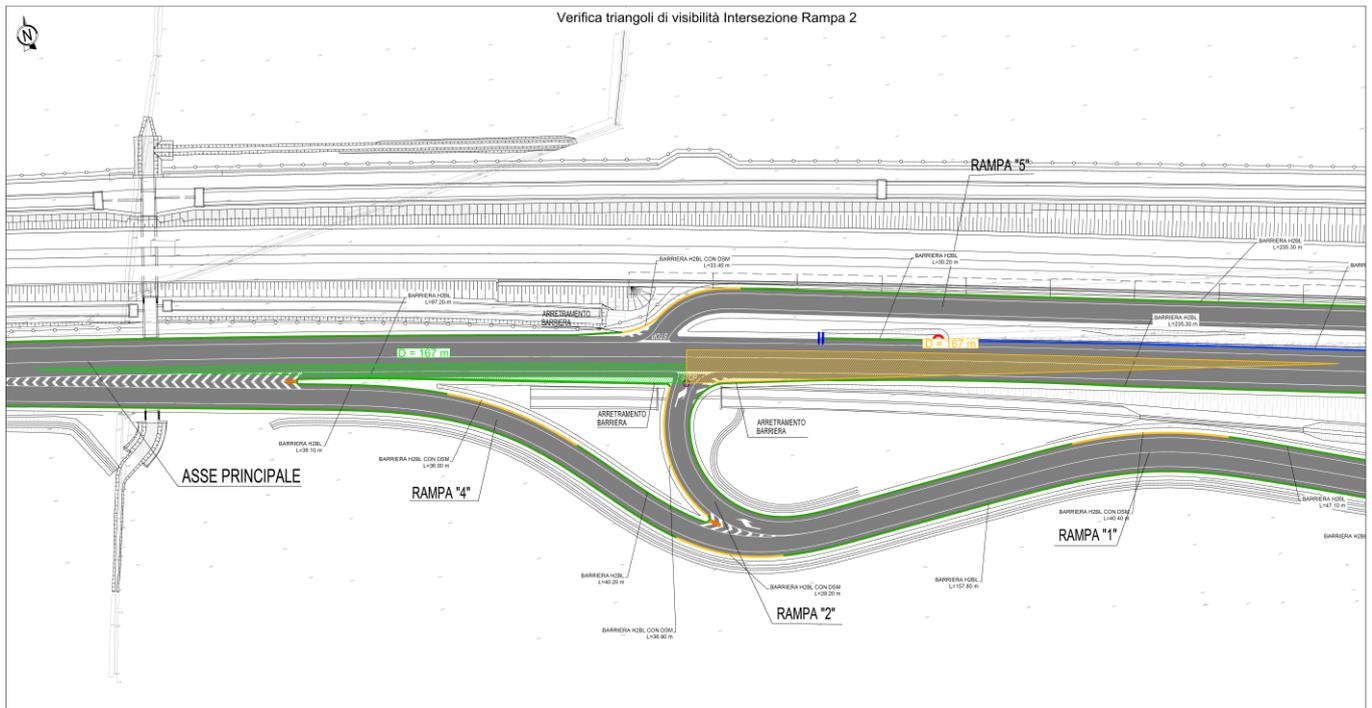
Codifica

EI2RHIN4700001

B

VIABILITA'	MANOVRA	V [km/h]	v [m/s]	t [s]	D [m]
Asse secondario - Rampa 1	regolata da STOP	45	12.50	6	75.00
Asse principale (S.S. Porcilana) - Rampa 2	regolata da STOP	100	27.83	6	167.00
Asse principale (S.S. Porcilana) - Rampa 5	regolata da STOP	100	27.83	6	167.00
Asse secondario - Accesso privato	regolata da STOP	46.8	13.00	6	78.00
Asse secondario - Rampa 3	regolata da STOP	52.8	14.67	6	88.00

Come mostrato dalle verifiche (figure sottostanti) e dai valori di velocità riportati in tabella, le verifiche di visibilità in prossimità delle intersezioni dell'asse secondario risultano soddisfatte per velocità di progetto comprese tra i 45.0 e 52.8 km/h tuttavia, poichè l'asse in oggetto rappresenta la deviazione di una viabilità esistente, si è scelto di mantenere il persistente limite amministrativo di 30 km/h, al fine di garantire maggiori condizioni di sicurezza lungo l'asse stesso.



GENERAL CONTRACTOR



ALTA SORVEGLIANZA



Progetto

IN17

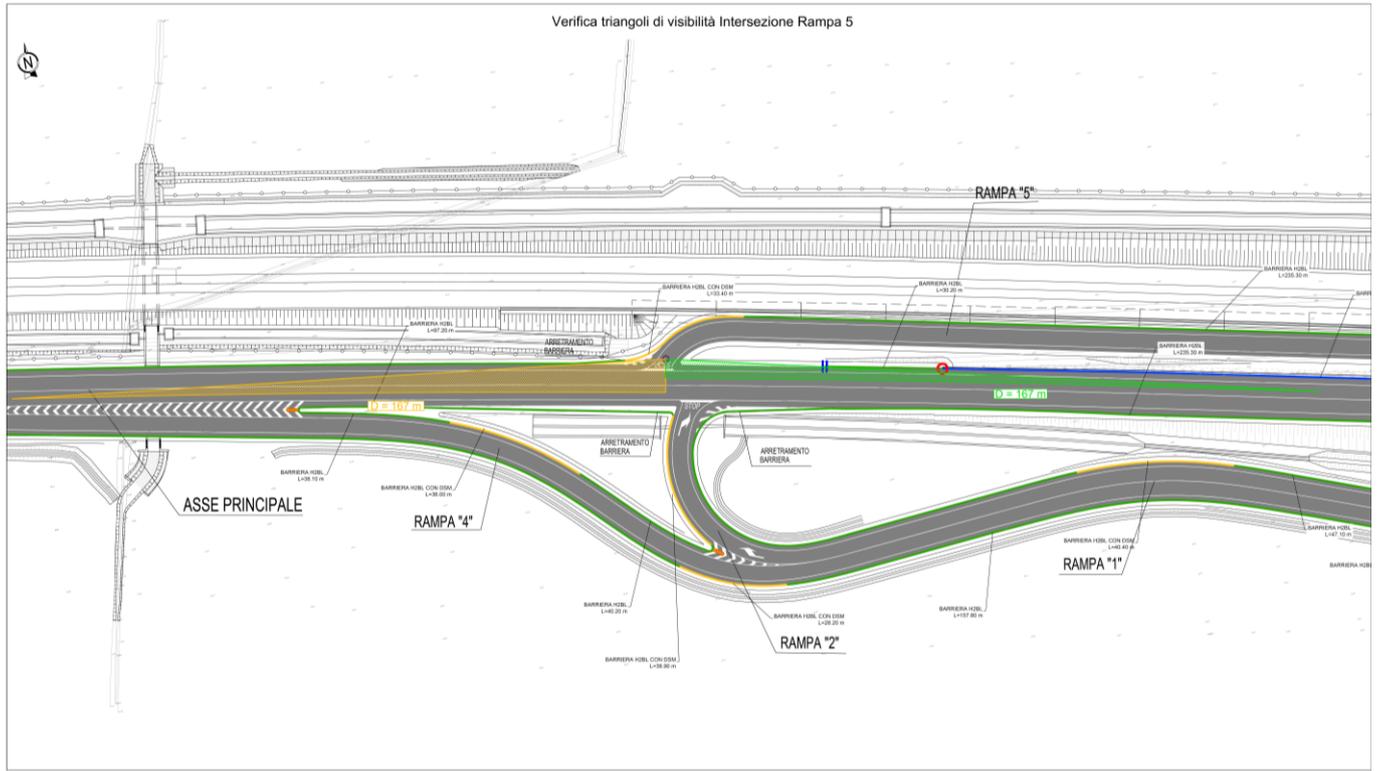
Lotto

12

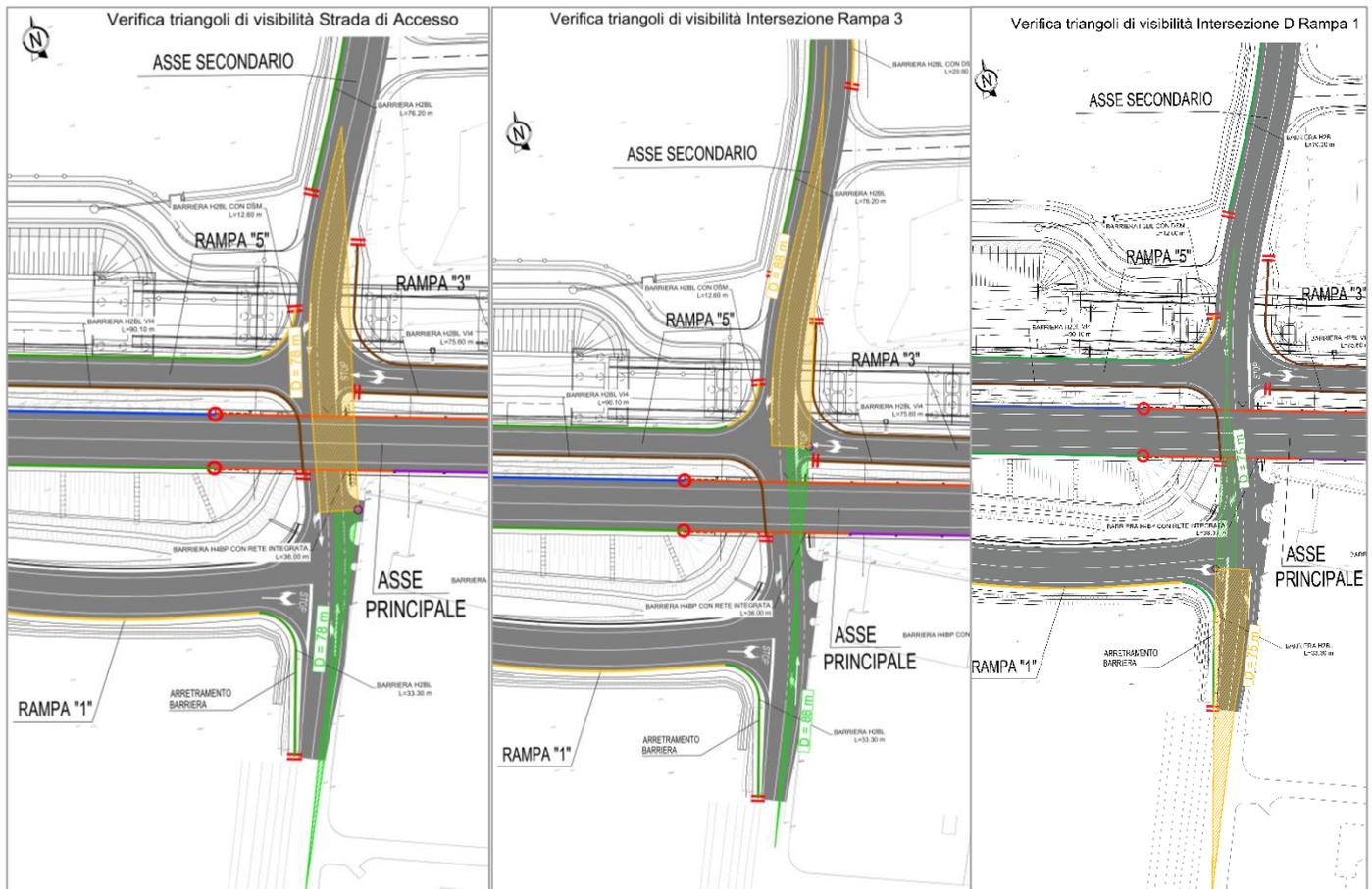
Codifica

EI2RHIN4700001

B



Stralcio Verifiche di Visibilità Rotatorie e Accessi (elab. IN1712EI2DZIN4700001B): Intersezioni Asse principale – Rampa 2” e “Asse pricipale – Rampa 5”



Stralcio Verifiche di Visibilità Rotatorie e Accessi (elab. IN1712E12DZIN4700001B): Intersezioni “Asse secondario – Rampa 1”, “Asse secondario – Rampa 3” e “Asse secondario – Strada di accesso privata”

Per maggiori dettagli in merito a queste tematiche si faccia riferimento alla “Relazione tecnica descrittiva dell’opera” e “Verifiche di visibilità accessi e rotatorie”.

3.2.2 Idraulica

Lungo l’intero intervento, ed in particolare anche sui rami di svincolo il progetto prevede l’inserimento di presidi idraulici per lo smaltimento delle acque di piattaforma; questi evitano così il ristagno di acqua sulla carreggiata che altrimenti potrebbe portare ad una riduzione significativa degli spazi di arresto a discapito quindi della sicurezza per gli utenti.

3.2.3 Segnaletica

Infine, su tutto l’intervento di progetto è stata prevista l’installazione di una nuova segnaletica orizzontale e verticale, conforme a quanto prescritto nel Regolamento Art. 39 di esecuzione e di attuazione del nuovo codice della strada - Decreto del Presidente della Repubblica 16 dicembre 1992, n. 495 (in Suppl. ord. alla Gazz. Uff., 28 dicembre 1992, n. 303) e successive modificazioni.

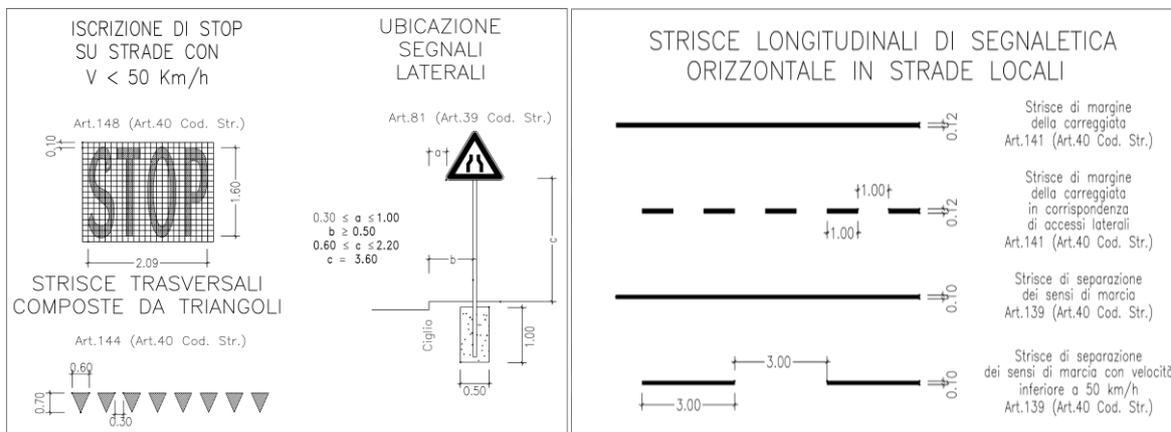
<p>GENERAL CONTRACTOR</p> 	<p>ALTA SORVEGLIANZA</p> 			
	<p>Progetto IN17</p>	<p>Lotto 12</p>	<p>Codifica EI2RHIN4700001</p>	<p>B</p>

In particolare, il progetto pone particolare attenzione affinché la segnaletica nel suo complesso garantisca sia la continuità con quella esistente, sia un miglioramento delle condizioni di sicurezza.

In particolare:

- le curve planimetriche più accentuate sono maggiormente evidenziate all'utenza anche grazie alla presenza di delineatori modulati di curva;
- tutte le intersezioni che insistono lungo il tracciato principale e l'asse secondario di progetto sono opportunamente segnalate tramite l'apposizione di segnaletica verticale;
- tutte le manovre previste alle intersezioni sono opportunamente segnalate tramite apposizione di specifica segnaletica orizzontale (frecche direzionali, Stop, etc.);
- gli allargamenti delle corsie per visibilità e gli svincoli sono opportunamente segnalati tramite zebratura.

Si riporta di seguito uno stralcio delle principali caratteristiche previste per la segnaletica verticale e orizzontale. Per maggiori dettagli in merito si faccia riferimento agli elaborati relativi alla segnaletica di progetto.



Per maggiori dettagli in merito si faccia riferimento agli elaborati relativi alla segnaletica di progetto IN1712EI2P8IN4700.005 e .006_B - PLANIMETRIA DELLA SEGNALETICA E DELLE BARRIERE - TAV.1 e TAV.2.

4 BARRIERE DI SICUREZZA

Per quanto concerne le barriere di sicurezza stradali, le stesse verranno introdotte sulle viabilità di progetto secondo quanto richiesto dalla Normativa vigente. In particolare, è stata redatta una specifica relazione incentrata su questa tematica: è opportuno quindi fare riferimento a quest'ultima per un'analisi di dettaglio.

Di seguito vengono riportate comunque i principali criteri che hanno definito la scelta progettuale delle barriere di sicurezza.

Il posizionamento dei dispositivi di ritenuta tiene conto delle caratteristiche geometriche della sede stradale e della loro compatibilità con gli spazi disponibili e gli altri vincoli esistenti.

In particolare, le barriere sono state previste nei seguenti casi:

GENERAL CONTRACTOR 	ALTA SORVEGLIANZA 			
	Progetto IN17	Lotto 12	Codifica EI2RHIN4700001	B

- Sui margini di tutte le opere d'arte all'aperto, indipendentemente dalla loro estensione longitudinale;
- Sul margine laterale stradale nelle sezioni in rilevato dove il dislivello tra colmo dell'arginello ed il piano di campagna è maggiore o uguale a 1.00 m;
- In corrispondenza di ostacoli fissi frontali o laterali.

Si evidenzia che la scelta delle barriere di sicurezza deve essere comunque eseguita considerando soltanto i dispositivi che risultano essere stati sottoposti a prove di crash-test secondo le norme UNI EN 1317.

Le tipologie di barriere sono state definite secondo i parametri indicati nella normativa nazionale:

Tipo traffico	TGM	% Veicoli con massa > 3,5t
I	≤ 1000	Qualsiasi
I	> 1000	≤ 5
II	> 1000	5 < n ≤ 15
III	> 1000	> 15

Tipo-di strade	Traffico	Destinazione barriere			
		barriere spartitraffico a ⁽¹⁾	barriere bordo laterale b	barriere bordo ponte c ⁽²⁾	attenuatori d
Autostrade (A) e strade extraurbane principali (B)	I	H2	H1	H2	TC1 o TC2 secondo velocità ≤ oppure > di 80 Km/h (art. 6)
	II	H3	H2	H3	
	III	H3-H4 (3)	H2-H3(3)	H4	
Strade extraurbane secondarie (C) e Strade urbane di scorrimento (D)	I	H1	N2	H2	
	II	H2	H1	H2	
	III	H2	H2	H3	
Strade urbane di quartiere (E) e Strade locali (F)	I	N2	N1	H2	
	II	H1	N2	H2	
	III	H1	H1	H2	

Nello specifico caso in oggetto in funzione della categoria stradale dei due interventi e del TGM prima calcolato si ricade nei seguenti casi:

- Per la strada Comunale (tipo F2) si ha un TGM pari a pari a 8320 veic > 1000 ed una percentuale di pesanti pari al 15% per cui si ricade nel **tipo di traffico II**;
- Per la strada statale Porcilana (tipo C1) si ha un TGM pari a 10413 veic > 1000 ed una percentuale di pesanti pari al 15% per cui si ricade nel **tipo di traffico III**.

In funzione del tipo di traffico sulla strada comunale sarebbe sufficiente adottare una Barriera di sicurezza metallica bordo laterale di classe N2.

Ai fini di una continuità ed omogeneità delle barriere installate si ritiene corretto e ammissibile prevedere l'installazione dei seguenti dispositivi di ritenuta:

GENERAL CONTRACTOR 	ALTA SORVEGLIANZA 			
	Progetto IN17	Lotto 12	Codifica EI2RHIN4700001	B

- **Barriera di sicurezza metallica bordo laterale di classe H2** e larghezza operativa W4 ($WN \leq 1.3$) a protezione dei tratti in rilevato della Porcilana così come di tutti i rami di svincolo e delle brevi tratte della viabilità comunale;
- **Barriera di sicurezza metallica bordo laterale di classe H2** con larghezza operativa W4 ($WN \leq 1.3$) e livello di intrusione del veicolo VI4 ($V_i \leq 1.3$) a protezione degli ostacoli fissi rappresentati dalle pile del viadotto ferroviario, dalla spalla A e dalla prima pila del viadotto stradale;
- **Barriera di sicurezza metallica bordo laterale di classe H2** con larghezza operativa W4 ($WN \leq 1.3$) e dispositivi salva motociclisti (DSM) lungo il ciglio esterno delle curve circolari aventi un raggio minore di 250m costituenti "punti singolari" della viabilità;
- **Barriera di di sicurezza metallica bordo Ponte di classe H3** e larghezza operativa W4 ($WN \leq 1.3$) a protezione dei tratti su viadotto o muro della Porcilana così come di tutti i rami di svincolo;

Per la protezione della sede ferroviaria dall'invasione da parte di un veicolo stradale sviato nel caso di parallelismo tra strada e ferrovia così come riportato nel "MANUALE DI PROGETTAZIONE DELLE OPERE CIVILI - PARTE II - SEZIONE 3 - CORPO STRADALE" è **stata prevista una barriera metallica di classe H2 sul lato della linea ferroviaria della rampa 5 che si trova a piano campagna** (cfr. paragrafo 11 - Parallelismo fra strada e ferrovia).

La protezione con dispositivi di ritenuta è prevista anche per quei tratti di viabilità secondarie che, per geometria della strada, altezza dei rilevati, morfologia dell'esistente, vicinanza di altre infrastrutture, sono caratterizzati da zone pericolose in caso di svio dei mezzi.

5 CONCLUSIONI

La valenza degli elementi positivi di cui sopra e la loro lettura combinata concorrono a concludere che, nello spirito di quanto richiesto dal D.M. del 22/04/2004, l'intervento configurato in progetto migliora complessivamente la sicurezza del sistema rispetto all'infrastruttura attuale, garantendone comunque la continuità stradale dopo la realizzazione della nuova Linea AV.