

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

NV- VIABILITA'

NV51 – Cavalcavia sfalsamento in corsia Raccordo Autostradale Verona Est/viale del Lavoro – pk 5+050

PIATTAFORMA STRADALE

ANALISI DI SICUREZZA STRADALE

GENERAL CONTRACTOR		ITALFERR S.p.A.		SCALA
IL PROGETTISTA	Consorzio			-
Ing. Alessio CARRETTUCCI Iscritto all'ordine degli ingegneri di Roma n. A20865	Iricav Due Ing. Alberto PALOMBA			
Data:				

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC.	OPERA/DISCIPLINA	PROGR.	REV.	FOGLIO
I N 1 7	1 2	E	I 2	R H	N V 5 1 0 7	0 0 2	A	- - - P - - -

	VISTO CONSORZIO IRICAV DUE	
	Firma	Data
	 ing. Alberto LEVORATO	

Progettazione:

Rev.	Descrizione	Redatto	Data	Verificato	Data	Approvato	Data	IL PROGETTISTA
A	EMISSIONE	Coding 	03/24	C.Pinti 	03/24	P. Luciani 	03/24	Giuseppefabrizio Coppa

CIG. 8377957CD1	CUP: J41E91000000009	File: IN1712EI2RHN5107002A02
		Cod. origine:



Progetto cofinanziato
dalla Unione Europea

TTI DEL PRESENTE DOCUMENTO SONO RISERVATI: LA RIPRODUZIONE ANCHE PARZIALE È VIETATA



ALTA SORVEGLIANZA



ANALISI DI SICUREZZA STRADALE

Progetto

IN17

Lotto

12

Codifica

EI2RHN5107002

A

Sommario

1	PREMESSA.....	3
2	CRITERI DI PROGETTAZIONE STRADALE	4
3	DESCRIZIONE DELL'INTERVENTO.....	5
3.1	SITUAZIONE ESISTENTE	5
3.2	CARATTERISTICHE GEOMETRICHE, IMPIANTISTICHE E MANUTENTIVE DELLA STRADA ESISTENTE.....	7
3.3	SITUAZIONE DI PROGETTO	8
4	INDIVIDUAZIONE DELLE SEZIONI TIPO E DELLE VELOCITÀ DI PROGETTO	12
5	ANALISI DELLE INCONGRUENZE DEL PROGETTO AI REQUISITI DELLA NORMATIVA D'INDIRIZZO	23
6	VERIFICHE DI VISIBILITÀ.....	33
6.1	Verifiche di visibilità per l'arresto	33
6.2	Verifiche di visibilità rotatorie	33
7	IDRAULICA	35
8	SEGNALETICA	35
9	BARRIERE DI SICUREZZA	37
10	MISURE DI MITIGAZIONE DEL RISCHIO.....	39
11	Analisi degli aspetti connessi con il miglioramento della sicurezza.....	40
12	CONCLUSIONI	41

	<p style="text-align: center;">ALTA SORVEGLIANZA</p>  <p style="text-align: center;">GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE</p>			
<p>ANALISI DI SICUREZZA STRADALE</p>	<p>Progetto IN17</p>	<p>Lotto 12</p>	<p>Codifica EI2RHN5107002</p>	<p>A</p>

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

	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE			
ANALISI DI SICUREZZA STRADALE	Progetto IN17	Lotto 12	Codifica EI2RHN5107002	A

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 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.



ANALISI DI SICUREZZA STRADALE

Progetto

IN17

Lotto

12

Codifica

EI2RHN5107002

A

3 DESCRIZIONE DELL'INTERVENTO

Nello specifico, l'oggetto della presente relazione è la rappresentazione qualitativa delle migliorie apportate dalla realizzazione di due rotatorie, poste a Nord e Sud del blocco Autostrada-linea AV, unite da una rampa a doppio senso di circolazione che scavalca ferrovia e raccordo autostradale. Alle rotatorie vengono collegate le rampe di accesso e uscita dal raccordo autostradale e le viabilità esistenti.

3.1 SITUAZIONE ESISTENTE

Lo svincolo esistente è costituito da una rotatoria di grande diametro che interrompe il raccordo autostradale Verona Est, collegandola verso Nord con la zona industriale di San Martino Buon Albergo su Via Del Lavoro.



In questo tratto del raccordo autostradale sono presenti una serie di limiti amministrativi imposti dall'Ente gestore che limitano le velocità degli utenti da e per il casello.

In particolare dalla rotatoria al casello il tracciato presenta attualmente un limite di velocità pari a 70 km/h, come rappresentato nelle immagini nel seguito riportate.



ALTA SORVEGLIANZA



ANALISI DI SICUREZZA STRADALE

Progetto

IN17

Lotto

12

Codifica

EI2RHN5107002

A



Limite amministrativo in direzione Casello di Verona Est



Limite amministrativo in direzione Verona



Limite amministrativo su Viale del Lavoro

	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE			
ANALISI DI SICUREZZA STRADALE	Progetto IN17	Lotto 12	Codifica EI2RHN5107002	A



Limite amministrativo su Via Pontara Sandri

3.2 CARATTERISTICHE GEOMETRICHE, IMPIANTISTICHE E MANUTENTIVE DELLA STRADA ESISTENTE

In riferimento al Codice della Strada o al D.M. 2001 I tratti stradali oggetto di adeguamento sono classificati nel seguente modo:

- il Raccordo Autostradale Verona Est come una strada di categoria di tipo B;
- Via Pontara Sandri come una strada di categoria di tipo F urbana;
- Viale del Lavoro come una strada di categoria di tipo F urbana.

Di seguito se ne riportano le principali caratteristiche.

- Sul Raccordo Autostradale Verona Est è presente una rotonda che lo collega con Viale del Lavoro;
- Il Raccordo Autostradale è composto da due carreggiate separate di larghezza pari a 8,75 m separate da uno spartitraffico di 0,95 m;
- la larghezza di Via Pontara Sandri è pari a circa 6,00 m;
- la larghezza di Viale del Lavoro è pari a circa 8,00 m
- su Via Pontara Sandri non sono presenti banchine né tantomeno marciapiedi, ad eccezione del primo tratto in prossimità di un distributore di carburante che è caratterizzato da un marciapiede sul bordo sinistro della strada;

	<p style="text-align: center;">ALTA SORVEGLIANZA</p>  <p style="text-align: center;">GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE</p>			
<p>ANALISI DI SICUREZZA STRADALE</p>	<p>Progetto IN17</p>	<p>Lotto 12</p>	<p>Codifica EI2RHN5107002</p>	<p>A</p>

- sia su Via Pontara Sandri che su Viale del Lavoro sono presenti barriere di sicurezza e una serie di accessi;
- la pavimentazione stradale di Via Pontara Sandri risulta in varie zone ammalorata e degradata;
- su Via Pontara Sandri la segnaletica è carente, ad esempio non è indicata la linea di mezzzeria;
- nel tratto sud di Via Pontara Sandri non è presente l'illuminazione pubblica;
- scarsa presenza di idraulica di piattaforma su Via Pontara Sandri;
- folta vegetazione lungo Via Pontara Sandri che può portare a problemi di visibilità per gli utenti;
- l'esercizio stradale risulta regolamentato da limiti di velocità amministrativi, in particolare 50 km/h su Viale del Lavoro e 40 km/h su Via Pontara Sandri imposti dal gestore, verosimilmente in dipendenza dalle caratteristiche costitutive dell'infrastruttura (corsie di dimensioni limitate, assenza di banchine, tortuosità/acclività del tracciato, presenza di intersezioni e/o accessi, carenza di visibilità);

3.3 SITUAZIONE DI PROGETTO

Come scritto precedentemente si prevede la realizzazione di due rotatorie, una posta a Nord e una a Sud del blocco Autostrada-linea AV. La rotatoria Sud si collega all'esistente Via Pontara Sandri deviando il percorso originario con due accessi alla rotatoria.

La rotatoria Nord prevede, oltre all'accesso delle due rampe del raccordo e del cavalcavia, l'accesso di Via del Lavoro e la predisposizione per una futura viabilità locale di collegamento con una zona industriale. L'intervento prevede, inoltre, la riqualificazione di Via Pontara Sandri con l'inserimento di una pista ciclopedonale che garantisce la continuità fra la pista esistente ad Ovest ed il percorso esistente sulla strada arginale Via Francesco Baracca.

In particolare, l'intervento si articola secondo quanto di seguito descritto:

- **RI01:** tratto stradale che scavalca l'autostrada e collega le due rotatorie;
- **RI02:** raccordo autostradale;
- **S1AS01:** tratto stradale che collega Viale del Lavoro con la viabilità di progetto;



ALTA SORVEGLIANZA



ANALISI DI SICUREZZA STRADALE

Progetto

IN17

Lotto

12

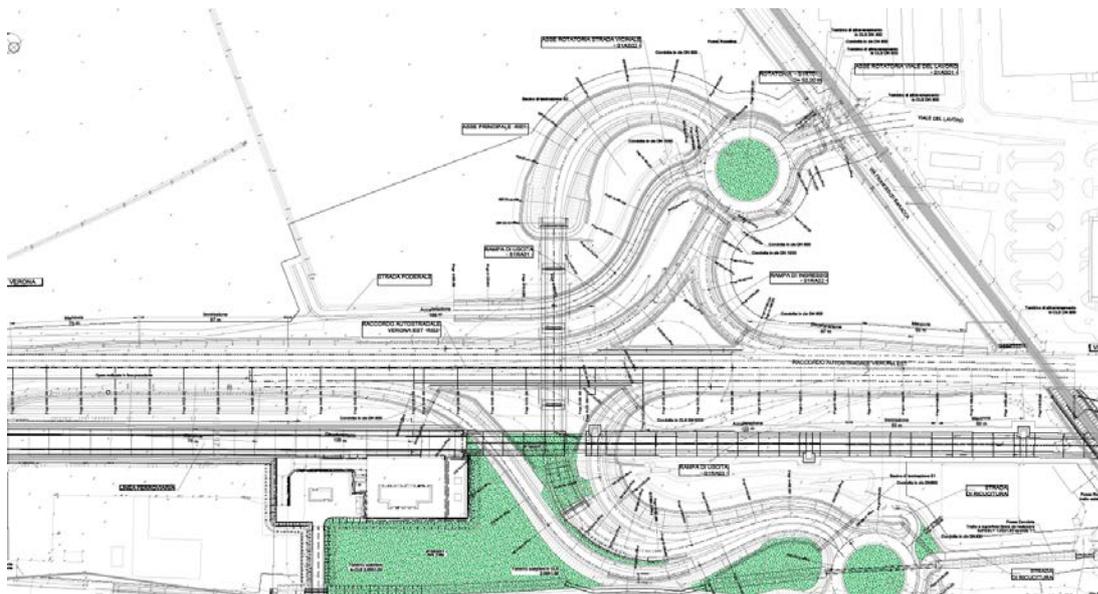
Codifica

EI2RHN5107002

A

- **S1AS02:** tratto che collega una strada podereale con la viabilità di progetto;
- **S1AS04, S1AS05:** rifacimento di un tratto di Via Pontara Sandri e collegamento di quest'ultima con la viabilità di progetto;
- **S1RT01:** rotatoria Nord;
- **S1RT02:** rotatoria Sud;
- **S1RA01, S1RA02:** rampe di collegamento fra l'autostrada e la rotatoria Nord;
- **S1RA03, S1RA04:** rampe di collegamento fra l'autostrada e la rotatoria Sud;
- **Strade di ricucitura.**

La zona interessata dalla realizzazione della galleria ferroviaria verrà ritombata fino al livello della quota stradale.





ALTA SORVEGLIANZA



ANALISI DI SICUREZZA STRADALE

Progetto

IN17

Lotto

12

Codifica

EI2RHN5107002

A



Stato di progetto

La velocità di progetto utilizzata per il dimensionamento delle rampe S1RA01 e S1RA04 è pari a 100 km/h, coerentemente con il limite amministrativo attualmente vigente nel tratto posto ad Ovest dell'opera in progetto e non interessato dal presente intervento. La velocità di progetto utilizzata per il dimensionamento delle rampe S1RA02 e S1RA03 è, invece, pari a 80 km/h, quest'ultima compatibile con la presenza, alla distanza di circa 100 metri, delle zone di scambio in corrispondenza del tronco stradale non interessato dal presente intervento.

Il limite amministrativo di 70 km/h attualmente vigente nel tratto posto immediatamente ad Est dell'opera in progetto è giustificato, infatti, non soltanto dalla presenza della rotatoria (di cui se ne prevede la demolizione) ma anche e soprattutto dalla configurazione del sistema di svincolo e, quindi, dai tronchi di scambio che insistono in corrispondenza di tale tratto (non interessato dalle opere di cui al presente progetto).

In particolare, il contesto all'interno del quale sorge l'opera in progetto è complesso e caratterizzato, ad Est dell'opera stessa, dalla presenza di zone di scambio (sia in direzione Verona, sia in direzione Vicenza-Casello autostradale Verona Est) di lunghezza pari a circa 200 metri, in corrispondenza delle quali avviene l'attraversamento reciproco delle correnti di traffico provenienti o dirette, rispettivamente, da o verso il Casello di Verona Est e da o verso la Tangenziale Est. E sono proprio tali zone di scambio a determinare il limite amministrativo attualmente vigente nel tratto di strada in cui, le nostre assunzioni progettuali, si limitano a conservarne la validità.

 IRICAV2	ALTA SORVEGLIANZA  ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE			
ANALISI DI SICUREZZA STRADALE	Progetto IN17	Lotto 12	Codifica EI2RHN5107002	A

A riprova di quanto detto sopra si evidenzia che, in corrispondenza della rotatoria, il limite amministrativo attualmente vigente è pari a 50 km/h per portarsi poi, in uscita dalla rotatoria in direzione Verona, a 90 km/h (e non a 110 km/h, limite amministrativo che la norma indica per le strade di categoria B). Lo stesso discorso vale per i veicoli provenienti da Verona e diretti verso Vicenza per i quali, in uscita dalla rotatoria, vige il limite amministrativo di 70 km/h (e non di 90 km/h come nella direzione opposta, pur non essendoci alcuna rotatoria nella direzione verso la quale sono diretti, né i 110 km/h previsti dalla Normativa). Le rampe di immissione e uscita sono state progettate, dunque, nell'ottica di conservare il limite amministrativo attualmente vigente e imposto dall'Ente gestore in corrispondenza di quei tratti non oggetto di alcun intervento e ritenuti, quindi, indipendenti dalla presenza o meno di un'intersezione a rotatoria quanto piuttosto dipendenti dalle zone di scambio caratterizzanti i medesimi tratti, zone di scambio la cui configurazione attuale potrebbe risultare incompatibile con un eventuale innalzamento della velocità di percorrenza.

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

Trattandosi di un intervento con assi di estensione ridotta e interamente afferenti alle due intersezioni a rotatoria, le geometrie sono state determinate quanto più in aderenza alle richieste del D.M. 2001, ma vista la loro ridotta estensione e le disponibilità degli spazi planimetrici le velocità di progetto saranno in alcuni casi limitate. In generale si fa riferimento alla normativa per l'adeguamento dei tronchi esistenti, che prevede la possibilità di non rispettare alcune delle caratteristiche geometriche previste dal D.M. 2001 e dal D.M. 2006 per le strade e per le intersezioni.

Le verifiche di normativa sono state eseguite mediante l'ausilio del software di progettazione stradale "Civil Design 13" della Digicorp. In particolare il programma consente la verifica, in tempo reale, delle caratteristiche plano-altimetriche del tracciato rispetto ai parametri previsti dalla normativa di riferimento (DM 05/11/2001).

	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE			
ANALISI DI SICUREZZA STRADALE	Progetto IN17	Lotto 12	Codifica EI2RHN5107002	A

L'infrastruttura oggetto di questa progettazione si sviluppa all'interno di un contesto in cui sono presenti numerosi elementi che limitano la discrezionalità nella scelta delle soluzioni di tracciamento:

- Il Raccordo Autostrade A4;
- La presenza della galleria AV lungo l'attuale tracciato del Raccordo Autostradale;
- Via Pontara Sandri e le abitazioni ad essa afferenti;
- Il torrente Rosella e le opere di scavalco presenti su di esso, che non devono essere oggetto di intervento (Via del Lavoro e A4).

Gli elementi sopraindicati vanno a condizionare la disponibilità di spazi per l'inserimento delle rampe di collegamento tra le due rotatorie e l'autostrada, rendendo necessario l'inserimento, in alcuni casi, di elementi con caratteristiche geometriche prestazionali limitate rispetto ai minimi richiesti dalla normativa sulle intersezioni.

Nell'allegato in calce alla presente relazione sono riportate le verifiche effettuate rispetto ai vari criteri presenti in normativa e brevemente descritti di seguito.

4 INDIVIDUAZIONE DELLE SEZIONI TIPO E DELLE VELOCITÀ DI PROGETTO

Il diagramma delle velocità è la rappresentazione grafica dell'andamento della velocità di progetto in funzione della progressiva dell'asse stradale. Si costruisce sulla base del solo tracciato planimetrico, calcolando, per ogni elemento di esso, l'andamento della velocità di progetto. Il diagramma di velocità è stato redatto sulla base delle seguenti ipotesi:

- sui rettifili, sulle curve circolari con raggio non inferiore ad R^* , la velocità tende al limite superiore dell'intervallo di velocità di progetto;
- su tutte le curve con raggio inferiore ad R^* la velocità è costante e si valuta attraverso l'equazione di stabilità allo slittamento del veicolo in curva;
- gli spazi di accelerazione e di decelerazione, rispettivamente, in uscita o in ingresso ad una curva circolare, ricadono sugli elementi indicati in a);
- le variazioni avvengono con moto uniformemente vario con $a = 0,8 \text{ m/s}^2$. Lo spazio necessario per passare da una velocità V_1 ad una velocità V_2 , denominata dalle Norme distanza di transizione D_T , si valuta con la relazione:



ANALISI DI SICUREZZA STRADALE

Progetto

IN17

Lotto

12

Codifica

EI2RHN5107002

A

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

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

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

a = accelerazione o decelerazione $\pm 0,8$ [m/s²]

- la decelerazione termina all'inizio della curva circolare, mentre l'accelerazione comincia all'uscita della curva circolare, pertanto è a partire da questi punti che vanno riportate le distanze di transizione.

- Affinché il conducente possa attuare la decelerazione, è necessario che la curva sia vista e percepita come tale; la distanza ΔT deve, pertanto, essere minore della visuale libera disponibile e della distanza di riconoscimento D_r che può essere calcolata moltiplicando per 12 la velocità espressa in m/s.

Dopo aver ottenuto il diagramma di velocità, si è verificato che nel passaggio da tratti caratterizzati dalla V_{pmax} a curve a velocità inferiore, la differenza di velocità di progetto non deve superare 10 km/h. Inoltre, fra due curve successive tale differenza, comunque mai superiore a 20 km/h, è consigliabile che non superi i 15 km/h.

Asse principale RI01

L'infrastruttura è inquadrata come una rampa bidirezionale definita dal "Decreto 19 aprile 2006", con una sezione tipo ad unica carreggiata, composta da:

- Due corsie, una per senso di marcia, di larghezza pari a 3.50m ciascuna;
- Banchine laterali di larghezza pari a 1.25m ciascuna.

Per le viabilità in oggetto, ai fini delle verifiche normative, è stato preso in considerazione l'intervallo di velocità di progetto, ossia $V_p=25\div 60$ km/h. La V_p iniziale e finale, in corrispondenza dell'innesto in rotatoria (regolata da dare precedenza) è stata imposta pari a 25 km/h.

La velocità è stata lasciata libera di variare considerando come da norma un'accelerazione ed una decelerazione pari a 0.8 m/s².



ANALISI DI SICUREZZA STRADALE

Progetto

IN17

Lotto

12

Codifica

EI2RHN5107002

A

Diagramma delle Velocità

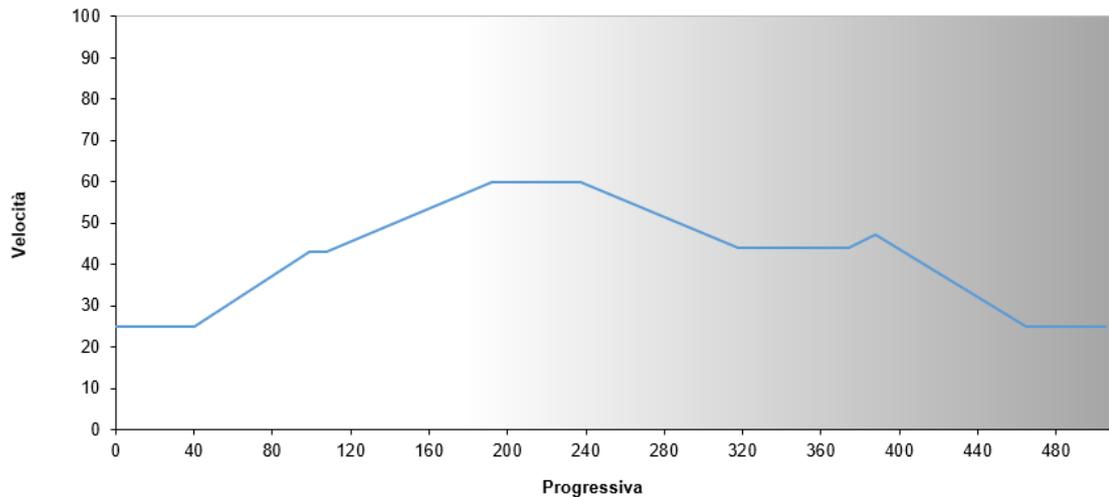


Diagramma delle velocità Asse principale (RI01)

Raccordo autostradale RI02

L'infrastruttura è inquadrata come una strada rientrante nella categoria B definita dal "D.M. 05/11/2001 - Norme funzionali e geometriche per la costruzione delle strade". Con l'eliminazione della rotonda posta in asse rispetto al raccordo autostradale, sarà data continuità all'asse autostradale attualmente spezzato.

La viabilità in oggetto è caratterizzata da una velocità di progetto iniziale pari a 80 km/h (limite di velocità amministrativo esistente di 70 km/h) per poi crescere fino ad una velocità pari a 100km/h considerando come da norma un'accelerazione ed una decelerazione pari a 0.8 m/s^2 .



ALTA SORVEGLIANZA



ANALISI DI SICUREZZA STRADALE

Progetto

IN17

Lotto

12

Codifica

EI2RHN5107002

A

Diagramma delle Velocità

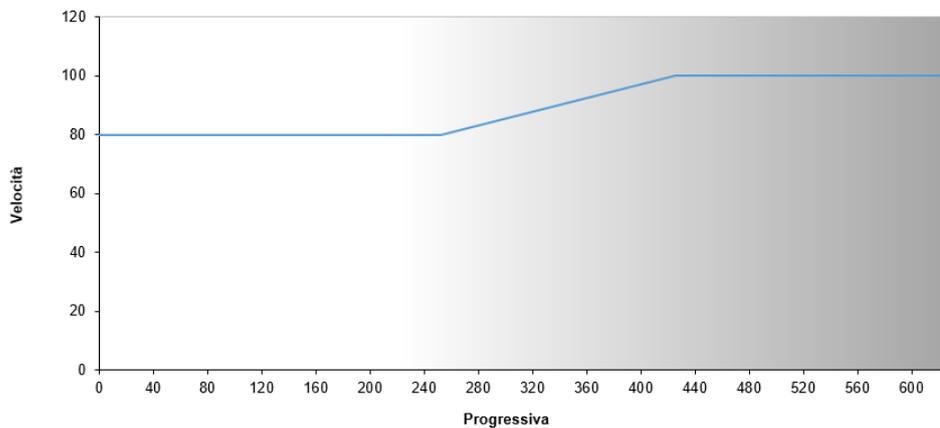


Diagramma delle velocità Raccordo autostradale (RI02)

S1AS01

L'infrastruttura è inquadrata come una strada rientrante nella categoria F urbana definita dal "D.M. 05/11/2001 - Norme funzionali e geometriche per la costruzione delle strade". Rispetto alla sezione prevista dal DM 2001, la sezione avrà le seguenti caratteristiche:

- Due corsie, una per senso di marcia, di larghezza pari a 3.50 m ciascuna;
- Banchine di larghezza pari a 1.00 m ciascuna.

Per le viabilità in oggetto, ai fini delle verifiche normative, è stato preso in considerazione l'intervallo di velocità di progetto, ossia $V_p=25\div 60$ km/h. La V_p finale, in corrispondenza dell'innesto in rotatoria (regolata da dare precedenza), è stata imposta pari a 25 km/h. La velocità è stata lasciata libera di variare considerando come da norma un'accelerazione ed una decelerazione pari a 0.8 m/s².



ANALISI DI SICUREZZA STRADALE

Progetto

IN17

Lotto

12

Codifica

EI2RHN5107002

A

Diagramma delle Velocità

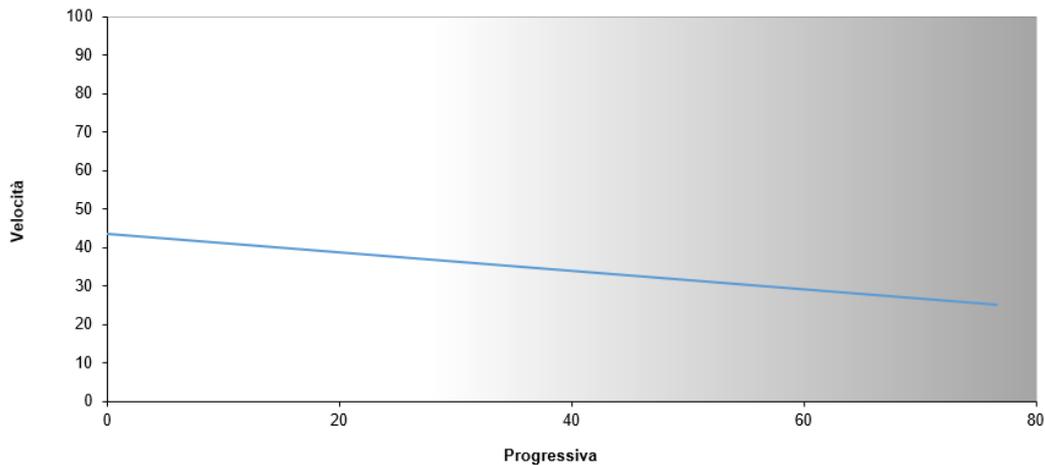


Diagramma delle velocità S1AS01

S1AS02

L'infrastruttura è inquadrata come una strada rientrante nella categoria F urbana definita dal "D.M. 05/11/2001 - Norme funzionali e geometriche per la costruzione delle strade".

La sezione avrà le seguenti caratteristiche:

- Due corsie, una per senso di marcia, di larghezza pari a 2.75 m ciascuna;
- Banchine di larghezza pari a 0.50 m ciascuna.

Per le viabilità in oggetto, ai fini delle verifiche normative, è stato preso in considerazione l'intervallo di velocità di progetto, ossia $V_p=25\div 40$ km/h. La V_p finale, in corrispondenza dell'innesto in rotatoria (regolata da dare precedenza), è stata imposta pari a 25 km/h.

La velocità è stata lasciata libera di variare considerando come da norma un'accelerazione ed una decelerazione pari a 0.8 m/s^2 .



ALTA SORVEGLIANZA



ANALISI DI SICUREZZA STRADALE

Progetto

IN17

Lotto

12

Codifica

EI2RHN5107002

A

Diagramma delle Velocità

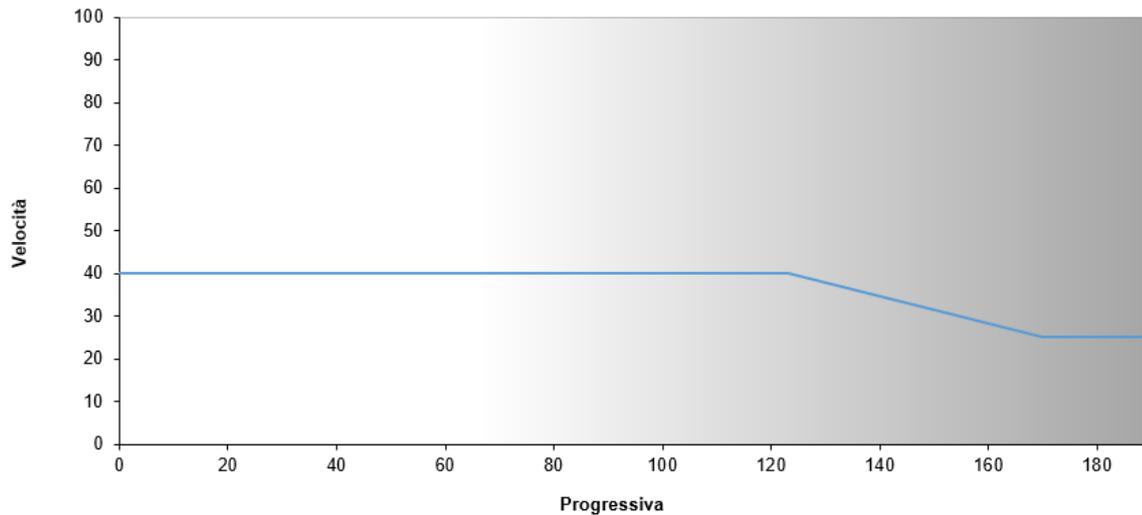


Diagramma delle velocità S1AS02

S1AS04

Le infrastrutture sono inquadrate come una strada rientrante nella categoria F urbana definita dal "D.M. 05/11/2001 - Norme funzionali e geometriche per la costruzione delle strade". La sezione avrà le seguenti caratteristiche:

- Due corsie, una per senso di marcia, di larghezza pari a 2.75 m ciascuna;
- Banchine di larghezza pari a 0.50 m ciascuna;
- Pista ciclopedonale di larghezza pari a 2.65 m;
- Cordolo divisorio fra pista ciclopedonale e corsie veicolari di larghezza pari a 0.50 m.

Per le viabilità in oggetto, ai fini delle verifiche normative, è stato preso in considerazione l'intervallo di velocità di progetto, ossia $V_p=25\div 60$ km/h. La V_p finale, in corrispondenza dell'innesto in rotonda (regolata da dare precedenza), è stata imposta pari a 25 km/h.

La velocità è stata lasciata libera di variare considerando come da norma un'accelerazione ed una decelerazione pari a 0.8 m/s^2 .



ANALISI DI SICUREZZA STRADALE

Progetto

IN17

Lotto

12

Codifica

EI2RHNV5107002

A

Diagramma delle Velocità

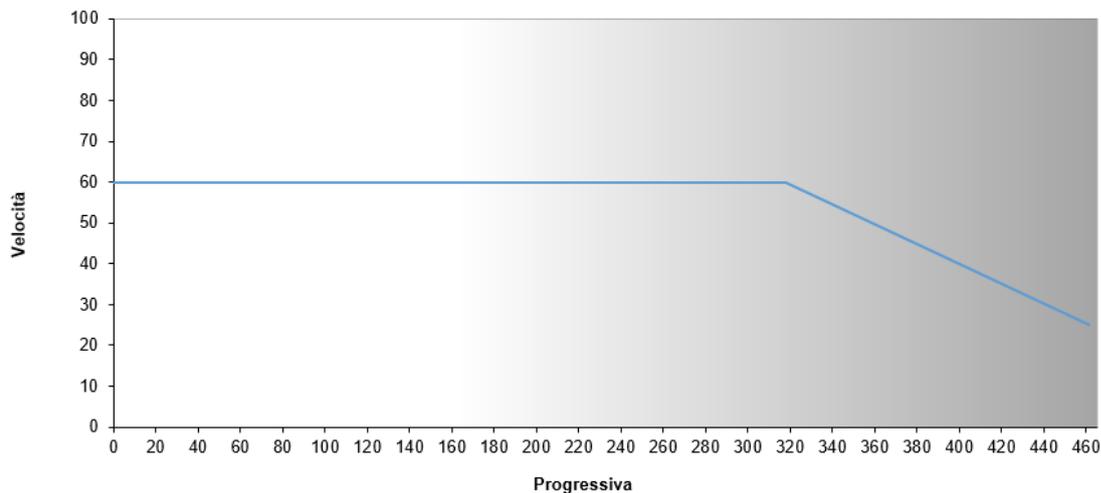


Diagramma delle velocità S1AS04

S1AS05

Le infrastrutture sono inquadrare come una strada rientrante nella categoria F urbana definita dal "D.M. 05/11/2001 - Norme funzionali e geometriche per la costruzione delle strade". La sezione avrà le seguenti caratteristiche:

- Due corsie, una per senso di marcia, di larghezza pari a 2.75 m ciascuna;
- Banchine di larghezza pari a 0.50 m ciascuna;
- Pista ciclopedonale di larghezza pari a 2.65 m;
- Cordolo divisorio fra pista ciclopedonale e corsie veicolari di larghezza pari a 0.50 m.

Per le viabilità in oggetto, ai fini delle verifiche normative, è stato preso in considerazione l'intervallo di velocità di progetto, ossia $V_p=25\div 60$ km/h. La V_p finale, in corrispondenza dell'innesto in rotonda (regolata da dare precedenza), è stata imposta pari a 25 km/h. La velocità è stata lasciata libera di variare considerando come da norma un'accelerazione ed una decelerazione pari a 0.8 m/s².



ANALISI DI SICUREZZA STRADALE

Progetto

IN17

Lotto

12

Codifica

EI2RHN5107002

A

Diagramma delle Velocità

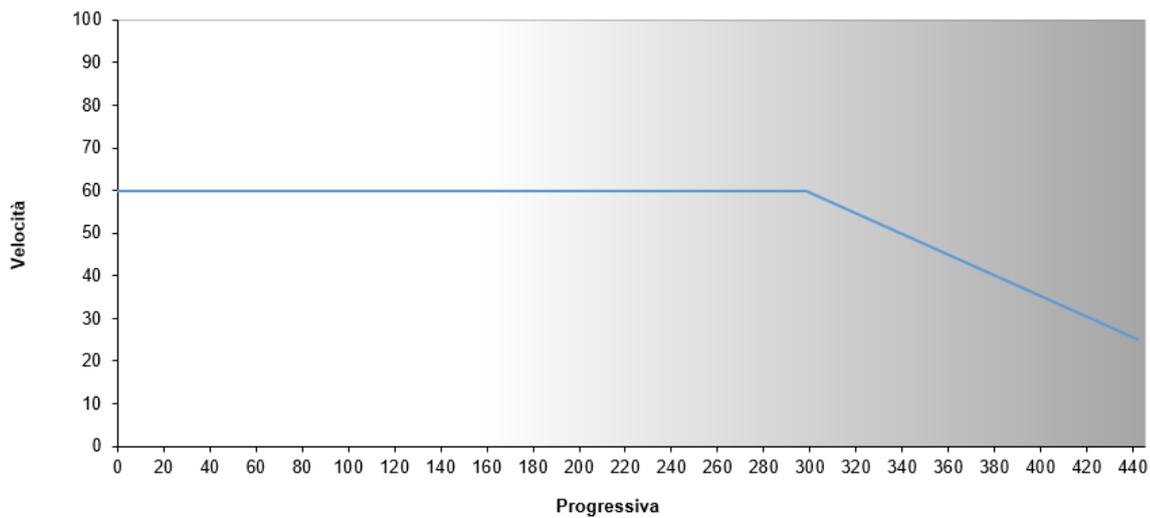


Diagramma delle velocità S1AS05

S1RA01, S1RA02, S1RA03, S1RA04

Le infrastrutture sono inquadrare come Rampe Monodirezionali. La sezione avrà le seguenti caratteristiche:

- Una corsia di marcia di larghezza pari a 4.00 m;
- Banchine di larghezza pari a 1.00 m ciascuna.

Per le viabilità S1RA01, ai fini delle verifiche normative, è stato preso in considerazione l'intervallo di velocità $V_p=25\div 60$ km/h. La V_p iniziale, in corrispondenza dell'innesto in rotonda (regolata da dare precedenza), è stata imposta pari a 25 km/h.

La velocità è stata lasciata libera di variare considerando come da norma un'accelerazione ed una decelerazione pari a 0.8 m/s^2 .



ANALISI DI SICUREZZA STRADALE

Progetto

IN17

Lotto

12

Codifica

EI2RHN5107002

A

Diagramma delle Velocità

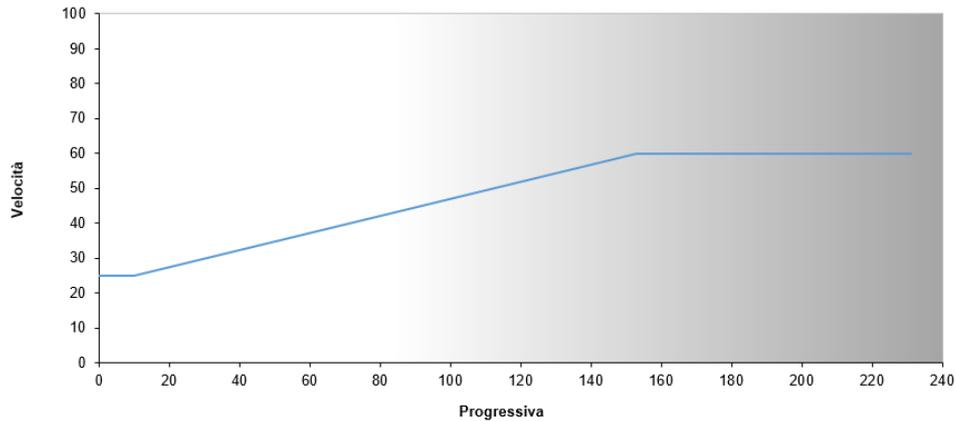


Diagramma delle velocità S1RA01

Per le viabilità S1RA02, ai fini delle verifiche normative, è stato preso in considerazione l'intervallo di velocità $V_p=25\div60$ km/h. La V_p finale, in corrispondenza dell'innesto in rotonda (regolata da dare precedenza), è stata imposta pari a 25 km/h.

La velocità è stata lasciata libera di variare considerando come da norma un'accelerazione ed una decelerazione pari a 0.8 m/s^2 .

Diagramma delle Velocità

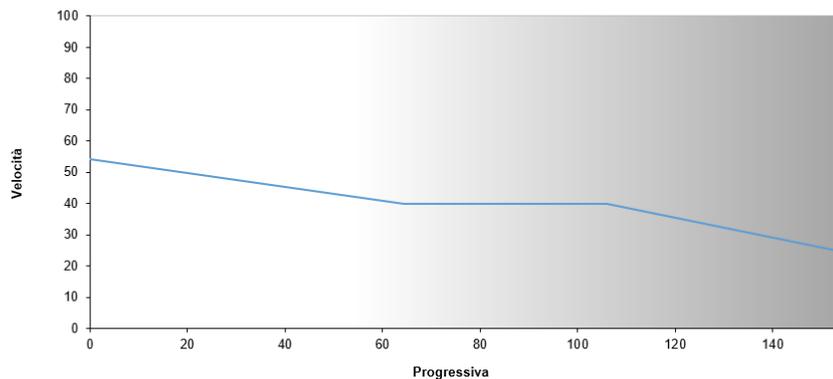


Diagramma delle velocità S1RA02

Per le viabilità S1RA03, ai fini delle verifiche normative, è stato preso in considerazione l'intervallo di velocità $V_p=25\div60$ km/h. La V_p iniziale, poco dopo la rotonda (regolata da dare precedenza), è stata imposta pari a 25 km/h.

La velocità è stata lasciata libera di variare considerando come da norma un'accelerazione ed una decelerazione pari a 0.8 m/s^2 .



ANALISI DI SICUREZZA STRADALE

Progetto

IN17

Lotto

12

Codifica

EI2RHN5107002

A

Diagramma delle Velocità

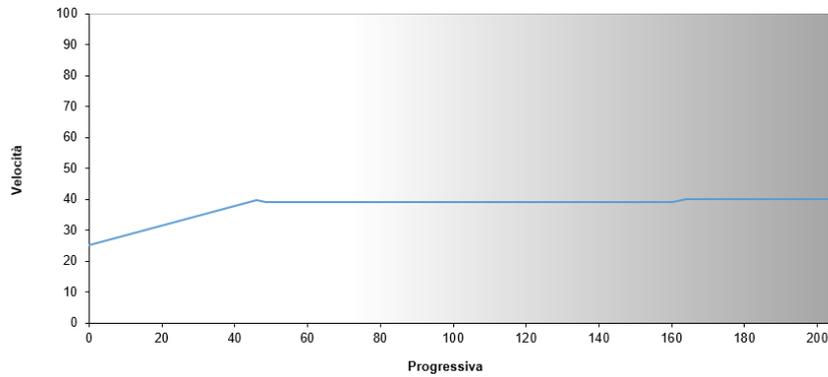


Diagramma delle velocità S1RA03

Per le viabilità S1RA04, ai fini delle verifiche normative, è stato preso in considerazione l'intervallo di velocità $V_p=25\div60$ km/h. La V_p finale, in corrispondenza dell'innesto in rotonda (regolata da dare precedenza), è stata imposta pari a 25 km/h. La velocità è stata lasciata libera di variare considerando come da norma un'accelerazione ed una decelerazione pari a 0.8 m/s^2 .

Diagramma delle Velocità

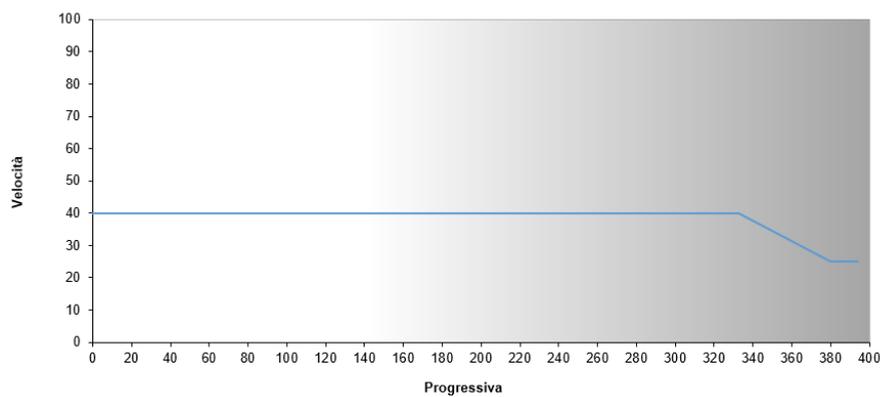


Diagramma delle velocità S1RA04



ALTA SORVEGLIANZA



ANALISI DI SICUREZZA STRADALE

Progetto

IN17

Lotto

12

Codifica

EI2RHN5107002

A

S1RT01, S1RT02

La rotatoria convenzionale in oggetto ha diametro esterno pari a 50 m.

La nuova rotatoria è stata progettata, in termini di elementi modulari (corona giratoria e corsie di entrata e uscita), nel rispetto di quanto prescritto dal D.M. 19/04/2006 e la sua geometria è stata definita tramite il controllo della deviazione delle traiettorie in attraversamento al nodo valutata attraverso l'angolo di deviazione delle traiettorie β e delle distanze di visibilità per i conducenti che si approssimano alla rotatoria definite rispettivamente ai paragrafi 4.5.3 del e 4.6 del D.M. 19/04/2006. La sezione è pertanto caratterizzata da:

- una corsia di marcia di larghezza pari a 6.00 m;
- Banchine di larghezza pari a 1.00 m ciascuna.



ANALISI DI SICUREZZA STRADALE

Progetto

IN17

Lotto

12

Codifica

EI2RHN5107002

A

5 ANALISI DELLE INCONGRUENZE DEL PROGETTO AI REQUISITI DELLA NORMATIVA D'INDIRIZZO

L'analisi di sicurezza deve provvedere, oltre che all'individuazione sistematica di tutte le incongruenze della geometria dell'asse di progetto rispetto ai criteri definiti dal D.M. 5 novembre 2001 (v. § 0), anche alla valutazione dell'entità delle anomalie rilevate riguardo al possibile effetto sulla sicurezza della circolazione stradale. Ciò allo scopo di individuare le misure di mitigazione utili al miglioramento della sicurezza del progetto.

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.

Si riportano di seguito le verifiche planimetriche dei vari assi di progetto dalle quali si evince come alcuni parametri risultano non pienamente in linea con quanto previsto dalla norma. Come riportato in precedenza tutte i tracciati di progetto possono essere identificati come un adeguamento dello svincolo esistente in uno spazio fortemente vincolato dalle infrastrutture presenti e di progetto e quindi le norme stradali sono solo di riferimento

VERIFICHE PLANIMETRICHE

Asse principale (RI01)

Tipo	Prog.I. [m]	Prog.F. [m]	Svil. [m]	A [m]	Raggio I. [m]	Raggio F. [m]	Vp Max [km/h]	A <= R	A >= R/3	A >= radq(R/dima x*Bi* Pti-Ptf *100)	A >= radq((Vp^3-gVR(Ptf-Pti))/c)	A <= Amax complessiva	A >= Amin complessiva	L <= Lmax	L >= Lmin	R >= Rmin	Sv >= Smin
ARCO	0.000	107.618	107.618	0.000	54.000	54.000	43.000									54.00 >= 45.00	107.62 >= 29.86
CLOTOIDE	107.618	161.618	54.000	54.000	54.000	0.000	53.871	54.0 <= 54.0	54.0 >= 18.0	54.0 >= 39.2	54.0 >= 56.6	54.00 <= 54.00	54.00 >= 56.60				
RETTIFILO	161.618	262.292	100.674	0.000	0.000	0.000	60.000							100.674 <= 1320.000	100.674 > 50.000		
CLOTOIDE	262.292	317.292	55.000	55.000	0.000	55.000	54.966	55.0 <= 55.0	55.0 >= 18.3	55.0 >= 39.9	55.0 >= 59.0	55.00 <= 55.00	55.00 >= 59.00				
ARCO	317.292	374.279	56.987	0.000	55.000	55.000	44.000									55.00 >= 45.00	56.99 >= 30.56
CLOTOIDE	374.279	416.170	41.891	48.000	55.000	0.000	47.128	48.0 <= 55.0	48.0 >= 18.3	48.0 >= 37.0	48.0 >= 42.4	48.00 <= 55.00	48.00 >= 42.40				
RETTIFILO	416.170	426.059	9.888	0.000	0.000	0.000	39.038							9.888 <= 858.834	9.888 > 30.000		
CLOTOIDE	426.059	465.259	39.200	42.000	0.000	45.000	36.195	42.0 <= 45.0	42.0 >= 15.0	42.0 >= 29.3	42.0 >= 24.2	42.00 <= 45.00	42.00 >= 29.30				
ARCO	465.259	505.003	39.744	0.000	45.000	45.000	25.000									45.00 >= 25.00	39.74 >= 17.36

Raccordo autostradale (RI02)

Tipo	Prog.I. [m]	Prog.F. [m]	Svil. [m]	Raggio I. [m]	Raggio F. [m]	Vp Max [km/h]	L <= Lmax	L >= Lmin	R >= Rmin	Sv >= Smin
RETTIFILO	0.000	35.061	35.060	0.000	0.000	80.000	35.061 <= 1760.000	35.06 > 90.000		
ARCO	35.061	207.443	172.381	10250.000	10250.000	80.000			10250.000 >= 175.376	172.38 >= 55.56
RETTIFILO	207.443	628.486	421.044	0.000	0.000	100.000	421.044 <= 2200.000	421.044 > 150.000		



ALTA SORVEGLIANZA



ANALISI DI SICUREZZA STRADALE

Progetto

Lotto

Codifica

IN17

12

EI2RHN5107002

A

S1AS01

Tipo	Prog.I. [m]	Prog.F. [m]	Svil. [m]	Raggio I. [m]	Raggio F. [m]	Verso	pt dx [%]	pt sx [%]	Vp Max [km/h]	R >= Rmin	Sv >= Smin
ARCO	0.000	76.638	76.638	209.500	209.500	Sx	-2.500	-2.500	47.000	209.500 >= 44.994	76.64 >= 32.64

S1AS02

Tipo	Prog.I. [m]	Prog.F. [m]	Svil. [m]	A [m]	Raggio I. [m]	Raggio F. [m]	Vp Max [km/h]	A < R	A >= R/3	A >= radq(R/dim ax*Bi* Pti-Ptf *100)	A >= radq((Vp^3-gVR(Ptf-Pti))/c)	A<=Amax complessiva	A>=Amin complessiva	L <= Lmax	L >= Lmin	R >= Rmin	Sv >= Smin
RETTIFILLO	0.000	34.370	34.370	0.000	0.000	0.000	40.000							34.370 <= 880.000	34.370 > 30.000		
CLOTOIDE	34.370	58.985	24.615	40.000	0.000	65.000	40.000	40.0 <= 65.0	40.0 >= 21.7	40.0 >= 29.4	40.0 >= 32.1	40.00 <= 65.00	40.00 >= 32.10				
ARCO	58.985	116.570	57.585	0.000	65.000	65.000	40.000									65.000 >= 19.299	57.58 >= 27.78
CLOT. FLESSO E	116.570	130.416	13.846	30.000	65.000	0.000	40.000	30.0 <= 65.0	30.0 >= 21.7	30.0 >= 22.5	30.0 >= 29.9	30.00 <= 65.00	30.00 >= 29.90				
CLOT. FLESSO U	130.416	160.416	30.000	30.000	0.000	30.000	37.628	30.0 <= 30.0	30.0 >= 10.0	30.0 >= 14.8	30.0 >= 27.8	30.00 <= 30.00	30.00 >= 27.80				
ARCO	160.416	168.953	8.537	0.000	30.000	30.000	28.057									30.000 >= 19.299	8.54 >= 19.48
CLOTOIDE	168.953	186.586	17.633	23.000	30.000	0.000	25.334	23.0 <= 30.0	23.0 >= 10.0	23.0 >= 15.9	23.0 >= 12.8	23.00 <= 30.00	23.00 >= 15.90				
RETTIFILLO	186.586	188.177	1.590	0.000	0.000	0.000	25.000							1.590 <= 550.000	1.590 > 30.000		

S1AS04

Tipo	Prog.I. [m]	Prog.F. [m]	Svil. [m]	A [m]	Raggio I. [m]	Raggio F. [m]	Vp Max [km/h]	A < R	A >= R/3	A >= radq(R/dim ax*Bi* Pti-Ptf *100)	A >= radq((Vp^3-gVR(Ptf-Pti))/c)	A<=Amax complessiva	A>=Amin complessiva	L <= Lmax	L >= Lmin	R >= Rmin	Sv >= Smin
RETTIFILLO	0.000	11.073	11.073	0.000	0.000	0.000	60.000							11.073 <= 1320.000	11.073 > 50.000		
ARCO	11.073	73.006	61.933	0.000	1200.000	1200.000	60.000									1200.000 >= 19.299	61.93 >= 41.67
ARCO	73.006	115.892	42.886	0.000	1200.000	1200.000	60.000									1200.000 >= 19.299	42.89 >= 41.67
RETTIFILLO	115.892	131.245	15.353	0.000	0.000	0.000	60.000							15.353 <= 1320.000	15.353 > 50.000		
CLOTOIDE	131.245	171.245	40.000	120.000	0.000	360.000	60.000	120.0 <= 360.0	120.0 >= 120.0	120.0 >= 77.5	120.0 >= 74.2	120.00 <= 360.00	120.00 >= 120.00				
ARCO	171.245	296.532	125.287	0.000	360.000	360.000	60.000									360.000 >= 19.299	125.29 >= 41.67
CLOTOIDE	296.532	336.532	40.000	120.000	360.000	0.000	60.000	120.0 <= 360.0	120.0 >= 120.0	120.0 >= 77.5	120.0 >= 74.2	120.00 <= 360.00	120.00 >= 120.00				
RETTIFILLO	336.532	377.207	40.676	0.000	0.000	0.000	55.442							40.676 <= 1219.734	40.676 > 45.442		
CLOTOIDE	377.207	398.814	21.607	55.000	0.000	140.000	45.519	55.0 <= 140.0	55.0 >= 46.7	55.0 >= 44.8	55.0 >= 41.5	55.00 <= 140.00	55.00 >= 46.70				
ARCO	398.814	434.249	35.435	0.000	140.000	140.000	40.248									140.000 >= 19.299	35.43 >= 27.95
CLOTOIDE	434.249	452.106	17.857	50.000	140.000	0.000	31.603	50.0 <= 140.0	50.0 >= 46.7	50.0 >= 37.4	50.0 >= 19.3	50.00 <= 140.00	50.00 >= 46.70				
RETTIFILLO	452.106	461.317	9.210	0.000	0.000	0.000	27.247							9.210 <= 599.434	9.210 > 30.000		

S1AS05

Tipo	Prog.I. [m]	Prog.F. [m]	Svil. [m]	A [m]	Raggio I. [m]	Raggio F. [m]	Vp Max [km/h]	A < R	A >= R/3	A >= radq(R/dim Bi* Pti-Ptf *100)	A >= radq((Vp^3-gVR(Ptf-Pti))/c)	A<=Amax complessiva	A>=Amin complessiva	L <= Lmax	L >= Lmin	R >= Rmin	Sv >= Smin
RETTIFILLO	0.000	47.120	47.120	0.000	0.000	0.000	60.000							47.120 <= 1320.000	47.120 > 50.000		
CLOTOIDE	47.120	147.120	100.000	300.000	0.000	900.000	60.000	300.0 <= 900.0	300.0 >= 300.0	300.0 >= 122.5	300.0 >= 74.2	300.00 <= 900.00	300.00 >= 300.00				
ARCO	147.120	172.820	25.700	0.000	900.000	900.000	60.000									900.000 >= 19.299	25.70 >= 41.67
CLOTOIDE	172.820	272.820	100.000	300.000	900.000	0.000	60.000	300.0 <= 900.0	300.0 >= 300.0	300.0 >= 122.5	300.0 >= 74.2	300.00 <= 900.00	300.00 >= 300.00				
RETTIFILLO	272.820	283.919	11.099	0.000	0.000	0.000	60.000							11.099 <= 1320.000			
CLOTOIDE	283.919	310.586	26.667	80.000	0.000	240.000	60.000	80.0 <= 240.0	80.0 >= 80.0	80.0 >= 63.2	80.0 >= 74.2	80.00 <= 240.00	80.00 >= 80.00				
ARCO	310.586	332.622	22.036	0.000	240.000	240.000	57.039									240.000 >= 19.299	22.04 >= 39.61
CLOTOIDE	332.622	359.289	26.667	80.000	240.000	0.000	51.663	80.0 <= 240.0	80.0 >= 80.0	80.0 >= 58.7	80.0 >= 55.0	80.00 <= 240.00	80.00 >= 80.00				
RETTIFILLO	359.289	372.582	13.294	0.000	0.000	0.000	45.158							13.294 <= 993.470	13.294 > 35.158		
CLOTOIDE	372.582	419.121	46.538	50.000	0.000	65.000	41.915	55.0 <= 65.0	55.0 >= 21.7	55.0 >= 30.1	55.0 >= 35.4	55.00 <= 65.00	55.00 >= 35.40				
ARCO	419.121	441.916	22.795	0.000	65.000	65.000	30.561									65.000 >= 19.299	22.80 >= 21.22

S1RA01

Tipo	Prog.I. [m]	Prog.F. [m]	Svil. [m]	A [m]	Raggio I. [m]	Raggio F. [m]	Vp Max [km/h]	A < R	A >= R/3	A >= radq(R/dim ax*Bi* Pti-Ptf *100)	A >= radq((Vp^3-gVR(Ptf-Pti))/c)	A<=Amax complessiva	A>=Amin complessiva	L <= Lmax	L >= Lmin	R >= Rmin	Sv >= Smin
RETTIFILLO	0.000	32.322	32.322	0.000	0.000	0.000	30.445							32.322 <= 669.801	32.322 > 30.000		
CLOTOIDE	32.322	74.675	42.353	60.000	0.000	85.000	40.778	60.0 <= 85.0	60.0 >= 28.3	60.0 >= 42.8	60.0 >= 21.2	60.00 <= 85.00	60.00 >= 42.80				
ARCO	74.675	111.848	37.173	0.000	85.000	85.000	49.846									85.000 >= 44.994	37.17 >= 34.62
CLOTOIDE	111.848	169.495	57.647	70.000	85.000	0.000	60.000	70.0 <= 85.0	70.0 >= 28.3	70.0 >= 51.9	70.0 >= 62.8	70.00 <= 85.00	70.00 >= 62.80				
RETTIFILLO	169.495	231.367	61.872	0.000	0.000	0.000	60.000							61.872 <= 1320.000	61.872 > 50.000		



ALTA SORVEGLIANZA



ANALISI DI SICUREZZA STRADALE

Progetto

IN17

Lotto

12

Codifica

EI2RHN5107002

A

S1RA02

Tipo	Prog.I. [m]	Prog.F. [m]	Svil. [m]	A [m]	Raggio I. [m]	Raggio F. [m]	Vp Max [km/h]	A <= R	A >= R/3	A >= radq(R/dim ax*Bi* Pti-Ptf *100)	A >= radq((Vp^3-gVR(Ptf-Pti))/c)	A <= Amax complessiva	A >= Amin complessiva	L <= Lmax	L >= Lmin	R >= Rmin	Sv >= Smin
RETTIFILO	0.000	19.263	19.263	0.000	0.000	0.000	54.153							19.263 <= 1191.367	19.263 > 44.153		
CLOTOIDE	19.263	64.263	45.000	45.000	0.000	45.000	49.911	45.0 <= 45.0	45.0 >= 15.0	45.0 >= 34.4	45.0 >= 45.4	45.00 <= 45.00	45.00 >= 45.40				
ARCO	64.263	125.310	61.047	0.000	45.000	45.000	40.000									45.000 >= 44.994	61.05 >= 27.78
CLOTOIDE	125.310	148.066	22.756	32.000	45.000	0.000	34.000	32.0 <= 45.0	32.0 >= 15.0	32.0 >= 28.3	32.0 >= 20.7	32.00 <= 45.00	32.00 >= 28.3				
RETTIFILO	148.066	152.785	4.720	0.000	0.000	0.000	27.000							4.720 <= 1024.767	4.720 > 30.000		

S1RA03

Tipo	Prog.I. [m]	Prog.F. [m]	Svil. [m]	A [m]	Raggio I. [m]	Raggio F. [m]	Vp Max [km/h]	A <= R	A >= R/3	A >= radq(R/dim ax*Bi* Pti-Ptf *100)	A >= radq((Vp^3-gVR(Ptf-Pti))/c)	A <= Amax complessiva	A >= Amin complessiva	L <= Lmax	L >= Lmin	R >= Rmin	Sv >= Smin
RETTIFILO	0.000	19.639	19.639	0.000	0.000	0.000	31.265							19.639 <= 687.839	19.639 > 30.000		
CLOTOIDE	19.639	48.462	28.824	35.000	0.000	42.500	39.660	35.0 <= 42.5	35.0 >= 14.2	35.0 >= 29.8	35.0 >= 26.6	35.00 <= 42.50	35.00 >= 29.80				
ARCO	48.462	160.329	111.867	0.000	42.500	42.500	39.000									42.500 >= 44.994	111.87 >= 27.08
CLOTOIDE	160.329	192.541	32.212	37.000	42.500	0.000	40.000	37.0 <= 42.5	37.0 >= 14.2	37.0 >= 30.0	37.0 >= 27.2	37.00 <= 42.50	37.00 >= 30.00				
RETTIFILO	192.541	203.775	11.234	0.000	0.000	0.000	40.000							11.234 <= 880.000	11.234 > 30.000		

S1RA04

Tipo	Prog.I. [m]	Prog.F. [m]	Svil. [m]	A [m]	Raggio I. [m]	Raggio F. [m]	Vp Max [km/h]	A <= R	A >= R/3	A >= radq(R/dim ax*Bi* Pti-Ptf *100)	A >= radq((Vp^3-gVR(Ptf-Pti))/c)	A <= Amax complessiva	A >= Amin complessiva	L <= Lmax	L >= Lmin	R >= Rmin	Sv >= Smin
RETTIFILO	0.000	35.928	35.928	0.000	0.000	0.000	40.000							35.928 <= 880.000	35.928 > 30.000		
CLOTOIDE	35.928	88.828	52.900	69.000	0.000	90.000	40.000	69.0 <= 90.0	69.0 >= 30.0	69.0 >= 43.6	69.0 >= 18.7	69.00 <= 90.00	69.00 >= 43.60				
ARCO	88.828	126.971	38.143	0.000	90.000	90.000	40.000									90.000 >= 44.994	38.14 >= 27.78
CLOT. FLESSO E	126.971	174.640	47.669	65.500	90.000	0.000	40.000	65.5 <= 90.0	65.5 >= 30.0	65.5 >= 37.4	65.5 >= 23.3	65.50 <= 90.00	65.50 >= 37.40				
CLOT. FLESSO U	174.640	236.640	62.000	62.000	0.000	62.000	40.000	62.0 <= 62.0	62.0 >= 20.7	62.0 >= 31.1	62.0 >= 26.7	62.00 <= 62.00	62.00 >= 31.10				
ARCO	236.640	270.793	34.153	0.000	62.000	62.000	40.000									62.000 >= 44.994	34.15 >= 27.78
CLOTOIDE	270.793	319.583	48.790	55.000	62.000	0.000	40.000	55.0 <= 62.0	55.0 >= 20.7	55.0 >= 24.9	55.0 >= 29.1	55.00 <= 62.00	55.00 >= 29.10				
RETTIFILO	319.583	322.462	2.879	0.000	0.000	0.000	40.000							2.879 <= 880.000			
CLOTOIDE	322.462	359.462	37.000	37.000	0.000	37.000	40.000	37.0 <= 37.0	37.0 >= 12.3	37.0 >= 27.9	37.0 >= 28.0	37.00 <= 37.00	37.00 >= 28.00				
ARCO	359.462	394.023	34.561	0.000	37.000	37.000	31.552									37.000 >= 26.000	34.56 >= 21.91

Verifiche degli elementi di tracciamento planimetrico



ALTA SORVEGLIANZA



ANALISI DI SICUREZZA STRADALE

Progetto

IN17

Lotto

12

Codifica

EI2RHN5107002

A

S1RA01

N. Vert.	Prog.	Quota	i [%]	Dislivello	Lung.	Pendenza < Pendenza massima	N. Racc.	Raggio V.	Δi	Svil.	Vel.	Raggio Min.	Raggio >= Rmin Da (arresto)	Raggio >= Rmin av (comfort)	Raggio >= Rmin geometrico
0	0.011	50.138	0.000	0.000	0.000	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1	42.582	49.286	-2.000	-0.851	42.580	-2.000% <= 8.000%	1	1500.000	1.564	23.465	35.810	164.917	1500.000 >= 0.000	1500.000 >= 164.917	1500.000 >= 40.000
2	117.554	48.959	-0.436	-0.327	74.972	-0.436% <= 8.000%	2	1500.000	0.835	12.521	52.765	358.050	1500.000 >= 0.000	1500.000 >= 358.050	1500.000 >= 40.000
3	149.064	49.085	0.399	0.126	31.510	0.399% <= 5.000%	3	7530.400	-0.416	31.298	60.000	462.963	7530.400 >= 0.000	7530.400 >= 462.963	7530.400 >= 20.000
4	231.367	49.071	-0.017	-0.014	82.303	-0.017% <= 6.000%	-	-	-	-	-	-	-	-	-

S1RA02

N. Vert.	Prog.	Quota	i [%]	Dislivello	Lung.	Pendenza < Pendenza massima	N. Racc.	Tipo	Raggio V.	Δi	Svil.	Vel.	Raggio Min.	Raggio >= Rmin Da (arresto)	Raggio >= Rmin av (comfort)	Raggio >= Rmin geometrico
0	0.000	48.907	0.000	0.000	0.000	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1	25.670	48.986	0.308	0.079	25.670	0.308% <= 7.000%	1	Par	7324.924	-0.701	51.339	54.153	377.129	8876.472 >= 0.000	8876.472 >= 377.129	8876.472 >= 20.000
2	87.565	48.743	-0.392	-0.243	61.896	-0.392% <= 8.000%	2	Par	1000.000	2.392	23.926	40.000	205.761	1000.000 >= 0.000	1000.000 >= 205.761	1000.000 >= 40.000
3	152.780	50.048	2.000	1.304	65.228	2.000% <= 7.000%	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

S1RA03

N. Vert.	Prog.	Quota	i [%]	Dislivello	Lung.	Pendenza < Pendenza massima	N. Racc.	Raggio V.	Δi	Svil.	Vel.	Raggio Min.	Raggio >= Rmin Da (arresto)	Raggio >= Rmin av (comfort)	Raggio >= Rmin geometrico
0	-0.037	50.856	0.000	0.000	0.000	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1	78.495	54.556	4.711	3.699	78.619	4.711% <= 7.000%	1	900.000	-11.211	100.952	39.660	365.813	900.000 >= 365.813	900.000 >= 202.278	900.000 >= 20.000
2	163.753	49.014	-6.500	-5.542	85.437	-6.500% <= 8.000%	2	620.000	6.422	39.846	40.000	614.303	620.000 >= 614.303	620.000 >= 205.761	620.000 >= 40.000
3	203.775	48.983	-0.078	-0.031	40.022	-0.078% <= 8.000%	-	-	-	-	-	-	-	-	-

S1RA04

N. Vert.	Prog.	Quota	i [%]	Dislivello	Lung.	Pendenza < Pendenza massima	N. Racc.	Raggio V.	Δi	Svil.	Vel.	Raggio Min.	Raggio >= Rmin Da (arresto)	Raggio >= Rmin av (comfort)	Raggio >= Rmin geometrico
0	0.000	49.059	0.000	0.000	0.000	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1	108.078	49.070	0.010	0.010	108.078	0.010% <= 7.000%	1	1000.000	3.756	37.571	40.000	358.963	1000.000 >= 358.963	1000.000 >= 205.761	1000.000 >= 40.000
2	251.608	54.475	3.766	5.405	143.632	3.766% <= 8.000%	2	1200.000	-8.401	100.848	40.000	357.564	1200.000 >= 357.564	1200.000 >= 205.761	1200.000 >= 20.000
3	361.903	49.362	-4.636	-5.113	110.413	-4.636% <= 8.000%	3	800.000	7.065	56.537	39.789	599.403	800.000 >= 599.403	800.000 >= 203.593	800.000 >= 40.000
4	394.014	50.142	2.430	0.780	32.121	2.430% <= 8.000%	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Verifiche degli elementi di tracciamento altimetrico

Si precisa che l'infrastruttura in progetto si configura quale intervento di Adeguamento di viabilità esistente, per i quali è cogente il D.M. 22/04/2004, mentre il D.M. 5/11/2001 rappresenta un riferimento di supporto alla progettazione.

Gli esiti delle verifiche planimetriche ed altimetriche dei tracciati vanno dunque analizzati tenendo conto non soltanto del fatto che si tratta di un intervento di adeguamento, ma anche del fatto che la composizione plano-altimetrica e l'ingombro delle rampe costituenti lo svincolo è stata fortemente influenzata dalla presenza della nuova linea ferroviaria e dalla necessità di raccordo alle viabilità esistenti, nonché dall'esigenza di ottenere uno svincolo compatto, riducendo quanto più possibile l'occupazione di aree private; tuttavia si osserva che le mancanze rilevate non alterano o inficiano la sicurezza generale

	<p style="text-align: center;">ALTA SORVEGLIANZA</p>  <p style="text-align: center;">GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE</p>			
<p>ANALISI DI SICUREZZA STRADALE</p>	<p>Progetto IN17</p>	<p>Lotto 12</p>	<p>Codifica EI2RHN5107002</p>	<p>A</p>

dell'infrastruttura e che nei tratti di tracciato ove le verifiche planimetriche degli elementi non risultano soddisfatte si prevede un rafforzamento della segnaletica stradale quale misura integrativa di sicurezza.

Si riporta di seguito quanto emerge dall'analisi dei risultati delle verifiche effettuate sui tracciati e contenuti nelle tabelle precedenti:

ASSE PRINCIPALE RI01

Per l'Asse principale risultano soddisfatte tutte le verifiche ad eccezione delle prime due clotoidi che non verificano il criterio di limitazione del contraccolpo, ad esse è stato dato il massimo valore possibile nel rispetto del raggio che purtroppo ha una dimensione limitata a causa dei vincoli presenti. Inoltre non è stato possibile rispettare lo sviluppo minimo di un rettilo, in quanto il tracciato risulta fortemente vincolato dall'innesto con le rampe di progetto S1RA03 e S1RA04 e con la rotatoria S1RT02.

Misure di mitigazione:

L'incongruenza relativa alla clotoide è stata moderata attraverso l'inserimento di segnaletica suppletiva in approccio alla stessa, costituita da una serie di occhi di gatto sulla traiettoria di marcia.

RACCORDO AUTOSTRADALE RI02

Il primo rettilo presenta uno sviluppo inferiore al minimo previsto da normativa, poiché è stato troncato nel tracciato per ridurre la lunghezza dell'intervento, ma esso di fatto prosegue sulla viabilità esistente. Tale incongruenza è solo formale e non risulta essere una non conformità, in quanto non esiste realmente una problematica di percezione dell'elemento che alteri o infici la sicurezza generale dell'infrastruttura.

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 una curva di ampio raggio senza l'inserimento delle clotoidi ($R=10250$ 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 B con valori di raggio

	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE			
ANALISI DI SICUREZZA STRADALE	Progetto IN17	Lotto 12	Codifica EI2RHN5107002	A

non inferiori a 7500 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 rettilo 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 contraccolpo, il Criterio della sopraelevazione e il Criterio ottico.

Infatti, come anticipato la norma consente, per $R > 7500$ 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 contraccolpo.

Infine, il Criterio ottico per raggi di curvatura molto ampi perde di fatto il suo significato, in quanto l'utente stradale nel passaggio da rettilo a curva circolare con $R > 7500$ 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:

“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:

	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE			
	ANALISI DI SICUREZZA STRADALE	Progetto IN17	Lotto 12	Codifica EI2RHN5107002

“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 $V_{p_{max}}$ 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

S1AS01

Tutte le verifiche risultano soddisfatte

S1AS02

Le verifiche dinamiche risultano soddisfatte mentre risultano inferiori al minimo la lunghezza del rettifilo finale del tracciato e dell’ultima curva planimetrica. La prima incongruenza non è significativa in quanto non sussiste realmente una problematica di percezione dell’elemento, dunque è da considerarsi solo formale e non classificabile come non conformità. Infatti, il rettifilo finale risulta “troncato”, ma di fatto prosegue sulla viabilità esistente. Per la curva circolare di raggio $R = 30$ m, non è stato possibile rispettare lo sviluppo minimo, in quanto il tracciato risulta fortemente vincolato dalla strada esistente alla quale si innesta la viabilità S1AS02 e dall’aggancio alla rotatoria di progetto S1RT01. Si osserva che tali non conformità non alterano o inficiano la sicurezza generale dell’infrastruttura.

S1AS04

Le verifiche dinamiche risultano soddisfatte mentre risultano inferiori al minimo le lunghezze dei rettifili. Il primo di essi risulta in realtà di lunghezza maggiore perché di fatto prosegue sulla viabilità esistente, per quanto riguarda l’ultimo invece è solo di innesto alla rotatoria di progetto S1RT02. Per gli altri due rettifili non è stato possibile rispettare lo

	<p style="text-align: center;">ALTA SORVEGLIANZA</p>  <p style="text-align: center;">GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE</p>			
<p>ANALISI DI SICUREZZA STRADALE</p>	<p>Progetto IN17</p>	<p>Lotto 12</p>	<p>Codifica EI2RHN5107002</p>	<p>A</p>

sviluppo minimo in quanto risultano vincolate al fatto che si sta adeguando la viabilità esistente e quindi si segue il sedime stradale di Via Pontara Sandri. Si osserva che tali non conformità non alterano o inficiano la sicurezza generale dell'infrastruttura.

S1AS05

Le verifiche dinamiche sono soddisfatte mentre risultano inferiori al minimo le lunghezze di due rettifili e due curve circolari. Il primo di essi risulta in realtà di lunghezza maggiore perché di fatto prosegue sulla viabilità esistente. Per quanto riguarda gli altri elementi geometrici non è stato possibile rispettare lo sviluppo minimo in quanto risultano vincolati al fatto che si sta adeguando la viabilità esistente e quindi si segue il sedime stradale di Via Pontara Sandri. Si osserva che tali non conformità non alterano o inficiano la sicurezza generale dell'infrastruttura.

S1RA01

Tutte le verifiche risultano soddisfatte

S1RA02

Tutte le verifiche risultano soddisfatte ad eccezione della prima clotoide che non verifica il criterio di limitazione del contraccolpo, ad essa è stato dato il massimo valore possibile nel rispetto del raggio che purtroppo ha una dimensione limitata a causa dei vincoli presenti. Inoltre il primo e l'ultimo rettifilo presentano degli sviluppi inferiori al minimo richiesto però il primo di fatto prosegue sulla viabilità S1RI02, e l'ultimo risulta essere solo di innesto alla rotatoria di progetto S1RT01. Si osserva che tali non conformità non alterano o inficiano la sicurezza generale dell'infrastruttura.

Misure di mitigazione:

L'incongruenza relativa alla clotoide è stata moderata attraverso l'inserimento di segnaletica suppletiva in approccio alla stessa, costituita da una serie di occhi di gatto sulla traiettoria di marcia.



ALTA SORVEGLIANZA



ANALISI DI SICUREZZA STRADALE

Progetto

IN17

Lotto

12

Codifica

EI2RHN5107002

A

S1RA03

Tutte le verifiche sono soddisfatte mentre risultano inferiori al minimo le lunghezze di due rettifili e il raggio della curva circolare ($R = 42.5 \text{ m} < 45 \text{ m}$).

I due rettifili però sono solo di innesto alle viabilità di progetto, il primo alla strada S1RI01 e il secondo alla S1RI02. Si osserva che tali non conformità non alterano o inficiano la sicurezza generale dell'infrastruttura.

Misure di mitigazione:

L'incongruenza relativa alla presenza di un raggio planimetrico inferiore al valore previsto da normativa è stata moderata attraverso l'inserimento di segnaletica suppletiva in approccio alla stessa, costituita da delineatori di curva sequenziali (del tipo ad avvistabilità incrementata con una cornice gialla).

S1RA04

Tutte le verifiche risultano soddisfatte

	<p style="text-align: center;">ALTA SORVEGLIANZA</p>  <p style="text-align: center;">GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE</p>			
<p>ANALISI DI SICUREZZA STRADALE</p>	<p>Progetto IN17</p>	<p>Lotto 12</p>	<p>Codifica EI2RHN5107002</p>	<p>A</p>

6 VERIFICHE DI VISIBILITÀ

6.1 Verifiche di visibilità per l'arresto

La verifica di visibilità per l'arresto è stata effettuata lungo l'Asse Principale RI01, lungo il raccordo autostradale RI02 e lungo le quattro rampe S1RA01, S1RA02, S1RA03 e S1RA04 sulla base delle velocità di progetto precedentemente definite e secondo i principi espressi dal D.M. 05.11.2001 e risultano sempre soddisfatta. Ciò denota che l'andamento dell'asse stradale nel suo complesso è in grado di garantire una visibilità ottimale consentendo, in ogni suo punto, l'esecuzione in sicurezza della manovra di arresto del veicolo. Tali condizioni ottimali in termini di visibilità per l'arresto lungo il tracciato sono state ottenute anche grazie a necessari allargamenti delle banchine per consentire l'arretramento della barriera stradale laddove tale visibilità non risultava inizialmente garantita. In particolare tale modifica è stata prevista nelle seguenti situazioni:

- Asse principale RI01 allargamento max pari a 2.60 m;
- Rampa S1RA01 allargamento max pari a 1.15 m;
- Rampa S1RA02 allargamento max pari a 0.20 m;
- Rampa S1RA03 allargamento max pari a 1.15 m;
- Rampa S1RA04 allargamento max pari a 2.30 m.

I risultati delle verifiche di visibilità per l'arresto sono riportati negli specifici elaborati.

6.2 Verifiche di visibilità rotatorie

Si riportano di seguito, per la rotatoria in progetto, le verifiche di visibilità previste al paragrafo 4.6 del D.M. 19.04.2006 relativo alle intersezioni.

Come si rileva dalla figura di seguito riportata per la rotatoria in progetto le verifiche di visibilità risultano soddisfatte, in quanto si garantisce il mantenimento di una zona completamente libera da ostacoli sulla sinistra della corsia di immissione in rotatoria e per un quarto dello sviluppo dell'intero anello, necessaria ad assicurare ai conducenti che si approssimano alla rotatoria la possibilità di vedere i veicoli che percorrono l'anello giratorio, al fine di cedere ad essi la precedenza o eventualmente arrestarsi.



IRICAV2

ALTA SORVEGLIANZA



GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE

ANALISI DI SICUREZZA STRADALE

Progetto

IN17

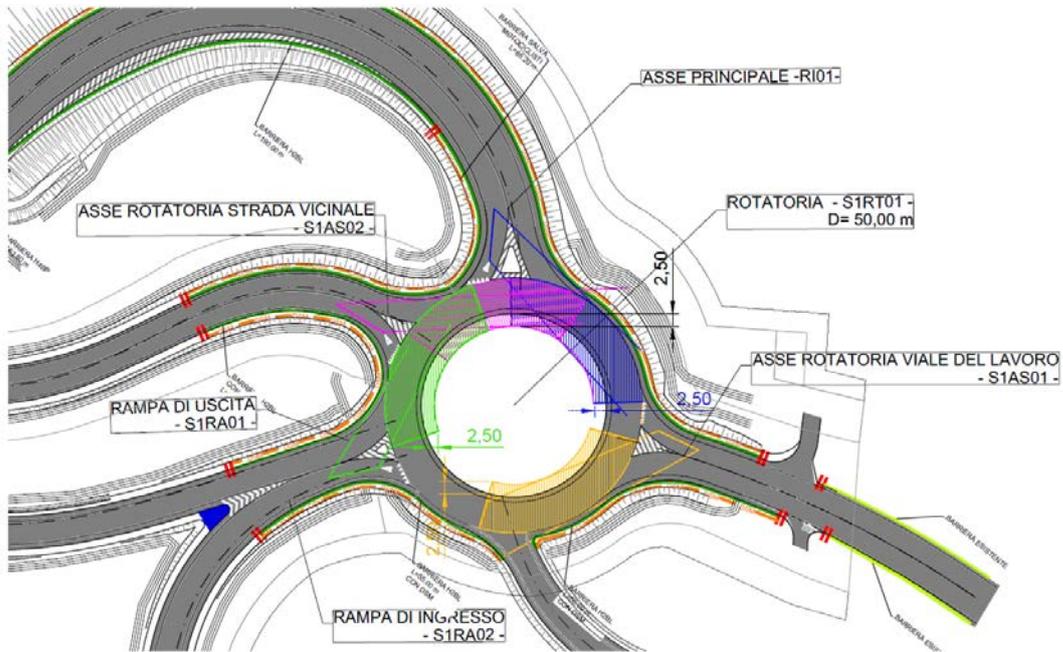
Lotto

12

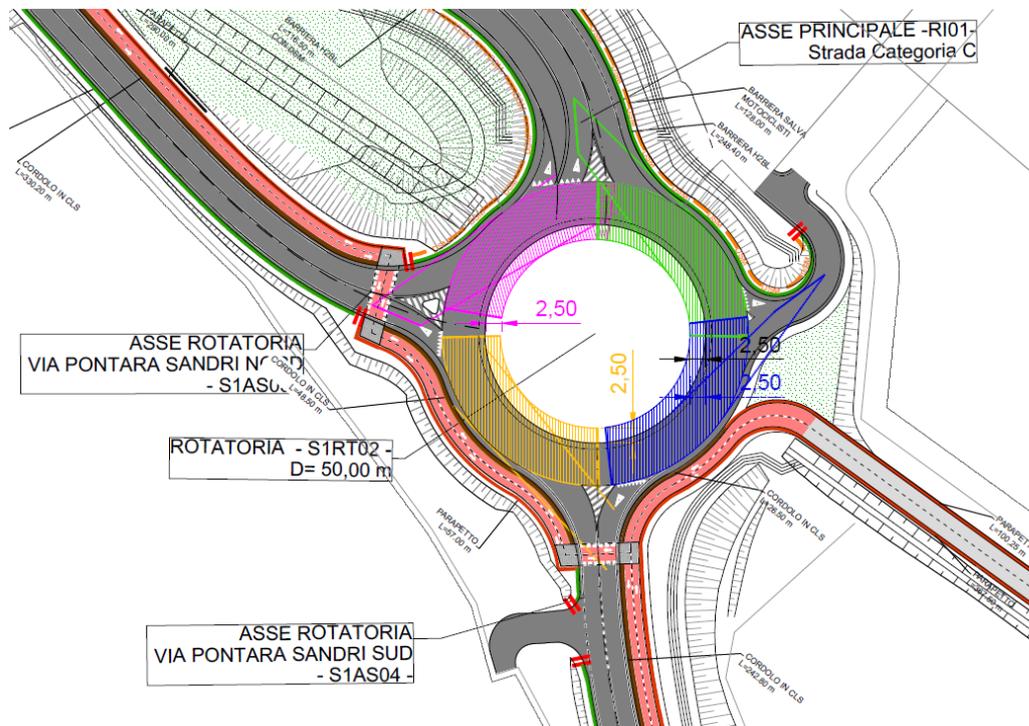
Codifica

EI2RHN5107002

A



Verifica visibilità S1RT01



Verifica visibilità S1RT02

	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE			
ANALISI DI SICUREZZA STRADALE	Progetto IN17	Lotto 12	Codifica EI2RHN5107002	A

7 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.

8 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.

Il progetto pone una forte 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 (frece direzionali, Stop, etc.);
- gli allargamenti delle corsie per visibilità e gli svincoli sono opportunamente segnalati tramite zebratura;
- sulle isole divisorie zebrate sono stati posti degli occhi di gatto per migliorarne la visibilità.



ALTA SORVEGLIANZA



ANALISI DI SICUREZZA STRADALE

Progetto

IN17

Lotto

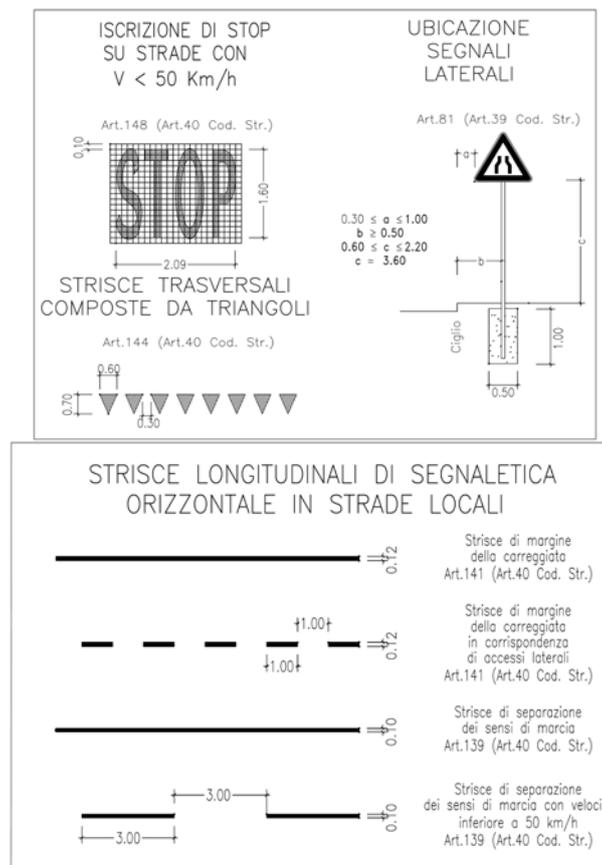
12

Codifica

EI2RHN5107002

A

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.





ANALISI DI SICUREZZA STRADALE

Progetto

IN17

Lotto

12

Codifica

EI2RHN5107002

A

9 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.

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:

- 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	

	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE			
	ANALISI DI SICUREZZA STRADALE	Progetto IN17	Lotto 12	Codifica EI2RHN5107002

La classificazione dei livelli di larghezza operativa e relative larghezze di funzionamento (UNI EN 1317) sono, invece, riportate nella tabella che segue:

CLASSI DI LIVELLI DI LARGHEZZA OPERATIVA	LIVELLI DI LARGHEZZA OPERATIVA (m)
W1	$W \leq 0.6$
W2	$W \leq 0.8$
W3	$W \leq 1.0$
W4	$W \leq 1.3$
W5	$W \leq 1.7$
W6	$W \leq 2.1$
W7	$W \leq 2.5$
W8	$W \leq 3.5$

Si ritiene corretto e ammissibile prevedere l'installazione dei seguenti dispositivi di ritenuta:

- Barriera di sicurezza metallica bordo laterale di classe H2 e larghezza operativa W4 ($WN \leq 1.3$) a protezione dei tratti in rilevato dell'asse principale, delle due rotatorie, di S1AS01, S1AS02, S1AS04, S1AS05, S1RA01, S1RA02, S1RA03, S1RA04;
- Barriera di sicurezza metallica bordo laterale di classe H3 e larghezza operativa W4 ($WN \leq 1.3$) a protezione di un tratto del raccordo autostradale;
- Barriera di sicurezza metallica bordo ponte di classe H3 e larghezza operativa W4 ($WN \leq 1.3$) a protezione dei tratti caratterizzati dalla presenza del muro dell'asse principale e di S1RA04;
- Barriera di sicurezza metallica bordo laterale di classe H4b e larghezza operativa W5 ($WN \leq 1.7$) con rete antilancio integrata ($H=2m$) a protezione di un tratto di S1RA04 che si trova in affiancamento alla linea ferroviaria ad una quota più bassa in funzione delle prescrizioni riportate nel Manuale di progettazione Italferr;
- Barriera di sicurezza metallica bordo ponte di classe H4 e larghezza operativa W3 ($WN \leq 1.0$) con rete antilancio a tergo ($H=2m$) a protezione del tratto in viadotto dell'asse principale.
- Barriera New Jersey BL di classe H4 e larghezza operativa W5 ($WN \leq 1.7$) collocata nello spartitraffico del raccordo autostradale;
- Parapetto collocato a protezione dei tratti in rilevato della pista ciclopedonale.

	<p style="text-align: center;">ALTA SORVEGLIANZA</p>  <p style="text-align: center;">GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE</p>			
<p>ANALISI DI SICUREZZA STRADALE</p>	<p>Progetto IN17</p>	<p>Lotto 12</p>	<p>Codifica EI2RHN5107002</p>	<p>A</p>

Tali barriere, laddove necessario, sono state integrate con i dispositivi salva motociclisti

Sono previsti due attenuatori d'urto di classe 80 e due di classe 50.

10 MISURE DI MITIGAZIONE DEL RISCHIO

Sulla base dell'analisi delle incongruenze rilevate risultano proponibili le seguenti misure per la mitigazione del rischio, potenzialmente conseguente alle incongruenze rilevate. Le misure sono finalizzate ad ottenere, nella prevista configurazione di progetto, prestazioni di sicurezza analoghe a quelle ottenibili con un progetto pienamente aderente ai requisiti della norma d'indirizzo.

Le incoerenze per sviluppo di curva troppo corto, trattandosi di un difetto di percezione, sono state risolte mediante apprestamenti di segnaletica atti alla migliore delineazione dell'allineamento planimetrico. Allo scopo giova l'inserimento lungo il margine esterno della curva di delineatori modulari di curva (del tipo normale o ad avvistabilità incrementata con una cornice gialla) al fine di aumentare la capacità di riconoscimento del tratto in approccio alla curva.

Le incoerenze legate a valori delle clotoidi leggermente inferiori a quanto richiesto dalle norme sulle rampe sono state risolte attraverso l'inserimento di segnaletica suppletiva costituita da una serie di occhi di gatto.

	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE			
ANALISI DI SICUREZZA STRADALE	Progetto IN17	Lotto 12	Codifica EI2RHN5107002	A

11 Analisi degli aspetti connessi con il miglioramento della sicurezza

Si riportano di seguito sinteticamente i principali aspetti progettuali che si può ritenere concorrano ad un incremento complessivo della sicurezza dell'infrastruttura:

- Il raccordo autostradale non è più interrotto dalla presenza di una rotatoria;
- Le larghezze delle piattaforme stradali sono state aumentate rispetto all'esistente;
- sono state introdotte le banchine e le corsie di larghezza adeguata, condizione che migliora le caratteristiche geometriche della viabilità con riferimento al transito di mezzi pesanti;
- Sono state inserite per tutte le viabilità delle barriere di sicurezza metallica di adeguata classe e dove necessario i dispositivi salva motociclisti;
- sono state condotte verifiche di visibilità e sono stati previsti opportuni allargamenti delle banchine in curva;
- sono stati introdotti allargamenti delle corsie in curva che consentono l'incrocio di tutti i tipi di veicoli;
- è previsto l'impiego di curve di raccordo a raggio variabile, conformemente alle prescrizioni normative;
- è prevista la regolarizzazione del piano stradale, con particolare riferimento alle pendenze trasversali e longitudinale;
- è prevista la razionalizzazione del sistema del drenaggio delle acque meteoriche;
- è prevista l'illuminazione di tutte le aree di svincolo come da normativa;
- è previsto il rifacimento della segnaletica orizzontale e verticale;
- è stato realizzato un percorso ciclopedonale per il transito degli utenti deboli.

	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE			
ANALISI DI SICUREZZA STRADALE	Progetto IN17	Lotto 12	Codifica EI2RHN5107002	A

12 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.

L'analisi di dettaglio del progetto ha verificato che gli elementi in progetto sono per lo più conformi ai requisiti del DM 5.11.2001, che costituisce normativa d'indirizzo per il progetto in esame.

Le incongruenze rilevate rispetto ai requisiti del DM 5.11.2001 sono state mitigate con interventi di segnaletica che contribuiscono al miglioramento della sicurezza e che consentono di ottenere in progetto prestazioni di sicurezza coerenti con le prestazioni ottenibili con un progetto pienamente aderente ai requisiti della norma d'indirizzo, in ossequio a quanto richiesto dall'art. 1 del DM 22.04.2004.