

COMMITTENTE:



RETE FERROVIARIA ITALIANA S.P.A.
DIREZIONE INVESTIMENTI

SOGGETTO TECNICO:

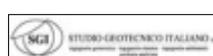
RFI - DIREZIONE TERRITORIALE PRODUZIONE DI FIRENZE
S.O. INGEGNERIA

PROGETTAZIONE:

MANDATARIA



MANDANTI



PROGETTO DEFINITIVO

LINEA PISTOIA - LUCCA - VIAREGGIO/PISA
RADDOPPIO DELLA LINEA PISTOIA - LUCCA - PISA S.R.
TRATTA PESCIA - LUCCA

VIABILITÀ INTERFERENTI
Suppressione PL al km 41+099(Via di Tiglio)
Relazione descrittiva

SCALA -

Foglio 1 di 1

PROGETTO/ANNO

1 3 4 6 P O

SOTTOPR.

S 1 1

LIVELLO

P D

NOME DOC.

T G V I

PROGR.OP. FASE FUNZ.

2 3

0 1

NUMERAZ.

E 0 0 1

Revis.	Descrizione	Redatto	Data	Verificato	Data	Approvato	Data	Autorizzato	Data
A	Prima emissione	G.Tanzi	18/09/2018						

POSIZIONE ARCHIVIO

LINEA

L 5 4 2

SEDE TECN.

L O 1 1 1 6

NOME DOC.

T B 0 0

NUMERAZ.

1 0 / 0 1

Verificato e trasmesso	Data	Convalidato	Data	Archiviato	Data

INDICE

1	PREMESSA	2
2	PROGETTAZIONE STRADALE	3
2.1	VELOCITÀ DI PROGETTO E DEFINIZIONE DEI RAGGI DI CURVATURA	3
2.2	RAGGIO E SVILUPPO MINIMO DELLE CURVE CIRCOLARI	4
2.3	ANDAMENTO ALTIMETRICO	5
2.4	ALLARGAMENTO DELLA SEDE CARRABILE IN CURVA	5
3	ANDAMENTO PLANO – ALTIMETRICO	9
3.1	VERIFICHE PLANIMETRICHE	10
3.2	VERIFICHE ALTIMETRICHE	10
3.3	ANDAMENTO PLANIMETRICO	10
3.4	ANDAMENTO ALTIMETRICO	14
4	CARATTERISTICHE DEL CORPO STRADALE	16
5	RELAZIONE SULLA SICUREZZA AI SENSI DELL'ART.4 DEL D.M. 22/04/04	17
6	NORMATIVA DI RIFERIMENTO	19
7	DOCUMENTI DI RIFERIMENTO	20

Mandataria

TECH PROJECT
ingegneria integrata ©



Mandanti



1 PREMESSA

La presente relazione riguarda la Progettazione Definitiva di manufatti relativi al superamento della viabilità interferita dalla realizzazione del Raddoppio della linea ferroviaria Pistoia – Lucca – Pisa S. Rossore limitatamente al tratto compreso tra la stazione di Pescia e di Lucca, da realizzare in affiancamento all'esistente semplice binario. I manufatti di progetto sono 4 Cavalcaferrovia (ai km 21+035, 24+694, 31+072, 31+298), 17 Sottovia (ai km 21+711.55, 21+874.81 , 21+902.40 , 22+036.90, 23+004, 23+216.60, 25+134, 25+179, 28+640.75, 29+746.31, 32+768,46, 33+164.30, 36+905, 39+152, 39+714.60, 40+907), 1 Cavalcavia autostradale.

Mandataria

TECH | PROJECT
ingegneria integrata ©



Mandanti



2 PROGETTAZIONE STRADALE

La progettazione geometrica della viabilità è stata condotta in accordo alle indicazioni del vigente Codice della Strada, al D.M. n° 6792 del 05.11.2001 "Norme funzionali e geometriche per la costruzione delle strade" ed al D.M. 19.04.2006 "Norme funzionali e geometriche per la costruzione delle intersezioni stradali".

Si evidenzia comunque che l'intervento riguarda l'adeguamento di una viabilità esistente in ambito extraurbano e pertanto ci si deve riferire al DM 22/04/2004 "Modifica del decreto 5 novembre 2001, n. 6792, recante «Norme funzionali e geometriche per la costruzione delle strade»" che meglio precisa l'ambito di applicazione del DM 05/11/2001.

2.1 Velocità di progetto e definizione dei raggi di curvatura

Le Norme Tecniche per la progettazione stradale DM 11/05/2001 "Norme funzionali e geometriche per la costruzione delle strade" fissano come criterio fondamentale per la definizione planimetrica delle strade di nuova costruzione la definizione del campo di velocità di progetto all'interno del quale deve variare la velocità di progetto dei vari elementi (rettifici, curve) che compongono il tracciato.

La variazione della velocità di progetto tra un elemento e gli elementi adiacenti è fissata da regole precise, che devono essere rispettate nel definire il diagramma di velocità: fondamentale è la definizione della velocità di progetto massima, che è il valore di velocità da considerarsi su tutti gli elementi più favorevoli del tracciato, cioè ad esempio in tutti i rettifici di lunghezza maggiore di 300-400m.

Nel fissare la velocità di progetto massima per i diversi tipi di strade la Norma fa preciso e ripetuto riferimento alla velocità massima prevista dal Codice della Strada per quel tipo di strada; più precisamente la velocità massima di progetto per ogni tipo di strada pari al valore del limite di velocità previsto dal Codice della Strada su quel tipo di strada, aumentato di 10 km/h (si veda la tabella 3.4.a della Normativa).

Per la viabilità oggetto della presente progettazione viene pertanto assunta la sezione tipo definita dalla Normativa attuale come "F2" con il relativo intervallo di velocità di progetto (40-100 km/h) ma, trattandosi di un adeguamento di un breve tratto di una viabilità esistente, si può imporre un limite inferiore alla velocità di progetto massima equiparandolo a quella del restante tracciato esistente a patto che si dimostri di rispettare le condizioni di sicurezza per la circolazione.

Si prevede quindi di progettare la variante con velocità massima di progetto pari a 50 km/h (minore di 100 km/h); per il tratto di strada interessato dai lavori verrà di conseguenza fissato, mediante l'installazione della segnaletica opportuna, il limite di velocità pari a 40 km/h.

Mandataria

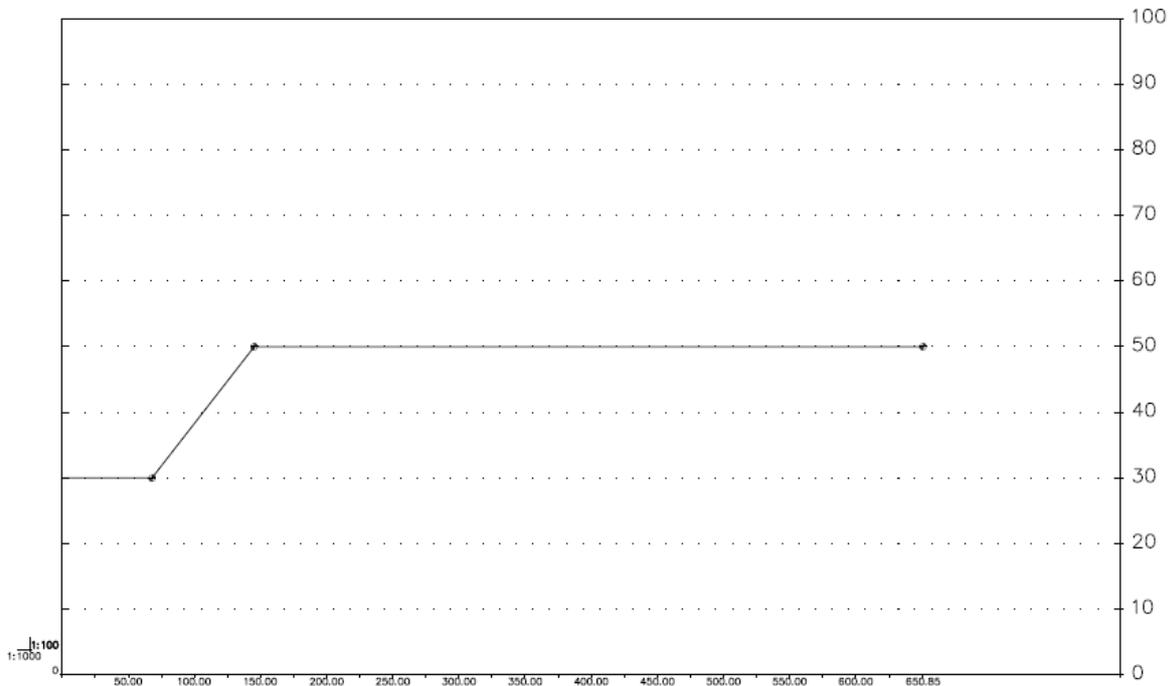
TECH PROJECT
ingegneria integrata ©



Mandanti



Si è adottata tale soluzione in quanto non è possibile individuare un tracciato plano-altimetrico alternativo che abbia sviluppo, costo e impatto sul territorio accettabile e che al contempo non comporti l'adozione della riduzione di velocità tramite limite amministrativo. Di seguito si riporta il diagramma di velocità:



2.2 Raggio e Sviluppo minimo delle curve circolari

Uno dei vincoli geometrici introdotti dalla nuova Normativa riguarda la lunghezza dell'arco di cerchio che unito ai due archi di clotoide costituisce ciascuna curva planimetrica. La Normativa limita la lunghezza di tale arco di cerchio al valore necessario affinché un veicolo che lo percorra alla velocità desumibile dal diagramma delle velocità impieghi almeno 2.5 secondi per farlo.

Inoltre il valore minimo del raggio della curva è definito in funzione anche della lunghezza del rettilineo ad essa collegato dalla relazione:

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

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

Quando gli interventi da progettare sono adeguamenti di lunghezza limitata risultano più vincolanti le condizioni esistenti (quali possono essere confini, fossi, canali, ecc) e i punti fissi di inizio/fine intervento. In questi casi si verifica l'impossibilità di adottare raggi di curvatura e sviluppi compatibili con le velocità e non è più possibile individuare una geometria che rispetti completamente la normativa vigente.

Risulta evidente che solo laddove necessario e sempre compatibilmente con il rispetto delle condizioni di sicurezza le soluzioni evidenzieranno alcune difformità rispetto alla Norma vigente.

Mandataria

Mandanti

2.3 Andamento altimetrico

La velocità di progetto del tracciato stradale influenza pesantemente anche le caratteristiche dei raccordi circolari da introdurre tra le livellette del profilo longitudinale.

Analogamente a quanto considerato per l'andamento planimetrico, anche per l'andamento altimetrico si possono limitare i raggi altimetrici e quindi di conseguenza si può limitare l'ingombro effettivo dell'opera limitando il valore limite superiore dell'intervallo di velocità di progetto tramite limiti amministrativi di velocità.

2.4 Allargamento della sede carrabile in curva

Allo scopo di consentire la sicura iscrizione dei veicoli in curva, è necessario garantire un opportuno allargamento delle corsie nei tratti curvilinei del tracciato. Tale allargamento è inversamente legato al raggio della curva mediante un coefficiente che si sceglie in base alla probabilità che due mezzi pesanti percorrano in direzione opposta la stessa curva. Pertanto, l'allargamento necessario alla sicura iscrizione dei veicoli in curva è la seguente:

$$E=K/R$$

In cui K è il coefficiente di cui sopra pari a 45 e R è il raggio esterno della corsia espresso in m.

In particolare si sono previsti in progetto gli allargamenti delle corsie delle seguenti curve:

progressiva	raggio (m)	allargamento SX	allargamento DX
0.000		0.000	0.000
4.844	30	0.000	3.000
87.570	30	0.000	3.000
88.648	118	0.763	0.000
219.527	118	0.763	0.000
250.917	165	0.545	0.000
465.823	165	0.545	0.000
524.437	75	0.000	1.500
650.850	75	0.000	1.500

L'esistenza di opportune visuali libere costituisce primaria ed inderogabile condizione di sicurezza della circolazione. Per distanza di visuale libere si intende la lunghezza del tratto di strada che il conducente riesce a vedere davanti a sé senza considerare l'influenza del traffico, delle condizioni atmosferiche e di illuminazione della strada.

Le distanze di visuale libera per l'arresto sono state calcolate secondo i criteri previsti dalle "Norme funzionali e geometriche per la costruzione delle strade" (D.M. n.6792 del

05/11/2001) adottando un'altezza dell'occhio del guidatore (PdV) a 1.10 m dal piano viabile ed un'altezza dell'ostacolo (PdM) dal piano viabile di 0.10 m.

L'analisi è stata condotta utilizzando un apposito programma di calcolo automatico basato su una metodologia numerica operante simultaneamente nelle tre dimensioni e che tiene conto di tutti gli aspetti della geometria della piattaforma (tracciamento, profilo, pendenze di falda, sezioni trasversali) creando un modello 3D del nastro stradale comprensivo dell'ostacolo a margine rappresentato dalla barriera di sicurezza.

La singola verifica di visibilità tra un Punto di Vista (PdV) ed un Punto di Mira (PdM) avviene ricostruendo la traiettoria spaziale del raggio ottico e confrontandola con il profilo derivante dall'insieme degli elementi costitutivi della sezioni attraversate (pavimentazione e ostacolo laterale), opportunamente discretizzate attraverso un campionamento con passo arbitrario, posto pari a 10 m. Naturalmente, si ha ostacolo alla visuale allorché il raggio ottico viene intercettato da un elemento di sezione, cioè quando si verifica il passaggio del punto-traccia del raggio ottico (cioè il punto di intersezione del raggio con il piano della sezione) dalla zona "vuota" della sezione precedente alla zona "piena" della sezione successiva.

Le operazioni di verifica descritte per un singolo PdM, vengono ripetute iterando per distanze via via crescenti dal PdM all'interno di un intervallo di valori arbitrario: il valore minimo corrisponde di regola ad una visuale libera sempre assicurata mentre quello massimo, di solito, è la soglia oltre la quale non si ha interesse ad indagare.

Il confronto tra la DVL e la distanza di visibilità richiesta consente di identificare i punti del tracciato dove la configurazione piano – altimetrica e l'organizzazione della sezione non consentono di garantire la visibilità richiesta dalla norma.

La distanza di visibilità per l'arresto è stata calcolata in base a quanto riportato al paragrafo 5.1.2. delle "Norme funzionali e geometriche per la costruzione delle strade" (D.M. n.6792 del 05/11/2001). Si è valutata la distanza di arresto punto per punto (passo 10 metri) in funzione della velocità di progetto e della pendenza longitudinale con la seguente espressione:

$$D_A = D_1 + D_2 = \frac{V_0}{3,6} \times t + \frac{1}{3,6^2} \int_{V_0}^{V_1} \frac{V}{g \times \left[f_t(V) \pm \frac{i}{100} \right] + \frac{Ra(V)}{m} + r_0(V)} dV \quad [m]$$

dove:

D_1 = spazio percorso nel tempo

D_2 = spazio di frenatura

V_0 = velocità del veicolo all'inizio della frenatura [km/h]

V_1 = velocità finale del veicolo, in cui $V_1 = 0$ in caso di arresto [km/h]

i = pendenza longitudinale del tracciato [%]

t = tempo complessivo di reazione (percezione, riflessione, reazione e attuazione) [s]

g = accelerazione di gravità [m/s²]

Ra = resistenza aerodinamica [N]

Mandataria

Mandanti

m = massa del veicolo [kg]

f_l = quota limite del coefficiente di aderenza impegnabile longitudinalmente per la frenatura

r_0 = resistenza unitaria al rotolamento, trascurabile [N/kg]

Per f_l si sono adottati i valori riportati nella tabella seguente. Tali valori sono compatibili anche

con superficie stradale leggermente bagnata (spessore del velo idrico di 0,5 mm):

VELOCITA' km/h	25	40	60	80	100	120	140
f_l Autostrade	-	-	-	0,44	0,4	0,36	0,34
f_l Altre strade	0,45	0,43	0,35	0,3	0,25	0,21	-

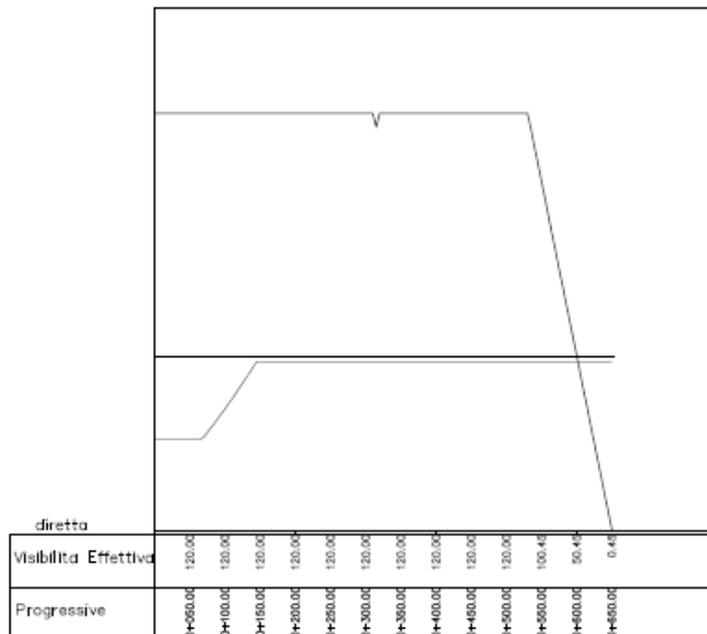
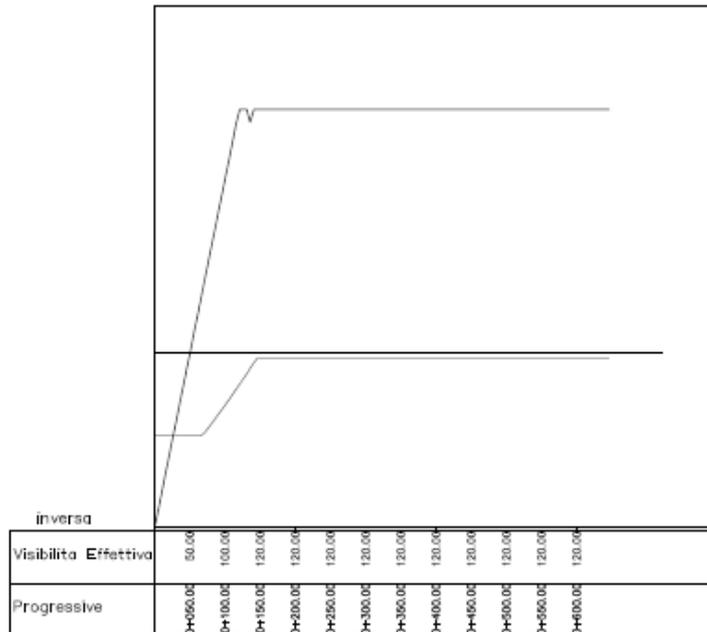
Per il tempo complessivo di reazione si assumono valori linearmente decrescenti con la velocità da 2,6 s per 20 km/h, a 1,4 s per 140 km/h, in considerazione dell'attenzione più concentrata alle alte velocità.

Dall'analisi effettuata gli allargamenti per visibilità risultano di entità inferiore rispetto agli allargamenti necessari alla corretta iscrizione dei veicoli, perciò si sono utilizzati unicamente gli allargamenti riportati nella tabella precedente.

Di seguito si riportano i diagrammi di visibilità diretta ed inversa:

Mandataria

Mandanti



3 ANDAMENTO PLANO – ALTIMETRICO

La strada in oggetto è ubicata nel Comune di Capannori ed interferisce con l'asse ferroviario al Km 41+099 della linea.

La viabilità interferente la linea ferroviarie è la SR N.439 Sarzanese Valdera e costituisce già adesso l'accesso sud-nord della piana capannorese verso il nodo di Lucca ed in particolare con la zona del nuovo Ospedale San Luca.

Ad oggi costituisce il tratto locale della SR 439 Sarzanese Valdera e collega la piana Capannorese sud con il centro di Lucca. L'infrastruttura è interessata da un traffico prettamente urbano e parzialmente traffico pesante data la vicinanza a poli industriali.

La sezione trasversale dell'esistente è caratterizzata da dimensioni che la rendono assimilabile alla CAT. F urbana secondo DM 5/11/2001:

- Due corsie, una per senso di marcia, ciascuna di larghezza pari a 3.25m
- Banchina in destra e sinistra di larghezza pari a 1.00m
- Marciapiede in sinistra di larghezza pari a 1.80m

L'andamento planimetrico è stato definito non solo in relazione alle esigenze funzionali ma anche nel rispetto dei limiti dell'area individuata dal Piano Regolatore per l'inserimento della nuova infrastruttura.

Il tracciato ha origine in via di Tiglio a sud della linea , dopo un breve rettilineo l'asse curva in sinistra con un raggio di 118m, torna poi in rettilineo a cui segue una nuova transizione realizzata con un arco di cerchio con raggio 165m. Nell'ultimo tratto si susseguono nuovamente rettilineo, una curva verso destra (raggio 75m) e un rettilineo finale.

Sezione tipo F2 (DM 05/11/2001)	
Una corsia per i due sensi di marcia: 2 x 3.25	6.50 m
Banchine pavimentate: 2 x 1.00	2.00 m
Banchine non pavimentate (arginelli): 2 x 1.25	2.50 m
Larghezza bitumata piattaforma stradale	8.50 m
Pendenza longitudinale massima i % della sede stradale	7.00%
Raggio minimo raccordi verticali convessi	800.00 m
Raggio minimo raccordi verticali concavi	900.00 m
Raggio minimo curve planimetriche rampa nord	75.00 m
Raggio minimo curve planimetriche rampa sud	30.00 m

3.1 Verifiche Planimetriche

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(0.021V ²)	A contr	A sopr	R/3<A<R	
▶ Rettifilo	0	12.344		33.2	12.344									30	2200							
Clotoide	12.344	28.478		35.15	16.133	22	-0.025	0.07	6.25	1.743							10	25.947	23.644	23.591	Verificato	
Circonferenza	28.478	55.77	30	33	27.292		0.07	0.07			2.977	2.5	Non verificato									
Clotoide	55.77	80.07		39.071	24.3	27	0.07	-0.025	6.25	1.157							10	32.057	29.658	24.872	Verificato	
Rettifilo	80.07	96.148		43.088	16.078									6.4	2200	L<300>R>L R= 30						
Clotoide	96.148	119.953		49.035	23.805	53	-0.025	0.07	4.013	0.759							39.333	50.493	42.051	55.251	Verificato	
Circonferenza	119.953	185.45	-118	50	65.498		-0.07	-0.07			4.716	2.5	Verificato									
Clotoide	185.45	212.027		50	26.576	56	0.07	0.025	4.013	0.679							39.333	52.5	44.047	55.802	Verificato	
Rettifilo	212.027	258.417		50	46.39									40	2200	L<300>R>L R= 118						
Clotoide	258.417	302.205		50	43.788	85	0.025	0.07	3.795	0.39							55	52.5	40.673	65.986	Verificato	
Circonferenza	302.205	414.535	-165	50	112.33		-0.07	-0.07			8.088	2.5	Verificato									
Clotoide	414.535	458.323		50	43.788	85	0.07	-0.025	3.795	0.39							55	52.5	40.673	65.986	Verificato	

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(0.021V ²)	A contr	A sopr	R/3<A<R	
Circonferenza	119.953	185.45	-118	50	65.498		-0.07	-0.07			4.716	2.5	Verificato									
Clotoide	185.45	212.027		50	26.576	56	0.07	0.025	4.013	0.679							39.333	52.5	44.047	55.802	Verificato	
Rettifilo	212.027	258.417		50	46.39									40	2200	L<300>R>L R= 118						
Clotoide	258.417	302.205		50	43.788	85	0.025	0.07	3.795	0.39							55	52.5	40.673	65.986	Verificato	
Circonferenza	302.205	414.535	-165	50	112.33		-0.07	-0.07			8.088	2.5	Verificato									
Clotoide	414.535	458.323		50	43.788	85	0.07	-0.025	3.795	0.39							55	52.5	40.673	65.986	Verificato	
Rettifilo	458.323	531.937		50	73.615									11.04	2200	L<300>R>L R= 75						
Clotoide	531.937	569.391		50	37.453	53	-0.025	0.07	4.45	0.535							25	52.5	46.923	44.488	Verificato	
Circonferenza	569.391	607.169	75	50	37.778		0.07	0.07			2.72	2.5	Verificato									
Clotoide	607.169	644.622		50	37.453	53	0.07	-0.025	4.45	0.535							25	52.5	46.923	44.488	Verificato	
Rettifilo	644.622	650.85		50	6.227									40	2200							

3.2 Verifiche altimetriche

Tipo Racc	P. In	P. Out	P. Media	R	Prog In	Prog out	V Max	Delta P.	Dist Arr	Dist Sorp	Dist C C	Verso Marcia	R Ottico	R Din
▶ Convesso	0.25	-7	-3.375	800	47.138	105.138	45.334	7.25	43.913	0	0	Diretto	502.408	
Concavo	-7	7	0	900	132	258	50	14	48.652	0	0	Inverso	877.253	
Convesso	0.75	-7	-3.125	1200	291.371	384.371	50	7.75	49.594	0	0	Inverso	660.001	
Concavo	-0.75	0.011	-0.37	5000	580.932	618.982	50	0.761	48.758	0	0	Diretto	+Infinito	321.502

3.3 Andamento Planimetrico

Vertice:	POB
Est:	191326.888
Nord:	501934.249
Elemento: Lineare	
Progressiva Inizio:	0+000.000
Est:	191326.888
Nord:	501934.249
Lunghezza:	12.344
Azimut inizio:	316.529517g
Vertice:	PI

Est:		191277.018	
Nord:		501947.496	
Angolo Totale al centro:		100.817059g	
Elemento: Clotoide			
Progressiva Inizio:		0+012.344	
Est:		191314.957	
Nord:		501937.418	
Lunghezza:		16.133	
Azimut inizio:		316.529517g	
Angolo:		17.117998g	
Elemento: Curva			
Progressiva Inizio:		0+028.478	
Est:		191299.846	
Nord:		501942.92	
Lunghezza:		27.292	
Azimut inizio:		333.647515g	
Raggio:		30	
Est centro:		191314.974	
Nord centro:		501968.827	
Angolo:		57.915960g	Destra
Elemento: Clotoide			
Progressiva Inizio:		0+055.770	
Est:		191285.237	
Nord:		501964.863	
Lunghezza:		24.3	
Azimut inizio:		391.563475g	
Angolo:		25.783101g	
Est:		191288.548	
Nord:		501988.758	
Elemento: Lineare			
Progressiva Inizio:		0+080.070	
Est:		191288.548	
Nord:		501988.758	
Lunghezza:		16.078	
Azimut inizio:		17.346576g	
Vertice:	PI		
Est:		191308.959	
Nord:		502061.804	
Angolo Totale al centro:		48.927073g	
Elemento: Clotoide			
Progressiva Inizio:		0+096.148	
Est:		191292.875	
Nord:		502004.242	

Mandataria

Mandanti

Lunghezza:		23.805	
Azimut inizio:		17.346576g	
Angolo:		6.421520g	
Elemento: Curva			
Progressiva Inizio:		0+119.953	
Est:		191298.504	
Nord:		502027.361	
Lunghezza:		65.498	
Azimut inizio:		10.925056g	
Raggio:		118	
Est centro:		191182.238	
Nord centro:		502047.512	
Angolo:		35.336494g	Sinistra
Elemento: Clotoide			
Progressiva Inizio:		0+185.450	
Est:		191291.668	
Nord:		502091.659	
Lunghezza:		26.576	
Azimut inizio:		375.588562g	
Angolo:		7.169059g	
Est:		191279.911	
Nord:		502115.476	
Elemento: Lineare			
Progressiva Inizio:		0+212.027	
Est:		191279.911	
Nord:		502115.476	
Lunghezza:		46.39	
Azimut inizio:		368.419503g	
Vertice:	PI		
Est:		191207.1	
Nord:		502250.012	
Angolo Totale al centro:		60.234962g	
Elemento: Clotoide			
Progressiva Inizio:		0+258.417	
Est:		191257.831	
Nord:		502156.275	
Lunghezza:		43.788	
Azimut inizio:		368.419503g	
Angolo:		8.447342g	
Elemento: Curva			
Progressiva Inizio:		0+302.205	
Est:		191235.325	
Nord:		502193.796	
Lunghezza:		112.33	

Mandataria

TECH

 PROJECT
 ingegneria integrata ©


Mandanti



Azimut inizio:		359.972161g	
Raggio:		165	
Est centro:		191101.879	
Nord centro:		502096.754	
Angolo:		43.340277g	Sinistra
Elemento: Clotoide			
Progressiva Inizio:		0+414.535	
Est:		191144.497	
Nord:		502256.155	
Lunghezza:		43.788	
Azimut inizio:		316.631883g	
Angolo:		8.447342g	
Est:		191101.395	
Nord:		502263.677	
Elemento: Lineare			
Progressiva Inizio:		0+458.323	
Est:		191101.395	
Nord:		502263.677	
Lunghezza:		73.615	
Azimut inizio:		308.184541g	
Vertice: PI			
Est:		190968.648	
Nord:		502280.838	
Angolo Totale al centro:		63.858342g	
Elemento: Clotoide			
Progressiva Inizio:		0+531.937	
Est:		191028.388	
Nord:		502273.115	
Lunghezza:		37.453	
Azimut inizio:		308.184541g	
Angolo:		15.895688g	
Elemento: Curva			
Progressiva Inizio:		0+569.391	
Est:		190991.873	
Nord:		502280.965	
Lunghezza:		37.778	
Azimut inizio:		324.080230g	
Raggio:		75	
Est centro:		191019.57	
Nord centro:		502350.663	
Angolo:		32.066965g	Destra
Elemento: Clotoide			
Progressiva Inizio:		0+607.169	
Est:		190961.671	

Mandataria

TECH

 PROJECT
 ingegneria integrata ©


Mandanti



Nord:	502302.99	
Lunghezza:	37.453	
Azimut inizio:	356.147195g	
Angolo:	15.895688g	
Est:	190943.037	
Nord:	502335.359	
Elemento: Lineare		
Progressiva Inizio:	0+644.622	
Est:	190943.037	
Nord:	502335.359	
Lunghezza:	6.227	
Azimut inizio:	372.042883g	
Vertice:	POE	
Est:	190940.389	
Nord:	502340.996	

3.4 Andamento Altimetrico

Elemento: Pendenza			
	0+000.000	15.1	
PVC =	0+047.138	15.218	
Pendenza Tangente:	0.003		
Lunghezza Tangente:	47.138		
Elemento: Parabola			
PVC =	0+047.138	15.218	
	0+076.138	15.29	
PVT =	0+105.138	13.26	
High	0+049.138	15.22	
Lunghezza:	58		
Pendenza in entrata:	0.003		
Pendenza in uscita:	-0.07		
R:	-12.5		
Y punto medio:	-0.526		
Elemento: Pendenza			
PVT =	0+105.138	13.26	
PVC =	0+132.000	11.38	
Pendenza Tangente:	-0.07		
Lunghezza Tangente:	26.862		
Elemento: Parabola			
PVC =	0+132.000	11.38	
	0+195.000	6.97	
PVT =	0+258.000	11.38	

Mandataria

Mandanti

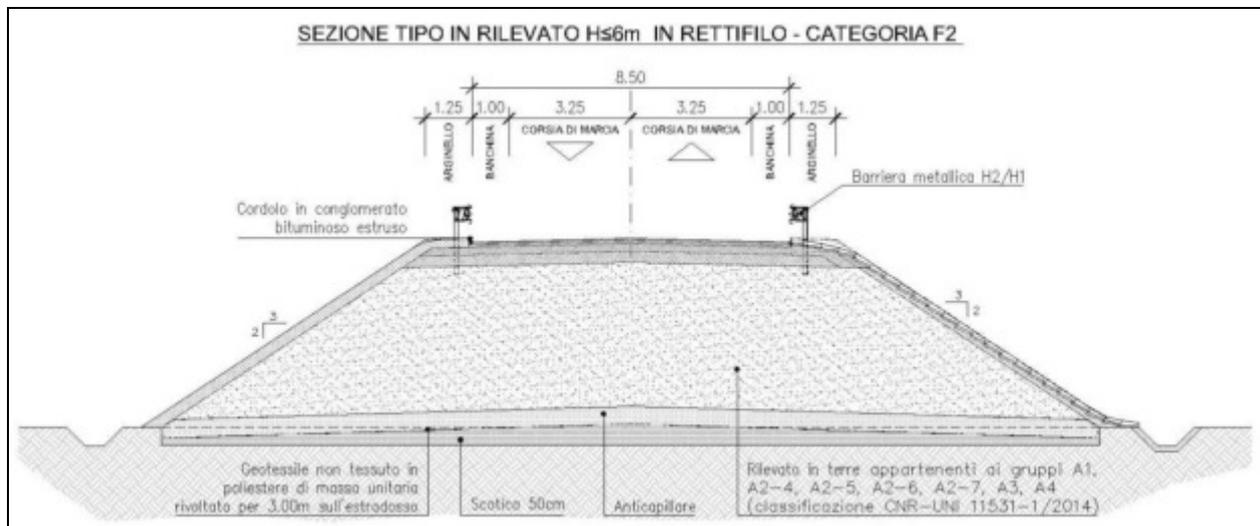
Low	0+195.000	9.175	
Lunghezza:	126		
Pendenza in entrata:	-0.07		
Pendenza in uscita:	0.07		
R:	11.111		
Y punto medio:	2.205		
Elemento: Pendenza			
PVT =	0+258.000	11.38	
PVC =	0+291.371	13.716	
Pendenza Tangente:	0.07		
Lunghezza Tangente:	33.371		
Elemento: Parabola			
PVC =	0+291.371	13.716	
	0+337.871	16.971	
PVT =	0+384.371	16.622	
High	0+375.371	16.656	
Lunghezza:	93		
Pendenza in entrata:	0.07		
Pendenza in uscita:	-0.008		
R:	-8.333		
Y punto medio:	-0.901		
Elemento: Pendenza			
PVT =	0+384.371	16.622	
PVC =	0+580.932	15.148	
Pendenza Tangente:	-0.008		
Lunghezza Tangente:	196.561		
Elemento: Parabola			
PVC =	0+580.932	15.148	
	0+599.957	15.005	
PVT =	0+618.982	15.007	
Low	0+618.432	15.007	
Lunghezza:	38.049		
Pendenza in entrata:	-0.008		
Pendenza in uscita:	0		
R:	2		
Y punto medio:	0.036		
Elemento: Pendenza			
PVT =	0+618.982	15.007	
	0+650.850	15.011	
Pendenza Tangente:	0		
Lunghezza Tangente:	31.868		

4 CARATTERISTICHE DEL CORPO STRADALE

Come già indicato, la nuova viabilità presenta una piattaforma dimensionata secondo la classe F2 del DM 05/11/2001, con larghezza pavimentata come da Normativa più due arginelli laterali da 1.25m. Le scarpate laterali sono previste secondo una inclinazione pari a 3/2; sono inoltre previsti fossi di guardia al piede del rilevato.

Le sezioni tipo utilizzate, e i relativi dettagli, sono rappresentate negli elaborati: 1346-PO-S11-PD-TRVI-00-01-E009_A; 1346-PO-S11-PD-TRVI-00-01-E010_A; 1346-PO-S11-PD-TRVI-00-01-E011_A.

Di seguito si riporta la sezioni tipo in rilevato:



La sovrastruttura stradale risulta così composta:

- | | |
|--|---------|
| • strato di usura in conglomerato bituminoso | 3.0 cm |
| • strato di collegamento o binder in conglomerato bituminoso | 4.0 cm |
| • strato di base in conglomerato bituminoso | 8.0 cm |
| • fondazione stradale in misto granulare stabilizzato | 20.0 cm |

Per le specifiche dei materiali costituenti i vari strato si rimanda alle indicazioni riportate sulla sezione tipo (elaborati 1346-PO-S11-PD-TRVI-00-01-E009_A; 1346-PO-S11-PD-TRVI-00-01-E010_A; 1346-PO-S11-PD-TRVI-00-01-E011_A.)

Mandataria

TECH PROJECT
ingegneria integrata ©



Mandanti

SGI STUDIO GEOTECNICO ITALIANO s.r.l.
Ingegneria geotecnica - Ingegneria idraulica - Supporto tecnico
050521 - 050521

ambiente
Ingegneria ambientale e laboratori

Pag.
16

5 RELAZIONE SULLA SICUREZZA AI SENSI DELL'ART.4 DEL D.M. 22/04/04

Il presente capitolo ha come oggetto l'analisi degli aspetti connessi con le esigenze di sicurezza secondo quanto previsto dal D.M. del 22/04/2004 che modifica il D.M. n.6792 del 05/11/2001 sulle "Norme geometriche e funzionali per la costruzione delle strade", relativamente al progetto di ripristino della continuità della rete stradale a seguito della soppressione del passaggio a livello presente al km 41+099.

Il D.M. del 22/04/2004 modifica l'art.2 e l'art.3 del D.M. 6792/2001, stabilendo che le norme in oggetto si applicano per la costruzione di nuovi tronchi stradali e prevedendo (art.3) la predisposizione di nuove norme per gli interventi di adeguamento delle strade esistenti, restando inteso che i criteri del D.M. 05/11/01 restano "di riferimento" anche per gli interventi di adeguamento.

Il D.M. del 22/04/2004 stabilisce inoltre (art.4) che, fino all'emanazione delle suddette norme, 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.

Il mutamento delle condizioni della circolazione causato dall'eliminazione del passaggio a livello ha implicazioni positive sulla sicurezza di pedoni e veicoli.

Per quanto riguarda gli aspetti geometrici dell'infrastruttura in progetto si è fatto riferimento al D.M. n. 6792 del 05/11/2001, con l'obiettivo di adeguare l'infrastruttura esistente, laddove possibile stante i vincoli esistenti e la necessità di contenere al minimo il consumo di suolo agricolo, alle Norme attualmente in vigore e finalizzare l'intervento ad un innalzamento dei livelli di sicurezza e ad un miglioramento funzionale della circolazione, come peraltro previsto nel D.M. del 22/04/2004 (G.U. n. 147 del 25/06/2004).

Per quanto riguarda le caratteristiche degli elementi planimetrici che compongono l'asse stradale e che hanno implicazioni dirette sulla sicurezza stradale e che possono migliorare le performance offerte dal progetto rispetto alle viabilità esistenti si segnala quanto segue:

- inserimento di curve a raggio variabile (raccordi clotoidici);
- studio ed ottimizzazione delle pendenze trasversali;
- inserimento di allargamenti di sezione per iscrizione in curva e per la visibilità laddove necessari in funzione della velocità di progetto;
- inserimento di una nuova segnaletica sia verticale che orizzontale, con particolare attenzione agli innesti con le viabilità esistenti di inizio e fine intervento.

Il primo aspetto è legato all'interposizione tra due elementi a raggio costante (curve circolari, ovvero rettilineo e curva circolare) di curve a raggio variabile (raccordi clotoidici), opportunamente dimensionate in funzione della velocità di progetto.

Questo permette di garantire il contenimento entro valori accettabili della variazione dell'accelerazione centrifuga non compensata (contraccolpo) e della pendenza (o sovrapendenza) longitudinale delle linee di estremità della piattaforma, annullando effetti dinamici indesiderati che possono avere ripercussioni sulla corrette traiettorie veicolari e quindi riducendo la probabilità di accadimento di un evento incidentale.

Il progetto prevede lo studio e l'ottimizzazione delle pendenze trasversali con riferimento a quanto indicato dalle "Norme geometriche e funzionali per la costruzione delle strade" (D.M. del 05/11/2001) per una strada di categoria F2 locale extraurbana con intervallo di velocità di progetto 40-100 km/h. Ciò comporta una maggiore sicurezza in termini di equilibrio allo sbandamento.

L'equilibrio in curva allo sbandamento di un veicolo stradale è dovuto, infatti, all'opposizione all'azione centrifuga di due forze stabilizzanti, l'aderenza tra pneumatico e pavimentazione e la componente parallela al piano della pavimentazione della forza peso. Le due forze stabilizzanti hanno però natura e caratteristiche diverse: l'aderenza è una forza di contatto, mentre il peso del veicolo è una forza di massa. Tale differenza comporta una qualificazione diversa sotto il profilo della stabilità dell'equilibrio, in quanto l'azione del peso dipende da una proprietà intrinseca ed invariante del corpo in movimento, mentre l'aderenza è soggetta a subire improvvisi decadimenti, per effetto di fattori esogeni, ed in particolare per la possibile interposizione di acqua od inquinanti al contatto.

Per tenere conto dell'incertezza rispetto all'effettiva disponibilità di aderenza al contatto tra ruota e pavimentazione le normative più recenti prevedono di elevare il contributo, sempre garantito, rappresentato dalla sopraelevazione trasversale, con conseguente incremento dei valori della velocità limite allo sbandamento.

Mandataria

TECH PROJECT
ingegneria integrata ©



Mandanti



6 NORMATIVA DI RIFERIMENTO

La progettazione stradale è stata condotta conformemente alle norme attualmente in vigore:

- D.M. 5 novembre 2001 - Norme funzionali e geometriche per la costruzione delle strade
- D.M. 22 aprile 2004 - Modifica del decreto 5 novembre 2001, n. 6792, recante "Norme funzionali e geometriche per la costruzione delle strade"
- Decreto Legislativo 30 aprile 1992 n. 285- Nuovo codice della strada;
- D.P.R. 16 dicembre 1992 n. 495 - Regolamento di esecuzione e di attuazione del nuovo codice della strada;
- D.Lgs. 15 gennaio 2002 n. 9 - disposizioni integrative e correttive del nuovo codice della strada, a norma dell'articolo 1, comma 1, della L. 22 marzo 2001, n. 85.
- D.L. 20 giugno 2002 n. 121 - disposizioni urgenti per garantire la sicurezza nella circolazione stradale
- D.L. 1 agosto 2002 n. 168 - conversione in legge, con modificazioni, del D.L. 20 giugno 2002, n. 121, recante disposizioni urgenti per garantire la sicurezza nella circolazione stradale
- D.L. 27 giugno 2003 n. 151 - modifiche ed integrazioni al codice della strada
- D.L. 1 agosto 2003 n. 214 - conversione in legge, con modificazioni, del D.L. 27 giugno 2003, n. 151, recante modifiche ed integrazioni al codice della strada
- Decreto 19/04/2006 "Norme funzionali e geometriche per la costruzione delle intersezioni stradali"
- RFI DTC INC PO SP IFS 001 A – "Specifiche per la progettazione e l'esecuzione dei ponti ferroviari e di altre opere minori sotto binario" – dic. 2011
- RFI DTC INC PO SP IFS 002 A – "Specifiche per la progettazione e l'esecuzione di cavalcavia e passerelle pedonali sulla sede ferroviaria" – dic. 2011
- RFI DTC INC CS SP IFS 001 A – " Specifiche per la progettazione geotecnica delle opere civili ferroviarie" – dic. 2011
- D.m. 18 febbraio 1992, n. 223 (G.U. n. 139 del 16.6.95): Regolamento recante istruzioni tecniche per la progettazione e l'impiego delle Barriere stradali di sicurezza.
- Circolare 9 giugno 1995, n. 2595 (G.U. n. 139 del 16.6.95): Barriere stradali di sicurezza
- D.M. 15 ottobre 1996 (G.U. n. 283 del 3.12.96): Aggiornamento del decreto ministeriale 18 febbraio 1992, n. 223, recante istruzioni tecniche per la progettazione, l'omologazione e l'impiego delle barriere stradali di sicurezza
- D. M. Min. LL. PP. del 3 giugno 1998: Ulteriore aggiornamento delle istruzioni tecniche per la progettazione, l'omologazione e l'impiego delle barriere stradali di sicurezza e delle prescrizioni tecniche per le prove ai fini dell'omologazione.
- D. M. Min. LL. PP. del 11 giugno 1999: Integrazioni e modificazioni al decreto ministeriale 3 giugno 1998, recante "Aggiornamenti delle istruzioni tecniche per la progettazione, l'omologazione e l'impiego delle barriere stradali di sicurezza "

Mandataria

TECH PROJECT
ingegneria integrata ©



Mandanti



Pag.
19

- D.M. 2 agosto 2001 (G.U. n. 301 del 29.12.01): Proroga dei termini previsti dall'art. 3 del D.M. 11 giugno 1999, inerente le barriere stradali di sicurezza
- D.M. 21 giugno 2004 (G.U. n. 182 del 05.08.04) Aggiornamento delle istruzioni tecniche per la progettazione, l'omologazione e l'impiego delle barriere stradali di sicurezza e le prescrizioni tecniche per le prove delle barriere di sicurezza stradale;
- Circolare Prot. 0062032 del 21.07.2010: Uniforme applicazione delle norme in materia di progettazione , omologazione e impiego dei dispositivi di ritenuta nelle costruzioni stradali”
- UNI EN 12767: Sicurezza passiva di strutture di sostegno per le attrezzature stradali. Requisiti e metodi di prova.

7 DOCUMENTI DI RIFERIMENTO

1346-PO-S11-PD-TGVI-23-01-E001	Relazione descrittiva	-
1346-PO-S11-PD-TRVI-23-01-E001	Planimetria generale	1:1000
1346-PO-S11-PD-TRVI-23-01-E002	Planimetria di tracciamento	1:1000
1346-PO-S11-PD-TRVI-23-01-E003	Profilo Longitudinale	1:1000
1346-PO-S11-PD-TRVI-23-01-E004	Sezioni trasversali - Tav 1	1:200
1346-PO-S11-PD-TRVI-23-01-E005	Sezioni trasversali - Tav 2	1:200
1346-PO-S11-PD-TRVI-23-01-E006	Sezioni trasversali - Tav 3	1:200
1346-PO-S11-PD-TRVI-23-01-E007	Sezioni trasversali - Tav 4	1:200
1346-PO-S11-PD-TRVI-23-01-E008	Planimetria idraulica	1:1000

Mandataria

TECH PROJECT
ingegneria integrata ©



Mandanti

