

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

Soppressione di PL al km 39+152 (via del Marginone)

Relazione descrittiva

SCALA -

Foglio 1 di 1

PROGETTO/ANNO	SOTTOPR.	LIVELLO	NOME DOC.	PROGR.OP.	FASE FUNZ.	NUMERAZ.
1346PO	S11	PD	TGVI	19	01	E001

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

POSIZIONE ARCHIVIO	LINEA	SEDE TECN.	NOME DOC.	NUMERAZ.		
	L542	LO1116	TB00	10/01		
	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	4
2.4	ALLARGAMENTO DELLA SEDE CARRABILE IN CURVA	4
3	ANDAMENTO PLANO – ALTIMETRICO.....	7
3.1	VERIFICHE PLANIMETRICHE.....	8
3.2	VERIFICHE ALTIMETRICHE.....	9
3.3	ANDAMENTO PLANIMETRICO	9
3.4	ANDAMENTO ALTIMETRICO	12
4	CARATTERISTICHE DEL CORPO STRADALE	14
5	RELAZIONE SULLA SICUREZZA AI SENSI DELL'ART.4 DEL D.M. 22/04/04	15
6	NORMATIVA DI RIFERIMENTO	17
7	DOCUMENTI DI RIFERIMENTO.....	18

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".

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 (rettifili, curve) che compongono il tracciato.

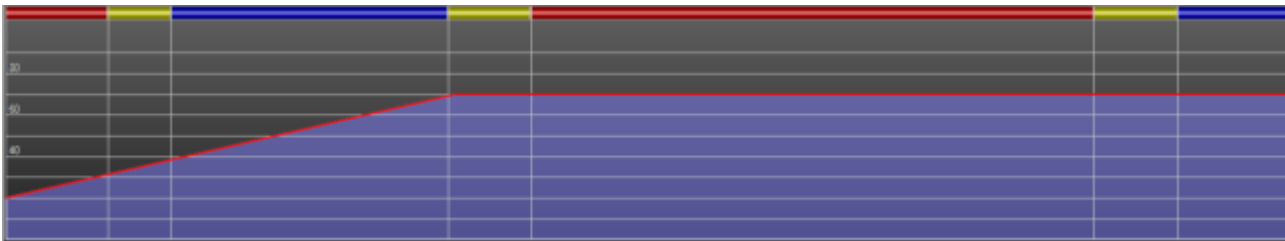
La variazione della velocità di progetto tra un elemento e gli elementi adiacenti è fissata da regole precise, che devono essere rispettate nel definire il diagramma di velocità: fondamentale è la definizione della velocità di progetto massima, che è il valore di velocità da considerarsi su tutti gli elementi più favorevoli del tracciato, cioè ad esempio in tutti i rettifili 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 "C1" con il relativo intervallo di velocità di progetto (60-100 km/h).

Si prevede quindi di progettare la variante con velocità massima di progetto pari a 70 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 60 km/h.

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.



Mandataria

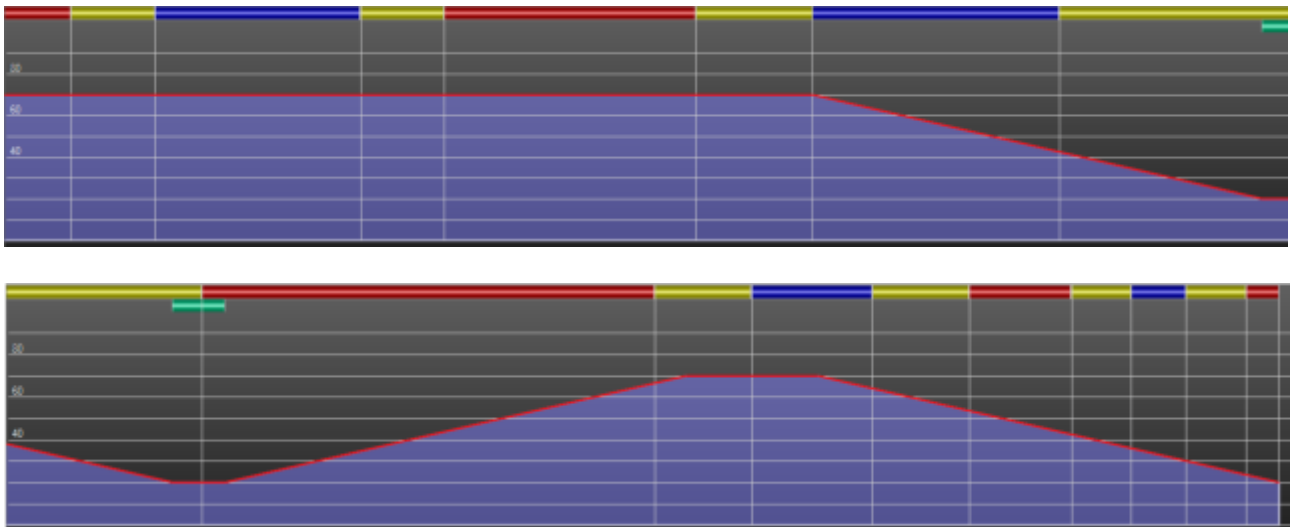
TECH PROJECT
ingegneria integrata ©



Mandanti



ambiente
ingegneria ambientale e laboratori



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:

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

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

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:

$$E=K/R$$

Mandataria

TECH PROJECT
ingegneria integrata ©



Mandanti



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
819.454	215	0.419	0.000
1121.347	215	0.419	0.000

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.

Mandataria

TECH PROJECT
ingegneria integrata ©



Mandanti



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:

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

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/s^2]

Ra = resistenza aerodinamica [N]

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.

Il tracciato di progetto presenta delle curve planimetriche di raggio molto grande e in generale maggiori di 250m, per le quali dall'analisi effettuata non risulta necessario inserire degli allargamenti della carreggiata. Mentre per la curva di raggio 215m l'allargamento per iscrizione di 0.419m sul ciglio sinistro, garantisce la visibilità necessaria, non risulta quindi necessario inserire ulteriori allargamenti per visibilità.

Mandataria

TECH PROJECT
ingegneria integrata ©



Mandanti



3 ANDAMENTO PLANO – ALTIMETRICO

La soluzione progettuale proposta per risolvere l'interferenza prevede una strada di categoria C1.

Nel tratto a Nord della linea il nuovo tracciato si configura in variante rispetto alla strada esistente per limitare gli impatti: dal momento in cui la nuova strada è prevista di categoria C1, sia per ragioni di ingombri trasversali che di traffico si è scelto di evitare il passaggio in adiacenza alle abitazioni.

Sezione tipo C1 (DM 05/11/2001)	
Una corsia per i due sensi di marcia: 2 x 3.75	7.50 m
Banchine pavimentate: 2 x 1.50	3.00 m
Banchine non pavimentate (arginelli): 2 x 1.25	2.50 m
Larghezza bitumata piattaforma stradale	10.50 m
Pendenza longitudinale massima i % della sede stradale	5.50%
Raggio minimo raccordi verticali convessi	1200.00 m
Raggio minimo raccordi verticali concavi	1500.00 m
Raggio minimo curve planimetriche rampa nord	250.00 m
Raggio minimo curve planimetriche rampa sud	215.00 m

La viabilità di progetto si collega alla rete stradale esistente mediante una intersezione a rotatoria sulla strada Provinciale Romana, analogamente a sud. Una terza intersezione a rotatoria è prevista nel punto di riconnessione a via della Chiesa di S. Margherita con lo scopo di ripristinare il collegamento con la viabilità urbana.

Per quanto riguarda il tratto di viabilità a sud della linea le ragioni che hanno spinto a progettare l'asse in variante sono le medesime di cui sopra. Il corridoio individuato per il passaggio della nuova infrastruttura è il frutto del compromesso tra esigenze funzionali e di occupazione del suolo, sempre garantendo una distanza ottimale rispetto al ramo ferroviario che collega la cartiera.

Dopo aver sovrappassato l'autostrada A11, la strada si ricollega alla viabilità esistente in via Tazio Nuvolari in corrispondenza della zona industriale.

A nord della linea, per poter garantire la connessione tra via del Marginone e via della Chiesa di Tassignano è necessario prevedere una nuova strada che si configura per un primo tratto in affiancamento a quella di progetto e poi la sovrappassa portandosi in adiacenza alla linea. Al fine di ripristinare anche la viabilità pedonale è previsto un marciapiedi al lato della strada di ricucitura fino a via delle Volpi dove il traffico pedonale sarà gestito da un sottovia ciclo-pedonale.

Mandataria

TECH PROJECT
 ingegneria integrata ©



Mandanti



Dal punto di vista planimetrico l'intervento ha uno sviluppo complessivo di 1,62Km di cui

- 36.00m sono in cavalcavia per risolvere l'interferenza con l'autostrada A11;
- 24.70m sono in sottovia per risolvere l'interferenza con la linea ferroviaria.

Altimetricamente si è cercato di mantenere l'asse coincidente con le quote del piano campagna, principio chiaramente non valido nei due punti in cui l'infrastruttura va in opera:

- Lo scavalco dell'autostrada A11 realizzato mediante due livellette che garantiscono un'altezza libera di al di sopra del piano stradale di 5.60m;
- Il sottopasso della linea ferroviaria realizzato mediante due livellette di approccio (e una in corrispondenza del sottopasso) che garantiscono un franco di 5.00m.

Nei punti in cui la nuova viabilità si collega alla rete esistente vengono mantenute le quote di progetto degli assi viari esistenti.

3.1 Verifiche Planimetriche

Tipo Elem	Prog In	Prog out	R	V Max	Lungh	A	Qi	Qf	B	Di	t (sec)	T Circ	R min	L min	L max	Rettifilo tra curve	A(R/3)	A(0.021V ²)	A contr	A sopr	R/3<A<R	
Rettifilo	0	49.232		31.343	49.232									30	2200							
Otoide	49.232	80.01		38.434	30.778	52	-0.025	0.07	3.75	0.548							91.667	31.021	Non un numero reale	74.688	Verificato	
Circonferenza	80.01	213.642	275	69.223	133.633		0.07	0.07			6.95	2.5	Verificato									
Otoide	213.642	253.733		70	40.091	105	0.07	-0.025	3.75	0.421							91.667	102.9	83.26	100.795	Verificato	
Rettifilo	253.733	525.788		70	272.055									65	2200	L<300>->R>L R= 275						
Otoide	525.788	566.121		70	40.333	110	-0.025	0.07	3.75	0.418							100	102.9	81.45	105.277	Verificato	
Circonferenza	566.121	665.353	300	70	99.232		0.07	0.07			5.103	2.5	Verificato									
Otoide	665.353	705.687		70	40.333	110	0.07	-0.025	3.75	0.418							100	102.9	81.45	105.277	Verificato	
Rettifilo	705.687	826.954		70	121.267									17.6	2200	L<300>->R>L R= 215						
Otoide	826.954	883.233		70	56.279	110	-0.025	0.07	4.169	0.333							71.667	102.9	87.45	89.124	Verificato	
Circonferenza	883.233	1002.103	-215	69.943	118.87		-0.07	-0.07			6.118	2.5	Verificato									
Otoide	1002.103	1113.847		42.555	111.744	155	0.07	-0.025	4.169	0.168							71.667	38.03	21.151	69.49	Verificato	

Circonferenza	883.233	1002.103	-215	69.943	118.87		-0.07	-0.07			6.118	2.5	Verificato									
Otoide	1002.103	1113.847		42.555	111.744	155	0.07	-0.025	4.169	0.168							71.667	38.03	21.151	69.49	Verificato	
Rettifilo	1113.847	1326.657		66.552	212.81									23.2	2200	L<300>->R>L R= 215						
Otoide	1326.657	1372.22		70	45.562	135	-0.025	0.07	3.75	0.37							133.333	102.9	73.769	121.564	Verificato	
Circonferenza	1372.22	1429.027	400	70	56.807		0.07	0.07			2.921	2.5	Verificato									
Otoide	1429.027	1474.589		64.032	45.562	135	0.07	0.025	3.75	0.37							133.333	86.103	56.204	116.267	Verificato	
Rettifilo	1474.589	1522.622		53.535	48.033									43.535	2200	L<300>->R>L R= 250						
Otoide	1522.622	1550.846		42.468	28.224	84	0.025	0.07	3.75	0.598							83.333	37.874	16.919	74.856	Verificato	
Circonferenza	1550.846	1576.593	250	35.965	25.747		0.07	0.07			2.577	2.5	Verificato									
Otoide	1576.593	1604.817		30.033	28.224	84	0.07	-0.025	3.75	0.598							83.333	18.942	Non un numero reale	52.95	Verificato	
Rettifilo	1604.817	1620.139		23.53	15.322									30	2200							

3.2 Verifiche altimetriche

	Tipo Racc	P. In	P. Out	P. Media	R	Prog In	Prog out	V Max	Delta P.	Dist An	Dist Sorp	Dist C C	Verso Marcia	R Ottico	R Din
▶	Concavo	-5	1.5	-1.75	1500	39.673	137.173	51.605	6.5	57.973	0	0	Inverso	1111.571	
	Convesso	5	-5	0	2500	217.95	467.95	70	10	89.432	0	0	Inverso	2146.178	
	Concavo	-5	0.25	-2.375	2050	518.073	625.698	70	5.25	92.572	0	0	Diretto	2025.318	
	Convesso	-1.5	-0.25	-0.875	2000	1013.38	1038.38	39.957	1.25	40.879	0	0	Inverso	+Infinito	205.322
	Convesso	-1.5	-5.5	-3.5	1200	1123.948	1171.948	30.907	4	30.314	0	0	Diretto	+Infinito	122.843
	Concavo	-5.5	5	-0.25	1950	1197.75	1402.5	70	10.5	89.744	0	0	Diretto	1948.941	
	Convesso	-0.5	-5	-2.75	2100	1426.532	1521.032	64.607	4.5	82.054	0	0	Inverso	1806.539	
	Convesso	-1.5	-0.5	-1	2100	1562.209	1583.209	33.347	1	32.678	0	0	Inverso	+Infinito	143.008

3.3 Andamento Planimetrico

Vertice:	POB	
Est:		192446.113
Nord:		501855.543
Elemento: Lineare		
Progressiva Inizio:		0+000.000
Est:		192446.113
Nord:		501855.543
Lunghezza:		55.108
Azimut inizio:		335.459717g
Vertice:	PI	
Est:		192293.26
Nord:		501950.737
Angolo Totale al centro:		150.446533g
Elemento: Clotoide		
Progressiva Inizio:		0+055.108
Est:		192399.335
Nord:		501884.676
Lunghezza:		27.222
Azimut inizio:		335.459717g
Angolo:		19.255783g
Elemento: Curva		
Progressiva Inizio:		0+082.331
Est:		192377.879
Nord:		501901.25
Lunghezza:		79.122
Azimut inizio:		354.715501g
Raggio:		45
Est centro:		192411.967

Mandataria

Mandanti

Nord centro:		501930.628	
Angolo:		111.934967g	Destra
Elemento: Clotoide			
Progressiva Inizio:		0+161.453	
Est:		192389.457	
Nord:		501969.594	
Lunghezza:		27.222	
Azimut inizio:		66.650467g	
Angolo:		19.255783g	
Est:		192415.174	
Nord:		501978.177	
Elemento: Lineare			
Progressiva Inizio:		0+188.675	
Est:		192415.174	
Nord:		501978.177	
Lunghezza:		9.726	
Azimut inizio:		85.906251g	
Vertice:	PI		
Est:		192485.628	
Nord:		501994.034	
Angolo Totale al centro:		105.752383g	
Elemento: Clotoide			
Progressiva Inizio:		0+198.401	
Est:		192424.662	
Nord:		501980.312	
Lunghezza:		25.238	
Azimut inizio:		85.906251g	
Angolo:		17.851919g	
Elemento: Curva			
Progressiva Inizio:		0+223.638	
Est:		192448.576	
Nord:		501988.099	
Lunghezza:		49.514	
Azimut inizio:		68.054332g	
Raggio:		45	
Est centro:		192426.931	
Nord centro:		502027.551	
Angolo:		70.048546g	Sinistra
Elemento: Clotoide			
Progressiva Inizio:		0+273.153	
Est:		192471.909	
Nord:		502028.961	
Lunghezza:		25.238	
Azimut inizio:		398.005786g	

Mandataria

Mandanti

Angolo:		17.851919g	
Est:		192466.461	
Nord:		502053.513	
Elemento: Lineare			
Progressiva Inizio:		0+298.390	
Est:		192466.461	
Nord:		502053.513	
Lunghezza:		0.136	
Azimut inizio:		380.153868g	
Vertice:	PI		
Est:		192459.199	
Nord:		502076.051	
Angolo Totale al centro:		17.429610g	
Elemento: Clotoide			
Progressiva Inizio:		0+298.526	
Est:		192466.42	
Nord:		502053.642	
Lunghezza:		14.008	
Azimut inizio:		380.153868g	
Angolo:		3.715826g	
Elemento: Curva			
Progressiva Inizio:		0+312.534	
Est:		192462.384	
Nord:		502067.054	
Lunghezza:		18.846	
Azimut inizio:		383.869693g	
Raggio:		120	
Est centro:		192578.552	
Nord centro:		502097.135	
Angolo:		9.997958g	Destra
Elemento: Clotoide			
Progressiva Inizio:		0+331.380	
Est:		192459.109	
Nord:		502085.594	
Lunghezza:		14.008	
Azimut inizio:		393.867652g	
Angolo:		3.715826g	
Est:		192458.305	
Nord:		502099.577	
Elemento: Lineare			
Progressiva Inizio:		0+345.388	
Est:		192458.305	
Nord:		502099.577	
Lunghezza:		53.167	

Mandataria

TECH

 PROJECT
 ingegneria integrata ©


Mandanti



Azimut inizio:	397.583478g
Vertice:	POE
Est:	192456.287
Nord:	502152.706

3.4 Andamento Altimetrico

Elemento: Pendenza			
	0+000.000	16.3	
PVC =	0+030.000	15.85	
Pendenza Tangente:	-0.015		
Lunghezza Tangente:	30		
Elemento: Parabola			
PVC =	0+030.000	15.85	
	0+050.000	15.55	
PVT =	0+070.000	15.65	
Low	0+060.000	15.625	
Lunghezza:	40		
Pendenza in entrata:	-0.015		
Pendenza in uscita:	0.005		
R:	5		
Y punto medio:	0.1		
Elemento: Pendenza			
PVT =	0+070.000	15.65	
PVC =	0+118.962	15.895	
Pendenza Tangente:	0.005		
Lunghezza Tangente:	48.962		
Elemento: Parabola			
PVC =	0+118.962	15.895	
	0+138.962	15.995	
PVT =	0+158.962	14.495	
High	0+121.462	15.901	
Lunghezza:	40		
Pendenza in entrata:	0.005		
Pendenza in uscita:	-0.075		
R:	-20		
Y punto medio:	-0.4		
Elemento: Pendenza			
PVT =	0+158.962	14.495	
PVC =	0+206.252	10.948	
Pendenza Tangente:	-0.075		
Lunghezza Tangente:	47.289		
Elemento: Parabola			

Mandataria

Mandanti

PVC =	0+206.252	10.948	
	0+259.627	6.945	
PVT =	0+313.002	12.283	
Low	0+252.002	9.233	
Lunghezza:	106.75		
Pendenza in entrata:	-0.075		
Pendenza in uscita:	0.1		
R:	16.393		
Y punto medio:	2.335		
Elemento: Pendenza			
PVT =	0+313.002	12.283	
PVC =	0+330.908	14.073	
Pendenza Tangente:	0.1		
Lunghezza Tangente:	17.907		
Elemento: Parabola			
PVC =	0+330.908	14.073	
	0+348.408	15.823	
PVT =	0+365.908	16.042	
Lunghezza:	35		
Pendenza in entrata:	0.1		
Pendenza in uscita:	0.013		
R:	-25		
Y punto medio:	-0.383		
Elemento: Pendenza			
PVT =	0+365.908	16.042	
	0+398.555	16.45	
Pendenza Tangente:	0.013		
Lunghezza Tangente:	32.647		

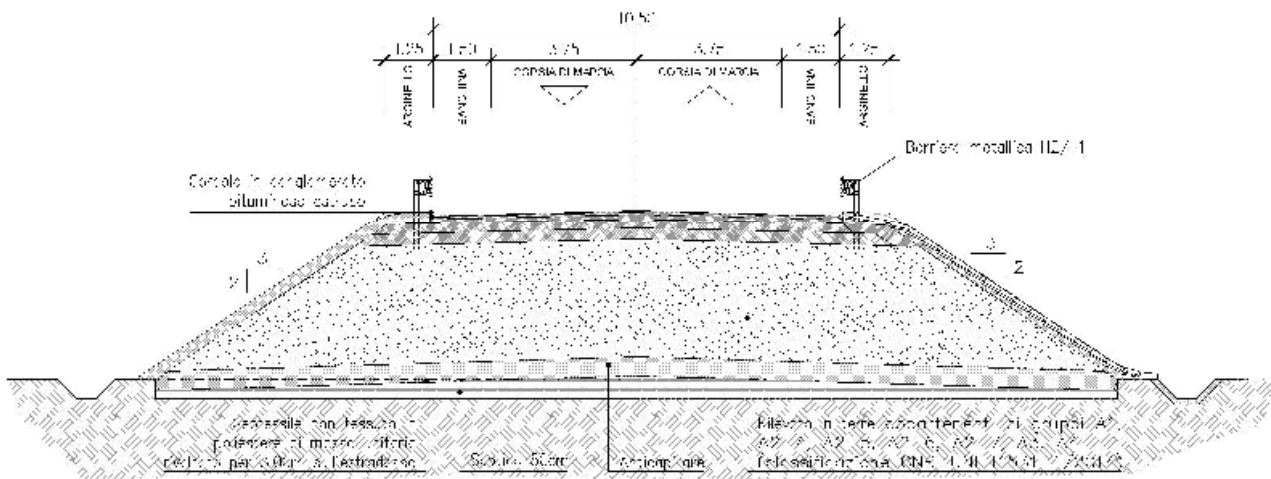
4 CARATTERISTICHE DEL CORPO STRADALE

Come già indicato, la nuova viabilità presenta una piattaforma dimensionata secondo la classe C1 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-E006_A; 1346-PO-S11-PD-TRVI-00-01-E007_A; 1346-PO-S11-PD-TRVI-00-01-E008_A.

Di seguito si riporta la sezioni tipo in rilevato:

SEZIONE TIPO IN RILEVATO H±6m IN RETTIFILLO - CATEGORIA C1



La sovrastruttura stradale risulta così composta:

- | | |
|--|---------|
| • strato di usura in conglomerato bituminoso | 3.0 cm |
| • strato di collegamento o binder in conglomerato bituminoso | 6.0 cm |
| • strato di base in conglomerato bituminoso | 12.0 cm |
| • fondazione stradale in misto granulare stabilizzato | 25.0 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-E006_A; 1346-PO-S11-PD-TRVI-00-01-E007_A; 1346-PO-S11-PD-TRVI-00-01-E008_A.)

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 39+152 della linea ferroviaria di progetto.

Il mutamento delle condizioni della circolazione causato dall'eliminazione del passaggio a livello ha implicazioni positive sulla sicurezza; in più la razionalizzazione degli incroci tra le viabilità intersecate, risolti con innesti a rotatoria, comportano una riduzione dei potenziali punti di conflitto ed un conseguente aumento della sicurezza.

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 sovrappendenza) 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 C1 locale extraurbana con intervallo di velocità di progetto 60-100 km/h. Ciò comporta una maggiore sicurezza in termini di equilibrio allo sbandamento.

Mandataria

TECH PROJECT
ingegneria integrata ©



Mandanti



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 – "Specifica 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 – "Specifica per la progettazione e l'esecuzione di cavalcavia e passerelle pedonali sulla sede ferroviaria" – dic. 2011
- RFI DTC INC CS SP IFS 001 A – " Specifica 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

Mandanti

- 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-19-01-E001	Relazione descrittiva	-
1346-PO-S11-PD-TRVI-19-01-E001	Planimetria generale su cartografia	1:1000
1346-PO-S11-PD-TRVI-19-01-E002	Planimetria generale su ortofoto	1:1000
1346-PO-S11-PD-TRVI-19-01-E003	Planimetria di tracciamento generale	1:1000
1346-PO-S11-PD-TRVI-19-01-E004	Planimetria di tracciamento - Ramo 3	1:1000
1346-PO-S11-PD-TRVI-19-01-E005	Planimetria di tracciamento - Ramo 1 e Ramo 2	1:1000
1346-PO-S11-PD-TRVI-19-01-E006	Profilo Longitudinale asse principale	1:1000
1346-PO-S11-PD-TRVI-19-01-E007	Profilo Longitudinale Ramo 1- Ramo2 e Ramo 3	1:1000
1346-PO-S11-PD-TRVI-19-01-E008	Sezioni trasversali - Tav.1	1:200
1346-PO-S11-PD-TRVI-19-01-E009	Sezioni trasversali - Tav.2	1:200
1346-PO-S11-PD-TRVI-19-01-E010	Sezioni trasversali - Tav.3	1:200
1346-PO-S11-PD-TRVI-19-01-E011	Sezioni trasversali - Tav.4	1:200
1346-PO-S11-PD-TRVI-19-01-	Sezioni trasversali - Tav.5	1:200

Mandataria

TECH PROJECT
ingegneria integrata ©



Mandanti



E012		
1346-PO-S11-PD-TRVI-19-01-E013	Sezioni trasversali - Tav.6	1:200
1346-PO-S11-PD-TRVI-19-01-E014	Sezioni trasversali - Tav.7	1:200
1346-PO-S11-PD-TRVI-19-01-E015	Sezioni trasversali - Tav.8	1:200
1346-PO-S11-PD-TRVI-19-01-E016	Planimetria idraulica	1:1000