

COMMITTENTE:



RETE FERROVIARIA ITALIANA S.P.A.
DIREZIONE INVESTIMENTI

SOGGETTO TECNICO:

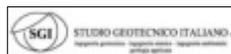
RFI - DIREZIONE TERRITORIALE PRODUZIONE DI FIRENZE
S.O. INGEGNERIA

PROGETTAZIONE:

MANDATARIA



MANDANTI



PROGETTO DEFINITIVO

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

VIABILITÀ INTERFERENTI

Soppressione PL al km 39+714,60(Via della Madonnina)

Relazione descrittiva

SCALA -

Foglio 1 di 1

PROGETTO/ANNO	SOTTOPR.	LIVELLO	NOME DOC.	PROGR.OP.	FASE FUNZ.	NUMERAZ.
1 3 4 6 P O	S 1 1	P D	T G V I	2 1	0 1	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	SEDE TECN.	NOME DOC.	NUMERAZ.
	L 5 4 2	L O 1 1 1 6	T B 0 0	1 0 / 0 1
	Verificato e trasmesso	Data	Convalidato	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	5
3	ANDAMENTO PLANO – ALTIMETRICO.....	8
3.1	VERIFICHE PLANIMETRICHE.....	9
3.2	VERIFICHE ALTIMETRICHE.....	10
3.3	ANDAMENTO PLANIMETRICO	10
3.4	ANDAMENTO ALTIMETRICO	13
4	CARATTERISTICHE DEL CORPO STRADALE	15
5	RELAZIONE SULLA SICUREZZA AI SENSI DELL’ART.4 DEL D.M. 22/04/04	16
6	NORMATIVA DI RIFERIMENTO	18
7	DOCUMENTI DI RIFERIMENTO.....	19

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 40 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 30 km/h. Di seguito si riporta il diagramma di velocità.

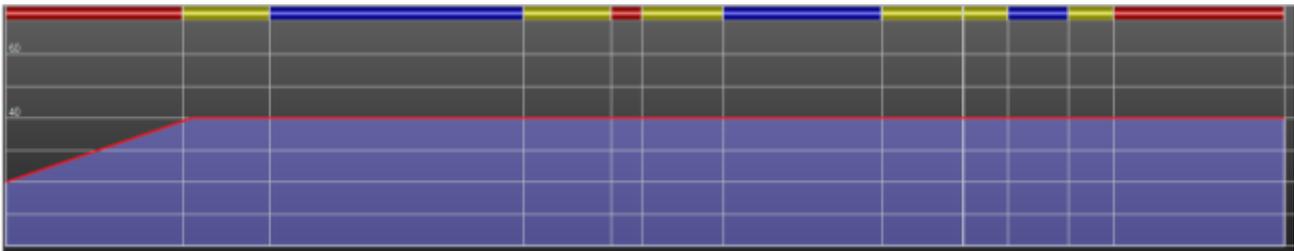
Mandataria

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.

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.

2.3 Andamento altimetrico

La velocità di progetto del tracciato stradale influenza pesantemente anche le caratteristiche dei raccordi parabolici 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.

Mandataria

Mandanti

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
47.608	45	0.000	2.000
196.175	45	0.000	2.000
190.901	45	2.000	0.000
298.526	45	2.000	0.000
298.390	120	0.000	0.750
323.880	120	0.000	0.750

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

Mandataria

Mandanti

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:

$$D_A = D_1 + D_2 = \frac{V_0}{3,6} \times t + \frac{1}{3,6^2} \int_{V_0}^{V_1} \frac{V}{g \times \left[f_1(V) \pm \frac{i}{100} \right] + \frac{Ra(V)}{m} + r_0(V)} dV \quad [m]$$

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_1 = quota limite del coefficiente di aderenza impegnabile longitudinalmente per la frenatura

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

Per f_1 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_1 Autostrade	-	-	-	0,44	0,4	0,36	0,34
f_1 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.

Mandataria

TECH | PROJECT
ingegneria integrata ©



Mandanti



3 ANDAMENTO PLANO – ALTIMETRICO

La strada in oggetto è ubicata nel Comune di Capannori ed interferisce con l'asse ferroviario al Km 39+728 della linea.

L'infrastruttura rappresenta uno degli assi principali dal momento in cui ha la funzione di collegamento tra la Strada Provinciale Romana a nord e la zona industriale a sud dell'autostrada A11.



Attualmente via della Madonna è interessata da un carico di traffico sostenuto dal momento in cui si inserisce nella rete stradale esistente come collegamento tra la Strada Provinciale Romana e il polo industriale a sud dell'autostrada A11.

La sezione trasversale dell'esistente presenta dimensioni che la rendono assimilabile alla CAT. F extraurbana pur inserendosi in un contesto urbano, quindi secondo DM 5/11/2001 ha due corsie da 3,25m e banchine laterali di 1,00m di larghezza.

Malgrado si tratti di un contesto urbano l'infrastruttura non presenta marciapiedi ne in destra ne in sinistra, in linea con la categoria di strada a cui è assimilabile.

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

Mandataria

TECH PROJECT
ingegneria integrata ©



Mandanti



Larghezza bitumata piattaforma stradale	8.50 m
Pendenza longitudinale massima i % della sede stradale	10.00%
Raggio minimo raccordi verticali convessi	400.00 m
Raggio minimo raccordi verticali concavi	610.00 m
Raggio minimo curve planimetriche rampa nord	120.00 m
Raggio minimo curve planimetriche rampa sud	45.00 m

La soluzione progettuale proposta prevede la realizzazione quindi di un sottopasso scatolare a doppio senso di marcia.

Dal momento in cui l'infrastruttura dovrà gestire volumi di traffico discreti si è scelto di adottare una CAT. F2 secondo DM 5/11/2001: al fine di rispettare le caratteristiche richieste da normativa per questa categoria di strada, unitamente all'esigenza di limitare le conseguenze sull'area urbana limitrofa, è stato necessario scostarsi rispetto al tracciato esistente in particolare nel tratto a sud della linea.

La necessità di realizzare un tracciato conforme alle normative stradali vigenti non consente la realizzazione del sottovia in asse alla strada esistente ma, per garantire una pendenza delle livellette all'interno delle previsioni normative, impone di prevedere una variante che si distacca dalla strada esistente a Sud di via S. Margherita Chiesa. la variante è collegata alla viabilità esistente mediante una rotatoria.

A nord della linea, per poter contenere la pendenza della livelletta e rendere quindi il sottopasso fruibile anche al traffico pesante è stato necessario modificare il funzionamento dell'intersezione tra via della Madonna e via delle Volpi. Sarà interdetta la svolta da via delle Volpi su via della Madonna, la viabilità verrà ricucita prevedendo un nuovo asse che colleghi direttamente via delle volpi a via del Marginone.

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	Rettilo tra curve	A(R/3)	A(0.021V^2)	A contr	A sop	R/3<A<R	
Rettilo	0	55.108		39.045	55.108									30	2200							
Clotoide	55.108	82.331	40		27.222	35	-0.025	0.07	5.25	0.868							15	33.6	30.224	30.822	Verificato	
Circonfenza	82.331	161.453	45	40	79.122		0.07	0.07			7.121	2.5	Verificato									
Clotoide	161.453	188.675	40		27.222	35	0.07	-0.025	5.25	0.868							15	33.6	30.224	30.822	Verificato	
Rettilo	188.675	198.401	40		9.726									5.496	2200	L<300>R>L R= 45						
Clotoide	198.401	223.638	40		25.238	33.7	-0.025	0.07	5.25	0.936							15	33.6	30.224	30.822	Verificato	
Circonfenza	223.638	273.153	-45	40	49.514		-0.07	-0.07			4.456	2.5	Verificato									
Clotoide	273.153	298.39	40		25.238	33.7	0.07	-0.025	5.25	0.936							15	33.6	30.224	30.822	Verificato	
Rettilo	298.39	298.526	40		0.136									5.976	2200	L<300>R>L R= 45						
Clotoide	298.526	312.534	40		14.008	41	-0.025	0.07	4	1.285							40	33.6	24.931	50.332	Verificato	
Circonfenza	312.534	331.38	120	40	18.846		0.07	0.07			1.696	2.5	Verificato									
Clotoide	331.38	345.388	40		14.008	41	0.07	-0.025	4	1.285							40	33.6	24.931	50.332	Verificato	
Rettilo	345.388	398.555	40		53.167									30	2200							

Mandataria


PROJECT
 ingegneria integrata ©


Mandanti


STUDIO GEOTECNICO ITALIANO srl
 ingegneria geotecnica - ingegneria idraulica - ingegneria ambientale


ambiente
 ingegneria ambientale e laboratori

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
▶	Concavo	-1.5	0.5	-0.5	2000	30	70	40	2	37.069	0	0	Diretto	+Infinito	205.761
	Convesso	0.5	-7.5	-3.5	500	118.962	158.962	40	8	37.615	0	0	Diretto	358.079	
	Concavo	-10	7.5	-1.25	610	206.252	313.002	40	17.5	37.2	0	0	Inverso	602.081	
	Convesso	-1.25	-10	-5.625	400	330.908	365.908	40	8.75	38.037	0	0	Inverso	382.677	

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	
Nord centro:	501930.628	
Angolo:	111.934967g	Destra
Elemento: Clotoide		

Mandataria


TECH

 PROJECT
 ingegneria integrata ©


Mandanti



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	
Angolo:		17.851919g	
Est:		192466.461	
Nord:		502053.513	

Mandataria

TECH

 PROJECT
 ingegneria integrata ©


Mandanti



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	
Azimut inizio:	397.583478g	

Mandataria

TECH

 PROJECT
 ingegneria integrata ©


Mandanti



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		
PVC =	0+206.252	10.948
	0+259.627	6.945
PVT =	0+313.002	12.283
Low	0+252.002	9.233

Mandataria

Mandanti

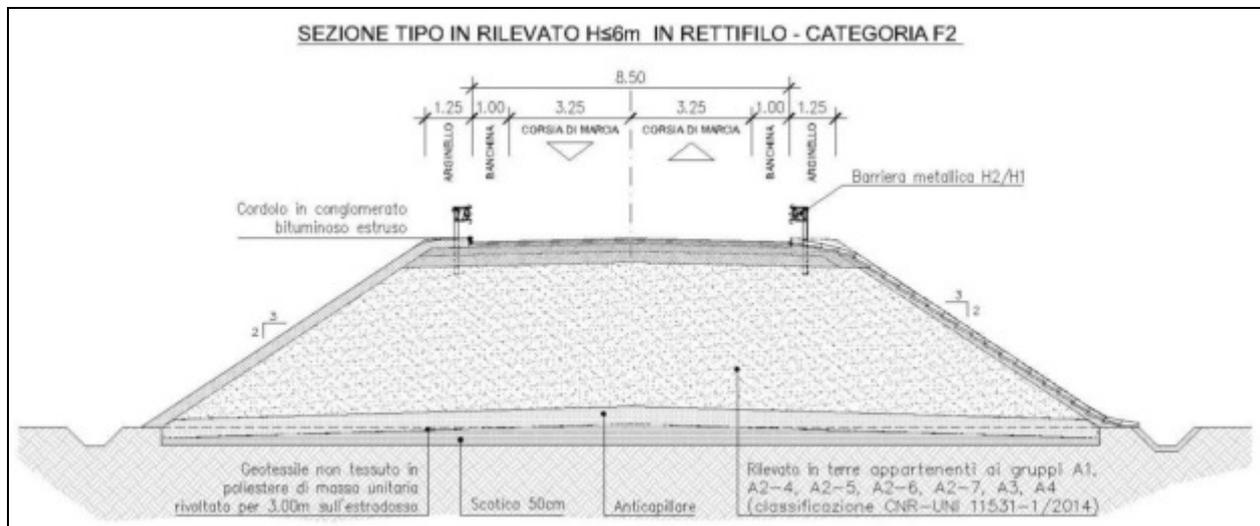
Lunghezza:	106.75	
Pendenza in entrata:	-0.075	
Pendenza in uscita:	0.1	
R:	16.393	
Y punto medio:	2.335	
Elemento: Pendenza		
PVT =	0+313.002	12.283
PVC =	0+330.908	14.073
Pendenza Tangente:	0.1	
Lunghezza Tangente:	17.907	
Elemento: Parabola		
PVC =	0+330.908	14.073
	0+348.408	15.823
PVT =	0+365.908	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 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 - Ingegneria ambientale - Ingegneria sismica

ambiente
Ingegneria ambientale e laboratori

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 Km 39+728.

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.

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 (racordi 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 (racordi clotoidici), opportunamente dimensionate in funzione della velocità di progetto.

Mandataria

TECH | PROJECT
ingegneria integrata ©



Mandanti



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 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.
18

- 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-21-01-E001	Relazione descrittiva	
1346-PO-S11-PD-TRVI-21-01-E001	Via della Madonnina - Planimetria di progetto	1:1000
1346-PO-S11-PD-TRVI-21-01-E002	Planimetria di tracciamento	1:500
1346-PO-S11-PD-TRVI-21-01-E003	Profilo Longitudinale	1:1000
1346-PO-S11-PD-TRVI-21-01-E004	Sezioni trasversali - Tav.1	1:200
1346-PO-S11-PD-TRVI-21-01-E005	Sezioni trasversali - Tav.2	1:200
1346-PO-S11-PD-TRVI-21-01-E006	Planimetria idraulica	1:1000

Mandataria

TECH PROJECT
ingegneria integrata ©



Mandanti

