

COMMITTENTE:



PROGETTAZIONE:



CUP J64H17000140001

U.O. INFRASTRUTTURE NORD

PROGETTO DEFINITIVO

RADDOPPIO PONTE S.PIETRO – BERGAMO - MONTELLO

APPALTO 8: PRG PONTE SAN PIETRO / RADDOPPIO CURNO-
BERGAMO

NUOVE VIABILITA'

NV03 Viabilità di accesso al sottovia km 31+085 LS (tratta Bergamo-Montello)

Relazione tecnica

SCALA:

-

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

N B 1 R 0 8 D 2 6 R G N V 0 3 0 0 0 0 1 A

Rev.	Descrizione	Redatto	Data	Verificato	Data	Approvato	Data	Autorizzato Data
A	Emissione esecutiva	F. Serrani	Marzo 2020	A. Maran	Marzo 2020	M. Berlingieri	Marzo 2020	A. Perego Marzo 2020



File: NB1R08D26RGNV0300001A

n. Elab.:

 ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	RADDOPPIO PONTE SAN PIETRO-BERGAMO-MONTELLIO APPALTO 8: PRG PONTE SAN PIETRO / RADDOPPIO CURNO-BERGAMO					
	NV03 Viabilità di accesso al sottovia km 31+085 LS (tratta Bergamo-Montello)					
Relazione tecnica	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
	NB1R	08 D 26	RG	NV0300 001	A	2 di 17

INDICE

1.	PREMESSA.....	3
2.	NORMATIVA DI RIFERIMENTO.....	3
3.	VIABILITA'	4
4.	SEZIONI TIPOLOGICHE	5
5.	PAVIMENTAZIONE	6
6.	VERIFICA DEL TRACCIATO PLANO-ALTIMETRICO.....	8
7.	INTERSEZIONE CON LA ROTATORIA ESISTENTE.....	9
8.	ALLARGAMENTI DELLA PIATTAFORMA PER L'ISCRIVIBILITA' DEI VEICOLI IN CURVA	9
9.	DIAGRAMMA DELLE VELOCITA' E VERIFICA DISTANZE VISUALE LIBERA	10
10.	SEGNALETICA.....	12
11.	ALLEGATI.....	12

 ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	RADDOPPIO PONTE SAN PIETRO-BERGAMO-MONTELO APPALTO 8: PRG PONTE SAN PIETRO / RADDOPPIO CURNO-BERGAMO					
	NV03 Viabilità di accesso al sottovia km 31+085 LS (tratta Bergamo-Montello)					
Relazione tecnica	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
	NB1R	08 D 26	RG	NV0300 001	A	3 di 17

1. PREMESSA

Nell'ambito dell'appalto 8 degli interventi di raddoppio della linea ferroviaria Lecco-Brescia nella tratta Ponte S.Pietro. Bergamo e Montello è prevista la realizzazione di un nuovo sottovia al km 31+085 LS che attraversa la linea ferroviaria Bergamo-Montello e permette la dismissione del PL esistente al km 32+275 LS lungo via Fabio Filzi.

Oggetto del seguente elaborato è la descrizione della nuova viabilità di accesso al sottovia.

2. NORMATIVA DI RIFERIMENTO

La normativa di riferimento per la progettazione stradale è la seguente:

- 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 e s.m.i.;
- D.P.R. 16 dicembre 1992 n. 495 Regolamento di esecuzione e di attuazione del nuovo codice della strada;
- Decreto 19/04/2006 "Norme funzionali e geometriche per la costruzione delle intersezioni stradali"
- D.M. Min. LL.PP. 18.02.92 n° 223 Regolamento recante istruzioni tecniche per la progettazione, l'omologazione e l'impiego delle barriere stradali di sicurezza;
- D.M. 21/06/2004: "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 Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti 21/07/2010: "Uniforme applicazione delle norme in materia di progettazione, omologazione e impiego dei dispositivi di ritenuta nelle costruzioni stradali";
- Direttiva Ministero LL.PP. 24.10.2000: "Direttiva sulla corretta ed uniforme applicazione delle norme del Codice della Strada in materia di segnaletica e criteri per l'installazione e la manutenzione";
- Bozza 21/03/2006 "Norma per gli interventi di adeguamento delle strade esistenti";
- CNR n° 178 15/09/1995: "Catalogo delle pavimentazioni stradali";
- RFI DTC SI CS SP IFS 004 C "Capitolato Generale Tecnico di Appalto delle Opere Civili" 21/12/2018.

(*) Trattandosi di adeguamento stradale, le norme contenute nel D.M. 5/11/2001 sono da considerarsi soltanto come un utile riferimento e non cogenti, ai sensi dell'art.1 del D.M. 67/S del 22/04/2004.

	RADDOPPIO PONTE SAN PIETRO-BERGAMO-MONTELLLO APPALTO 8: PRG PONTE SAN PIETRO / RADDOPPIO CURNO-BERGAMO					
	NV03 Viabilità di accesso al sottovia km 31+085 LS (tratta Bergamo-Montello)					
Relazione tecnica	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
	NB1R	08 D 26	RG	NV0300 001	A	4 di 17

3. VIABILITA'

L'intervento di progetto, individuato dal prefisso NV03, è composto da un unico asse, che sviluppandosi lungo una direzione nord/ovest – sud/est sottopassa la linea ferroviaria Bergamo - Montello. L'asse stradale in oggetto si sviluppa in ambito agricolo e si collega a monte con la rotonda posta sulla S.S.671 e a valle con l'esistente via Fabio Filzi, permettendo così a quest'ultima il collegamento diretto con la viabilità principale.

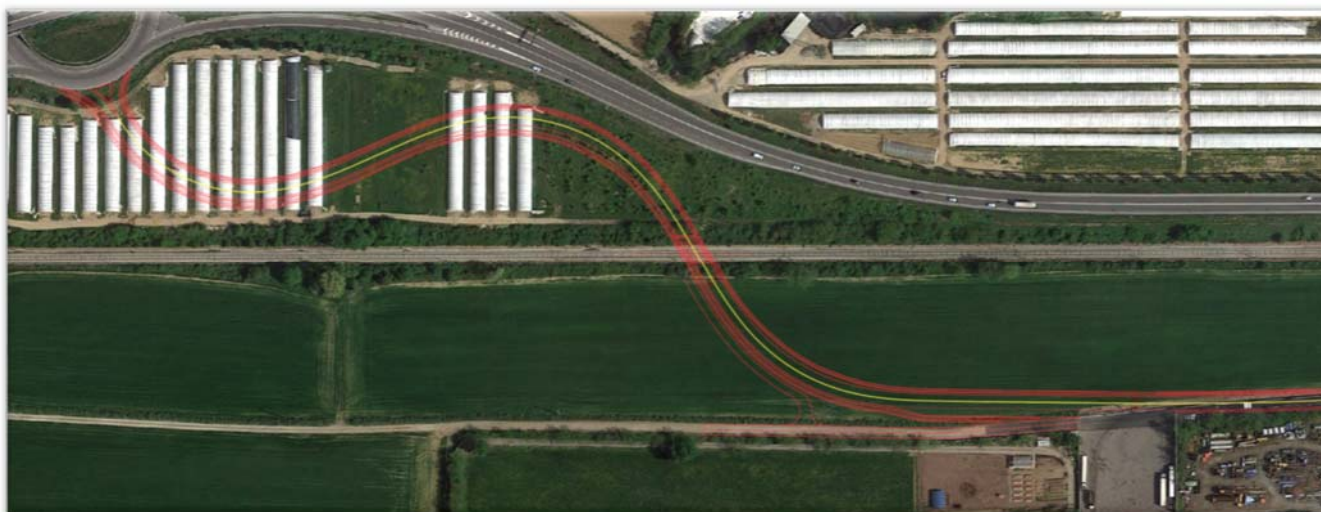


Figura 1 - Intervento NV03

Il tracciato presenta una lunghezza di circa 800 m, per i primi 200 m si sviluppa sopra il piano campagna, leggermente in rilevato, dopodichè è caratterizzato da un tratto in trincea, confinato tra muri, per poter realizzare le rampe di sottopasso, e da un sottovia scatolare con una larghezza netta di 11.26 m. Con riferimento al verso crescente delle progressive chilometriche, le livellette presentano una pendenza massima del 6.0% in discesa e del 6.0% in salita e sono collegate da un raccordo altimetrico parabolico concavo di raggio pari a 1300 m. Nel sottopasso è stata garantita l'altezza libera minima di 5.00 m sul piano carrabile, come da richieste di Normativa. Superato il sottopasso la livelletta torna a quota del piano campagna prima di affiancarsi ad un piazzale esistente e quindi collegarsi con via Fabio Filzi.

Dal punto di vista planimetrico il tracciato risulta composto da 3 curve (in sequenza di raggio da 80.5 m, 95 m e 100 m) che vanno a formare due flessi planimetrici, opportunamente collegati da elementi clotoidici, e in definitiva un andamento necessario a garantire contestualmente:

- uno sviluppo tale da poter realizzare le rampe che permettano il sottopassaggio della ferrovia;
- il massimo valore di velocità di progetto (60 km/h);
- un angolo di attraversamento rispetto ad una direzione ortogonale alla linea ferroviaria inferiore a 30°;
- il collegamento con via Fabio Filzi, preservando l'attuale strada poderale e muro di recinzione.

Per consentire l'accesso ai mezzi per la manutenzione del locale pompe del sottopasso verrà realizzata una apposita pista, di larghezza pari a 4m, collegata alla strada sterrata esistente situata a sud dell'intervento, in prossimità della progr. 0+475. Lo sviluppo complessivo è di circa 88 m.

 ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	RADDOPPIO PONTE SAN PIETRO-BERGAMO-MONTELO APPALTO 8: PRG PONTE SAN PIETRO / RADDOPPIO CURNO-BERGAMO					
	NV03 Viabilità di accesso al sottovia km 31+085 LS (tratta Bergamo-Montello)					
Relazione tecnica	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
	NB1R	08 D 26	RG	NV0300 001	A	5 di 17

4. SEZIONI TIPOLOGICHE

La sezione tipo adottata è coerente con la categoria "F1 extraurbana locale". La piattaforma stradale è composta da due corsie di larghezza pari a 3.50m e banchine laterali di larghezza pari a 1.00m, per una larghezza complessiva pari a 9.00m. Tale misura va ad incrementarsi su gran parte del tracciato, per la presenza di diverse curve a stretto raggio, che richiedono un allargamento delle corsie per garantire la corretta iscrizione dei veicoli (par. 5.2.7 del D.M. 2001), e allargamenti delle banchine, per garantire una visibilità sufficiente a permettere l'arresto in sicurezza del veicolo.

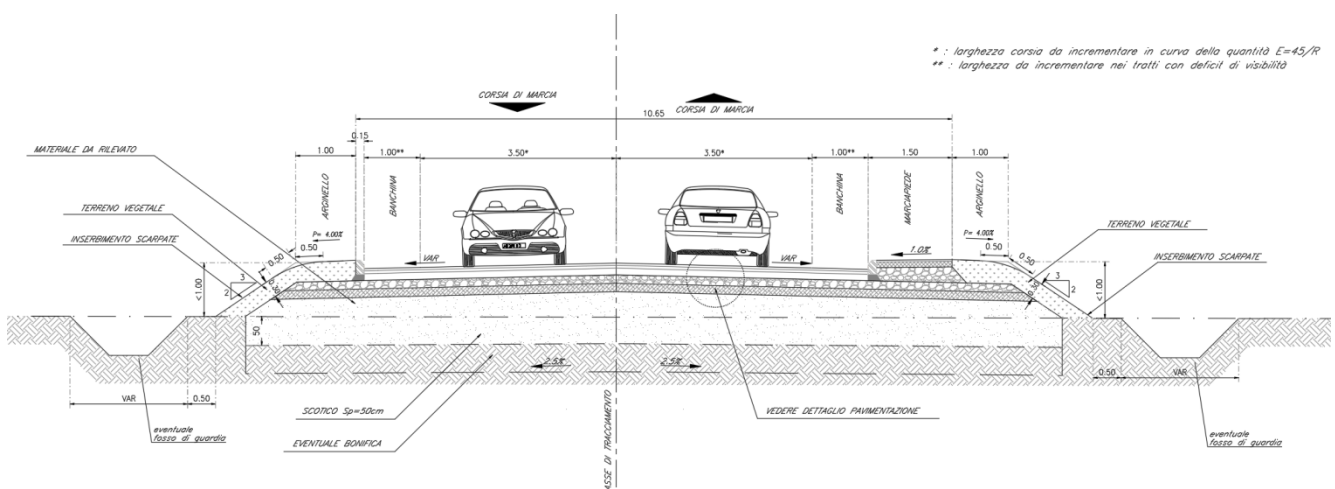


Figura 2 - Sezione tipo in rilevato

La sede stradale è stata inoltre corredata dalla presenza di un marciapiede di servizio, in destra (lato SUD), della larghezza di 1.50m, che termina in corrispondenza del piazzale esistente, alla progr. 0+585.

Il rilevato stradale è posato previa effettuazione di uno scotico di spessore 50 cm.

Dove previsti, a protezione della sede stradale sono presenti fossi di guardia collocati a 50 cm dal piede del rilevato o dal filo esterno del muro della rampa.

	RADDOPPIO PONTE SAN PIETRO-BERGAMO-MONTELO APPALTO 8: PRG PONTE SAN PIETRO / RADDOPPIO CURNO-BERGAMO					
	NV03 Viabilità di accesso al sottovia km 31+085 LS (tratta Bergamo-Montello)					
Relazione tecnica	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
	NB1R	08 D 26	RG	NV0300 001	A	6 di 17

5. PAVIMENTAZIONE

Il pacchetto di pavimentazione stradale adottato per la viabilità in oggetto, visto l'ambito e l'uso che la caratterizza ed in base alle caratteristiche del terreno, è composta da:

- Strato di usura in conglomerato bituminoso sp = 4cm;
- Strato di binder in conglomerato bituminoso sp = 5cm;
- Strato di base in conglomerato bituminoso sp= 12cm;
- Strato di fondazione in misto granulometrico stabilizzato. sp= 15cm;
- Strato super-compattato sp= 15cm;

per uno spessore complessivo di 51 cm.

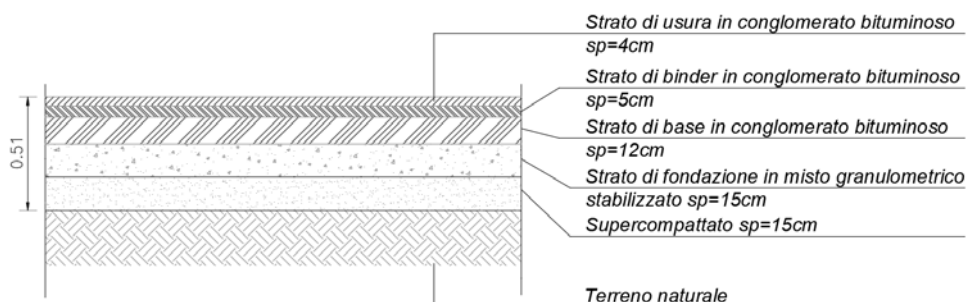


Figura 3 - Pacchetto pavimentazione stradale

Per il calcolo della pavimentazione flessibile, si è preso in considerazione il modello dettato dal catalogo delle pavimentazioni stradali CNR n° 178/95.

Sono stati presi in considerazione i seguenti dati di input:

1. Modulo resiliente del sottofondo 90N/mm²;
2. Numero di passaggi di veicoli commerciali 1.500.000;
3. Strade ExtraUrbane Secondarie – Ordinarie.

Ottenendo così i seguenti spessori:

N. 4F Modulo resiliente del sottofondo	STRADE EXTRAURBANE SECONDARIE – ORDINARIE					
	Numero di passaggi di veicoli commerciali					
	400.000	1.500.000	4.000.000	10.000.000	25.000.000	45.000.000
150 N/mm ²						
90 N/mm ²						
30 N/mm ²						

TRAFFICO NON PREVISTO PER IL TIPO DI STRADA

Figura 4 – Scheda n. 4F del Catalogo delle pavimentazioni

Tale spessore è stato incrementato di 15cm inserendo un ulteriore strato di Super-compattato rispettando così quanto imposto dal capitolato 2019 -parte II Sez.5. *“La superficie costituente il piano di posa della sovrastruttura stradale, sia in trincea che in rilevato, sarà realizzata mediante formazione di uno strato di terra fortemente compattato di spessore non inferiore a 30cm (spessore finito)”*.

Il pacchetto di pavimentazione adottato per il marciapiede è invece composto da:

- Strato di usura in conglomerato bituminoso sp = 3cm;
- Strato di massetto in cls armato C20/25– rete Ø6 10x10cm sp = 10cm;
- Strato di fondazione in misto granulometrico stabilizzato sp = 10cm (minimo);

per uno spessore totale di 24 cm.

Per la viabilità di accesso al locale pompe il pacchetto di pavimentazione si compone di uno strato di misto stabilizzato da 20 cm steso e costipato su fondo formato da un adeguato strato di materiale da rilevato.

 ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	RADDOPPIO PONTE SAN PIETRO-BERGAMO-MONTELO APPALTO 8: PRG PONTE SAN PIETRO / RADDOPPIO CURNO-BERGAMO					
	NV03 Viabilità di accesso al sottovia km 31+085 LS (tratta Bergamo-Montello)					
Relazione tecnica	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
	NB1R	08 D 26	RG	NV0300 001	A	8 di 17

6. VERIFICA DEL TRACCIATO PLANO-ALTIMETRICO

Visto il contesto in cui si inserisce l'opera, la ridotta estensione dell'intervento e i ristretti spazi a disposizione, gli elementi geometrici del tracciato sono stati dimensionati considerando una velocità massima di progetto pari a 60 km/h.

La successione degli elementi del tracciato è stata definita nel rispetto delle condizioni di sicurezza della circolazione correlate al soddisfacimento dei seguenti criteri:

- Rispetto del raggio minimo delle curve circolari in funzione della velocità;
- Rispetto del parametro di scala delle clotoidi;
- Rispetto della pendenza massima delle livellette;
- Rispetto del raggio minimo dei raccordi altimetrici concavi e convessi;
- Rispetto delle condizioni di visibilità planimetriche e altimetriche;
- Rispetto delle larghezze per l'inscrivibilità in curva dei veicoli.

Si riportano in allegato alla presente relazione le verifiche planimetriche e altimetriche degli elementi geometrici del tracciato, in ottemperanza alle richieste del DM 5/11/2001, senza alcun tipo di deroga. Fa eccezione l'ultima curva del tracciato, di raggio pari a 1900m, necessaria per collegare la viabilità di progetto all'esistente via Fabio Filzi, per la quale ci si rifà alla bozza del 21/03/2006 "Norma per gli interventi di adeguamento delle strade esistenti", che indica al par. 7.2 (tab.2) i valori dei raggi delle curve circolari per il quale è possibile omettere l'inserimento di curve di transizione.

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

Coerentemente con la velocità di progetto del tracciato orizzontale, la successione delle livellette altimetriche e i raggi dei raccordi verticali impiegati garantiscono la percorrenza del tracciato di progetto in condizioni di sicurezza, in quanto le livellette rispettano le pendenze massime ammissibili per la categoria di strada, mentre i raccordi rispettano i criteri di comfort e la distanza di visibilità per l'arresto richiesti dalla Normativa.

 ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	RADDOPPIO PONTE SAN PIETRO-BERGAMO-MONTELO APPALTO 8: PRG PONTE SAN PIETRO / RADDOPPIO CURNO-BERGAMO					
	NV03 Viabilità di accesso al sottovia km 31+085 LS (tratta Bergamo-Montello)					
Relazione tecnica	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
	NB1R	08 D 26	RG	NV0300 001	A	9 di 17

7. INTERSEZIONE CON LA ROTATORIA ESISTENTE

L'innesto del tracciato di progetto sulla rotatoria esistente avviene con raccordi di raggio adeguato (40m in uscita e 20m in entrata) e le larghezze delle corsie di ingresso e di uscita sono conformi ai dettami del D.M. 19/04/2006, funzione del diametro della rotatoria. In particolare:

- Larghezza corsia di uscita = 4.50m
- Larghezza corsia di ingresso = 3.50m

Le corsie sono affiancate, su ambo i lati, da banchine di 1 m di larghezza. Tra le due corsie si viene così a creare un'isola divisionale che verrà rialzata rispetto al piano stradale mediante opportuna cordatura e resa non sormontabile.

In ottemperanza al D.M. 19-04-2006, è stata verificata la visibilità in corrispondenza del ramo che si innesta nell'intersezione a rotatoria esistente.

Secondo la normativa citata i conducenti che si approssimano alla rotatoria devono vedere i veicoli che percorrono l'anello centrale al fine di cedere ad essi la precedenza o eventualmente arrestarsi. Sarà sufficiente una visione completamente libera sulla sinistra per un quarto dello sviluppo dell'intero anello. Nel disegnare la superficie che rappresenta l'area per la quale il guidatore dispone di opportuna visibilità si posiziona l'osservatore a 15 metri dalla linea che delimita il bordo esterno dell'anello giratorio. Si rimanda alle analisi grafiche riportate nell'elaborato planimetrico NB1R08D26P7NV0300001A "Planimetria di progetto e tracciamento".

8. ALLARGAMENTI DELLA PIATTAFORMA PER L'ISCRIVIBILITA' DEI VEICOLI IN CURVA

Nei tratti in curva, il valore dell'allargamento prescritto dalla Normativa per ciascuna corsia, per consentire l'iscrizione dei veicoli è pari a :

$$E = 45 / R$$

dove R [m] è il raggio esterno della corsia (per R > 40 m si può assumere, nel caso di strade ad unica carreggiata a due corsie, il valore del raggio uguale a quello dell'asse della carreggiata). Se l'allargamento E, così calcolato, è inferiore a 20 cm le corsie conservano le larghezze originali.

Nel caso in esame le tre curve presentano raggi planimetrici tali da richiedere allargamenti delle corsie di marcia, come mostrato nella seguente tabella.

R [m]	E=45/R [m]	Allargamento carreggiata [m]
80.5	0.559	1.118
95.0	0.474	0.948
100.0	0.450	0.900

L'allargamento si svilupperà tutto sul lato interno delle curve, secondo le modalità descritte nel par. 5.2.7 del D.M. 5/11/2001. Di conseguenza la mezzera, che corrisponderà alla striscia continua della segnaletica orizzontale, subirà uno scostamento rispetto all'asse di tracciamento, che raggiungerà il suo valore massimo, pari proprio al valore E calcolato, all'interno del tratto a curvatura costante.

 ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	RADDOPPIO PONTE SAN PIETRO-BERGAMO-MONTELLO APPALTO 8: PRG PONTE SAN PIETRO / RADDOPPIO CURNO-BERGAMO					
	NV03 Viabilità di accesso al sottovia km 31+085 LS (tratta Bergamo-Montello)					
Relazione tecnica	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
	NB1R	08 D 26	RG	NV0300 001	A	10 di 17

9. DIAGRAMMA DELLE VELOCITA' E VERIFICA DISTANZE VISUALE LIBERA

Come riportato in precedenza l'asse è stato progettato ipotizzando una $V_p \text{ max} = 60 \text{ km/h}$.

Le verifiche di visibilità sono state condotte via software analizzando il modello tridimensionale della piattaforma stradale ed inserendo appositi ostacoli alla visibilità in corrispondenza del ciglio esterno o nei tratti tra muri, conformemente a quanto riportato nelle sezioni tipologiche. In tal modo è stato possibile determinare, in entrambe le direzioni del tracciato, la distanza di visuale libera e confrontarla con quella necessaria per l'arresto (calcolata in base al diagramma delle velocità), individuando così i tratti con deficit di visibilità. In tali tratti sono stati quindi studiati gli allargamenti della banchina strettamente necessari a fornire una visibilità superiore o almeno uguale a quella richiesta dalla Normativa. Gli allargamenti saranno realizzati prevedendo un tratto centrale di valore costante e due tratti variabili di opportuno sviluppo per ripristinare la larghezza standard della banchina.

Relativamente all'allargamento della banchina nella direzione opposta al verso delle progressive, è risultato necessario imporre un limite di velocità di progetto pari a 50 km/h , per un tratto di circa 130 m . La necessità deriva dal fatto che alla velocità di progetto consentita (variabile da 56 km/h a 60 km/h), l'allargamento della banchina avrebbe raggiunto oltre i 4 m , un valore considerato eccessivo e preferibilmente da non adottare, in quanto dell'ordine di grandezza della corsia di marcia. Il limite di velocità imposto richiede invece una banchina allargata pari a 1.90 m .

La rappresentazione del diagramma delle visibilità, unitamente a quello che descrive l'andamento della velocità, è riportato nella pagina seguente, per entrambe le direzioni del tracciato. Sono anche riportati gli allargamenti della banchina, necessari a validare il diagramma.

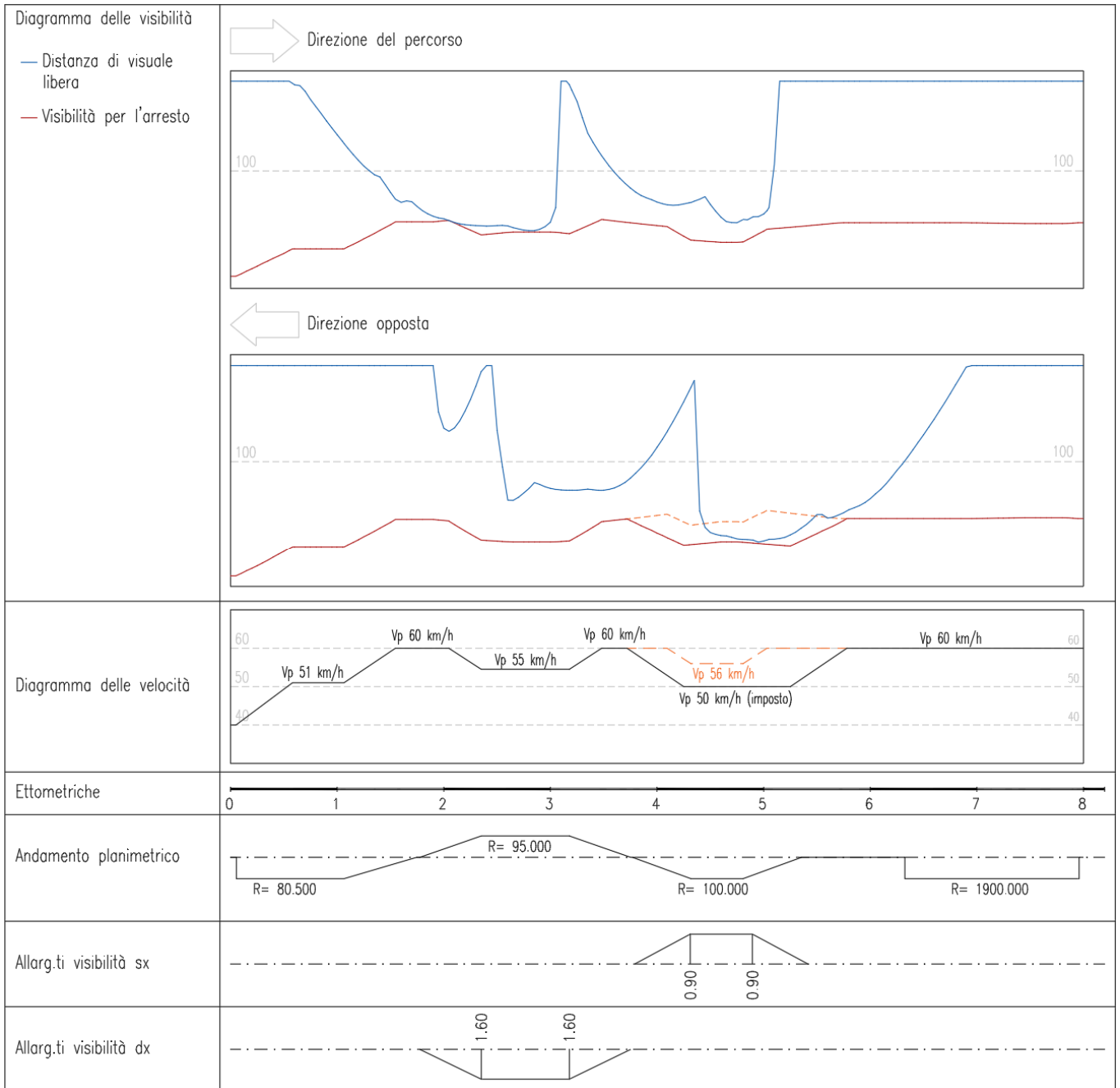


Figura 5 - Diagramma di visibilità e velocità

	RADDOPPIO PONTE SAN PIETRO-BERGAMO-MONTELLA APPALTO 8: PRG PONTE SAN PIETRO / RADDOPPIO CURNO-BERGAMO					
	NV03 Viabilità di accesso al sottovia km 31+085 LS (tratta Bergamo-Montello)					
Relazione tecnica	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
	NB1R	08 D 26	RG	NV0300 001	A	12 di 17

10. SEGNALETICA

Allo scopo di consentire una buona leggibilità del tracciato in tutte le condizioni climatiche e di visibilità e garantire informazioni utili per l'attività di guida, si prevede la realizzazione di una segnaletica orizzontale conforme alla prescrizioni contenute nel Nuovo Codice della Strada e ss.m.i.

La segnaletica verticale prevede segnali di pericolo, divieto ed obbligo conforme alla Normativa di riferimento e comunque con criteri che, in relazione alla condizione locale, garantiscono la chiarezza di percettibilità ed inducono l'utenza ad un comportamento consono all'ambiente stradale.

La segnaletica riportata negli elaborati è indicativa e rappresenta un requisito minimo da garantire. Per i dettagli si rimanda all'elaborato NB1R08D26 P7 NV03 00 002 A.

L'Ente proprietario della strada, che ha il compito di apporre e mantenere idonea segnaletica atta a garantire la sicurezza e la fluidità della circolazione (D.L. 30 Aprile 1992, n.285 –art.14§1 – art.37§1), dovrà far propria la segnaletica di cui al presente progetto, verificandola preventivamente ed approvando le integrazioni che dovesse ritenere opportuno.

11. ALLEGATI

In allegato vengono riportati i tabulati delle caratteristiche planimetriche ed altimetriche dell'asse principale e le relative verifiche di rispondenza ai dettami del D.M. 05/11/2001.

CONTROLLO NORMATIVA							Pagina Nr.	1
Dati generali		Minimo	Massimo					
Normativa: Min. LLPP 2002 - Italia								
Asse: NV03_PD_F1_Vmax60_7%								
Tipo di strada: F1 - Locali Extraurbane								
Larghezza semicarreggiata (m)		3.500						
Velocità progetto (Km/h)		40	60					
Rettilino n°1 - Lunghezza (m):5.527		Lung. Min	Lung. Max				Parametri	
Progressiva							0.000	
Lunghezza minima (m)		30.109						
Lunghezza massima (m)			1320.000					
Valori minimi/massimi da normativa		30.109	1320.000					
Rettilino iniziale		5.527						
Raccordo n°1 - Raggio (m):80.500 - Lunghezza (m):100.915		Raggio Min	Raggio Max	Lung. Min			Parametri	
Progressiva							5.527	
Velocità utilizzata per la verifica (km/h)							51	
Raggio minimo in funzione della velocità		44.994						
Raggio minimo calcolato rispetto al rettilino precedente		5.527						
Raggio minimo calcolato rispetto al rettilino successivo		2.967						
Lunghezza minima del raccordo per una corretta percezione				35.417				
Valori minimi/massimi da normativa		44.994	80.500	35.417				
Raccordo in normativa		80.500		100.915				
Clotoide n°1 - Parametro A:74.000 - Lunghezza (m):68.025		A Min	A Max	Lung. Min	Rapporto	FF	Parametri	
Progressiva							106.442	
Velocità utilizzata per la verifica (km/h)							60	
Fattore di forma						1.000		
Criterio dinamico: limitazione del contraccolpo		69.328						
Criterio cigli: limitazione della pendenza longitudinale dei cigli		50.489						
Criterio ottico		26.833						
Criterio ottico			80.500					
Valori minimi/massimi da normativa		69.328	80.500					
Clotoide in normativa		74.000		68.025		1.000		
Rettilino n°2 - Lunghezza (m):2.967		Lung. Min	Lung. Max				Parametri	
Progressiva							174.467	
Lunghezza massima (m)			11.840					
Valori minimi/massimi da normativa		0.000	11.840					
Rettilino in normativa		2.967						
Clotoide n°2 - Parametro A:74.000 - Lunghezza (m):57.642		A Min	A Max	Lung. Min	Rapporto	FF	Parametri	
Progressiva							177.433	
Velocità utilizzata per la verifica (km/h)							60	
Fattore di forma						1.000		
Criterio dinamico: limitazione del contraccolpo		68.406						
Criterio cigli: limitazione della pendenza longitudinale dei cigli		54.848						
Criterio ottico		31.667						
Criterio ottico			95.000					
Clotoide rettilino-raccordo. $2/3 \leq A1/A2 \leq 3/2$. A1/A2 in tolleranza					1.000			
Valori minimi/massimi da normativa		68.406	95.000					
Clotoide in normativa		74.000		57.642		1.000		
Raccordo n°2 - Raggio (m):95.000 - Lunghezza (m):82.642		Raggio Min	Raggio Max	Lung. Min			Parametri	

CONTROLLO NORMATIVA							Pagina Nr.	2
Clotoide n°3 - Parametro A:74.000 - Lunghezza (m):57.642								
Progressiva								235.076
Velocità utilizzata per la verifica (km/h)							55	
Raggio minimo in funzione della velocità	44.994							
Raggio minimo calcolato rispetto al rettifilo successivo	1.697							
Lunghezza minima del raccordo per una corretta percezione				37.847				
Valori minimi/massimi da normativa	44.994			37.847				
Raccordo in normativa	95.000			82.642				
Rettifilo n°3 - Lunghezza (m):1.697								
Progressiva								317.717
Velocità utilizzata per la verifica (km/h)							60	
Fattore di forma					1.000			
Criterio dinamico: limitazione del contraccolpo	68.406							
Criterio cigli: limitazione della pendenza longitudinale dei cigli	54.848							
Criterio ottico	31.667							
Criterio ottico		95.000						
Clotoide rettifilo-raccordo. $2/3 \leq A1/A2 \leq 3/2$. A1/A2 in tolleranza				1.000				
Valori minimi/massimi da normativa	68.406	95.000						
Clotoide in normativa	74.000		57.642			1.000		
Clotoide n°4 - Parametro A:74.000 - Lunghezza (m):54.760								
Progressiva								377.057
Velocità utilizzata per la verifica (km/h)							60	
Fattore di forma					1.000			
Criterio dinamico: limitazione del contraccolpo	68.085							
Criterio cigli: limitazione della pendenza longitudinale dei cigli	56.273							
Criterio ottico	33.333							
Criterio ottico		100.000						
Clotoide rettifilo-raccordo. $2/3 \leq A1/A2 \leq 3/2$. A1/A2 in tolleranza				1.000				
Valori minimi/massimi da normativa	68.085	100.000						
Clotoide in normativa	74.000		54.760			1.000		
Raccordo n°3 - Raggio (m):100.000 - Lunghezza (m):48.890								
Progressiva								431.817
Velocità utilizzata per la verifica (km/h)							56	
Raggio minimo in funzione della velocità	44.994							
Raggio minimo calcolato rispetto al rettifilo successivo	96.959							
Lunghezza minima del raccordo per una corretta percezione				38.889				
Valori minimi/massimi da normativa	96.959			38.889				
Raccordo in normativa	100.000			48.890				
Clotoide n°5 - Parametro A:74.000 - Lunghezza (m):54.760								
Progressiva								480.707
Velocità utilizzata per la verifica (km/h)							60	
Fattore di forma					1.000			
Criterio dinamico: limitazione del contraccolpo	68.085							
Criterio cigli: limitazione della pendenza longitudinale dei cigli	56.273							
Criterio ottico	33.333							

CONTROLLO NORMATIVA					Pagina Nr.	3
Criterio ottico		100.000				
Clotoide rettifilo-raccordo. $2/3 \leq A1/A2 \leq 3/2$. A1/A2 in tolleranza				1.000		
Valori minimi/massimi da normativa	68.085	100.000				
Clotoide in normativa	74.000		54.760		1.000	
Rettifilo n°4 - Lunghezza (m):96.959						
Rettifilo n°4 - Lunghezza (m):96.959	Lung. Min	Lung. Max				Parametri
Progressiva						535.467
Lunghezza minima (m)	50.000					
Lunghezza massima (m)		1320.000				
Valori minimi/massimi da normativa	50.000	1320.000				
Rettifilo in normativa	96.959					
Raccordo n°4 - Raggio (m):1900.000 - Lunghezza (m):163.53						
Raccordo n°4 - Raggio (m):1900.000 - Lunghezza (m):163.53	Raggio Min	Raggio Max	Lung. Min			Parametri
Progressiva						632.425
Velocità utilizzata per la verifica (km/h)						60
Raggio minimo in funzione della velocità	44.994					
Raggio minimo calcolato rispetto al rettifilo successivo	4.041					
Lunghezza minima del raccordo per una corretta percezione			41.667			
Valori minimi/massimi da normativa	44.994		41.667			
Raccordo in normativa	1900.000		163.534			
Rettifilo n°5 - Lunghezza (m):4.041						
Rettifilo n°5 - Lunghezza (m):4.041	Lung. Min	Lung. Max				Parametri
Progressiva						795.959
Lunghezza minima (m)	50.000					
Lunghezza massima (m)		1320.000				
Valori minimi/massimi da normativa	50.000	1320.000				
Rettifilo finale (limite intervento)	4.041					

CONTROLLO NORMATIVA		Pagina Nr.		1
Dati generali		Minimo	Massimo	
	Tipo di strada:F1 - Locali Extraurbane			
	Larghezza semicarreggiata (m)	3.500		
	Velocità progetto (Km/h)	40	60	
	Livelletta n°1 - Pendenza (h/b):-2.100%	Pend. Max		Parametri
	Progressiva			0.000
	Pendenza massima (+/- h/b):	10.000%		
	Livelletta in normativa	-2.100%		
	Parabola n°1 - Raggio (m):2000.000 - Lunghezza (m):20.000 - K:20.000 (Concavo)	Raggio Min	Lung. Min	Parametri
	Progressiva			30.665
	Distanza utilizzata			54.627
	Velocità utilizzata per la verifica (km/h)			49
	Raggio minimo da visibilità	0.000		
	Raggio minimo comfort accelerazione verticale	314.719		
	Parabola in normativa	2000.000		
	Livelletta n°2 - Pendenza (h/b):-1.100%	Pend. Max		Parametri
	Progressiva			50.665
	Pendenza massima (+/- h/b):	10.000%		
	Livelletta in normativa	-1.100%		
	Parabola n°2 - Raggio (m):1500.000 - Lunghezza (m):73.500 - K:15.000 (Convesso)	Raggio Min	Lung. Min	Parametri
	Progressiva			189.744
	Distanza utilizzata			73.937
	Velocità utilizzata per la verifica (km/h)			60
	Raggio minimo da visibilità	1465.729		
	Raggio minimo comfort accelerazione verticale	462.963		
	Parabola in normativa	1500.000		
	Livelletta n°3 - Pendenza (h/b):-6.000%	Pend. Max		Parametri
	Progressiva			263.244
	Pendenza massima (+/- h/b):	10.000%		
	Livelletta in normativa	-6.000%		
	Parabola n°3 - Raggio (m):1300.000 - Lunghezza (m):156.000 - K:13.000 (Concavo)	Raggio Min	Lung. Min	Parametri
	Progressiva			303.647
	Distanza utilizzata			63.933
	Velocità utilizzata per la verifica (km/h)			56
	Raggio minimo da visibilità	1264.833		
	Raggio minimo comfort accelerazione verticale	403.292		
	Parabola in normativa	1300.000		
	Livelletta n°4 - Pendenza (h/b):6.000%	Pend. Max		Parametri
	Progressiva			459.647
	Pendenza massima (+/- h/b):	10.000%		
	Livelletta in normativa	6.000%		
	Parabola n°4 - Raggio (m):1450.000 - Lunghezza (m):94.250 - K:14.500 (Convesso)	Raggio Min	Lung. Min	Parametri
	Progressiva			476.886
	Distanza utilizzata			73.164
	Velocità utilizzata per la verifica (km/h)			60
	Raggio minimo da visibilità	1436.412		
	Raggio minimo comfort accelerazione verticale	462.963		
	Parabola in normativa	1450.000		
	Livelletta n°5 - Pendenza (h/b):-0.500%	Pend. Max		Parametri

CONTROLLO NORMATIVA		Pagina Nr. 2	
Km 1+23 Progressiva			571.136
ⓘ Pendenza massima (+/- h/b):	10.000%		
✔ Livelletta in normativa	-0.500%		
✔ Parabola n°5 - Raggio (m):10000.000 - Lunghezza (m):50.000 - K:100.000 (Concavo)	Raggio Min	Lung. Min	Parametri
Km 1+23 Progressiva			693.451
ⓘ Distanza utilizzata			70.943
⚙ Velocità utilizzata per la verifica (km/h)			60
ⓘ Raggio minimo da visibilità	0.000		
ⓘ Raggio minimo comfort accelerazione verticale	462.963		
✔ Parabola in normativa	10000.000		
✔ Livelletta n°6 - Pendenza (h/b):0.000%	Pend. Max		Parametri
Km 1+23 Progressiva			743.451
ⓘ Pendenza massima (+/- h/b):	10.000%		
✔ Livelletta in normativa	0.000%		
✔ Parabola n°6 - Raggio (m):2000.000 - Lunghezza (m):10.000 - K:20.000 (Convesso)	Raggio Min	Lung. Min	Parametri
Km 1+23 Progressiva			784.451
ⓘ Distanza utilizzata			70.943
⚙ Velocità utilizzata per la verifica (km/h)			60
ⓘ Raggio minimo da visibilità	0.000		
ⓘ Raggio minimo comfort accelerazione verticale	462.963		
✔ Parabola in normativa	2000.000		
✔ Livelletta n°7 - Pendenza (h/b):-0.500%	Pend. Max		Parametri
Km 1+23 Progressiva			794.451
ⓘ Pendenza massima (+/- h/b):	10.000%		
✔ Livelletta in normativa	-0.500%		