

COMMITTENTE:



PROGETTAZIONE:



CUP J84C19000370009

## U.O. PROGETTAZIONE INTEGRATA NORD

## PROGETTO DEFINITIVO

## LINEA A.V. /A.C. MILANO - VERONA NODO DI BRESCIA POTENZIAMENTO INFRASTRUTTURALE DELLO SCALO DI BRESCIA

VIABILITA'

NV04 – Relazione tecnica

SCALA:

-

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

I N 1 M 1 1 D 2 6 R G N V 0 4 0 0 0 0 1 A

Rev.	Descrizione	Redatto	Data	Verificato	Data	Approvato	Data	Autorizzato Data
A	Emissione a seguito parere Mite assoggettabilità a VIA		Gennaio 2022	D.Ferrara	Gennaio 2022	L.Barchi	Gennaio 2022	A.Perego Gennaio 2022



File: IN1M11D26RGNV0400001A.DOC

n. Elab.: 1

## INDICE

1	PREMESSA .....	3
2	NORMATIVA DI RIFERIMENTO .....	4
2.1	TRACCIAMENTI .....	4
2.2	SEGNALETICA STRADALE .....	4
2.3	CARATTERISTICHE TECNICHE PISTA CICLABILE .....	5
3	ELABORATI DI PROGETTO .....	8
4	DESCRIZIONE DELL'INTERVENTO .....	8
4.1	SEZIONI TRASVERSALI .....	9
4.2	ANDAMENTO PLANIMETRICO E ALTIMETRICO.....	11
4.3	PAVIMENTAZIONE .....	11

## 1 PREMESSA

Il Progetto Definitivo del Potenziamento Infrastrutturale dello Scalo di Brescia riguarda la realizzazione del nuovo PRG di scalo per adeguarlo alle nuove esigenze di traffico merci e dotarlo di un'asta di manovra da 750 m lato Milano, che permetterà l'instradamento dei treni verso Verona.

In tale scenario si inserisce il progetto in parola che deve compatibilizzare l'impianto attuale di Brescia (attivazione di fase 4) con le esigenze di TerAlp e gli interventi nel loro ambito.

L'opera relativa al Potenziamento Infrastrutturale dello Scalo di Brescia prevede i seguenti interventi:

- prolungamento a modulo 750 m dei binari I e II FM (cd. Fase 0), in aree ferroviarie;
- realizzazione dell'accesso al terminale Teralp, in aree ferroviarie;
- realizzazione di un'asta di manovra di lunghezza 750 m lato Milano, in aree non di proprietà delle ferrovie;
- sistemazione a PRG dei binari da III a X FM che avranno modulo compreso tra 465 m e 600 m, in aree ferroviarie;
- realizzazione di 3 nuovi binari di modulo superiore a 750 m (binari XI, XII e XIII FM), in aree ferroviarie.

Sono inclusi nel presente progetto anche i seguenti ulteriori interventi, i quali non sono localizzati nell'area del PRG di Brescia Scalo:

- realizzazione dell'indipendenza tra il binario pari LS e il binario di accumulo a servizio del fascio di manutenzione (cd. FSA),
- realizzazione dell'adeguamento dell'intero ACC (Fascio Viaggiatori e Fascio Merci) con centralizzazione e attrezzaggio con segnali alti di fasci attualmente non attrezzati in Brescia Centrale (ved. Relazione Generale Segnalamento per dettagli fasci attrezzati)

Nello specifico la presente relazione descrive l'aggiunta di una pista ciclopedonale (NV04) adiacente alla via Girelli.

## 2 NORMATIVA DI RIFERIMENTO

### 2.1 TRACCIAMENTI

Nella definizione piano altimetrica dei tracciati stradali di progetto si è fatto riferimento alla Normativa Vigente. In particolare ci si è attenuti a quanto previsto da:

- Norme Funzionali e geometriche per la costruzione delle strade – DM 5 Novembre 2001;
- Decreto 22/04/2004 - Modifiche del Decreto 5 Novembre 2001 n.6792, recante "Norme funzionali e geometriche per la costruzione delle strade" (Gazzetta ufficiale 25/06/2004 n. 147 per l'adeguamento delle strade esistenti;
- Norme per gli interventi di adeguamento delle strade esistenti – Commissione per la predisposizione di nuove norme per gli interventi di adeguamento delle strade esistenti – bozza Aprile 2005;
- Nuovo Codice della Strada – DL 30 Aprile 1992;
- Regolamento di esecuzione e di attuazione del Nuovo Codice della Strada – DPR 16 Dicembre 1992;
- Modifiche e integrazioni al Nuovo Codice della Strada – DL 10/09/1993.
- Norme funzionali e geometriche per la costruzione delle intersezioni stradali – DM 19/04/2006.
- Decreto Ministeriale 30 Novembre 1999 n. 557 – Norme per la definizione delle caratteristiche tecniche delle piste ciclabili.

Ad integrazione dell'apparato normativo citato, in relazione a quegli aspetti tecnici per i quali lo stesso non è in grado di fornire un adeguato supporto, come ad esempio gli innesti sulla viabilità esistente e/o adeguamento e messa in sicurezza di alcuni tratti di quest'ultima la Normativa sopra citata è stata utilizzata come Linee Guida di riferimento a cui tendere per quanto possibile, integrata con documentazione bibliografica consolidata in merito a queste problematiche

### 2.2 SEGNALETICA STRADALE

La Normativa di riferimento per la progettazione definitiva della segnaletica stradale è la seguente:

- D. Lgl. 30.04.1992 n.285 e s.m.i. "Nuovo Codice della Strada";
- D. P. R. 16.12.1992 n.495 e s.m.i. "Regolamento di esecuzione e di attuazione del Nuovo Codice della Strada";

- Direttiva 24 ottobre 2000 del Ministero dei Lavori Pubblici "Direttiva sulla corretta ed uniforme applicazione delle Norme del Codice della Strada in materia di segnaletica e criteri per l'installazione e la manutenzione", (G.U. 28.12.2000, n.301);
- D.M. 05.11.2001 - Norme funzionali e geometriche per la costruzione delle strade (modificato in seguito con il D.M. del 22 aprile 2004);
- D.M. 19 aprile 2006 - Norme funzionali e geometriche per la costruzione delle inter-sezioni stradali.

Ad integrazione dell'apparato normativo citato, in relazione a quegli aspetti tecnici per i quali lo stesso non è in grado di fornire un adeguato supporto, si è fatto riferimento alla documentazione bibliografica consolidata ed alle specifiche e pubblicazioni delle Società di produzione ed installazione di segnaletica stradale.

### 2.3 CARATTERISTICHE TECNICHE PISTA CICLABILE

Le piste ciclabili sono regolamentate dal DECRETO MINISTERIALE 30 novembre 1999, n. 557, e sono destinate a:

- favorire e promuovere un elevato grado di mobilità ciclistica e pedonale, alternativa all'uso dei veicoli a motore nelle aree urbane e nei collegamenti con il territorio contermini, che si ritiene possa raggiungersi delle località interessate, con preminente riferimento alla mobilità lavorativa, scolastica e turistica;
- puntare all'attrattività, alla continuità ed alla riconoscibilità dell'itinerario ciclabile, privilegiando i percorsi più brevi, diretti e sicuri secondo i risultati di indagini sull'origine e la destinazione dell'utenza ciclistica;
- valutare la redditività dell'investimento con riferimento all'utenza reale e potenziale ed in relazione all'obiettivo di ridurre il rischio d'incidentalità ed i livelli di inquinamento atmosferico ed acustico;
- verificare l'oggettiva fattibilità ed il reale utilizzo degli itinerari ciclabili da parte dell'utenza, secondo le diverse fasce d'età e le diverse esigenze, per le quali è necessario siano verificate ed ottenute favorevoli condizioni anche plano-altimetriche dei percorsi.

In generale le piste ciclabili possono essere suddivise in:

- piste ciclabili in sede propria;
- piste ciclabili su corsia riservata;
- percorsi promiscui pedonali e ciclabili;
- percorsi promiscui ciclabili e veicolari;

Nello stesso decreto ministeriale sono inoltre definite le principali caratteristiche tecniche e costruttive delle piste ciclabili che si richiamano sinteticamente di seguito: tenuto conto degli ingombri dei ciclisti e dei velocipedisti, nonché dello spazio per l'equilibrio e di un opportuno franco laterale libero da ostacoli, la larghezza minima della corsia ciclabile, comprese le strisce di margine, è pari ad 1,50 m; tale larghezza

è riducibile ad 1,25 m nel caso in cui si tratti di due corsie contigue, dello stesso od opposto senso di marcia, per una larghezza complessiva minima pari a 2,50 m.

Per le piste ciclabili in sede propria e per quelle su corsie riservate la larghezza della corsia ciclabile può essere eccezionalmente ridotta fino ad 1,00 m, sempreché questo valore venga protratto per una limitata lunghezza dell'itinerario ciclabile e che tale circostanza sia opportunamente segnalata.

Le larghezze di cui ai commi precedenti rappresentano i minimi inderogabili per le piste sulle quali è prevista la circolazione solo di velocipedi a due ruote.

La larghezza dello spartitraffico fisicamente invalicabile che separa la pista ciclabile in sede propria dalla carreggiata destinata ai veicoli a motore, non deve essere inferiore a 0,50 m.

La velocità di progetto, a cui correlare in particolare le distanze di arresto e quindi le lunghezze di libera visuale, è stata definita tronco per tronco tenendo conto che i ciclisti in pianura marciano a una velocità media di 20 – 25 Km/h e che in discesa con pendenza del 5% possono raggiungere i 40 Km/h.

Nella valutazione delle distanze di arresto si deve tenere conto di un tempo di percezione e decisione variabile tra un minimo, pari a 1 secondo, per le situazioni urbane, ed un massimo di 2,5 secondi per le situazioni extraurbane, nonché di un coefficiente di aderenza longitudinale da relazionare al tipo di pavimentazione adottata e, comunque, non superiore a 0,35.

Nel caso di realizzazione di piste ciclabili in sede propria, indipendenti dalle sedi viarie destinate ad altri tipi di utenza stradale, la pendenza longitudinale delle singole livellette non può generalmente superare il 5%, fatta eccezione per le rampe degli attraversamenti ciclabili a livelli sfalsati, per i quali può adottarsi una pendenza massima fino al 10%. Ai fini dell'ampia fruibilità delle piste ciclabili da parte della relativa utenza, la pendenza longitudinale media delle piste medesime, valutata su basi chilometriche, non deve superare il 2% salvo deroghe documentate da parte del progettista e purché sia in ogni caso garantita la piena fruibilità da parte dell'utenza prevista.

I valori di pendenza longitudinale massima (media e puntuale) esposti al comma 3 devono essere utilizzati anche come riferimento sostanziale per l'individuazione dei percorsi di piste ciclabili da realizzare su strade destinate prevalentemente al traffico veicolare o in adiacenza alle stesse, in concomitanza ai criteri progettuali esposti all'articolo 6, comma 5.

I raggi di curvatura orizzontale lungo il tracciato delle piste ciclabili devono essere commisurati alla velocità di progetto prevista e, in genere, devono risultare superiori a 5,00 m (misurati dal ciglio interno della pista); eccezionalmente, in aree di intersezione ed in punti particolarmente vincolati, detti raggi di curvatura possono essere ridotti a 3,00 m purché venga rispettata la distanza di visuale libera e la curva venga opportunamente segnalata, specialmente nel caso e nel senso di marcia rispetto al quale essa risulti preceduta da una livelletta in discesa.

Il sovrizzo in curva deve essere commisurato alla velocità di progetto ed al raggio di curvatura adottato, tenuto conto sia di un adeguato coefficiente di aderenza trasversale, sia del fatto che per il corretto drenaggio delle acque superficiali è sufficiente una pendenza trasversale pari al 2%, con riferimento a pavimentazioni stradali con strato di usura in conglomerato bituminoso.

Al fine di realizzare un percorso confortevole, la superficie dei sedimi del fondo della pista sarà regolare, drenata e tale da garantire sicurezza di moto e di frenata. Per consentire condizioni di agevole transito ai

ciclisti, si ricorrerà all'utilizzo di parapetti del tipo parapedonale per rendere evidente la parte di carreggiata destinata al passaggio dei ciclisti e dei pedoni.

Ai fini dell'ampia fruibilità delle piste ciclopedonali da parte della relativa utenza le pendenze longitudinali sono state contenute entro il valore di norma non superiori al 5%, ad esclusione della zona del ponte ciclopedonale descritta nel seguito. La pendenza trasversale, per garantire un corretto drenaggio delle acque ed un adeguato coefficiente di aderenza, sarà del 2% circa; i valori del sovrizzo in curva sono stati contenuti al valore del 2%.

La lunghezza della visuale libera in corrispondenza di curve ed ostacoli è stata adeguatamente dimensionata al fine di garantire spazi di arresto in sicurezza. I raggi di curvatura orizzontale devono essere commisurati alla velocità massima di progetto prevista e consentita.

Gli attraversamenti di arterie stradali sono messi in sicurezza mediante idonea segnaletica orizzontale e verticale luminosa, in conformità al Codice della Strada.

### 3 ELABORATI DI PROGETTO

Si rimanda ai seguenti documenti di progetto per la completa definizione degli interventi:

PISTA CICLABILE															
127	Relazione tecnica	-	1	IN1M	1 1	D	26	RG	NV	0	4	0	0	001	A
128	Relazione di calcolo opera di sostegno		1	IN1M	1 1	D	26	CL	NV	0	4	0	5	001	A
129	Paratia di micropali - pianta, prospetto, sezioni tipo		1	IN1M	1 1	D	26	BZ	NV	0	4	0	5	001	A
130	Fasi realizzative		1	IN1M	1 1	D	26	PZ	NV	0	4	0	0	001	A
131	Planimetria di progetto	1:500	1	IN1M	1 1	D	26	P8	NV	0	4	0	0	001	A
132	Profilo longitudinale	1:1000/1:100	1	IN1M	1 1	D	26	F7	NV	0	4	0	0	001	A
133	Planimetria di segnaletica	1:1000	1	IN1M	1 1	D	26	P7	NV	0	4	0	0	002	A
134	Sezioni tipo e dettagli	1:50	1	IN1M	1 1	D	26	WB	NV	0	4	0	0	001	A
135	Sezioni trasversali Tav. 1	1:200	1	IN1M	1 1	D	26	W9	NV	0	4	0	0	001	A
136	Sezioni trasversali Tav. 2	1:200	1	IN1M	1 1	D	26	W9	NV	0	4	0	0	002	A
137	Planimetria di smaltimento idraulico	1:500	1	IN1M	1 1	D	26	P8	NV	0	4	0	0	002	A

### 4 DESCRIZIONE DELL'INTERVENTO

La pista ciclopedonale è un percorso promiscuo pedonale e ciclabile, adiacente alla viabilità esistente Via Girelli: il percorso ciclopedonale ha origine in Via Orzinuovi e termina a ridosso della linea ferroviaria. Lungo il percorso è prevista una intersezione a raso con la viabilità NV02.

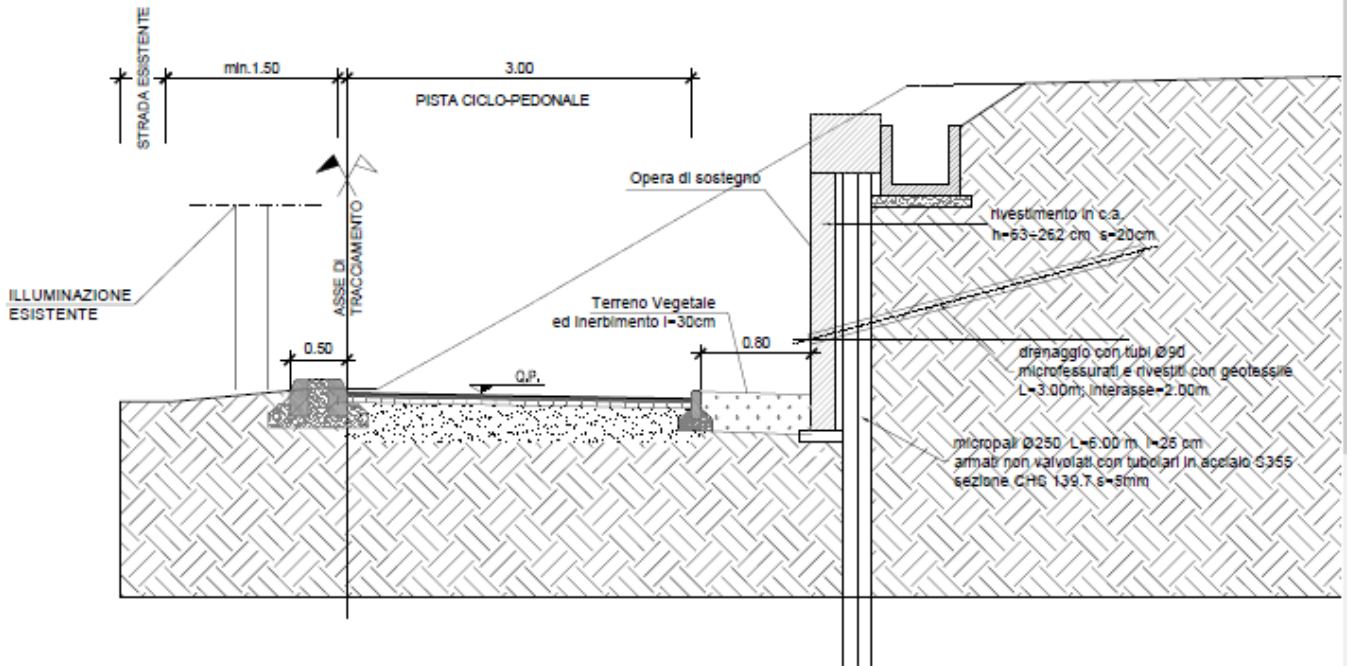
La pista presenta uno sviluppo complessivo di circa 575m con curve planimetriche e pendenze trasversali compatibili con quelle della viabilità adiacente e compatibili con i dettami del Decreto Ministeriale richiamato. Nella parte iniziale del percorso è prevista una paratia di micropali, per una estensione di circa 200 m, necessaria per contenere il rilevato esistente e per evitare il completo sbancamento dello stesso.



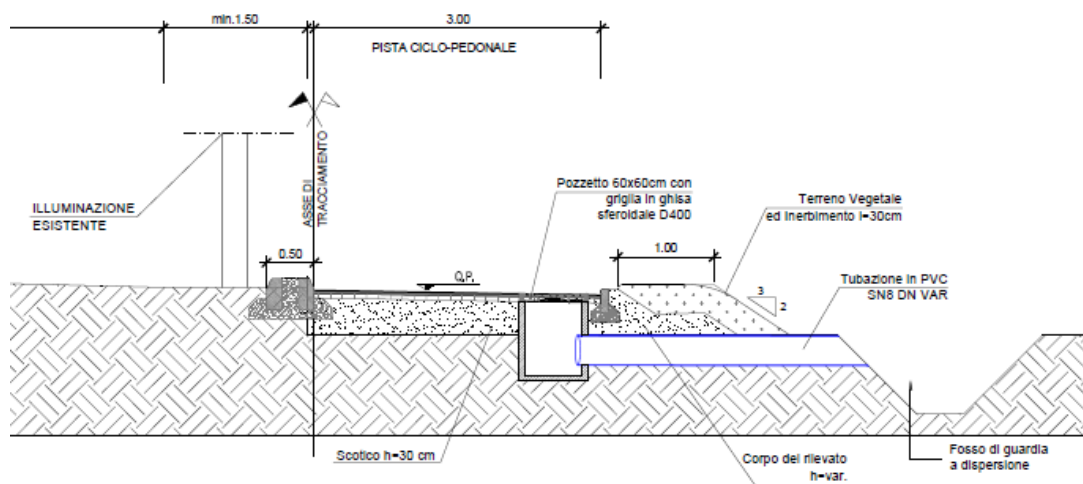


#### 4.1 Sezioni trasversali

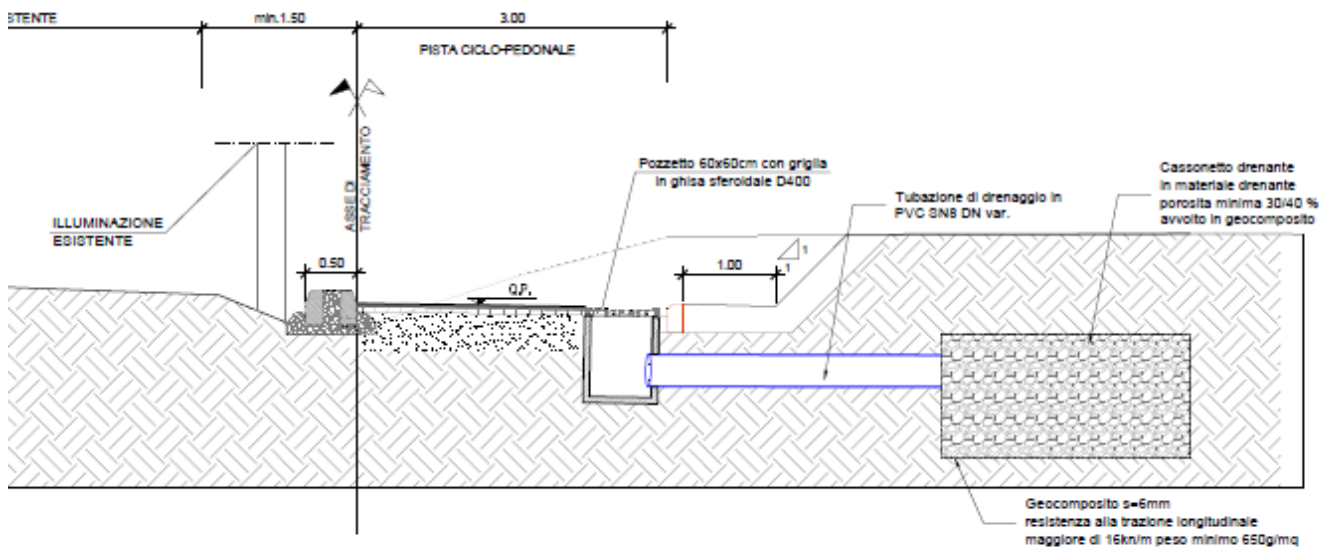
La pista ciclopedonale presenta due corsie di marcia per una larghezza complessiva di 3.00 m; a protezione degli utenti e per separazione con la viabilità adiacente è previsto un cordolo di 0.50 m più un ulteriore spazio libero di 1.50 m, previsto in progetto per evitare la rimozione della segnaletica esistente.



La paratia di micropali è costituita da pali Ø250 ad interasse 25 cm di lunghezza pari a 6 m. I micropali saranno sormontati in testa da un cordolo di dimensioni 60 cm x 50 cm. Al piede delle paratia è previsto un arginello di larghezza pari a 0.80 m.



Nelle sezioni in rilevato, l'arginello in destra ha una dimensione pari ad 0,80 m ed è raccordato alla scarpata con di pendenza 2/3. Le scarpate sono rivestite con uno strato di terreno vegetale pari a 0.30 m; al piede delle scarpate dei rilevati sono previsti dei fossi di guardia di forma trapezia a dispersione, aventi una misura della base e dell'altezza pari a 0.50 m a partire da un collettore per la raccolta delle acque e una pendenza delle scarpate 1:1. Per i dettagli del sistema di smaltimento delle acque meteoriche si rimanda agli elaborati specifici.



Nelle sezioni in trincea si prevede come protezione una trincea drenante, per i dettagli si rimanda agli elaborati specifici.

Alla base dei rilevati e per le sezioni a livello del piano campagna è previsto lo scotico di uno strato di terreno pari a 0.30m.

## 4.2 Andamento planimetrico e altimetrico

L'andamento planimetrico della pista ciclopedonale è stato sviluppato coerentemente alla geometria della viabilità in affiancamento Via Girelli: sono state utilizzate curve planimetriche di raggio massimo pari a 100 m e di raggio minimo pari a 5m, queste ultime inserite in corrispondenza dell'intersezione con NV02, posta a progressiva 0+350.00.

A livello altimetrico la pista ciclopedonale segue l'andamento altimetrico della viabilità in affiancamento: è stato ricostruito tale andamento attraverso delle livellette e dei raccordi altimetrici parabolici con raggi pari a 200 m.

## 4.3 Pavimentazione

Per la viabilità in oggetto è stata adottata la tipologia di sovrastruttura come in figura; si prevede dunque una pavimentazione costituita da uno strato di usura in conglomerato bituminoso con pigmenti rossi dello spessore di 3 cm, uno strato in misto frantumato stabilizzato meccanicamente dello spessore di 20 cm, ed infine uno strato di sottodfondo con il terreno di spessore minimo 40 cm.

