

COMMITTENTE



PROGETTAZIONE:



CUP: J84H17000930009

U.O. INFRASTRUTTURE NORD

PROGETTO DEFINITIVO

**RADDOPPIO LINEA CODOGNO – CREMONA – MANTOVA
TRATTA PIADENA - MANTOVA**

Nuovo Sottopasso Ciclo-pedonale al 86+988

Relazione tecnica descrittiva viabilità

SCALA:

-

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

N M 2 5 0 3 D 2 6 R G N V 3 6 0 0 0 0 1 A

Rev.	Descrizione	Redatto	Data	Verificato	Data	Approvato	Data	Autorizzato Data
A	Emissione Esecutiva	G. Coppa 	Aprile 2020	S. Mirabella 	Aprile 2020	M. Berlingieri 	Aprile 2020	A. Perago Aprile 2020

File: NM2503D26RGNV3600001A.doc

n. Elab.:

INDICE

1. PREMESSA	3
2. SCOPO DEL DOCUMENTO	5
3. NORMATIVA DI RIFERIMENTO	5
4. CRITERI E CARATTERISTICHE PROGETTUALI	6
5. CARATTERISTICHE GOMETRICHE	7
5.1 ANDAMENTO PLANIMETRICO	7
5.2 ANDAMENTO ALTIMETRICO	11
6. PAVIMENTAZIONE	16

1. **PREMESSA**

Nel Programma Regionale Mobilità e Trasporti della Regione Lombardia è riportata la pianificazione di “Riqualificazione Milano – Codogno – Cremona - Mantova”. Tale voce, oltre a citare gli interventi di raddoppio conclusi nel 2015 tra la località Cavatigozzi e Cremona, riporta anche l'intervento di raddoppio, proposto in maniera selettiva, sull'intera relazione.

Recentemente sulla linea sono stati firmati impegni e convenzioni attuative che hanno interessato la Regione Lombardia e Rete Ferroviaria Italiana. L'obiettivo commerciale, alla base di questi interventi, è creare le condizioni per l'incremento della regolarità sulla relazione regionale Milano – Mantova ed un suo successivo potenziamento, nonché raggiungere la frequenza di un treno/h per direzione.

Successivi approfondimenti svolti dalle strutture territoriali di RFI congiuntamente alla Regione Lombardia, hanno messo in evidenza la necessità di approfondire la tratta prioritaria di raddoppio, anche alla luce del modello di esercizio che sarà adottato dalla Regione stessa.

La linea ha inoltre un notevole interesse merci legato, non solo alla presenza degli impianti industriali raccordati, ma anche al fatto che tale linea fa parte del corridoio alternativo al Mediterraneo.

In quest'ottica, il presente Progetto Definitivo, compendia gli interventi necessari, nell'ambito della linea Codogno – Cremona – Mantova, all'attivazione prioritaria della tratta Piadena – Mantova, 1^a fase funzionale del raddoppio della linea in oggetto.

L'opera si sviluppa nella bassa pianura lombarda, ad una quota compresa tra i 60 e i 20 metri s.l.m. andando da ovest verso est; lo sviluppo della tratta è di circa 34km tra le località di Piadena (km 55+286 LS) e Mantova (km 89+557 LS).

La 1^a fase del progetto prevede i seguenti interventi:

- Raddoppio tratta Piadena – Bozzolo: raddoppio con tratti in variante tramite la realizzazione di un nuovo binario ad interasse di circa 22.50 m dall'attuale, da eseguirsi in presenza di esercizio ferroviario;
- Raddoppio tratta Bozzolo – Mantova: raddoppio in stretto affiancamento da eseguirsi in interruzione prolungata di esercizio ferroviario.

Il progetto prevede, nell'ambito della realizzazione nuova della sede ferroviaria a doppio binario, dei relativi impianti ed apparati tecnologici e di trazione elettrica, inoltre la riqualificazione delle Stazioni e dei

PRG di Piadena, Bozzolo e Marcaria, della Fermata di Castellucchio e del PRG di Mantova. È prevista, ancora, la soppressione di tutti i PL di linea tramite realizzazione di opportune nuove opere sostitutive.

L'intervento, nel suo complesso, grazie all'incremento delle prestazioni della linea, si caratterizza come un potenziamento dei collegamenti regionali e merci attualmente programmati.

La presente relazione viene emessa nell'ambito della redazione degli elaborati tecnici relativi al Progetto definitivo del Raddoppio Ferroviario Codogno-Cremona-Mantova.

2. SCOPO DEL DOCUMENTO

La presente relazione è relativa al tracciamento plano-altimetrico del sottopasso SL02, ubicato al km 56+686 della linea ferroviaria, interferente con il nuovo collegamento ferroviario tra la stazione di Piadena e quella di Mantova.

La relazione evidenzia quelle che sono le caratteristiche della viabilità ciclo-pedonale in oggetto, che andrà a sostituire la viabilità ordinaria e a sopprimere il passaggio a livello attualmente esistente.

Gli interventi sulle viabilità sono stati definiti nel rispetto delle normative cogenti e delle condizioni locali esistenti, ambientali, locali, paesaggistiche ed economiche, garantendo sicurezza e funzionalità.

3. NORMATIVA DI RIFERIMENTO

Per la definizione geometrico-funzionale della viabilità sono state adottate le disposizioni legislative di seguito elencate:

- [1] D.M. LLPP n° 236 del 14.6.1989 *“Regolamento di attuazione dell'art. 1 della legge 9 gennaio 1989, n.13. Prescrizioni tecniche necessarie a garantire l'accessibilità, l'adattabilità e la visitabilità degli edifici privati e di edilizia residenziale pubblica sovvenzionata e agevolata”*;
- [2] DECRETO 30 novembre 1999, n. 557 *“Regolamento recante norme per la definizione delle caratteristiche tecniche delle piste ciclabili”*;
- [3] LEGGE REGIONALE 20 febbraio 1989, n. 6 *“Norme sull'eliminazione delle barriere architettoniche e prescrizioni tecniche di attuazione”*;
- [4] RFI DTC SI MA IFS 001 C del 21.12.2018 - *“Manuale di progettazione delle opere civili”*.

4. CRITERI E CARATTERISTICHE PROGETTUALI

Il progetto dell'intervento ha tenuto conto del D.M. 557/1999 per quanto riguarda le caratteristiche geometriche del tracciato planimetrico e per quanto riguarda quello altimetrico, sono state recepite le indicazioni della Legge Regionale n. 6 del 20 febbraio 1989 in ambito di barriere architettoniche, visto l'uso promiscuo tra utenza ciclabile e pedonale, tra cui sono compresi soggetti disabili.

Come detto, la viabilità in oggetto prevede una sede promiscua di larghezza totale di 4,00 m, costituita da:

- percorso ciclabile, costituito a sua volta da due corsie, una per senso di marcia, di larghezza 2,50 m;
- percorso pedonale, rialzato su marciapiede, di larghezza pari a 1,50m.

La pista ciclabile avrà un'unica falda di pendenza trasversale costante pari all'1,00%. Anche il percorso pedonale avrà un'unica pendenza trasversale costante, controversa a quella della ciclabile, pari all'1,00%. Tale scelta è stata presa per facilitare lo smaltimento delle acque di piattaforma in un unico recapito longitudinale, costituito da una canaletta rettangolare prefabbricata in CLS.

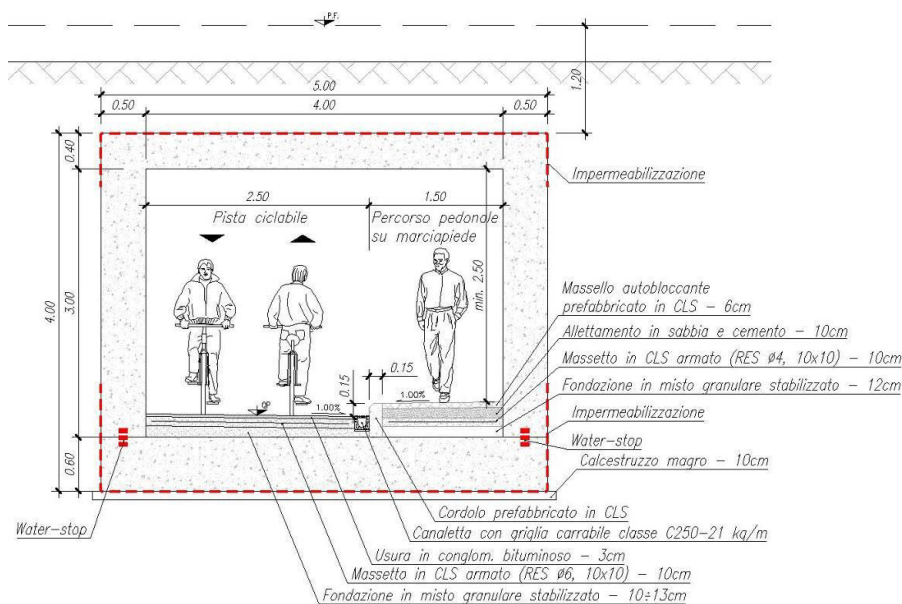


Figura 1: sezione tipo percorso promiscuo

Le caratteristiche dei diversi elementi del tracciato in oggetto sono di seguito riportate:

Tabella 1: dati di tracciamento planimetrico

Nome progetto: SottopassiCP					
Descrizione:					
Nome tracciato planimetrico: NSCP_km86+982					
Descrizione:					
Stile: Default					
	STAZIONE	X	Y		
Elemento: Lineare					
I_Cu ()	0.000	1637825.571	5001203.926		
I_Cu ()	17.430	1637810.262	5001212.259		
Direzione tangente:	331.733				
Lunghezza tangente:	17.430				
Elemento: Circolare					
I_Cu ()	17.430	1637810.262	5001212.259		
PI ()	19.912	1637808.082	5001213.446		
CC ()		1637807.274	5001206.770		
I_Re ()	22.154	1637805.683	5001212.814		
Raggio:	6.250				
Delta:	48.119	Sinistra			
Grado di curvatura (arco):	1018.592				
Lunghezza:	4.724				
Tangente:	2.481				
Corda:	4.612				
Freccia:	0.441				
Esterno:	0.475				
Direzione tangente:	331.733				
Direzione radiale:	31.733				
Direzione corda:	307.674				
Direzione radiale:	383.614				
Direzione tangente:	283.614				
Elemento: Lineare					
I_Re ()	22.154	1637805.683	5001212.814		
I_Cu ()	70.945	1637758.499	5001200.394		
Direzione tangente:	283.614				
Lunghezza tangente:	48.791				
Elemento: Circolare					
I_Cu ()	70.945	1637758.499	5001200.394		
CC ()		1637757.226	5001205.229		
I_Re ()	86.653	1637755.954	5001210.065		
Raggio:	5.000				
Delta:	200.000	Destra			
Grado di curvatura (arco):	1273.240				
Lunghezza:	15.708				
Tangente:	-1.000				
Corda:	10.000				
Freccia:	-1.000				
Esterno:	-1.000				
Direzione tangente:	283.614				
Direzione radiale:	383.614				
Direzione corda:	383.614				
Direzione radiale:	183.614				
Direzione tangente:	83.614				
Elemento: Lineare					
I_Re ()	86.653	1637755.954	5001210.065		
I_Cu ()	136.946	1637804.590	5001222.867		
Direzione tangente:	83.614				
Lunghezza tangente:	50.293				
Elemento: Circolare					
I_Cu ()	136.946	1637804.590	5001222.867		
PI ()	145.916	1637813.264	5001225.150		
CC ()		1637802.999	5001228.911		
I_Re ()	148.974	1637808.118	5001232.497		
Raggio:	6.250				
Delta:	122.512	Sinistra			
Grado di curvatura (arco):	1018.592				
Lunghezza:	12.028				
Tangente:	8.969				
Corda:	10.256				
Freccia:	2.677				
Esterno:	4.682				
Direzione tangente:	83.614				
Direzione radiale:	183.614				
Direzione corda:	22.358				
Direzione radiale:	61.102				
Direzione tangente:	361.102				
Elemento: Lineare					
I_Re ()	148.974	1637808.118	5001232.497		
I_Cu ()	182.017	1637789.162	5001259.561		

Relazione tecnica descrittiva viabilità

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
NM25	03 D 26	CL	SL 02 00 002	A	9 di 16

Direzione tangente:	361.102		
Lunghezza tangente:	33.043		
Elemento: Circolare			
I_Cu ()	182.017	1637789.162	5001259.561
PI ()	191.703	1637783.605	5001267.495
CC ()		1637794.691	5001263.433
I_Re ()	195.006	1637792.973	5001269.961
Raggio:	6.750		
Delta:	122.512	Destra	
Grado di curvatura (arco):	943.140		
Lunghezza:	12.990		
Tangente:	9.687		
Corda:	11.076		
Freccia:	2.891		
Esterno:	5.057		
Direzione tangente:	361.102		
Direzione radiale:	61.102		
Direzione corda:	22.358		
Direzione radiale:	183.614		
Direzione tangente:	83.614		
Elemento: Lineare			
I_Re ()	195.006	1637792.973	5001269.961
I_Cu ()	241.446	1637837.882	5001281.782
Direzione tangente:	83.614		
Lunghezza tangente:	46.439		
Elemento: Circolare			
I_Cu ()	241.446	1637837.882	5001281.782
CC ()		1637836.610	5001286.618
I_Re ()	257.154	1637835.337	5001291.453
Raggio:	5.000		
Delta:	200.000	Sinistra	
Grado di curvatura (arco):	1273.240		
Lunghezza:	15.708		
Tangente:	-1.000		
Corda:	10.000		
Freccia:	-1.000		
Esterno:	-1.000		
Direzione tangente:	83.614		
Direzione radiale:	183.614		
Direzione corda:	383.614		
Direzione radiale:	383.614		
Direzione tangente:	283.614		
Elemento: Lineare			
I_Re ()	257.154	1637835.337	5001291.453
I_Cu ()	304.187	1637789.853	5001279.481
Direzione tangente:	283.614		
Lunghezza tangente:	47.033		
Elemento: Circolare			
I_Cu ()	304.187	1637789.853	5001279.481
PI ()	306.710	1637787.413	5001278.838
CC ()		1637787.880	5001286.975
I_Re ()	309.065	1637785.063	5001279.756
Raggio:	7.750		
Delta:	40.076	Destra	
Grado di curvatura (arco):	821.445		
Lunghezza:	4.879		
Tangente:	2.523		
Corda:	4.799		
Freccia:	0.381		
Esterno:	0.400		
Direzione tangente:	283.614		
Direzione radiale:	383.614		
Direzione corda:	303.652		
Direzione radiale:	23.691		
Direzione tangente:	323.691		
Elemento: Lineare			
I_Re ()	309.065	1637785.063	5001279.756
I_Cu ()	318.346	1637776.417	5001283.130
Direzione tangente:	323.691		
Lunghezza tangente:	9.281		
Elemento: Circolare			
I_Cu ()	318.346	1637776.417	5001283.130
PI ()	320.570	1637774.346	5001283.939
CC ()		1637779.235	5001290.350
I_Re ()	322.677	1637773.018	5001285.722
Raggio:	7.750		
Delta:	35.570	Destra	

Relazione tecnica descrittiva viabilità

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
NM25	03 D 26	CL	SL 02 00 002	A	10 di 16

Grado di curvatura (arco):	821.445		
Lunghezza:	4.330		
Tangente:	2.223		
Corda:	4.274		
Freccia:	0.300		
Esterno:	0.313		
Direzione tangente:	323.691		
Direzione radiale:	23.691		
Direzione corda:	341.476		
Direzione radiale:	59.261		
Direzione tangente:	359.261		
Elemento: Lineare			
I_Re ()	322.677	1637773.018	5001285.722
()	330.420	1637768.395	5001291.933
Direzione tangente:	359.261		
Lunghezza tangente:	7.743		

5.2 ANDAMENTO ALTIMETRICO

Il profilo longitudinale della rampa ciclo-pedonale in oggetto è costituito da elementi lineari (livелlette) non raccordate, né con elementi parabolici né con elementi circolari.

Come già detto in precedenza, poiché la rampa deve essere fruibile anche da pedoni e da disabili, vi sono limitazioni di pendenza longitudinale e di lunghezza delle livелlette. La L.R. 20 febbraio 1989, n. 6 - "Norme sull'eliminazione delle barriere architettoniche e prescrizioni tecniche di attuazione" impone, in tal senso, una pendenza massima pari a:

- $p_{\max} = 12,00\%$, se la lunghezza della $L_{\text{liv}} \leq 0,50\text{m}$;
- $p_{\max} = 8,00\%$, se la lunghezza della $L_{\text{liv}} \leq 2,00\text{m}$;
- $p_{\max} = 7,00\%$, se la lunghezza della $L_{\text{liv}} \leq 5,00\text{m}$;
- $p_{\max} = 5,00\%$, se la lunghezza della $L_{\text{liv}} \geq 5,00\text{m}$.

Inoltre, ogni m. 10 di lunghezza, la rampa deve presentare un ripiano a pendenza nulla di lunghezza minima pari a 1,50 m.

Si riporta di seguito, sotto forma tabellare, l'andamento altimetrico della rampa:

Tabella 2: dati di tracciamento altimetrico

Nome progetto: SottopassiCP		
Descrizione:		
Nome tracciato planimetrico: NSCP_km86+982		
Descrizione:		
Stile: Default		
Nome tracciato altimetrico: Livelletta-NSCP_km86+982		
Descrizione:		
Stile: Default		
	STAZIONE	QUOTA
Elemento: Lineare	-0.000	25.344
	4.427	25.332
Pendenza tangente:	-0.003	
Lunghezza tangente:	4.427	
Elemento: Lineare	4.427	25.332
	5.930	25.257
Pendenza tangente:	-0.050	
Lunghezza tangente:	1.504	
Elemento: Lineare	5.930	25.257
	7.430	25.257
Pendenza tangente:	0.000	
Lunghezza tangente:	1.500	
Elemento: Lineare	7.430	25.257
	17.430	24.757
Pendenza tangente:	-0.050	
Lunghezza tangente:	10.000	
Elemento: Lineare	17.430	24.757
	22.154	24.757
Pendenza tangente:	0.000	
Lunghezza tangente:	4.724	
Elemento: Lineare	22.154	24.757
	24.945	24.618
Pendenza tangente:	-0.050	
Lunghezza tangente:	2.791	
Elemento: Lineare	24.945	24.618
	26.445	24.618
Pendenza tangente:	0.000	
Lunghezza tangente:	1.500	
Elemento: Lineare	26.445	24.618
	36.445	24.118
Pendenza tangente:	-0.050	
Lunghezza tangente:	10.000	
Elemento: Lineare	36.445	24.118
	37.945	24.118
Pendenza tangente:	0.000	
Lunghezza tangente:	1.500	
Elemento: Lineare	37.945	24.118
	47.945	23.618
Pendenza tangente:	-0.050	
Lunghezza tangente:	10.000	
Elemento: Lineare	47.945	23.618
	49.445	23.618
Pendenza tangente:	0.000	
Lunghezza tangente:	1.500	
Elemento: Lineare	49.445	23.618
	59.445	23.118
Pendenza tangente:	-0.050	
Lunghezza tangente:	10.000	
Elemento: Lineare	59.445	23.118

Relazione tecnica descrittiva viabilità

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
NM25	03 D 26	CL	SL 02 00 002	A	13 di 16

	60.945	23.118
Pendenza tangente:	0.000	
Lunghezza tangente:	1.500	
Elemento: Lineare		
	60.945	23.118
	70.945	22.618
Pendenza tangente:	-0.050	
Lunghezza tangente:	10.000	
Elemento: Lineare		
	70.945	22.618
	86.653	22.618
Pendenza tangente:	0.000	
Lunghezza tangente:	15.708	
Elemento: Lineare		
	86.653	22.618
	90.946	22.403
Pendenza tangente:	-0.050	
Lunghezza tangente:	4.293	
Elemento: Lineare		
	90.946	22.403
	92.446	22.403
Pendenza tangente:	0.000	
Lunghezza tangente:	1.500	
Elemento: Lineare		
	92.446	22.403
	102.446	21.903
Pendenza tangente:	-0.050	
Lunghezza tangente:	10.000	
Elemento: Lineare		
	102.446	21.903
	103.946	21.903
Pendenza tangente:	0.000	
Lunghezza tangente:	1.500	
Elemento: Lineare		
	103.946	21.903
	113.946	21.403
Pendenza tangente:	-0.050	
Lunghezza tangente:	10.000	
Elemento: Lineare		
	113.946	21.403
	115.446	21.403
Pendenza tangente:	0.000	
Lunghezza tangente:	1.500	
Elemento: Lineare		
	115.446	21.403
	125.446	20.903
Pendenza tangente:	-0.050	
Lunghezza tangente:	10.000	
Elemento: Lineare		
	125.446	20.903
	126.946	20.903
Pendenza tangente:	0.000	
Lunghezza tangente:	1.500	
Elemento: Lineare		
	126.946	20.903
	136.946	20.403
Pendenza tangente:	-0.050	
Lunghezza tangente:	10.000	
Elemento: Lineare		
	136.946	20.403
	174.358	20.216
Pendenza tangente:	-0.005	
Lunghezza tangente:	37.411	
Elemento: Lineare		
	174.358	20.216
	184.358	20.716
Pendenza tangente:	0.050	
Lunghezza tangente:	10.000	
Elemento: Lineare		
	184.358	20.716

Relazione tecnica descrittiva viabilità

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
NM25	03 D 26	CL	SL 02 00 002	A	14 di 16

	195.006	20.716
Pendenza tangente:	0.000	
Lunghezza tangente:	10.649	
Elemento: Lineare		
	195.006	20.716
	205.006	21.216
Pendenza tangente:	0.050	
Lunghezza tangente:	10.000	
Elemento: Lineare		
	205.006	21.216
	206.506	21.216
Pendenza tangente:	0.000	
Lunghezza tangente:	1.500	
Elemento: Lineare		
	206.506	21.216
	216.506	21.716
Pendenza tangente:	0.050	
Lunghezza tangente:	10.000	
Elemento: Lineare		
	216.506	21.716
	218.006	21.716
Pendenza tangente:	0.000	
Lunghezza tangente:	1.500	
Elemento: Lineare		
	218.006	21.716
	228.006	22.216
Pendenza tangente:	0.050	
Lunghezza tangente:	10.000	
Elemento: Lineare		
	228.006	22.216
	229.506	22.216
Pendenza tangente:	0.000	
Lunghezza tangente:	1.500	
Elemento: Lineare		
	229.506	22.216
	239.506	22.716
Pendenza tangente:	0.050	
Lunghezza tangente:	10.000	
Elemento: Lineare		
	239.506	22.716
	257.154	22.716
Pendenza tangente:	0.000	
Lunghezza tangente:	17.647	
Elemento: Lineare		
	257.154	22.716
	267.154	23.216
Pendenza tangente:	0.050	
Lunghezza tangente:	10.000	
Elemento: Lineare		
	267.154	23.216
	268.654	23.216
Pendenza tangente:	0.000	
Lunghezza tangente:	1.500	
Elemento: Lineare		
	268.654	23.216
	278.654	23.716
Pendenza tangente:	0.050	
Lunghezza tangente:	10.000	
Elemento: Lineare		
	278.654	23.716
	280.154	23.716
Pendenza tangente:	0.000	
Lunghezza tangente:	1.500	
Elemento: Lineare		
	280.154	23.716
	290.154	24.216
Pendenza tangente:	0.050	
Lunghezza tangente:	10.000	
Elemento: Lineare		
	290.154	24.216

Relazione tecnica descrittiva viabilità

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
NM25	03 D 26	CL	SL 02 00 002	A	15 di 16

	291.654	24.216
Pendenza tangente:	0.000	
Lunghezza tangente:	1.500	
Elemento: Lineare		
	291.654	24.216
	301.654	24.716
Pendenza tangente:	0.050	
Lunghezza tangente:	10.000	
Elemento: Lineare		
	301.654	24.716
	309.065	24.716
Pendenza tangente:	0.000	
Lunghezza tangente:	7.412	
Elemento: Lineare		
	309.065	24.716
	319.065	25.216
Pendenza tangente:	0.050	
Lunghezza tangente:	10.000	
Elemento: Lineare		
	319.065	25.216
	320.565	25.216
Pendenza tangente:	0.000	
Lunghezza tangente:	1.500	
Elemento: Lineare		
	320.565	25.216
	330.420	25.385
Pendenza tangente:	0.017	
Lunghezza tangente:	9.854	

6. PAVIMENTAZIONE

Come già indicato, la viabilità ciclo-pedonale presenta una sezione trasversale di larghezza totale di 4,00m, composta da una corsia per verso di marcia pari a 1,25 m per l'utenza ciclistica e un percorso pedonale rialzato su di larghezza 1,50 m. banchine laterali pari a 0,25 m.

Per la viabilità in oggetto è stata ipotizzata una configurazione della sovrastruttura stradale composta dai seguenti strati:

PISTA CICLABILE		
Strato	Materiale	Spessore [cm]
Usura	Conglomerato bituminoso	3
Base	Massetto in calcestruzzo armato	10
Fondazione	Misto granulare stabilizzato	10÷13

PERCORSO PEDONALE		
Strato	Materiale	Spessore [cm]
Piano di calpestio	Massello autobloccante in calcestruzzo	6
Allettamento	Sabbia e cemento	10
Base	Massetto in calcestruzzo armato	10
Fondazione	Misto granulare stabilizzato	12

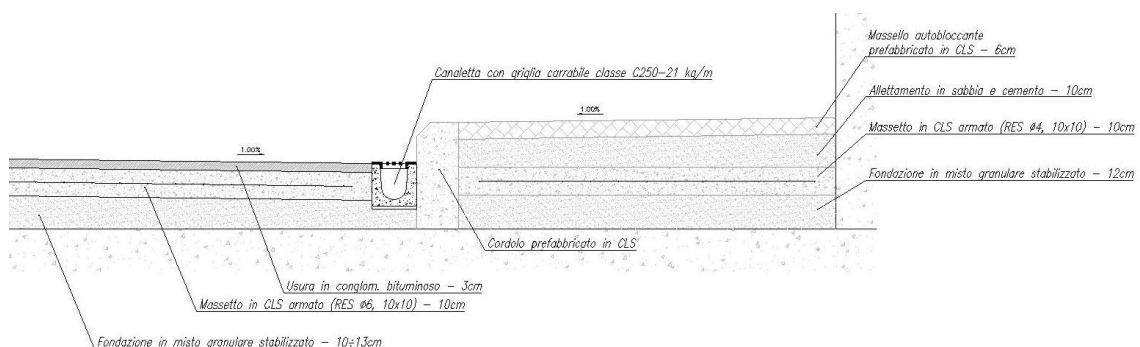


Figura 3: dettaglio pavimentazione