

COMMITTENTE



PROGETTAZIONE:



CUP: J84H17000930009

**U.O. INFRASTRUTTURE NORD**

**PROGETTO DEFINITIVO**

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

Nuovo Sottopasso Ciclo-pedonale al 56+686

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 5 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. Perego Aprile 2020 

File: NM2503D26RGNV3500001A.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 .....	9
6. PAVIMENTAZIONE .....	12

## 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<sup>a</sup> 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<sup>a</sup> 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.

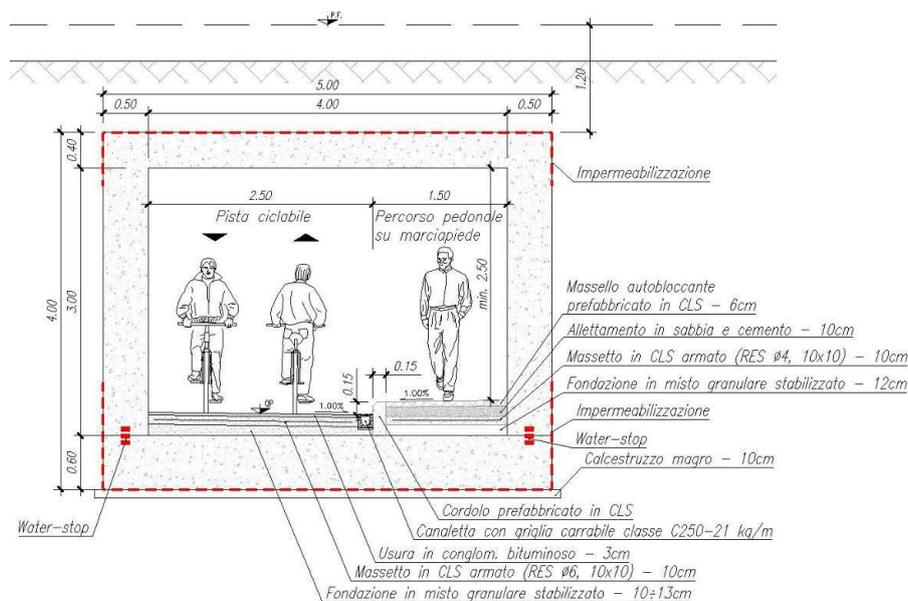


Figura 1: sezione tipo percorso promiscuo

Per quanto riguarda il posizionamento altimetrico dell'opera rispetto al corpo ferroviario, è stato sempre garantito un franco minimo di 1,20 m tra il P.F. e l'estradosso superiore dello scatolare.

## 5. CARATTERISTICHE GOMETRICHE

### 5.1 ANDAMENTO PLANIMETRICO

L'andamento planimetrico per il tratto in oggetto è composto da una successione di rettifili e curve circolari. Come prescritto dalla Norma, i raggi di curvatura orizzontale, misurati dal ciglio interno della pista ciclabile, devono essere superiori a 5,00 m. Non vi è, invece, alcuna restizione sulla lunghezza dei rettifili.

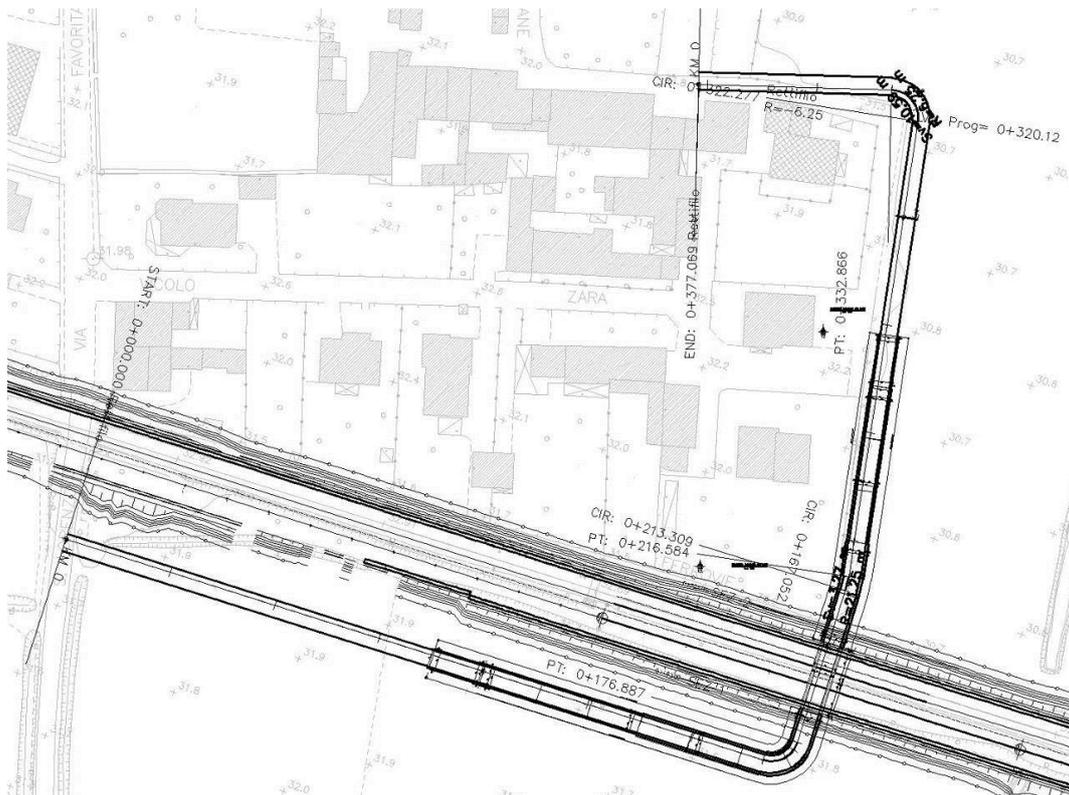


Figura 2: inquadramento planimetrico pista ciclo-pedonale

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\_km56+686  
 Descrizione:  
 Stile: Default

	STAZIONE	X	Y
Elemento: Lineare			
I_Cu ( )	0.000	1608528.652	4997792.619
I_Cu ( )	167.052	1608687.848	4997741.996
Direzione tangente:	119.600		
Lunghezza tangente:	167.052		
Elemento: Circolare			
I_Cu ( )	167.052	1608687.848	4997741.996
PI ( )	173.320	1608693.822	4997740.096
CC ( )		1608689.742	4997747.952
I_Re ( )	176.887	1608695.704	4997746.075
Raggio:	6.250		
Delta:	100.184	Sinistra	
Grado di curvatura (arco):	1018.592		
Lunghezza:	9.836		
Tangente:	6.268		
Corda:	8.852		
Freccia:	1.837		
Esterno:	2.602		
Direzione tangente:	119.600		
Direzione radiale:	219.600		
Direzione corda:	69.508		
Direzione radiale:	119.416		
Direzione tangente:	19.416		
Elemento: Lineare			
I_Re ( )	176.887	1608695.704	4997746.075
I_Cu ( )	213.309	1608706.641	4997780.817
Direzione tangente:	19.416		
Lunghezza tangente:	36.422		
Elemento: Circolare			
I_Cu ( )	213.309	1608706.641	4997780.817
PI ( )	214.950	1608707.134	4997782.381
CC ( )		1608686.372	4997787.197
I_Re ( )	216.584	1608707.380	4997784.003
Raggio:	21.250		
Delta:	9.811	Sinistra	
Grado di curvatura (arco):	299.586		
Lunghezza:	3.275		
Tangente:	1.641		
Corda:	3.272		
Freccia:	0.063		
Esterno:	0.063		
Direzione tangente:	19.416		
Direzione radiale:	119.416		
Direzione corda:	14.511		
Direzione radiale:	109.605		
Direzione tangente:	9.605		
Elemento: Lineare			
I_Re ( )	216.584	1608707.380	4997784.003
I_Cu ( )	322.277	1608723.267	4997888.496
Direzione tangente:	9.605		
Lunghezza tangente:	105.693		
Elemento: Circolare			
I_Cu ( )	322.277	1608723.267	4997888.496
PI ( )	329.350	1608724.330	4997895.488
CC ( )		1608717.088	4997889.435
I_Re ( )	332.866	1608717.260	4997895.683
Raggio:	6.250		
Delta:	107.851	Sinistra	
Grado di curvatura (arco):	1018.592		
Lunghezza:	10.588		
Tangente:	7.073		
Corda:	9.367		
Freccia:	2.111		
Esterno:	3.188		
Direzione tangente:	9.605		
Direzione radiale:	109.605		
Direzione corda:	355.680		
Direzione radiale:	1.754		
Direzione tangente:	301.754		
Elemento: Lineare			
I_Re ( )	332.866	1608717.260	4997895.683
( )	377.069	1608673.073	4997896.901
Direzione tangente:	301.754		
Lunghezza tangente:	44.203		

## 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_km56_686			
Descrizione:			
Stile: Disegno_Finale_1000			
Nome tracciato altimetrico: Livelletta-NSCP_km56+686			
Descrizione:			
Stile: Disegno_Finale_1000			
	STAZIONE		QUOTA
Elemento: Lineare			
	START	0.000	32.044
	Vert_Alt	102.906	31.778
	Pendenza tangente:	-0.00259	
	Lunghezza tangente:	102.906	
Elemento: Lineare			
	Vert_Alt	102.906	31.778
	Vert_Alt	109.552	31.446
	Pendenza tangente:	-0.05000	
	Lunghezza tangente:	6.646	
Elemento: Lineare			
	Vert_Alt	109.552	31.446
	Vert_Alt	111.052	31.446
	Pendenza tangente:	0.00000	
	Lunghezza tangente:	1.500	
Elemento: Lineare			
	Vert_Alt	111.052	31.446
	Vert_Alt	121.052	30.946
	Pendenza tangente:	-0.05000	
	Lunghezza tangente:	10.000	
Elemento: Lineare			
	Vert_Alt	121.052	30.946
	Vert_Alt	122.552	30.946
	Pendenza tangente:	0.00000	
	Lunghezza tangente:	1.500	
Elemento: Lineare			
	Vert_Alt	122.552	30.946
	Vert_Alt	132.552	30.446
	Pendenza tangente:	-0.05000	
	Lunghezza tangente:	10.000	
Elemento: Lineare			
	Vert_Alt	132.552	30.446
	Vert_Alt	134.052	30.446
	Pendenza tangente:	0.00000	
	Lunghezza tangente:	1.500	
Elemento: Lineare			
	Vert_Alt	134.052	30.446
	Vert_Alt	144.052	29.946
	Pendenza tangente:	-0.05000	
	Lunghezza tangente:	10.000	
Elemento: Lineare			
	Vert_Alt	144.052	29.946
	Vert_Alt	145.552	29.946
	Pendenza tangente:	0.00000	
	Lunghezza tangente:	1.500	
Elemento: Lineare			
	Vert_Alt	145.552	29.946
	Vert_Alt	155.552	29.446
	Pendenza tangente:	-0.05000	
	Lunghezza tangente:	10.000	
Elemento: Lineare			
	Vert_Alt	155.552	29.446
	Vert_Alt	157.052	29.446
	Pendenza tangente:	0.00000	
	Lunghezza tangente:	1.500	
Elemento: Lineare			
	Vert_Alt	157.052	29.446
	Vert_Alt	167.052	28.946
	Pendenza tangente:	-0.05000	
	Lunghezza tangente:	10.000	
Elemento: Lineare			
	Vert_Alt	167.052	28.946

Relazione tecnica descrittiva viabilità

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
NM25	03 D 26	CL	SL 02 00 002	A	11 di 12

	Vert_Alt	176.887	28.946
	Pendenza tangente:	0.00000	
	Lunghezza tangente:	9.836	
Elemento: Lineare			
	Vert_Alt	176.887	28.946
	Vert_Alt	181.960	28.692
	Pendenza tangente:	-0.05000	
	Lunghezza tangente:	5.073	
Elemento: Lineare			
	Vert_Alt	181.960	28.692
	Vert_Alt	203.750	28.583
	Pendenza tangente:	-0.00500	
	Lunghezza tangente:	21.790	
Elemento: Lineare			
	Vert_Alt	203.750	28.583
	Vert_Alt	213.750	29.083
	Pendenza tangente:	0.05000	
	Lunghezza tangente:	10.000	
Elemento: Lineare			
	Vert_Alt	213.750	29.083
	Vert_Alt	215.250	29.083
	Pendenza tangente:	0.00000	
	Lunghezza tangente:	1.500	
Elemento: Lineare			
	Vert_Alt	215.250	29.083
	Vert_Alt	225.250	29.583
	Pendenza tangente:	0.05000	
	Lunghezza tangente:	10.000	
Elemento: Lineare			
	Vert_Alt	225.250	29.583
	Vert_Alt	226.750	29.583
	Pendenza tangente:	0.00000	
	Lunghezza tangente:	1.500	
Elemento: Lineare			
	Vert_Alt	226.750	29.583
	Vert_Alt	236.750	30.083
	Pendenza tangente:	0.05000	
	Lunghezza tangente:	10.000	
Elemento: Lineare			
	Vert_Alt	236.750	30.083
	Vert_Alt	238.250	30.083
	Pendenza tangente:	0.00000	
	Lunghezza tangente:	1.500	
Elemento: Lineare			
	Vert_Alt	238.250	30.083
	Vert_Alt	248.250	30.583
	Pendenza tangente:	0.05000	
	Lunghezza tangente:	10.000	
Elemento: Lineare			
	Vert_Alt	248.250	30.583
	Vert_Alt	249.750	30.583
	Pendenza tangente:	0.00000	
	Lunghezza tangente:	1.500	
Elemento: Lineare			
	Vert_Alt	249.750	30.583
	Vert_Alt	257.900	30.990
	Pendenza tangente:	0.05000	
	Lunghezza tangente:	8.150	
Elemento: Lineare			
	Vert_Alt	257.900	30.990
	Vert_Alt	347.077	30.960
	Pendenza tangente:	-0.00034	
	Lunghezza tangente:	89.177	
Elemento: Lineare			
	Vert_Alt	347.077	30.960
	END	377.069	31.710
	Pendenza tangente:	0.02500	
	Lunghezza tangente:	29.992	

## 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

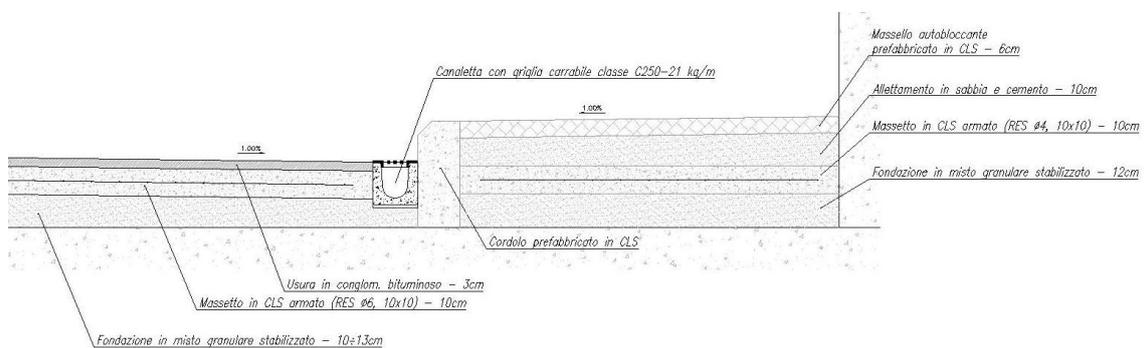


Figura 3: dettaglio pavimentazione