



Comune di Pianoro  
Bologna



UNIONE DEI COMUNI  
SAVENA - IDICE



CITTÀ  
METROPOLITANA  
DI BOLOGNA

# COMUNE DI PIANORO

CITTA' METROPOLITANA DI BOLOGNA

## PROGETTO DEFINITIVO PER LA REALIZZAZIONE DI UN PERCORSO CICLOPEDONALE NEL PARCO FLUVIALE DEL TORRENTE SAVENA

### PROGETTISTI:

Ing. Pierpaolo Freo



Via San Donato 85  
40127 Bologna  
tel +39 051 331037  
studio@saperetecnico.it

### COLLABORATORI:

Dott. Ing. Ettore Volta Beccadelli Grimaldi

Via Carlo Goldoni 16  
40033 Casalecchio di Reno, Bologna  
+39 051 18899096  
evbg@fastwebnet.it - etторе.volta@unibo.it

Ing. Michela Campesato

Via del Piano 2758  
40059 Medicina, Bologna  
+39 333 8963201  
michela.campesato@gmail.com

Ing. Francesca Ricchiuto

Via San Donato 85  
40127 Bologna  
tel +39 051 331037  
studio@saperetecnico.it

Ing. Matteo Emmi

Via Cracovia 17/C  
40139 Bologna  
+39 347 2583580  
ing.emmi@fastwebnet.it

### COMMITTENTE:

Comune di Pianoro  
Piazza dei Martiri 1  
40065 Pianoro (BO)

### IL SINDACO:

Gabriele Minghetti

RESPONSABILE UNICO  
DEL PROCEDIMENTO:  
Arch. Loredana Maniscalco

COLLABORATORE:  
Geom. Fabio Guidetti

ELABORATO N.

PD\_RI

Relazione illustrativa  
generale

DATA:

MARZO 2018

SCALA:

-

### AGGIORNAMENTI

Data			
Tecnico			

Sostituisce dis.:

Sostituito da:



## INDICE

01. PREMESSA .....	2
02. INQUADRAMENTO TERRITORIALE GENERALE .....	6
03. PERCORSO CICLOPEDONALE DI PROGETTO .....	7
03.01 ZONA 1 – BELLINI (LUNGHEZZA 873 M) .....	10
03.02 ZONA 2 - JUNIOR (LUNGHEZZA 532 M) .....	11
03.03 ZONA 3 – CRICKET (LUNGHEZZA 438 M) .....	12
03.04 ZONA 4 – BOARIA (LUNGHEZZA 368 M) .....	13
03.05 ZONA 5 – CIVETTA (LUNGHEZZA 439 M) .....	13
03.06 ZONA 6 – MUSIANO (LUNGHEZZA 715 M) .....	14
03.07 ZONA 7 – PIAN DI MACINA (LUNGHEZZA 371 M) .....	15
03.08 ZONA 8 – PASSERELLA (LUNGHEZZA 152 M) .....	15
03.09 ZONA 9 – AREA INDUSTRIALE NORD (LUNGHEZZA 686 M) .....	19
03.10 ZONA 10 – AREA INDUSTRIALE SUD (LUNGHEZZA 633 M) .....	20
03.11 ZONA 11 – PIASTRELLA (LUNGHEZZA 1187 M) .....	21
03.12 ZONA 12 – STAZIONE (LUNGHEZZA 273 M) .....	21
03.13 GEOMETRIA DEL PERCORSO .....	22
03.14 TIPOLOGIE DI SOVRASTRUTTURE PROPOSTE .....	23
03.14.01 TIPOLOGIA “A” .....	23
03.14.02 TIPOLOGIA “B” .....	25
03.14.03 TIPOLOGIA “C” .....	26
03.14.04 TIPOLOGIA “D” .....	28
03.15 INTERFERENZE IDRAULICHE .....	28
04. PUBBLICA ILLUMINAZIONE .....	29
05. ARREDO E FINITURE .....	32
06. ASPETTI MANUTENTIVI .....	33
07. ASPETTI ECONOMICI .....	33

## **01. PREMESSA**

L'Amministrazione Comunale di Pianoro ha affidato al sottoscritto professionista l'incarico per redigere il progetto definitivo per la "Realizzazione di un percorso ciclopedonale nel parco fluviale del torrente Savena".

Esso ha inizio in località Carteria di Sesto, innestandosi dalla pista ciclopedonale esistente in Via Bellini e si conclude in corrispondenza della stazione SFM di Pianoro Vecchia, per uno sviluppo complessivo di circa 6.667 m. Lungo il suo tracciato, il percorso connette in ordine l'area industriale di Carteria di Sesto, il polo sportivo dello Junior, il campo da cricket, le frazioni di Pian di Macina, Pianoro Nuova e Pianoro Vecchia.

L'intervento in analisi rientra all'interno dell'ampia operazione fortemente voluta dall'attuale Amministrazione Comunale finalizzata ad aumentare la fruibilità del parco fluviale, implementando le connessioni dello stesso con i punti nevralgici del paese, ricucendo tratti di percorsi esistenti non collegati, in modo da far riscoprire zone del territorio sconosciute alla maggioranza della popolazione e rivitalizzare aree al momento isolate, parzialmente abbandonate e progressivamente in via di degrado.

Pertanto, oltre che per la sua evidente valenza ricreativa e naturalistica, il percorso si caratterizza anche quale importante elemento infrastrutturale della mobilità locale, svolgendo potenzialmente un rilevante ruolo per l'effettuazione degli spostamenti tra le diverse frazioni del Comune di Pianoro, in particolare di quelli intermodali per pendolarismo.

I risultati attesi da tale opera pubblica si possono sintetizzare nei seguenti punti:

- Ricucitura dei tratti di percorsi ciclopedonali esistenti;
- Miglioramento dell'intermodalità dei trasporti del territorio grazie al collegamento ai parcheggi scambiatori di bus, filobus e fermate SFM, nonché alle maggiori aree produttive e commerciali;
- Diminuzione del traffico veicolare sulle arterie viabili principali, con conseguente diminuzione delle esternalità negative che esso produce;
- Valorizzazione di aree ad elevato pregio paesaggistico e naturalistico.

Come richiesto dalla vigente normativa per gli appalti pubblici (rispettivamente art. 23 - comma 7 D.Lgs. n. 50/2016 e ss.mm.ii.; artt. 24-25 D.P.R. n. 207/2010), il progetto

definitivo "individua compiutamente i lavori da realizzare, nel rispetto delle esigenze, dei criteri, dei vincoli, degli indirizzi e delle indicazioni stabiliti dalla stazione appaltante e, ove presente, dal progetto di fattibilità"; la presente relazione generale ha lo scopo di fornire "i chiarimenti atti a dimostrare la rispondenza del progetto alle finalità dell'intervento, il rispetto del prescritto livello qualitativo, dei conseguenti costi e dei benefici attesi".

Per completezza di esposizione si rimanda alle relazioni specialistiche ed agli elaborati grafici costituenti il presente progetto, di cui si riporta di seguito l'elenco.

<b>Realizzazione di un percorso ciclopedonale nel parco fluviale del torrente Savena</b>		
<b>Progetto Definitivo</b>		
<b>N.</b>	<b>Cod.</b>	<b>Titolo elaborato</b>
01	PD_EE	Elenco elaborati
02	PD_RI	Relazione illustrativa generale
03	PD_AR	Relazione archeologica
04	PD_GE	Relazione geologica
05	PD_GT	Relazione geotecnica
06	PD_RI	Relazione idraulica
07	PD_ST	Relazione strutture
08	PD_RF	Relazione fotografica
09	PD_AM	Relazione tecnico-ambientale
10	PD_DT	Disciplinare tecnico
11	PD_PI	Relazione tecnica impianto pubblica illuminazione
12	PD_PE0	Piano particellare di esproprio
13	PD_PE1	Piano particellare di esproprio: Perimetro di intervento su edm catastale zona 1
14	PD_PE2	Piano particellare di esproprio: Perimetro di intervento su edm catastale zona 2
15	PD_PE3	Piano particellare di esproprio: Perimetro di intervento su edm catastale zona 3
16	PD_PE4	Piano particellare di esproprio: Perimetro di intervento su edm catastale zona 4
17	PD_PE5	Piano particellare di esproprio: Perimetro di intervento su edm catastale zona 5
18	PD_PE6	Piano particellare di esproprio: Perimetro di intervento su edm catastale zona 6
19	PD_PE7	Piano particellare di esproprio: Perimetro di intervento su edm catastale zona 7
20	PD_PE8	Piano particellare di esproprio: Perimetro di intervento su edm catastale zona 8
21	PD_PE9	Piano particellare di esproprio: Perimetro di intervento su edm catastale zona 9
22	PD_PE10	Piano particellare di esproprio: Perimetro di intervento su edm catastale zona 10
23	PD_PE11	Piano particellare di esproprio: Perimetro di intervento su edm catastale zona 11
24	PD_PE12	Piano particellare di esproprio: Perimetro di intervento su edm catastale zona 12
25	PD_EP	Elenco prezzi unitari
26	PD_CM	Computo metrico estimativo

27	PD_QE	Quadro economico
28	PD_PS	Prime disposizioni per la stesura dei piani di sicurezza
29	PD_SF0	Stato di fatto: Planimetria generale
30	PD_SF1	Stato di fatto: Planimetria zona 1
31	PD_SF2	Stato di fatto: Planimetria zona 2
32	PD_SF3	Stato di fatto: Planimetria zona 3
33	PD_SF4	Stato di fatto: Planimetria zona 4
34	PD_SF5	Stato di fatto: Planimetria zona 5
35	PD_SF6	Stato di fatto: Planimetria zona 6
36	PD_SF7	Stato di fatto: Planimetria zona 7
37	PD_SF8	Stato di fatto: Planimetria zona 8
38	PD_SF9	Stato di fatto: Planimetria zona 9
39	PD_SF10	Stato di fatto: Planimetria zona 10
40	PD_SF11	Stato di fatto: Planimetria zona 11
41	PD_SF12	Stato di fatto: Planimetria zona 12
42	PD_SF13	Stato di fatto: Rete ciclopedonale esistente
43	PD_SP0	Stato di progetto: Planimetria generale
44	PD_SP1	Stato di progetto: Planimetria zona 1
45	PD_SP2	Stato di progetto: Planimetria zona 2
46	PD_SP3	Stato di progetto: Planimetria zona 3
47	PD_SP4	Stato di progetto: Planimetria zona 4
48	PD_SP5	Stato di progetto: Planimetria zona 5
49	PD_SP6	Stato di progetto: Planimetria zona 6
50	PD_SP7	Stato di progetto: Planimetria zona 7
51	PD_SP8	Stato di progetto: Planimetria zona 8
52	PD_SP9	Stato di progetto: Planimetria zona 9
53	PD_SP10	Stato di progetto: Planimetria zona 10
54	PD_SP11	Stato di progetto: Planimetria zona 11
55	PD_SP12	Stato di progetto: Planimetria zona 12
56	PD_SP13	Stato di progetto: Sezioni tipo
57	PD_SP14	Stato di progetto: Confronto con sezioni della regione Emilia Romagna
58	PD_SP15	Stato di progetto: Libretto delle sezioni trasversali zona 1
59	PD_SP16	Stato di progetto: Libretto delle sezioni trasversali zona 2
60	PD_SP17	Stato di progetto: Libretto delle sezioni trasversali zona 3
61	PD_SP18	Stato di progetto: Libretto delle sezioni trasversali zona 4
62	PD_SP19	Stato di progetto: Libretto delle sezioni trasversali zona 5
63	PD_SP20	Stato di progetto: Libretto delle sezioni trasversali zona 6
64	PD_SP21	Stato di progetto: Libretto delle sezioni trasversali zona 7
65	PD_SP22	Stato di progetto: Libretto delle sezioni trasversali zona 8
66	PD_SP23	Stato di progetto: Libretto delle sezioni trasversali zona 9
67	PD_SP24	Stato di progetto: Libretto delle sezioni trasversali zona 10
68	PD_SP25	Stato di progetto: Libretto delle sezioni trasversali zona 11
69	PD_SP26	Stato di progetto: Libretto delle sezioni trasversali zona 12
70	PD_SP27	Stato di progetto: Profilo longitudinale zona 1

71	PD_SP28	Stato di progetto: Profilo longitudinale zona 3
72	PD_SP29	Stato di progetto: Profilo longitudinale zona 4
73	PD_SP30	Stato di progetto: Profilo longitudinale zona 5
74	PD_SP31	Stato di progetto: Profilo longitudinale zona 6
75	PD_SP32	Stato di progetto: Profilo longitudinale zona 7
76	PD_SP33	Stato di progetto: Profilo longitudinale zona 8
77	PD_SP34	Stato di progetto: Profilo longitudinale zona 9
78	PD_SP35	Stato di progetto: Profilo longitudinale zona 10
79	PD_SP36	Stato di progetto: Profilo longitudinale zona 11
80	PD_SP37	Stato di progetto: Planimetria risoluzione interferenze idrauliche
81	PD_SP38	Stato di progetto: Risoluzione interferenze idrauliche
82	PD_SP39	Stato di progetto: Inserimento fotorealistico
83	PD_ST01	Stato di progetto: Tracciato passerella - planimetria e prospetti
84	PD_ST02	Stato di progetto: Passerella ciclopedonale - planimetria e prospetti
85	PD_ST03	Stato di progetto: Rampa 1 - planimetria e prospetti
86	PD_ST04	Stato di progetto: Rampa 2 - planimetria e prospetti
87	PD_ST05	Stato di progetto: Spalle passerella - particolari
88	PD_ST06	Stato di progetto: Impalcato - Carpenteria ed armatura
89		Richiesta di autorizzazione paesaggistica

*Tabella 01: Elenco elaborati del progetto definitivo*

## 02. INQUADRAMENTO TERRITORIALE GENERALE

Gli interventi in progetto sono localizzati in posizione ovest rispetto al centro di Pianoro, lungo il torrente Savena, in un'area pianeggiante, con un'altitudine sul livello del mare compresa tra 110 e 180 metri circa, tra zone naturali dentro e fuori all'alveo attivo, industriali e residenziali a bassa densità. Si riporta di seguito un estratto di aerofotogrammetria da "Google Earth", che riproduce il luogo.

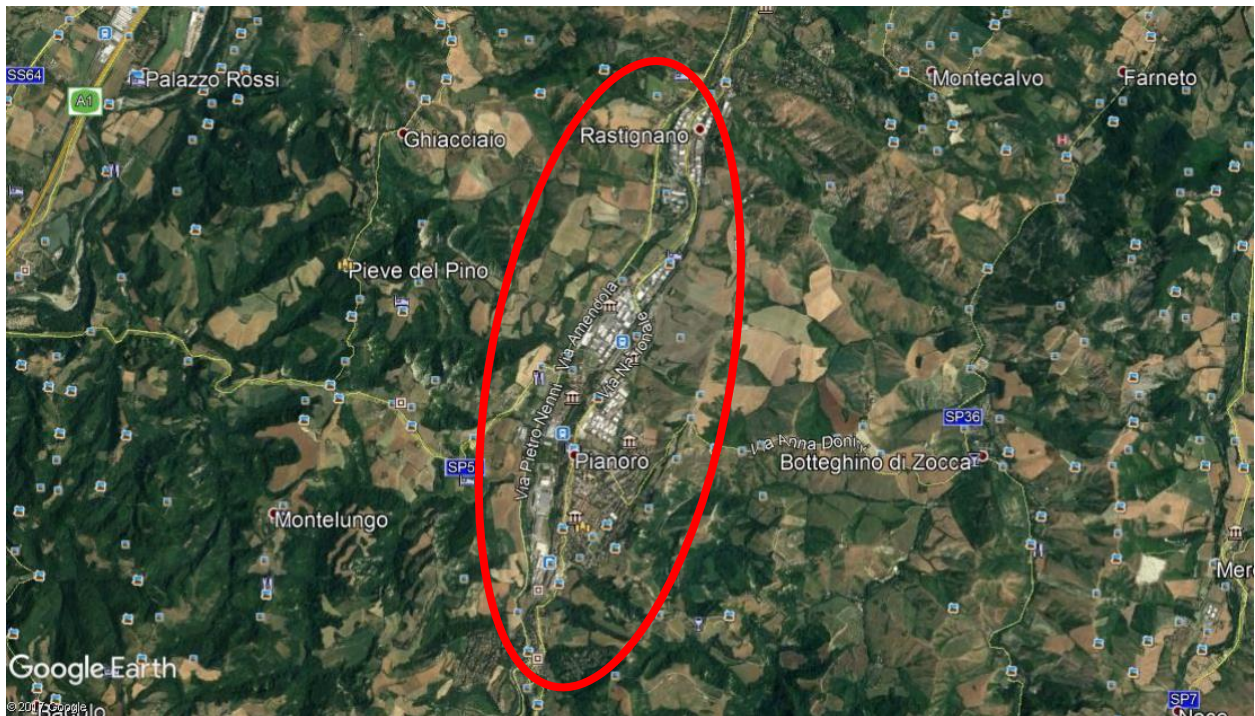


Figura 02.a: Aerofotogrammetria indicante l'area di intervento nel Comune di Pianoro (Google Earth)

L'area oggetto di intervento è tutelata ai sensi dell'art. 142 comma c del D.Lgs. n. 42/2004 "Codice dei beni culturali e del paesaggio, ai sensi dell'articolo 10 Legge 6 luglio 2002, n. 137", qui riportato:

1. Sono comunque di interesse paesaggistico e sono sottoposti alle disposizioni di questo Titolo:

(...) c) i fiumi, i torrenti, i corsi d'acqua iscritti negli elenchi previsti dal testo unico delle disposizioni di legge sulle acque ed impianti elettrici, approvato con Regio Decreto 11 dicembre 1933, n. 1775, e le relative sponde o piedi degli argini per una fascia di 150 metri ciascuna; (...)



Per facilità di esposizione, il progetto è stato suddiviso in dodici zone relativamente omogenee dal punto di vista dell'inserimento nell'ambiente e della tipologia dell'opera di progetto, alcune delle quali diventeranno stralci autonomi e funzionali in fase di progetto esecutivo, nonché in fase di realizzazione.

### **03.PERCORSO CICLOPEDONALE DI PROGETTO**

Rispetto allo schema di assetto infrastrutturale del PSC del Comune Pianoro, il presente progetto cuce tratti del sistema ciclopedonale esistente e, per gran parte del suo percorso, si attesta sul tracciato del sistema ciclopedonale di previsione, come è possibile osservare nello stralcio dell'elaborato riportato in figura 03.a.

Per tali piccoli discostamenti, l'approvazione del progetto definitivo sancirà variante al PSC.

I criteri generali per la definizione del tracciato sono stati:

- non transitare, ove possibile, in alveo attivo;
- percorrere zone paesaggisticamente e naturalisticamente più attrattive;
- conservare la morfologia del luogo, senza proporre sbancamenti e movimenti di terra significativi;
- limitare al massimo la frammentazione dei fondi agricoli;
- limitare al massimo l'abbattimento della vegetazione;
- connettere i maggiori poli di domanda trasportistica dell'area attraversata.

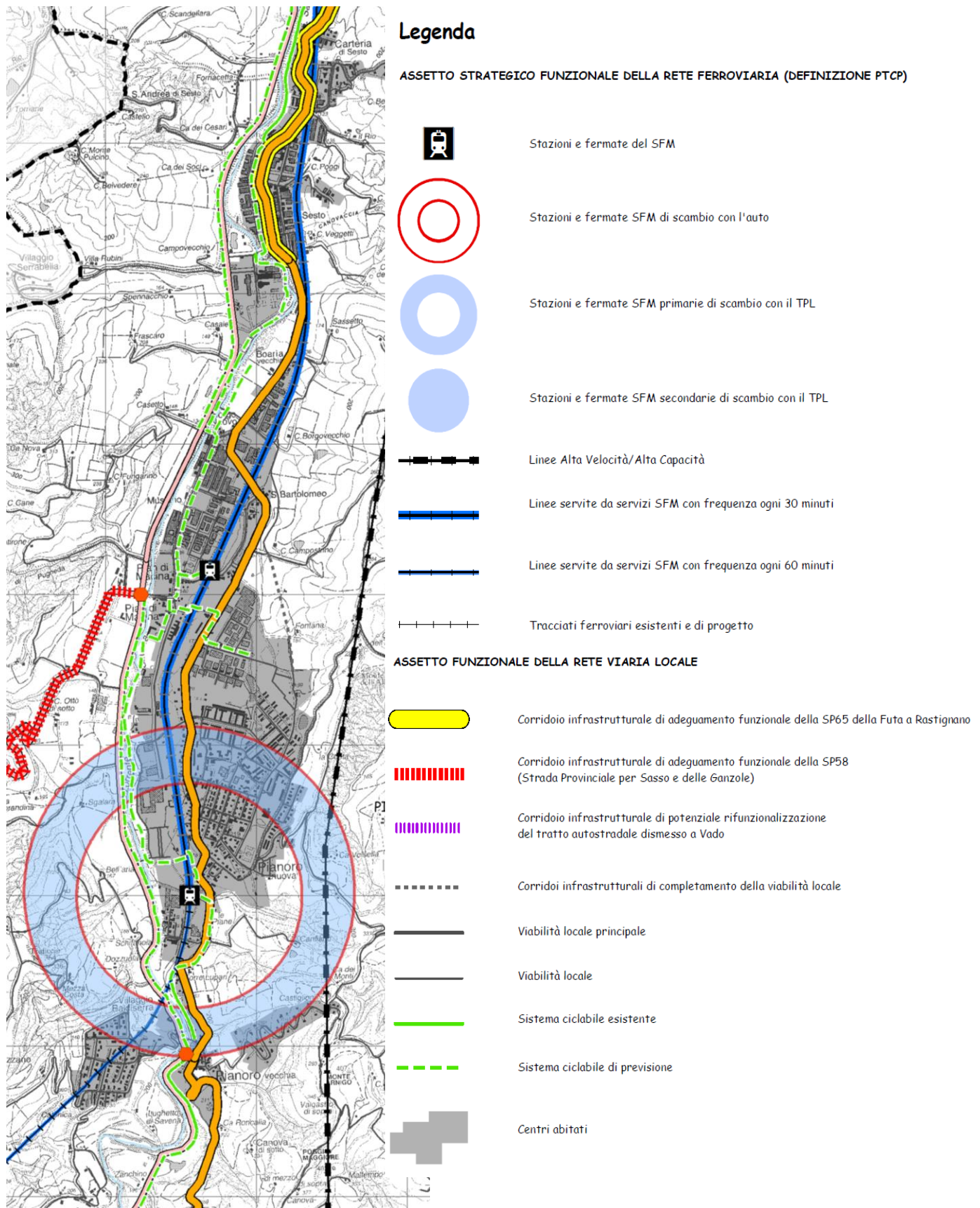
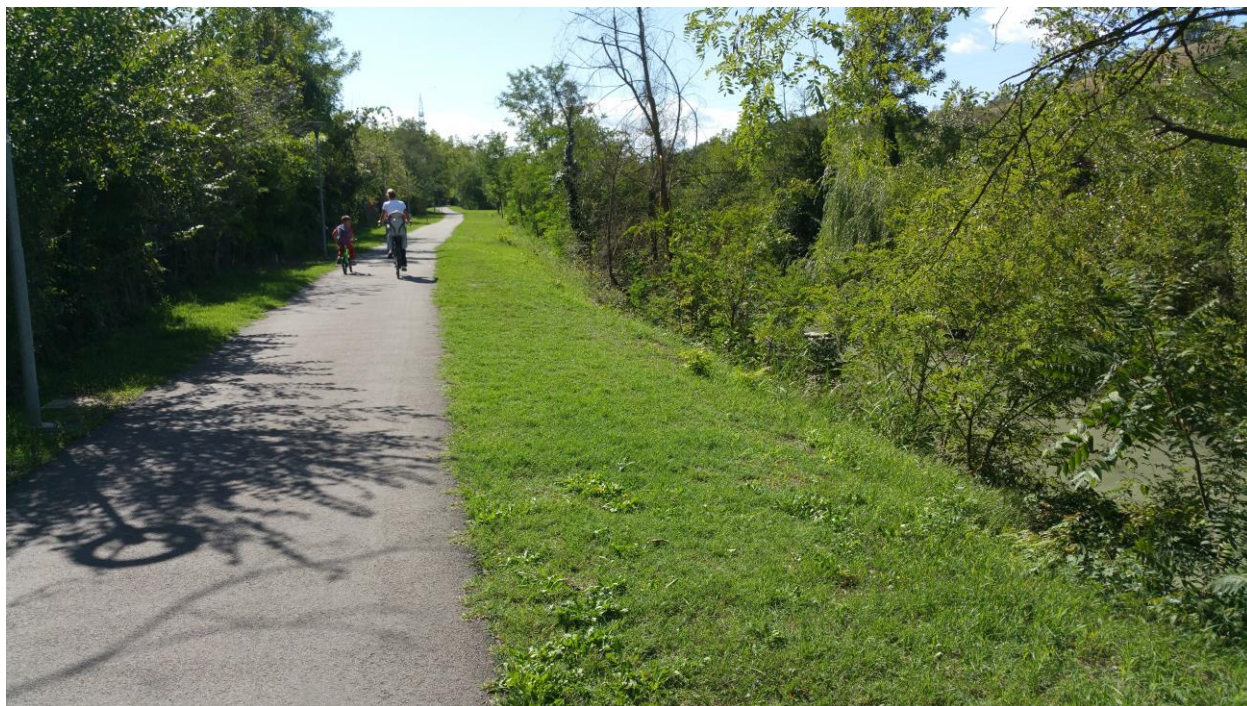


Figura 03.a: Stralcio dell'elaborato PSC.P/T.0A - schema di assetto infrastrutturale del Comune Pianoro



La ciclopedonale di progetto si innesta a quella esistente proveniente da Rastignano, in corrispondenza di Via Bellini: essa presenta larghezza di circa 2,50 m ed è pavimentata con conglomerato bituminoso.



*Figura 03.b: Pista ciclopedonale esistente a Rastignano, a cui innestarsi*

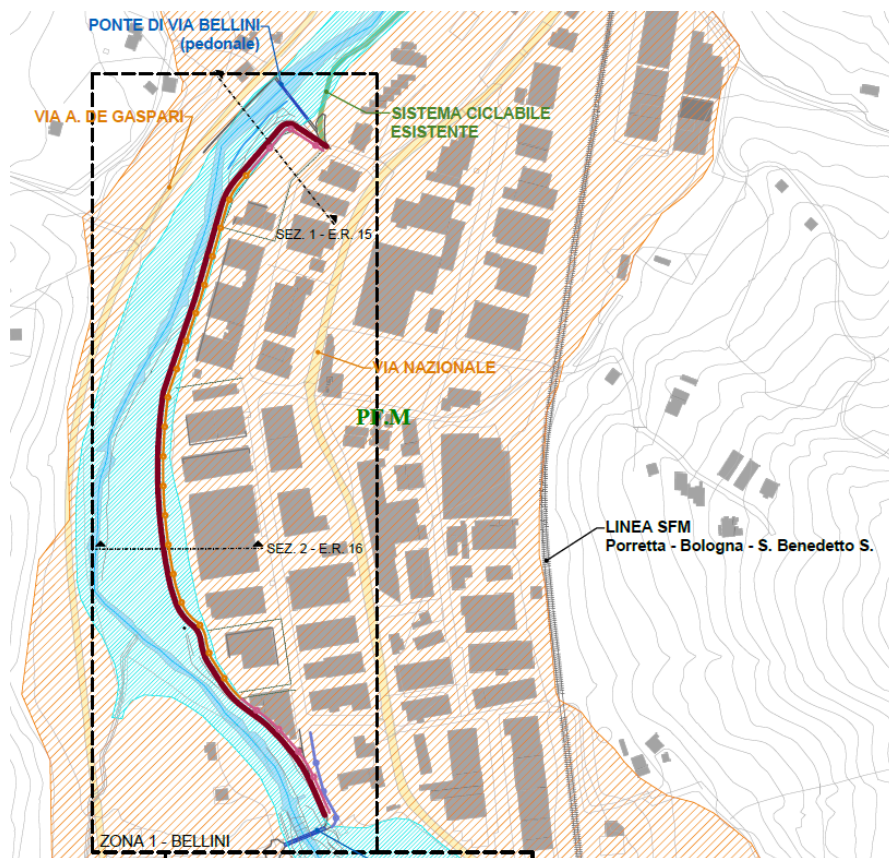


*Figura 03.c: Fine pista ciclopedonale esistente a Rastignano, a cui innestarsi  
– punto di partenza del nuovo intervento in Via Bellini*



### 03.01 ZONA 1 – BELLINI (LUNGHEZZA 873 M)

Il lotto 1 di progetto trova innesto, come anticipato, nella pista ciclopedonale esistente nella frazione Carteria di Sesto, all'interno del parco pubblico delimitato a est dal torrente Savena e a ovest dalla S.P. 65 della Futa. Esso lambisce il lato ovest della zona industriale di Via Bellini e giunge al ponte di Via Serrabella, in prossimità del centro polifunzionale Junior.



*Figura 03.01.a: Percorso di progetto all'interno della zona 1 - Bellini*

Il percorso si sviluppa quasi interamente in alveo attivo in zona pianeggiante, sul deposito alluvionale del fiume, in un contesto ambientale e paesaggistico di particolare pregio. In corrispondenza del Ponte di Via Serrabella, mediante rampa con pendenza longitudinale massima del 5% il tracciato esce dall'alveo attivo per impostarsi sull'attraversamento stesso.

Qui la pista si interrompe, ciclisti e pedoni circolano in modo promiscuo con i veicoli a motore. Per rendere più sicuro il passaggio da parte delle utenze deboli, sul ponte,

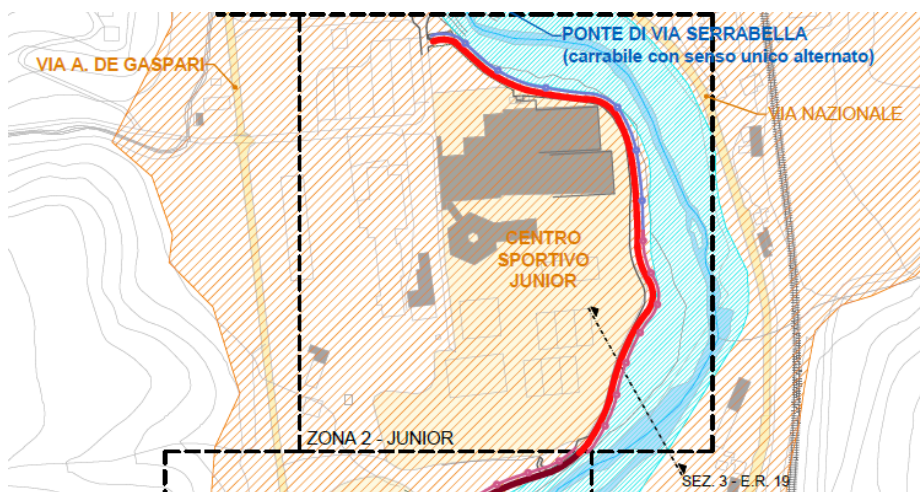
oltre alle attuali limitazioni di senso unico alternato e di divieto di transito per i veicoli sopra i 35 q.li, si prevede di inserire ulteriore cartellonistica informativa.



*Figura 03.01.b: Rappresentazione del tracciato in un tratto della zona 1*

### **03.02 ZONA 2 - JUNIOR (LUNGHEZZA 532 M)**

Dal ponte di Via Serrabella il tracciato ricalca la strada asfaltata che costeggia a est il centro Junior fino ad arrivare ad un appezzamento incolto da attraversare in direzione campo da cricket.

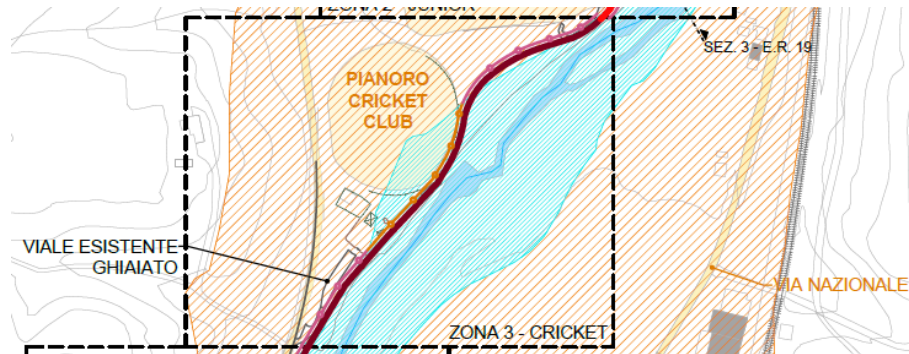


*Figura 03.02.a: Percorso di progetto all'interno della zona 2 - Junior*



### 03.03 ZONA 3 – CRICKET (LUNGHEZZA 438 M)

Dall'appezzamento incolto sopradescritto, la pista si attesta su area verde, fiancheggiando il margine est del campo da cricket. Il percorso segue la viabilità bianca di accesso al suddetto campo sportivo per arrivare in prossimità della S.P. n. 85 "Fondovalle Savena" che in quel tratto è denominata Via Amendola.



*Figura 03.03.a: Percorso di progetto all'interno della zona 3 – Cricket*

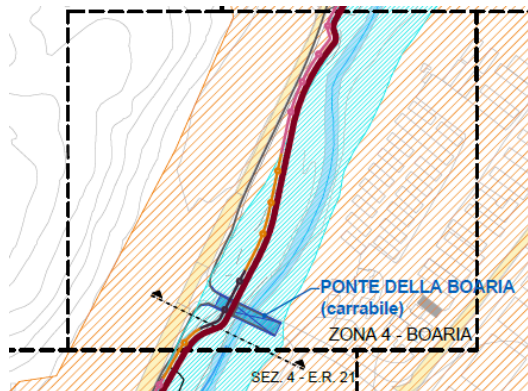


*Figura 03.03.b: Rappresentazione del tracciato in un tratto della zona 3*

#### **03.04 ZONA 4 – BOARIA (LUNGHEZZA 368 M)**

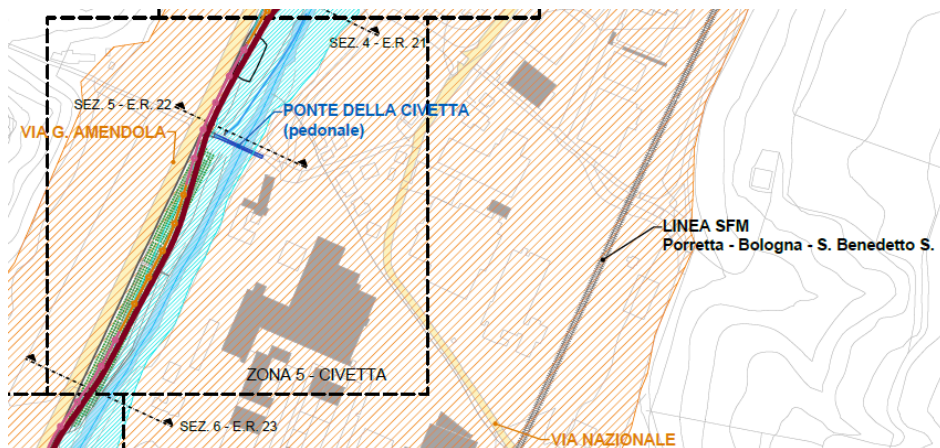
Per circa 1 km il tracciato prosegue accanto alla strada, tra la stessa ed il torrente, separata da questa mediante una fascia di banchina verde di larghezza mai inferiore a 2,00 m, all'interno della quale sarà collocata idonea protezione (guard-rail) per proteggere i ciclisti e i pedoni da eventuali fuoriuscite dei veicoli in caso di stretta vicinanza tra le due infrastrutture.

Lungo la zona 4 viene attraversato il ponte della Boaria sotto le campate più occidentali, sempre mantenendo una pendenza massima del 5% ed un franco di almeno 2,00 m di altezza libera.



*Figura 03.04.a: Percorso di progetto all'interno della zona 4 - Boaria*

#### **03.05 ZONA 5 – CIVETTA (LUNGHEZZA 439 M)**

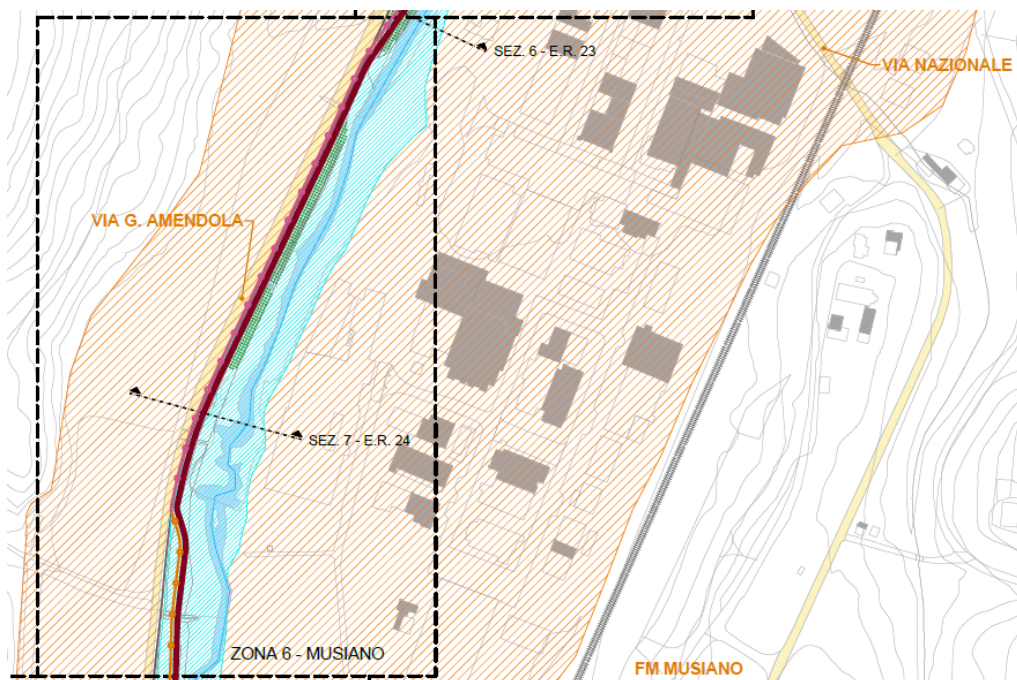


*Figura 03.05.a: Percorso di progetto all'interno della zona 5 – Civetta*

La pista prosegue accanto alla strada, tra la stessa ed il torrente, separata da questa mediante una fascia di banchina verde e alberature, si connette al ponte pedonale della “Civetta” e si riattesta nella fascia boschiva vicina al fiume.



### 03.06 ZONA 6 – MUSIANO (LUNGHEZZA 715 M)



*Figura 03.06.a: Percorso di progetto all'interno della zona 6 - Musiano*

Tale stralcio è costituito da un tracciato parallelo alla viabilità provinciale che rimane approssimativamente alla quota della stessa, ove possibile.



*Figura 03.06.b: Rappresentazione del tracciato in un tratto della zona 6*



### 03.07 ZONA 7 – PIAN DI MACINA (LUNGHEZZA 371 M)

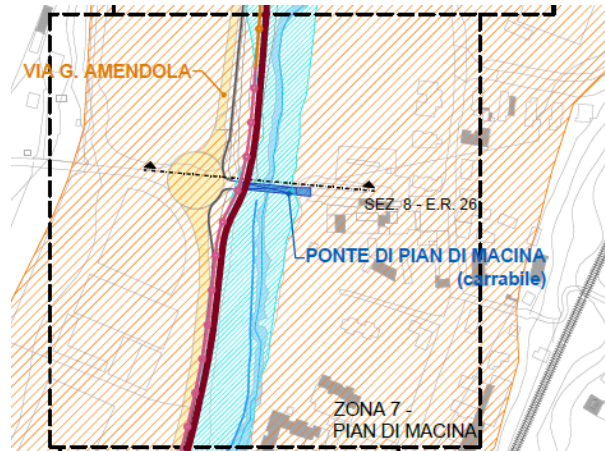


Figura 03.07.a: Percorso di progetto all'interno della zona 7 – Pian di Macina

Il tracciato sottopassa il ponte di Pian di Macina sul torrente Savena, fino a raggiungere il margine sud dell'abitato di Pian di Macina: in conformità al caso del ponte della Boaria, l'attraversamento esistente viene sottopassato in corrispondenza delle campate più occidentali, sempre mantenendo una pendenza massima del 5% ed un franco di almeno 2,00 m di altezza libera.

### 03.08 ZONA 8 – PASSERELLA (LUNGHEZZA 152 M)

Circa 260 m dopo il sottopassaggio di via I Maggio, il percorso attraversa il Savena con una nuova passerella ciclo-pedonale, portandosi sulla sponda est dello stesso.

La passerella di scavalco del torrente Savena in progetto è costituita da un'unica travata arcuata, che presenta le seguenti caratteristiche:

- luce pari a circa 58,00 metri (luce di calcolo valutata in asse agli apparecchi di appoggio);
- larghezza utile del piano viabile pari a 2,50 metri;
- colore grigio acciaio RAL 7035.

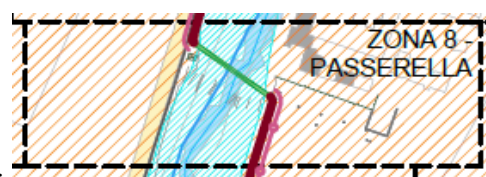


Figura 03.08.a: Percorso di progetto all'interno della zona 8 - Passerella

La passerella, non avendo pile in alveo, non pone interferenze o elementi di disturbo con il corso d'acqua.

L'impalcato è in acciaio, con schema statico in semplice appoggio, su spalle in c.a. su pali trivellati verticali di fondazione di diametro 1000-1200 mm, rivestiti da fanghi bentonitici.

La sezione trasversale che costituisce l'impalcato è composta da tre profili cavi, quello centrale di diametro 800 mm e spessore 12 mm e i due laterali di diametro 160 mm e spessore 8 mm, collegati ad interassi opportuni (circa 2,00 m) da un'ala sagomata, in lamiera di acciaio dello spessore di 10 mm.

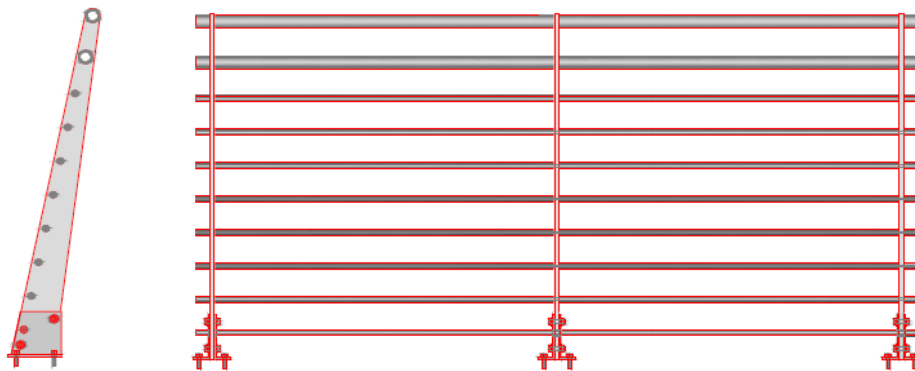
Al di sopra di tale impalcato viene gettata una soletta collaborante in cls dello spessore di 12 cm ed uno strato di finitura di 4 cm in conglomerato bituminoso, in modo da dare continuità al resto della pista ciclopedonale. Al fine di rendere fruibile la passerella tutti i giorni dell'anno, al di sotto del piano finito viene predisposta una rete elettrica di cavi scaldanti che evita il deposito di neve e la formazione di ghiaccio.

La direzione della sagoma della passerella è stata elaborata in modo da essere trasversale al corso d'acqua (e, pertanto, inclinata rispetto alla limitrofa strada provinciale di circa 111°), in modo da eliminare anche l'eventuale interferenza del tracciato con l'adiacente stazione di sollevamento Hera di acque nere, altamente problematica nel caso di passerella trasversale alla provinciale. Questo deriva anche dal fatto che il punto di sbarco della passerella in destra idraulica risulta vincolato da un allineamento rispetto ad un parcheggio di un lotto di recente realizzazione.

L'opera, pur nella sua essenzialità strutturale e formale, viene completata da elementi di arredo costituiti da parapetti da entrambi i lati, in acciaio zincato verniciato dello stesso colore dell'impalcato, ovvero grigio acciaio RAL 7035, di altezza pari a 1,50 m, che garantiscono il rispetto normativo, soprattutto in termini resistenza meccanica, di non scalabilità e di non attraversabilità, con linee leggere e sobrie ed, allo stesso tempo, visivamente permeabili.



*Figura 03.08.b: Esempio realizzativo di parapetto in progetto*



*Figura 03.08.c: Sezione e prospetto parapetto in progetto*

La verifica del ponte in termini di compatibilità con le quote idrometriche è stata condotta in accordo con l'Agenzia per la Sicurezza Territoriale e la Protezione Civile competente, in relazione ai seguenti dati:

- portata di riferimento con tempo di ritorno pari a 200 anni;
- adeguato franco di sicurezza, assunto pari a 150 centimetri in almeno 2/3 della luce libera del ponte e comunque per una larghezza non inferiore a 40,00 m;
- quota di riferimento corrispondente alla sezione più vicina, come da studi della Regione Emilia Romagna.

In questo modo, il dislivello da vincere per raggiungere la quota di calpestio della passerella nel suo punto iniziale dalla quota attuale del terreno è di circa 250 cm dalla parte ovest, mentre è leggermente minore dalla parte est.

Dal lato occidentale, inoltre, vi è l'interferenza con la limitrofa strada provinciale, in quanto, per non porre disturbo al deflusso delle acque, è stato scelto di posizionare le

spalle della passerella fuori dall'alveo attivo: la distanza tra la pista ed il ciglio dell'asfalto è di circa 200 cm.

Alla luce di questi vincoli, si è valutata la necessità di realizzare la rampa in sinistra idraulica mediante tecnica di terra rinforzata, con materassini di geotessili o geogriglie riempiti di materiale di riciclo C&DW idoneamente compattato.

Per favorire l'inerbimento, con un miglioramento dell'effetto estetico e dell'inserimento nel contesto ambientale, la porzione più esterna dei materassini è riempita con terreno vegetale, per permettere l'attecchimento e l'accrescimento di essenza erbacea o modesti cespugli.

Come ulteriore miglioria si prevede di far crescere lungo la scarpata essenze rampicanti simili a quelle che si possono vedere nella zona. Così facendo la scarpata può incrementare notevolmente la sua inclinazione rispetto ad un rilevato tradizionale, nell'ordine di 70°.

Sul lato destro, verso est, non vi sono particolari esigenze di spazio e quindi si ricorre alla realizzazione di un rilevato con configurazione tradizionale con scarpate di pendenza 2/3, circa 34°, ricoperte con terreno vegetale ed inerbite.

La pendenza massima dei rilevati rimane del 5%, come la restante pista.



*Figura 03.08.d: Esempio passerella ciclopedonale in progetto*

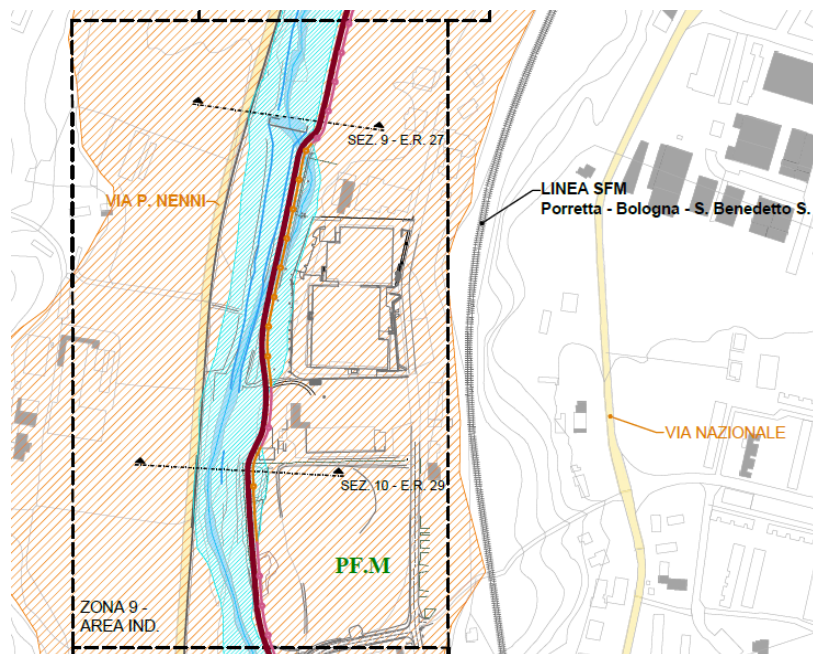




*Figura 03.e: Esempio realizzativo di terra rinforzata*

### **03.09 ZONA 9 – AREA INDUSTRIALE NORD (LUNGHEZZA 686 M)**

Una volta attraversato il torrente, il tracciato procede parallelo a Via del Savena in zona agricola passando in posizione retrostante le aziende e le aree con accesso dalla strada stessa.



*Figura 03.09.a: Percorso di progetto all'interno della zona 9 – Area industriale nord*

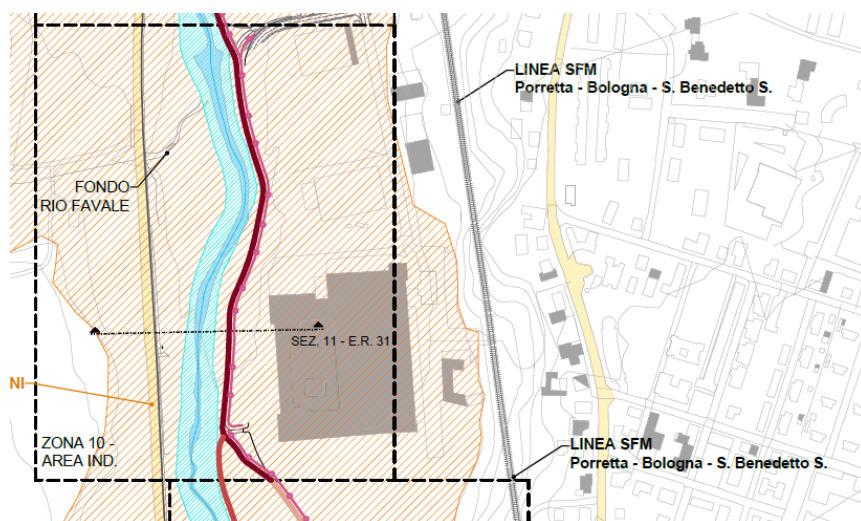


*Figura 03.09.b: Rappresentazione del tracciato in un tratto della zona 9*

### **03.10 ZONA 10 – AREA INDUSTRIALE SUD (LUNGHEZZA 633 M)**

Procedendo verso sud, la pista ricalca un percorso bianco esistente fino in prossimità del centro anfibi.

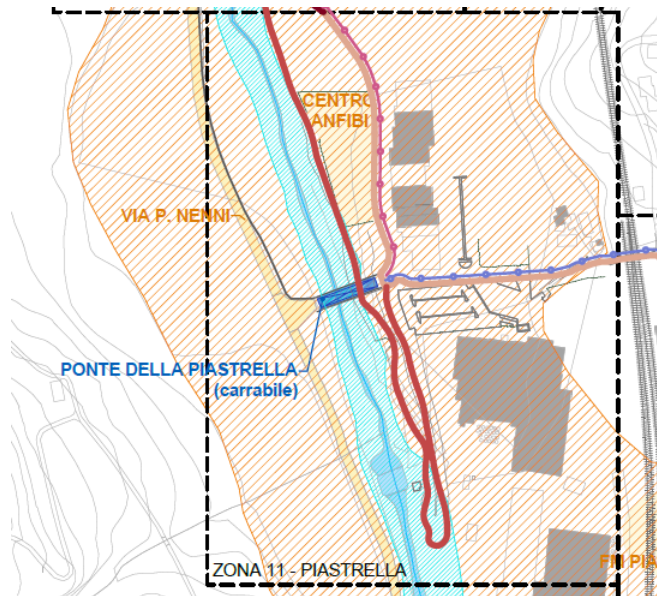
Da questo punto è possibile procedere lungo due diramazioni: o verso la centrale microelettrica, costeggiando il fiume e sottopassando il ponte della Piastrella, oppure verso la stazione.



*Figura 03.10.a: Percorso di progetto all'interno della zona 10 – Area industriale sud*



### **03.11 ZONA 11 – PIASTRELLA (LUNGHEZZA 1187 M)**



*Figura 03.11.a: Percorso di progetto all'interno della zona 11 – Piastrella*

Il tracciato in questa zona ha uno scopo “didattico”, connettendo il centro anfibi e la centrale microelettrica, per poi salire e tornare su Via del Savena. La porzione di pista a quota minore è destinata a sentiero naturalistico. Dalla centrale microelettrica il percorso si allarga e diventa carrabile, a servizio anche dei mezzi di servizio della centrale stessa.

### **03.12 ZONA 12 – STAZIONE (LUNGHEZZA 273 M)**

La dodicesima e ultima zona comprende il collegamento della sede esistente nel comparto Piastrella con la stazione ferroviaria metropolitana di Pianoro Vecchio.

Il percorso prevede la rimodulazione della viabilità carrabile esistente e la riorganizzazione dei parcheggi della stazione. In Via della Ferrovia, infatti, sarà instaurato un regime di senso unico, dal sottopasso verso lo scalo, data l'insufficiente larghezza totale della carreggiata attuale di 5,80 m, andando a recuperare dalla limitrofa area verde circa 1,00 m.

All'interno del parcheggio della stazione verranno ridisegnati gli stalli auto e le aree verdi, realizzando la pista ciclopedonale rialzata.

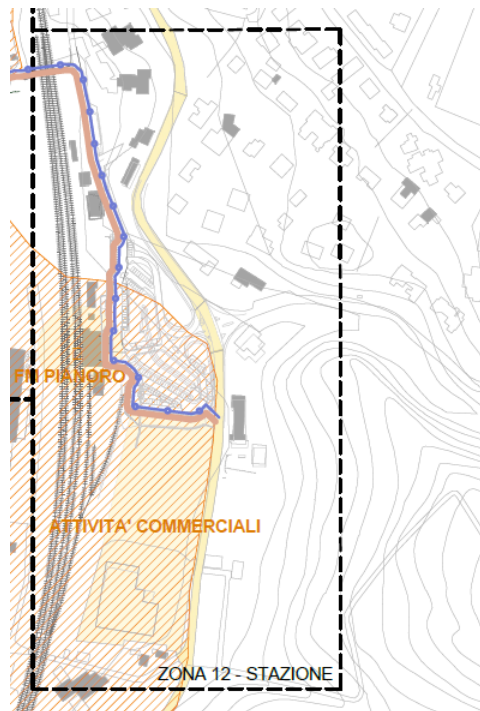


Figura 03.12.a: Percorso di progetto all'interno della zona 12 – Stazione

### 03.13 GEOMETRIA DEL PERCORSO

Secondo quanto riportato nel D.M. n. 557/1999 “*Regolamento per la definizione delle caratteristiche tecniche delle piste ciclabili*”, il percorso in progetto possiede i seguenti standard geometrici.

- Larghezza utile: 2,50 m;
- Pendenza longitudinale delle singole livellette: < 5%;
- Pendenza longitudinale su base chilometrica: < 2%;
- Raggio di curvatura planimetrico:  $\geq 5,00$  m misurato dal ciglio interno;
- Raggio di curvatura planimetrico in punti singolari:  $\geq 3,00$  m misurato dal ciglio interno;
- Barriere protettive laterali:  $\geq 1,50$  m di altezza;
- Velocità di percorrenza: 25 km/h.



### **03.14 TIPOLOGIE DI SOVRASTRUTTURE PROPOSTE**

A seconda della posizione relativa del percorso ciclopedonale rispetto all'alveo attivo, allo spazio utile di lavoro per la posa in opera dello stesso, alla tipologia di flusso previsto (ciclopedonale o anche carrabile), sono state studiate quattro diverse tipologie di pacchetti per la sovrastruttura, denominate con lettere da "A" a "D", che di seguito vengono descritte.

#### **03.14.01      TIPOLOGIA "A"**

Questa prima tipologia è proposta per un tratto limitato, di circa 200 m, che parte dal ponte dell'area artigianale della Piastrella e raggiunge l'impianto della centrale microelettrica, sito in destra idrografica nell'alveo del torrente Savena.

Il percorso serve anche al transito saltuario di automezzi pesanti ed ingombranti che devono raggiungere l'impianto per gli interventi di manutenzione ordinaria e straordinaria che si rendono necessari.

Di recente, nella sponda è stato accumulato molto terreno proveniente da scavi limitrofi ed il tratto di pista si colloca appunto in questa zona.

Per consentire il passaggio di automezzi pesanti s'è pensato di bonificare lo spessore superiore di almeno 1,00 m procedendo alla sostituzione del terreno depositato con aggregato di riciclo e recupero C&DW.

La soluzione proposta rappresenta uno schema tipo in quanto è probabile che il terreno di riporto accumulato in alcune zone abbia spessore diverso.

Ogni situazione andrà, quindi, opportunamente valutata all'atto degli scavi ma la bonifica, con sostituzione, deve interessare tutto lo spessore del terreno di riporto accumulato sino a raggiungere quello di sedime e questo per non avere cedimenti di consolidazione.

Affinché non vi sia contaminazione tra aggregati e terreno depositato si utilizza un telo di geotessuto in PP di massa areica pari a 500 g/m<sup>2</sup>.

Le operazioni lavorative si sviluppano secondo la seguente sequenza:

- asportazione del terreno accumulato sino a raggiungere la quota di circa 40 cm sopra il piano di terreno naturale e comunque uno strato di materiale solido, quello interessato da attività vegetativa può essere riutilizzato

unicamente per la sistemazione più superficiale raccordandolo con la morfologia locale secondo le pendenze presenti nell'area;

- approfondimento del cassonetto scavando il terreno per altri 40 cm di spessore e depositandolo a lato per un suo eventuale riutilizzo;
- realizzazione di un primo strato dello spessore di 40 cm in aggregato C&DW, con pezzatura max 0/30, che costituisce il piano di appoggio del sovrastante rilevato;
- raggiungimento delle quote di progetto mettendo progressivamente in opera spessori di circa 30 cm di ulteriore aggregato C&DW analogo al precedente;
- realizzazione dello strato di fondazione per uno spessore medio di 30 cm in misto granulometrico stabilizzato e aggregato C&DW;
- esecuzione della pavimentazione superficiale in misto cementato dello spessore di 20 cm ottenuto con aggregati analoghi a quelli della sottostante fondazione.

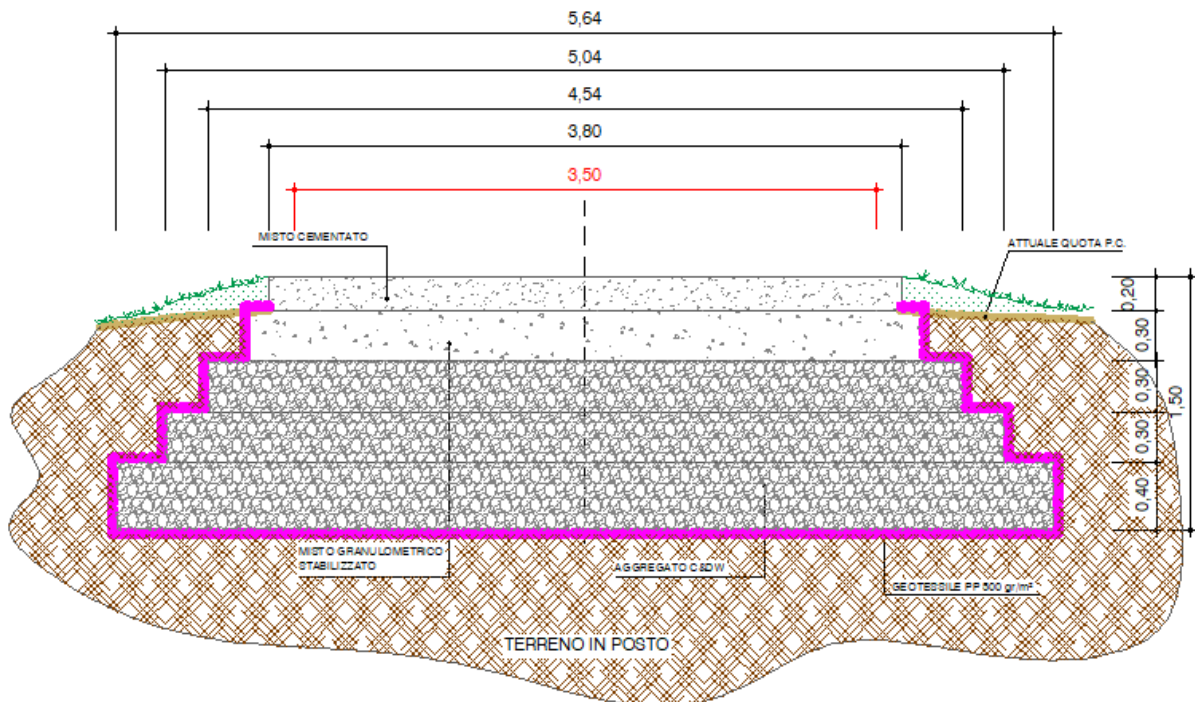


Figura 03.14.01.a: Pacchetto sovrastuttura tipologia "A"

Per questo tratto, per consentire un agevole passaggio agli automezzi, la larghezza definitiva della pista è stata portata a 3,50 m, ma l'intervento si esplica su di una larghezza media di almeno 6,00 m.

Come s'è detto, il terreno proveniente dallo scavo in parte viene riutilizzato per la sistemazione delle sponde laterali del rilevato onde favorire l'inerbimento contro l'erosione dovuta alle acque meteoriche.

#### 03.14.02      TIPOLOGIA "B"

Questa seconda tipologia è quella che praticamente interessa gran parte del percorso della pista ciclopedonale, laddove nulla che può essere o recuperato o riqualificato è già presente.

Molti tratti del tragitto si snodano in ambito di alveo fluviale o di sponda dove è presente molta vegetazione, talora anche fitta, cresciuta in maniera spontanea e perciò disordinata.

Innanzitutto si deve procedere all'asportazione degli apparati radicali che insistono nella fascia dove si sviluppa il percorso dopo avere tagliato le piante e gli arbusti di maggiori dimensioni che interessano il terreno.

Le operazioni lavorative si sviluppano secondo la seguente sequenza:

- scotico della parte più superficiale dell'area interessata da attività vegetativa, per uno spessore supposto di circa 15 cm, depositando questo terreno ai lati del percorso e poi sistemato secondo le pendenze locali;
- approfondimento del cassonetto per altri 20 cm di spessore, depositando il terreno a lato, valutando se è poi possibile riutilizzarlo per la conformazione delle banchine laterali oppure bisogna conferirlo in appropriata discarica;
- posa di uno strato di separazione, per non permettere la contaminazione tra l'aggregato presente nello strato superiore della sottofondazione ed il terreno, stendendolo sul fondo dello scavo e sui fianchi laterali, un geotessile non tessuto in PP di massa areica di 400 g/m<sup>2</sup>;
- realizzazione di uno strato di sottofondazione dello spessore di 35 cm con aggregato C&DW, con pezzatura max 0/30, con formazione delle pendenze laterali del percorso ciclabile;
- esecuzione dello strato di fondazione in misto cementato per uno spessore medio di 15 cm;
- posa in opera della pavimentazione superficiale, tappeto d'usura 0/12 con bitume talquale dello spessore di 4 cm.

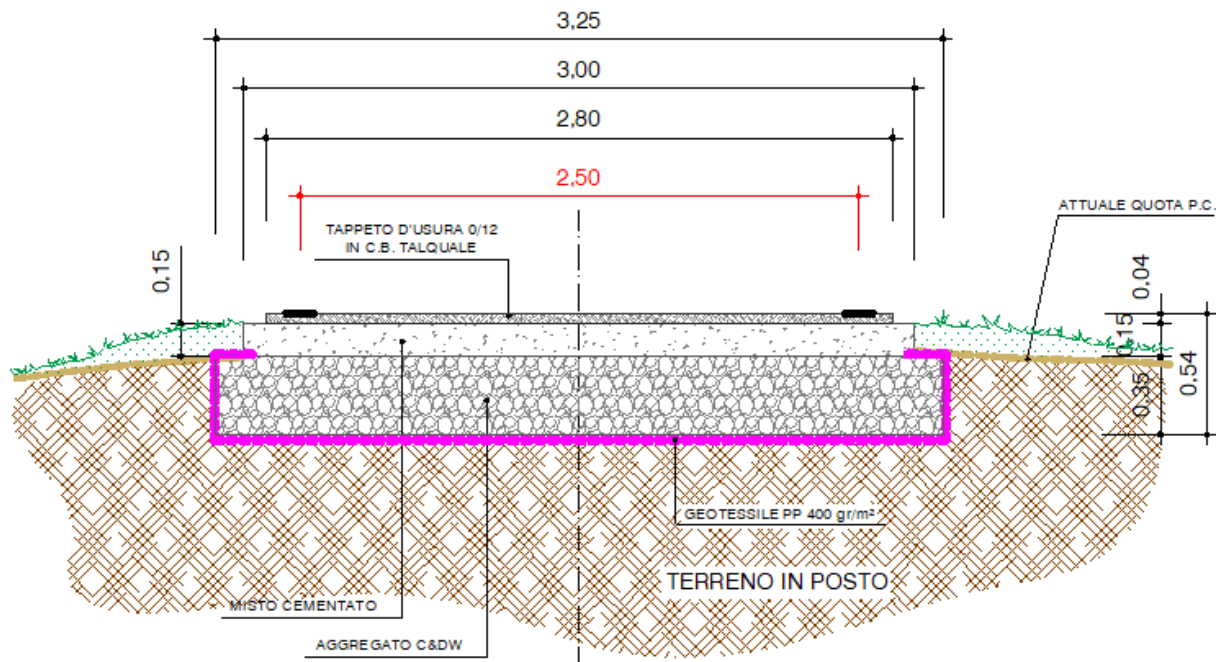


Figura 03.14.b: Pacchetto sovrastruttura ciclopedonale tipologia "B"

La larghezza definitiva della pista è di 2,50 m ma l'intervento si esplica su di una larghezza di almeno 3,25 m; come s'è detto il terreno proveniente dallo scotico superficiale viene sistemato lateralmente per contenere la parte della pavimentazione e favorire l'inerbimento.

Rispetto alla quota campagna ci si alzerà di circa 0,15 m col piano finito, come si può osservare nell'immagine precedente 03.14.b.

#### 03.14.03 TIPOLOGIA "C"

Questa terza tipologia è quella prevista nel tratto che raggiunge il Centro anfibi e l'impianto della centrale microelettrica, passando sotto il ponte dell'area industriale della Piastrella. In pratica il primo tratto a sud del ponte della Piastrella è già esistente ed è in terra battuta; si vuole pertanto completare il tragitto previsto continuando con la medesima tipologia, mantenendo un'impostazione di percorso naturalistico.

Si è consapevoli che per condizioni meteorologiche avverse il tragitto diventa difficilmente e faticosamente accessibile sia per i normali ciclisti e sia anche per i pedoni: come già detto in precedenza esiste, però, un'alternativa al percorso che

partendo dal terrazzo fluviale più basso si sviluppa a fianco della strada comunale via del Savena sino al ponte della Piastrella per poi riconnettersi con il tragitto in progetto.

Dopo il taglio della vegetazione spontanea si valuta se occorre asportare l'apparato radicale oppure è sufficiente passare con un attrezzo trinciatore-sfibratore e rimuovere del materiale di risulta.

Le operazioni in cantiere procedono secondo quanto elencato:

- scotico della parte più superficiale dell'area interessata da attività vegetativa, per uno spessore supposto di circa 15 cm, depositando questo terreno al lato del percorso e poi sistemato secondo le pendenze locali;
- approfondimento del cassonetto per altri 30 cm di spessore, depositando il terreno a lato e ripulendolo dagli apparati radicali; prelevando il terreno bonificato si riempie nuovamente lo scavo praticato del cassonetto per uno spessore di cm 30 eventualmente utilizzando anche terreno in esubero proveniente da altri tratti del percorso.

Successivamente in maniera spontanea ricrescerà l'erba creando una cotica superficiale protettiva.

La larghezza definitiva della pista è di m 2.50 ma l'intervento si esplica su di una larghezza di almeno m 2.80.

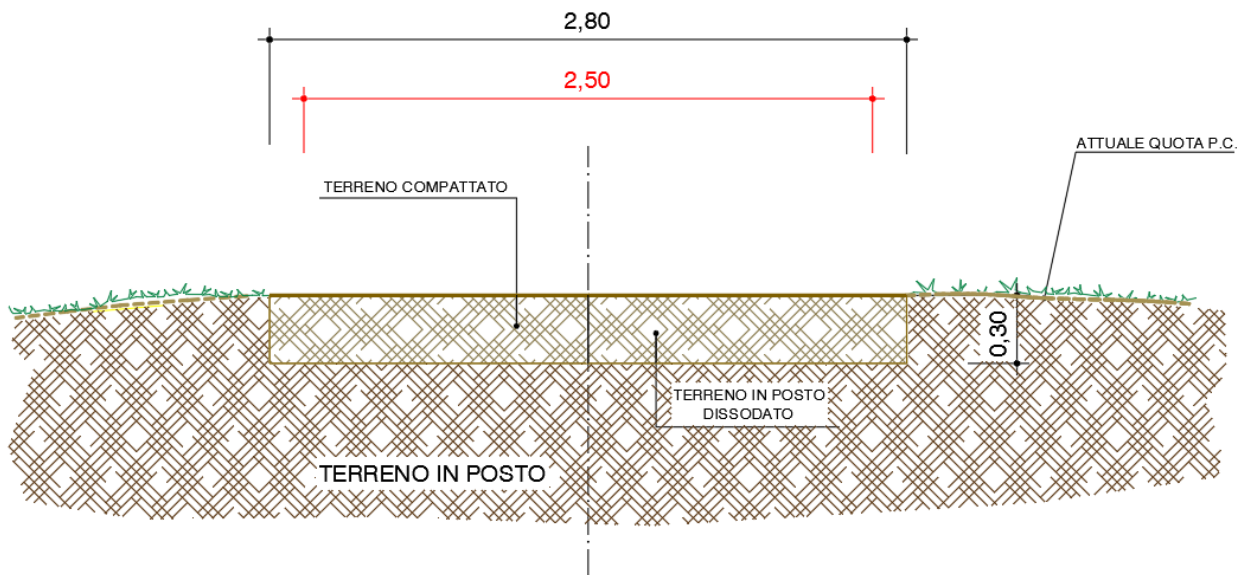


Figura 03.14.c: Pacchetto sovrastuttura ciclopedonale tipologia "C"

#### 03.14.04 TIPOLOGIA "D"

Il pacchetto tipo "D" risulta essere un intervento di manutenzione straordinaria sulle piste ciclopedonali esistenti con finiture in conglomerato bituminoso, ovvero la fresatura ed il rifacimento del tappeto di usura 0/12 con bitume talquale, dello spessore di 4 cm, per tutta la sua larghezza.

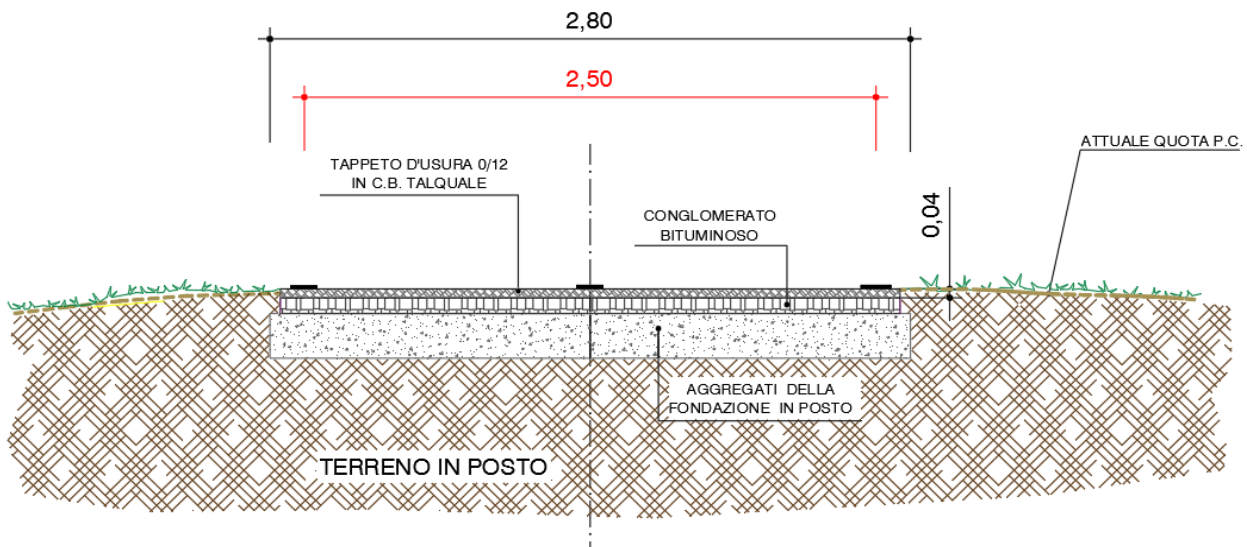


Figura 03.14.d: Pacchetto sovrastruttura ciclopedonale tipologia "D"

#### 03.15 INTERFERENZE IDRAULICHE

In questa fase di progettazione definitiva è stato effettuato il censimento di tutte le tubazioni, i Rii ed i Fossi presenti lungo il percorso, che potessero costituire una possibile interferenza con lo sviluppo del percorso ciclopedonale. Tale operazione è stata portata avanti mediante:

- analisi della cartografia su base Carta Tecnica Regionale;
- acquisizione della cartografia tematica dei collettori fognari in gestione a HERA S.p.A.;
- rilievo topografico di dettaglio della morfologia del territorio;
- ispezione visiva delle aree;
- rilievo di dettaglio dei manufatti individuati.

Le attività di censimento hanno portato ad identificare univocamente le tubazioni di scarico fognario con codice numerico e gli scoli superficiali con codice alfabetico.



Le attività di sopralluogo ed ispezione visiva hanno successivamente permesso di valutare quali scarichi e scoli superficiali fossero interferenti e quali no, e potessero quindi essere esclusi da ulteriori approfondimenti progettuali.

Sono stati individuati ed analizzati gli scarichi ed i corsi d'acqua sulla sponda del Torrente Savena su cui si sviluppa il percorso ciclopedonale di progetto, nonché studiati gli interventi previsti per il superamento di tale interferenza: spesso si tratta di prolungamenti degli scarichi esistenti, realizzazione di scogliere in massi allo sbocco delle tubazioni per evitare l'erosione ed il cedimento arginale dei fossi in tali punti, interposizione di pozzetti di salto per il superamento dei dislivelli.

Fa eccezione la situazione del Rio Mercato (o fosso "N"), per cui si prevede la realizzazione di una passerella ciclopedonale di tre metri di larghezza tra il ponte esistente ed il corso del Torrente Savena, il più possibile in adiacenza al ponte esistente, pur mantenendo una distanza minima di almeno un metro dalle tubazioni acqua e gas, per consentire eventuali interventi di manutenzione all'alveo del Rio del Mercato ed alle tubazioni stesse. La passerella ciclopedonale di progetto manterrà una quota di imposta pari a quella dell'esistente ponte stradale, sufficiente a fare transitare la portata massima indicata dall'autorità idraulica competente.

Si rimanda al relativo elaborato specialistico per l'approfondimento.

#### **04. PUBBLICA ILLUMINAZIONE**

Al fine di fornire adeguata luminosità al percorso, ove possibile, è prevista l'installazione di una linea di illuminazione pubblica.

Il modello scelto per gli apparecchi è TIPO *Kazu della Schreder*, con lampade led, montati testa palo, con altezza fuori terra di 5,50 m. L'interasse tra gli apparecchi è di circa 30 m.

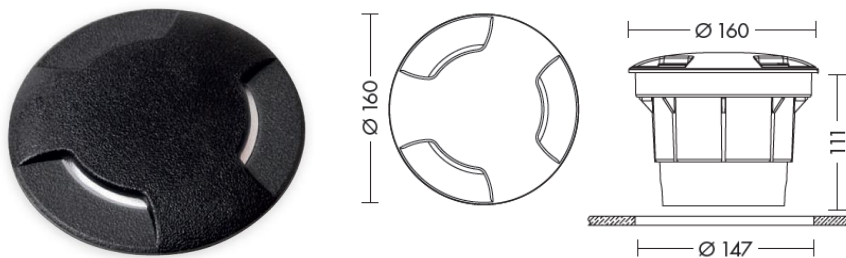


*Figura 04.a: Esempio di punto luce previsto per illuminare il percorso*

Esso risulta analogo alla tipologia già utilizzata nel comune di Pianoro in recenti progetti di riqualificazione, possiede ottiche molto performanti e costi contenuti, sia di investimento che di gestione.

All'interno dell'area di alveo attivo, non potendo installare alcuna sorta di elementi di arredo che ostacolino il deflusso delle acque in caso di piena, l'illuminazione sarà fornita mediante appositi marcapassi a led con conchiglia in acciaio, disposti a quinconce ogni 10,00 m circa (20,00 m per lato).

Essi hanno un'altezza dal piano di calpestio dell'ordine di una decina di mm (quindi, non costituiscono ostacolo per i fruitori) e un'ottica illuminante a 180° per un raggio di circa 80 cm.



*Figura 04.b: Esempio di marcapassi previsto per illuminare il percorso*

Al fine di razionalizzare l'impianto, si prevede il collegamento delle nuove linee elettriche che alimentano gli apparecchi illuminanti a progetto, ai quadri elettrici IP esistenti con relative forniture.



*Figura 04.c: Effetto ottico dei marcapassi previsti a quinconce per illuminare il percorso*



Per l'alimentazione elettrica degli apparecchi illuminanti a progetto è prevista la realizzazione di nuova infrastruttura interrata formata da due tubazioni corrugate PVC Dn125 complete di pozzetti di ispezione 50x50 cm.

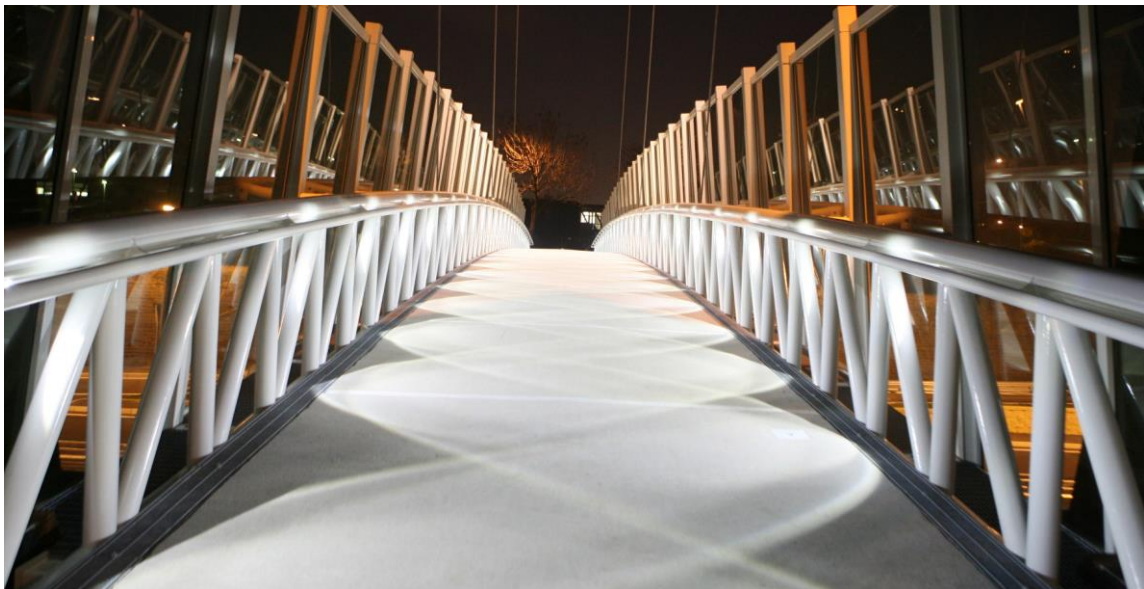
Nei due tratti di pista ciclopedonale che transitano sotto i ponti di Pian di Macina e Boaria si prevede l'installazione, ancorati sotto i due rispettivi viadotti, di proiettori LED tipo Levante Small.



*Figura 04.d: Esempio di illuminazione prevista per i tratti sotto i ponti*

Nel breve tratto di carreggiata sottopasso della ferrovia che porta alla Stazione Ferroviaria di Pianoro si prevede l'installazione, previa autorizzazione da parte dell'RFI, di apparecchi illuminanti a plafone fissate a soffitto.

Per illuminare la passerella, infine, si prevede una rete di faretti led fissata in corrispondenza del corrimano, che spara luce verso la pavimentazione in maniera simmetrica, come nell'esempio riportato in figura.



*Figura 04.e: Esempio di illuminazione prevista per la passerella*

L'accensione e lo spegnimento verranno comandati da orologio crepuscolare in linea con l'accensione degli impianti di pubblica illuminazione esistenti.

Un sistema di protezione automatico aggiuntivo consentirà lo spegnimento dell'impianto di illuminazione della pista ciclopedonale in caso di emergenza (esondazione del torrente): ad esso sarà collegata una rete di semafori monocolori - rosso - posizionati in diversi accessi del percorso, che inibiscono l'accesso in caso di attivazione.

## 05.ARREDO E FINITURE

A completamento dell'intervento, si prevedono elementi di cartellonistica specifica della ciclopedonale nel parco fluviale lungo tutto il percorso, delle aree di sosta, la cui posizione esatta verrà definita in fase di progetto esecutivo, in cui localizzare arredo urbano, come giochi per bambini, panchine, cestini, fontanelle e banchi per controllare e mantenere le biciclette.



*Figura 05.a: Esempio cartellonistica da inserire lungo il percorso*

Le tipologie saranno concordate con i competenti uffici comunali.



*Figura 05.b: Esempio spazio giochi di cui valutare l'inserimento nel percorso*

## **06. ASPETTI MANUTENTIVI**

I materiali e le tecnologie costruttive adottati per questo intervento sono stati scelti anche con lo scopo di ridurre al minimo gli interventi manutentivi futuri.

Le eventuali operazioni di manutenzione che, con il trascorrere del tempo si renderanno necessarie, sono poco dispendiose e facili da eseguirsi anche da maestranze non particolarmente esperte.

## **07. ASPETTI ECONOMICI**

Il costo stimato dei lavori ammonta ad € 1.726.465,21 oltre a € 69.058,61 per l'attuazione delle misure di prevenzione e dei piani di sicurezza non soggetti a ribasso. Poiché si tratta di opere di urbanizzazione primaria l'aliquota IVA è stata assunta al 10%.

L'importo globale per i progetti è stato valutato in € 2.350.000,00 secondo il quadro economico di cui all'elaborato progettuale PD\_QE.