



PROGETTO DI FATTIBILITÀ TECNICA ED ECONOMICA PER LA COSTRUZIONE DI UNA PASSERELLA CICLO/PEDONALE DA REALIZZARSI IN FRAZIONE LA FABRIQUE A VALPELLINE



**COMMITTENTE:**

Comune di Valpelline (AO) - Commune de Valpelline (AO)  
Regione Autonoma Valle d'Aosta - Région Autonome de la Vallée d'Aoste  
Frazione Les Prailess, 7, 11010 Valpelline  
t. +39.0165.73234  
info@comune.valpelline.ao.it  
protocollo@pec.comune.valpelline.ao.it  
www.comune.valpelline.ao.it  
C.F. 80004730075 PI 00098450075

**Ufficio Tecnico**

Responsabile del Servizio Tecnico: ing. Edoardo Tango  
Frazione Les Prailess, 7, 11010 Valpelline  
R.U.P.: geom. Davide Jordan  
d.jordan@comune.valpelline.ao.it

**PROGETTO:**

prof. arch. Maurizio Bradaschia – progetto architettonico (coordinamento)

**Gruppo di lavoro**

prof. ing. Fausto Benussi - strutture  
dott. arch. Rossella Gerbini  
dott. ing. Massimiliano Modena

**Collaboratori**

geom. Mattia Gazzillo  
Victor Plamadeala



## INDICE

<b>PREMESSA</b>	..... 04	<b>RELAZIONE GEOTECNICA</b>	..... 32
<b>RIFERIMENTI STORICI</b>	..... 04	Caratteristiche geologiche, idrogeologiche e morfologiche	..... 32
		Modello geotecnico del sito	..... 32
<b>LO STATO DI FATTO</b>	..... 05	Valutazione geotecnica per spalle e pile	..... 34
<b>OBIETTIVI DEL PROGETTO</b>	..... 12	<b>STUDI TECNICI E SVILUPPO DEL PROGETTO IN RELAZIONE ALLA TIPOLOGIA E ALLA CATEGORIA DELL'INTERVENTO</b>	..... 34
<b>PREFATTIBILITÀ AMBIENTALE</b>	..... 12		
<b>IPOTESI PROGETTUALI</b>	..... 14	Tipologie prestazionali dei sistemi tecnologici	..... 34
Ipotesi A	..... 15	Verifiche statiche di inquadramento	..... 35
Ipotesi B	..... 17	Stima dei costi strutturali	..... 35
<b>IL PROGETTO</b>	..... 25		
Soddisfacimento degli obiettivi	..... 25		
Disponibilità delle aree	..... 25		
Fattibilità ambientale dell'intervento	..... 25		
Elementi costitutivi del progetto	..... 25		
Verifica idraulica del progetto	..... 25		
Progetto definitivo ed esecutivo	..... 29		
Accessibilità degli impianti e dei servizi esistenti	..... 29		
Calcolo sommario della spesa e fonti di finanziamento	..... 29		
Cronoprogramma	..... 29		
Indirizzi per la progettazione definitiva ed esecutiva	..... 29		
Gli impianti di pubblica illuminazione	..... 29		
Organizzazione del cantiere	..... 29		
Normativa di riferimento per la scelta dei materiali	..... 29		
Prime indicazioni sulla sicurezza nei cantieri	..... 29		
Tempistica	..... 31		
Costi di realizzazione desunti dalle indicazioni qualitative sulle tecnologie da impiegare	..... 31		
Regole e Normativa di riferimento	.....31		

*Il ponte si slancia "leggero e possente" al di sopra del fiume. Esso non solo collega due rive già esistenti. Il collegamento stabilito dal ponte – anzitutto – fa sì che le due rive appaiano come rive. E' il ponte che le oppone propriamente l'una all'altra. L'una riva si distacca e si contrappone all'altra in virtù del ponte. Le rive, poi, non costeggiano semplicemente il fiume come indifferenziati bordi di terra ferma. Con le rive, il ponte porta di volta in volta al fiume l'una e l'altra distesa del paesaggio restrostante. Esso porta il fiume e le rive e la terra circostante in una reciproca vicinanza. Il ponte riunisce la terra come regione intorno al fiume. Così conduce il fiume attraverso i campi. I pilastri del ponte, saldamente piantati nel letto del fiume, reggono lo slancio delle arcate, che lasciano libera la via alle acque. Sia che le acque scorrano tranquille e allegre, sia che le piene dell'uragano o del disgelo si precipitino in ondate impetuose contro le arcate, il ponte è pronto per ogni umore del cielo e per i suoi vari mutamenti.*

*Anche là dove il ponte copre il fiume, tiene la sua corrente in relazione con il cielo, in quanto l'accoglie per pochi istanti sotto la luce delle arcate e quindi di nuovo la lascia andare.*

*Il ponte lascia libero corso al fiume e insieme garantisce ai mortali la via attraverso cui possono andare da una regione all'altra. I ponti conducono in vari modi. Il ponte della città collega il quartiere del castello alla piazza della cattedrale, il ponte di accesso al capoluogo avvia vetture e carri verso i villaggi del circondario. Il vecchio e poco appariscente ponte di pietra che traversa un piccolo corso d'acqua dà il passaggio al carro del raccolto che va dalla campagna al villaggio., e conduce il carico di legname dal sentiero di campagna alla strada principale. Il ponte d'autostrada è una maglia della rete delle grandi correnti di traffico, rette dal calcolo e dal principio della massima rapidità. In ognuno di questi casi ed in modi sempre diversi, il ponte conduce su e giù gli itinerari esitanti o affrettati degli uomini, permettendo loro di giungere sempre ad altre rive e, da ultimo, di passare, come mortali, dall'altra parte. Il ponte supera il fiume o il burrone con arcate ora alte e ora basse; sia che i mortali facciano attenzione allo slancio oltre-*

*passante del ponte, sia che dimentichino che, sempre giù sulla via dell'ultimo ponte, essi fundamentalmente si sforzano di superare ciò che hanno in sé di mediocre e di malvagio, per presentarsi davanti alla integrità (das Heile) del divino. Il ponte, come lo slancio oltrepassante, raccoglie davanti ai divini. Non importa che la presenza del divino sia esplicitamente considerata (bedacht) e visibilmente ringraziata (bedankt) come nella figura del santo protettore del ponte, o che invece rimanga misconosciuta, o addirittura messa da parte. Il ponte riunisce presso di sé, nel suo modo, terra e cielo, I divini e I mortali.*

*Secondo un'antica parola tedesca, riunione, raduno si dice "thing". Il ponte, proprio in quanto è la descritta riunione della Quadratura – è un Ding, una cosa. Invero, generalmente si pensa che il ponte sia anzitutto e propriamente solo un ponte. Solo per un senso aggiunto e occasionale potrebbe anche poi esprimere molteplici significati. Inteso come espressione di questo tipo, esso diventerebbe – in tale prospettiva – un simbolo, per esempio simboleggerebbe tutto ciò che abbiamo menzionato fin qui. Ma in realtà il ponte, se è un vero ponte, non è mai anzitutto un semplice ponte e poi, in un secondo tempo, un simbolo. Nè il ponte è fin da principio solo simbolo, nel senso che esprima qualcosa che, in senso stretto, non gli appartiene. Quando consideriamo il ponte in senso stretto, esso non si mostra mai come espressione. Il ponte è una cosa e solo questo. Solo? In quanto è questa cosa, esso riunisce la Quadratura.*

*Certo il nostro pensiero è abituato da sempre a stimare troppo poco l'essenza della cosa. Nel corso del pensiero occidentale, ciò ha avuto per conseguenza il fatto che ci si rappresenta la cosa come una x sconosciuta, portatrice di qualità percettibili. Da questo punto di vista, è chiaro che tutto ciò che appartiene già all'essenza riunente di questa cosa ci appare come un'aggiunta successiva prodotta dalla nostra interpretazione. E tuttavia il ponte non sarebbe mai un semplice ponte, se non fosse una cosa.*

*Certo il ponte è una cosa di tipo particolare: esso infatti riunisce la Quadratura in questo senso, che le accorda un posto (eine Stätte verstaten). Ma solo ciò che è esso stesso un luogo (Ort) può accordare*

*un posto. Il luogo non esiste già prima del ponte. Certo, anche prima che il ponte ci sia, esistono lungo il fiume benerosi spazi (Stellen) che possono essere occupati da qualcosa. Uno di essi diventa a un certo punto un luogo, e ciò in virtù del ponte. Sicché il ponte non viene a porsi in un luogo che c'è già, ma il luogo si origina solo a partire dal ponte, il ponte è una cosa, riunisce la Quadratura, ma la riunisce nel senso che accorda alla Quadratura un posto. A partire da questo posto si determinano le località e le vie (Plätze und Wege) in virtù delle quali uno spazio si ordina e dispone (eingeräumt wird).*

*Le cose che, in tal modo, sono dei luoghi, sono le sole che di volta in volta accordano gli spazi.*

...

*Le cose che, in quanto luoghi, accordano un posto, le chiameremo ora – anticipando – edifici (Bauten). Essi si chiamano così perchè sono prodotti da quel costruire che edifica (das errichtende Bauen). Di che tipo debba essere questa produzione, e cioè il costruire, possiamo capirlo solo se prima prendiamo in considerazione l'essenza di quelle cose, che di per sé stesse, per la loro fabbricazione, richiedono il costruire inteso come produrre. Queste cose sono luoghi, che accordano un posto alla Quadratura, un posto che di volta in volta dispone (einräumt) uno spazio. Nell'essere (Wesen) di queste cose come luoghi risiede il rapporto di luogo e spazio, ma risiede anche la relazione del luogo all'uomo che in esso prende dimora.*

...

*Anzitutto: in che rapporto stanno luogo e spazio? E in secondo luogo: qual è la relazione tra uomo e spazio?*

*Il ponte è un luogo. In quanto è una cosa siffatta, esso accorda uno spazio, in cui hanno accesso terra e cielo, I mortali e I divini. Lo spazio accordato dal ponte contiene vari posti (Plätze) che stanno variamente vicini o lontani dal ponte. ...*

*da  
Martin Heidegger, Costruire Abitare Pensare, 1951*

## PREMESSA

L'art.23 del DECRETO LEGISLATIVO 18 APRILE 2016, N. 50, Codice dei contratti pubblici. (GU n.91 del 19/4/2016 – s.o. n.10) come modificato da:

- DECRETO LEGGE 30 dicembre 2016 n. 244, in GU n.304 del 30/12/2016, in vigore dal 30/12/2016,
  - DECRETO LEGISLATIVO 19 aprile 2017, n. 56 in GU n.103 del 5/5/2017 s.o. n. 22, in vigore dal 20/5/2017,
- disciplina la progettazione in materia di lavori pubblici articolandola, secondo tre livelli di successivi approfondimenti tecnici, in progetto di fattibilità tecnica ed economica, progetto definitivo e progetto esecutivo ed è intesa ad assicurare:
- a) il soddisfacimento dei fabbisogni della collettività;
  - b) la qualità architettonica e tecnico funzionale e di relazione nel contesto dell'opera;
  - c) la conformità alle norme ambientali, urbanistiche e di tutela dei beni culturali e paesaggistici, nonché il rispetto di quanto previsto dalla normativa in materia di tutela della salute e della sicurezza;
  - d) un limitato consumo del suolo;
  - e) il rispetto dei vincoli idrogeologici, sismici e forestali nonché degli altri vincoli esistenti;
  - f) il risparmio e l'efficientamento ed il recupero energetico nella realizzazione e nella successiva vita dell'opera, nonché la valutazione del ciclo di vita e della manutenibilità delle opere.
  - g) la compatibilità con le preesistenze archeologiche;
  - h) la razionalizzazione delle attività di progettazione e delle connesse verifiche attraverso il progressivo uso di metodi e strumenti elettronici specifici quali quelli di modellazione per l'edilizia e le infrastrutture;
  - i) la compatibilità geologica, geomorfologica, idrogeologica dell'opera;
  - l) accessibilità e adattabilità secondo quanto previsto dalle disposizioni vigenti in materia di barriere architettoniche.

Nello specifico, il progetto di fattibilità tecnico economica individua, tra più soluzioni, quella che presenta il miglior rapporto tra costi e benefici per la collettività, in relazione alle specifiche esigenze da soddisfare e prestazioni da fornire. ...

Il progetto di fattibilità è redatto sulla base dell'avvenuto svolgimento di indagini geologiche e idrogeologiche, idrologiche, idrauliche, geotecniche, sismiche, storiche, paesaggistiche ed urbanistiche, di verifiche preventive dell'interesse archeologico, di studi preliminari sull'impatto ambientale e evidenzia, con apposito adeguato elaborato cartografico, le aree impegnate, le relative eventuali fasce di rispetto e le occorrenti misure di salvaguardia deve, altresì, ricomprendere le valutazioni ovvero le eventuali diagnosi energetiche dell'opera in progetto, con riferimento al contenimento dei consumi energetici e alle eventuali misure per la produzione e il recupero di energia anche con riferimento all'impatto sul piano economico-finanziario dell'opera; indica, inoltre, le caratteristiche prestazionali, le specifiche funzionali, le esigenze di compensazioni e di mitigazione dell'impatto ambientale, nonché i limiti di spesa, ... dell'infrastruttura da realizzare ad un livello tale da consentire, già in sede di approvazione del progetto medesimo, salvo circostanze imprevedibili, l'individuazione della localizzazione o del tracciato dell'infrastruttura nonché delle opere compensative o di mitigazione dell'impatto ambientale e sociale necessarie.

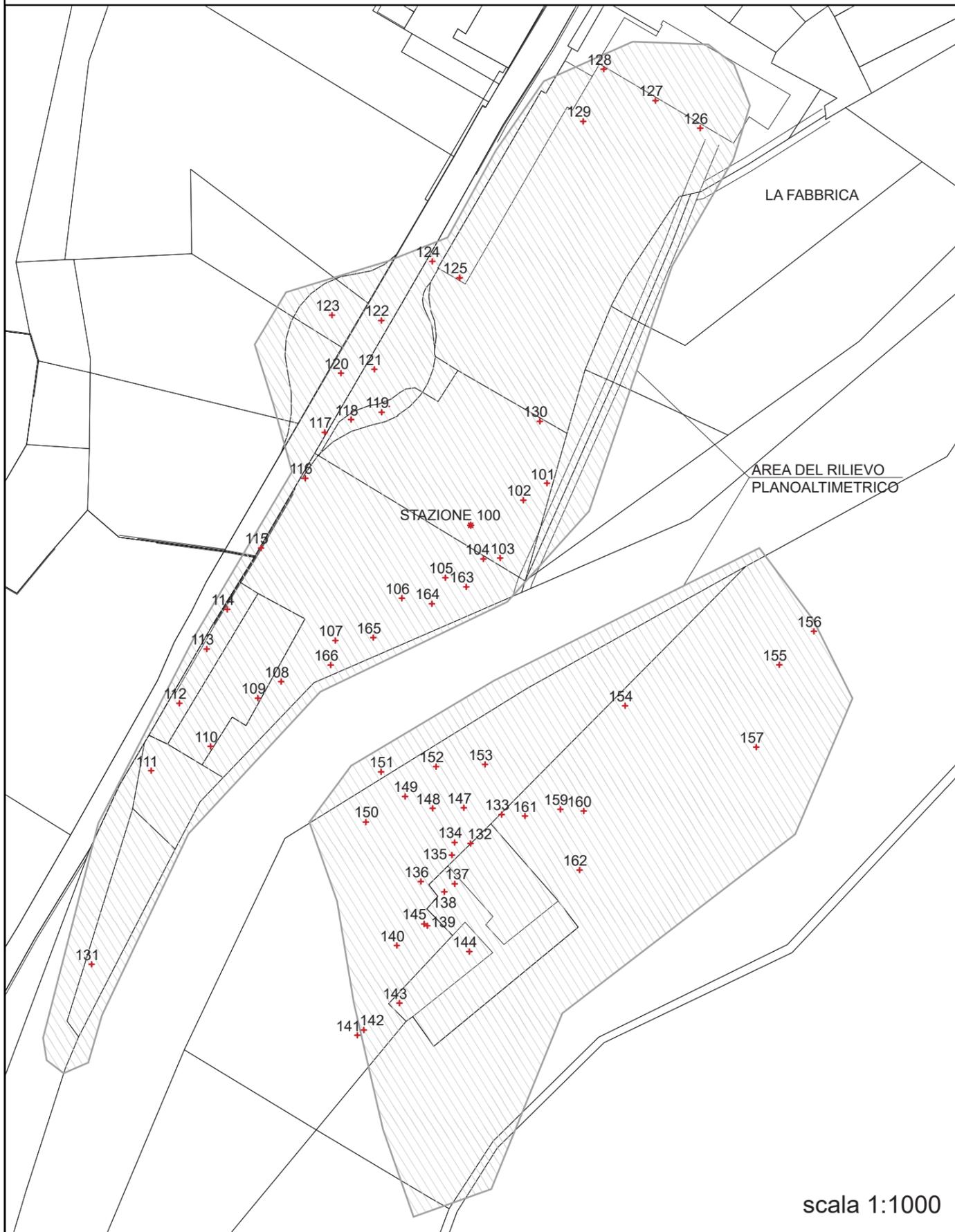
Il progetto di che trattasi, che prevede la costruzione di una passerella ciclo/pedonale da realizzarsi in frazione La Fabrique a Valpelline, sul torrente Buthier de Valpelline, si basa su tali presupposti. Lo stesso è figlio di attente valutazioni che, congruamente con le esigenze della committenza, cerca di inserire, nel contesto in cui l'opera è prevista, un oggetto minimale, realizzato prevalentemente in legno, a basso impatto, per collegare le due sponde del torrente Buthier de Valpelline e rendere maggiormente efficiente e servito l'esistente percorso ciclopedonale.

## RIFERIMENTI STORICI

Il progetto non ricerca scalpore o trasgressioni gratuite. Ricerca compostezza. Il tema è stato affrontato analizzando la "storia" architettonica dei ponti pedonali in legno da un lato, e raccogliendo un catalogo di progetti contemporanei sul tema.

## LO STATO DI FATTO

L'attuale configurazione dello spazio in cui va realizzata la passerella ciclopedonale (l'area è immediatamente adiacente alla Frazione Chez Les Chuc) è costituita, sul lato orientale, da un parcheggio di ampie dimensioni (dotato di tre stalli per Camper) direttamente collegato alla viabilità statale che collega Aosta a Valpelline. A monte del parcheggio sono presenti alcuni edifici (la Frazione Fabbrica). A valle un'area a verde attrezzata. L'area è caratterizzata dalla presenza di una staccionata in legno. Oltre il torrente Buthier de Valpelline è presente una viabilità ciclopedonale e sono presenti alcuni ruderi. L'area è caratterizzata da una vegetazione fitta e rigogliosa.



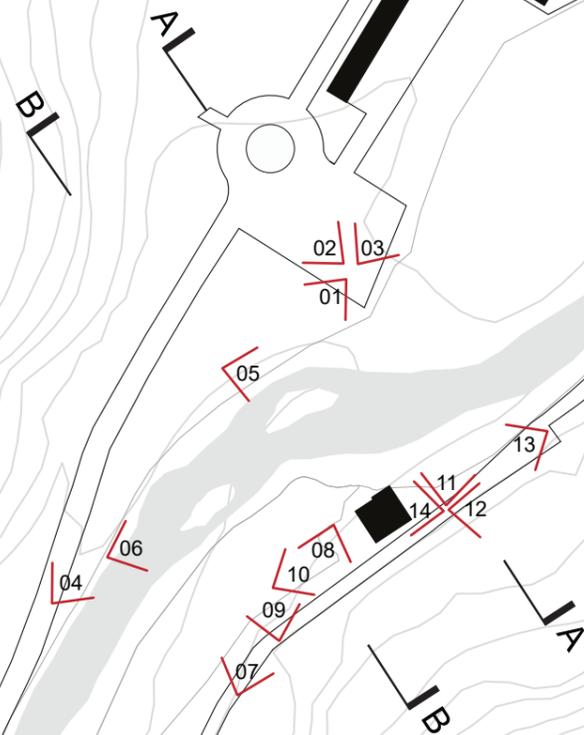
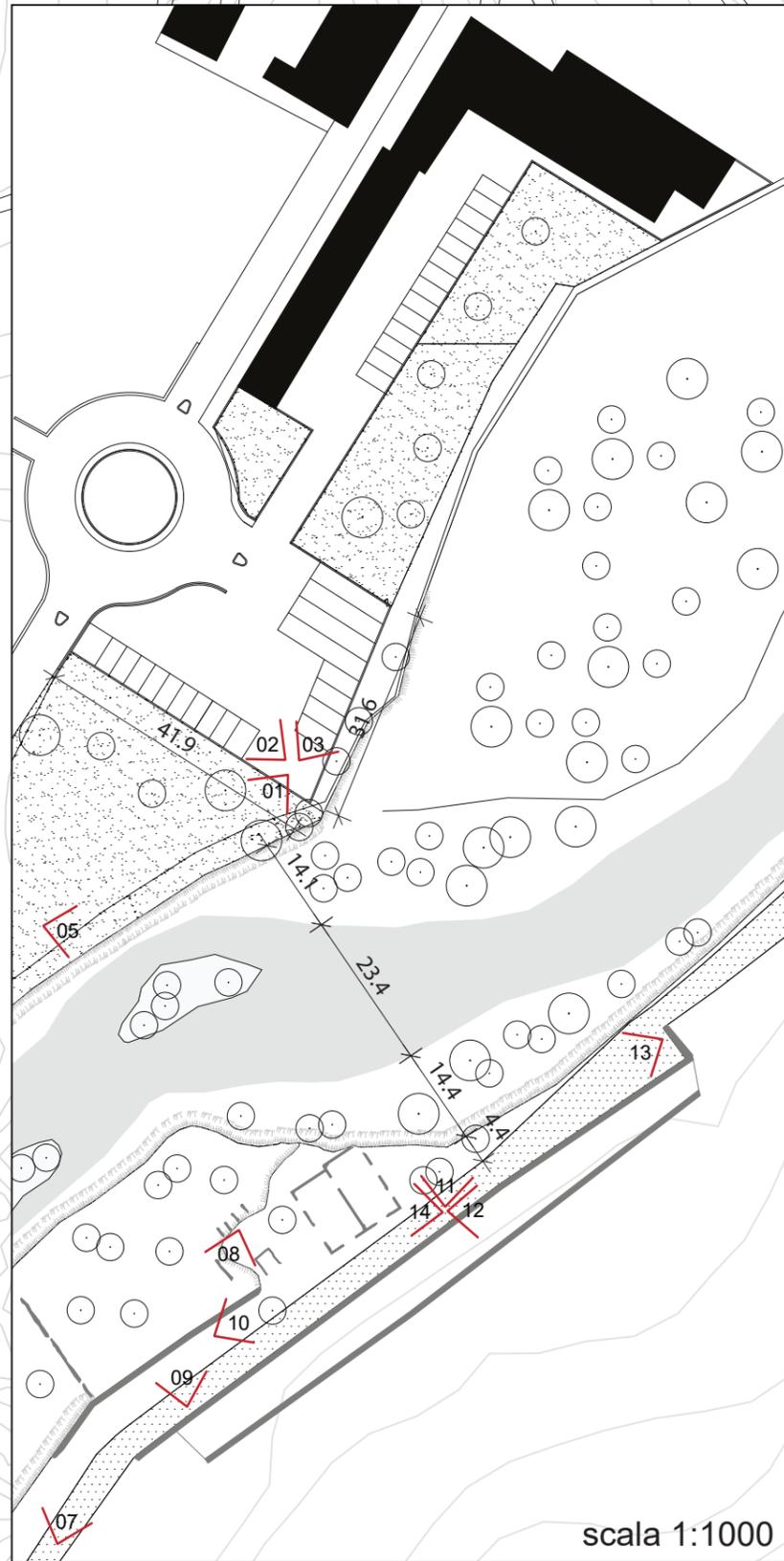
LIBRETTO DELLE MISURE

Stazione: 100-Hs=153cm				Data: 23.12.2019
Punto nr.	Hr [400Å]	Distanza(m)	Dislivello(m)	Note
101	186.9950	18.393	+0.012	Staccionata
102	209.4095	12.508	-0.218	Staccionata
103	268.2060	9.146	-0.404	Staccionata
104	290.6600	7.288	-0.188	Staccionata
105	345.5610	11.381	-0.661	Staccionata
106	366.5390	19.871	-1.085	Staccionata
107	373.8700	35.646	-1.614	Staccionata
108	374.9595	49.497	-2.371	Staccionata
109	375.4450	55.307	-2.406	Staccionata
110	374.0545	69.023	-2.901	Staccionata
111	377.2520	81.542	-3.051	Strada
112	384.0660	69.000	-2.665	Strada
113	391.1362	58.832	-2.113	Strada
114	397.9595	57.921	-1.698	Strada
115	11.2360	42.426	-1.220	Strada
116	37.4155	34.611	-0.663	Strada
117	56.0715	34.983	-0.366	Strada
118	66.2380	32.340	-0.043	Strada
119	77.8550	29.239	+0.339	Strada
120	74.9890	40.633	+0.150	Rotatoria
121	84.8385	37.347	+0.410	Rotatoria
122	93.6890	45.605	+1.023	Rotatoria
123	82.6280	51.284	+0.711	Rotatoria
124	110.4915	54.584	+1.950	Spigolo Casa
125	116.8560	50.780	+2.506	Spigolo Casa
126	152.6740	94.996	+3.977	Facciata Casa
127	145.5365	95.839	+3.971	Facciata Casa
128	137.5875	98.217	+3.735	Facciata Casa
129	136.6520	85.921	+3.555	Autorimessa
130	157.9245	26.435	+0.978	Spigolo Parcheggio
131	364.2510	117.703	-4.762	Torrente
132	318.5120	64.597	+1.600	Rudere
133	311.6175	59.102	+1.938	Rudere
134	321.7100	64.456	+1.088	Scarpata Alta
135	322.1375	67.035	+0.411	Scarpata Alta
136	327.4250	72.985	+0.227	Scarpata Alta
137	321.3800	72.870	+3.006	Rudere
138	323.1325	74.603	+2.995	Rudere
139	325.4860	81.787	+2.215	Muro Contenimento
140	329.7370	86.618	+1.695	Muro Contenimento
141	334.6615	106.129	+1.554	Muro Alto Rudere
142	332.0220	104.810	+1.657	Muro Alto Rudere
143	328.1215	98.141	+1.980	Muro Alto Rudere
144	318.8185	86.637	+2.204	Muro Alto Rudere
145	326.0210	81.499	-0.530	Piede Muro Sostegno

LIBRETTO DELLE MISURE

Stazione: 100-Hs=153cm				Data: 23.12.2019
146	340.8425	74.841	-2.131	Albero
147	319.9640	57.321	-0.454	Scarpata Fiume
148	326.9730	57.870	-1.863	Scarpata Fiume
149	333.6080	56.492	-2.304	Scarpata Fiume
150	340.2140	63.733	-2.864	Scarpata Fiume
151	340.7125	53.045	-4.969	Limite Torrente
152	327.4550	49.354	-4.029	Limite Torrente
153	314.4510	48.587	-3.353	Limite Torrente
154	273.1685	48.578	-2.099	Limite Torrente
155	245.6100	69.450	+2.202	Sentiero
156	237.7160	73.685	+2.565	Sentiero
157	260.5705	73.998	+1.872	Muro Alto Rudere
158	275.4715	62.864	+2.246	Muro Alto Rudere
159	298.9220	60.632	+1.765	Sentiero
160	294.3995	62.592	+2.135	Sentiero
161	306.6295	60.117	+1.747	Rudere
162	299.0145	73.609	+2.517	Muro Alto Rudere
163	320.8805	12.277	-1.564	Scarpata Area Verde
164	346.9110	17.363	-1.745	Scarpata Area Verde
165	364.0215	29.750	-1.958	Scarpata Area Verde
166	368.7905	39.753	-2.395	Scarpata Area Verde

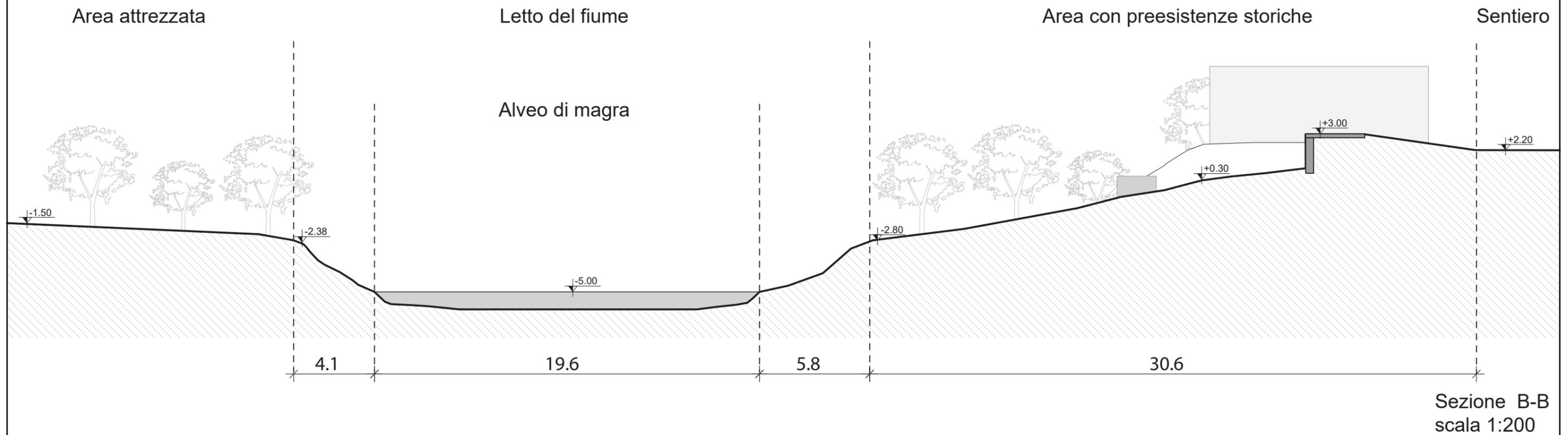
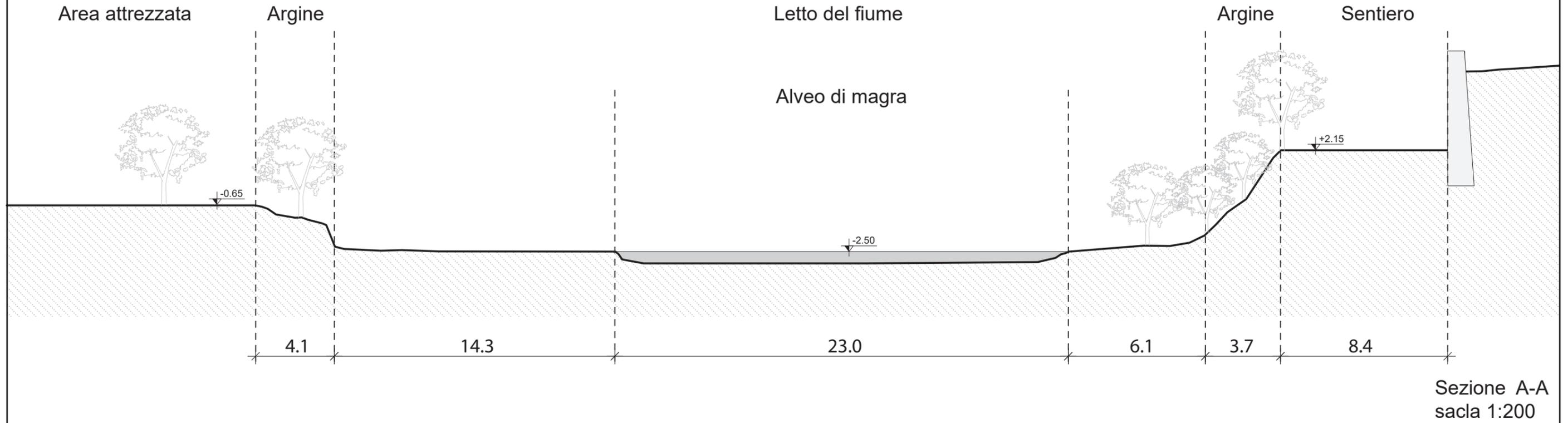












## OBIETTIVI DEL PROGETTO

La realizzazione dell'opera rientra nell'ambito del progetto MIMonVE "Le miniere intorno al Mont Velan" di cui al programma di cooperazione transfrontaliera Italia Svizzera 2014/2020 (FESR) approvato dal comitato Direttivo del Programma in data 30 ottobre 2018.

Tale progetto prevede nel suo complesso la salvaguardia del patrimonio minerario e metallurgico presente verso la fine del XIX sec. sui territori comunali di Ollomont, Vollèges e Valpelline, tramite una valorizzazione turistica sostenibile quale valore aggiunto allo sviluppo del territorio. Il progetto si sviluppa in una serie di interventi da realizzarsi su ogni singolo Comune con l'obiettivo di valorizzare il patrimonio minerario aumentandone l'attrattività sia per i turisti che frequentano il paese, sia per i residenti nell'ottica di un turismo sostenibile.

Una delle opere previste dal progetto MIMonVE oggetto di finanziamento è la realizzazione di una passerella ciclo/pedonale sul torrente Buthier di collegamento dell'area pic-nic presente on frazione La Fabrique, con il sito delle antiche fonderie dove sono ancora presenti dei ruderi e manufatti realizzati a suo tempo per la lavorazione del rame.

Il presente progetto prevede la realizzazione di una passerella che garantisca il transito delle persone a piedi o in bicicletta in completa sicurezza. La realizzazione dell'opera consentirà di mettere in totale sicurezza un tratto del percorso ciclo-pedonale realizzato con precedente progetto europeo realizzato in zona. I materiali previsti per la sua realizzazione (acciaio corten, inox e legno - ove possibile si cercherà di utilizzare materiale riciclato, conformemente alle caratteristiche prestazionali degli stessi) danno origine ad un'opera che si inserisce, dal punto di vista paesaggistico, in maniera consona con l'ambiente circostante e riduce al minimo gli interventi di manutenzione da realizzarsi in futuro sulla stessa.

La passerella realizzata consentirà di raggiungere non solo l'area delle antiche fonderie, ma permetterà di collegare, l'area destinata a parco giochi in frazione Les Prailles, rispettando la normativa vigente per l'accessibilità alle persone con disabilità motoria e sensoriale.

## PREFATTIBILITÀ AMBIENTALE

### LOCALIZZAZIONE DELLA PASSERELLA

La scelta dell'ubicazione della passerella è stata desunta da due considerazioni fondamentali:

- scegliere il percorso più breve senza sbalzi di quota;
- evitare pile in alveo;
- collocare la passerella in aree di proprietà pubblica.

Il progetto soddisfa tutte le predette condizioni.

### POSSIBILI EFFETTI DELLA REALIZZAZIONE E DELL'ESERCIZIO DELL'OPERA SUL CONTESTO

La realizzazione della passerella, così come progettata, sia dal punto di vista ambientale, sia della salute umana, non si prevede abbia alcun effetto. Si tratta di un collegamento ciclopedonale tra due sponde e due percorsi; di scarso impatto percettivo e di alcun impatto sugli ecosistemi presenti.

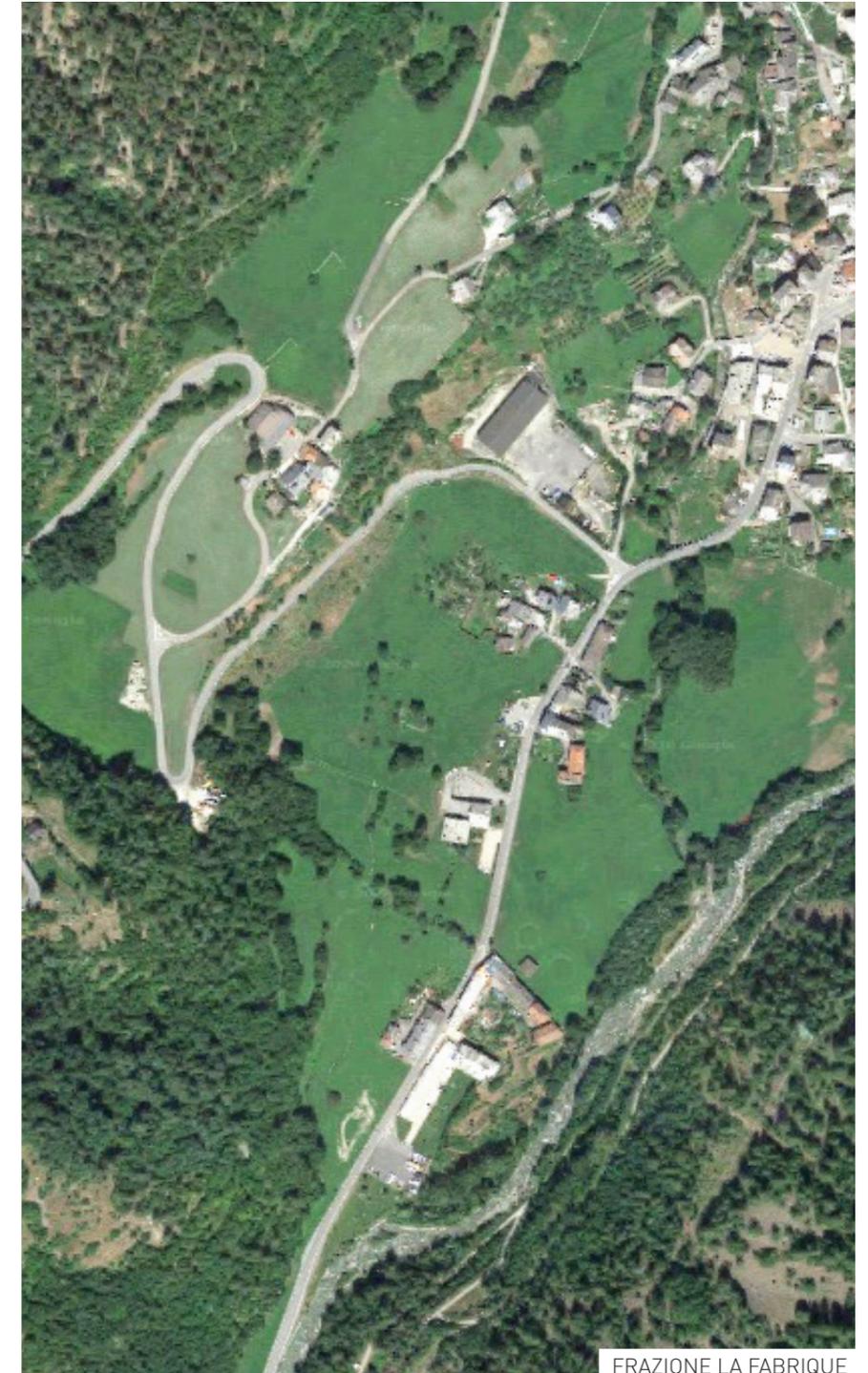
La realizzazione e messa in sicurezza dell'opera, infatti non può che avere effetti positivi per la salute umana (percorso ciclopedonale che consente di deviare il traffico pedonale da quello carrabile), non interferendo in alcun modo sull'ambiente.

La realizzazione della passerella non costituisce alcuna barriera per la fauna, che da monte a valle è libera di percorrere l'alveo del torrente come in essere, e anzi, consente, ove necessario, il collegamento tra le due sponde.

Non sono previste opere di compensazione ambientale, non essendo necessarie. La realizzazione della passerella ciclopedonale non arreca danni all'ambiente.

### MISURE DI COMPENSAZIONE AMBIENTALE

Non si ritengono necessarie misure di compensazione ambientale: la realizzazione della passerella ciclopedonale non influisce sugli ecosistemi.



FRAZIONE LA FABRIQUE

**PIANO REGOLATORE GENERALE - CARTE PRESCRITTIVE**

Variante Generale di adeguamento al P.T.P. e alla LR 11/98  
 P4 Cartografia della zonizzazione dei servizi e della viabilità del PRG

- Af\*01 Impianto lavorazione del rame
- Eg8 La Fabrique – Les Prailles
- Fb\*01 Les Fabriques
- Fb\*09 Sport popolari

**PIANO REGOLATORE GENERALE - CARTE MOTIVAZIONALI**

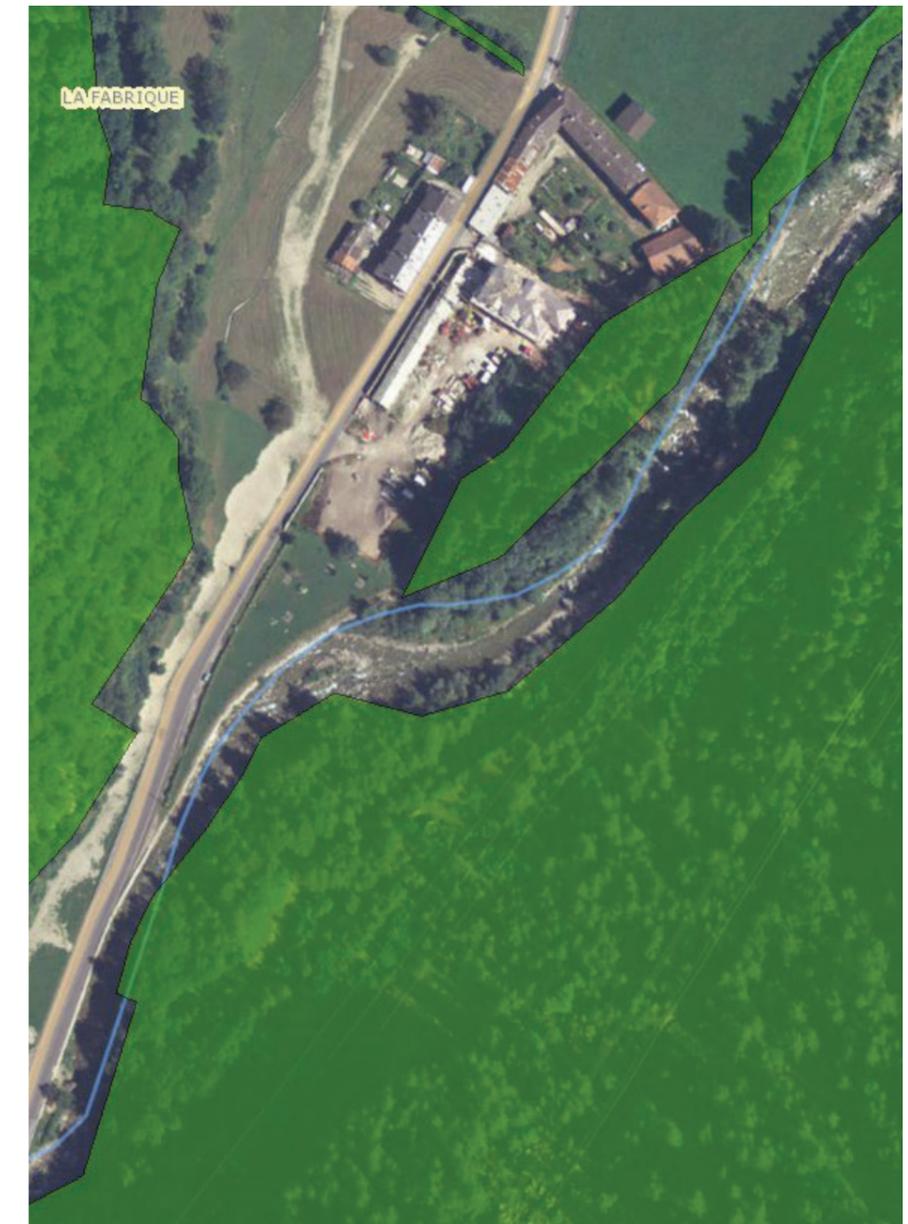
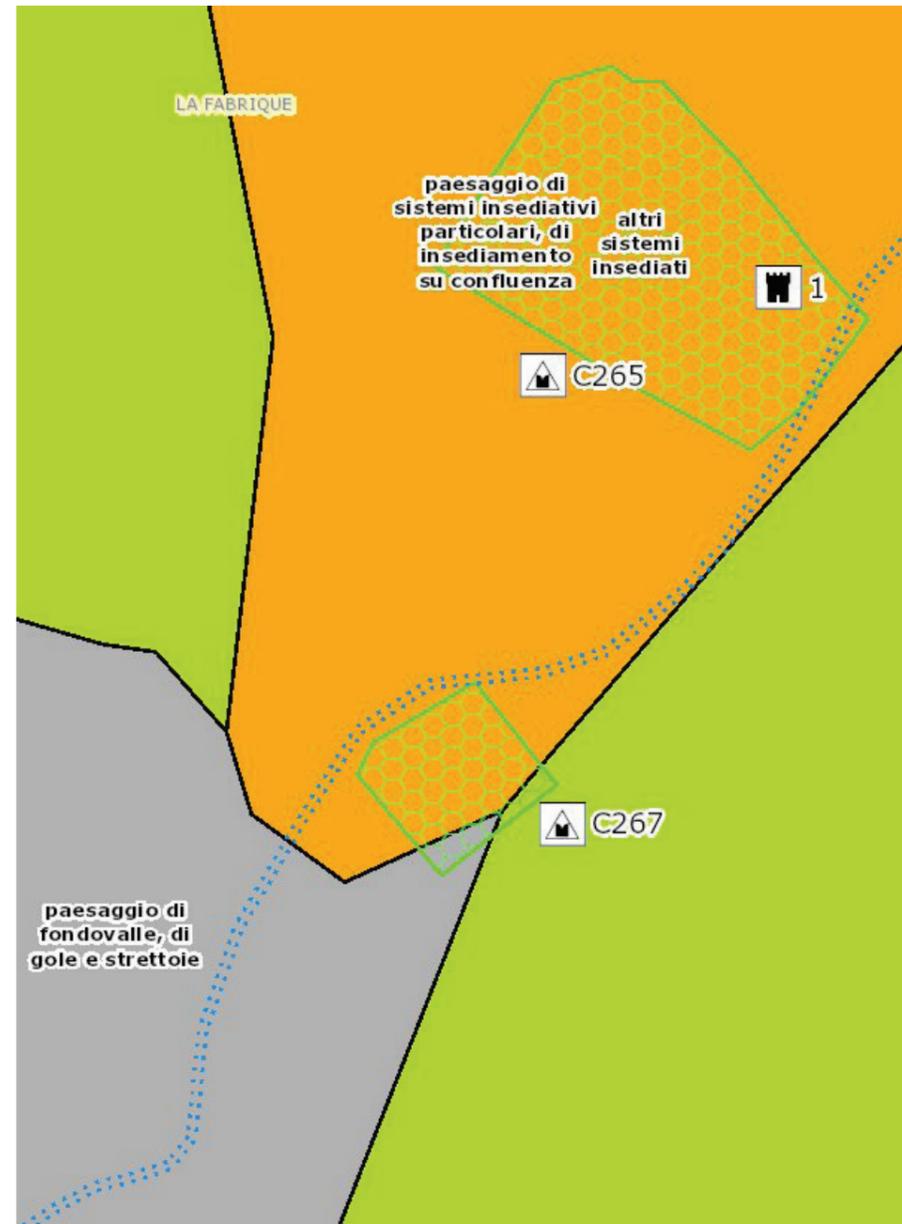
Variante Generale di adeguamento al P.T.P. e alla LR 11/98  
 M4 Carta di analisi del paesaggio e dei beni culturali

- M4 Unità di paesaggio IK - paesaggio di sistemi insediativi particolari, di insediamento su confluenza
- M4 Unità di paesaggio BV - paesaggio dei boschi, di versanti boscati
- M4 Agglomerati - Si - altri sistemi insediati
- M4 Beni culturali - B0 - beni culturali isolati di rilevanza minore

**VINCOLI PAESAGGISTICI**

Bosco di tutela

- Aree boscate elaborate



## IPOTESI PROGETTUALI

Sono state impostate e valutate alcune ipotesi progettuali al fine di individuare, tra più soluzioni, quella che presentava il miglior rapporto tra costi e benefici per la collettività, in relazione alle specifiche esigenze da soddisfare e alle prestazioni da fornire. L'idea di partenza è stata quella di "accordare" le due sponde del torrente Buthier de Valpelline, di fare in modo che lo spazio divenisse un "luogo".

Di enfatizzare, in qualche modo, il "senso di appartenenza" formale del luogo, come realizzato, al contesto montano.

Di definire, o forse ri-definire nella passerella, l'idea del paesaggio montano, della Valle d'Aosta, l'idea del luogo, l'idea di rappresentazione del ponte in legno sul torrente e della sua memoria.

Di definire le sponde, l'accordo tra le due sponde contrapposte. Lavorando su immagini e materia, sulle textures, con i magisteri del luogo.

Di enfatizzare il significato di collegamento, di continuità di un percorso, di rapporto armonioso con e per il contesto.

Una sorta di ripresa voluta dell'atmosfera preesistente, proiettata nel futuro.

Una ripresa della "memoria" del luogo, relazionando il progetto al contesto, valorizzando il paesaggio montano.

Contesto, spazio, forma, memoria delle preesistenze sono dunque le parole chiave su cui il progetto si fonda.

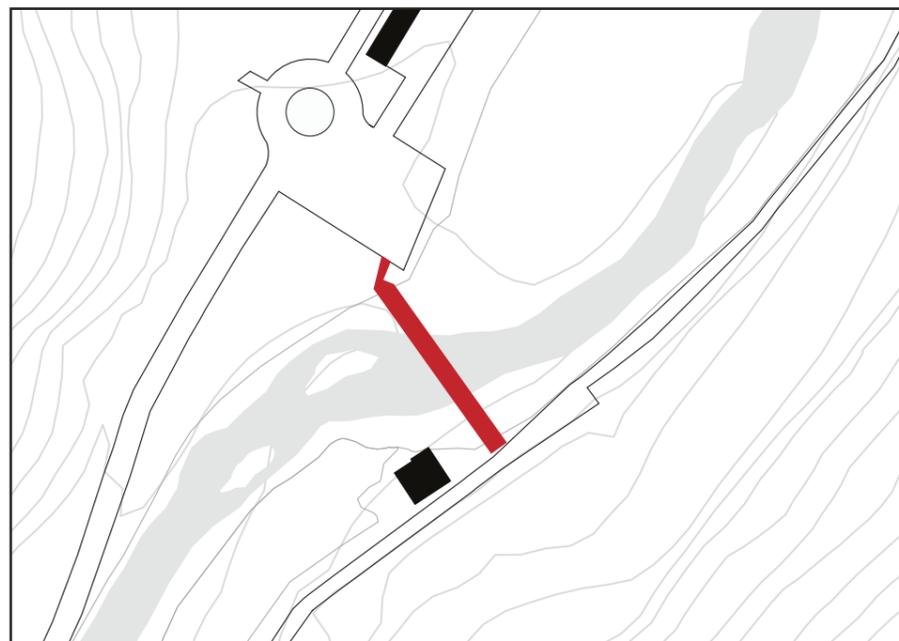
Disegnando un ponte realmente utile alle esigenze, al turismo e all'utenza locale, per e di tutti, confortevole, utile e non impattante.

Concependo l'architettura, il progetto di architettura, un'estensione della vita dei cittadini.

Le ipotesi valutate preliminarmente sono quelle presentate di seguito.

### IPOTESI A

La prima ipotesi è costituita da una passerella metallica (in acciaio corten preventivamente zincato, con rivestimento della pavimentazione in legno di diversa natura a seconda della parte cickabile, di quella pedonale e della seduta – pino, larice o abete) della larghezza netta al passaggio di 3,70 ml. di cui 1,25 ml per le biciclette e 2,45 ml per i pedoni. Il lato a valle è aperto e caratterizzato da un corrimano/parapetto metallico costituito da montanti in acciaio verniciato antracite, cavi d'acciaio orizzontali e doppio corrimano in inox. Il lato a monte è riparato da un elemento inclinato che regge una seduta lungo l'intera luce. Tale elemento cambia inclinazione e da "schienale" diviene "riparo/copertura" ed è aperto a random per consentire la vista.

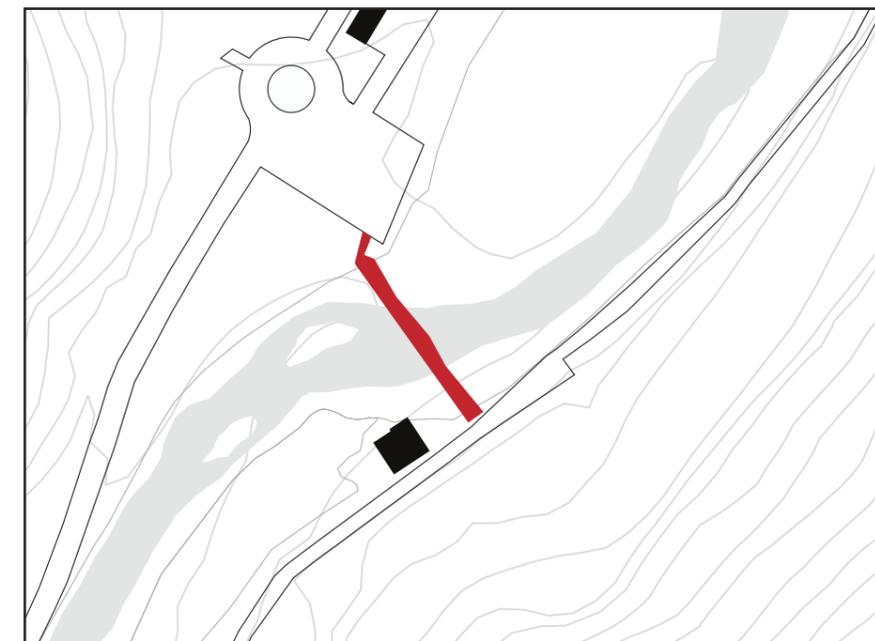


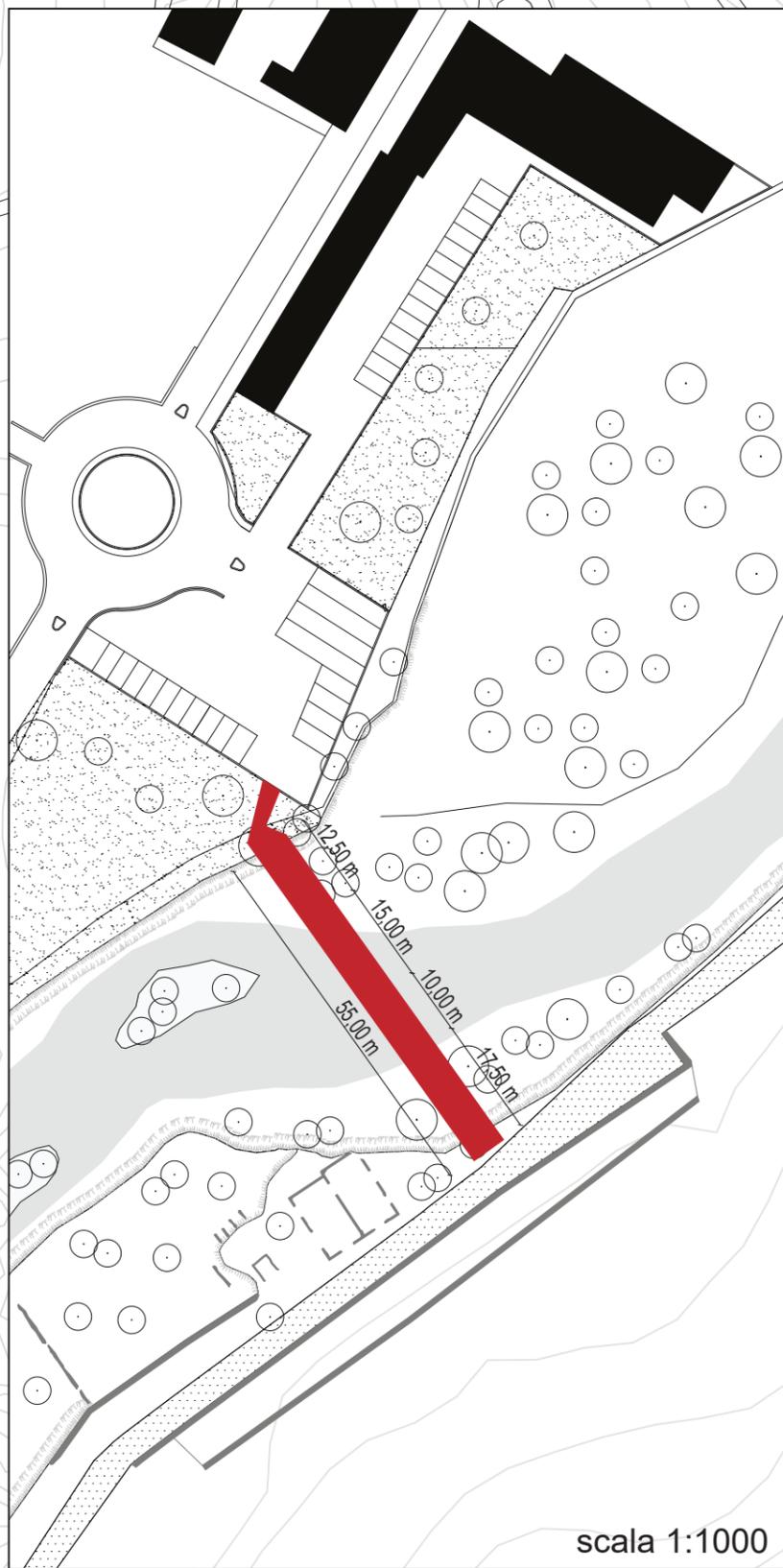
### IPOTESI B

Tale ipotesi prevede la realizzazione di una passerella a larghezza variabile, rettilinea sul lato a valle, caratterizzato da un parapetto metallico e ad andamento variabile (una spezzata) sul lato a monte. La larghezza varia dai 2,50 ml di luce netta ai 3,70 ml. Sul lato chiuso è collocata, per l'intera lunghezza, una panca dotata di schienale e copertura.

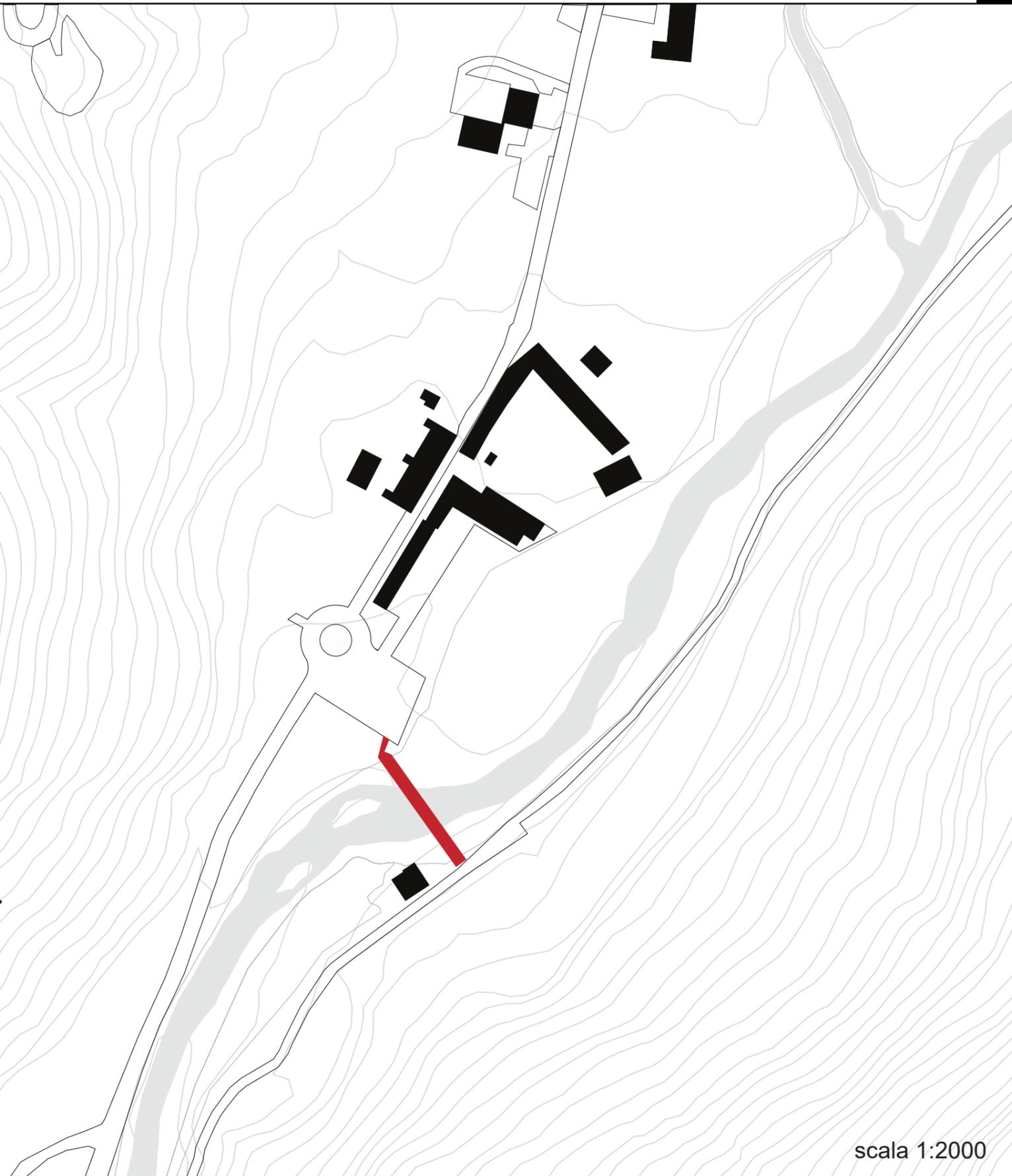
La passerella è in acciaio corten con rivestimenti in legno – la fattura è identica all'ipotesi A. Lungo alcuni lati della spezzata sono aperti, in verticale, dei tagli che consentono di intravedere il letto del torrente a monte.

L'andamento a spezzata offre, a chi siede, diversi punti di vista sulla valle.



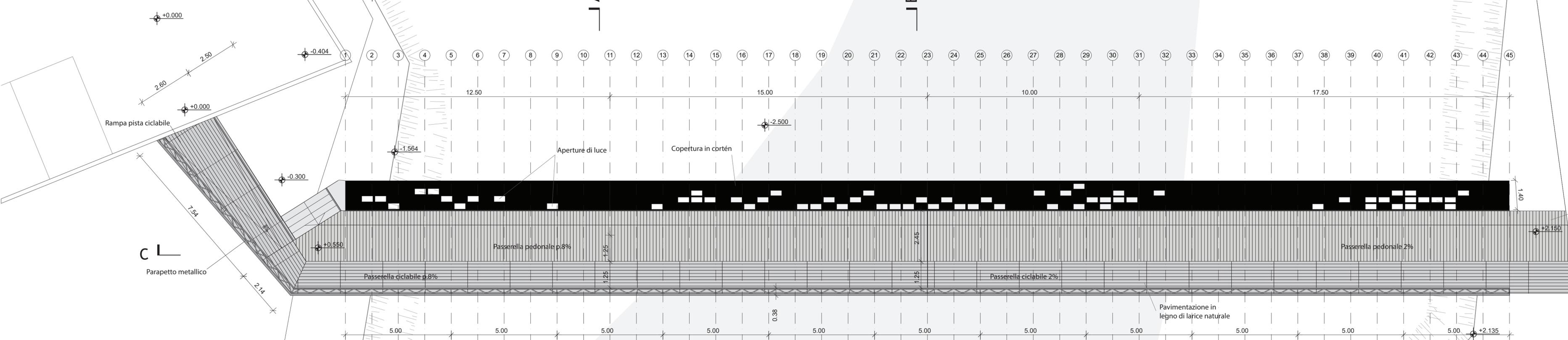


scala 1:1000

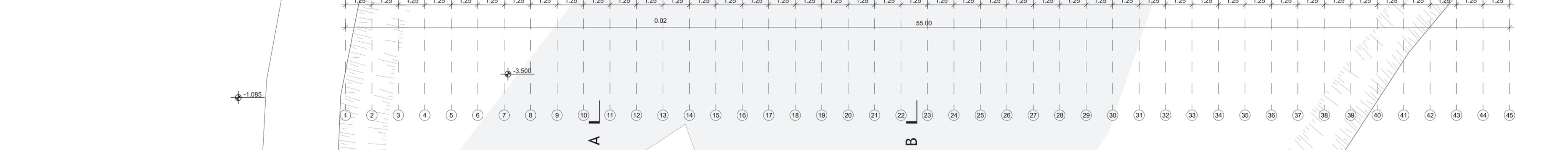


scala 1:2000

PARCHEGGIO

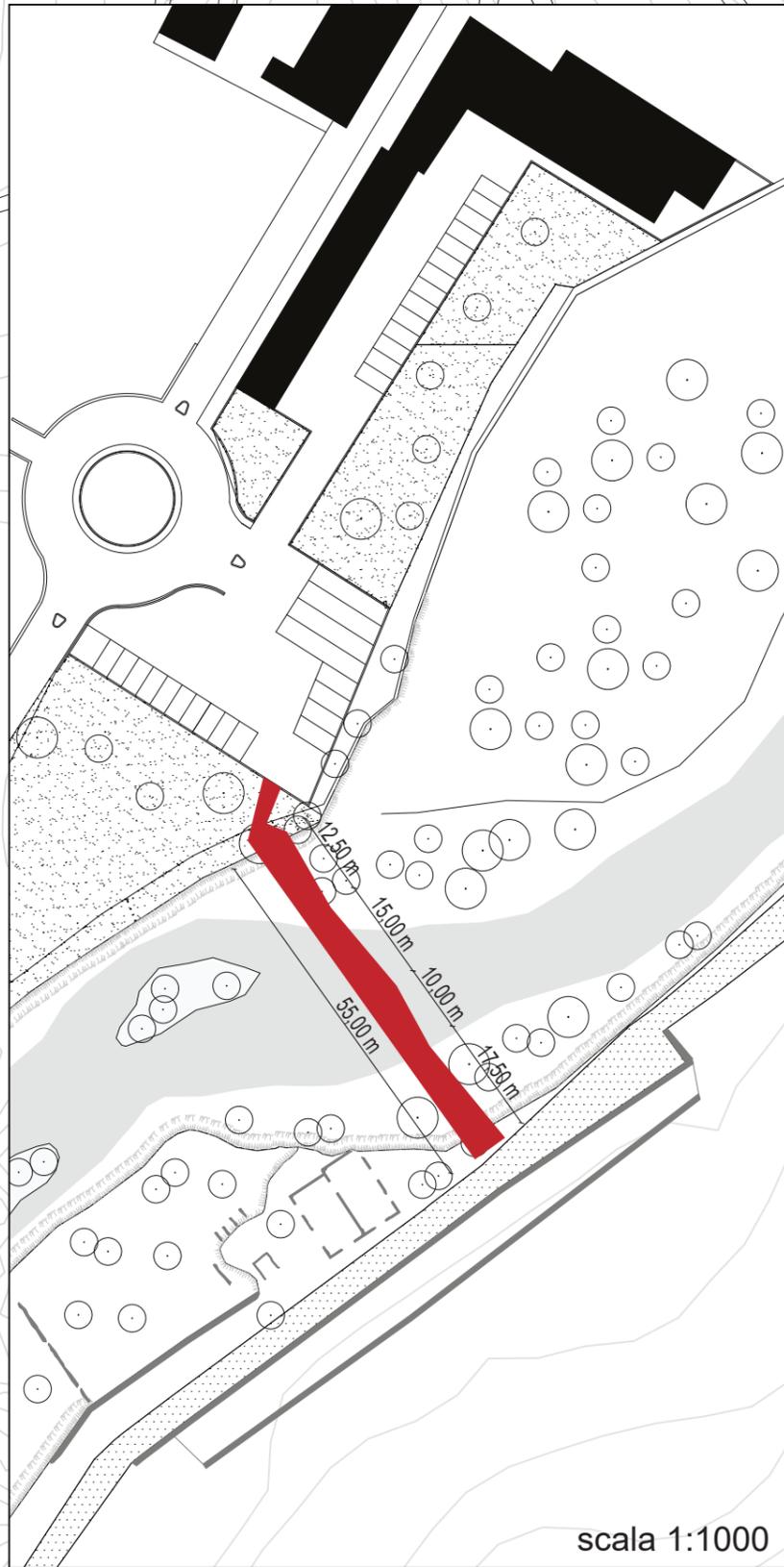


AREA ATTREZZATA

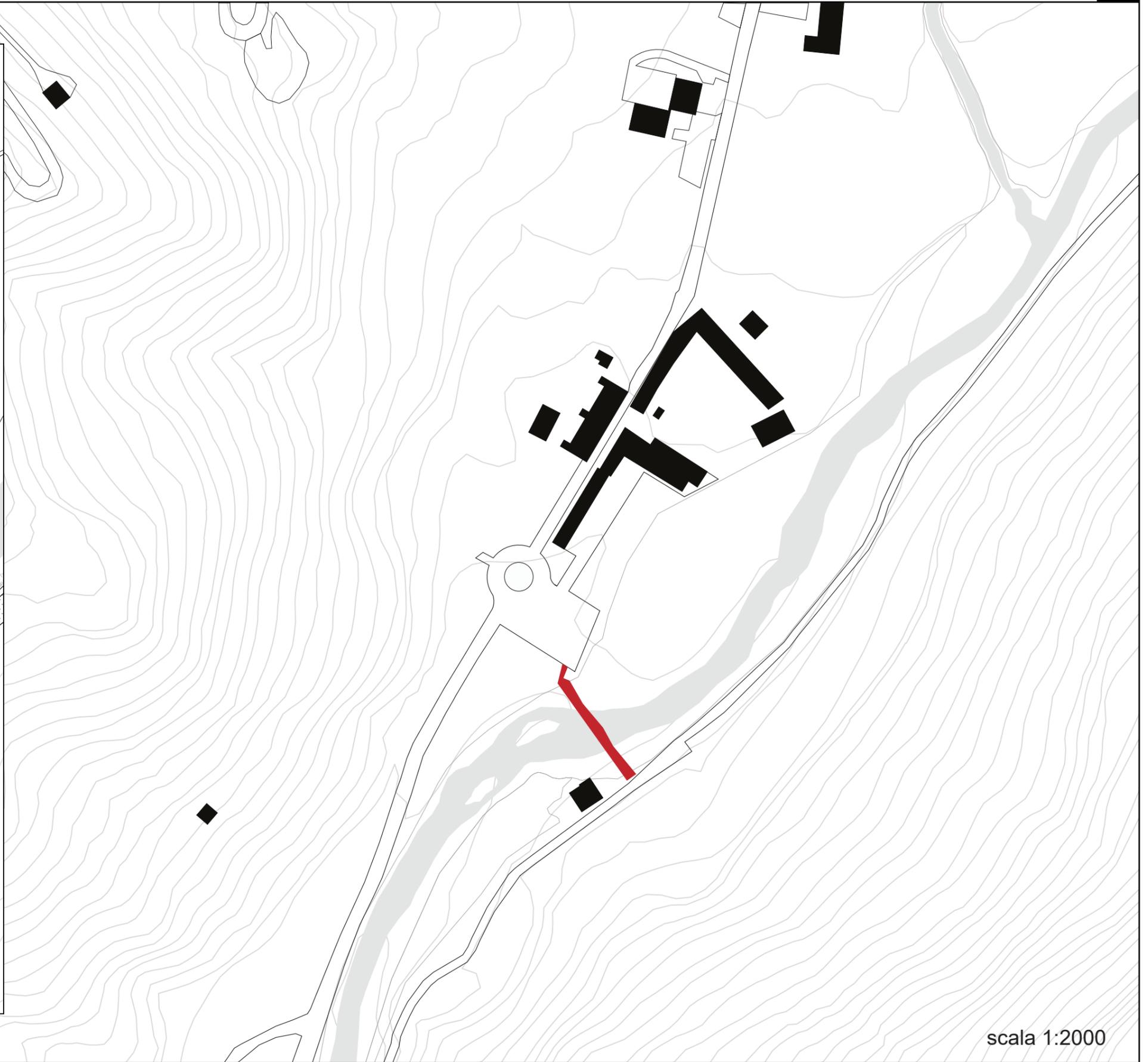


Pavimentazione in doghe di larice su solletta basculante

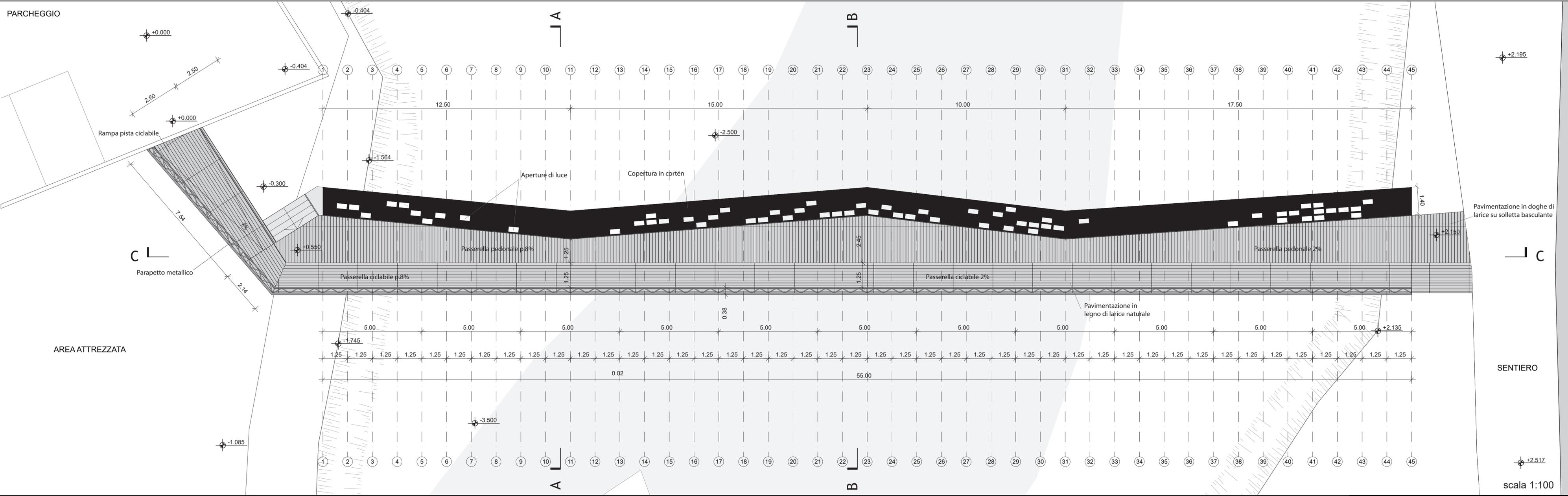
SENTIERO

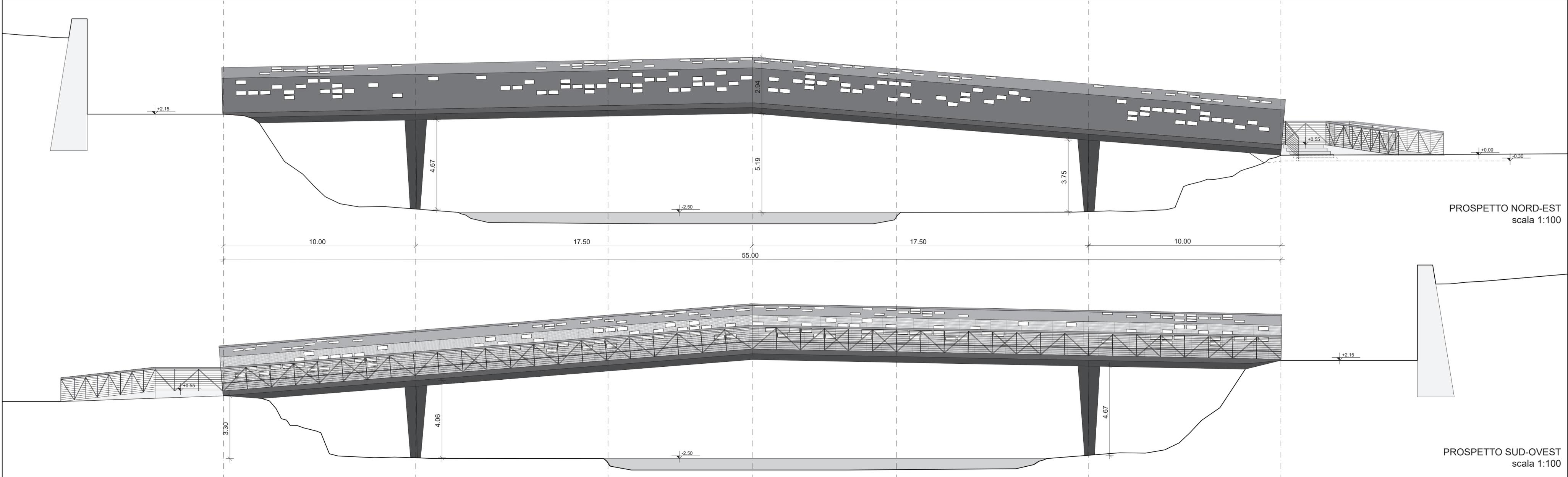


scala 1:1000



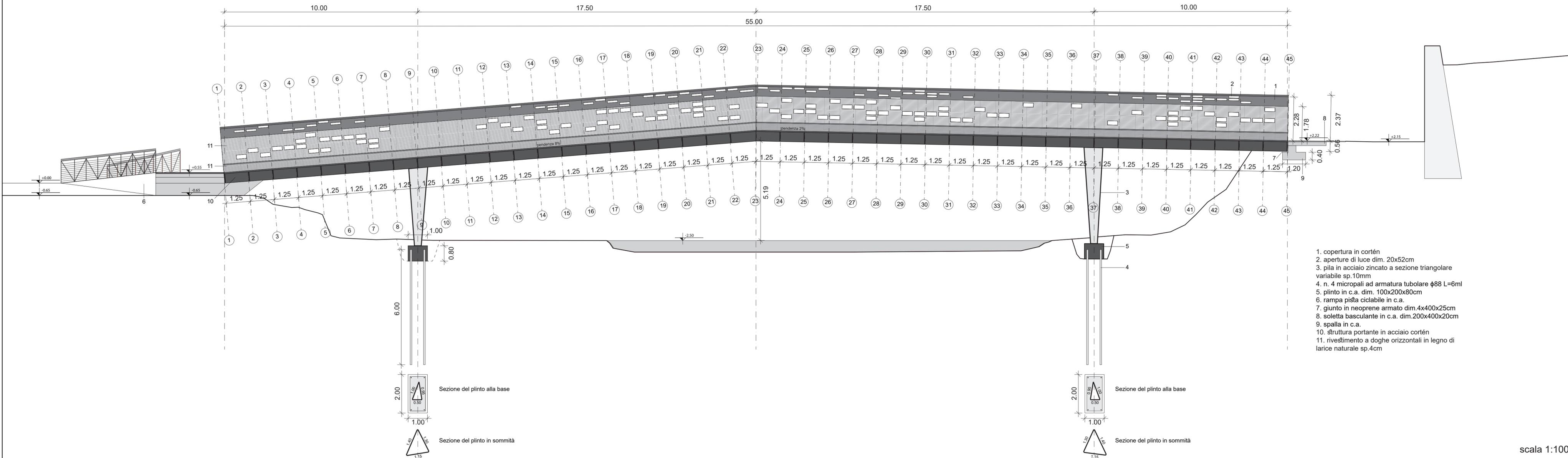
scala 1:2000



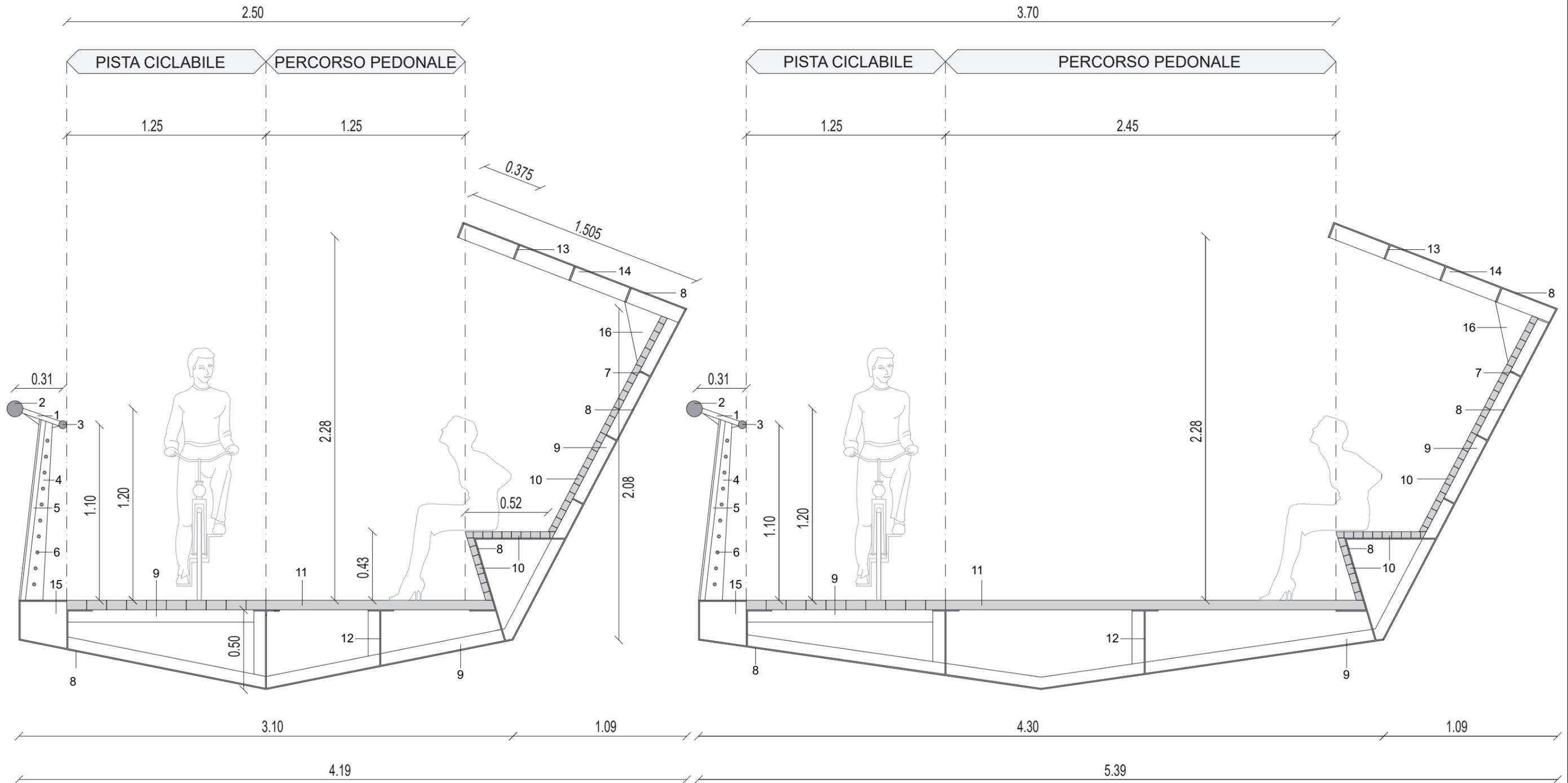


PROSPETTO NORD-EST  
scala 1:100

PROSPETTO SUD-OVEST  
scala 1:100



scala 1:100



SEZIONE A-A | scala 1:25

LEGENDA:

1. profilo in acciaio zincato verniciato nero S235 Ø30mm
2. corrimano in acciaio zincato Ø100mm
3. corrimano in acciaio zincato Ø50mm
4. parapetto in acciaio zincato verniciato nero S235/1250mm
5. controventi in acciaio zincato verniciato nero S235 30x30x3mm
6. cavo metallico in acciaio inox Ø6 mm
7. nervature di irrigidimento in acciaio cortén 100mmx4mm

SEZIONE B-B | scala 1:25

8. lamiera metallica in acciaio cortén sp.4mm
9. piatto in acciaio cortén sp.4mm/1250mm
10. rivestimento a doghe orizzontali in legno di larice naturale sp.4cm
11. pavimentazione a corsi regolari in legno di larice naturale sp.6cm
12. irrigidimento in acciaio cortén sp.4 mm /1250mm
13. irrigidimento in acciaio cortén 100mmx10mm
14. piatto in acciaio cortén sp.4mm/1250mm
15. irrigidimento in acciaio cortén /1250 mm
16. irrigidimento in acciaio cortén a sezione trapezoidale /1250mm







## IL PROGETTO

*“...Ogni progetto, per complesso che sia nei suoi assunti e nella sua materializzazione, deve fondarsi su poche idee. Meglio ancora se su un’idea sola. Deve essere un’idea forte, chiara, immediatamente riconoscibile. E deve essere l’idea giusta: quella, cioè, che risulta dalla specificità del progetto in questione. Che lo descrive e caratterizza inequivocabilmente. Che ne forma l’essenza.*

*Questa, diciamo pure: monotematicità è caratteristica di quasi tutti i grandi progetti storici: La Città nuova di Antonio Sant’Elia rappresenta l’apoteosi di una sola componente della metropoli moderna, il traffico, che diventa il generatore razionale di una “forma urbis” squisitamente romantica. La casa Malaparte di Adalberto Libera si pone come esercizio di stile nella mediterraneità, interpretata come un perenne sacrificio laico al sole e al mare e alla quale si piega ogni nozione di funzionalità, comodità o economia. La sedia S 32 di Marcel Breuer è una “pièce de résistance” costruita unicamente intorno alle caratteristiche di elasticità e “modernità” del tubo d’acciaio curvato. La Vespa di Corradino D’Ascanio materializza la risposta al quesito di come trasformare una piccola motocicletta in un veicolo protetto usando una carrozzeria autoportante.*

*Progetti, tutti questi che abbiamo appena elencato, semplici, elementari, in qualche modo addirittura banali. Ma banali come l’uovo di Colombo: con il senno del poi. Sono, in verità, risultati di sforzi pazienti e intuizioni folgoranti che appena formulati assumono la definitività di ciò che non poteva essere altrimenti; messaggi di lampante immediatezza ottenuti a forza di aggiustamenti continui e meticolosi; epopee avventurose e intricate racchiuse nella dimensione ellittica di un limpido epigramma. E ottengono, grazie alla loro chiarezza cristallina e essenziale concisione, lo scopo proprio di ogni grande progetto: far pensare.”*

Vittorio Magnago Lampugnani, DOMUS 741, settembre 1992

Per tale motivo viene proposta l’ipotesi B..

### SODDISFACIMENTO DEGLI OBIETTIVI

Il progetto, così come impostato, soddisfa pienamente gli obiettivi prefissati, accrescendo i collegamenti ciclopedonali nel Comune di Valpelline.

Il progetto valorizza la fruizione turistica sostenibile ponendosi quale valore aggiunto allo sviluppo del territorio.

### DISPONIBILITÀ DELLE AREE

Il progetto si sviluppa interamente su aree di proprietà pubblica.

### FATTIBILITÀ AMBIENTALE DELL’INTERVENTO

La passerella ciclopedonale si inserisce dal punto di vista estetico percettivo nel territorio. I materiali prescelti, acciaio corten, acciaio e legno, sono tutti materiali riciclabili.

### ELEMENTI COSTITUTIVI DEL PROGETTO

L’opera è composta da un impalcato in acciaio corten appoggiato su due pile e parzialmente rivestito in legno naturale. Si tratta di una passerella ciclopedonale aperta. E’ prevista una manutenzione periodica della parte in acciaio (ogni 5 anni) e della parte in legno (ogni tre anni) come meglio specificato nel progetto definitivo esecutivo.

### VERIFICA IDRAULICA DEL PROGETTO

#### A. CARATTERISTICHE GEOLOGICHE, IDROGEOLOGICHE E MORFOLOGICHE

L’area oggetto d’intervento è ubicata lungo il corso del torrente Buthier, in corrispondenza di depositi alluvionali. Tali depositi alluvionali (alluvioni del torrente Buthier di Valpelline, addentellate a quelle del conoide di deiezione del torrente Buthier d’Ollomont) sono costituiti da ghiaie sabbiose stratificate con ciottoli arrotondati e blocchi e possono contenere intercalazioni stratiformi o lenticolari di materiali prevalentemente sabbioso-limosi. In superficie vi è, in sponda destra del torrente, uno strato di terreno vegetale commisto a materiali di riporto utilizzati per la realizzazione dell’area pic-nic e del parcheggio esistenti. In sponda sinistra il ponte si appoggia alla scarpata di una pista carrabile che attraversa l’antica fonderia del minerale di rame estratto dalla miniera di Ollomont.

Il versante destro della valle, non interessato dall’intervento in progetto e presumibilmente interessato da una deformazione gravitativa profonda di versante (D.G.P.V.), è costituito prevalentemente da depositi glaciali.

Il versante sinistro, la cui base è raggiunta dal ponte, è costituita da depositi gravitativi (cono di detrito), con presenza di elementi lapidei spigolosi e prevalentemente grossolani (ciottoli e blocchi costituiti

da gneiss e micascisti) in matrice sabbioso-limosa solitamente dilavata in superficie, addentellati alla base ai depositi alluvionali. Più a monte affiora il substrato roccioso costituito da litotipi appartenenti al Lembo della Dent Blanche (Sistema Austroalpino) e più in particolare da gneiss kinzigitici e gneiss granitoidi. Per la corretta ricostruzione del modello geologico del terreno, con indicazioni più precise sulla stratigrafia, litologia e potenza dei depositi alluvionali su cui sarà fondato il ponte, sarebbero necessarie specifiche indagini geognostiche per la cui predisposizione e interpretazione si rimane a disposizione della Committenza.

Entro il bacino del torrente Buthier sono presenti delle dighe idroelettriche che hanno una notevole influenza sulle portate del torrente: la diga di Places-de-Moulin in comune di Bionaz (bacino idrografico direttamente sotteso 74 km<sup>2</sup>; capacità utile d’invaso 493 milioni di m<sup>3</sup>) e la più piccola diga di By in comune di Ollomont (bacino idrografico direttamente sotteso 10,40 km<sup>2</sup>; capacità utile d’invaso 33.800 m<sup>3</sup>).

La passerella ciclo/pedonale in progetto attraverserà il torrente in un punto avente le seguenti caratteristiche (dati del Centro Funzionale Regione Autonoma Valle d’Aosta):

- Posizione X: 369671 m - Y: 5075444 m;
- Area del bacino idrografico sotteso 263 km<sup>2</sup>;
- Portata indice per il corso d’acqua 35 m<sup>3</sup>;
- Portata in funzione del tempo di ritorno:

T (anni)	Portate (m <sup>3</sup> )
5	42
10	56
20	77
30	91
50	108
100	136
200	161
500	196
1000	220
2000	245

La sponda destra del torrente è arginata, nell’area oggetto d’intervento, mediante una scogliera in pietrame.

Ai materiali ghiaioso-ciottoloso-sabbiosi, permeabili, è associata una falda acquifera freatica la cui superficie libera, collegata al corso d’acqua e soggetta ad oscillazioni stagionali, è sita a debole profondità.

In sponda sinistra del torrente, nell’area compresa tra il ponte

ed un vecchio fabbricato, all'epoca del sopralluogo si è osservata una venuta d'acqua lungo la scarpata della pista carrabile che attraversa l'antica fonderia; a valle della scarpata si osserva un piccolo canale secondario del torrente.

L'area adiacente alla passerella è pianeggiante; in sponda destra vi è un'area picnic e un parcheggio comunale, mentre in sponda sinistra vi sono una pista carrabile che attraversa l'antica fonderia del minerale di rame estratto dalla miniera di Ollomont e, lungo il lato a valle della pista, un fabbricato della fonderia le cui fondazioni sono state danneggiate dall'erosione del torrente.

## **B. PERICOLOSITÀ GEOLOGICA, AMBITI INEDIFICABILI, VINCOLI PAESAGGISTICI E FORESTALI, STUDIO DI COMPATIBILITÀ**

### PERICOLOSITÀ GEOLOGICA

#### *DATI STORICI*

La zona di Fabrique corrispondeva nel XVI secolo ad un'area, sovente sommersa dal torrente Buthier, che si sviluppava fino sotto al villaggio di Chez-les-Chuc ed era denominata "glarey" (toponimo corrispondente ad un terreno ghiaioso, sovente inondato).

Nella sua parte bassa vi era, già nel XVI secolo e ancora nel XX secolo, una grande isola ("une pièce close entre les deux Buthiers"), riformatasi temporaneamente durante l'alluvione del mese di ottobre 2000.

#### *INONDAZIONE 2000*

La sponda destra del torrente Buthier è stata interessata dal disastroso evento alluvionale del 13-16 ottobre 2000.

In tale occasione è stato asportato un tratto della strada regionale (S.R. n. 28), con danni all'arginatura e al depuratore comunale presente nei pressi del ponte della S.R.

### AMBITI INEDIFICABILI

Dall'esame delle cartografie degli ambiti inedificabili del comune di Valpelline (aree boscate, terreni sedi di frane o soggetti al rischio di inondazioni, di valanghe o slavine), redatte ai sensi degli artt. 33-35-36-37 della Legge regionale 6 aprile 1998, n. 11 (Normativa urbanistica e di pianificazione territoriale della Valle d'Aosta), l'intervento in progetto risulta svilupparsi in area F2 di frana e in fasce A e B di inondazione, mentre non è sito in corrispondenza di aree boscate o terreni a rischio di valanghe. Si segnala inoltre che uno Studio di Bacino del conoide del torrente Buthier d'Ollomont, non ancora recepito, propone l'inserimento di parte dei terreni in sponda destra del torrente Buthier in fascia C di inondazione.

Ai sensi degli articoli 35 e 36 della L.R. 11/1998 e della Deliberazione di G.R. n. 2939 del 10/10/2008 (Approvazione delle

nuove disposizioni attuative della legge regionale 6 aprile 1998 n. 11 previste agli articoli 35, 36 e 37 in sostituzione dei capitoli I, II e III dell'allegato A alla Deliberazione della Giunta Regionale n. 15 febbraio 1999, n. 422, e revoca della Deliberazione della Giunta Regionale n. 1968/2008), ai terreni sedi di frana e a rischio d'inondazioni si applicano le disposizioni seguenti:

#### *AREE A MEDIA PERICOLOSITÀ DI FRANA (F2)*

Nelle aree a media pericolosità di frana è consentita la realizzazione di attraversamenti di impluvi e/o corsi d'acqua, quale quello in progetto; i relativi progetti devono essere corredati da uno specifico studio sulla compatibilità dell'intervento con lo stato di dissesto esistente e sull'adeguatezza delle condizioni di sicurezza in atto e di quelle conseguibili con le opere di mitigazione del rischio necessarie.

#### *FASCIA A E FASCIA B DI INONDAZIONE*

Nelle aree della Fascia A (area di deflusso della piena costituita dalla porzione di alveo, comprese le forme fluviali riattivabili, che è sede prevalente del deflusso della corrente per la piena ordinaria annuale ovvero dall'insieme delle forme fluviali riattivabili durante gli stati di piena, oppure che è sede di fenomeni idraulici e idrogeologici a pericolosità elevata o molto elevata) e della fascia B (area di esondazione, esterna alla fascia A, costituita dalla porzione di territorio interessato da inondazioni al verificarsi della piena di riferimento ovvero sede di fenomeni idraulici e idrogeologici a pericolosità media o moderata) è consentita la realizzazione di attraversamenti di impluvi e/o corsi d'acqua, quale quello in progetto.

I progetti di tali interventi devono essere corredati da uno specifico studio sulla compatibilità dell'intervento con lo stato di dissesto esistente e sull'adeguatezza delle condizioni di sicurezza in atto e di quelle conseguibili con le opere di mitigazione del rischio necessarie. Tale specifico studio sulla compatibilità nel caso in oggetto deve essere valutato dalla struttura regionale competente in materia.

### ALTRI VINCOLI PAESAGGISTICI E FORESTALI

L'area interessata dalla realizzazione dell'intervento in progetto non risulta essere ubicata in corrispondenza di Vincoli Paesaggistici e Forestali.

#### *CARATTERIZZAZIONE DEI VINCOLI PRESENTI*

I vincoli presenti, ai sensi degli art. 35 e 36 della L.R. 11/1998, nell'area oggetto d'intervento, rappresentati nella tav. 5-8, sono i seguenti:

- F2 (area a media pericolosità di frana)

Parte della sponda sinistra della Dora Baltea, in un settore marginalmente interessato dalla costruzione della passerella, è inserita in area F3 di frana.

- Fascia A di inondazione

La passerella in progetto è ubicata in fascia A di inondazione (area di deflusso della piena, sede prevalente del deflusso della corrente per la piena ordinaria annuale), tranne che per quanto riguarda la sua spalla destra.

- Fascia B di inondazione

La spalla destra della passerella, in sponda destra della Dora Baltea, è ubicata in fascia B di inondazione (area di esondazione, esterna alla fascia A, costituita dalla porzione di territorio interessato da inondazioni al verificarsi della piena di riferimento).

#### *INDIVIDUAZIONE E ILLUSTRAZIONE DELLE DINAMICHE E DELLE PERICOLOSITÀ DEI FENOMENI*

L'inserimento dell'area oggetto d'intervento, contraddistinta da acclività medio bassa e nella quale non si sono evidenziate tracce di dissesto, in area F3 di frana è 12 presumibilmente legato alle caratteristiche geomorfologiche del versante, costituito da una DGPV (deformazione gravitativa profonda di versante).

#### *VALUTAZIONE DELLA COMPATIBILITÀ DELL'INTERVENTO*

L'intervento proposto, consistente nella costruzione di un muro di sostegno di altezza limitata, non comporterà nessuna interferenza negativa con il versante.

Benché tale intervento non si sviluppi nella parte nord-est del mappale n. 117, interessata da vincoli di inedificabilità legata a fenomeni di trasporto in massa (area DF3 corrispondente a terreni sedi di trasporto in massa con flussi prevalentemente liquidi, a bassa pericolosità e ad inondazione (fascia C di inondazione potenzialmente interessata da eventi di piena catastrofica del torrente de Vetan, ovvero sede di fenomeni idraulici e idrogeologici a bassa pericolosità), si segnala che in ogni caso l'intervento in progetto non costituirebbe ostacolo al deflusso di circolazioni superficiali o di fenomeni di trasporto in massa, e non modificherebbe i fenomeni idraulici che possono avere luogo nelle fasce fluviali.

#### *CONCLUSIONE DELLA VERIFICA DI COMPATIBILITÀ*

Sulla base del presente studio si ritiene che, così come progettato, l'intervento risulti compatibile con le condizioni di pericolosità indicate nelle cartografie dei terreni sedi di frane, ai sensi della L.R. 11/1998.

Lo studio e la conclusione rimanderanno, per quanto riguarda le inondazioni, alla verifica idraulica allegata al progettodefinitivo/ esecutivo.

### CONSIDERAZIONI CONCLUSIVE

Sulla base delle indagini effettuate, non si rilevano fattori o vincoli di carattere geologico, idrogeologico o geotecnico che siano di impedimento alla realizzazione di quanto previsto, fatti salvi l'adozione di idonei accorgimenti (come progettati nella geometria

**AMBITI INEDIFICABILI**

Art. 36 - Studi di bacino non ancora recepiti

- C - Area di inondazione per piena catastrofica

**AMBITI INEDIFICABILI**

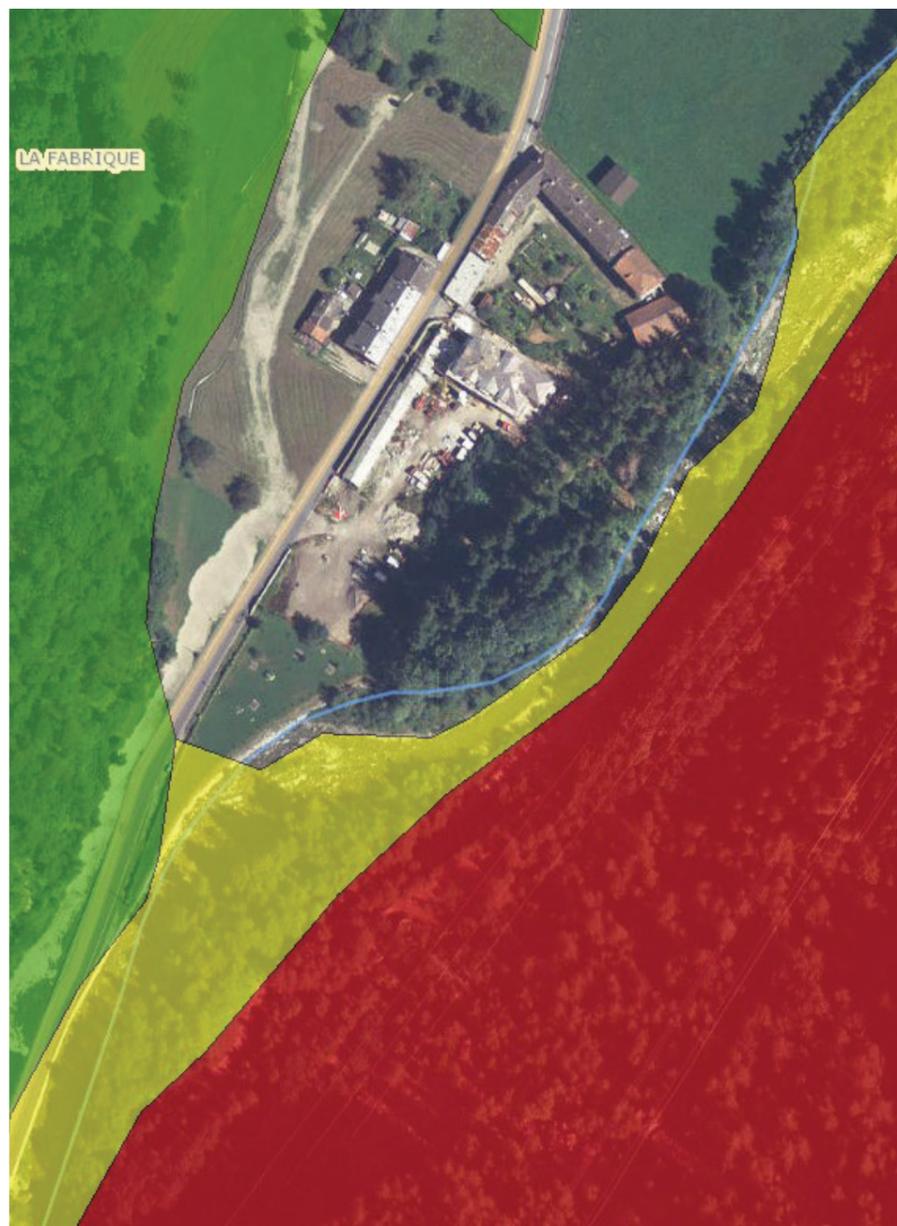
Art. 35 comma 1 - Frane

- F1 - Area ad alta pericolosità
- F2 - Area a media pericolosità
- F3 - Area a bassa pericolosità

**AMBITI INEDIFICABILI**

Art. 36 - Inondazioni

- FA - Area di deflusso della piena
- FB - Area di esondazione
- FC - Area di inondazione per piena catastrofica



### CARTA DEI DISSESTI

Alluvione 2000

- Frane 2000
- Esondazioni 2000

Demaio idrico

— Idrografia secondaria

### CATASTI DEI DISSESTI

Direttiva Alluvioni - Rischio

- R1 - Rischio

Direttiva Alluvioni - Infrastrutture lineari

- Strade principali

### CATASTI DEI DISSESTI

Direttiva Alluvioni - Pericolosità complessiva

- Probabilità alta
- Probabilità media
- Probabilità bassa



delle pile) atti ad evitare che il manufatto costituisca ostacolo al deflusso delle acque o modifichi i fenomeni idraulici che possono avere luogo nella fascia fluviale.

### PROGETTO DEFINITIVO ED ESECUTIVO

Il progetto definitivo/esecutivo sarà redatto in un'unica soluzione secondo la normativa sovraordinata (Codice degli Appalti). Nello specifico il Progetto Definitivo/Esecutivo sarà costituito dai seguenti elaborati:

- TAV. 1 COGNOGRAFIA;
- TAV. 2 PLANIMETRIA DELLO STATO DI FATTO;
- TAV. 3 RILIEVO FOTOGRAFICO DELLO STATO DI FATTO;
- TAV. 4 RELAZIONE, SIMULAZIONI FOTOREALISTICHE E QUADRO ECONOMICO;
- TAV. 5 PLANIMETRIA DI PROGETTO;
- TAV. 6 PARTICOLARI COSTRUTTIVI;
- TAV. 7 ELENCO PREZZI UNITARI;
- TAV. 8 ANALISI DEI PREZZI;
- TAV. 9 COMPUTO METRICO ESTIMATIVO;
- TAV.10 INCIDENZA DELLA MANODOPERA;
- TAV.11 SCHEMA DI CONTRATTO E CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO;
- TAV.12 PIANO DI SICUREZZA E COORDINAMENTO E CRONOPROGRAMMA;
- TAV.13 COSTI DELLA SICUREZZA;
- TAV.14 FASCICOLO;
- TAV.15 PIANO DI MANUTENZIONE.

### ACCESSIBILITÀ DEGLI IMPIANTI E DEI SERVIZI ESISTENTI

Il ponte è collegato all'impianto di pubblica illuminazione, facilmente accessibile. Non è prevista la realizzazione di altri impianti e servizi.

### CALCOLO SOMMARIO DELLA SPESA E FONTI DI FINANZIAMENTO

Il costo dell'opera è stato valutato considerando il costo dell'acciaio (Euro 2,00/Kg – portato a Euro 4,00/Kg), la realizzazione, il trasporto e il montaggio in opera. Sono stati valutati i costi delle opere di finitura in legno, l'impianto di illuminazione e le opere relative agli "attacchi" alle sponde: scavo e opere di fondazione in conglomerato cementizio armato. L'opera sarà finanziata con fondi a valere sul FESR settore sviluppo locale progetti europei – programma di cooperazione

territoriale Interreg VA Italia-Svizzera 2014-20.

### CRONOPROGRAMMA

E' previsto il seguente cronoprogramma di massima:

- progetto di fattibilità tecnica ed economica e sua approvazione: giorni 60
- progetto definitivo/esecutivo e sua approvazione: giorni 60
- validazione: giorni 60
- approvazione: giorni 30
- affidamento: giorni 60
- esecuzione e collaudo: giorni 90

### INDIRIZZI PER LA PROGETTAZIONE DEFINITIVA ED ESECUTIVA

Data la particolarità dell'opera, il progetto di fattibilità tecnica ed economica è stato sviluppato con un livello di approfondimento che ha impostato le successive fasi progettuali. Il disegno dell'impalcato, gli spessori dell'acciaio e le caratteristiche costruttive sono già state impostate per il successivo loro affinamento.

### GLI IMPIANTI DI PUBBLICA ILLUMINAZIONE

L'illuminazione pubblica sarà collegata a quella esistente. Si utilizzerà, pertanto l'impianto in essere mediante adeguamento dello stesso.

Il ponte pedonale sarà illuminato lungo il suo intero percorso su entrambi i lati: sotto il corrimano metallico sul lato ovest e sotto la panca/seduta continua sull'altro lato.

### ORGANIZZAZIONE DEL CANTIERE

L'intervento non prevede evidenti criticità riguardanti l'organizzazione del cantiere e lo sviluppo delle lavorazioni. Trattandosi di aree al di fuori del centro abitato non ci saranno interferenze. Il cantiere potrà usufruire del parcheggio esistente.

### NORMATIVA DI RIFERIMENTO PER LA SCELTA DEI MATERIALI

I principi e le modalità di impiego di prodotti e materiali da costruzione in edilizia sono stabiliti, a livello europeo, dal Regolamento UE n. 305/2011, e, in Italia, coerentemente col Regolamento e limitatamente ai materiali e prodotti ad uso strutturale, dalle Norme Tecniche per le Costruzioni di cui al D.M. 14 gennaio 2008 (di seguito NTC).

### PRIME INDICAZIONI SULLA SICUREZZA NEI CANTIERI

Il cantiere si trova nel Comune di Valpelline, in Frazione La Fabrique.

L'area è sgombra, ed è caratterizzata dalla presenza di un ampio piazzale adibito a parcheggio per i camper che consentirà di allestire agevolmente un'area di cantiere.

Si tratta della realizzazione di una passerella ciclopedonale in acciaio corten, realizzata fuori opera e montata in situ.

Le lavorazioni prevedono opere di scavo di fondazione su entrambe le sponde e di scavo in alveo per la realizzazione di 2 pile. Opere in conglomerato cementizio armato per gli appoggi alle sponde e il montaggio delle parti metalliche (presumibilmente 4) di realizzazione della struttura metallica. Opere, infine, di finitura in legno e acciaio.

Non sono previsti grandi rischi né interferenze. Particolare attenzione andrà posta per la presenza dell'alveo e del torrente (presenza di acqua e rischi collegati a eventuali lavorazioni elettriche).

La valutazione dei rischi terrà conto di quanto sopra, dei rischi di caduta dall'alto per lavorazioni in quota, del rischio di schiacciamento dovuto al sollevamento di porzioni di ponte di elevatissimo peso.

Non si prevedono lavorazioni interferenti.

Essendo priva di traffico, l'area, che sarà opportunamente recintata, non comporterà interferenze per i non addetti ai lavori. Le opere, prevalentemente di montaggio in opera, saranno limitate nel tempo.

Nell'area del piazzale sarà allestito un cantiere recintato, con un'area destinata al deposito materiali, un'area a servizio delle maestranze (spogliatoi, wc e sala pranzo) e un ufficio di cantiere. La redazione degli elaborati progettuali e la realizzazione delle opere tengono e terranno conto di quanto disposto dai D.Lgs 50/16 e D.Lgs 81/08 e successive modifiche e integrazioni. In particolare verrà redatto un Piano di Sicurezza e Coordinamento corredato da fascicoli per la riparazione e manutenzione delle opere e da un Capitolato Speciale per la Sicurezza.

Il Capitolato Speciale d'Appalto riporterà in appositi articoli, quanto disposto dai citati Decreti Legislativi.

I lavori sono prevalentemente relativi a opere edili riguardanti la realizzazione di un ponte ciclopedonale in legno che si prevede realizzato fuori opera e assemblato in loco, oltre alle opere relative agli appoggi e all'accessibilità dalle due sponde. Il Piano di Sicurezza e Coordinamento terrà conto delle diverse lavorazioni previste e ne valuterà i rischi.

Data la scarsa presenza di persone e la possibilità di isolare l'area

di cantiere non si prevedono grossi rischi.

L'area è peraltro facilmente accessibile. Particolare attenzione, nell'impianto di cantiere, andrà posta per evitare danni ambientali.

Rispetto alla valutazione dei rischi, alla quale concorreranno tempistiche e possibili interferenze tra lavorazioni e il normale utilizzo delle aree extra cantiere, verranno date precise indicazioni.

Disposizioni verranno date per la redazione del POS da parte della Impresa appaltatrice.

Il Piano di Sicurezza riporterà un cronoprogramma dei lavori (GANNT), un layout del cantiere (o di diverse aree di cantiere), le schede relative ai rischi, ai DPI, e ogni informazione utile, compresi indirizzi e telefoni per interventi di urgenza.

Ogni lavorazione sarà oggetto di specifica trattazione.

Si riportano di seguito alcune prime riflessioni di carattere generale su ciò che deve essere e ciò che non deve essere il Piano di Sicurezza e Coordinamento e sui compiti dei principali soggetti della sicurezza nel cantiere.

#### **A. GENERALITÀ SUL PIANO DI SICUREZZA E DI COORDINAMENTO (PSC)**

Ai fini dell'efficacia preventiva, il PSC deve, quanto meno, essere: specifico per quella singola opera/stralcio funzionale, ecc.; leggibile (e quindi comprensibile), dalle imprese, dai lavoratori autonomi e dai rappresentanti dei lavoratori per la sicurezza (RLS);

realizzabile, cioè traducibile concretamente dai responsabili tecnici delle singole imprese e dai lavoratori autonomi; controllabile in ogni momento.

Dal punto di vista tecnico, il PSC deve inoltre risultare:

- integrato con le scelte progettuali;
- articolato per fasi lavorative;

La suddivisione dell'opera in fasi di lavoro permette infatti di individuare più facilmente:

- i rischi specifici e reali per quel contesto;
- i momenti critici dovuti a lavorazioni interferenti;
- le modalità per eliminare o ridurre detti rischi;
- quali soggetti abbiano in carico i suddetti obblighi di sicurezza;
- la stima dei costi della sicurezza;
- sufficientemente analitico da individuare le tecnologie, le attrezzature, gli apprestamenti, le procedure esecutive e gli elementi di coordinamento tali da garantire la sicurezza per l'intera durata dei lavori;
- utilizzabile dalle imprese per integrare l'addestramento dei lavoratori addetti all'esecuzione di quell'opera.

Il PSC non deve dunque essere un trattato di tutti i rischi

tradizionali del settore né una raccolta delle leggi sulla sicurezza. Il PSC deve invece affrontare, per ogni fase operativa, in maniera prioritaria, i rischi più rilevanti e le situazioni più critiche realmente presenti, trovando soluzioni realizzabili nel campo delle procedure esecutive, degli apprestamenti, delle attrezzature e del coordinamento.

Per essere realmente utile deve poi essere comprensibile dai soggetti cui è rivolto, ricorrendo a soluzioni quali:

- l'utilizzo di disegni ed indicazioni tecniche operative.

Va prevista almeno una planimetria dell'area di cantiere con la disposizione degli spazi, la dislocazione delle attrezzature e degli apprestamenti; ove richiesto dalla complessità dell'opera, la planimetria è riproposta per ogni fase.

Vanno previste eventuali sezioni significative dell'opera con indicazione degli apprestamenti necessari.

la possibilità di dividerlo in schede specifiche ad uso delle singole imprese interessate che, pur avendo preso visione dell'intero PSC, consulteranno operativamente solo la parte di competenza.

In definitiva, il PSC fa parte integrante del contratto d'appalto tra Committente e impresa/e incaricata/e e va perciò sottoscritto da tutte la parti contraenti, comprese le eventuali imprese e lavoratori autonomi individuati successivamente. Inoltre, per presa visione, è opportuno venga richiesta la firma anche del Direttore Lavori e del/i RLS, ove presente/i.

#### **B. SOGGETTI DELLA SICUREZZA E PSC**

Ai fini della corretta stesura e gestione del PSC necessita fare chiarezza sui compiti delle diverse figure coinvolte nell'attività di cantiere.

Schematicamente, con eventuali adattamenti sulle singole realtà, possono essere ribaditi i seguenti concetti:

I principali compiti del Coordinatore per la progettazione sono:

- redigere, contestualmente alla progettazione, un PSC ed un Fascicolo che interagiscano con le scelte del Progettista sulle soluzioni ingegneristiche e tecnologiche nonché sui materiali per migliorare la sicurezza in cantiere;
- fornire indicazioni utili ed eventualmente supportare il committente per la scelta delle imprese e lavoratori autonomi al fine di poter valutare l'idoneità tecnico professionale e la rispondenza dei concorrenti alle esigenze di sicurezza specificate nel PSC.

I principali compiti del Coordinatore per l'esecuzione sono:

- gestire il PSC come parte integrante del contratto tra Committente ed imprese o lavoratori autonomi;
  - sorvegliare il livello generale di sicurezza del cantiere:
1. garantendo la frequenza delle visite in cantiere sulla base della complessità dell'opera e del grado di affidabilità delle imprese, ivi compreso l'addestramento professionale delle maestranze;

2. assicurando la sua presenza nelle fasi di maggiore criticità per la sicurezza al fine di controllare l'applicazione delle prescrizioni;
3. verbalizzare ogni visita di cantiere, ogni disposizione impartita per il rispetto del PSC, ogni verifica degli avvenuti adeguamenti, ogni integrazione o adeguamento apportati al PSC e, in generale, ogni comunicazione trasmessa alle imprese o da queste ricevuta. In pratica, l'insieme dei verbali costituirà la storia della sicurezza di quel cantiere. E' sempre opportuno che il verbale sia sottoscritto dai responsabili delle imprese e dai lavoratori autonomi interessati.

- verificare l'idoneità del POS ed eventualmente deciderne l'adeguamento da parte delle imprese al fine di assicurarne la coerenza al PSC;

- verificare l'attuazione di quanto previsto negli accordi tra le Parti Sociali al fine di realizzare il coordinamento tra i rappresentanti della sicurezza finalizzato al miglioramento della sicurezza in cantiere;

- valutare e, a discrezione, accogliere le proposte dell'impresa integrative del PSC al fine di meglio garantire, senza aumento di costi, la sicurezza nel cantiere;

- adeguare il PSC qualora se ne presenti la necessità, informandone le imprese interessate ed i lavoratori autonomi;

- adeguare il Fascicolo tecnico;

- intervenire con gli strumenti che gli sono assegnati dal D.Lgs 81/08.

In generale, compito del Coordinatore per l'esecuzione è rapportarsi con le imprese ed i lavoratori autonomi e non con i singoli lavoratori il cui controllo circa il rispetto dei comportamenti di sicurezza (uso corretto di attrezzature e DPI ecc...) deve essere garantito dall'impresa (Datore di lavoro / Dirigente / Preposto).

Nell'evidenza di un diffuso mancato uso o di un uso improprio di misure di sicurezza che costituisca inosservanza delle disposizioni di cui agli articoli 7, 8, 9 ed alle prescrizioni del piano di cui al Dlgs. 81/08, il compito del Coordinatore per l'esecuzione è quello di proporre al Committente o al Responsabile dei lavori, tre diversi gradi di intervento:

- la sospensione dei lavori;
- l'allontanamento delle imprese o dei lavoratori autonomi;
- la risoluzione del contratto.

Nel caso in cui il Committente, o il Responsabile dei lavori non adotti alcun provvedimento in merito alla segnalazione, senza fornire idonea motivazione, il Coordinatore per l'esecuzione provvede a dare comunicazione dell'inadempienza alla AUSL competente ed alla Direzione Provinciale del Lavoro.

In caso di pericolo grave e imminente il Coordinatore per l'esecuzione deve sospendere le singole lavorazioni.

Per poter svolgere i compiti affidatigli è fatto divieto che il Coordinatore per l'esecuzione venga individuato nel datore di lavoro dell'impresa esecutrice.

Il Progettista e il Direttore dei Lavori, quando ritengano vi sia la necessità di apportare varianti al progetto, sono tenuti ad interpellare preventivamente il Coordinatore per l'esecuzione al fine di adeguare i criteri di sicurezza;

Relativamente al PSC i principali compiti di ogni impresa e di ogni lavoratore autonomo che opereranno in un determinato cantiere sono di:

- prendere visione del PSC già in fase di formulazione del preventivo;
- sottoscriverlo o chiederne integrazioni;
- portarlo a conoscenza dei RLS e/o dei lavoratori ed acquisirne parere;
- attenersi alle indicazioni contenute nel PSC ed a quelle impartite dal Coordinatore per l'esecuzione;
- redigere e/o sottostare al Piano Operativo di Sicurezza, consegnato al Coordinatore per l'esecuzione prima dell'inizio dei lavori: contattare il Coordinatore per l'esecuzione, al fine di acquisirne il parere favorevole, ogni volta che si rendano necessarie variazioni delle modalità operative o di sicurezza. Occorre ricordare che, nel caso in cui dopo l'affidamento dei lavori ad un'unica impresa, l'esecuzione dei lavori o di parte di esse, sia affidata ad una o più imprese, il Coordinatore per l'esecuzione è obbligato a redigere il PSC ed a predisporre il fascicolo tecnico.

**TEMPISTICA**

I tempi per l'esecuzione delle opere sono in funzione delle lavorazioni e tengono in considerazione le complessità derivanti dalla tipologia del cantiere come riportato in precedenza nella presente relazione di progetto.

Una plausibile tempistica, tenuto conto delle difficoltà espresse in precedenza, fa presumere una tempistica pari a circa 6 mesi di cantiere, suddivisi per i quattro ambiti di intervento.

**COSTI DI REALIZZAZIONE DESUNTI DALLE INDICAZIONI QUALITATIVE SULLE TECNOLOGIE DA IMPIEGARE REALIZZAZIONE**

I costi di realizzazione, sulla base delle indicazioni qualitative sulle tecnologie da impiegare, tengono conto delle seguenti componenti:

- opere strutturali – fondazioni e massetti;

- opere strutturali – realizzazione di un ponte ciclopedonale in acciaio corten;
- opere edili di finitura;
- impianti elettrici e di illuminazione pubblica;
- sgrondo acque meteoriche;
- elementi di arredo.

Tali costi, considerate le dimensioni dell'intervento, tipologie simili di intervento valutate con listini ufficiali (Elenco Prezzi della Regione Valle d'Aosta in vigore) e costi parametrici di mercato, portano a un costo preventivato preliminarmente per lavori pari a Euro 150.000,00 oneri della sicurezza inclusi.

Per il calcolo dei costi è stato valutato, per la parte metallica, un peso di circa 18-20 tonnellate per un costo di circa 4 Euro al kg, che porta il costo della parte metallica, la componente maggioritaria a circa 80.000,00 Euro che, completati con le parti in legno (24.630,00 Euro) e in conglomerato cementizio, oltre alle opere di scavo e fondazione (23.000,00 Euro), gli impianti (illuminazione per 10.000,00 Euro) e le opere di finitura (8.000,00 Euro), portano il costo a Euro 150.000,00 (oneri per la sicurezza compresi).

Gli ulteriori costi previsti includono:

- spese tecniche;
  - IVA;
  - allacciamenti;
  - varie ed imprevisti;
- e portano il Quadro Economico complessivo ad Euro 247.378,63.

<b>QUADRO ECONOMICO</b>	
<b>A) LAVORI</b>	
A.1 Lavori a base d'asta	euro 145.630,00
A.2 Oneri della sicurezza non soggetti a ribasso	euro 4.370,00
<b>TOTALE A</b>	<b>euro 150.000,00</b>
<b>B) SOMME A DISPOSIZIONE DELL'AMMINISTRAZIONE</b>	
B.1 Indagini geologiche	euro 8.000,00
B.2 Progettazione	euro 5.540,56
B.3 Direzione Lavori	euro 9.286,17
B.4 CSP	euro 2.018,52
B.5 CSE	euro 5.046,82
B.6 Supprto al RUP	euro 3.000,00

B.7 Collaudo statico	euro 5.418,21
B.8 Collaudo tecnico amministrativo (CRE)	euro 807,46
B.9 Allacciamenti	euro 1.220,00
B.10 Imprevisti	euro 9.150,00
B.11 Incentivi	euro 500,00
B.12 Oneri di verifica del progetto	euro 3.120,00
B.13 Spese per pubblicità e notifiche	euro 225,00
B.14 IVA 22% sui lavori	euro 33.000,00
B.15 IVA 22% su indagini	euro 1.760,00
B.16 IVA 22% su spese tecniche	euro 6.845,90
<b>TOTALE B</b>	<b>Euro 97.378,63</b>
<b>TOTALE QUADRO ECONOMICO</b>	<b>Euro 247.378,63</b>

**REGOLE E NORMATIVA DI RIFERIMENTO**

- Decreto legislativo 18 aprile 2016, n. 50, Codice dei contratti pubblici;
- Regolamento Edilizio del Comune di Valpelline;
- PRGC Comunale;
- Cartografie degli ambiti inedificabili;
- Piano territoriale paesaggistico – PTP;
- Piano di tutela delle acque – PTA;
- Ambito rifiuti – LR 31/2007;
- L.R. 6 aprile 1998, n.11 e s.m.i.;
- Disposizioni e Regolamenti Ausl;
- D.M. Infrastrutture 17 gennaio 2018, n. 29, "Norme Tecniche per le Costruzioni" NTC e Circolare 21 gennaio 2019 n. 7/C.S.LL. PP. (Con particolare riferimento al Capitolo 5 "Ponti" e 7.9 "Progettazione per azioni sismiche – ponti") emesso ai sensi delle:

Legge 5 novembre 1971, n° 1086: "Norme per la disciplina delle opere in conglomerato cementizio armato, normale e precompresso ed a struttura metallica.";

e Legge 2 febbraio 1974, n.64, recante provvedimenti per le costruzioni con particolari prescrizioni per le zone sismiche; così come riunite nel Testo Unico per l'Edilizia di cui al DPR 6 giugno 2001, n. 380, e dell'art. 5 del D.L. 28 maggio 2004, n. 136,

convertito in legge, con modificazioni, dall'art. 1 della legge 27 luglio 2004, n.186 e ss.mm.ii;

- Decreto del Presidente della Repubblica 1 agosto 2011, n. 151 - Regolamento di prevenzione incendi e ogni altra norma applicabile in materia;
- DPR 6 giugno 2001, .380 e s.m.i.;
- DPR 24 luglio 1996, n. 503;
- Decreto del Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare del 24/12/2015 – Criteri ambientali minimi per l'affidamento di servizi di progettazione e lavori per la nuova costruzione, ristrutturazione e manutenzione di edifici e per la gestione dei cantieri della Pubblica Amministrazione;
- Norme CEI – UNI – CNR applicabili;
- Decreto Legislativo 9 aprile 2008, n. 81 e ss.mm.ii. - Testo Unico sulla Sicurezza e la Salute nei luoghi di lavoro;
- Legge 168/68;
- Norme CEI rispondenti alle disposizioni della Legge 37/08;
- Legge 10/91.

## RELAZIONE GEOTECNICA

### CARATTERISTICHE GEOLOGICHE, IDROGEOLOGICHE E MORFOLOGICHE

L'area oggetto d'intervento è ubicata lungo il corso del torrente Buthier, in corrispondenza di depositi alluvionali.

Tali depositi alluvionali (alluvioni del torrente Buthier di Valpelline, addentellate a quelle del conoide di deiezione del torrente Buthier d'Ollomont) sono costituiti da ghiaie sabbiose stratificate con ciottoli arrotondati e blocchi e possono contenere intercalazioni stratiformi o lenticolari di materiali prevalentemente sabbioso-limosi.

In superficie vi è, in sponda destra del torrente, uno strato di terreno vegetale commisto a materiali di riporto utilizzati per la realizzazione dell'area pic-nic e del parcheggio esistenti. In sponda sinistra il ponte si appoggia alla scarpata di una pista carrabile che attraversa l'antica fonderia del minerale di rame estratto dalla miniera di Ollomont.

Il versante destro della valle, non interessato dall'intervento in progetto e presumibilmente interessato da una deformazione gravitativa profonda di versante (D.G.P.V.), è costituito prevalentemente da depositi glaciali.

Il versante sinistro, la cui base è raggiunta dal ponte, è costituita da depositi gravitativi (cono di detrito), con presenza di elementi lapidei spigolosi e prevalentemente grossolani (ciottoli e blocchi costituiti da gneiss e micascisti) in matrice sabbioso-limosa

solitamente dilavata in superficie, addentellati alla base ai depositi alluvionali. Più a monte affiora il substrato roccioso costituito da litotipi appartenenti al Lembo della Dent Blanche (Sistema Austroalpino) e più in particolare da gneiss kinzigitici e gneiss granitoidi.

Per la corretta ricostruzione del modello geologico del terreno, con indicazioni più

precise sulla stratigrafia, litologia e potenza dei depositi alluvionali su cui sarà fondato il ponte, sarebbero necessarie specifiche indagini geognostiche per la cui predisposizione e interpretazione si rimane a disposizione della Committenza.

Entro il bacino del torrente Buthier sono presenti delle dighe idroelettriche che hanno una notevole influenza sulle portate del torrente: la diga di Places-de-Moulin in comune di Bionaz (bacino idrografico direttamente sotteso 74 km<sup>2</sup> ; capacità utile d'invaso 493 milioni di m<sup>3</sup>) e la più piccola diga di By in comune di Ollomont (bacino idrografico direttamente sotteso 10,40 km<sup>2</sup> ; capacità utile d'invaso 33.800 m<sup>3</sup>).

La passerella ciclo/pedonale in progetto attraverserà il torrente in un punto avente le seguenti caratteristiche (dati del Centro Funzionale Regione Autonoma Valle d'Aosta):

- Posizione X: 369671 m - Y: 5075444 m
- Area del bacino idrografico sotteso 263 km<sup>2</sup>
- Portata indice per il corso d'acqua 35 m<sup>3</sup>
- Portata in funzione del tempo di ritorno:

T (anni)	Portate (m <sup>3</sup> )
5	42
10	56
20	77
30	91
50	108
100	136
200	161
500	196
1000	220
2000	245

La sponda destra del torrente è arginata, nell'area oggetto d'intervento, mediante una scogliera in pietrame.

Ai materiali ghiaioso-ciottoloso-sabbiosi, permeabili, è associata una falda acquifera freatica la cui superficie libera, collegata al corso d'acqua e soggetta ad oscillazioni stagionali, è sita a debole profondità.

In sponda sinistra del torrente, nell'area compresa tra il ponte ed

un vecchio fabbricato, all'epoca del sopralluogo si è osservata una venuta d'acqua lungo la scarpata della pista carrabile che attraversa l'antica fonderia; a valle della scarpata si osserva un piccolo canale secondario del torrente.

L'area adiacente alla passerella è pianeggiante; in sponda destra vi è un'area picnic

e un parcheggio comunale, mentre in sponda sinistra vi sono una pista carrabile che attraversa l'antica fonderia del minerale di rame estratto dalla miniera di Ollomont e, lungo il lato a valle della pista, un fabbricato della fonderia le cui fondazioni sono state danneggiate dall'erosione del torrente.

### MODELLO GEOTECNICO DEL SITO

Come già precisato per quanto riguarda il modello geologico del terreno, per la corretta ricostruzione del modello geotecnico del sito, sarebbero necessarie specifiche indagini geognostiche per la cui predisposizione e interpretazione si rimane a disposizione della Committenza.

Dalle indagini preliminari effettuate la stratigrafia geotecnica del terreno risulta essere la seguente:

- livello superficiale costituito da terreno vegetale commisto a materiali di riporto utilizzati per la realizzazione dell'area pic-nic e del parcheggio esistenti, presente in sponda destra del torrente e di debole potenza; in sponda sinistra il ponte si appoggia alla scarpata di una pista carrabile;

- sottostanti depositi alluvionali costituiti da ghiaie sabbiose stratificate con ciottoli arrotondati e blocchi, con eventuali intercalazioni stratiformi o lenticolari di materiali prevalentemente sabbioso-limosi;

- substrato roccioso costituito da gneiss kinzigitici e gneiss granitoidi, presumibilmente presente a discreta profondità.

In mancanza, in questa fase progettuale, di specifiche indagini in sito che permettano di determinare le caratteristiche meccaniche dei depositi di materiali sciolti (terreno vegetale ed eventuali, poco probabili, livelli prevalentemente sabbioso-limosi esclusi) esse sono da considerarsi, sulla base di indicazioni ottenute in terreni analoghi, orientativamente le seguenti:

- peso di volume (peso specifico apparente) = 1,8 t/m<sup>3</sup>
- angolo d'attrito interno = 32-35°
- coesione = 0 kg/cm<sup>2</sup>

Valori minori dell'angolo d'attrito dovranno essere assunti nel caso di eventuali intercalazioni prevalentemente sabbioso-limose.

**CARTA GEOLOGICA**

Unità geologiche cartografabili (poligonali - 2018)

- c1 - Till indifferenziato
- b - Deposito alluvionale e fluvioglaciale
- bc - Deposito di conoide alluvionale/ fluvioglaciale
- i - Deposito di origine mista
- ic - Conoide di origine mista

**PIANO TERRITORIALE PAESISTICO**

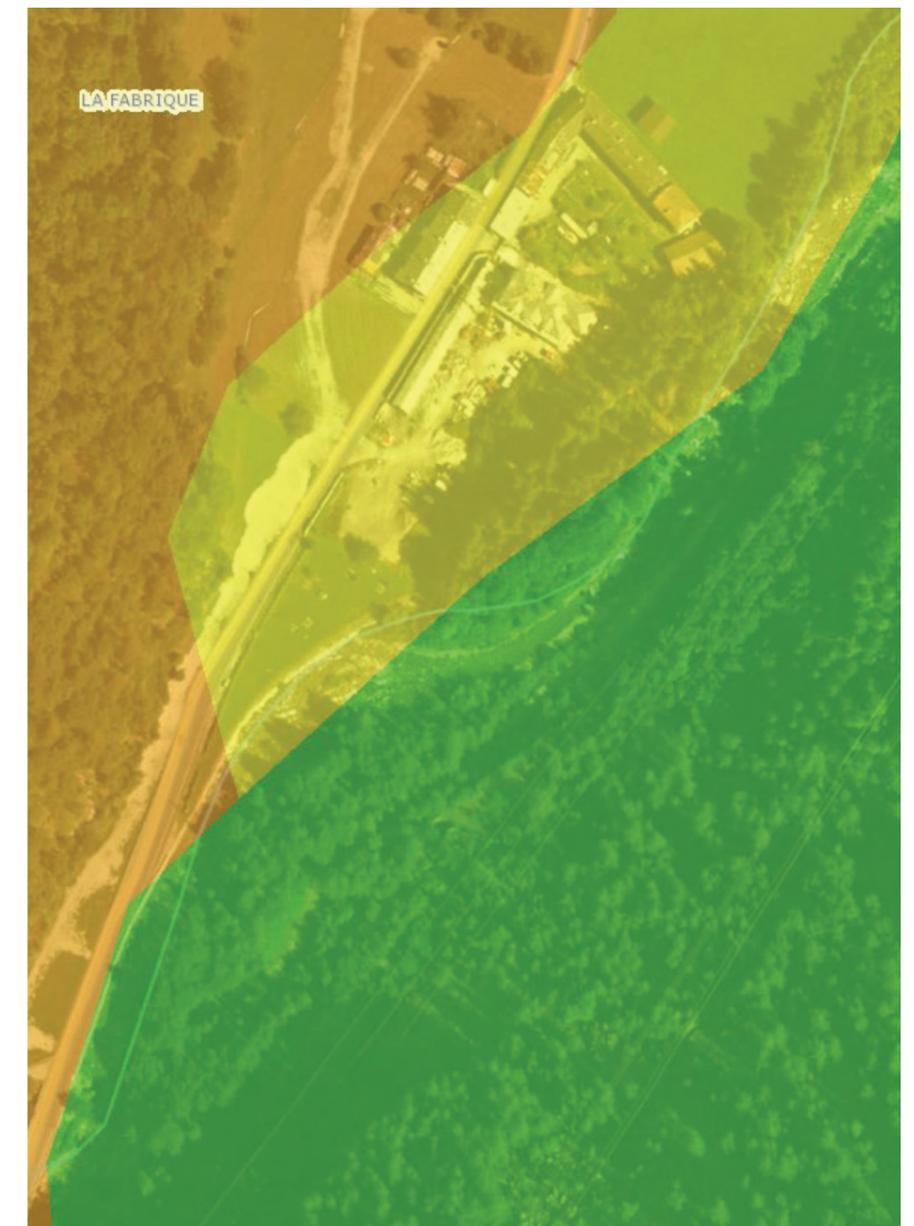
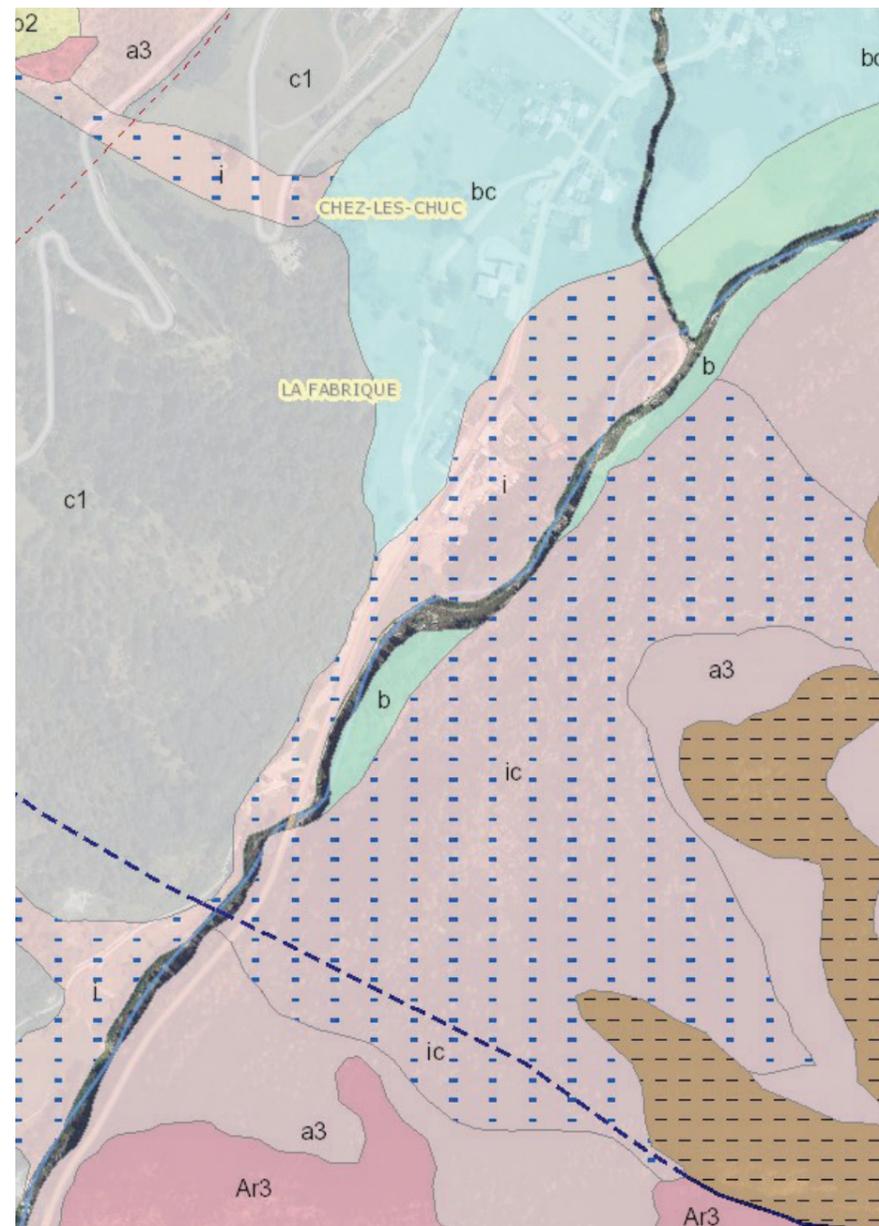
Assetto generale

- Sistema fluviale

**PIANO TERRITORIALE PAESISTICO**

Pericolosità geologica e idraulica

- Nessun problema dal punto di vista della P.I.
- Livello di pericolosità bassa
- Livello di pericolosità localmente elevata
- Livello di pericolosità molto alta



**VALUTAZIONE GEOTECNICA PER SPALLE E PILE**

*PILE*

Sono previste due pile in alveo, ai margini dell'ordinario flusso idrico, fondate su plinto a sua volta stabilizzato, anche per motivi idraulici, ciascuna da 4 micropali ad armatura tubolare 889/63 con diametro reso 16 cm e lunghezza di 6 metri.

Il peso gravante su ciascun plinto delle pile deriva da:

Il peso della carpenteria metallica (medio a metro lineare) è valutato, in questa fase di predimensionamento, in 350 kgf/ml. Il peso totale su luce di 55 m di impalcato è pertanto di circa 19 tonn.

Il peso delle pile è di circa 1,0 tonn. ciascuna.

Il momento flettente sollecitante Massimo in mezzzeria campata centrale (il parametro di verifica più rilevante) è valutabile in:  $ME,d = 1/10 \times 35,002 \times (400 \times 1,35 + 200 \times 1,5 + 1500 \times 1,5) = 378525$  kgfm

Il peso massimo (di calcolo agli SLU) su ciascuna pila è dell'ordine di  $3000 \times 55,00/2 = 82500$  kgf

Considerato il peso del plinto di 2000 kgf, si ha un peso totale (agli SLU) di 84500 kgf.

Essendo i micropali in numero di 4, si ha su ciascun palo un peso di  $84500/4 = 21000$  kgf.

Considerando la sola resistenza laterale di fusto, trascurando quella di punta, si ha:  
Superficie:  $P \times 16 \times 600 = 30160$  cm<sup>2</sup>

Per angolo d'attrito di 32°, si ha tensione tangenziale prudenziale agli SLU di 1,5 kgf/cm<sup>2</sup>, pertanto portata di  $1,5 \times 30160 = 45200$  kgf > 30160 kgf.

*SPALLE*

Il carico sulle spalle è ridotto per effetto di uno schema statico a tre campate con luce rilevante per quella centrale. Pertanto dall'impalcato può al più giungere un peso di  $3000 \times 2 = 6000$  kgf. Considerato un peso dei manufatti in calcestruzzo armato di 2000 kgf, si ha un totale di 5000 kgf.

Su una superficie di impronta di almeno 4,5 mq, si ha:

pressione massima:  $5000 / 45000 = 0,11$  kgf/cm<sup>2</sup> particolarmente bassa e minore di 1,0 kgf/cm<sup>2</sup>, da considerare utile.

**STUDI TECNICI E SVILUPPO DEL PROGETTO IN RELAZIONE ALLA TIPOLOGIA E ALLA CATEGORIA DELL'INTERVENTO**

**TIPOLOGIE PRESTAZIONALI DEI SISTEMI TECNOLOGICI**

**ASPETTI STRUTTURALI E COSTRUTTIVI**

Il ponte è appartenente alla Categoria 3a "Passerelle pedonali, per il transito dei soli carichi associati allo Schema 5", con accesso materialmente impedito a carichi diversi, salvo carico eccezionale autorizzato dall'Ente proprietario (§ 5.1.3.3.4 delle NTC 2018).

Lo Schema di carico 5 è costituito da folla compatta, agente con intensità normale, comprensiva degli effetti dinamici di 5,0 kN/m<sup>2</sup>; in tale Schema è compreso il carico derivante da transito su pista ciclabile.

La progettazione del ponte ha avuto sviluppo tenendo in conto, tra l'altro, di alcuni aspetti tecnici fondamentali:

- la verifica di compatibilità idraulica e geotecnica. L'altezza libera sul corso d'acqua con franco del sottotrave che tiene conto del trasporto solido di fondo e di materiale galleggiante, la posizione di pile e spalle (che non interessa il corso d'acqua attivo), la quota idrometrica ed il franco posti in correlazione con la piena di progetto riferita ad un periodo di ritorno non inferiori ai 200 anni, il problema delle escavazioni dell'alveo e la protezione delle fondazioni delle pile e delle spalle, sono tutte state prese in considerazione;
- le azioni sulla passerella prese in esame sono state: le azioni permanenti, le distorsioni di origine termica, le azioni variabili da traffico (Schema 5) comprese quelle sui parapetti, le azioni variabili di vento e neve, le azioni eccezionali, le azioni sismiche;
- si è valutata la caratterizzazione dinamica della passerella, verificando la frequenza propria di vibrazione;
- le problematiche di fatica e durabilità (materiale acciaio patinabile (Corten) tipo S355 JOWP, legno con opportuno impregnante);
- la fattibilità del montaggio con mezzi semplici (autogrù) e tempi rapidi. Tutta la parte strutturale principale (in acciaio) è costituita da pezzi totalmente prepatrati in officina con saldature e montati con bullonatura in 4 parti di impalcato di lunghezza di trasporto e montaggio di lunghezza inferiore ai 14 metri, pertanto trasportabile su strada ordinaria con transito eccezionale.

Per quanto riguarda il dimensionamento e la verifica di stabilità, gli aspetti maggiormente caratterizzanti questa tipologia originale, specificamente studiata per l'inserimento ottimale nel sito, hanno riguardato l'ottimizzazione della forma con stretta sinergica fra aspetti estetici, funzionali e strutturali.

Il rapporto di lunghezza fra le due campate corte laterali e quella

maggiore centrale è rispettoso degli aspetti idraulici, ma nel contempo ottimizza la resa dello schema statico, conferendo un vincolo di continuità alla luce centrale di 35 metri con effetto di minimizzare la flessione della zona centrale che condiziona il dimensionamento.

La forma della sezione tipo è compatibile con la scelta di dare protezione sul lato dotato di panchine con uno schema di protezione per gli utenti e la possibilità strutturale di rendere ottimizzata la distribuzione di massa resistente con estensione massima ai livelli più bassi (forma a "carena" dell'impalcato su cui posa la finitura in legno) e più alti (tetto inclinato), come in un'ideale sezione a doppio T, ove l'anima di collegamento (parete inclinata che alloggia anche la seduta continua) è alleggerita da ampie finestre che consentono la vista sulla valle. Anche il parapetto reticolare lato pista ciclabile reso strutturalmente attivo è funzionale a tale ottimizzazione strutturale.

La scelta di sezione "aperta" e non "tubolare" è correlata alla luce non troppo grande ed allo schema statico con diagramma di flessione alterno fra momenti positivi in campata (trazione inferiore, compressione superiore) e negative (peraltro di bassa entità) a cavallo delle pile. Tale scelta, con alleggerimento estetico dell'impatto d'insieme, ha comportato una particolare attenzione alla verifica più specialistica di instabilità globale di tipo "flesso-torsionale".

Parametri di pericolosità Sismica				
Stato Limite	$T_r$ [anni]	$a_g/g$ [-]	$F_0$ [-]	$T_c$ [s]
Operatività	30	0.034	2.435	0.208
Danno	50	0.043	2.473	0.234
Salvaguardia Vita	475	0.108	2.504	0.290
Prevenzione Collasso	975	0.140	2.505	0.293

Sismicità del sito.

Le pile sono a sezione triangolare con angolo più stretto nel verso della corrente. La forma è armonizzata con quella a spigoli vivi della "carena" con "bagli" e "costole" dell'impalcato e nel contempo atta a fornire una inerzia flessionale ed una distribuzione dell'ellisse d'inerzia, ai fini di verifiche a compressione ed ad instabilità, prossimi comunque alla ottimizzazione statica. In questo senso l'ampiezza d'attacco alla "pancia" del ponte è allargata sufficientemente ad avere una connessione (bullonata) con le zone irrigidite dalle costole.

#### **VERIFICHE STATICHE DI INQUADRAMENTO (ANCHE AI SENSI DELL'ART. 10.2 DELLE NORME NTC 2018)**

La struttura principale dell'impalcato del ponte e delle pile in acciaio è in lamiere saldate di acciaio patinabile (ex - Corten) tipo S355 J0WP con prevalenza di spessore 4 mm, non troppo sottile per garantire durabilità nel tempo, robustezza minima locale e adeguata rigidità locale all'instabilità dei campi di piastra compressi o soggetti ad azione tagliante.

Solo il "tettuccio" superiore nella sola zona di mezzeria della campata centrale (fortemente compresso) presenta un ringrosso fino a 10 mm di spessore.

La struttura reticolare tubolare che realizza il parapetto lato pista ciclabile, anch'esso strutturale è in acciaio S 235 zincato e verniciato.

Il peso della carpenteria metallica (medio a metro lineare) è valutato, in questa fase di predimensionamento, in 350 kgf/ml. Il peso totale su luce di 55 m di impalcato è pertanto di circa 19 tonn.

Il peso delle pile è di circa 1,0 tonn. ciascuna.

Il momento flettente sollecitante Massimo in mezzeria campata centrale (il parametro di verifica più rilevante) è valutabile in:  
 $ME,d = 1/10 \times 35,002 \times (400 \times 1,35 + 200 \times 1,5 + 1500 \times 1,5) = 378525$  kgfm

Il momento resistente è valutabile in:

$MR,d = (2 \times) 72$  (cmq, area minima resist. parte superiore)  $\times 1,05$  (metri, semidistanza baricenti zone compresse da quelle tese)  $\times 3550/1,05 = 511200$  kgfm  $> ME,d$

Il peso massimo (di calcolo agli SLU) su ciascuna pila è dell'ordine di  $3000 \times 55,00/2 = 82500$  kgf

La sezione resistente ha area di circa 120 cmq. La snellezza è inferiore a 50.

Pertanto lo sforzo normale resistente è dell'ordine di  $120 \times 3550 / 1,05$  ( $\times 0,5$ )  $= 202800$  kgf  $> 82500$  kgf

#### **STIMA DEI COSTI STRUTTURALI**

- Carpenteria metallica in acciaio patinabile (Corten) tipo 355 JWOP ed anche, per il parapetto, con acciaio S 235 zincato e verniciato. Esecuzione e montaggio in lamiera di ferro piegata, comprensiva di tagli, sfridi, piegature, saldature elettriche ed autogene, ancoraggio alle altre strutture ed ogni altro onere e magistero necessario a dare l'opera finita a regola d'arte. Opere second I disegni costruttivi preventivamente approvati dalla D.L.:

Kg 21000 ad euro 4,00/ kg: **euro 84.000,00;**

- Micropali ad armatura tubolare 88,9/6, attraverso terreno di qualsiasi natura e consistenza, eseguiti mediante trivellazione a rotazione o rotopercolazione con contemporaneo approfondimento del tuboforma, con iniezione cementizia formata con 600 kg di cemento ad alta resistenza, comprensivo di armature in acciaio, comprensivo di impianto e spianto cantiere, ancoraggio alle altre strutture ed ogni altro onere e magistero necessario a dare l'opera finita a regola d'arte:

Ml 6x 6 = 36 ml  $\times$  euro 100/ml = **euro 3.600,00;**

- Conglomerato cementizio C 25/30 per fondazioni di pile, spalle, comprensivo di cassetta, impianto e spianto cantiere, ancoraggio alle altre strutture ed ogni altro onere e magistero necessario a dare l'opera finita a regola d'arte. Comprensivo di acciaio d'armatura:

Mc 20 x 250 euro / mc = **euro 5.000,00;**

- Tavolato in legno di larice spessore 6 cm, comprensivo impregnante, di fissaggio alle altre strutture ed ogni altro onere e magistero necessario a dare l'opera finita a regola d'arte. Fornitura e posa:

Mq 160 x 120 euro/mq = **euro 19.200,00.**