

Studio Tecnico Pedemonte
Via Bolzaneto 62/4
16162 Genova (GE)
Telefono/Fax No. 010/7455185
e-mail studiopedemonte@fastwebnet.it

Ing. Marco Pedemonte
C.F. PDMMRC78L02D969B
P. IVA 01620500999



Comune di Genova
Direzione Infrastrutture e Difesa del Suolo
Attuazione Opere Idrauliche

COMUNE DI GENOVA
CITTA' METROPOLITANA DI GENOVA

DEMOLIZIONE E RICOSTRUZIONE DI PASSERELLA PEDONALE
SUL TORRENTE STURLA, SITA IN VIA DEL BORGO
16132 GENOVA

(CUP: B31B21000060004 - CIG: ZCB3306F50 - MOGE: 20670)

RELAZIONE GENERALE

D001_R01

COMMITTENTE

Spett.le Comune di Genova

Via Garibaldi 9 - 16124 Genova (GE) - C.F. 00856930102

Responsabile Unico del Procedimento R.U.P. Ing. Giuseppe Vestrelli

PROGETTISTA

Ing. Marco Pedemonte

Via Bolzaneto 62/4 - 16162 Genova (GE) - C.F. PDMMRC78L02D969B

Ordine degli Ingegneri della Provincia di Genova n. 8488A

03					
02	Ottobre 2022	Revisione per variazione planimetrica	MARCO PEDEMONTE		
01	Marzo 2022	Emissione per CdS	MARCO PEDEMONTE		
REV.	DATA	DESCRIZIONE	REDATTO	CONTROLLATO	APPROVATO

INDICE

1	PREMESSE E SCOPO DEL DOCUMENTO	4
2	INQUADRAMENTO TERRITORIALE	9
2.1	UBICAZIONE	9
2.2	DATI CATASTALI	10
2.3	PIANIFICAZIONE TERRITORIALE E LOCALE	11
2.3.1	Piano Territoriale di Coordinamento Paesistico (P.T.C.P.)	11
2.3.2	Piano di Bacino (P.d.B.)	12
2.3.3	Piano Urbanistico Comunale (P.U.C.)	12
2.4	REGIMI DI VINCOLO	13
2.4.1	Vincolo idrogeologico	13
2.4.2	Vincolo paesaggistico	13
2.4.3	Vincolo monumentale	14
3	INDAGINI PRELIMINARI ED ESITI SINTETICI	15
3.1	RILIEVI TOPOGRAFICI	15
3.2	INDAGINI GEOGNOSTICHE	16
3.2.1	Sondaggio geognostico	16
3.2.2	Prove tromografiche	17
3.2.3	Prova penetrometrica dinamica media	17
3.2.4	Condizioni litostratigrafiche	18
3.2.5	Livello di falda	18
3.2.6	Caratterizzazione geotecnica	19
3.2.7	Categoria sismica e topografica del sottosuolo	19
3.3	ANALISI PASSERELLA ATTUALE	20
3.3.1	Condizioni idrauliche	20
3.3.2	Condizioni statiche	20
4	DESCRIZIONE SINTETICA DEL PROGETTO	22
4.1	MOTIVAZIONI DELL'INTERVENTO	22
4.2	MOTIVAZIONI DELLA RICHIESTA DI DEROGA IDRAULICA	23
4.3	VALUTAZIONI COMPARATIVE PER POSIZIONE PLANIMETRICA	24
4.4	IPOSTESI ED ASSUNZIONI PROGETTUALI	26
4.5	VERIFICHE IDRAULICHE DI STATO DI PROGETTO	27

4.6	CARATTERISTICHE COSTRUTTIVE E DIMENSIONALI NUOVA PASSERELLA	27
4.7	AZIONI STATICHE E SISMICHE DI PROGETTO	30
4.8	CATEGORIA PREVALENTE DELLE LAVORAZIONI	30
4.9	MODALITA' ESECUTIVE	31
5	VALUTAZIONI DI COMPATIBILITÀ	32
5.1	CONDIZIONI IDRAULICHE	32
5.2	CONDIZIONI IDROGEOLOGICHE	32
5.3	CONTESTO PAESAGGISTICO ED AMBIENTALE	32
5.4	VERIFICA DI INTERESSE CULTURALE PER ATTUALE PASSERELLA	33
5.5	SUPERAMENTO BARRIERE ARCHITETTONICHE	33
5.6	ESPROPRI	34
6	PRESTAZIONI ATTESE	36
7	CONCLUSIONI	37

1 PREMESSE E SCOPO DEL DOCUMENTO

In località Borgoratti del quartiere di Genova Sturla è presente un piccolo nucleo di antiche case rurali, in sponda orografica sinistra del Torrente Sturla. Tali case afferiscono dal punto di vista toponomastico a Via del Borgo, benché la strada comunale ed il relativo diffuso insediamento abitativo si sviluppino principalmente sulla frontistante sponda orografica destra del corso d'acqua. Il piccolo borgo è raggiungibile solo pedonalmente a mezzo di una passerella metallica che intercetta Via del Borgo in corrispondenza dell'Istituto scolastico "Boccanegra", in prossimità di Via Torricelli. La seguente fotografia satellitare mostra l'area oggetto di descrizione (Foto 1).

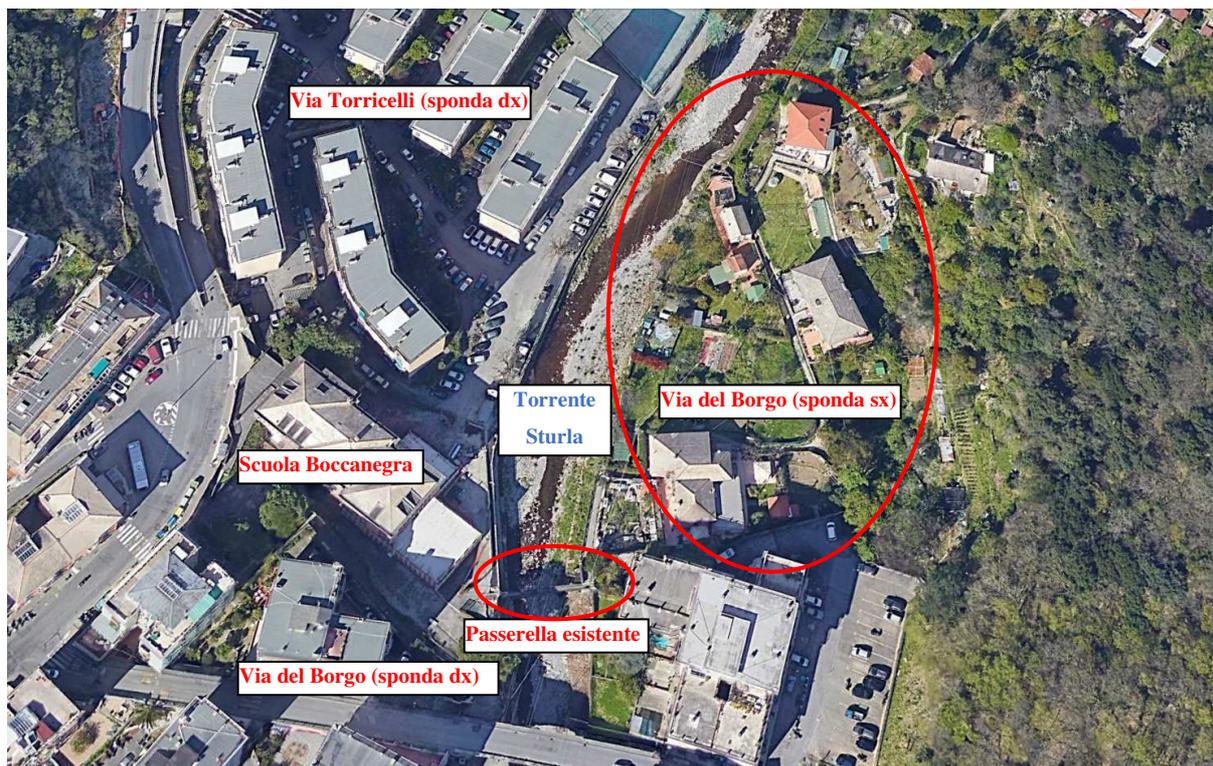


Foto 1 – Vista satellitare area di intervento (da Google)

La passerella esistente, costruita con struttura metallica ed impalcato ligneo nel 1910, presenta gravi carenze in termini di sicurezza per la pubblica incolumità, sia per le prestazioni idrauliche (franco di sicurezza non adeguato) che per il deficitario stato di conservazione della struttura portante. La seguente Foto 2 mostra la passerella pedonale allo stato attuale. Si noti

il raccordo in sponda sinistra costituito da una lunga scalinata, costituente rilevante barriera architettonica.



Foto 2 – Passerella esistente su Via del Borgo (vista verso mare – Ponte di Via Tanini)

Foto 3 mostra il particolare di un montante della pila metallica che risulta danneggiato, probabilmente a causa dell'urto di massi, per effetto del fenomeno di trasporto solido durante un evento alluvionale.



Foto 3 – Particolare pila danneggiata

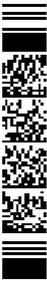
La scala di raccordo della passerella in sponda sinistra ricade all'interno dell'alveo fluviale (e in area demaniale). Tale condizione, oltre a costituire una grave violazione amministrativa, rappresenta una condizione di forte rischio per la pubblica incolumità, considerando che l'argine nel tratto in questione è chiaramente insufficiente a contenere il flusso di piena (vedasi staccionata in legno), investendo largamente l'area in questione con conseguente alto livello di rischio potenziale per le persone che fruiscono dell'attraversamento. Tale condizione, sebbene ad oggi fortunatamente mai associata ad eventi tragici, è stata a più riprese segnalata all'Amministrazione dalla Cittadinanza locale, che ha richiesto, anche per tale ragione, di valutare la possibilità ed opportunità di delocalizzazione della passerella in una zona di minor rischio. Il presente Estratto 1 della Carta delle fasce di inondabilità del Piano di Bacino Ambito 14 conferma che gli sbarchi dell'attuale passerella ricadono in fascia gialla, non verificata per condizioni di piena 200-ennale. Condizioni ancor più gravose sono associate al tratto in sponda destra a valle del Ponte di Via Tanini, mappato in zona rossa

probabilmente in ragione delle carenti arginature su Via del Borgo. Al contrario, il tratto a monte della passerella non presenta accertate criticità idrauliche (fascia verde).



Estratto 1 – Carta delle fasce di inondabilità del Piano di Bacino Ambito 14

Alla luce delle molteplici criticità emerse, in esito alla fase di screening preliminare circa le possibili azioni risolutive e mitigative da porre in essere, il Comune di Genova è giunto alla conclusione di escludere l'opzione di adeguamento idraulico e strutturale della passerella esistente. Conseguentemente ha commissionato al sottoscritto professionista la progettazione di livello definitivo ed esecutivo relativa alla demolizione e ricostruzione della suddetta passerella sul Torrente Sturla (CUP: B31B21000060004 - CIG: ZCB3306F50 - MOGE: 20670), previo assenso della Soprintendenza per la rimozione dell'attuale impalcato del 1910. Il presente documento costituisce, pertanto, la relazione generale per l'intervento di demolizione e ricostruzione con delocalizzazione a monte della passerella pedonale sul Torrente Sturla, in Via del Borgo, nel quartiere di Genova Sturla. Si rimanda alle singole



Studio Tecnico Pedemonte
Via Bolzaneto 62/4
16162 Genova (GE)
Telefono/Fax No. 010/7455185
e-mail studiopedemonte@fastwebnet.it

Ing. Marco Pedemonte
C.F. PDMMRC78L02D969B
P. IVA 01620500999

relazioni specialistiche per maggiori dettagli rispetto a quanto riportato nel presente documento di sintesi e compendio.

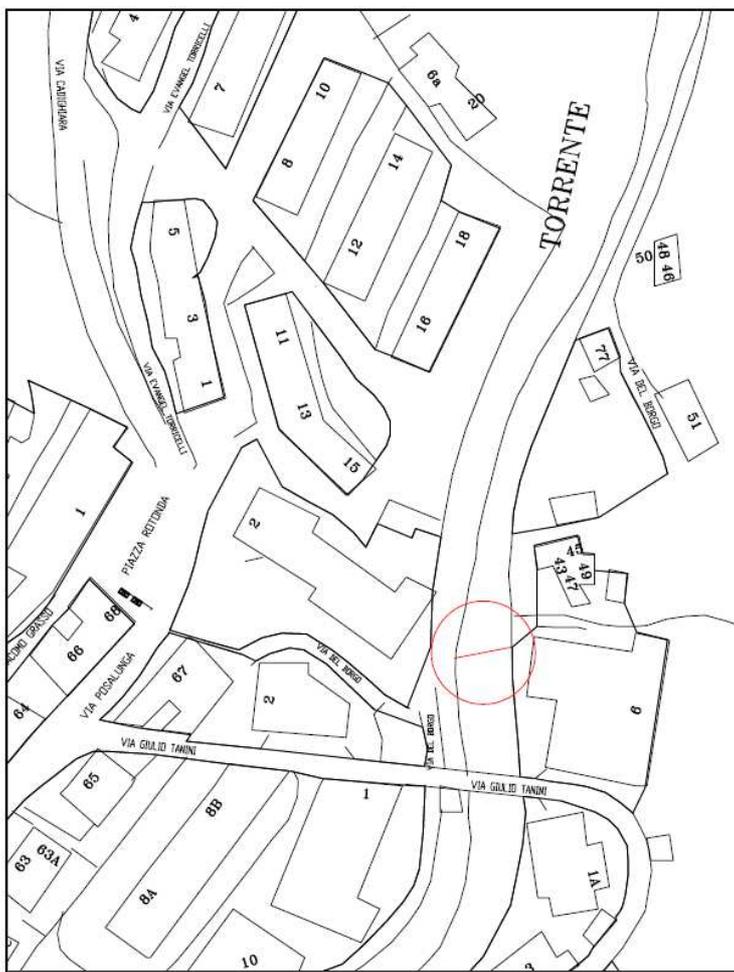
2 INQUADRAMENTO TERRITORIALE

Nel seguito si riassumono i principali elementi di inquadramento territoriale ed urbanistico per l'area oggetto di intervento. Si rimanda allo specifico elaborato grafico Tavola A00 per i corrispondenti estratti cartografici.

2.1 UBICAZIONE

Come già richiamato in premesse, l'area di intervento interessa il quartiere di Borgoratti, a Genova Sturla. In particolare, trattasi della zona immediatamente a monte del Ponte di Via Tanini. La passerella attuale collega l'abitato in sponda orografica destra del Torrente Sturla, in corrispondenza dell'Istituto Scolastico "Boccanegra" al confine tra Via del Borgo e Via Torricelli, con il piccolo nucleo abitativo in sponda sinistra, sempre afferente dal punto di vista toponomastico a Via del Borgo. La passerella costituisce l'unico accesso pedonale al borgo di case in sponda sinistra e pertanto costituisce elemento di fondamentale rilevanza ai fini dell'interesse pubblico.

Si riporta a seguire un estratto della carta toponomastica del Comune di Genova, con evidenziata in rosso la passerella oggetto di demolizione e ricostruzione delocalizzata (Estratto 2).



Estratto 2 – Carta Toponomastica

2.2 DATI CATASTALI

L'area di interesse è distinta al Catasto Terreni del Comune di Genova da Sezione GE/A Foglio 59. Il relativo Estratto 3 è riportato a seguire. Si noti che l'area privata in sponda orografica sinistra oggetto di parziale esproprio per l'esecuzione delle opere a progetto è identificata dalla Particella 1146. Si rimanda alla specifica sezione dedicata nel presente documento per maggiori dettagli.



Estratto 3 – Mappa Catasto Terreni

2.3 PIANIFICAZIONE TERRITORIALE E LOCALE

I seguenti riferimenti di pianificazione territoriale e locale – urbanistica - riferiscono alla posizione della nuova passerella.

2.3.1 Piano Territoriale di Coordinamento Paesistico (P.T.C.P.)

L'area di intervento ricade nell'Ambito n. 53G del P.T.C.P. Tabella 1 riassume i regimi normativi dei corrispondenti assetti. Si noti il diverso inquadramento pianificatorio per la porzione di sponda destra (Via Torricelli), che assume caratteri propri del Tessuto Urbano, rispetto alla porzione di sponda sinistra (Via del Borgo), ove il piccolo nucleo abitativo con caratteristiche formali rurali è inquadrato in regime di mantenimento. Coerentemente tale area è sottoposta a vincolo paesaggistico, come meglio descritto nel seguito.

Tabella 1 – Assetto di Pianificazione Regione Liguria – Ambito Territoriale n. 53G

Assetto	Categoria Normativa/Zona	Zona
Insediativo	Tessuto Urbano Mantenimento	TU (sponda destra) IS-MA (sponda sinistra)
Geomorfologico	Modificabilità	MO-B
Vegetazionale	Mantenimento	Colture- Insediamenti Sparsi Serre - Mantenimento (COL-ISS-MA)

2.3.2 Piano di Bacino (P.d.B.)

L'area ricade all'interno del Piano di Bacino Ambito 14. La sintesi delle principali carte di analisi è riportata nella seguente Tabella 2, in relazione alla nuova posizione della passerella a progetto. La carta di riferimento è la n. 213160.

Tabella 2 – Piano di Bacino – Ambito 14

Carta	Regime
Rischio idraulico	Ri2 Medio
Aree inondabili o storicamente inondate	Tempo di ritorno fino a 500 anni
Fasce di inondabilità	Fascia C
Suscettività al dissesto	Molto bassa Pg0
Rischio geologico	R0 Lieve o trascurabile

2.3.3 Piano Urbanistico Comunale (P.U.C.)

Il Piano Urbanistico Comunale (P.U.C.) inquadra l'area di intervento in Ambito di conservazione dell'impianto urbanistico (AC-IU). Tabella 3 riporta il relativo quadro di sintesi. La carta di riferimento è la n. 39.

Tabella 3 – Piano Urbanistico Comunale

Livello	Regime
Assetto urbanistico	Municipio IX
Ambito	AC-IU (ambito di conservazione dell'impianto urbanistico)
Paesaggistico puntuale	Frutteto (sponda sinistra)
Geologico	Zona B: area con suscettività parzialmente condizionata
Carta geologica	Quaternario AM – Sedimenti alluvionali e marini
Carta geomorfologica	Alluvioni e/o depositi di spiagge antichi
Carta idrogeologica	Zona permeabile per porosità (alluvioni e spiagge)
Microzonazione sismica	Zona B7s Sedimenti alluvionali e marini con spessore > 3 metri, acclività < 15 gradi (amplificazione stratigrafica)

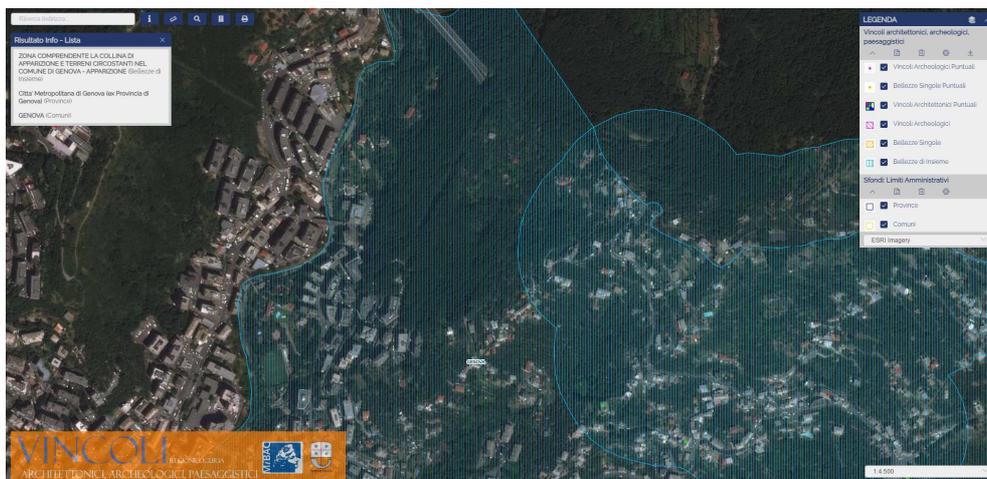
2.4 REGIMI DI VINCOLO

2.4.1 Vincolo idrogeologico

L'area d'intervento ricade in zona sottoposta a vincolo idrogeologico ex R.D. n. 3267/1923, con riferimento alla porzione di sponda sinistra, che costituisce "piede" del versante collinare di Apparizione.

2.4.2 Vincolo paesaggistico

L'area di sponda sinistra (Via del Borgo) ricade in zona sottoposta a vincolo paesaggistico come bellezza d'insieme numero 10, zona 31 ex Dlgs 42/2004 lettera D. Il relativo Estratto 4 è riportato a margine. Nessun vincolo paesaggistico interessa, invece, Via Torricelli (sponda destra).



Estratto 4 – Vincolo Paesaggistico per Bellezza di Insieme

2.4.3 Vincolo monumentale

Trattandosi di un manufatto pubblico realizzato oltre 70 anni fa (1910), l'articolo 12 comma 1 del D.Lgs. 42/2004 modificato dalla L. 124/2017 comma 175 lettera C dispone che il bene debba considerarsi sottoposto alle disposizioni della Parte II del Codice ("vincolo monumentale"), fino a quando non sia stata effettuata la verifica di sussistenza ex comma 2 dell'art. 12 del Codice.

Pertanto la demolizione della passerella esistente era subordinata alla Verifica di Interesse Culturale (V.I.C.), istruita a cura dell'Ente proprietario Comune di Genova presso il Ministero della Cultura (Soprintendenza). L'esito della V.I.C. ha confermato che l'attuale passerella non costituisce bene di interesse culturale e pertanto può essere rimossa nell'ambito dell'attuazione del presente progetto (Parere Ministero della Cultura Prot_12-07-2022_0271667_E).

3 INDAGINI PRELIMINARI ED ESITI SINTETICI

Nell'ambito dell'incarico professionale ricevuto, sono state programmate ed eseguite una serie di indagini preliminari propedeutiche alla redazione della progettazione definitiva-esecutiva della nuova passerella. Si tratta, in particolare, di:

- Rilievi topografici strumentali di dettaglio;
- Indagini geognostiche e geotecniche;
- Analisi delle condizioni idrauliche e statiche dell'attuale passerella.

La discussione è riportata nel seguito.

3.1 RILIEVI TOPOGRAFICI

Per la definizione puntuale delle caratteristiche topografiche dei luoghi oggetto di studio, sono stati condotti una serie di rilevamenti strumentali con tecnologia di stazione totale e satellitare GPS. Il tratto indagato di Via Torricelli e Via del Borgo riguarda uno sviluppo lineare planimetrico di circa 300 m del Torrente Sturla, lungo la direttrice Nord-Sud. In particolare, la sezione di chiusura sul lato Sud è posta circa 50 m a valle del ponte di Via Tanini, mentre quella a Nord ulteriori 100 m a monte rispetto alla posizione prevista per la nuova passerella.

A seguito della valutazione di opportunità da parte della Stazione Appaltante di spostamento della posizione planimetrica della nuova passerella, i relativi terreni interessati sono stati oggetto di una specifica integrazione di rilievo topografico, principalmente mirata al terreno interessato dallo sbarco e rampa di raccordo in sponda sinistra, identificato dalla Particella 1146 del Catasto Terreni.

L'estensione così rilevante dei rilievi è stata dettata prioritariamente dalla necessità di reperire informazioni puntuali circa le caratteristiche geometriche e geomorfologiche dell'alveo, al fine di ricostruire il modello idraulico del Torrente Sturla nel tratto indagato. Sono state, infatti, tracciate n. 37 sezioni trasversali di studio, ad interasse mediamente paria a 10 m, salvo ulteriore infittimento in corrispondenza dei punti di maggiore interesse dal punto di vista idraulico. L'elevato livello di accuratezza raggiunto ha permesso di ricostruire un modello idraulico altamente affidabile, che ha consentito anche di migliorare alcune

semplificazioni geometriche assunte nella computazione del Piano di Bacino. Si rimanda agli specifici elaborati progettuali di natura idraulica per ulteriori dettagli.

3.2 INDAGINI GEOGNOSTICHE

Per la definizione del modello geologico e geotecnico del sito, sono state condotte specifiche indagini geognostiche e di caratterizzazione geotecnica, sulla base del programma di lavoro concordato con lo Studio Associato di Geologia MBGeo di Genova, facente parte del Raggruppamento Temporaneo di Professionisti (R.T.P.) di progettazione. In considerazione delle ipotesi progettuali e del contesto logistico e geomorfologico della zona di interesse, le indagini originarie, calibrate sulla posizione planimetrica in allora ipotizzata per la nuova passerella, sono state focalizzate in corrispondenza delle aree che avrebbero interessato le spalle della nuova passerella pedonale. La stessa logica è stata applicata anche per le indagini integrative effettuate in corrispondenza della posizione planimetrica definitivamente stabilita per il nuovo impalcato.

In totale, sono state eseguite le seguenti indagini geognostiche:

- n. 1 sondaggio geognostico a carotaggio continuo, siglato S1, eseguito in sponda destra del Torrente Sturla;
- n. 4 tromografie digitali, siglate T1-T4, eseguite sia in sponda destra sia in sponda sinistra del Torrente Sturla;
- n. 1 prova penetrometrica dinamica media, identificata come PPD1, realizzata in corrispondenza della futura rampa di raccordo di sponda sinistra della passerella (Particella 1146).

Rimandando alle corrispondenti relazioni specialistiche geologica e geotecnica per maggiori dettagli, nei seguenti paragrafi si sintetizzano i principali esiti delle indagini condotte.

3.2.1 Sondaggio geognostico

Il sondaggio geognostico denominato S1 è stato eseguito in sponda destra del Torrente Sturla con tecnica a rotazione e carotaggio continuo. Il sondaggio è stato spinto fino alla profondità di 10.50 m da piano campagna. La perforazione ha riscontrato la presenza del substrato roccioso dei Calcari di Monte Antola dalla profondità di circa 4 m dal piano campagna (p.c.),

al di sotto del primo strato superficiale costituito da riporti e terreni alluvionali. Il substrato assume caratteristiche mediamente sane a profondità superiori a 6.5 m.

3.2.2 Prove tromografiche

Ad integrazione del sondaggio geognostico sono state eseguite due prove sismiche con analisi dei microtremori ambientali, mediante tromografo digitale ad altissima sensibilità. Le prove sono identificate come T1-T4 sugli elaborati grafici. In particolare, le prove T1 e T2 riguardano l'originaria presunta posizione della nuova passerella, mentre le prove T3 e T4 sono ubicate in corrispondenza delle spalle/rampe del nuovo impalcato nella posizione definitiva. In sintesi, la tecnica H/V mette in relazione le variazioni del rapporto (alle varie frequenze) tra la componente orizzontale e verticale dei microtremori ambientali, con le variazioni litostratigrafiche che si incontrano nel sottosuolo, fornendo così un'indicazione in merito al di sotto del punto di misura. Laddove il rapporto H/V ha un picco, si ha una variazione di impedenza, tipicamente associata ad una variazione stratigrafica.

Le prove tromografiche consentono anche la ricostruzione del profilo della velocità delle onde di taglio Vs. Tale dato risulta necessario ai fini della vigente normativa tecnica NTC 2018 per la determinazione della categoria di sottosuolo di fondazione, attraverso cui fornire una stima della risposta del terreno in termini di potenziali amplificazioni stratigrafiche del segnale sismico. Le prove tromografiche hanno confermato la presenza del substrato roccioso su entrambe le sponde orografiche, a profondità dell'ordine di 3÷4 m dal p.c.

3.2.3 Prova penetrometrica dinamica media

In corrispondenza della futura rampa di sponda sinistra è stata eseguita anche una prova penetrometrica dinamica media, che consiste essenzialmente nella valutazione della resistenza offerta dal terreno all'infissione di un'asta metallica spinta in profondità sotto le azioni dinamiche di un maglio di peso ed energia nota. La prova penetrometrica è identificata come PPD1 negli elaborati di progetto. I risultati hanno riscontrato un'infissione massima di 2.40 m, con una stratigrafia presunta comprendente circa 1.7 m di materiali sciolti al di sopra del substrato alterato/fratturato, entro cui la prova si è arrestata per eccessiva resistenza alla punta. La stratigrafia desunta è in buon accordo con l'esito delle indagini tromografiche.

3.2.4 Condizioni litostratigrafiche

Sulla base dei risultati delle suddette indagini geognostiche, per la posizione definitiva della nuova passerella è stata ipotizzata la seguente sequenza litostratigrafica al sito.

Sponda destra

- materiali sciolti di copertura (riporti e depositi alluvionali): da piano campagna (p.c.) fino ad una profondità pari a circa 4.00 metri;
- substrato roccioso fratturato (Calcari marnosi): al di sotto di una profondità pari a circa 4.00 metri da p.c.

Sponda sinistra

- materiali sciolti di copertura (riporti e depositi alluvionali): da piano campagna (p.c.) fino ad una profondità pari a circa 2.00 metri;
- substrato roccioso fratturato (Calcari marnosi): al di sotto di una profondità pari a circa 2.00 metri da p.c.

In pratica, si rileva la presenza di alcuni metri di materiali terrigeni al di sopra del substrato roccioso fratturato dei Calcari di Monte Antola, con spessori delle coperture maggiori in sponda destra (circa 4 m contro 2 m in sponda sinistra). Le indagini non hanno rilevato con chiarezza il passaggio tra il substrato fratturato e quello più profondo maggiormente sano e competente. Per tale ragione, la soluzione progettuale è stata indirizzata verso valutazioni ragionevolmente precauzionali e conservative, prevedendo per entrambe le spalle della nuova passerella fondazioni profonde su micropali, atti a trasferire le azioni di progetto agli strati più profondi di migliori caratteristiche geotecniche e geomeccaniche. I pali delle spalle avranno lunghezza di 12 m in sponda destra (Via Torricelli), con riduzione a 9 m per gli analoghi di sponda sinistra (Via del Borgo).

3.2.5 Livello di falda

Il livello di falda è riconducibile alla quota di fondo alveo, variabile in funzione delle naturali escursioni stagionali. Ai fini progettuali è stata assunta una quota mediamente rappresentativa nell'arco dell'anno, stimabile in circa 3 m di profondità dal piano campagna. Tale livello è, peraltro, sostanzialmente coincidente con il passaggio stratigrafico per entrambe le sponde.

3.2.6 Caratterizzazione geotecnica

La stratigrafia adottata ed i relativi parametri geotecnici di progetto ai fini del dimensionamento e delle verifiche delle opere previste dall'intervento sono sintetizzati nella seguente Tabella 4. Si noti che si è fatto cautelativamente riferimento alle condizioni stratigrafiche di sponda orografica destra, rappresentante quella di più scadenti caratteristiche e risultando pertanto lo scenario maggiormente gravoso ai fini progettuali. Per l'unità superficiale è stato cautelativamente trascurato qualsiasi contributo di aderenza lungo il fusto del palo, considerando la resistenza allo sfilamento unicamente per il substrato roccioso al di sotto di 4 m di profondità. Si ricorda che i parametri caratteristici sono ulteriormente da fattorizzare in accordo ai disposti normativi di NTC 2018.

Tabella 4 – Parametri geotecnici caratteristici

UNITA'	TIPO	PROF. ⁽¹⁾ (m)	γ ⁽²⁾ (kN/m³)	ϕ' ⁽³⁾ (°)	c' ⁽⁴⁾ (kPa)	E ⁽⁵⁾ (MPa)
1	Coltre/riporti	0.0-4.0	18.0	26.0	0.0	15
2	Substrato fratturato	4.0+	24.0	28.0	25.0	200

Note:

- (1) Profondità riferite al piano campagna;
- (2) γ è il peso di volume totale;
- (3) ϕ' è l'angolo di resistenza al taglio;
- (4) c' è la coesione efficace;
- (5) E è il modulo elastico.

3.2.7 Categoria sismica e topografica del sottosuolo

L'indagine tomografica ha permesso di ricostruire il profilo di velocità delle onde di taglio Vs in corrispondenza della nuova passerella. I risultati delle prove hanno portato a considerare il terreno in esame cautelativamente classificabile, nel suo complesso, di tipo B (*“Rocce tenere e depositi di terreni a grana grossa molto addensati o terreni a grana fina molto consistenti, caratterizzati da un miglioramento delle proprietà meccaniche con la*

profondità e da valori di velocità equivalente compresi tra 360 m/s e 800 m/s”). La categoria topografica di riferimento in accordo a NTC 2018 è T1, trattandosi di terreno pianeggiante di fondovalle.

3.3 ANALISI PASSERELLA ATTUALE

Nella presente sezione sono riassunti gli studi condotti sull'attuale passerella al fine di stabilirne le condizioni idrauliche e statiche. La discussione è riportata nel seguito. Considerato che la Verifica di Interesse Culturale (V.I.C.) è già stata evasa da parte dell'Ente competente, non si riportano nella presente versione gli elementi distintivi formali ed architettonici la cui valutazione ha portato all'esito della verifica con dichiarazione di non interesse (Parere Ministero della Cultura Prot__12-07-2022_0271667_E).

3.3.1 Condizioni idrauliche

Sulla base degli studi idraulici di dettaglio condotti, è stato valutato che l'attuale passerella presenta un franco idraulico di soli 70 cm circa rispetto al livello di piena 200-ennale, risultando pertanto l'impalcato non conforme ai requisiti di norma. Il franco minimo è, infatti, stabilito in 150 cm, oltre il doppio dell'attuale. Questo risultato è ulteriormente avvalorato dal livello dell'energia cinetica, che supera significativamente l'estradosso della passerella, confermando la possibilità che il manufatto possa essere comunque investito dalla portata di piena per eventi di particolare gravità. Si deve, inoltre, rimarcare il fatto che le scale di accesso alla passerella su sponda sinistra ed il raccordo pedonale con la strada pubblica ricadono all'interno dell'alveo attivo del Torrente, comportando condizioni di grave pregiudizio per la sicurezza anche per eventi di piena relativamente contenuti.

Le condizioni idrauliche della passerella attuale sono pertanto non conformi ai requisiti di norma e costituiscono oggettivo e rilevante pericolo per la pubblica incolumità.

3.3.2 Condizioni statiche

Dal punto di vista delle condizioni statiche, non sono state condotte specifiche analisi di idoneità, risultando immediate considerazioni di natura qualitativa oggettivamente probanti del deficitario stato del manufatto. In particolare, trattasi del carente stato di conservazione della pila in alveo, gravemente danneggiata da probabile trasporto solido, e dell'impalcato in tavolato ligneo. Dal punto di vista della struttura portante, costituita da profili a “longarina”,

si rileva un dimensionamento molto esiguo, palesemente insufficiente a garantire il rispetto delle prescrizioni della vigente normativa tecnica di settore. Si deve inoltre considerare che le unioni bullonate non risultano essere mai state oggetto di verifiche periodiche di serraggio, condizione potenzialmente pregiudizievole della stabilità delle connessioni. Infine, non si deve trascurare che l'insufficienza idraulica della passerella comporta la possibilità di grave danneggiamento della struttura dell'impalcato, che risulterebbe con ogni probabilità investita dall'onda di piena dell'evento 200-ennale, in accordo sia ai presenti studi che a quelli precedenti del Piano di Bacino.

In definitiva, le condizioni statiche della passerella attuale sono inadeguate oltre che non conformi ai requisiti di norma.

4 DESCRIZIONE SINTETICA DEL PROGETTO

4.1 MOTIVAZIONI DELL'INTERVENTO

L'intervento di demolizione e ricostruzione con delocalizzazione della passerella di Via del Borgo è motivato dalla necessità di garantire la sicurezza e l'incolumità pubblica nei confronti del rischio idraulico. Pur potendo le deficitarie condizioni di conservazione trovare teorico rimedio con l'attuazione di importanti opere di consolidamento strutturale, l'impalcato nell'attuale configurazione non consente di garantire il franco di sicurezza minimo in termini di rischio idraulico, risultando insufficiente di circa 80 cm rispetto alle prescrizioni normative di Piano di Bacino per la portata di piena 200-ennale. Inoltre, la scala di collegamento ed il raccordo con la strada pubblica in sponda sinistra insistono all'interno dell'alveo attivo, concretando condizioni di elevato rischio per la pubblica incolumità anche per eventi di piena decisamente meno severi di quelli di progetto.

Accertata la necessità di messa in sicurezza del passaggio pedonale, l'eventuale adeguamento idraulico della passerella nella posizione attuale è da ritenersi un intervento tecnicamente non sostenibile, dovendosi nel caso prevedere il teorico innalzamento dell'impalcato e la modifica dei raccordi, con ingenti azioni espropriative finalizzate all'esecuzione di importanti ed invasive opere strutturali e di contenimento all'interno della proprietà privata, sia in sponda destra che in sponda sinistra.

La fase di screening progettuale preliminare ha pertanto concluso stabilendo l'impossibilità ad eseguire interventi correttivi di adeguamento della passerella nell'attuale posizione.

Preso atto di tale condizione, l'unica soluzione per conseguire l'obiettivo primario di sicurezza pubblica è identificabile nella demolizione e ricostruzione dell'impalcato con delocalizzazione dello stesso. In merito alla posizione della nuova passerella, essa risulta vincolata alla possibilità di intercettare la strada pubblica, senza dover eseguire rilevanti azioni espropriative della proprietà privata. Anche in quest'ottica, il posizionamento definitivo in corrispondenza della sezione idraulica n. 16.5 è da intendersi indubbiamente la soluzione tecnica ottimizzante, come descritto puntualmente nel successivo paragrafo.

4.2 MOTIVAZIONI DELLA RICHIESTA DI DEROGA IDRAULICA

Per la ricostruzione della passerella si richiederà la possibilità di deroga idraulica rispetto al franco di sicurezza di 150 cm imposto da NTC 2018 per le nuove opere. Le principali motivazioni della richiesta di deroga sono riassumibili come segue:

- 1) La presenza della passerella pedonale costituisce elemento imprescindibile, in quanto rappresenta l'unica modalità di accesso all'abitato in sponda sinistra del torrente su Via del Borgo;
- 2) La passerella non costituisce una nuova opera, bensì la sostituzione di una esistente per cui non risulta possibile eseguire interventi correttivi di adeguamento per intrinseci limiti idraulici e strutturali, dovendosi pertanto prevedere la delocalizzazione in una zona maggiormente confacente alle primarie finalità di pubblica sicurezza;
- 3) Il franco di sicurezza proposto di 100 cm rispetto alla portata di piena duecentennale offre soddisfacenti garanzie di sicurezza, anche considerando il permanere di altre criticità idrauliche presenti nel tratto in questione, con particolare riferimento al livello degli argini in sponda sinistra che avrebbero necessità di adeguamento in altezza per garantire il contenimento della portata di piena (finalità che esula lo scopo del presente progetto);
- 4) L'adozione di un franco di sicurezza di 150 cm come da NTC 2018 comporterebbe rilevanti ripercussioni delle rampe di raccordo sia su Via Torricelli che su Via del Borgo, considerata la necessità di garantire pendenze limitate in osservanza dei disposti normativi sul superamento delle barriere architettoniche. In particolare, risulterebbe fortemente penalizzante l'impatto visivo sul contesto paesaggistico-ambientale in sponda sinistra, soggetto a tutela come bellezza d'insieme numero 10, zona 31 ex Dlgs 42/2004 lettera D. Per quanto concerne la sponda destra su Via Torricelli la rampa associata ad un franco di 150 cm comporterebbe significative ripercussioni sulla viabilità dell'area in un contesto fortemente urbanizzato.

Alla luce di quanto sopra discusso, si ritiene che l'istanza di deroga idraulica possa essere favorevolmente accolta, nell'ottica di migliore compromesso tecnico possibile rispetto alle molteplici esigenze di interesse pubblico che risultano coinvolte nella proposta progettuale.

4.3 VALUTAZIONI COMPARATIVE PER POSIZIONE PLANIMETRICA

Con riferimento all'originaria posizione prevista per la nuova passerella, più a monte rispetto all'ubicazione definitiva, nel seguito sono riportati gli elementi comparativi di valutazione, dalla cui disamina in contraddittorio con la Stazione Appaltante è scaturita la scelta progettuale finale. Le principali motivazioni per lo spostamento planimetrico della passerella sono riassumibili, pertanto, come segue:

- 1) **Idrauliche**: la posizione originaria corrispondeva ad un passaggio da corrente lenta a veloce per effetto di un brusco restringimento della sezione dell'alveo, con conseguente rigurgito del profilo a monte della nuova passerella. La nuova posizione, al contrario, risulta in corrispondenza di una zona di stabilità del regime idraulico, con condizioni di corrente lenta. Ne consegue una migliore definizione del flusso e dei valori di riferimento della piena duecentennale, con conseguente più affidabile possibilità di applicazione di deroga in riduzione del franco idraulico di legge (da 150 cm a 100 cm), obiettivo prefissato della Stazione Appaltante per mitigazione dell'impatto ambientale della nuova passerella e delle relative rampe di raccordo;
- 2) **Interferenze impiantistiche**: la rampa di raccordo della passerella in sponda sinistra interferirà in ogni caso con il collettore di adduzione idrica di diametro 1000 mm che passa al di sotto dei relativi terreni, in direzione pressoché parallela all'argine sinistro del torrente. Tuttavia la gestione dell'interferenza nella posizione originaria sarebbe risultata molto più complessa, soprattutto in caso di danneggiamento della linea, in ragione delle condizioni fortemente limitative dal punto di vista degli spazi di azione disponibili e della relativa logistica. Condizione peraltro ulteriormente peggiorata dalla presenza congestionante di tubazioni di scarico delle reti bianche e nere a servizio delle abitazioni circostanti oltre che di adduzione della rete del gas. Al contrario, la nuova posizione prevista per la passerella interessa un terreno molto più ampio, sostanzialmente pianeggiante, distante dalle abitazioni e privo di sottoservizi privati ad esclusione della sola tubazione idrica da 1000 mm. Ne consegue una potenzialità decisamente migliore per eventuali azioni sul collettore, con tempi, costi e impatti indiretti sulla collettività fortemente ridotti. Di tale condizione è stato, peraltro, reso esplicito parere scritto da parte dell'Ente gestore IRETI;

- 3) Superamento barriere architettoniche: per le richiamate condizioni di forte limitazione di spazi, l'originario raccordo di sponda sinistra prevedeva la necessità di deroga alla normativa per il superamento delle barriere architettoniche, non essendo possibile conseguire una rampa con dislivello massimo dell'8%, dovendosi proporre una soluzione derogativa al 10%. Al contrario, la rampa di raccordo nella nuova posizione potrà essere realizzata in modo pienamente conforme alla specifica normativa di settore, data la notevole profondità del terreno interessato che consentirà un agevole inserimento e raccordo sulla strada pedonale di sponda sinistra Via del Borgo;
- 4) Invasività della rampa di sponda destra (Via Torricelli): La nuova posizione prevista dalla rampa consentirà una riduzione del dislivello tra la quota esistente su Via Torricelli e quella di progetto del nuovo impalcato, di circa 25 cm rispetto all'ipotesi di posizione originaria. Considerando una pendenza massima della rampa dell'8%, ne consegue una riduzione del corrispondente sviluppo planimetrico di circa 3 m. Dislivello ancora maggiore considerando la riduzione derogatoria di 50 cm del franco idraulico della passerella, maggiormente motivabile nelle condizioni di stazionarietà idraulica della nuova posizione, come già discusso al punto 1). In generale, le dimensioni della rampa saranno molto più contenute, con conseguente minore impatto anche sui posti auto pubblici che costituiscono un elemento di grande rilevanza nella zona. Si segnala, inoltre, che la nuova posizione non comporterà abbattimento di alberature di alto fusto a differenza della proposta iniziale;
- 5) Impatto sulla proprietà privata: l'originaria posizione della passerella avrebbe comportato l'esproprio per pubblica utilità di una porzione della corte privata del civico 44 di Via del Borgo in sponda sinistra, molto a ridosso della corrispondente abitazione, con impatto pertanto non trascurabile sul bene privato. Al contrario il terreno interessato dalla nuova posizione è destinato ad orto irriguo (in parte incolto ad oggi), in ogni caso distante dalle abitazioni circostanti ed intestato ad una società in liquidazione non più attiva, risultando sostanzialmente privo di legittima proprietà. Ne consegue un impatto sulla proprietà privata della rampa di raccordo decisamente meno rilevante rispetto all'originaria ipotesi;

- 6) Economicità: la riduzione di altezza delle rampe di raccordo e la possibilità di operare in spazi maggiormente accessibili e meno angusti comporteranno un'economicità dell'opera rispetto all'ipotesi di posizione originaria. Economicità che si ripercuoterà anche sui futuri interventi di manutenzione ordinaria e straordinaria dell'opera a progetto e di eventuali interventi programmati o straordinari sul collettore di adduzione idrica.

Alla luce delle motivazioni sopra esposte, si ritiene accertato che in relazione al primario interesse pubblico e della collettività la nuova posizione prevista per la passerella risulti preferibile rispetto all'originaria ipotesi.

4.4 IPOTESI ED ASSUNZIONI PROGETTUALI

Il progetto della nuova passerella è stato sviluppato assumendo come obiettivo primario la salvaguardia della pubblica incolumità, attraverso la ricerca della soluzione tecnica ottimizzante nei confronti dei requisiti di natura idraulica e dell'inserimento nel contesto ambientale dell'opera. Pertanto, sono state assunte come condizioni governanti di dimensionamento:

- 1) rimozione dell'attuale passerella non a norma;
- 2) nuova passerella a campata unica, in modo da evitare la presenza di pile in alveo;
- 3) ininfluenza della passerella rispetto al regime idraulico.

In merito alla quota di intradosso del nuovo impalcato, anche in ragione delle condizioni di stabilità del regime idraulico nel tratto in questione, il progetto prevede il ricorso alla richiesta di deroga idraulica, con riduzione del franco idraulico da 150 cm a 100 cm. Considerando un livello della piena 200-ennale pari a +32.72 m s.l.m., ne consegue che l'intradosso della passerella sia stato progettato a quota pari a +33.72 m, con piano di calpestio a +33.97 m in ragione dello spessore dell'impalcato di 25 cm.

I raccordi con la viabilità pubblica saranno realizzati evitando barriere architettoniche costituite da scale, presenti nello stato attuale. Al fine del miglior raccordo possibile, l'impalcato presenta una sezione trapezoidale, con andamento piano e franco di sicurezza di 100 cm garantito per i 2/3 centrali della luce della passerella (12.8 m) e rampe simmetriche con pendenza dell'8% su ciascuno dei due sestii di appoggio. In generale, tutte le rampe sono state progettate con pendenza massima pari a 8%, nel pieno rispetto della normativa sul

superamento delle barriere architettoniche senza adozione di condizioni derogatorie. Per la prima rampa di sponda destra si adotterà un parapetto pieno in c.a. a protezione degli utenti rispetto al traffico veicolare di Via Torricelli.

I principali aspetti progettuali sono trattati nei seguenti paragrafi.

4.5 VERIFICHE IDRAULICHE DI STATO DI PROGETTO

La modellazione nello scenario di stato di progetto ha previsto l'eliminazione della passerella esistente dalla posizione attuale e il collocamento di una nuova struttura di attraversamento nella sezione n. 16.5, circa 60 m più a monte rispetto all'attuale posizione.

La nuova passerella è a campata unica, risultando priva di pile in alveo che comporrebbero una perturbazione del moto della corrente.

L'impalcato è stato impostato a sezione trapezoidale, con intradosso centrale (2/3 della luce) posto ad una quota tale da rispettare la distanza di franco idraulico di 100 cm dal livello di piena 200-ennale e contenere adeguatamente il carico cinetico. Sulle spalle la sezione è raccordata con rampe simmetriche di pendenza pari a 8%, ciascuna con sviluppo planimetrico pari a 1/6 della luce netta (19.2 m). Il moto in corrispondenza del tratto di realizzazione della nuova passerella si mantiene stabilmente caratterizzato da corrente di tipo lento e la quota del pelo libero rimane invariata a seguito della nuova costruzione, attestandosi a + 32.72 m. L'intradosso della nuova passerella è progettato a quota +33.72 m, con franco di sicurezza di 100 cm, in accordo all'istanza derogatoria formulata.

4.6 CARATTERISTICHE COSTRUTTIVE E DIMENSIONALI NUOVA PASSERELLA

La nuova passerella sarà realizzata con una struttura reticolare in acciaio zincato ed impalcato grigliato in acciaio Corten. L'impalcato avrà sezione trapezoidale con raccordi ribassati sui sestri d'argine rispetto alla luce centrale pari a 2/3 della lunghezza totale di 19.20 m. La passerella avrà unica campata è pari a 19.20 m, con schema statico di semplice appoggio per consentire le dilatazioni termiche degli elementi. La larghezza lorda è pari a 2.20 m, in modo da garantire un passaggio al netto dei corrimani di almeno 1.6 m. L'altezza lorda è determinata in 1.36 m, con parapetto netto pari a 1.10 m. La soluzione tecnica strutturale è stata mirata principalmente a contenere lo spessore complessivo dell'impalcato, in modo da

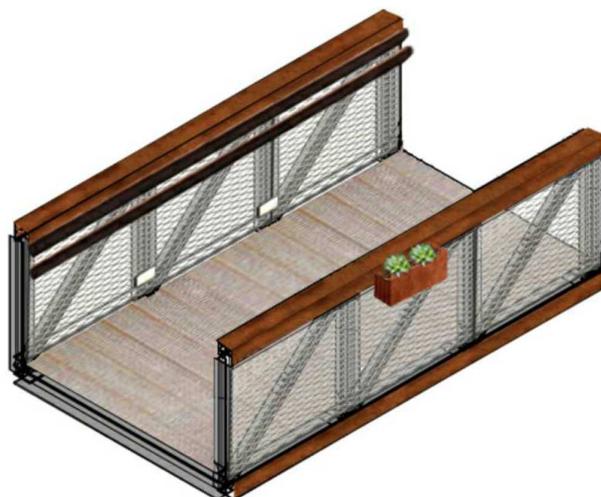
ottimizzare la quota di imposta nel rispetto del franco idraulico di norma. Tale spessore è, infatti, valutato in complessivi 25 cm. Ne deriva che l'intradosso abbia quota di progetto pari a +33.72 m e l'estradosso calpestabile a +33.97 m. La trave reticolare impiegherà profili metallici in acciaio zincato. Ai soli fini estetici, la struttura portante sarà, quindi, parzialmente mascherata da pannellature continue in lamiera stirata in acciaio e copertine in acciaio Corten per corrimani e "gonna" laterale. Il calpestio in grigliato consentirà il drenaggio diretto delle acque meteoriche. Entro la struttura saranno alloggiare le principali utenze a servizio dell'area di sponda sinistra del torrente.

Le spalle saranno realizzate in calcestruzzo armato, con fondazioni profonde costituite da n. 7 micropali per ciascuno dei due appoggi, su due file sfalsate. Sulla base delle condizioni geologico-geotecniche definite mediante la specifica indagine geognostica condotta, i micropali avranno lunghezza di infissione pari a 12 m in corrispondenza della spalla di sponda destra (Via Torricelli), riducibili a 9 m per la sponda sinistra opposta (Via del Borgo). In funzione della limitata logistica ed accessibilità dei luoghi, con particolare riferimento all'area di sponda sinistra, il diametro massimo di perforazione dei pali sarà pari a 180 mm, con armatura tubolare diametro 114.3 mm e spessore 10 mm. Si rimanda agli elaborati grafici strutturali di progetto (serie "S") per maggiori dettagli.

I seguenti Estratti 5 e 6 mostrano una rappresentazione in fotoinserimento e 3D della nuova passerella. Si rimanda allo specifico elaborato grafico di progetto per maggiori dettagli (Tavola DA-14).



Estratto 5 – Fotoinserimento della nuova passerella



Estratto 6 – Particolare 3D della nuova passerella

Le rampe di raccordo tra la viabilità pubblica e la nuova passerella su entrambe le sponde saranno realizzate con fondo in grigliato e struttura rispettivamente in c.a. su Via Torricelli (sponda dx) ed in carpenteria metallica su Via del Borgo (sponda sx). La rampa su Via Torricelli avrà ingombro in pianta di 9.25m x 4.20 m, sviluppando complessivi 12.5 m oltre i pianerottoli di sosta, per compensare il dislivello di 1 m con pendenza massima dell'8%. La larghezza netta di ogni rampa è valutata in 1.80 m. In sponda sinistra su Via del Borgo la rampa avrà sviluppo lineare sempre ortogonale all'argine, con lunghezza complessiva di 18.8 m, oltre il pianerottolo di sbarco e l'area mantenuta ispezionabile lungo l'intero tracciato, con particolare riferimento all'area al di sopra della tubazione di adduzione idrica di diametro 1000 mm.

Le rampe saranno provviste di corrimani in acciaio Corten. Il parapetto sarà realizzato in ringhiere.

Lungo le rampe si prevede la realizzazione di reti di smaltimento delle acque meteoriche, con relativi chiusini in superficie per la raccolta. Trattandosi di acque bianche, il recapito finale sarà costituito per entrambe le sponde dal Torrente Sturla. Per impedire possibili condizioni di reflusso in caso di evento di piena, gli scarichi in alveo saranno dotati di valvole di non ritorno tipo "a clapet".

4.7 AZIONI STATICHE E SISMICHE DI PROGETTO

La nuova passerella è stata progettata in accordo alla vigente normativa tecnica NCT 2018 applicabile per “ponti pedonali”. Lo schema di carico statico di riferimento (Schema di Carico 5) prevede la possibile di presenza di folla compatta sull’impalcato. Il corrispondente carico nominale, comprensivo degli effetti dinamici, è pari a 5.0 kPa. Per il grigliato di calpestio, la specifica di fornitura richiede la conformità alla sollecitazione di un carico puntuale pari a 10 kN su un’impronta di 10 cm di lato (Schema di Carico 4).

Per quanto riguarda le verifiche sismiche di progetto, sono state effettuate le seguenti assunzioni:

- Zona sismica 3;
- Coordinate geografiche:
 - Sistema ED50 - N 44.410142, E 8.990679
 - Sistema WGS84 – N 44.409180, E 8.969635
- Vita nominale 50 anni (costruzione ordinaria);
- Classe d’uso III (costruzioni con possibili affollamenti);
- Accelerazione di picco su suolo rigido $SLV = 0.084$ g;
- Coefficiente di amplificazione locale = 1.20;
- Accelerazione sismica di progetto $SLV = 0.101$ g;

Per il calcolo della struttura in condizioni sismiche sono stati cautelativamente trascurati effetti dissipativi (componente orizzontale $q=1.0$).

Si precisa, in ogni caso, che le verifiche sismiche non sono risultate dimensionanti per le strutture della nuova passerella.

4.8 CATEGORIA PREVALENTE DELLE LAVORAZIONI

La categoria prevalente delle lavorazioni ex DPR 207/2010 è riconducibile alla specialistica OS18-A, corrispondente a “*componenti strutturali in acciaio*”, in relazione alla struttura portante della passerella metallica. La categoria di opere generali prevalente è la OG8 (opere fluviali), rilevando in ogni caso percentualmente in modo significativo la categoria di opere strutturali speciali (OS21) per le fondazioni delle spalle su pali.

4.9 MODALITA' ESECUTIVE

Trattandosi di manufatti distanti un centinaio di metri l'uno dall'altro, sarà possibile eseguire integralmente i lavori di costruzione della nuova passerella prima di procedere alla rimozione dell'attuale, in modo da limitare al minimo i disagi per gli abitanti del nucleo in sponda sinistra di Via del Borgo. Tale aspetto costituisce ulteriore elemento favorevole alla ricollocazione della passerella rispetto al teorico adeguamento della presente, che comporterebbe inevitabilmente la necessità di realizzazione di un by-pass per consentire l'accesso al nucleo abitato per un periodo di tempo di alcuni mesi.

La nuova passerella sarà preassemblata in tronchi, in modo da velocizzare le modalità di posa, una volta completate le spalle e le relative arginature. Il montaggio potrà avvenire mediante autogru posizionata in alveo. Completata la realizzazione della passerella, le lavorazioni saranno ultimate con l'esecuzione delle rampe di raccordo e le opere d'arte accessorie, comprese le finiture finali riguardanti le parti impiantistiche e quelle decorative.

In totale si prevede una durata del cantiere di circa 9 mesi.

5 VALUTAZIONI DI COMPATIBILITÀ

5.1 CONDIZIONI IDRAULICHE

Per l'intervento si prevede l'applicazione di condizioni derogatorie rispetto al franco di sicurezza idraulica ex Piano di Bacino Ambito 14, Regolamento Regione Liguria e le norme tecniche nazionali NTC 2018. La soluzione progettuale prevede, infatti, l'intradosso di impalcato con franco idraulico di 100 cm rispetto alla portata di piena di progetto (200 anni) e superiore alla quota cinetica determinata dalle analisi idrauliche. In quest'ottica la compatibilità idraulica dell'intervento è da ritenersi soddisfatta.

5.2 CONDIZIONI IDROGEOLOGICHE

L'intervento a progetto comporta ripercussioni minime rispetto alle condizioni idrogeologiche dell'area, assoggettata a specifico vincolo di tutela. In ogni caso, la realizzazione delle spalle della nuova passerella su fondazioni profonde ed il rifacimento parziale di un tratto di arginatura in sponda sinistra, conseguiranno localmente migliori condizioni di stabilità, pur trattandosi in ogni caso di un'area a suscettività al dissesto molto bassa (Pg0) e rischio geologico R0 (lieve o trascurabile).

In definitiva, la compatibilità dell'intervento rispetto alle condizioni idrogeologiche dei luoghi è garantita.

5.3 CONTESTO PAESAGGISTICO ED AMBIENTALE

Premesso che trattasi di un'opera di primaria importanza per la pubblica sicurezza, l'intervento è stato indirizzato al fine di garantire il miglior inserimento possibile dal punto di vista paesaggistico ed ambientale nel contesto dell'area, soggetta a tutela come bellezza d'insieme numero 10, zona 31 ex Dlgs 42/2004 lettera D. A tale scopo, per la struttura della passerella è stata adottata una soluzione in carpenteria metallica, per conseguire la maggiore snellezza possibile all'opera, compatibilmente con le esigenze strutturali di calcolo. La struttura reticolare sarà rivestita in pannelli di lamiera stirata, consentendo una visione "traslucida" degli elementi portanti, con copertine dei corrimani e "gonna" laterale in acciaio Corten, in analogia ai parapetti delle rampe di raccordo. Si prevede, infine, la realizzazione di

fioriere in sospensione sulla passerella, quali interventi parzialmente mitigativi dell'impatto visivo delle nuove opere. Si ricorda, in ogni caso, che Via Torricelli presenta caratteri fortemente urbanizzati, privi di oggettivi elementi di pregio da salvaguardare. Al contrario, il raccordo in sponda sinistra sul nucleo abitato di Via del Borgo presenta caratteri rurali tipici liguri, rispetto ai quali le nuove opere non costituiranno elemento di contrasto per la relativa salvaguardia.

Alla luce di quanto sopra, si ritiene che l'intervento proposto sia da ritenersi compatibile e pertanto autorizzabile rispetto al contesto paesaggistico ed ambientale dell'area.

5.4 VERIFICA DI INTERESSE CULTURALE PER ATTUALE PASSERELLA

L'attuale passerella nel suo complesso non presenta elementi di pregio dal punto di vista formale, architettonico e strutturale, trattandosi di un manufatto estremamente semplice e meramente funzionale per lo scopo prefissato, privo di elementi decorativi o modanature di finitura. Non risultano pertanto rinvenibili particolari motivi di tutela e salvaguardia del bene, essendo lo stesso privo di rilevanza tecnico-artistica, indipendentemente dal valore storico riconducibile unicamente all'epoca di costruzione (manufatto di 112 anni). La specifica Valutazione di Interesse Culturale (V.I.C.) cui l'opera è stata sottoposta su istanza del Committente Comune di Genova ha confermato che la nuova passerella non costituisce interesse e potrà pertanto essere rimossa nell'ambito del presente progetto (Parere Ministero della Cultura Prot__12-07-2022_0271667_E).

5.5 SUPERAMENTO BARRIERE ARCHITETTONICHE

I raccordi della nuova passerella con la viabilità pubblica saranno realizzati a mezzo di rampe pedonali in fondo grigliato drenante, capaci di superare un dislivello massimo di circa 1.5 m in sponda sinistra, ridotto a 1 m in sponda destra. Le rampe sia su Via Torricelli sia su Via del Borgo saranno pienamente conformi alla vigente normativa in materia di superamento delle barriere architettoniche (8% con lunghezza massima di 10 m - L. 13/89 e D.M. 236/89). Tale aspetto assume rilevanza significativa per l'attuazione del progetto in quanto conseguirà una notevole rispetto allo stato attuale, sia in termini di fruibilità che di sicurezza nell'utilizzo del nuovo attraversamento da parte di persone a ridotta capacità motoria. A oggi, infatti, il raccordo della passerella in sponda sinistra è costituito da una lunga scalinata, ricadente

peraltro all'interno dell'alveo attivo del torrente e pertanto molto pericoloso in termini di pubblica incolumità, anche per eventi di pioggia molto meno severi di quelli di progetto del nuovo impalcato. La compatibilità nei confronti della normativa sul superamento delle barriere architettoniche per opere pubbliche è pienamente soddisfatta.

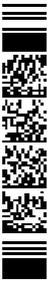
5.6 ESPROPRI

Per la realizzazione del raccordo della nuova passerella in sponda orografica sinistra (Via del Borgo), si renderà necessario il preventivo esproprio di una porzione di terreno privato identificato dalla Particella 1146 del Foglio 59 della Sezione GE/A del Catasto Terreni di Genova. Attraverso l'acquisizione di tale porzione di corte, sarà, infatti, possibile sviluppare la rampa di raccordo alla strada pubblica secondo pendenze compatibili con l'utilizzo da parte di persone a ridotta capacità motoria, obiettivo indispensabile nell'ambito di nuova realizzazione di natura pubblica. La porzione di terreno da espropriare ha superficie pari a 271 mq, oltre ad ulteriori 124 mq che saranno oggetto di occupazione temporanea per la durata del cantiere, per la movimentazione di mezzi e materiali a piè d'opera dell'intervento. Si precisa che l'immobile risulta intestato alla società Ambroggio S.r.l. di Genova, che dagli approfondimenti condotti dal Comune di Genova risulterebbe in liquidazione, risultando sostanzialmente privo di legittima proprietà. Ne consegue un impatto sulla proprietà privata marginale. I dati catastali sono riportati nella seguente Tabella 5.

Tabella 5 – Dati catastali immobile oggetto di parziale esproprio

Catasto	Sezione	Foglio	Particella	Qualità	Classe	Consistenza	Sup. esproprio
Terreni (C.T.)	GE/A	59	1146	Orto irriguo	3	1000 mq	271 (+124 occ. temp.)

L'acquisizione di tale porzione immobile seguirà l'iter espropriativo per pubblica utilità da parte del Comune di Genova. La soluzione tecnica di delocalizzazione della nuova passerella consentirà una minima ripercussione sulla proprietà privata, diversamente da quanto sarebbe accaduto in caso di adeguamento dell'impalcato nell'attuale posizione. In tale ottica, si ritiene che l'intervento sia compatibile anche in termini di ripercussioni sulla proprietà privata, trovando ampia giustificazione l'applicazione della procedura di esproprio su una



Studio Tecnico Pedemonte
Via Bolzaneto 62/4
16162 Genova (GE)
Telefono/Fax No. 010/7455185
e-mail studiopedemonte@fastwebnet.it

Ing. Marco Pedemonte
C.F. PDMMRC78L02D969B
P. IVA 01620500999

singola particella privata, peraltro intestata a società in liquidazione che non utilizza da tempo il bene, rispetto all'utilità pubblica della nuova opera e delle relative opere accessorie.

6 PRESTAZIONI ATTESE

Le opere a progetto sono state verificate nei confronti delle azioni idrauliche, statiche e sismiche in accordo alla vigente normativa NTC 2018. Lo studio è stato realizzato adottando approcci di calcolo agli elementi finiti (FEM). Pur assumendo condizioni di calcolo generalmente conservative, i margini di sicurezza sono piuttosto ampi, sia in termini di capacità ultima che di prestazioni funzionali in fase di esercizio.

Le condizioni generali di sicurezza sono decisamente superiori rispetto alla passerella nell'attuale configurazione. Non potendo, in ogni caso, escludere l'accadimento di fenomeni di portata di piena superiori a quello di progetto (200 anni), gli interventi a progetto sono finalizzati a garantire un rischio residuo al di sotto di una soglia ritenuta ammissibile o tollerabile, secondo un concetto ingegneristico e non assoluto di messa in sicurezza. Considerando che la posizione della nuova passerella consente il deflusso delle sottostanti acque del Torrente Sturla anche per l'evento con tempo di ritorno di 500 anni, pur con minimo franco di sicurezza, il rischio residuo accettabile di progetto è implicitamente assunto pari a 2×10^{-3} (1/500). La finalità ultima di progetto è, pertanto, quella di garantire un rischio residuo non superiore a 0.002 (1 volta in 500 anni). In pratica, il livello estremamente basso della soglia di rischio assunta consente di stabilire che le opere a progetto garantiscono la sicurezza richiesta nel periodo di vita nominale utile delle strutture (50 anni). Condizioni di rischio ulteriormente meno severe sono associate alle prestazioni strutturali, sia statiche che sismiche.

7 CONCLUSIONI

La passerella pedonale sul Torrente Sturla, in via del Borgo, località Borgoratti di Genova Sturla, sarà oggetto di demolizione e ricostruzione con delocalizzazione, a causa delle attuali deficitarie condizioni di sicurezza sia in termini idraulici che strutturali.

La nuova passerella sarà realizzata circa 60 m più a monte dell'attuale ubicazione. La posizione prescelta è stata ritenuta quella ottimizzante per le finalità generali dell'intervento, dovendosi considerare al contempo le primarie esigenze tecniche di sicurezza idraulica e la necessità di limitare al minimo indispensabile le opere di raccordo con la viabilità pubblica, sia in termini economici che di invasività nei confronti della proprietà privata.

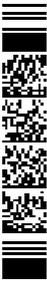
La possibilità di demolizione della passerella esistente è stata confermata dall'esito della preventiva Verifica di Interesse Culturale del manufatto, che ha stabilito il mancato interesse per l'opera sebbene di natura pubblica e risalente al 1910 (oltre 70 anni).

La nuova passerella collegherà Via Torricelli (sponda dx) in prossimità del civico 16 con Via del Borgo (sponda sx), in prossimità del civico 51, attraverso una struttura reticolare in campata unica in acciaio zincato lunga complessivamente 19.20 m e larga 2.20 m (larghezza netta almeno 1.60 m). Per consentire il miglior inserimento nel contesto paesistico e ambientale dell'opera, per la nuova passerella si applicherà una condizione derogatoria in relazione al franco idraulico, comunque pari a 100 cm nei confronti della portata di piena 200-ennale.

I raccordi con la viabilità pubblica saranno realizzati a mezzo di rampe pedonali in fondo grigliato drenante, capaci di superare un dislivello massimo di circa 1.5 m in sponda sinistra, ridotto a 1 m in sponda destra. Sia su Via Torricelli sia su Via del Borgo, le rampe saranno pienamente conformi ai requisiti di norma L. 13/89 e D.M. 236/89.

Per la realizzazione della rampa di sponda sinistra si renderà necessario l'esproprio parziale (circa 30%) di un terreno destinato a orto irriguo, intestato ad una società in liquidazione che non utilizza il bene da molto tempo.

Per la nuova opera è stata verificata la piena compatibilità con le condizioni di tutela paesaggistiche e idrogeologiche imposte dai rispettivi vincoli applicati all'area di interesse. La finalità ultima di progetto è quella di garantire un rischio residuo idraulico non superiore a



Studio Tecnico Pedemonte
Via Bolzaneto 62/4
16162 Genova (GE)
Telefono/Fax No. 010/7455185
e-mail studiopedemonte@fastwebnet.it

Ing. Marco Pedemonte
C.F. PDMMRC78L02D969B
P. IVA 01620500999

0.002 (1 volta in 500 anni). In pratica, il livello estremamente basso della soglia di rischio assunta consente di stabilire che le opere a progetto garantiscono la sicurezza richiesta nel periodo di vita nominale utile delle strutture (50 anni).