

Regione Toscana - Giunta Regionale

Direzione Mobilità, infrastrutture e trasporto pubblico locale

Settore Viabilità regionale ambiti Arezzo, Siena e Grosseto. Programmazione risanamento acustico

Direttore: Ing. Enrico Becattini

Dirigente: Ing. Sandra Grani

Provincia di Grosseto Comune di Civitella Paganico

SR 64 del Cipressino

Intervento 1 - Stralcio 4 - Intervento di adeguamento in sede del ponte sul
Lanzo e sistemazione idraulica del torrente in adiacenza al ponte

RESPONSABILE UNICO DEL PROGETTO

Ing. Sandra Grani

SUPPORTO AMMINISTRATIVO AL RUP:

Dott.ssa Daniela Germani

Dott. Luca Arrigucci

PROGETTAZIONE STRUTTURALE:

Dott. Ing. Domenico Mazzilli

Dott. Ing. Luca Stocchi

ASPETTI GEOLOGICI e GEOTECNICI:

Geol. Riccardo Martelli

PROGETTAZIONE IDRAULICA:

Ing. Giacomo Gazzini (Hydrogeo Ingegneria s.r.l.)

ASPETTI PAESAGGISTICI:

Ing. Giacomo Gazzini (Hydrogeo Ingegneria s.r.l.)

C.S.P.:

Ing. Giacomo Gazzini (Hydrogeo Ingegneria s.r.l.)

PROGETTISTA:

Dott. Ing. Domenico Mazzilli

CONSULENTI:

Dott. Ing. Luca Stocchi

e



Via Aretina 167/B - 50136 Firenze
Tel 055 6587050 - P.IVA 05142000487
e-mail: info@studiohydrogeo.it - pec: info@pec.hydrogeoingegneria.com

PROGETTO DI FATTIBILITÀ TECNICO-ECONOMICA

PFTE_A_ELABORATI GENERALI

V001

A- ELABORATI GENERALI

RELAZIONE GENERALE

TAVOLA

A.01

SCALA

FORMATO

DATA Giugno 2025

INDICE

1. PREMESSA.....	3
2. INQUADRAMENTO TERRITORIALE.....	4
2.1 RETICOLO IDROGRAFICO AI SENSI DELLA L.R. N. 79/2012.....	6
3. INQUADRAMENTO NORMATIVO E INDIVIDUAZIONE DEI VINCOLI SOVRAORDINATI.....	6
3.1 PIANO DI GESTIONE DEL RISCHIO ALLUVIONI (PGRA).....	7
3.2 PIANO PER L'ASSETTO IDROGEOLOGICO.....	10
3.3 GEOSCOPIO.....	12
3.3.1 Vincolo idrogeologico.....	12
3.3.1.1 Regio Decreto n. 3267/1923.....	12
3.3.1.2 Aree boscate ai sensi della L.R.39/2000.....	13
3.3.2 Piano di indirizzo territoriale.....	14
3.3.3 Compatibilità paesaggistica del territorio.....	15
3.4 PIANO STRUTTURALE INTERCOMUNALE DEI COMUNI DI CINIGLIANO, DI CIVITELLA PAGANICO E DI CAMPAGNATICO.....	16
4. INDAGINI GEOGNOSTICHE, GEOTECNICHE E GEOFISICHE.....	19
5. DESCRIZIONE DELLO STATO ATTUALE.....	22
6. DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA.....	25
7. DESCRIZIONE DEGLI INTERVENTI DI CONSOLIDAMENTO SUL PONTE.....	30
7.1 INTERVENTO SULLA PILA CENTRALE.....	30
7.1.1 Rifacimento dell'anello in calcestruzzo a protezione della pila.....	30
7.1.2 Ripristino del basamento in muratura della pila.....	30
7.1.3 Ripristino della fondazione in calcestruzzo della pila.....	30
7.2 INTERVENTO SULL'IMPALCATO.....	32
7.3 DESCRIZIONE DEGLI INTERVENTI DI SISTEMAZIONE IDRAULICA DEL TORRENTE LANZO NEL TRATTO DI ADIACENZA AL PONTE.....	34

Indice delle figure

Figura 2-1: Inquadramento geografico del comune di Civitella Paganico.....	4
Figura 2-2: Inquadramento geografico dell'area di intervento.....	4
Figura 2-3: Inquadramento dell'area oggetto di studio all'interno della CTR.....	5
Figura 2-4: Reticolo idrografico ai sensi della L.R. n. 79/2012 nelle pertinenze dell'area di intervento.....	6
Figura 3.1 – Limiti amministrativi del distretto idrografico Appennino Settentrionale.....	8
Figura 3.2 – Estratto della Carta della Pericolosità da Alluvione ai sensi del PGRA dell'ABDAS.....	10
Figura 3.3 – Estratto della Mappa del Piano Stralcio per l'assetto Idrogeologico dell'ABDAS.....	11
Figura 3-4: Vincolo Idrogeologico - R.D. 3267/1923.....	12
Figura 3-5: Vincolo Idrogeologico - Aree boscate.....	13
Figura 3-6: Aree tutelate per legge (D. Lgs. 42/2004, art.142) – Lett. h) Le zone gravate da usi civici.....	14
Figura 3-7: Aree tutelate per legge (D. Lgs. 42/2004, art.142) – Lett. g) I territori coperti da foreste e da boschi.....	15
Figura 3-8: Tav G.12S – Carta della pericolosità geologica del PSI dei Comuni di Cinigiano di Civitella Paganico e di Campagnatico.....	16
Figura 3-9: IDR.A.10.04– Carta della pericolosità idraulica Q4_rC del PSI dei Comuni di Cinigiano di Civitella Paganico e di Campagnatico.....	17
Figura 3-10: Tav. G.13 Paganico– Carta della pericolosità sismica del PSI dei Comuni di Cinigiano di Civitella Paganico e di Campagnatico.....	18
Figura 4-1 - Diagramma Masw.....	20
Figura 4-2.....	20
Figura 4-3- Risultato del sondaggio.....	21
Figura 5-1 - Prospetto del ponte.....	23
Figura 5-2 - Pianta del ponte.....	23
Figura 5-3 - Sez. A-A.....	23

Figura 5-4 - Sez. B-B.....	23
Figura 5 - Esploso della struttura secondo indagini effettuate.....	24
Figura 5-6 - Legenda struttura del ponte.....	24
Figura 6.1: Inquadramento CTR con i diversi punti di vista.....	25
Figura 6.2: strada di accesso per raggiungere l'area intervento.....	26
Figura 6.3: pila centrale e particolari dello scalzamento delle fondazioni.....	26
Figura 6.4: pila centrale e particolari dello scalzamento delle fondazioni.....	27
Figura 6.5: Dettagli dello scalzamento del muro e dei dissesti.....	27
Figura 6.6: scalzamento della sponda in sinistra idraulica.....	28
Figura 6.7: dettagli scalzamento della sponda in sinistra idraulica.....	28
Figura 6.8: viste dell'impalcato del ponte rispettivamente a monte e a valle.....	29
Figura 6.9: vista a monte del ponte.....	29
Figura 7.1: sezione interventi sulle fondazioni della pila.....	32
Figura 7.2: sezione interventi sull'impalcato.....	33
Figura 7.3: Esempio di posa scogliera a salvaripa.....	34
Figura 7.4: Esempio di muro in scogliera.....	34
Figura 7.5: sezione interventi sulla sistemazione idraulica delle sponde.....	35

Indice delle tabelle

Tabella 3.1 – Obiettivi del PGRA.....	9
---------------------------------------	---

1. PREMESSA

La presente relazione illustrativa costituisce corredo al Progetto di Fattibilità Tecnico Economica per l'esecuzione degli interventi relativi all'allargamento della sede stradale della SRT 64 del cipressino, in corrispondenza del ponte sul Torrente Lanzo, dei consolidamenti del medesimo e della sistemazione idraulica del torrente nel tratto in adiacenza al ponte.

Il sito in esame è localizzato sulla SP64 "Cipressino" tra il Km 3+049 e 3+107, circa 2Km a NE dall'abitato cittadino di Civitella Paganico, alla quota altimetrica di 74.4 m s.l.m. L'area si trova in un settore semi pianeggiante, le variazioni di pendenza più significative sono da ricondurre agli argini naturali del Torrente Lanzo, che scorre al di sotto del ponte oggetto di studio.

In data 12 maggio 2025 è stato svolto un sopralluogo per rilevare lo stato di fatto dei luoghi e dei dissesti. In occasione del sopralluogo è stato eseguito un inquadramento fotografico dell'area di intervento.

Inoltre, è stata condotta, sotto la direzione del Geol. incaricato Riccardo Martelli, una campagna di indagini geognostiche, geotecniche e geofisiche dell'area in esame.

Il presente progetto si prefigge i seguenti obiettivi:

- Interventi di consolidamento dell'impalcato del ponte;
- Interventi di consolidamento sulla pila centrale del ponte;
- Interventi di sistemazione idraulica delle sponde in adiacenza alla pila.

2. INQUADRAMENTO TERRITORIALE

L'area oggetto di studio si trova nel comune di Civitella Paganico (GR).



Figura 2-1: Inquadramento geografico del comune di Civitella Paganico

Il sito in esame è localizzato sulla SP64 "Cipressino" tra il Km 3+049 e 3+107, circa 2Km a NE dall'abitato cittadino di Civitella Paganico, alla quota altimetrica di 74.4 m s.l.m.. Il sito si trova in un settore semi pianeggiante, le variazioni di pendenza più significative sono da ricondurre agli argini naturali del Torrente Lanzo, che scorre al di sotto del ponte oggetto di studio.



Figura 2-2: Inquadramento geografico dell'area di intervento

L'area è individuata nella carta tecnica CTR in scala 1:10000 della Regione Toscana e ricade all'interno della sezione 319080.



Figura 2-3: Inquadramento dell'area oggetto di studio all'interno della CTR

Per l'inquadramento catastale dell'area di intervento si rimanda all'elaborato: A05 - Planimetria catastale

2.1 RETICOLO IDROGRAFICO AI SENSI DELLA L.R. N. 79/2012

Dall'analisi delle aste fluviali appartenenti al reticolo idrografico ai sensi della L.R. n. 79/2012 e successive modificazioni si osserva che gli interventi in progetto, essendo alcuni di essi interni all'alveo del corso d'acqua, si trovano a distanza inferiore di m 10 dal ciglio di sponda di corsi d'acqua del reticolo idrografico e risultano pertanto soggetti alle disposizioni del R.D. 25 luglio 1904, n. 523.



Figura 2-4: Reticolo idrografico ai sensi della L.R. n. 79/2012 nelle pertinenze dell'area di intervento

3. INQUADRAMENTO NORMATIVO E INDIVIDUAZIONE DEI VINCOLI SOVRAORDINATI

In fase di progettazione sono stati valutati i vincoli esistenti nell'area in esame e la conformità delle opere con la normativa di riferimento, al fine di mettere in evidenza i rapporti di coerenza dell'intervento con gli obiettivi perseguiti dagli strumenti urbanistici ed inoltre quello di verificare la conformità del progetto con le norme ambientali e paesaggistiche.

Sono stati analizzati i seguenti strumenti urbanistici e di pianificazione territoriale:

- Piano di gestione del rischio di alluvioni (PGRA),
- Piano di bacino, stralcio "Assetto Idrogeologico del distretto idrografico dell'Appennino settentrionale" (PAI)
- Geoscopio
 - Vincolo idrogeologico (R.D. 3267/1923 e aree boscate),
 - Piano di indirizzo territoriale (PIT),
- Piano strutturale intercomunale dei comuni di Cinigiano, di Civitella Paganico e di Campagnatico
 - Pericolosità geologica,
 - Pericolosità da alluvione,
 - Pericolosità sismica

3.1 PIANO DI GESTIONE DEL RISCHIO ALLUVIONI (PGRA)

La Direttiva 2007/60/CE del Parlamento Europeo e del Consiglio, cosiddetta Direttiva Alluvioni (Flood Directive, FD), entrata in vigore il 26/11/2007, ha istituito un quadro per la valutazione e la gestione dei rischi di alluvioni volto a ridurre le conseguenze negative per la salute umana, l'ambiente, il patrimonio culturale e le attività economiche connesse con le alluvioni all'interno della Comunità Europea.

In linea con i principi internazionali di gestione dei bacini idrografici già sostenuti dalla Direttiva 2000/60/CE del Parlamento Europeo e del Consiglio, cosiddetta Direttiva Acque, del 23/10/2000 che istituisce un quadro per l'azione comunitaria in materia di acque, la Direttiva Alluvioni promuove un approccio specifico per la gestione dei rischi di alluvioni e un'azione concreta e coordinata a livello comunitario, in base alla quale gli Stati membri devono individuare tutte le aree a rischio inondazione e mapparne l'estensione e gli elementi esposti a rischio in queste aree, nonché adottare misure adeguate e coordinate al fine di ridurre il rischio di alluvione.

Ai sensi della Direttiva, tutti gli Stati membri devono dotarsi di piani di gestione del rischio di alluvioni che contemplino tutti gli aspetti della gestione del rischio e in particolare "la prevenzione, la protezione, e la preparazione, comprese la previsione di alluvioni e i sistemi di allertamento". Ne delinea, inoltre, il percorso per la redazione dei Piani, definito da una serie di stadi di implementazione all'interno di un ciclo di gestione con periodicità pari a 6 anni.

La Direttiva Alluvioni è stata recepita nell'ordinamento italiano tramite il D.Lgs. 49/2010 (Attuazione della direttiva 2007/60/CE relativa alla valutazione e alla gestione dei rischi di alluvioni), tenendo conto anche della normativa nazionale vigente, in particolar modo del D.Lgs. 152/2006 (Norme in materia ambientale, recepimento italiano della Direttiva 2000/60/CE) e del D.P.C.M. 29 settembre 1998 (Atto di indirizzo e coordinamento per l'individuazione dei criteri relativi agli adempimenti di cui all'art. 1, commi 1 e 2, del decreto-legge 11 giugno 1998, n. 180). La competenza per la predisposizione delle valutazioni preliminari del rischio, dell'elaborazione delle mappe di pericolosità e rischio e della redazione dei piani di gestione è affidata alle Autorità di Bacino distrettuali a norma del D.Lgs. 152/2006 (art. 63), in conformità con le attività di predisposizione dei Piani di Assetto Idrogeologico già svolte. Alle Regioni e province autonome, in coordinamento tra loro e con il Dipartimento di Protezione Civile, spetta il compito di predisporre la parte dei piani di gestione per il distretto idrografico di riferimento relativa al sistema di allertamento nazionale e regionale per il rischio idraulico ai fini di protezione civile.

In virtù della valutazione preliminare del rischio si individuano le aree per le quali sussisterebbe un rischio potenziale significativo di alluvioni o si possa ritenere probabile che questo si generi. Per queste zone riconosciute potenzialmente esposte a rischio di alluvioni sono state predisposte mappe di pericolosità e rischio di alluvioni. Sulla base delle mappe di pericolosità e rischio di alluvioni le autorità competenti hanno predisposto i Piani di Gestione del Rischio di Alluvioni (P.G.R.A.) coordinati a livello di distretto idrografico, definendo così gli obiettivi della gestione del rischio di alluvioni per le zone in cui può sussistere un rischio potenziale ritenuto significativo, al fine di ridurre le possibili conseguenze negative per la salute umana, il territorio, i beni, l'ambiente, il patrimonio culturale e le attività economiche e sociali, attraverso l'attuazione prioritaria di interventi strutturali e non strutturali e di azioni per la riduzione della pericolosità.

I PGRA sono predisposti dalle Autorità di Bacino Distrettuali degli attuali 7 Distretti Idrografici, ovvero aree di terra e di mare costituita da uno o più bacini idrografici limitrofi e dalle rispettive acque sotterranee e costiere.

L'area di interesse è ricompresa nel Distretto Idrografico dell'Appennino Settentrionale, individuato ai sensi del D.Lgs. 152/2006.



Figura 3.5 – Limiti amministrativi del distretto idrografico Appennino Settentrionale

In coerenza con le finalità generali della direttiva 2007/60/CE e del D.Lgs.49/2010, il PGRA dell'Autorità di Bacino Distrettuale dell'Appennino Settentrionale persegue i obiettivi generali definiti alla scala del distretto idrografico di riferimento. Il PGRA ha valore di piano territoriale di settore ed è lo strumento conoscitivo, normativo e tecnico-operativo mediante il quale sono pianificate e programmate, tenendo conto delle caratteristiche fisiche e ambientali del territorio interessato e sulla base delle mappe della pericolosità e del rischio di alluvioni di cui all'art. 6, le misure di prevenzione, di protezione, di preparazione e di risposta e ripristino finalizzate alla gestione del rischio di alluvioni nel territorio distrettuale.

Gli obiettivi che il PGRA si pone sono riportati nella seguente tabella:

Obiettivi per la salute umana	<p>a) riduzione del rischio per la vita delle persone e la salute umana;</p> <p>b) riduzione del rischio per i sistemi che assicurano la sussistenza e l'operatività delle strutture strategiche.</p>
Obiettivi per l'ambiente	<p>a) riduzione del rischio per le aree protette derivante dagli effetti negativi dovuti al possibile inquinamento in caso di eventi alluvionali;</p> <p>b) riduzione del rischio per lo stato ecologico dei corpi idrici dovuti al possibile inquinamento in caso di eventi alluvionali, con riguardo al raggiungimento degli obiettivi ambientali di cui alla direttiva 2000/60/CE;</p> <p>c) riduzione del rischio da fonti di inquinamento.</p>
Obiettivi per il patrimonio culturale	<p>a) riduzione del rischio per il patrimonio culturale, costituito dai beni culturali, storici ed architettonici esistenti;</p> <p>b) riduzione del rischio per il paesaggio.</p>
Obiettivi per le attività	<p>a) riduzione del rischio per le infrastrutture di servizio e trasporto;</p>

economiche	<p>b) riduzione del rischio per le attività commerciali e industriali, comprese le attività agricole e zootecniche;</p> <p>c) riduzione del rischio per le proprietà immobiliari</p>
------------	--

Tabella 3.1 – Obiettivi del PGRA

Ai fini del raggiungimento degli obiettivi, sono soggette alla Disciplina di Piano le aree e gli elementi riportati nella Mappa della Pericolosità da Alluvione Fluviale e Costiera e nelle Mappe del Rischio di Alluvione, oltre che alle Mappe delle Misure di Protezione e della Pericolosità derivanti da Flash Flood, con particolare riferimento alla prima.

La Mappe della Pericolosità da Alluvione Fluviale e costiera le aree a pericolosità sono rappresentate su tre classi, secondo la seguente classificazione:

- **Pericolosità da alluvione elevata (P3):** comprendenti le aree inondabili da eventi con tempo di ritorno minore/uguale a 30 anni e, limitatamente alla UoM Regionale Liguria, con tempo di ritorno minore/uguale a 50 anni;
- **Pericolosità da alluvione media (P2):** comprendenti le aree inondabili da eventi con tempo di ritorno maggiore di 30 anni e minore/uguale a 200 anni e, limitatamente alla UoM Regionale Liguria con tempo di ritorno maggiore di 50 anni e minore/uguale a 200 anni;
- **Pericolosità da alluvione bassa (P1):** corrispondenti ad aree inondabili da eventi con tempo di ritorno superiore a 200 anni e comunque corrispondenti al fondovalle alluvionale.

Dalla seguente si evince come l'area di interesse è caratterizzata da pericolosità da alluvione bassa (P1) ai sensi del PGRA.

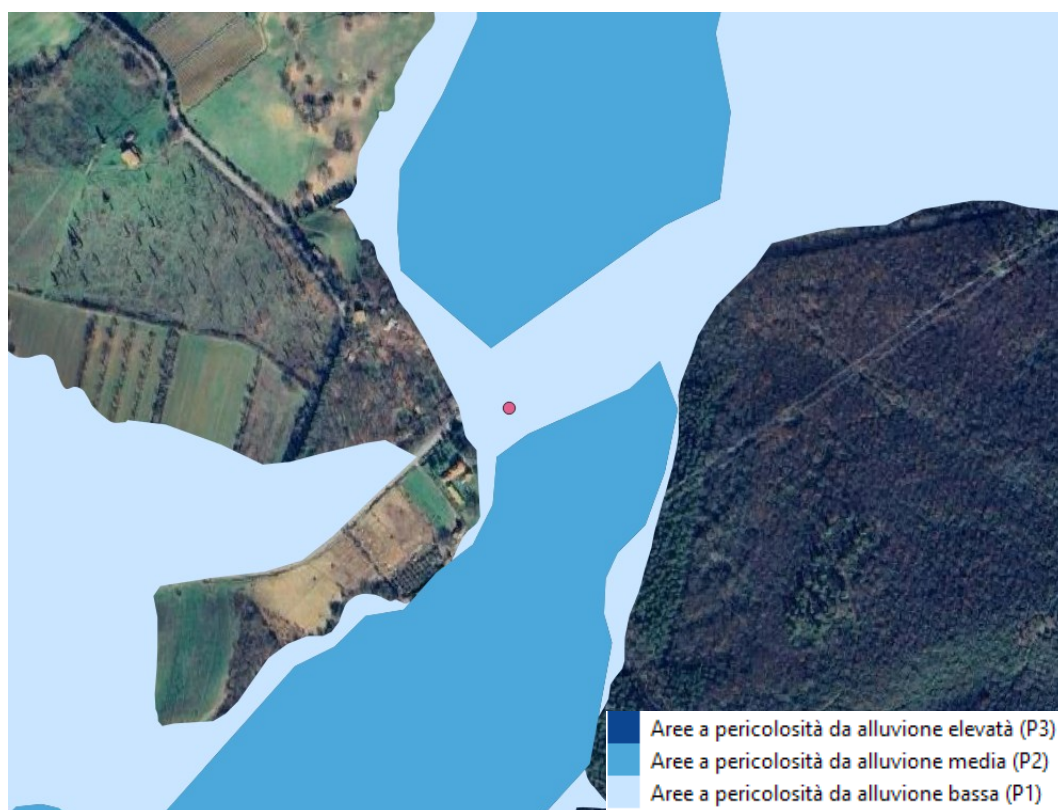


Figura 3.6 – Estratto della Carta della Pericolosità da Alluvione ai sensi del PGRA dell'ABDAS

3.2 PIANO PER L'ASSETTO IDROGEOLOGICO

Il Piano di bacino, stralcio **“Assetto Idrogeologico del distretto idrografico dell'Appennino settentrionale per la gestione del rischio da dissesti di natura geomorfologica” (PAI dissesti)** è lo strumento operativo di riferimento dell'Autorità di bacino distrettuale per la mappatura delle aree a pericolosità e per garantire livelli sostenibili di gestione del rischio da dissesti di natura geomorfologica, privilegiando la difesa della vita umana, del patrimonio ambientale, culturale, infrastrutturale ed insediativo, da perseguire mediante misure di prevenzione, di protezione, di preparazione e di risposta e ripristino tali da fronteggiare e mitigare i fenomeni di dissesto in atto o potenziali.

Dalla seguente figura si evince come la zona di indagine sia caratterizzata da **pericolosità elevata (P3a)**.

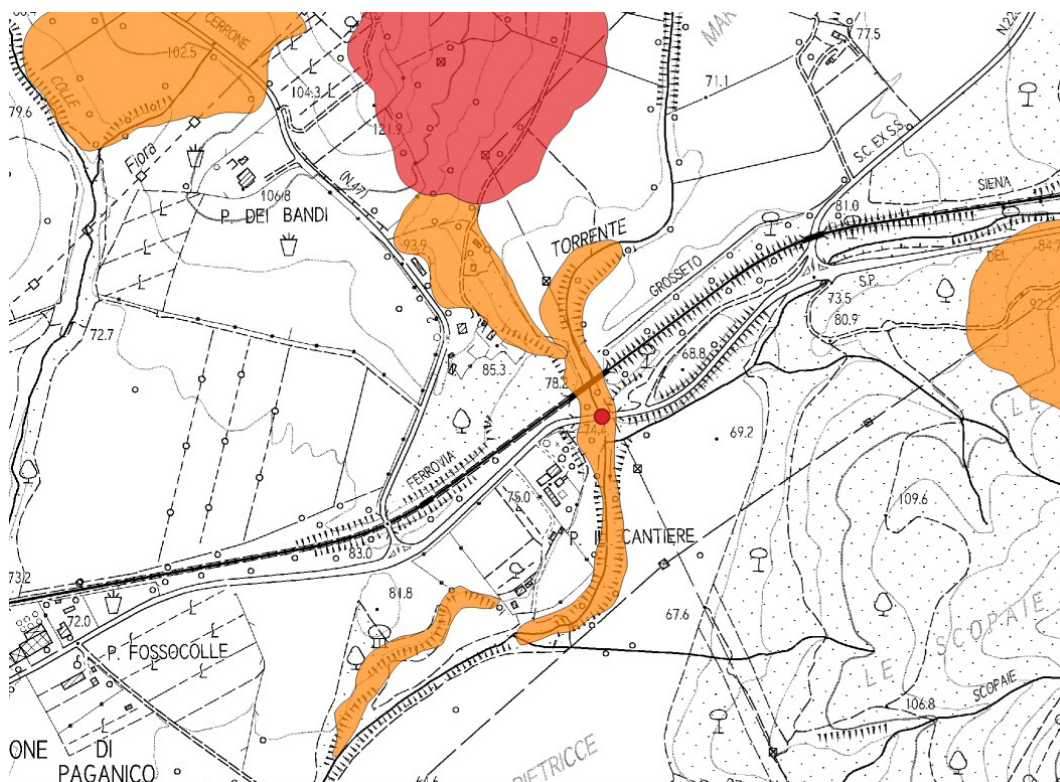


Figura 3.7 – Estratto della Mappa del Piano Stralcio per l'assetto Idrogeologico dell'ABDAS

All'interno dell'art. 9 della Disciplina di piano del PAI Dissesti dell'Appennino Settentrionale vengono indicate le disposizioni per le aree ricadenti in P3a:

Art. 9 – Aree a pericolosità elevata (P3a) – Norme

1. Nelle aree P3a, per le finalità di cui all'art. 1, sono da consentire gli interventi che possano essere realizzati in condizioni di gestione del rischio senza aggravare le condizioni di stabilità delle aree contermini.

2. Nelle aree P3a l'Autorità di bacino distrettuale si esprime sulle misure di protezione tese alla riduzione della pericolosità con conseguente riesame del quadro conoscitivo e dei suoi effetti sulle mappe del PAI dissesti.

3. Nel rispetto delle finalità di cui all'art.1, le Regioni disciplinano le condizioni di gestione del rischio da dissesti di natura geomorfologica nelle aree P3a emanando a tal fine le disposizioni concernenti l'attuazione del Piano nelle materie di propria competenza, con la possibilità di adottare, ove necessario, disposizioni più restrittive rispetto a quanto previsto dal presente articolo ai sensi del disposto dell'art. 3quinquies, c.2 del decreto legislativo n. 152/2006.

3.3 GEOSCOPIO

Il Geoportale GEOscopio è lo strumento webgis con cui è possibile visualizzare, interrogare e scaricare i dati territoriali della Regione. I dati esposti fanno parte della Base Informativa Territoriale disciplinata dalla legge regionale 65/2014.

Dal portale sono state reperite le informazioni relative ai seguenti vincoli:

- Vincolo idrogeologico (R.D. 3267/1923 e aree boscate),
- Piano di indirizzo territoriale (PIT),

3.3.1 Vincolo idrogeologico

Una delle basi informative sullo stato di fatto e di diritto del territorio messe a disposizione da Geoscopio riguarda il vincolo idrogeologico.

Da qui sono state estratte le perimetrazioni soggette al Vincolo Idrogeologico:

- Regio Decreto n. 3267 del 30/12/1923 "Riordinamento e riforma in materia di boschi e terreni montani",
- Aree boscate ai sensi della L.R.39/2000.

3.3.1.1 Regio Decreto n. 3267/1923

In Figura 3-8 si riporta uno stralcio della mappa dalla quale si rileva come l'area di intervento non sia soggetta al suddetto vincolo.

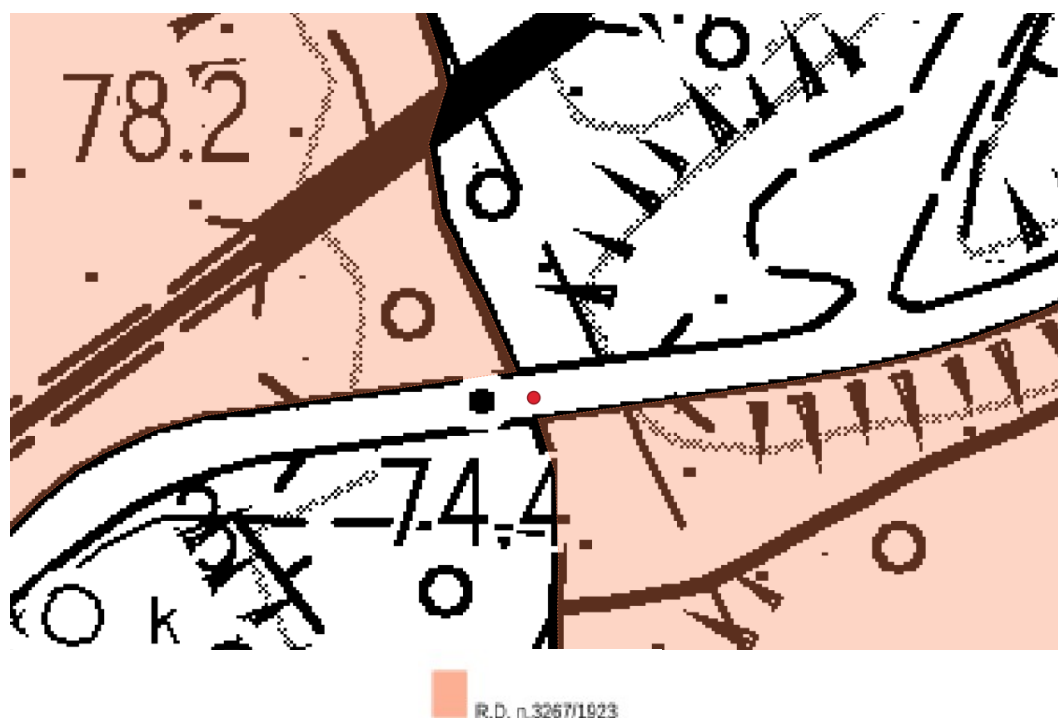


Figura 3-8: Vincolo Idrogeologico - R.D. 3267/1923

3.3.1.2 Aree boscate ai sensi della L.R.39/2000

In Figura 3-9 la mappa mostra come il perimetro di intervento si trovi all'interno delle perimetrazioni caratterizzanti le zone boscate ai sensi della L.R. 21 marzo 2000, n. 39 e successive modificazioni e integrazioni.



Figura 3-9: Vincolo Idrogeologico - Aree boscate

La tipologia di intervento ricade all'interno delle "opere, lavori e movimenti di terreno soggetti a dichiarazione" come riportato nell'art 100 del Regolamento Forestale della Toscana n. 48/R dell'8 agosto 2003, nello specifico al comma 4.

"La realizzazione di muri di contenimento del terreno dell'altezza massima di 2 metri è soggetta a dichiarazione a condizione che la somma dei volumi di scavi e di riporto da eseguire sia inferiore a 3 metri cubi per ogni metro lineare di muro da realizzare."

Per maggiori dettagli sulla descrizione delle opere che si andranno ad eseguire si rimanda al Cap. 7..

3.3.2 Piano di indirizzo territoriale

Sempre facente parte delle basi informative sullo stato di fatto e di diritto del territorio messe a disposizione da Geoscopio, un geoportale dedicato alla Cartografia del Piano di indirizzo Territoriale (PIT) con valenza di Piano Paesaggistico.

Sono stati indagati i dataset relativi a:

- immobili e aree di notevole interesse pubblico (D.Lgs 42/2004, art. 136),
- aree tutelate per legge (D.Lgs 42/2004, art. 142),
- beni architettonici tutelati ai sensi della Parte II del D.Lgs. 42/2004.

Come si osserva nelle mappe in Figura 3 -10 e Figura 3 -11, la zona in esame è interessata dalle Aree tutelate per legge per quanto riguarda:

- Lett. h) Le zone gravate da usi civici.
- Lette g) I territori coperti da foreste e da boschi



Figura 3-10: Aree tutelate per legge (D. Lgs. 42/2004, art.142) – Lett. h) Le zone gravate da usi civici



Figura 3-11: Aree tutelate per legge (D. Lgs. 42/2004, art.142) – Lett. g) I territori coperti da foreste e da boschi

3.3.3 Compatibilità paesaggistica del territorio

Secondo quanto disposto dall'art. 146 D.Lgs. n. 42/2004 (Codice dei beni culturali), le opere da eseguirsi in aree sottoposte a tutela paesaggistica devono essere autorizzati dall'Ente di competenza, ad eccezione degli interventi di cui all'art.149 D.Lgs. n. 42/2004.

Il DPR n. 31/2017 (Gazzetta ufficiale n. 68 del 23 marzo 2017) del 6 aprile 2017 ha introdotto nuove disposizioni per l'individuazione degli interventi esclusi dall'autorizzazione paesaggistica (Allegato A) o sottoposti a procedura autorizzatoria semplificata (Allegato B).

Gli interventi relativi all'allargamento della sede stradale della SRT 64 del Cipressino, in corrispondenza del ponte sul torrente Lanzo e dei consolidamenti del medesimo rientrano nella fattispecie prevista dalla **voce A.3** “**interventi che abbiano finalità di consolidamento statico degli edifici, ivi compresi gli interventi che si rendano necessari per il miglioramento o l'adeguamento ai fini antisismici, purché non comportanti modifiche alle caratteristiche morfotipologiche, ai materiali di finitura o di rivestimento, o alla volumetria e all'altezza dell'edificio**”

Mentre gli interventi per la sistemazione idraulica del torrente nel tratto in adiacenza al ponte rientrano all'interno la **voce B.39. interventi di modifica di manufatti di difesa dalle acque delle sponde dei corsi d'acqua e dei laghi per adeguamento funzionale.**

Le opere in progetto risultano pertanto soggette a procedura autorizzatoria semplificata. Per maggiori dettagli si rimanda all'elaborato **B.03 - Relazione Paesaggistica Semplificata.**

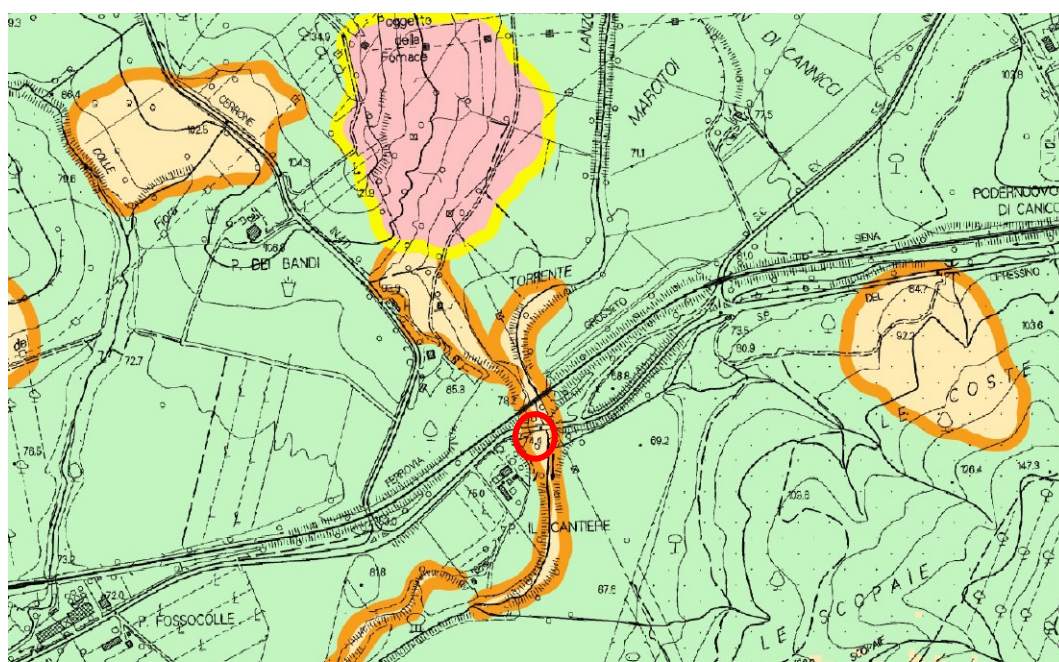
3.4 PIANO STRUTTURALE INTERCOMUNALE DEI COMUNI DI CINIGLIANO, DI CIVITELLA PAGANICO E DI CAMPAGNATICO

Il Piano Strutturale (PS) è uno strumento di pianificazione territoriale, previsto dalla Legge Regionale Toscana n. 65/2014, che delinea le scelte strutturali e strategiche per il governo del territorio comunale o intercomunale.

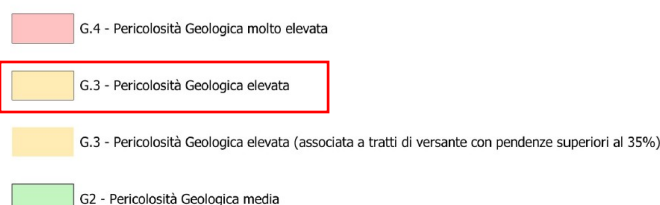
Il Piano Strutturale Intercomunale è stato approvato dal comune Civitella Paganico con Delibera n. 44 del 30/10/2023.

Tra le mappe redatte a supporto del PSI, si riportano nelle figure a seguire gli estratti delle carte:

- Tav G.12S – Carta della pericolosità geologica (Figura 3-12);
- IDR.A.10.04 – Carta della pericolosità idraulica (Figura 3-13)
- Tav. G.13 – Carta della pericolosità sismica (Figura 3-14).



Classi di Pericolosità Geologica (ai sensi del D.P.G.R. 53/R/2011)



Piano Assetto Idrogeologico (P.A.I.) - Autorità di Bacino Distrettuale dell'Appennino Settentrionale

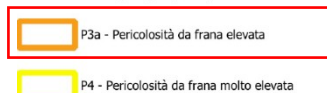
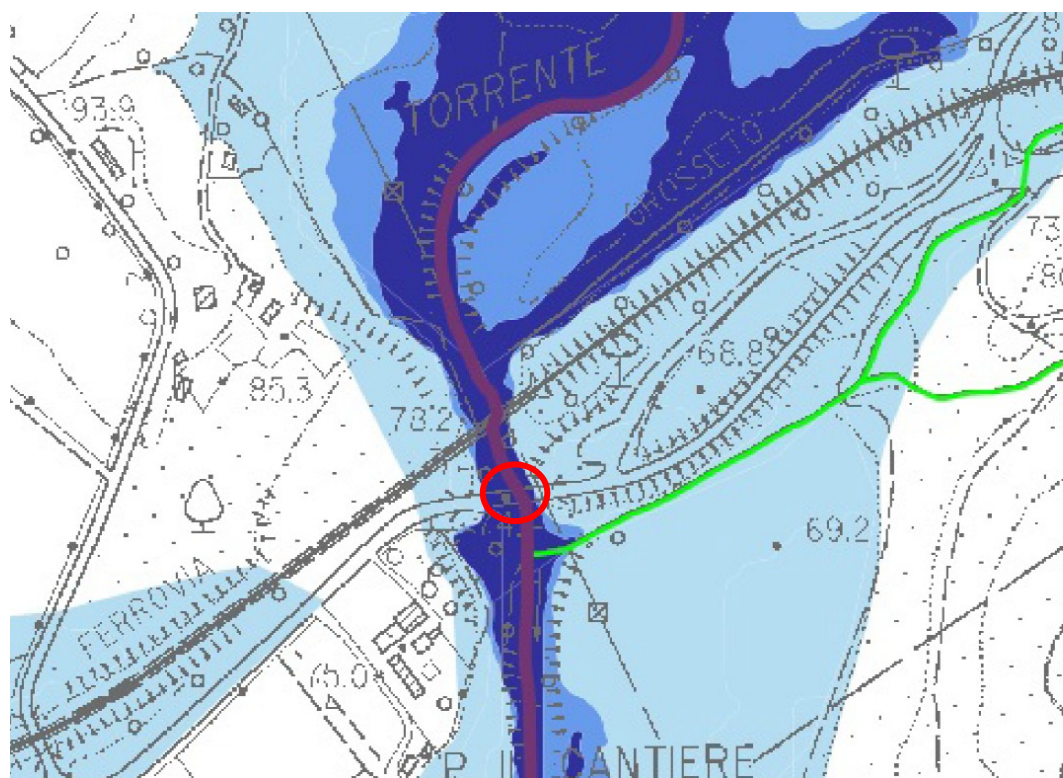


Figura 3-12: Tav G.12S – Carta della pericolosità geologica del PSI dei Comuni di Cinigiano di Civitella Paganica e di Campagnatico

L'area di progetto risulta caratterizzata da:

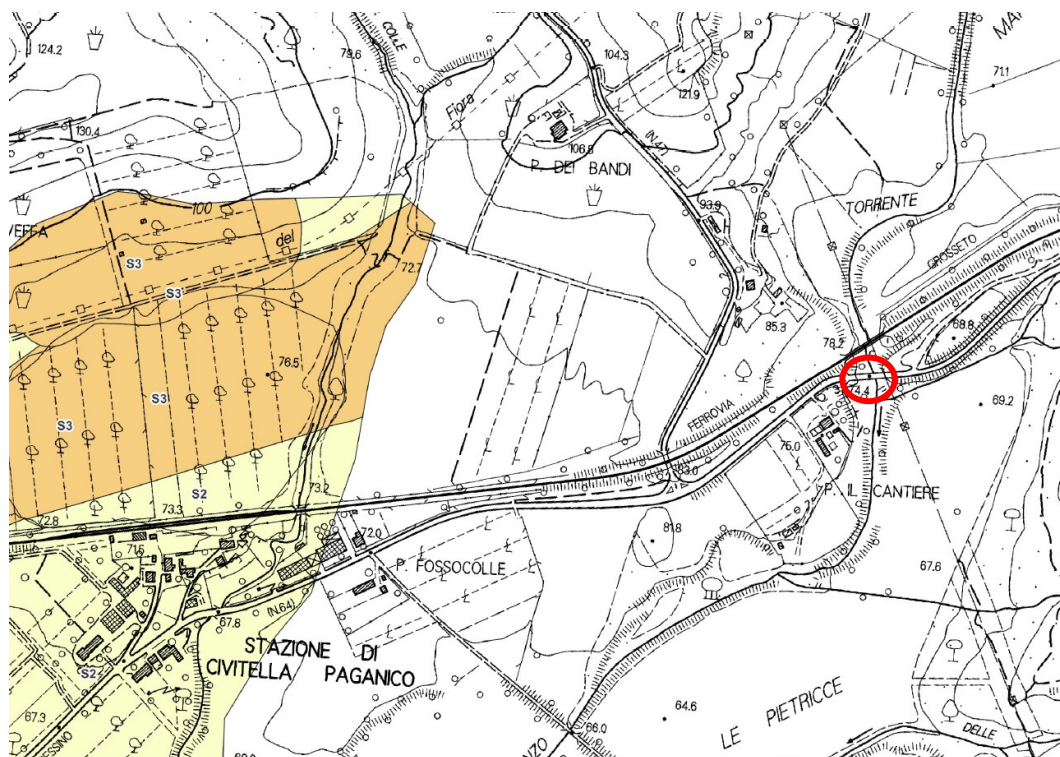
Pericolosità geologica elevata (G.3): aree in cui sono presenti fenomeni quiescenti; aree con potenziale instabilità connessa alla giacitura, all'acclività, alla litologia, alla presenza di acque superficiali e sotterranee, nonché a processi di degrado di carattere antropico; aree interessate da intensi fenomeni erosivi e da subsidenza; aree caratterizzate da terreni con scadenti caratteristiche geotecniche; corpi detritici su versanti con pendenze superiori al 25%.



- Reticolo Idrografico oggetto di modellazione analitica
- Reticolo Idrografico ai sensi della L.R. 79/2012
- Aree allagabili per eventi con tempo di ritorno inferiore a 30 anni ($TR \leq 30$ anni)
Pericolosità Idraulica Molto Elevata (I4) ai sensi del D.P.G.R. 53/R/2011
Pericolosità da Alluvione Elevata (P3) ai sensi del P.G.R.A
Pericolosità per Alluvioni Frequenti ai sensi della L.R. 41/2018
- Aree allagabili per eventi con tempo di ritorno compreso tra 30 e 200 anni ($30 < TR \leq 200$ anni)
Pericolosità Idraulica Elevata (I3) ai sensi del D.P.G.R. 53/R/2011
Pericolosità da Alluvione Media (P2) ai sensi del P.G.R.A
Pericolosità per Alluvioni Poco Frequenti ai sensi della L.R. 41/2018
- Aree allagabili per eventi con tempo di ritorno compreso tra 200 e 500 anni ($200 < TR \leq 500$ anni)
Pericolosità Idraulica Media (I2) ai sensi del D.P.G.R. 53/R/2011
Pericolosità da Alluvione Bassa (P1) ai sensi del P.G.R.A

Figura 3-13: IDR.A.10.04– Carta della pericolosità idraulica Q4_rc del PSI dei Comuni di Cinigiano di Civitella Paganico e di Campagnatico

La zona di intervento non rientra tra le perimetrazioni caratterizzate da pericolosità sismica.



Legenda

Classi di Pericolosità Sismica Locale (ai sensi del D.P.G.R. 53/R/2011)

- S1 - Pericolosità Sismica Locale Bassa
- S2 - Pericolosità Sismica Locale Media
- S3 - Pericolosità Sismica Locale Elevata
- S4 - Pericolosità Sismica Locale Molto Elevata

Figura 3-14: Tav. G.13 Paganico– Carta della pericolosità sismica del PSI dei Comuni di Cinigiano di Civitella Paganico e di Campagnatico

4. INDAGINI GEOGNOSTICHE, GEOTECNICHE E GEOFISICHE

Per determinare le caratteristiche stratigrafiche e fisico-meccaniche dei terreni nelle aree in oggetto è stata realizzata una campagna di indagini in situ e di laboratorio.

Sono stati così realizzati, ai fini della caratterizzazione geologica, geotecnica e sismica, n. 1 sondaggio geognostico con prove SPT e prelievo di campioni indisturbati sottoposti a prove di laboratorio geotecnico, n. 1 prova Masw ESAC e n. 1 prova HVSR. Questi dati sono stati ulteriormente integrati con la consultazione dello studio geologico di supporto al P.S. comunale e geologica regionale e con la bibliografia tecnico – scientifica disponibile per il sito in esame.

Prova Masw

In data 27 giugno 2024 è stata eseguita una campagna geofisica mediante acquisizione MASW, analisi delle dispersioni delle onde di Rayleigh da misure di sismica attiva lungo un allineamento posto ad E del fabbricato in esame. Il metodo MASW (Multichannel Analysis of Surface Waves) è una tecnica di indagine non invasiva che individua il profilo di velocità delle onde di taglio verticali Vs, basandosi sulla misura delle onde superficiali fatta in corrispondenza di diversi sensori (accelerometri o geofoni) posti sulla superficie del suolo.

Il metodo si basa sulla scomposizione del treno di onde superficiali generato dall'energizzazione sismica, mediante la trasformata di Fourier. Si ottengono così delle onde monofrequenza per le quali si possono individuare gli spettri velocità di fase/ampiezza; per ogni frequenza risulteranno dei massimi disposti in funzione dei modi propri di vibrazione del terreno.

Le onde superficiali viaggiano con una velocità correlata alla rigidità della porzione di terreno interessata alla loro propagazione. In un mezzo stratificato dette onde sono dispersive, cioè si propagano con diverse velocità di fase e di gruppo per le diverse

La linea sismica realizzata nel corso delle indagini ha avuto una lunghezza pari a 54,0 m; il sistema di ricezione è costituito da un geofono fisso posizionato alla testa dello stendimento e da un geofono mobile, che viene spostato per 27 volte, ad ogni battuta, con una distanza intergeofonica pari a 2,0 metri. Il modulo elastico dinamico è determinato mediante la relazione $E_d = \gamma v_p (1-2\nu)(1+\nu)/(1-\nu)$. Per terreni granulari generalmente lo si può considerare 10 volte il modulo elastico statico.

L'indagine eseguita ha evidenziato l'assenza di un bedrock sismico entro la profondità di 30 m dal p.c. con velocità Vs pari 200 m/s, seguito da un secondo sismostrato con velocità Vs di 440 m/s.

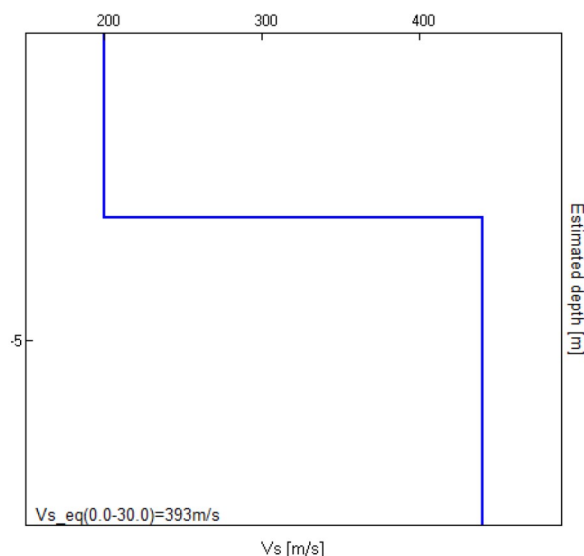


Figura 4-15 - Diagramma Masw

Indagine HVSR

Le misure di microtremore ambientale HVSR sono state eseguite con l'utilizzo di un tromografo (*Tromino®*, Micromed spa), in grado di registrare su tre canali velocimetri a elevato guadagno, orientati secondo tre direzioni ortogonali, le vibrazioni sismiche alla frequenza di campionamento di 128 Hz.

La stazione T1 di misura dei microtremori eseguita in data 26 giugno 2024 e di seguito riportata:

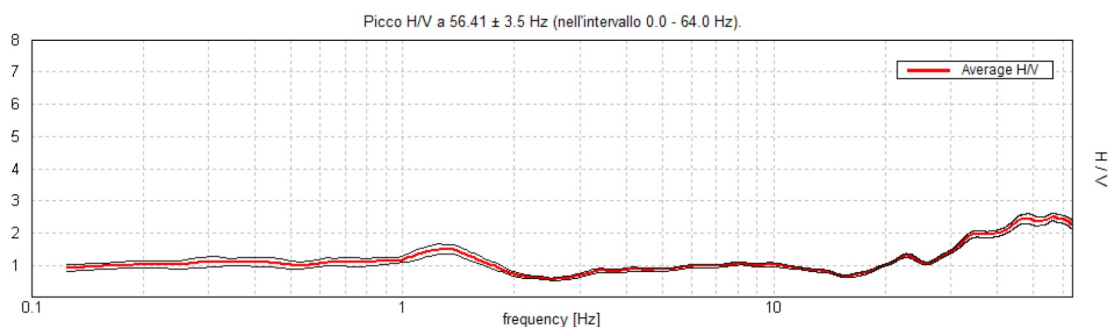


Figura 4-16

Come si evince dall'immagine, non sono presenti picchi particolarmente significativi, dovuto ad un aumento graduale della velocità delle onde all'interno del terreno. La direzione strumentale 0° è circa coincidente con la direzione geografica Nord.

Caratterizzazione dei terreni di fondazione

La determinazione dei parametri geotecnici è stata effettuata per via diretta usando i dati di laboratorio geotecnico e indiretta, utilizzando i dati acquisiti con le prove penetrometriche e sondaggi, adottando le correlazioni comunemente usate e validate dalla pratica professionale.

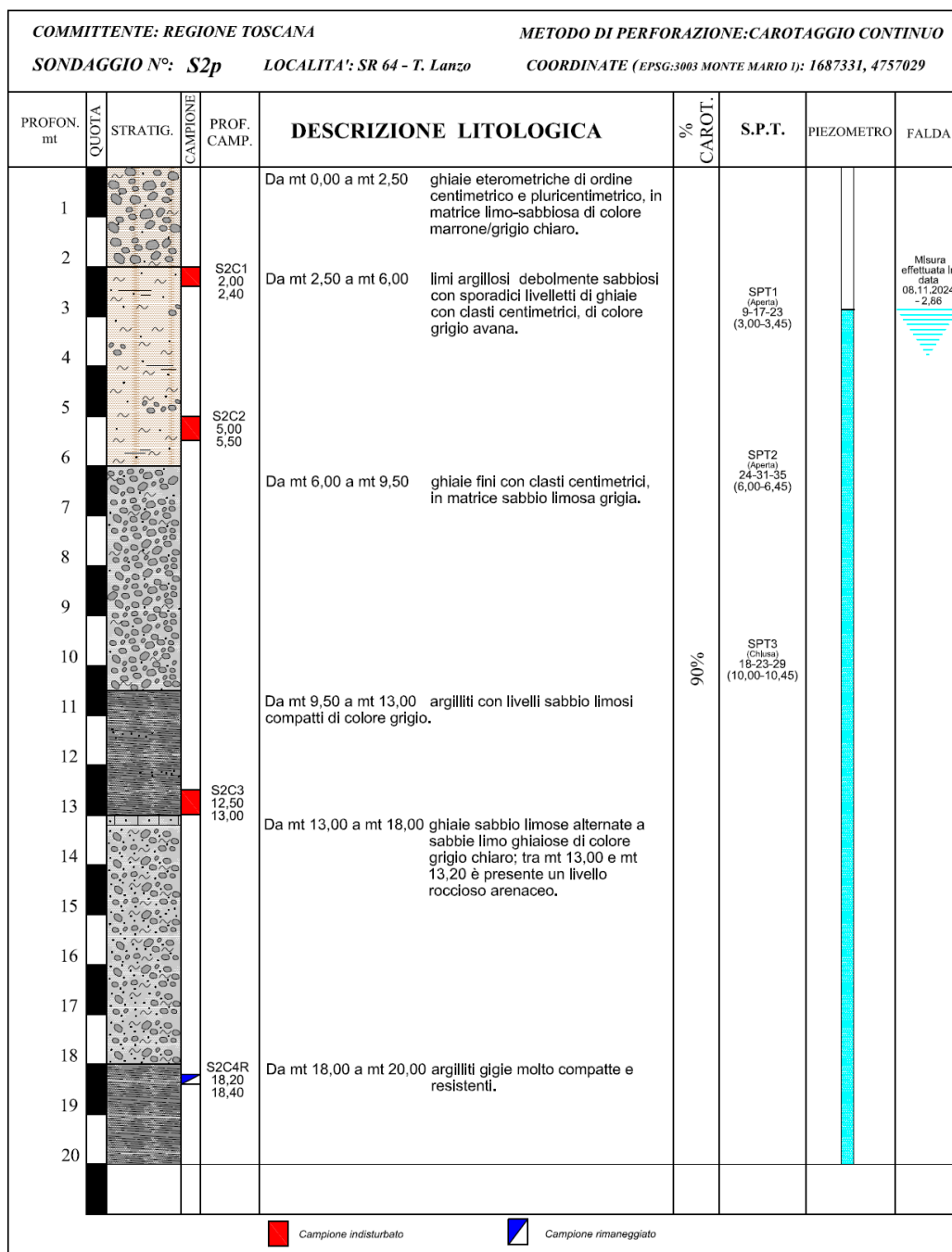


Figura 4-17- Risultato del sondaggio

Sono stati eseguite le seguenti analisi su 6 campioni di terreno:

- Caratterizzazione fisiche
- Limiti di consistenza
- Analisi granulometrica
- Taglio diretto
- Prove edometriche

5. DESCRIZIONE DELLO STATO ATTUALE

Il ponte sul Lanzo è stato realizzato nel biennio 1899-1900. L'opera è costituita da una struttura in muratura a due campate ad arco, ciascuna con una luce netta di circa 13,00 m e una freccia di circa 1,90 m. Gli archi, della larghezza complessiva di 6,00 m, presentano uno spessore pari a 0,80 m e sono realizzati in muratura di laterizio.

La pila centrale, in muratura di pietra, presenta dimensioni in pianta pari a circa 2,50 × 11,50 m, ed è fondata su un basamento in calcestruzzo massiccio, sovrastato da uno strato di livellamento in muratura di laterizio dello spessore di circa 0,60 m. Le spalle, anch'esse in muratura di pietra, hanno dimensioni indicative di 6,50 × 10,00 m in pianta e sono impostate su una fondazione massiccia in calcestruzzo, con uno strato intermedio di livellamento in laterizio. Le strutture fondazionali si sviluppano con geometrie rettangolari in pianta, risultando sporgenti rispetto all'impronta delle strutture emergenti.

Nel corso degli anni '80 del Novecento, il ponte è stato oggetto di un intervento di ampliamento dell'impalcato mediante realizzazione di una soletta in calcestruzzo armato dello spessore di 20 cm, con sbalzi laterali di 1,30 m, portando la larghezza complessiva del ponte a circa 8,60 m.

A seguito della valutazione della sicurezza statica e sismica dell'opera, condotta in conformità alle "Linee guida per la classificazione e gestione del rischio, la valutazione della sicurezza ed il monitoraggio dei ponti esistenti" (DM MIT n. 204 del 1° luglio 2022), sono state riscontrate alcune criticità strutturali che richiedono interventi mirati di adeguamento e ripristino.

In particolare:

- **Soletta e barriere laterali:** la soletta esistente, in corrispondenza delle porzioni a sbalzo, risulta non conforme agli standard prestazionali richiesti, così come le barriere di sicurezza attualmente installate. In fase di consolidamento della soletta mediante ispessimento, risulta necessario prevedere un ampliamento della sede stradale tra i 10 e 20 cm per lato, al fine di consentire l'installazione di nuove barriere laterali rispondenti alle prescrizioni normative vigenti (es. barriere H2 secondo EN 1317).
- **Anello perimetrale in calcestruzzo della pila:** tale elemento risulta in avanzato stato di degrado. Esso riveste un duplice ruolo: di protezione della muratura della pila nei confronti dell'azione erosiva delle acque in condizioni di piena e di rafforzamento strutturale della base della pila stessa, incrementandone la sezione resistente. Si rende pertanto necessario un intervento di ricostruzione dell'anello in calcestruzzo, con materiali e tecniche compatibili.
- **Fondazione della pila:** la fondazione in calcestruzzo della pila centrale risulta parzialmente esposta ed erosa, sia sul lato Cinigiano (attualmente visibile), sia sul lato Paganico (attualmente ricoperto da sedimenti). Si raccomanda un intervento di ripristino del volume eroso, mediante integrazione con conglomerato cementizio.

Tutti gli interventi dovranno essere progettati nel rispetto delle Norme Tecniche per le Costruzioni (NTC 2018) e delle Linee Guida citate, con particolare attenzione alla compatibilità strutturale e materica con l'opera storica esistente, anche al fine di garantirne la conservazione e la funzionalità in condizioni di sicurezza.

Si segnala inoltre la presenza di una canalizzazione per l'attraversamento di alcuni sottoservizi che corre per tutta la lunghezza del ponte al di sotto dello sbalzo laterale sul lato nord del ponte, interferente con le lavorazioni previste. Si rimanda per maggiori dettagli all'elaborato A.06 – *Planimetria e Sezioni Interferenze*.

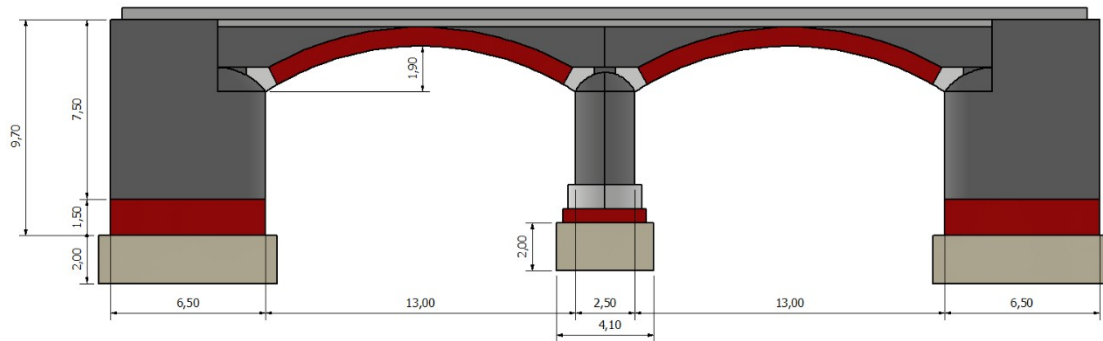


Figura 5-18 - Prospetto del ponte

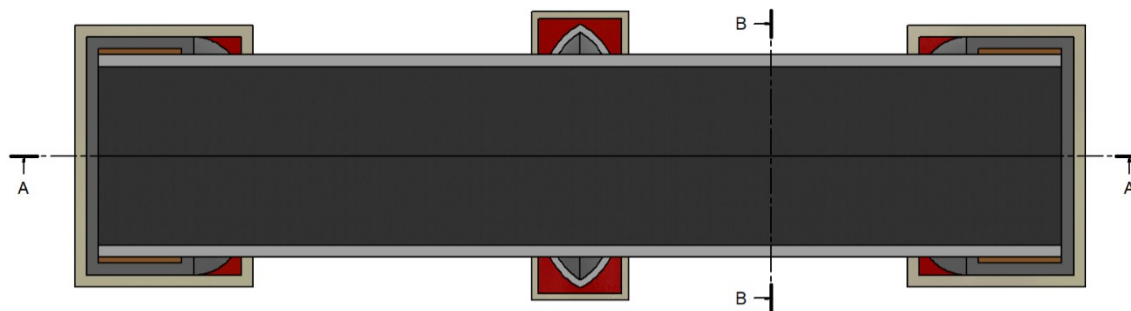


Figura 5-19 - Pianta del ponte

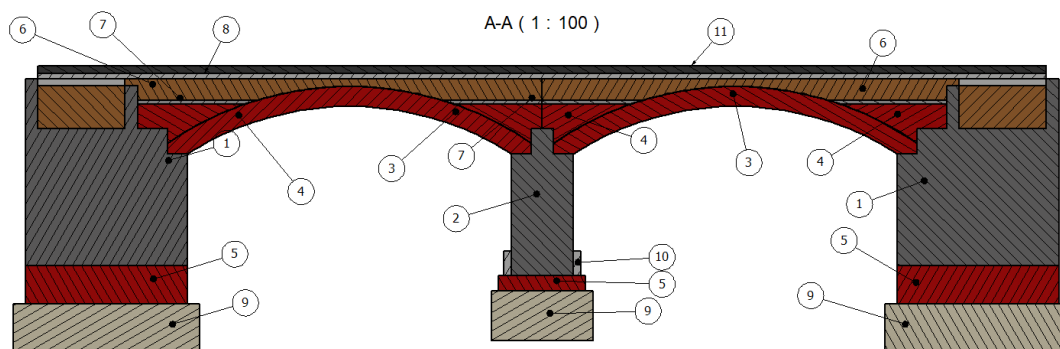


Figura 5-20 - Sez. A-A

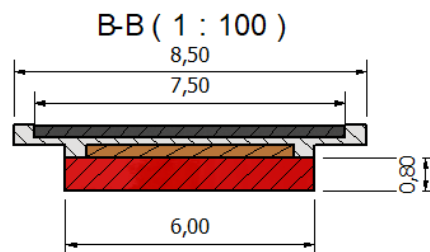


Figura 5-21 - Sez. B-B

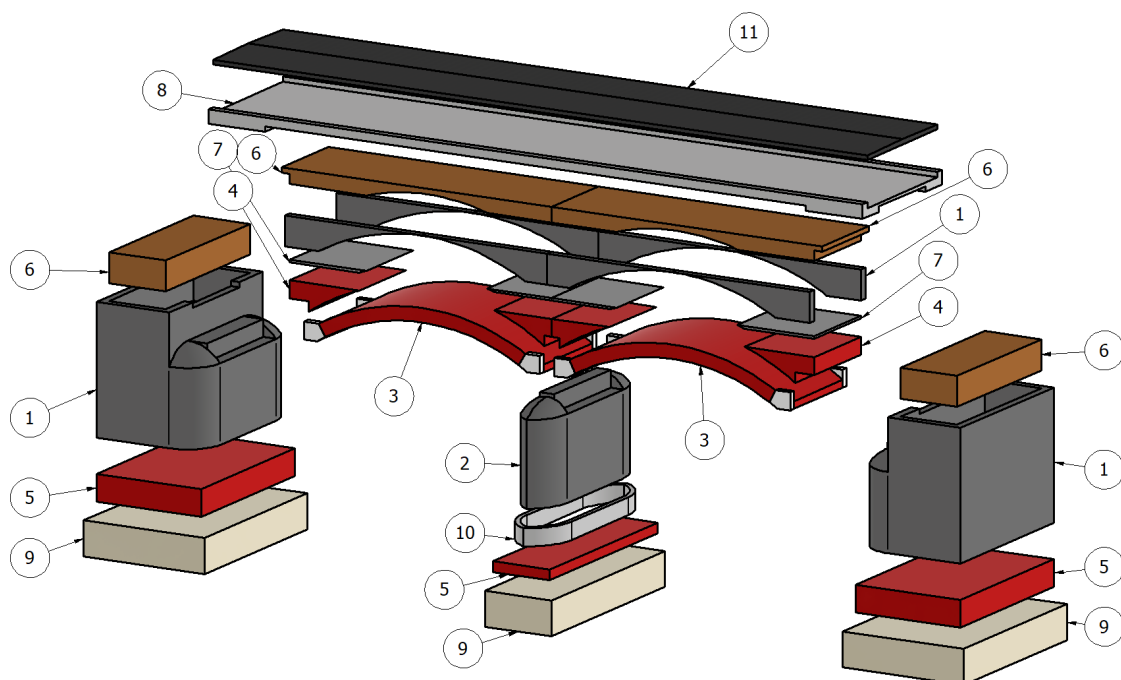


Figura 22 - Esploso della struttura secondo indagini effettuate

1	Pietra Paramento murario esterno ordinato parte interna disordinata
2	Pietra esterna e pietra listata a mattoni interna
3	Muratura di mattoni pieni
4	Muratura di mattoni pieni di rinfiando delle arcate
5	Muratura di mattoni pieni di imposta di spalle e pile
6	Materiale sciolto di grossa pezzatura di riempimento
7	Getto di cls di livellamento
8	Soletta di calcestruzzo armato
9	Getto di cls magro
10	Camicia di cls magro della pila
11	Manto stradale

Figura 5-23 - Legenda struttura del ponte

6. DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA

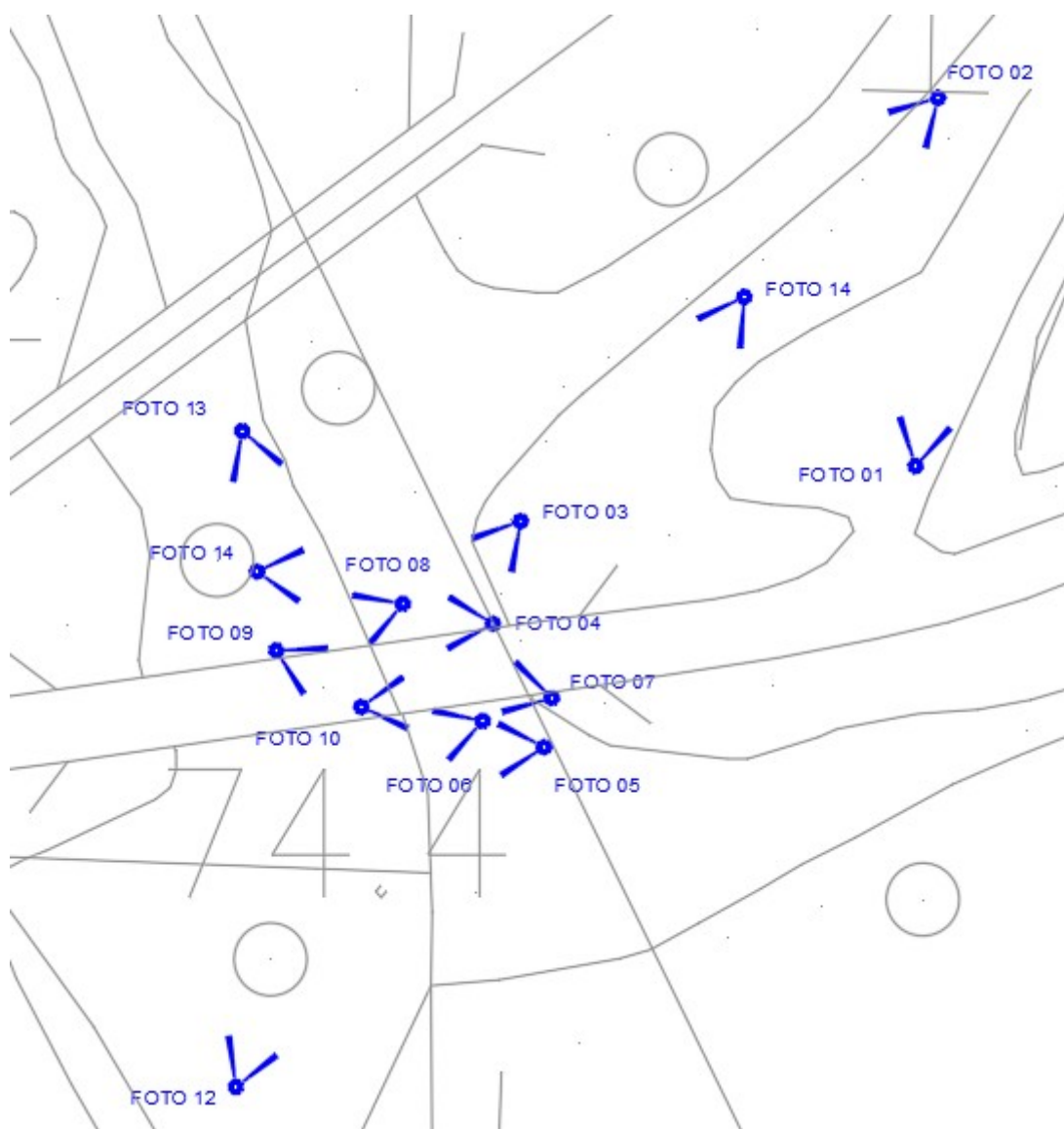


Figura 6.24: Inquadramento CTR con i diversi punti di vista

FOTO 1



FOTO 2



Figura 6.25: strada di accesso per raggiungere l'area intervento

FOTO 3



FOTO 4



Figura 6.26: pila centrale e particolari dello scalzamento delle fondazioni

FOTO 5



FOTO 6



Figura 6.27: pila centrale e particolari dello scalzamento delle fondazioni

FOTO 7



FOTO 8



Figura 6.28: Dettagli dello scalzamento del muro e dei dissesti

FOTO9



Figura 6.29: scalzamento della sponda in sinistra idraulica

FOTO 10



Figura 6.30: dettagli scalzamento della sponda in sinistra idraulica

FOTO 11



FOTO 12



Figura 6.31: viste dell'impalcato del ponte rispettivamente a monte e a valle

FOTO 13

FOTO 14



Figura 6.32: vista a monte del ponte

7. DESCRIZIONE DEGLI INTERVENTI DI CONSOLIDAMENTO SUL PONTE

Le verifiche strutturali condotte sugli elementi principali del ponte hanno dato esito favorevole sia in termini di stabilità globale sia rispetto alle verifiche statiche e sismiche previste dalla normativa vigente. Il modello strutturale adottato tiene conto degli incrementi di carico derivanti da un eventuale ispessimento e allargamento della soletta dell'impalcato tra i 10 cm e i 20 cm per lato, nonché dell'incremento della rigidezza alla base della pila centrale dovuto alla presenza dell'attuale anello in calcestruzzo che ne amplia la sezione di incastro.

Le verifiche relative alla parte a sbalzo della soletta, tuttavia, hanno dato esito negativo: la sezione risulta non conforme ai requisiti di resistenza richiesti dalle norme attuali. L'intervento dovrà pertanto prevedere un opportuno consolidamento della soletta nella sua parte a sbalzo e l'installazione di una barriera laterale omologata, in sostituzione dell'attuale elemento non rispondente alle prescrizioni normative.

Per maggiori dettagli si rimanda agli elaborati:

- C.02 – *Relazione Sismica*
- C.03.01 – *Relazione Tecnica di Calcolo*

7.1 INTERVENTO SULLA PILA CENTRALE

L'intervento sulla pila centrale ha finalità di ripristino e consolidamento delle strutture esistenti, mediante operazioni differenziate in funzione della natura dei materiali e del degrado rilevato.

7.1.1 Rifacimento dell'anello in calcestruzzo a protezione della pila

- Demolizione controllata dell'anello perimetrale in calcestruzzo, attualmente in avanzato stato di degrado, realizzato a protezione del basamento in muratura;
- Ricostruzione dell'anello con geometria (altezza e spessore) analoga all'originale, mediante getto in opera di conglomerato cementizio ad alte prestazioni, previo trattamento delle superfici di contatto.

7.1.2 Ripristino del basamento in muratura della pila

- Pulizia della superficie muraria mediante idrolavaggio a bassa pressione, al fine di rimuovere depositi incoerenti e colonizzazioni biologiche;
- Integrazione e ricostruzione puntuale delle porzioni erose della muratura con materiali compatibili (malte a base di calce idraulica o premiscelati tecnici per il restauro), nel rispetto delle caratteristiche originarie dell'opera.

7.1.3 Ripristino della fondazione in calcestruzzo della pila

- Esecuzione di scavi controllati in corrispondenza delle aree di fondazione erose, fino a completa esposizione delle superfici ammalorate;
- Pulizia delle superfici mediante idropulitura leggera;
- Realizzazione della casseratura di contenimento;
- Getto integrativo di calcestruzzo per il ripristino volumetrico e funzionale della fondazione esistente, garantendo continuità strutturale, il futuro contrasto all'azione erosiva sarà realizzato con elementi di protezione disposti sull'alveo del torrente.

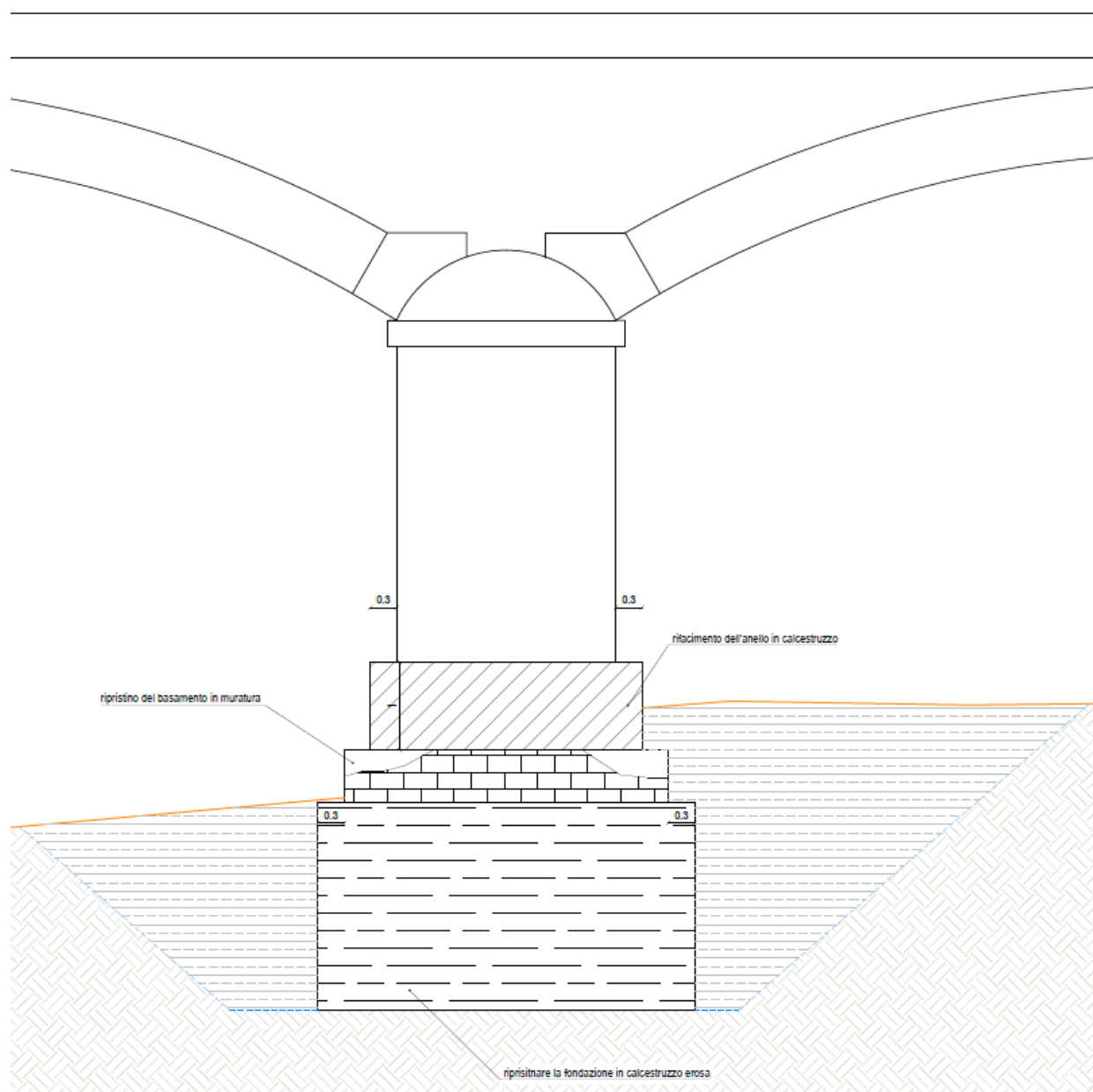


Figura 7.33: sezione interventi sulle fondazioni della pila

7.2 INTERVENTO SULL'IMPALCATO

L'intervento previsto sull'impalcato ha come obiettivo il miglioramento strutturale e funzionale della piattaforma stradale, con particolare attenzione al consolidamento dei tratti a sbalzo, all'adeguamento delle barriere di sicurezza e alla revisione del sistema di smaltimento delle acque di superficie per la limitazione delle infiltrazioni fra soletta e muratura. Le lavorazioni si articolano nelle seguenti fasi:

- Installazione del ponteggio di sicurezza e delle protezioni laterali;
- Rimozione del pacchetto stradale esistente, comprese le sovrastrutture, fino alla completa esposizione della soletta in calcestruzzo;
- Smontaggio dei sottoservizi eventualmente interferenti;
- Parziale demolizione dei tratti a sbalzo della soletta esistente;

- Posa di armature integrative sull'estradosso dell'impalcato e sui nuovi cordoli laterali, prevedendo un allargamento della sezione di impalcato tra i 10 e 20 cm per lato;
- Realizzazione, mediante getto in opera, della nuova soletta integrativa e dei cordoli laterali predisposti per l'installazione di barriere stradali di sicurezza conformi alla normativa vigente (es. classe H2 secondo EN 1317);
- Ripristino del pacchetto stradale, delle pavimentazioni della segnaletica orizzontale e verticale;
- Installazione delle nuove barriere stradali;
- Riposizionamento e ripristino dei sottoservizi rimossi;
- Smontaggio del ponteggio e ripristino delle aree di cantiere.

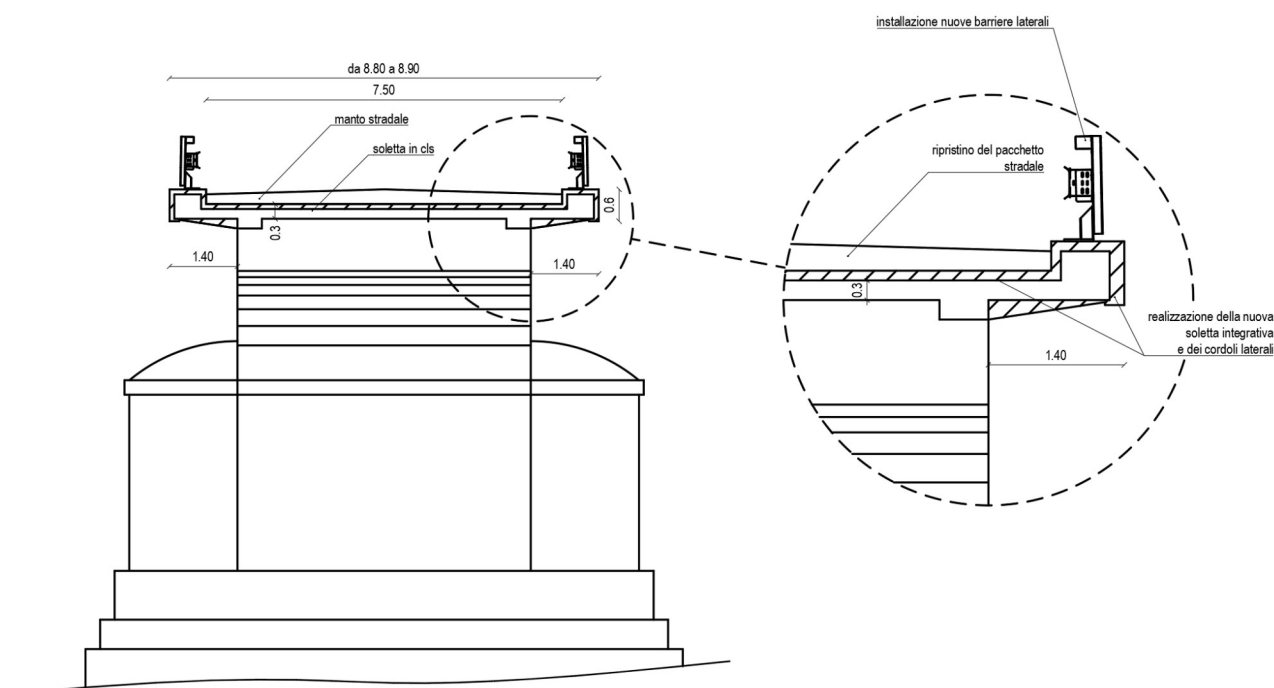


Figura 7.34: sezione interventi sull'impalcato

7.3 DESCRIZIONE DEGLI INTERVENTI DI SISTEMAZIONE IDRAULICA DEL TORRENTE LANZO NEL TRATTO DI ADIACENZA AL PONTE

L'intervento di protezione in scogliera si sviluppa per circa 35 m e prevede la ricalibratura della sezione idraulica, la regolarizzazione della livelletta di progetto, con modesti e locali approfondimenti delle quote di fondo alveo, e della geometria della sezione idraulica.

In sinistra idraulica si prevede il rivestimento della sponda in scogliera realizzata con massi di pezzatura variabile con peso superiore ad 1 ton posizionati a salvaripa, con aree vuote da intasare con materiale inerte di pezzatura inferiore e terreno vegetale, al fine di favorirne il rinverdimento.



Figura 7.35: Esempio di posa scogliera a salvaripa

In corrispondenza della pila centrale del ponte in destra idraulica laddove è presente lo scalzamento del muro si prevede la realizzazione di una protezione della bassa sponda in scogliera intasata di cls con massi ciclopici di peso fra 1 T e 3T non gelivi, di forma regolare, prestando particolare attenzione ai cambi di geometria della sezione e alla protezione dei piedi delle strutture murarie esistenti.

Infine, fuori dall'alveo tutto intorno alla pila centrale verrà posizionata una protezione in scogliera con lo scopo di evitare cedimenti della fondazione della pila durante le piene più intense.

Per quanto attiene i muri in scogliera si procederà alla posa di massi squadrati con fughe limitate.



Figura 7.36: Esempio di muro in scogliera

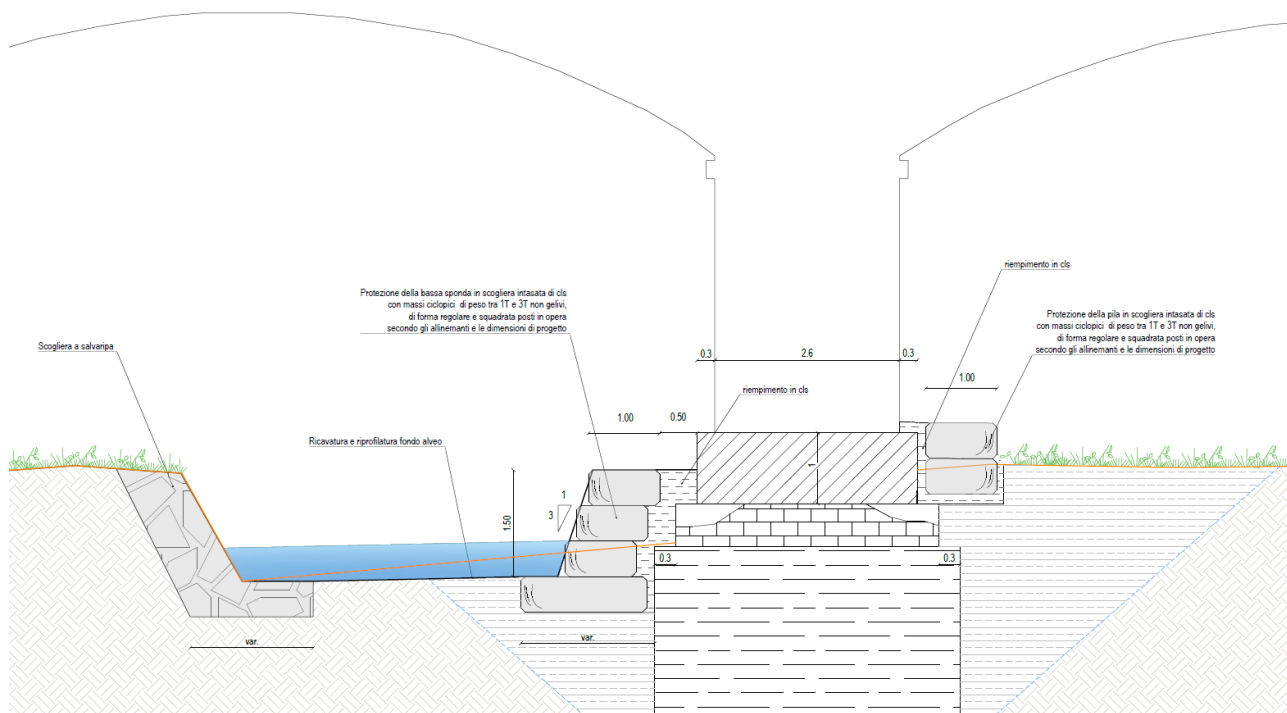


Figura 7.37: sezione interventi sulla sistemazione idraulica delle sponde

Per maggiori dettagli si rimanda agli elaborati:

- A.03 – Planimetria e Sezioni Stato di Progetto
- A.04 – Planimetria e Sezioni Stato Sovrapposto