



STAZIONE APPALTANTE:

PROVINCIA DELL'AQUILA

Settore Viabilità



Oggetto

Lavori di messa in sicurezza del ponticello sito al Km 1+610 della S.P. 7 di Castel del Monte, nel Comune di Barisciano (AQ).

Livello

PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICO-ECONOMICA

(Art. 6, sezione II, Allegato I.7 del D.Lgs. 36/2023)

CUP

C52C21001290001

CIG

Z713D1FAC2

Ubicazione opera

Comune di Barisciano (AQ)
S.P. 7 di Castel del Monte, Km. 1+610

Progettista

Ing. LORENZO CIANCARELLA
Ordine Ingegneri di L'Aquila n. 3737, sezione A
Via Aldo Moro 7, Scoppito (AQ)
lorenzo@ingeniumprogetti.com
lorenzo.ciancarella@ingpec.eu
Cell. +39 3454465471



Tavola

D1

Elaborato

RELAZIONE GENERALE E TECNICA

(Artt. 7 e 8, sezione II, Allegato I.7 del D.Lgs. 36/2023)

scala

data

15/12/2023

revisione

REV 01

Firma progettista



INGENIUM
p r o g e t t i



Studio Tecnico di Ingegneria, Architettura, Urbanistica e Consulenza

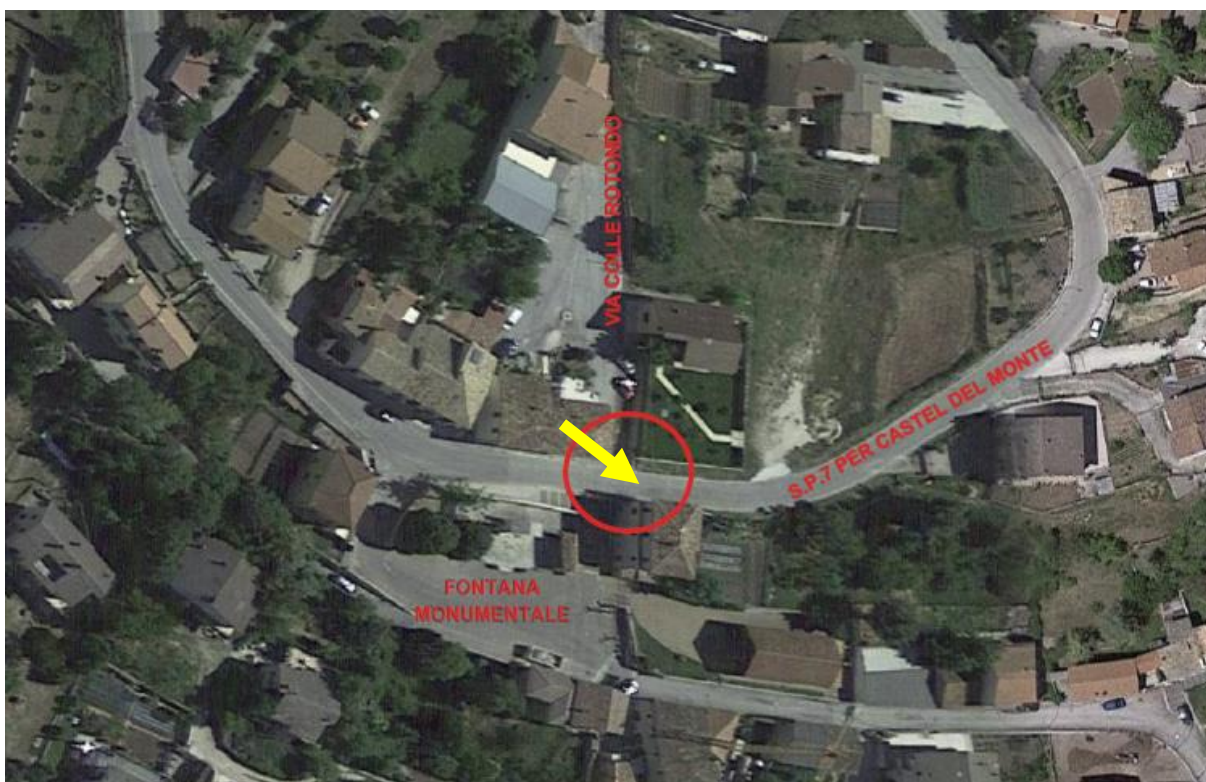
Il sottoscritto Ing. LORENZO CIANCARELLA, nato a L'Aquila (AQ) il 22/09/1991, Cod. Fisc. CNC LNZ 91P22 A345F, iscritto all'Ordine degli Ingegneri di L'Aquila al n. 3737-A, titolare dello studio *INGENIUM PROGETTI* con sede in Scoppito (AQ) Via Aldo Moro 7, in qualità di progettista incaricato con determina dirigenziale n. 378 del 10/11/2023, relaziona quanto segue:

1) GENERALITA'

La presente relazione tecnica completa gli elaborati del Progetto di Fattibilità Tecnico-Economica ai sensi del D.Lgs. 36/2023 (Nuovo Codice degli Appalti) relativo ad un intervento di messa in sicurezza del ponticello sito al Km1-610 della S.P.7 di Castel del Monte, nel Comune di Barisciano. La Strada Provinciale è extraurbana con classificazione "F", caratterizzata da un traffico moderato anche di tipo pesante per il collegamento tra la città dell'Aquila ed i paesi del versante sud-est del comprensorio del Gran Sasso.

2) UBICAZIONE

Il ponticello in oggetto ricade all'interno del Comune di Barisciano (AQ) ed è posizionato all'incrocio tra la Strada Provinciale n. 7 e Via Colle Rotondo, come si evince dalla seguente ortofoto:



Coordinate WGS84: 42.3281041, 13.59016600

3) DATI CATASTALI

Il ponticello, come si evince dall'estratto di mappa catastale allegato alle tavole di progetto, è distinto catastalmente come segue:

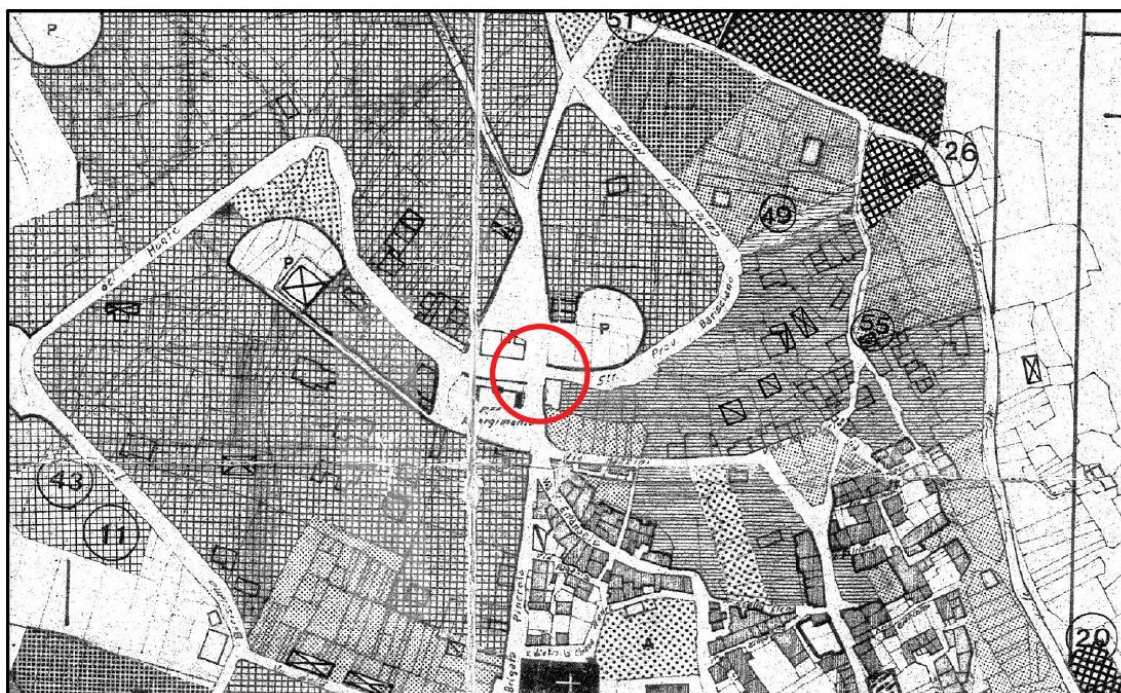
- N.C.E.U. di Barisciano, Foglio n. 40, sviluppo A, mappali: STRADE



4) DATI URBANISTICI

L'area di intervento, relativamente alle norme di attuazione vigenti nel Comune di Barisciano, come si evince dallo stralcio della tavola del P.R.G. (Piano Regolatore Generale), ricade nella seguente destinazione:

- Sedi varie e parcheggi (Zona F ai sensi del D.M. 1444/68)



5) MOTIVAZIONI GIUSTIFICATIVE SULLA NECESSITA' DI INTERVENTO

Il progetto dei lavori da realizzare sul Ponte al km 1+610 della S.P. 7, ricadente nel territorio del comune di Barisciano, dovrà contemplare interventi atti a:

- ripristinare le condizioni originarie della muratura;
- proteggere la struttura dall'aggressione dagli agenti esterni;
- migliorare le prestazioni strutturali dei principali elementi resistenti del ponte;
- migliorare le condizioni di sicurezza stradale in corrispondenza del ponte.

6) OBIETTIVI E REQUISITI E LIVELLI DI PRESTAZIONALI TECNICI DI PROGETTO DA SODDISFARE

Gli obiettivi principali del progetto, di conseguenza, sono tutti finalizzati ad aumentare il livello di sicurezza strutturale del ponticello non solo sotto l'azione indotta dal normale traffico veicolare, ma anche in caso di calamità naturale come un terremoto.

Il requisito prestazionale principale da rispettare, in base al paragrafo 2.4.2 del D.M. 17/01/2018 ed alla DGR 1009/2009 Allegato 1, è la classe d'uso IV, in quanto l'opera riveste carattere strategico.

7) STATO DI CONSISTENZA, LIVELLO DI CONOSCENZA E CARATTERISTICHE TIPOLOGICHE E STRUTTURALI DEL MANUFATTO ESISTENTE

Gli interventi di messa in sicurezza sono previsti su un ponte ad unica campata di larghezza circa 6.80 m, con struttura in parte ad arco in muratura di pietrame comprendente anche una soletta in cemento armato realizzata in epoca diversa, presumibilmente negli anni '60, per l'ampliamento della carreggiata con doppia corsia di marcia e barriere di contenimento laterali in muratura.

La conoscenza dello stato di fatto è derivata dall'ispezione visiva attraverso i sopralluoghi e dalla campagna e restituzione delle indagini sulle strutture e sul terreno.

Si rilevano i seguenti elementi di danno e degrado:

- lesioni diffuse sul manto stradale;
- ammaloramento dei cordoli laterali e dei parapetti in muratura;
- ammaloramento della soletta in cemento armato, con evidente espulsione del copriferro ed esposizione delle barre d'armatura che risultano ormai ridotte diametro e distaccate dal calcestruzzo nella zona tesa;
- disgregazione del calcestruzzo con ampie zone interessate da infiltrazioni percolanti;
- disgregazione della malta localizzate nella volta del ponte in muratura;
- scarpata degradata su via Colle rotondo;

- ostruzione della bocca del ponte lato monte su via Colle Rotondo, dovuto a riporto di terreno, asfalto e detriti franati dalla scarpata.



Vista lato Sud



Vista lato Nord



Lesioni del manto stradale



Lesioni del manto stradale



Particolare della volta



Particolare soletta ammalorata e armature esposte



Particolare cordolo e muro di bordo

8) NORMATIVE DI RIFERIMENTO DEL PROGETTO

Per la redazione del Progetto di Fattibilità Tecnica ed Economica sono state valutate le seguenti normative di settore:

- Norme Tecniche per le costruzioni in zona sismica (DM 17/01/2018 e circolari esplicative) in particolare la legge Regionale Abruzzo n. 28 del 11/08/2011 *“Norme per la riduzione del rischio sismico e modalità di vigilanza e controllo su opere e costruzioni in zone sismiche”* e relativo Regolamento Attuativo Decreto 17 agosto 2023 n. 3/Reg);
- Progettazione e costruzione di strade, ponti e viadotti e fondazioni speciali (D.M. 6792 del 5/11/2001 e DM 17/01/2018 e circolari esplicative);
- Tutela idraulica (Regio Decreto 523/1904);
- Tutela Idrogeologica (Regio Decreto 3267/1923 e Legge Regionale n. 3/2014);
- Tutela e valorizzazione dei beni culturali e paesaggistici (D. Lgs. 42/2004 e DPR 31/2017);
- Valutazioni di Impatto Ambientale (D. Lgs. 152/2006 e s.m.i. e relativa disciplina regionale);
- Valutazione di Incidenza Ambientale – VINCA (D.P.R. n. 357/97 e disciplina regionale);

- Terre e rocce da scavo (D.Lgs. 152/2006 e s.m.i., LR 4/2016, DPR n. 120 del 13 giugno 2017 e relative circolari regionali);
- Sicurezza nei cantieri temporanei e mobili (D.Lgs. 81/2008 e s.m.i.);
- Pianificazione territoriale di settore e urbanistica;
- Norme e regolamenti comunali;
- D.M. 05.11.2001: “Norme funzionali e geometriche per la costruzione delle strade”;
- D.M. 19.04.2006 “Norme funzionali e geometriche per la costruzione delle intersezioni stradali”;
- Legge 05.11.1971 n. 1086: “Norme per la disciplina delle opere di conglomerato cementizio armato normale e precompresso ed a struttura metallica”;
- D.M. 04.05.1990: “Aggiornamento delle norme tecniche per la progettazione, l’esecuzione e il collaudo dei ponti stradali”;
- Circolare Ministero LL.PP. n. 34233 del 25.02.1991: “Istruzioni per la normativa tecnica dei ponti stradali”;
- D.M. 09.01.1996: “Norme tecniche per il calcolo, l’esecuzione ed il collaudo delle opere in cemento armato normale e precompresso e per le strutture metalliche”;
- D.M. 11.03.1988: “Norme tecniche riguardanti le indagini sui terreni e sulle rocce, la stabilità dei pendii naturali e delle scarpate, i criteri generali e le prescrizioni per la progettazione, l’esecuzione e il collaudo delle opere di sostegno delle terre e delle opere di fondazione”;
- Nuovo codice della Strada e suo Regolamento (D.Lgs. n. 285 del 30.04.1992 e s.m.i. e D.P.R. n. 495 del 16.12.1992 e s.m.i.);
- Norme sulla sicurezza stradale (Circ. Min. LL.PP. n. 2337 del 11.07.1987; D.M. LL.PP. n. 233 del 18.02.1992 e successive modificazioni ed integrazioni; D.M. LL.PP. 03.06.1998 integrato da D.M. LL.PP. del 11.06.1999);
- Normative del C.N.R. n. 31/1973, 78/1980 e 90/1983;
- Normativa e relative circolari inerenti le barriere di protezione stradale (D.M. 223 del 18.02.1992, D.M. del 03.06.98, D.M. n. 2367 del 21.06.04, UNI 1317 parti 1, 2, 3 e 4, - Circolare del Ministero dei Trasporti, Prot. n.000104862/RU/U del 15-11-2007, D.M. 28/06/2011).
- Decreto Ministeriale del 10.07.2002 “Disciplinare tecnico relativo agli schemi segnaletici, differenziati per categoria di strada, da adottare per il segnalamento temporaneo.”
- D.P.R. 30 Marzo 2004 - Disposizioni per il contenimento e la prevenzione dell'inquinamento acustico derivante dal traffico veicolare, a norma dell'articolo 11 della legge 26 ottobre 1995, n. 447;

- D.Lgs 42/2004 Codice dei beni culturali e del paesaggio e s.m. (comprese quelle del D.lgs n.157/2006 e del Dlgs. n.63/2008);
- D. Lgs. 3 Aprile 2006, n. 152 “Testo Unico Ambientale dopo la Legge 101/2008 di conversione del decreto legge 59/2008”;
- Decreto ministeriale 11 ottobre 2017 e s.m.i. “Criteri ambientali minimi per l’affidamento di servizi di progettazione e lavori per la nuova costruzione, ristrutturazione e manutenzione di edifici pubblici”;
- D.P.R. 6 giugno 2001, n° 380 Testo unico delle disposizioni legislative e regolamentari in materia edilizia e s.m., Testo Consolidato 2018;
- D.P.R. 13 giugno 2017, n. 120: Regolamento recante la disciplina semplificata della gestione delle terre e rocce da scavo;
- Linee guida per la classificazione e gestione del rischio, la valutazione della sicurezza ed il monitoraggio dei ponti esistenti;
- Decreto Ministeriale n. 2367 del 21 giugno 2004 (istruzioni tecniche per la progettazione, l’omologazione e l’impiego delle barriere stradali di sicurezza)

8.1) Parametri prestazionali, azioni e loro combinazioni, tempi di ritorno, classi di esposizione, scenari di evento;

La struttura è stata progettata per una **Vita Nominale pari a 100** e per **Classe d’Uso pari a 4**.

L’azione sismica è stata valutata in conformità alle indicazioni riportate al §3.2 del D.M. 2018.

In particolare il procedimento per la definizione degli spettri di progetto per i vari Stati Limite per cui sono state effettuate le verifiche è stato il seguente:

- definizione della Vita Nominale e della Classe d’Uso della struttura, il cui uso combinato ha portato alla definizione del Periodo di Riferimento dell’azione sismica;
- individuazione, tramite latitudine e longitudine, dei parametri sismici di base a_g , F_0 e T_c^* per tutti e quattro gli Stati Limite previsti (SLO, SLD, SLV e SLC); l’individuazione è stata effettuata interpolando tra i 4 punti più vicini al punto di riferimento dell’edificio;
- determinazione dei coefficienti di amplificazione stratigrafica e topografica;
- calcolo del periodo T_c corrispondente all’inizio del tratto a velocità costante dello Spettro.

I dati così calcolati sono stati utilizzati per determinare gli Spettri di Progetto nelle verifiche agli Stati Limite considerate.

Si è inoltre assunto il Coefficiente di Amplificazione Topografica (S_T) pari a 1.20.

Metodo di Analisi

Il calcolo delle azioni sismiche è stato eseguito in analisi dinamica modale, considerando il comportamento della struttura in regime elastico lineare.

Il numero di modi di vibrazione considerato (110) ha consentito, nelle varie condizioni, di mobilitare le seguenti percentuali delle masse della struttura:

Stato Limite	Direzione Sisma	%
salvaguardia della vita	X	98.79
salvaguardia della vita	Y	97.63
salvaguardia della vita	Z	100.00
salvaguardia della vita	Torsionale	92.57

AZIONI SULLA STRUTTURA

I calcoli e le verifiche sono condotti con il metodo semiprobabilistico degli stati limite secondo le indicazioni del D.M. 2018. I carichi agenti sui solai, derivanti dall'analisi dei carichi, vengono ripartiti dal programma di calcolo in modo automatico sulle membrature (travi, pilastri, pareti, solette, platee, ecc.). I carichi dovuti ai tamponamenti, sia sulle travi di fondazione che su quelle di piano, sono schematizzati come carichi lineari agenti esclusivamente sulle aste. Su tutti gli elementi strutturali è inoltre possibile applicare direttamente ulteriori azioni concentrate e/o distribuite (variabili con legge lineare ed agenti lungo tutta l'asta o su tratti limitati di essa). Le azioni introdotte direttamente sono combinate con le altre (carichi permanenti, accidentali e sisma) mediante le combinazioni di carico di seguito descritte; da esse si ottengono i valori probabilistici da impiegare successivamente nelle verifiche.

Stato Limite di Salvaguardia della Vita

Le azioni sulla costruzione sono state cumulate in modo da determinare condizioni di carico tali da risultare più sfavorevoli ai fini delle singole verifiche, tenendo conto della probabilità ridotta di intervento simultaneo di tutte le azioni con i rispettivi valori più sfavorevoli, come consentito dalle norme vigenti.

Per gli stati limite ultimi sono state adottate le combinazioni del tipo:

$$g_{G1} \cdot G_1 + g_{G2} \cdot G_2 + g_p \cdot P + g_{Q1} \cdot Q_{K1} + g_{Q2} \cdot y_{02} \cdot Q_{K2} + g_{Q3} \cdot y_{03} \cdot Q_{K3} + \dots \quad (1)$$

Le 8 combinazioni risultanti sono state costruite a partire dalle sollecitazioni caratteristiche calcolate per ogni condizione di carico elementare: ciascuna condizione di carico accidentale, a rotazione, è stata considerata sollecitazione di base (Q_{ki} nella formula precedente).

I coefficienti relativi a tali combinazioni di carico sono riportati negli allegati “Tabulati di calcolo”.

In zona sismica, oltre alle sollecitazioni derivanti dalle generiche condizioni di carico statiche, devono essere considerate anche le sollecitazioni derivanti dal sisma. L'azione sismica è stata combinata con le altre azioni secondo la seguente relazione:

$$G_1+G_2+P+E+S_i y_{2i} \cdot Q_{ki};$$

Le verifiche strutturali e geotecniche delle fondazioni, sono state effettuate con l'Approccio 2 come definito al §2.6.1 del D.M. 2018, attraverso la combinazione A1+M1+R3. Le azioni sono state amplificate tramite i coefficienti della colonna A1 definiti nella Tab. 6.2.I del D.M. 2018.

I valori di resistenza del terreno sono stati ridotti tramite i coefficienti della colonna M1 definiti nella Tab. 6.2.II del D.M. 2018.

I valori calcolati delle resistenze totali dell'elemento strutturale sono stati divisi per i coefficienti R3 della Tab. 6.4.I del D.M. 2018 per le fondazioni superficiali.

Si è quindi provveduto a progettare le armature di ogni elemento strutturale per ciascuno dei valori ottenuti secondo le modalità precedentemente illustrate. Nella sezione relativa alle verifiche dei “Tabulati di calcolo” in allegato sono riportati, per brevità, i valori della sollecitazione relativi alla combinazione cui corrisponde il minimo valore del coefficiente di sicurezza.

Stato Limite di Danno

L'azione sismica, ottenuta dallo spettro di progetto per lo Stato Limite di Danno, è stata combinata con le altre azioni mediante una relazione del tutto analoga alla precedente:

$$G_1+G_2+P+E+S_i y_{2i} \cdot Q_{ki};$$

Gli effetti dell'azione sismica sono valutati tenendo conto delle masse associate ai seguenti carichi gravitazionali:

$$G_K+S_i(y_{2i} \cdot Q_{ki}).$$

Stati Limite di Esercizio

Allo Stato Limite di Esercizio le sollecitazioni con cui sono state semiprogettate le aste in c.a. sono state ricavate applicando le formule riportate nel D.M. 2018 al §2.5.3.

In maniera analoga a quanto illustrato nel caso dello SLU le combinazioni risultanti sono state costruite a partire dalle sollecitazioni caratteristiche calcolate per ogni condizione di carico; a turno ogni condizione di carico accidentale è stata considerata sollecitazione di base [Q_{k1} nella formula (1)], con ciò dando origine a tanti valori combinati. Per ognuna delle combinazioni ottenute, in funzione dell'elemento (trave, pilastro, etc...) sono state effettuate le verifiche allo SLE (tensioni, deformazioni e fessurazione). Negli allegati "Tabulati Di Calcolo" sono riportanti i coefficienti relativi alle combinazioni di calcolo generate relativamente alle combinazioni di azioni "Quasi Permanente" (1), "Frequente" (1) e "Rara" (1).

Nelle sezioni relative alle verifiche allo SLE dei citati tabulati, inoltre, sono riportati i valori delle sollecitazioni relativi alle combinazioni che hanno originato i risultati più gravosi.

Azione della Neve

Il carico da neve è stato calcolato seguendo le prescrizioni del §3.4 del D.M. 2018 e le integrazioni della Circolare 2019 n. 7. Il carico da neve, calcolato come di seguito riportato, è stato combinato con le altre azioni variabili definite al §2.5.3, ed utilizzando i coefficienti di combinazione della Tabella 2.5.I del D.M. 2018. Il carico da neve superficiale da applicare sulle coperture è stato stimato utilizzando la relazione [cfr. §3.4.1 D.M. 2018]:

$$q_s = q_{sk} \cdot \mu_i \cdot C_E \cdot C_t$$

9) DESCRIZIONE DELLA SOLUZIONE PROGETTUALE E DEGLI ASPETTI ARCHITETTONICI, FUNZIONALI E STRUTTURALI DELL'INTERVENTO

Le nuove opere in progetto sono finalizzate ad ottenere un notevole aumento del livello di sicurezza della strada provinciale.

Le fasi iniziali riguardano la cantierizzazione del sito con l'installazione della necessaria segnaletica, delle barriere a protezione del cantiere e degli apprestamenti igienico assistenziali.

Successivamente potranno essere eseguite le lavorazioni di progetto sulla struttura del ponte, essenzialmente di due tipologie:

9.1) Intervento sulla porzione in cemento armato

Considerato l'avanzato livello di compromissione delle parti strutturali, tale porzione sarà completamente demolita e ricostruita ex novo, sempre con struttura in C.A..

Si procede contestualmente alla regolarizzazione del letto del torrente lato monte ed allo scavo per la realizzazione della nuova fondazione. Si è ritenuto vantaggioso l'allargamento verso monte (Nord) della attuale corsia in discesa di circa 1,65 m in modo da ospitare un marciapiede con larghezza regolamentare di 1,50 m per aumentare il livello di sicurezza dei pedoni che attualmente sono costretti a percorrere la corsia carrabile.

In questa fase vengono altresì riorganizzati i sottoservizi interferenti presenti in tale porzione (GAS, linea elettrica della pubblica illuminazione e fognatura), in modo da renderli integrati con la nuova struttura.

9.2) Intervento sulla pozione in muratura

Su tale porzione si procederà ad un restauro conservativo con adeguamento sismico.

Si procederà quindi al consolidamento della totalità della porzione del ponte in pietra, eseguendo: la sarcitura delle lesioni, il ripristino di piccoli tratti di muratura con sistema scuci e cucì, la scarnitura dei giunti e la successiva rabboccatura e stilatura; il consolidamento delle spalle con iniezioni di miscele di calce opportunamente dosate con cemento e, successivamente, il consolidamento della volta in pietrame tramite la posa in opera di una calotta di calcestruzzo armata con rete elettrosaldata, opportunamente pernata all'impalcato. Ultima fase consiste nella realizzazione di un sistema di micropali per il rinforzo del terreno sottostante e della muratura stessa dei piedritti. Gli interventi descritti garantiscono l'adeguamento sismico della struttura in muratura, ottenendo un coefficiente $\zeta_E > 0,80$ (minimo per classe IV), e addirittura > 1.00 .

Successivamente possono essere compiute le opere stradali di ripristino, quali: la posa in opera di una nuova barriera stradale di categoria "H2" a tre onde tra la carreggiata ed il nuovo marciapiede pedonale lato Nord; la posa in opera di parapetto pedonale bordo ponte; il ripristino dei manti carrabili (binder e tappetino) e la relativa segnaletica orizzontale.

Per quanto attiene gli aspetti architettonici, l'estetica del ponticello rimarrà quasi pressoché invariata in quanto il progetto mira per la quasi totalità ad un risanamento conservativo.

DESCRIZIONE E MOTIVAZIONE DELLE SCELTE TECNICHE POSTE A BASE DEL PROGETTO

Le scelte progettuali di cui al paragrafo precedente sono state adottate in funzione dei seguenti obiettivi:

- contenere il costo della spesa pubblica, ovviamente senza pregiudicare il livello di sicurezza dell'opera;

- contenere il tempo di esecuzione degli interventi, al fine di non comportare prolungati disagi alla viabilità;
- Limitare i movimenti di terreno e le demolizioni non strettamente necessarie (in questo caso per la parte di ponticello in pietra), minimizzando i conferimenti in discarica, conformemente all'art. 6, comma 6 lettera d) dell'allegato I.7 del D.Lgs. 36/2023;
- Alterare il meno possibile l'aspetto esteriore dell'opera al fine di non compromettere la sua integrazione nel contesto ambientale e paesaggistico locale.

RIEPILOGO DEGLI APETTI ECONOMICI E FINANZIARI DEL PROGETTO

Come risulta dalla stima economica di massima, la spesa per realizzare l'opera ammonta ad Euro 74.961,88 di cui 5.840,50 di oneri della sicurezza IVA esclusa.

I prezzi utilizzati per la valutazione economica dell'intervento sono derivanti in parte dal Prezzario Regionale Abruzzo 2023 e in parte da lavorazioni a corpo derivanti da analisi dei prezzi applicati in opere pubbliche simili realizzati nelle zone limitrofe. Si riporta di seguito il Quadro Tecnico Economico di massima:

DM 225/2021 - "SP 7 DI CASTEL DEL MONTE - LAVORI DI MESSA IN SICUREZZA DEL PONTICELLO SITO AL KM 1+610 DELLA S.P. 7 DI CASTEL DEL MONTE, NEL COMUNE DI BARISCIANO"			
A	LAVORI		
a.1	Lavori	€ 70,931,54	
a.2	Sicurezza PSC	€ 4,966,94	
	Totale Lavori		€ 75,898,48
B	SOMME A DISPOSIZIONE		
b.1	Iva sui Lavori (22,00 %)	€ 16,697,67	
b.2	Relazione Geologica	€ 1,484,91	
b.3	Iva e Oneri previdenziali su b.2	€ 362,91	
b.4	Spese tecniche per Progettazione di fattibilità tecnico-economica D.Lgs. 50/2016	€ 1,868,53	
b.5	Iva e Oneri previdenziali su b.4	€ 502,26	
b.6	Spese tecniche per Adeguamento Progettazione di fattibilità tecnico-economica D.Lgs. 36/2023, Progettazione esecutiva e Coordinamento della sicurezza in fase di progettazione	€ 9,718,05	
b.7	Iva e Oneri previdenziali su b.6	€ 2,612,21	
b.9	Collaudo Statico	€ 2,456,24	
b.9	Iva e Oneri previdenziali su b.6	€ 660,24	
b.10	Prove sui materiali ed indagini	€ 6,155,10	
b.11	Incentivo art. 113 D.Lgs. 50/2016 (2,00 %)	€ 1,517,97	
b.12	Contributi Anac	€ 35,00	
b.13	Imprevisti ed Arrotondamenti	€ 30,44	
	Totale somme a disposizione		€ 44,101,52
	TOTALE		€ 120,000,00

DESCRIZIONE E MOTIVAZIONE DEL GRADO DI APPROFONDIMENTO ADOTTATO PER LA PIANIFICAZIONE DELLE INDAGINI E DEGLI STUDI E RELATIVI ESITI

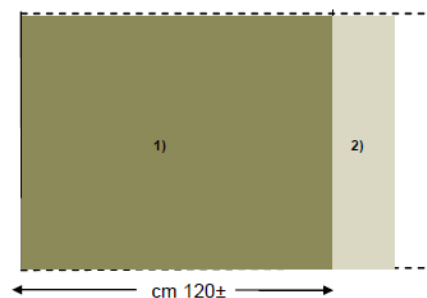
Per la progettazione della messa in sicurezza del ponticello, sono state eseguite le seguenti indagini sperimentali:

- indagini video-endoscopiche per la verifica stratigrafica del sistema costruttivo della parte del ponte in materiale lapideo;
- saggio mediante operazioni di scavo manuale, per la verifica del sistema fondale;

Dalle indagini eseguiti emergono i seguenti dati:

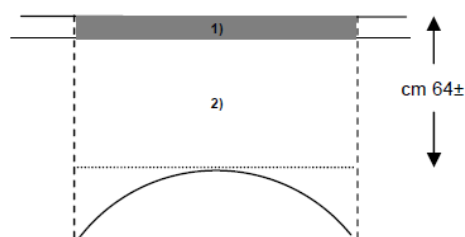
Spalle in materiale lapideo compatto ed a tratti fratturato di spessore 120 cm addossate a terreno naturale e pietrisco sciolto:

- 1) Materiale lapideo compatto ed a tratti fratturato cm 120,0 ±
- 2) Terreno naturale e pietrisco sciolto



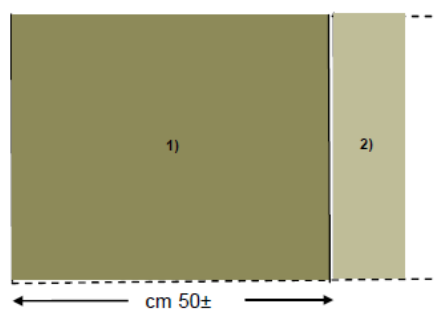
Chiave della volta con struttura in materiale lapideo di circa cm 50 e sovrastante pacchetto stradale di 15 cm:

- 1) Manto manto stradale cm 15,0 ±
- 2) Materiale lapideo cm 49,0 ±



Rene della volta con struttura in materiale lapideo compatto ed a tratti fratturato di circa a contatto con terreno naturale:

- 1) Materiale lapideo compatto ed a tratti fratturato cm 50,0 ±
- 2) Terreno naturale



Per quanto riguarda le fondazioni, è stato eseguito uno scavo eseguito a mano per una profondità di circa cm 30,0 dal piano medio di calpestio. A tale profondità è presente materiale lapideo rappresentativo delle caratteristiche geologiche del sito e che è stato utilizzato per la posa degli elementi lapidei costituenti la struttura in pietra sbazzata del ponticello.

Per maggiori dettagli si rimanda al documento integrale allegato “Relazione sulle indagini geognostiche, geotecniche e geofisiche” a firma della società SOLITEST ITALIA SRL.

Per la caratterizzazione stratigrafica, fisico-meccanica e sismica del sottosuolo sono state svolte le seguenti indagini:

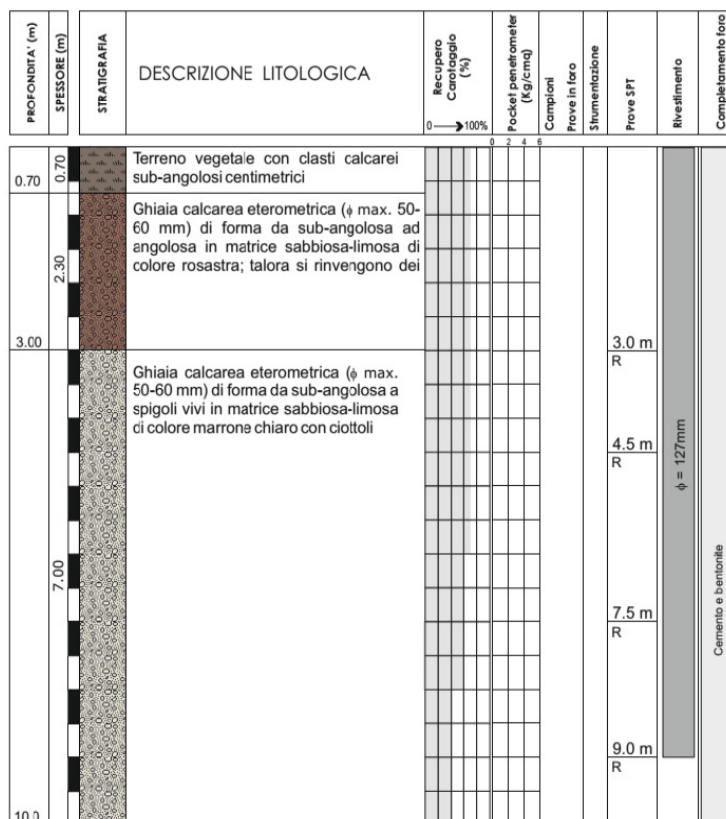
- sondaggio geognostico a carotaggio continuo (S1), spinto fino a profondità di 10 m, eseguito per una corretta ricostruzione stratigrafica del sottosuolo;
- prove penetrometriche dinamiche SPT sulla verticale di sondaggio, eseguite per la parametrizzazione geotecnica dei terreni;
- prospezione sismica di tipo MASW (M1) eseguita per la definizione della Vseq, dunque per la determinazione della categoria di sottosuolo.

Per maggiori dettagli sui contenuti del presente capitolo si rimanda alla “Relazione sulle indagini geognostiche, geotecniche e geofisiche” a firma della società SOLITEST ITALIA SRL, dalla quale sono state desunte le informazioni.

ASPETTI GEOLOGICI, GEOMORFOLOGICI, IDROGEOLOGICI, IDROLOGICI, IDRAULICI, GEOTECNICI E SISMICI

Aspetti geologici

La stratigrafia del sito, ricostruita mediante l'interpretazione del sondaggio geognostico, ha consentito di ricostruire la successione dei terreni presenti fino a – 10 m sulla verticale del sondaggio. In particolare si rileva la presenza di tre litotipi differenti:



Idrogeologia e idrologia superficiale

I depositi che si rinvenivano nell'area oggetto di indagine risultano costituiti prevalentemente da ghiaie e ciottoli in matrice limo sabbiosa con grado di cementazione variabile e da limi argillosi e sabbiosi con ghiaia e ciottoli. Detti depositi sono pertanto contraddistinti da una permeabilità primaria che nell'insieme è da considerarsi medio alta.

Viste le caratteristiche sedimentologiche dei terreni affioranti e l'acclività dell'area, il rapido smaltimento delle acque ruscellanti è sufficientemente garantito. Relativamente alla presenza di acque sotterranee, non sono state rilevate falde libere o in pressione fino alla quota di - 10 metri dal piano di campagna. Per quanto riguarda le acque di scorrimento superficiale, il ponticello in esame sovrasta un canale per la raccolta e il deflusso delle acque provenienti da monte del sito. Allo stato attuale vista la pendenza significativa del canale di raccolta, si presume una elevata velocità di scorrimento delle acque di dilavamento superficiale.

Il reticolo idrografico della zona è sufficientemente sviluppato e garantisce una via di deflusso delle acque meteoriche.

Aspetti geotecnici

Il terreno in esame presenta caratteristiche geotecniche “buone”. Sulla base della stratigrafia e dei dati acquisiti, il sito in esame, secondo quanto previsto dal D.M. 17/01/2018, è classificato del Tipo B e con una Categoria topografica T2.

Di seguito i parametri geotecnici degli strati:

Strato m	Peso t/mc	Peso eff. t/mc	ϕ °	C Kg/cmq	Cu Kg/cmq	E Kg/cmq
Terreno riporto 0.70	1.8	0.8	26	0.00	-	-
Ghiaie 2.30	2.1	1.1	32	0.05	-	600
Ghiaie 7.00	2.2	1.2	35	0.05	-	700

Aspetti geomorfologici

Il sito in oggetto, il cui sviluppo si estende su conoidi e detriti, è posto alla quota di circa 975 m. s.l.m. e presenta una morfologia degradante verso S-SW. L'area in cui si estende è nota anche come Vallone dell'Inferno, una incisione valliva che attraversa con direzione circa N-S il territorio comunale di Barisciano.

Per quanto attiene la stabilità, il sito presenta un assetto geomorfologico tale da far ritenere che, ferme restando le attuali condizioni idrauliche locali **e prevedendo coefficienti di spinta sismica compresi tra quelli ipotizzati dalla normativa vigente**, non si verificheranno fenomeni d'instabilità tali da compromettere l'integrità dell'opera.

Aspetti sismici

L'area in esame è ad alto rischio sismico, ed è interessata, secondo normativa, da terremoti di magnitudo uguale o superiore a 5.5, con accelerazioni superiori o uguali a 0,2 g, il che in linea di massima, espone il sito in esame a probabile rischio liquefazione. Sia la zona di faglia di Poggio Picenze che quella di Barisciano-S. Pio delle Camere tagliano i depositi tardo-pleistocenici (brp e cglp) e possono quindi essere considerate attive. Tuttavia non sono stati riconosciuti effetti di fagliazione superficiale ed evidenze di riattivazioni riferibili alla crisi sismica del 2009

Sulla cartografia della Microzonazione Sismica speditiva della macroarea 4, l'area ricade in zona stabile suscettibile di amplificazione locale, con FA= 1,4.

Per maggiori dettagli sui contenuti del presente capitolo si rimanda alla "Relazione Geologica" a firma del Dott. Geol. Luigi G.M. Bonifacio, dalla quale sono state desunte le informazioni.

ACCERTAMENTI IN ORDINE AD EVENTUALI VINCOLI DI TUTELA

Esaminate le seguenti cartografie riportate nell'apposito elaborato di inquadramento territoriale,

- Piano Regionale Paesistico (PRP);
- Cartografie dei vincoli culturali e paesaggistici ex D. Lgs. 42/2004;
- Vincolo Idrogeologico ex R.D. 3267/1923 e L.R. 03/2014;
- Pericolosità e Rischio da Frana del P.A.I.;
- Aree Protette ex Legge n. 394/1991 (Parchi e Riserve);
- Siti appartenenti alla Rete Natura 2000 ex D.P.R. n. 357/1997;
- Vincolo Idraulico ex. Regio Decreto n. 523/1904;
- Fasce di Rispetto Stradale ex D. Lgs. 285/92 e DPR 495/92;

nonché le relative normative di settore, risulta che l'area di intervento non è interessata da alcun vincolo.

Si specifica che per l'area in esame non sono disponibili cartografie inerenti il rischio esondazione del Piano Stralcio Difesa Alluvioni (PSDA), ma non risultano presenti idrografie rilevanti.

Ai fini della corretta definizione della conferenza di servizi decisoria, considerando la proprietà statale del manufatto in esame, si specifica che potrebbero ricorrere le condizioni di vincolo culturale *ope legis* di cui agli artt. 10 comma 1 e 12 comma 1 del D.Lgs. 42/2004 qualora il ponte avesse superato i 70 anni di età (ed il relativo autore non sia più in vita) e non sia stato assoggettato a procedura di Verifica di Interesse Culturale prevista dall'art. 12 del citato Decreto. Si segnala inoltre che dalla foto acquisita dal volo aereo IGM del giorno 13/09/1954 (strisciata n. 53, fotogramma n. 1991, scala 1:33.000, quota di volo 6000 m) si evince già l'esistenza del tracciato stradale dell'odierna S.P. 7 per Castel del Monte, lasciando presumere l'esistenza del ponticello:



Inoltre, a parere del sottoscritto progettista, anche la tipologia costruttiva della porzione in muratura è coerente con epoche risalente a ben oltre 70 anni di vetustà.

CONSIDERAZIONI E VALUTAZIONI SULLA COMPATIBILITA' DELL'INTERVENTO RISPETTO AL CONTESTO TERRITORIALE E AMBIENTALE

L'intervento è perfettamente compatibile ed integrato con il suo contesto locale in quanto non sono previste opere in grado di alterare le caratteristiche morfotipologiche dello stesso. Il tratto in muratura manterrà inalterate tutte le sue proprietà materiche e cromatiche; La porzione in cemento armato subirà lievi modifiche apprezzabili solo dalla viabilità secondaria Via Colle Rotondo, ma comunque migliorative rispetto allo stato di degrado attualmente esistente.

In conclusione, gli effetti dell'intervento si ripercuotono positivamente sull'integrazione del ponticello con il suo contesto circostante in quanto sarà interamente riqualificato non solo sotto il profilo della sicurezza strutturale, ma anche sotto quello architettonico ed estetico.

ACCERTAMENTI IN ORDINE AD INTERFERENZE CON OPERE PREESISTENTI O CON PUBBLICI SERVIZI PRESENTI LUNGO IL TRACCIATO

Si rileva la presenza di interferenze di sottoservizi quali condotti fognari, tubi per trasporto di GAS, e linea della pubblica illuminazione (questi ultimi due passanti sul lato della attuale soletta in C.A.). Il precedente progettista ha reperito documentazione dei suddetti sottoservizi presso l'Ufficio tecnico del Comune di Barisciano ed ha contestualmente effettuato sopralluoghi con i referenti dei vari Enti gestori. Risulta inoltre già svolta la conferenza di servizi preliminare convocata dalla Provincia, a seguito della quale non risultano pareri sfavorevoli da parte degli Enti interessati; la società Gran Sasso Acqua Spa si è espressa in merito alla eventuale necessità di sostituzione dell'intero tratto fognario, prescrivendo l'utilizzo di tubi in acciaio DN 250 SN8 e controtubo in acciaio (min. DM400). Tuttavia, in fase di adeguamento del PFTE, il sottoscritto progettista ha ritenuto non conveniente la sostituzione dell'intero tratto, limitandosi a piccoli interventi di adeguamento quali la sostituzione del pozzetto e di limitati tratti di tubatura.



Per quanto concerne invece le interferenze con manufatti edilizi, si rileva che la spalla della porzione di ponte in muratura (lato Sud) confina con la parete di un edificio, rendendo necessaria

un'attenzione particolare durante le operazioni di demolizione della sede stradale e dello svuotamento della volta, nonché durante le operazioni di compattazione degli strati:



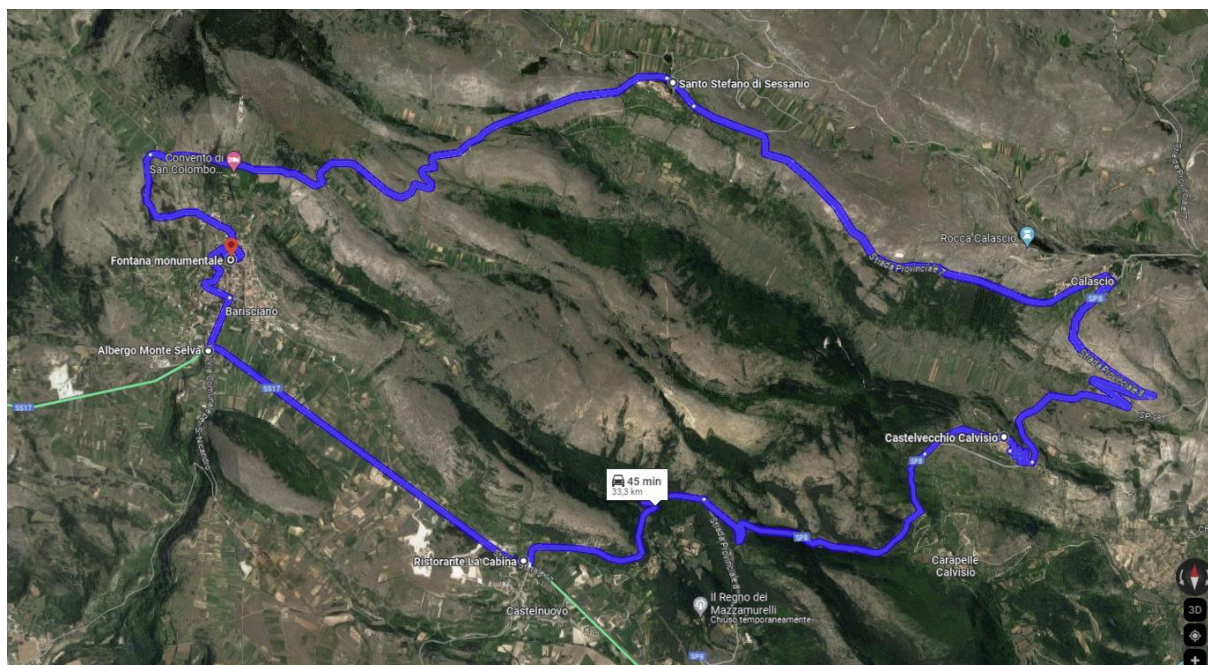
Una delle spalle della porzione di ponte in C.A. (lato Nord) interferisce invece con un muretto in pietra a faccia vista, con vari manufatti in cemento da rimuovere e con il pozzetto della rete fognaria sopra richiamato:



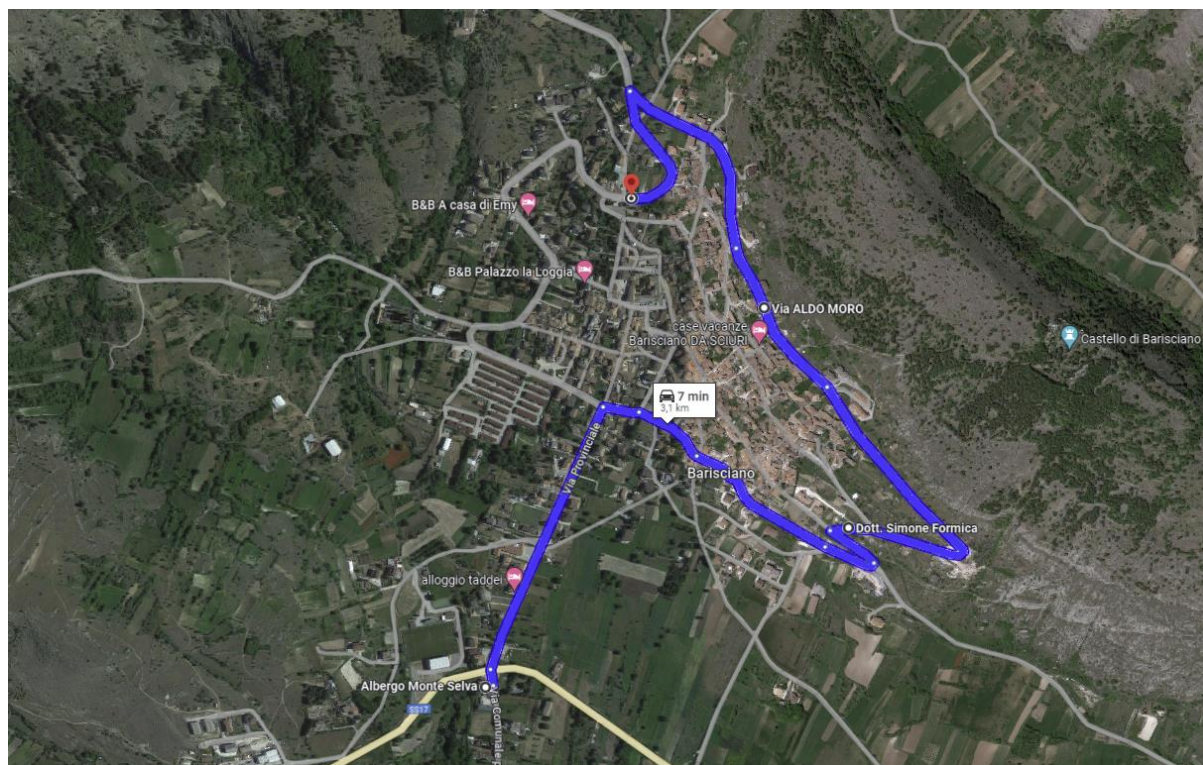
MOBILITA' E TRAFFICO

L'intervento in progetto comporterà inevitabilmente la chiusura del tratto di strada, con necessità di convogliare il traffico sulle viabilità alternative da individuare in sinergia con il Comune di Barisciano in fase di conferenza di servizi definitiva.

Si fa presente, tuttavia, che la chiusura del tratto in questione, rende comunque raggiungibili tutti i centri abitati del comprensorio, per mezzo della S.S. 17 e della S.P. 8:



A livello locale, invece, può essere utilizzato il tracciato composto dalla seguenti Vie: Via Aldo Moro, Via Lacuna, Via Cento Capi, Via Piedi La Terra, Via Provinciale:



ESPROPRI

Per le opere in progetto non si rendono necessari espropri.

MISURE DI MANUTENZIONE

Per le misure di manutenzione si rimanda al “Piano preliminare di manutenzione dell’opera e delle sue parti” allegato al PFTE ai sensi dell’Art. 19, sezione II, Allegato I.7 del D.Lgs. 36/2023.

MISURE DI SICUREZZA FINALIZZATE ALLA TUTELA DELLA SALUTE E SICUREZZA DEI LAVORATORI

Le fasi iniziali per i lavori di messa in sicurezza del ponticello riguardano la cantierizzazione del sito con l’installazione della necessaria segnaletica, delle barriere a protezione del cantiere e dei servizi igienico assistenziali.

Si forniscono di seguito, sinteticamente, le seguenti prescrizioni generali da osservare:

- Utilizzo diffuso di mezzi di protezione collettivi DPC;
- Utilizzo diffuso di mezzi di protezione individuale DPI;
- Le porzioni dei marciapiedi non facenti parte del seguente intervento, dovranno essere interdette agli addetti ai lavori mediante sbarramenti ed idonea segnaletica di sicurezza;
- Negli interventi che comportano demolizioni o rimozioni si dovrà provvedere ad irrorare sempre con acqua per limitare l’innalzamento di polveri ed all’immediato allontanamento dei materiali di risulta o all’accantonamento provvisorio all’interno dell’area di cantiere, per il successivo trasporto a discarica autorizzata;
- Tutti gli interventi di demolizione e di consolidamento dovranno avvenire gradualmente in modo da assicurare per tutto l’arco temporale dei lavori l’esistenza di adeguate aree di transito, di manovra e di lavorazione in condizioni di assoluta sicurezza;
- Durante le demolizioni e gli scavi dovranno essere presenti solo i lavoratori strettamente necessari, mentre tutti gli altri devono recarsi a distanza di sicurezza dalle macchine operatrici e dalle strutture pericolanti.

Conclusioni

Per quanto non chiaramente espresso nella presente relazione tecnica si rimanda agli elaborati grafici di progetto.

L’Aquila (AQ), Dicembre 2023

IL PROGETTISTA
Ing. Lorenzo Ciancarella