Firmato digitalmente da:
Simone Di Girolamo
L'Aquila

AMMINISTRAZIONE PROVINCIALE DELL'AQUILA

DM 125/2022 – Lavori di messa in sicurezza del ponte al Km 15+226 della Sp 105 " Di Monte Cabbia"

CUP. F85F23000370001

ELABORATO:

RELAZIONE GENERALE

N° TAV.

R01

DATA

Luglio 2026

AGG.

SCALA

IL DIRIGENTE DEL SETTORE VIABILITA'

Ing. Nicolino D'AMICO

RUP: Arch. Wanda Ilinca PAOLINI

IL PROGETTISTA : ING. DI GIROLAMO SIMONE
VIA DELL'ARINGO N° S6 - 67100 - PRETURO (AQ)
P. Iva n.01726030669 - C.F. DGRSMN80C03A34SV
ORDINE DEGLI INGEGNERI DELLA PROVINCIA DI L'AQUILA 2328

Denominazione intervento

“Lavori di messa in sicurezza del ponte al km 15+226 della sp 105 'di monte Cabbia' - luce 14 mt

Generalità

La presente relazione completa gli elaborati del Progetto di Fattibilità Tecnico Economica ai sensi del D.Lgs. 36/2023 (Nuovo Codice degli Appalti) relativo ad interventi di messa in sicurezza del ponte al km 15+226 della sp 105 'di monte Cabbia' nel Comune di Montereale

Ubicazione delle opere

Le strade interessate dagli interventi ricadono nel territorio Comunale di Montereale (AQ).

La S.P. 105 “di Monte Cabbia” ha origine nel Comune di Cagnano Amiterno, all’innesto con la strada provinciale n. 30 ‘di Cascina’; continua il suo percorso attraverso le frazioni di Fiugni e Cabbia, entrando nel territorio comunale di Montereale, raggiunge la frazione di Marana dove termina e incontra la SS 260 “Picente”, di competenza ANAS.

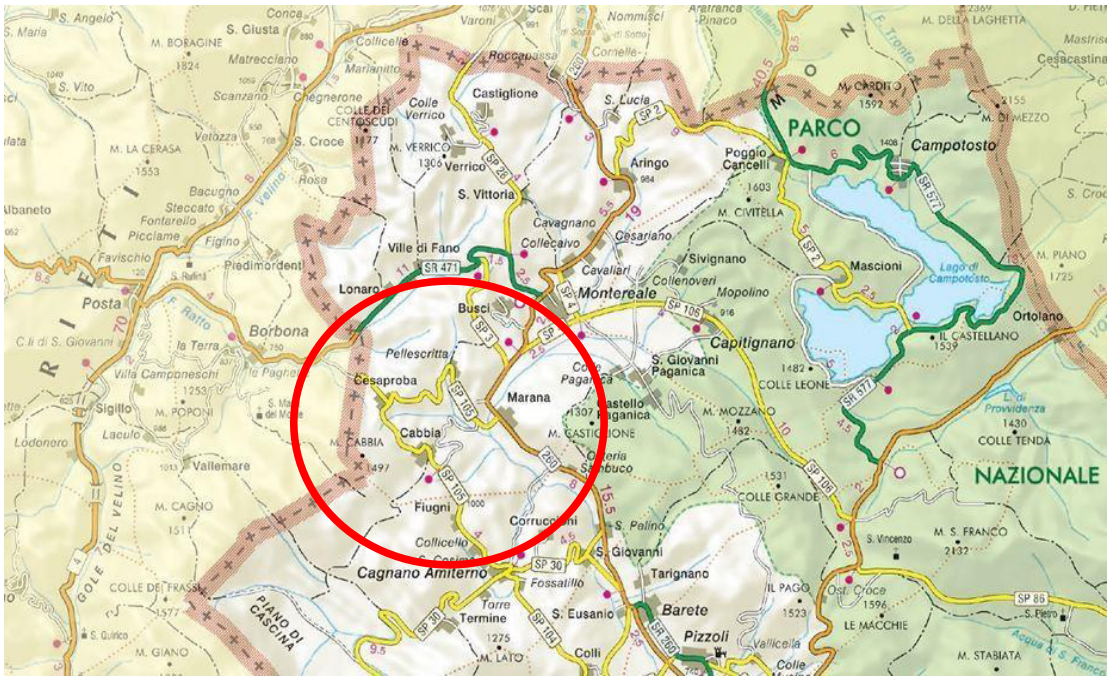
La strada presenta una diramazione, denominata “Le Pezze”, che da Cesaproba, Comune di Montereale, la collega alla SR 471 ‘di Leonessa’; da qui l’importanza della SP 105 quale collegamento tra l’Alta Valle dell’Aterno e la Provincia di Rieti, nonché collegamento alternativo alla SS 260.

La strada provinciale termina al km 15+450, immettendosi nella SS 260 attraverso una struttura a ponte, scavalcando così il Fiume Aterno-Pescara

La S.P. 105 “di Monte Cabbia” ha origine nel Comune di Cagnano Amiterno, all’innesto con la strada provinciale n. 30 ‘di Cascina’; continua il suo percorso attraverso le frazioni di Fiugni e Cabbia, entrando nel territorio comunale di Montereale, raggiunge la frazione di Marana dove termina e incontra la SS 260 “Picente”, di competenza ANAS.

La strada presenta una diramazione, denominata “Le Pezze”, che da Cesaproba, Comune di Montereale, la collega alla SR 471 ‘di Leonessa’; da qui l’importanza della SP 105 quale collegamento tra l’Alta Valle dell’Aterno e la Provincia di Rieti, nonché percorso alternativo alla SS 260.

Si dà atto che ad oggi, nella frazione di Marana, sono in corso i lavori lungo la SS 260 ‘Picente’, ad opera di ANAS SpA, relativi al potenziamento dell’arteria stradale, appartenente all’itinerario “Rieti-Amatrice- L’Aquila-Navelli” – lotto IV / svincoli Marana-Cavallari: gli stessi interventi hanno cambiato scenario e assetto stradale e, in particolare, la connessione tra la Strada Provinciale 105 con la SS 260 sia per il tracciato preesistente che quello nuovo, interessato anche da una galleria.



Estratto Carta S.P. 105 'di Monte Cabbia'



Google Earth 3D: S.P. 105 'di Monte Cabbia' – km 15+226: svincolo con SS 260

Descrizione delle motivazioni giustificative sulla necessità di intervento, in relazione agli obiettivi generali individuati dalla Stazione Appaltante e indicazione dei conseguenti livelli di prestazione da raggiungere.

Il presente intervento ha quale obiettivo principale il miglioramento delle condizioni di sicurezza della richiamata infrastruttura esistente attraverso il miglioramento strutturale del ponte individuato al **km 15+226** è posto sul Fiume Aterno-Pescara e collega la SP 105 'di Monte Cabbia' alla SS 260 'Picente' di competenza ANAS.

L'opera d'arte è caratterizzata da una struttura in cemento armato, ad un'unica campata ed è del tipo di ponte a travata rettilineo. La luce è misurata in 14 metri lineari, lo schema strutturale è di tipo iperstatico (tipo Gerber).

Le spalle sono in calcestruzzo, così come travi e soletta. A finire, il manto di copertura in asfalto realizza la sede stradale. La carreggiata è delimitata, da ambo i lati, da cordoli in cemento armato sormontati da ringhiere parapedonali.

L'opera d'arte della S.P. 105 'di Monte Cabbia' versa in uno stato di avanzato deterioramento, non riconducibile solamente ai carichi per azioni del traffico, bensì a protratte carenze manutentive.

La zona dove l'arteria provinciale si snoda è caratterizzata da un'altitudine che va dai 841 slm del Comune di Cagnano fino a 1.066 slm di Cabbia di Montereale; tenuto conto che la zona di Marana è a quota 932 slm, si evidenzia che sono frequenti fenomeni di salatura, nel periodo invernale, che deteriorano ulteriormente la pavimentazione stradale.

Relativamente alle spalle, si riscontrano problemi di macchie di umidità attiva e tracce di scolo nonché corrosione e/o ossidazione per l'armatura.

Le travi presentano fessure diagonali e trasversali; le relative armature risultano ossidate e/o corrose, le longitudinali anche deformate. La soletta presenta criticità per quanto riguarda le armature nonché i difetti tipici della sella Gerber.

I cordoli e le ringhiere parapedonali, correnti lungo il piano viabile, risultano deteriorati e necessitano di un adeguamento funzionale.

Ulteriore criticità che si riscontra è la presenza di vegetazione infestante che, nella stagione vegetativa (primavera-estate), può svilupparsi in una cospicua massa organica che ostruisce il passaggio, ricoprendo completamente la sottostante struttura, e impedendo altresì una eventuale ispezione dello stato manutentivo del ponte.

Individuazione degli obiettivi posti a base della progettazione, in relazione ai contenuti del DIP, nonché degli specifici requisiti prestazionali tecnici di progetto da soddisfare;

Come risulta anche dal DIP, allo stato attuale, per il Ponte in oggetto sono state rilevate criticità legate sia alla presenza di protezioni laterali che non risultano adeguate e tali da garantire condizioni di sicurezza accettabili per l'infrastruttura stradale vetusta e ammalorata.
Gli obiettivi principali del progetto, di conseguenza, sono tutti finalizzati ad aumentare il livello di sicurezza del tratto di strada, intervenendo sul miglioramento della struttura esistente, compatibilmente con le somme a disposizione.

Per maggiore completezza, si riporta testualmente quanto contenuto nel DIP:

“Il progetto dovrà prevedere, compatibilmente con le risorse finanziarie disponibili, gli interventi minimi necessari per ridurre le criticità più evidenti, assicurando una maggiore tutela degli utenti, che percorrono la S.P. 105 ‘di Monte Cabbia’, attraverso la messa in sicurezza del ponte ivi localizzato.

L’intervento, conseguentemente, è teso a migliorare il livello di competitività territoriale e a garantire un adeguato grado di sicurezza delle funzioni insediative, produttive, turistiche ed infrastrutturali esistenti, attraverso la realizzazione in un sistema viario efficiente e la realizzazione di un nuovo assetto del territorio, compatibile con la tutela delle risorse naturali e paesaggistiche.

Trattandosi di interventi di manutenzione straordinaria sulla rete viaria in gestione dell’Amministrazione, che interesseranno esclusivamente la sede stradale, non risultano ripercussioni ambientali nell’area di intervento né vi sono problematiche di carattere urbanistico; tuttavia, la necessità di acquisizione di pareri ambientali specifici dovrà essere definita puntualmente in sede progettuale”

La proposta progettuale dovrà prevedere, stante la finalità dell’intervento di manutenzione straordinaria delle opere d’arte che, allo stato attuale, presentano le maggiori criticità (ivi comprese le pavimentazioni stradali) gli interventi urgenti necessari a ridurne le criticità.

Tali obiettivi dovranno essere perseguiti mediante l’applicazione di strategie che siano coerenti con le seguenti tematiche:

- utilizzo del criterio della sostenibilità ambientale da ricercare attraverso l'adozione di tecnologie innovative con particolare riferimento a soluzioni progettuali mirate alla tutela e valorizzazione delle risorse naturalistiche ed ambientali che caratterizzano i luoghi oggetto di intervento;
- fattibilità tecnico-economica delle soluzioni proposte in relazione al costo complessivo dell'intervento e all'impatto delle opere e del cantiere durante la fase di esecuzione dei lavori;
- chiarezza ed esaustività nella rappresentazione progettuale;
- sistemi realizzativi che privilegino l'utilizzo di materiali in tutto od in parte riciclati, naturali e/o rigenerabili, anche di provenienza locale in modo da ridurre i costi dei trasporti;
- utilizzo del criterio della massima manutenibilità, durabilità dei materiali e componenti, con particolare riferimento a soluzioni mirate all'ottenimento dell'economicità della gestione e della manutenzione;
- eventuale utilizzo di tecnologie e sistemi di monitoraggio e allarme da installare sulle opere di protezione al fine di mantenere l’efficacia della protezione nel tempo e consentire risparmi dei costi di gestione e manutenzione.

Si riportano le fasi tipologiche previste nella scheda ministeriale compilata per l’intervento in oggetto, da ritenersi esemplificativa e non esaustiva:

1. apprestamento cantiere e ripulitura del sito;
2. consolidamento delle strutture di sostegno;
3. risanamento impalcati;
4. adeguamento protezioni marginali;

5. impermeabilizzazione e opere di deflusso acque di piattaforma;
6. rifacimento piano viabile e relativa segnaletica;

Descrizione dei vincoli presenti presenti nell'area oggetto di intervento;

Dopo attenta analisi, si riportano le seguenti indicazioni dei vincoli presenti, tendo conto che si opererà su una struttura esistente:

- vincolo Dlgs 42/2004 art. 142 lett c) 'Fascia di rispetto fiumi e torrenti', lett g) 'Boschi';

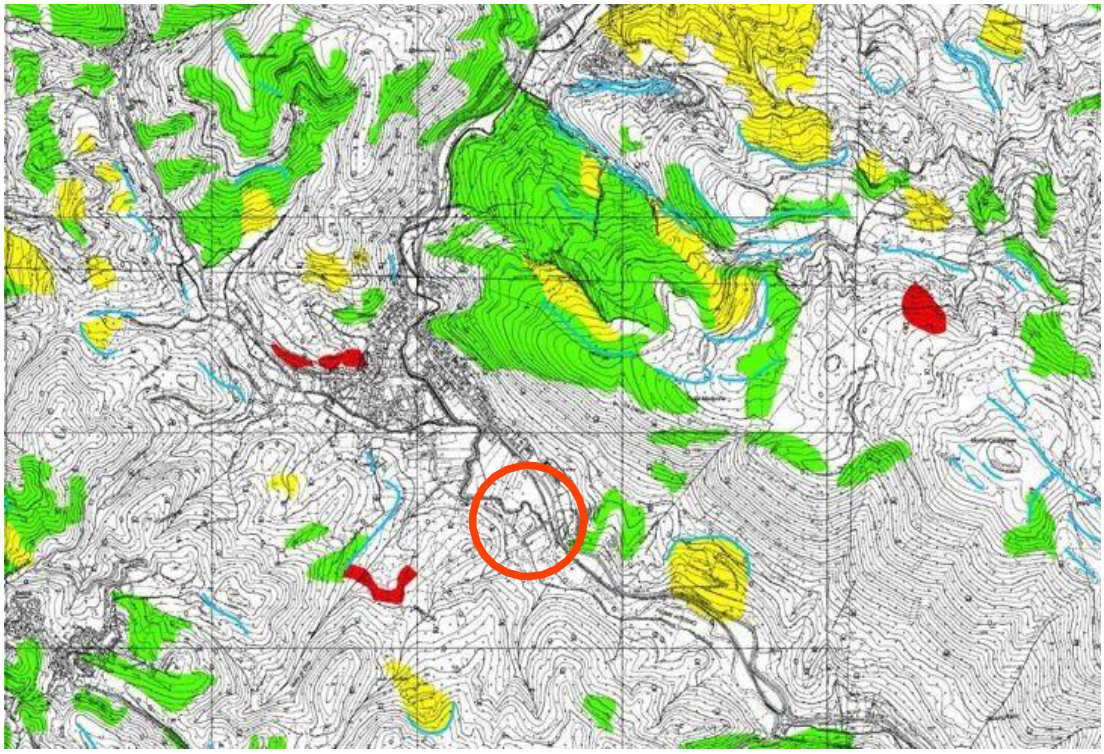
- Piano Paesistico Abruzzo: zona A2 – Conservazione Parziale ;

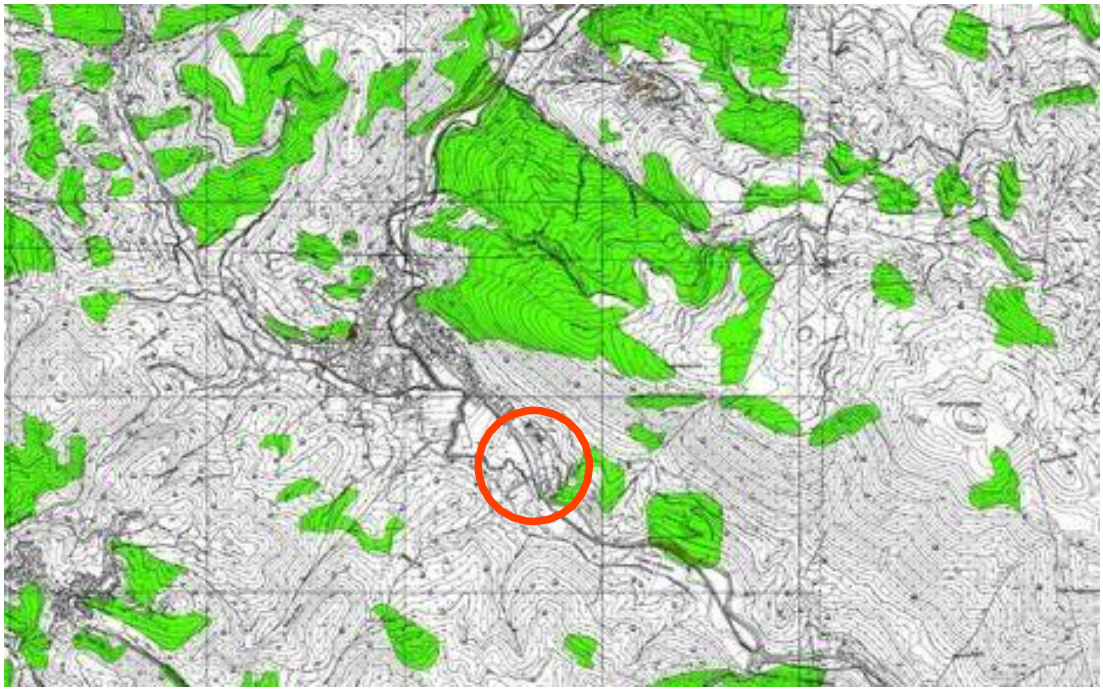
Le carte delle pericolosità e delle aree a rischio PAI, allegate al P.S.D.A., indicano, per l'area interessata dall'intervento, prevalentemente:

- P1 - pericolosità moderata (*aree interessate da dissesti con bassa possibilità di riattivazione*);
- R1 – rischio moderato (*per il quale i danni sociali ed economici sono marginali*).

Le carte delle pericolosità e delle aree a rischio PAI, allegate al P.S.D.A., indicano, per l'area interessata dall'intervento, prevalentemente:

- P1 - pericolosità moderata (*aree interessate da dissesti con bassa possibilità di riattivazione*);
- R1 – rischio moderato (*per il quale i danni sociali ed economici sono marginali*).





Carta delle pericolosità P.S.D.A. (fonte: Autorità di Bacino distrettuale dell'Appennino centrale)

Carta dei rischi P.S.D.A. (fonte: Autorità di Bacino distrettuale dell'Appennino centrale)

Descrizione dello stato di consistenza, del livello di conoscenza strutturale del manufatto oggetto di intervento;

Per l'analisi del Ponte oggetto di intervento sono stati esperiti numerosi sopralluoghi, è stato eseguito un dettagliato rilievo GPS oltre a delle indagini Geologiche del tipo penetrometriche dinamiche DPSH, sismica multicanale MASW, Tomografia sismica 2D, sismiche passive a stazione singola HVSR oltre a indagini strutturali, non avendo avuto modo di reperire il progetto strutturale, tramite estrazioni di carote di calcestruzzo, indagini pacometriche e visive.

Descrizione e motivazione delle scelte tecniche poste a base del progetto

Considerate le somme a disposizione per i lavori, in fase di progettazione è stato indispensabile valutare quale scelta fosse la migliore in modo da ottimizzare al massimo le risorse economiche ed ottenere il miglior risultato.
Si è deciso di adoperare un intervento di ristrutturazione con miglioramento sismico della struttura esistente andando a migliorare la resistenza della struttura esistente (IMPALCATO) per il tramite di inserimento di nastri di carbonio, riprofilatura del calcestruzzo, rifacimento della nuova soletta armata superiore con nuova finitura in asfalto, mentre per le pile di sostegno si procederà ad una scarnitura del cls e al consolidamento tramite rete elettrosaldata e betoncino ad elevata resistenza e l'introduzione di tiranti.
Il problema dello scolo dell'acqua che ha generato un elevata azione corrosiva sia sul cls che sull'acciaio verrà risolto con l'inserimento di due griglie in ghisa sferoidale che raccoglieranno l'acqua superficiale e la convoglieranno all'esterno del ponte.
Alla base delle scelte sono state ovviamente anche (e soprattutto) le indicazioni fornite nel DIP, al fine di garantire continuità e coerenza all'intero processo di progettazione.

Elenco delle normative di riferimento.

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);
- Legge 05.11.1971 n. 1086: "Norme per la disciplina delle opere di conglomerato cementizio armato normale e precompresso ed a struttura metallica";
- 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);
- 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.);
- 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";
- 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);
- 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.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";
- 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)

Riepilogo degli aspetti economici e finanziari del progetto (costo stimato dei lavori; quadro economico di spesa; sintesi delle fonti di finanziamento per la copertura della spesa; indicazioni generali di impatto in termini di coinvolgimento delle micro e piccole imprese, sia nella fase di realizzazione dell'opera, sia nelle fasi di manutenzione programmata e straordinaria).

L'intervento in oggetto è stato finanziato con Decreto del Ministro delle Infrastrutture e della Mobilità Sostenibili di concerto con il Ministero dell'Economia e delle Finanze del 09.05.2022 n. 125.

I prezzi utilizzati per la valutazione economica dell'intervento sono derivanti dalle seguenti fonti:

- Prezzario Regionale Abruzzo 2025;
- Analisi di Nuovi Prezzi condotte in base a indagini di mercato (elenco prezzi sicurezza Autostrade per L'Italia).

L'intervento in oggetto, per caratteristiche dimensionali e tipologia di lavorazioni, è particolarmente idoneo al coinvolgimento di micro, piccole e medie imprese (MPMI), sia nella fase esecutiva sia nelle successive attività manutentive.
Le lavorazioni previste (sostituzione di barriere stradali, demolizione e ricostruzione di cordoli in c.a., rinforzi strutturali, installazione di segnaletica) rientrano tra le attività tipicamente svolte da imprese edili e impiantistiche di dimensione medio-piccola, facilmente organizzabili in appalti o subappalti funzionali, tra cui:
- imprese specializzate nella posa di barriere di sicurezza;
- imprese edili locali per opere in c.a. e ristrutturazioni;
- officine metalliche per fornitura e adattamento manufatti;
- imprese di segnaletica stradale;
- imprese di manutenzione stradale operanti sul territorio.
Le lavorazioni non richiedono attrezzature complesse o impianti industriali, favorendo l'accesso delle MPMI locali.

Censimento delle interferenze esistenti, con il sedime di edifici o infrastrutture o impianti preesistenti, con le relative ipotesi di risoluzione E quant'altro necessario alla risoluzione.

Non sono presenti interferenze di alcun tipo con il sedime degli edifici circostanti le aree di intervento.

L'intervento verrà realizzato mantenendo sempre aperta una corsia del ponte gestita da un impianto semaforico, soltanto in alcune fasi si renderà necessaria la chiusura temporanea per poter concludere le operazioni di ripristino.

Elementi di dimensionamento preliminare (strutturali, geotecnici, impiantistici, idraulici, viabilistici) di natura concettuale e, ove necessario, anche quantitativa. Ciò al fine di giustificare le scelte progettuali compiute.

L'intervento di rifacimento totale dei cordoli bordo-ponte si rende necessario per interventi di manutenzione straordinaria, quali, ad esempio, l'installazione di nuove barriere metalliche. In tal caso, le azioni di calcolo previste dall'attuale quadro normativo hanno intensità tale da superare generalmente la capacità di resistenza degli elementi strutturali esistenti. L'intervento si configura infatti come intervento di riparazione o locale ai sensi del Decreto Ministeriale 17 gennaio 2018 (c.d. NTC 2018) § 8.4.1-§ 8.4.3 e della Circolare 21 gennaio 2019 n.7 C.S.LL.PP. § C 8.4.3.

Per la determinazione delle azioni, il§3.6.3.3 delle NTC 2018*"Urti da traffico veicolare"*, ed in particolare il successivo §3.6.3.3.2, riporta che nel dimensionamento delle strutture dei ponti *"si può tener conto delle forze causate da collisioni accidentali sugli elementi di sicurezza attraverso una forza orizzontale equivalente di collisione pari a 100 kN. Essa rappresenta l'effetto dell'impatto da trasmettere ai vincoli e deve essere considerata agente trasversalmente ed orizzontalmente 100 mm*

sotto la sommità dell'elemento o 1,0 m sopra il livello del piano di marcia, a seconda di quale valore sia più piccolo".

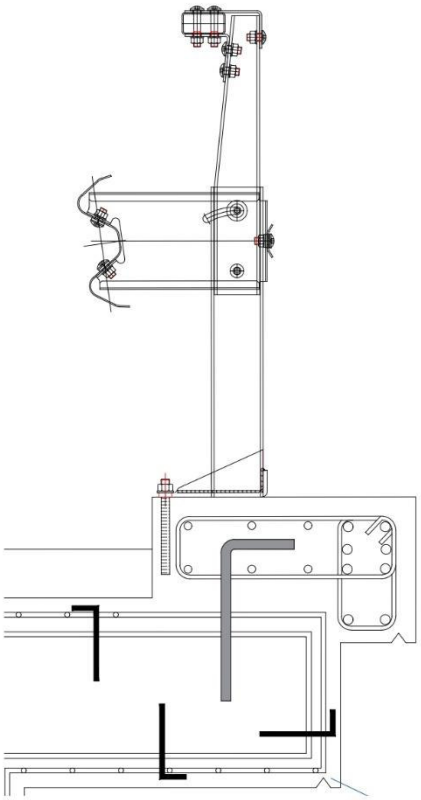
Il successivo §5.1.3.10 *"Azioni su parapetti e urto di veicolo in svio"* indica di considerare un sistema di forze orizzontali valutabile sulla base o delle risultanze di prove sperimentali ottenute nel corso di prove d'urto al vero o sulla base dell'equivalenza tra sistema di forze adottato e le azioni trasmesse alla struttura a causa di urti su barriere della stessa tipologia e classe. Alternativamente il sistema di forze può essere determinato con riferimento alla resistenza caratteristica degli elementi strutturali principali coinvolti nel meccanismo d'insieme della barriera.

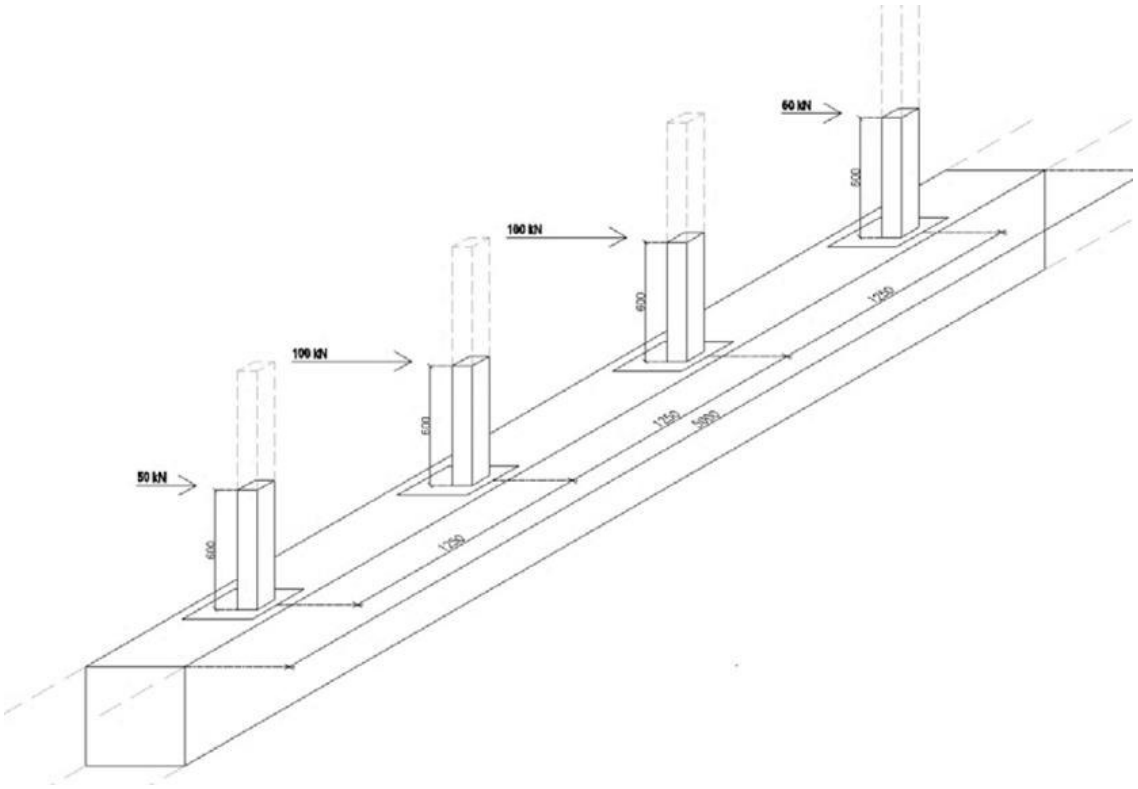
Nella valutazione delle azioni, non essendo possibile effettuare una analisi specifica in questa sede, o prove d'urto al vero, non essendo inoltre nota la specifica barriera adottata (e quindi le caratteristiche degli elementi strutturali costituenti), si farà riferimento a quanto indicato al §3.6.3.3.2.

Tale scelta risulta essere particolarmente cautelativa in quanto, data la classe di barriere impiegate, il range di azioni che queste possono trasmettere alle strutture in c.a. di nuova realizzazione risulta sicuramente inferiore alle azioni considerate.

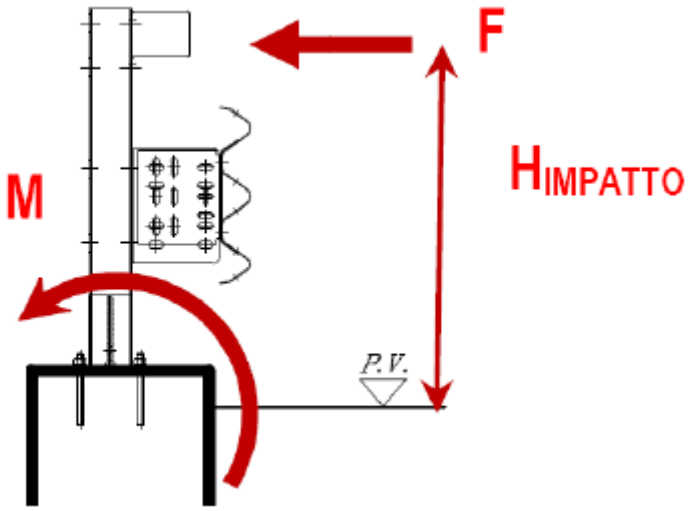
il progetto ha quindi tenuto del seguente schema di carico:

Forze trasversali: si assumono quattro forze orizzontali in corrispondenza dei montanti della barriera, il cui interasse è stabilito in 1.25 m; le due forze applicate ai paletti di estremità della zona considerata sono pari a 50kN e le altre due, applicate ai montanti interni, sono pari a 100kN. Tutte le forze agiscono trasversalmente e sono dirette verso l'esterno dell'impalcato.





Come premesso, le sollecitazioni gravanti sul cordolo sono legate principalmente agli effetti dell'urto del veicolo in svio, quindi con la combinazione di carico legata alla seguente schematizzazione statica equivalente:



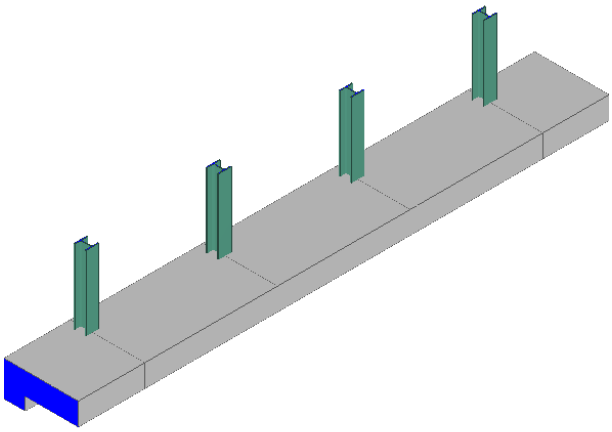
Il cordolo è stato quindi verificato per:

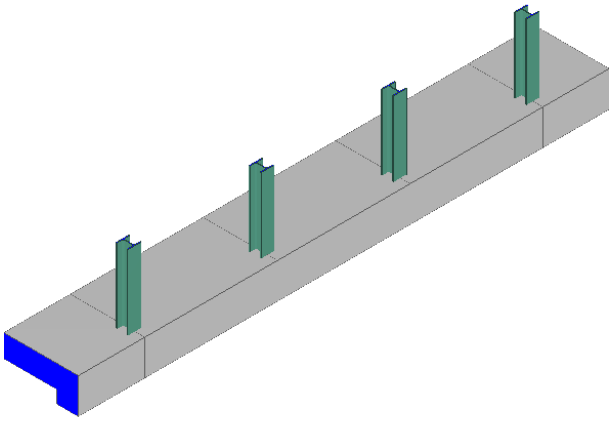
- Sollecitazioni di taglio scorrimento per effetto dell'azione da urto (connessione del cordolo alla soletta);
- Sollecitazioni torsionali per effetto del momento indotto dall'urto (dimensionamento cordolo);

- Ribaltamento del cordolo per effetto del momento indotto dall'urto (connessione del cordolo alla soletta);
- Sollecitazioni derivanti dalla combinazione fondamentale (verifiche tradizionali a flessione e taglio, da effettuarsi in funzione dello schema statico di riferimento derivante anche dal sistema di connessione con la soletta).

La valutazione dei carichi e dei sovraccarichi è stata effettuata in accordo con le disposizioni del punto 3.1 del D.M. 2018. In particolare, è stato fatto utile riferimento alle Tabelle 3.1.I e 3.1.II del D.M. 2018, per i pesi propri dei materiali e per la quantificazione e classificazione dei sovraccarichi, rispettivamente.

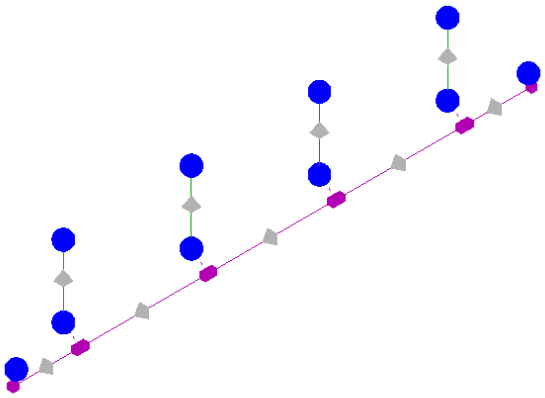
Di seguito si riportano due viste 3D contrapposte per una migliore comprensione del modello strutturale sottoposto a verifica:



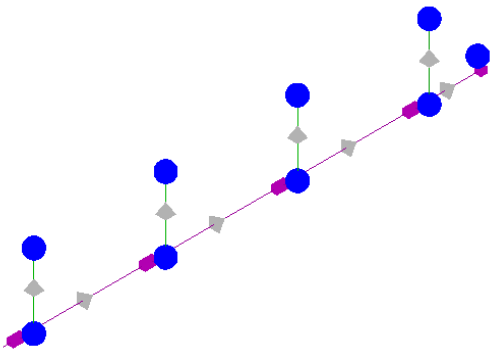


Qui di seguito è fornita una rappresentazione grafica dettagliata della discretizzazione operata con evidenziazione dei nodi e degli elementi.

Vista Anteriore



Vista Posteriore



Le aste in c.a., in acciaio, sia travi che pilastri, sono schematizzate con un tratto flessibile centrale e da due tratti (braccetti) rigidi alle estremità. I nodi vengono posizionati sull'asse verticale dei pilastri, in corrispondenza dell'estradosso della trave più alta che in esso si collega. Tramite i braccetti i tratti flessibili sono quindi collegati ad esso. In questa maniera il nodo risulta perfettamente aderente alla realtà poiché vengono presi in conto tutti gli eventuali disassamenti degli elementi con gli effetti che si possono determinare, quali momenti flettenti/torcenti aggiuntivi.

Le sollecitazioni vengono determinate solo per il tratto flessibile. Sui tratti rigidi, infatti, essendo (teoricamente) nulle le deformazioni, le sollecitazioni risultano indeterminate.

La modellazione del materiale degli elementi segue la classica teoria dell'elasticità lineare; per cui il materiale è caratterizzato oltre che dal peso specifico, da un modulo elastico (E) e un modulo tagliante (G).

La possibile fessurazione degli elementi in c.a. è stata tenuta in conto nel modello considerando un opportuno decremento del modulo di elasticità e del modulo di taglio, nei limiti di quanto previsto dalla normativa vigente per ciascuno stato limite.

I materiali strutturali saranno i seguenti:

Calcestruzzo C30/37, XF4

N_{id}	γ_k	$\alpha_{T,i}$	E	G	C_{Erid}	Stz	R_{ck}	R_{cm}	$\%R_{ck}$	γ_c	f_{cd}	f_{ctd}	f_{cfm}	N	n Ac
	[N/m³]	[1/°C]	[N/mm²]	[N/mm²]	[%]		[N/mm²]	[N/mm²]			[N/mm²]	[N/mm²]	[N/mm²]		
C30/37_B450C - (C30/37)															
001	25,000	0.000010	33,019	13,758	60	P	37.00	-	0.85	1.50	17.40	1.37	3.53	15	002

Acciaio B450C a.m.

N_{id}	γ_k	$\alpha_{T,i}$	E	G	Stz	LMT	f_{yk}	f_{tk}	f_{yd}	f_{td}	γ_s	γ_{M1}	γ_{M2}	$\gamma_{M3,SLV}$	$\gamma_{M3,SLE}$	γ_{M7}	
																NCnt	Cnt
	[N/m³]	[1/°C]	[N/mm²]	[N/mm²]		[mm]	[N/mm²]	[N/mm²]	[N/mm²]	[N/mm²]							
Acciaio B450C - Acciaio in Tondini - (B450C)																	
002	78,500	0.000010	210,000	80,769	P	-	450.00	-	391.30	-	1.15	-	-	-	-	-	-

Verifica a scorrimento del cordolo

I nuovi cordoli saranno ancorati mediante inghisaggio di barre ad aderenza migliorata avendti diametro pari a 20 mm, in fori profondi almeno 15 cm nella soletta in c.a. esistente.
In seguito all'urto di un veicolo in svio il cordolo subirà un'azione orizzontale che tenderà a far scorrere il nuovo cordolo in c.a. sul suo piano di posa. Ad opporsi alle azioni orizzontali ci saranno le forze d'attrito che si genera tra cordolo e sottostruttura, e la resistenza a taglio delle pernature.
Nel seguito sarà trascurato, a vantaggio di sicurezza, il contributo offerto dall'attrito tra cordolo e rilevati esistenti, e si farà affidamento al solo contributo offerto dalle pernature.
Durante l'urto, l'azione orizzontale derivante (100 kN) sarà trasmessa dalla base di ancoraggio della barriera alla trave in c.a e da questa alle pernature; ai fini del calcolo si considera che l'intera azione orizzontale venga ripartita uniformemente tra le sole pernature immediatamente al di sotto della piastra di base, trascurando, a vantaggio di sicurezza quelle adiacenti.
La resistenza a taglio (VRd) della singola barra è stata dedotta con riferimento alla relazione [4.2.17] delle NTC 2018, si avrà pertanto:

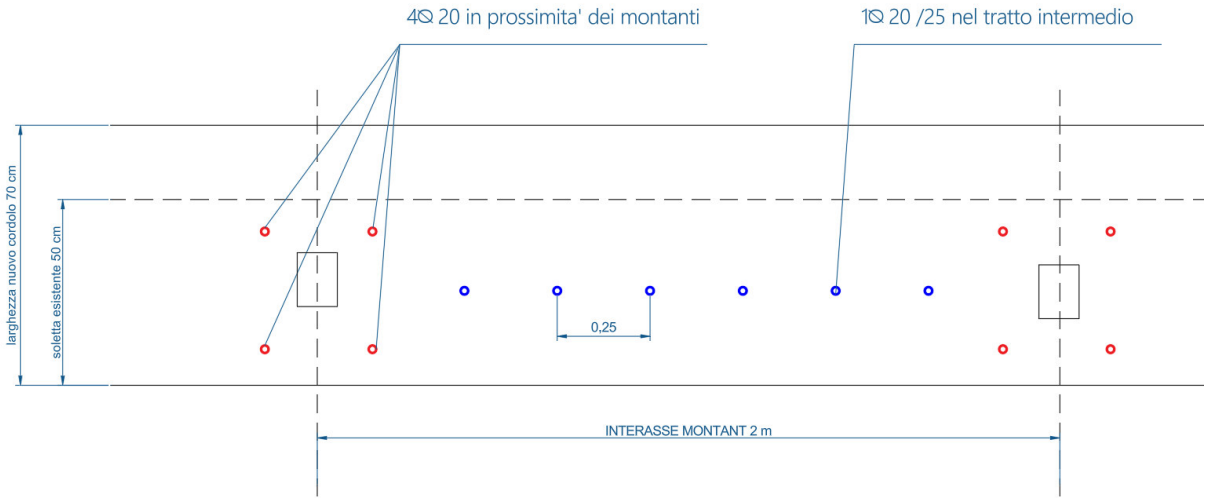
$$V_{Rd} = \frac{A_{res}}{\sqrt{3}} f_{yd}$$

Dai calcoli risulta Vrd= 70 kN.

A vantaggio di sicurezza questo valore viene ridotto di un coefficiente pari a 1.5 per tener conto della presenza di una soletta di cls esistente con caratteristiche meccaniche di resistenza non elevate.

Per cui: Vrdr =35KN.

La totalità del taglio utilizzato nello schema di calcolo di un tratto di cordolo lungo 5 m pari a 300 KN dovrà quindi essere assorbita da un numero di barre pari a 300/35=10 circa.
Si prevede quindi, a vantaggio di sicurezza, l'ultizzo di una barra ø 20 mm inghisata con resina bicomponente per impieghi sismici ogni 25cm nelle zone intermedie i montanti della barriera e di 4ø20 ai piedi di ogni singolo montante.



Analisi dei vincoli che insistono sull'area d'intervento e sull'intorno territoriale e ambientale, qualora risulti pertinente in relazione alle caratteristiche del progetto;

Sono stati esaminati i seguenti vincoli:

- Piano Regionale Paesistico (PRP);
- 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;

Come si può evincere anche dalle cartografie riportate nella tavola di inquadramento territoriale e vincolistico, i vincoli di tutela individuati sono quelli riportati nella seguente tabella di sintesi:

- vincolo Dlgs 42/2004 art. 142 lett c) 'Fascia di rispetto fiumi e torrenti', lett g) 'Boschi';
- Piano Paesistico Abruzzo: zona A2 – Conservazione Parziale ;

<u>Vincolo Idrogeologico ex RD 3267/23 e L.R. 03/2014</u>

Nessuno degli interventi in progetto prevede la manomissione del suolo per mezzo di scavi.

Aspetti paesaggistici.

L'area oggetto dell'intervento si colloca nel territorio comunale di Montereale (AQ), dove la S.P. 105 "di Monte Cabbia" si innesta con la strada provinciale n. 30 'di Cascina'; continua il suo percorso attraverso le frazioni di Fiugni e Cabbia, entrando nel territorio comunale di Montereale, raggiunge la frazione di Marana dove termina e incontra la SS 260 "Picente", di competenza ANAS.

La strada presenta una diramazione, denominata "Le Pezze", che da Cesaproba, Comune di Montereale, la collega alla SR 471 'di Leonessa'; da qui l'importanza della SP 105 quale

collegamento tra l'Alta Valle dell'Aterno e la Provincia di Rieti, nonché percorso alternativo alla SS 260.

Si dà atto che ad oggi, nella frazione di Marana, sono in corso i lavori lungo la SS 260 'Picente', ad opera di ANAS SpA, relativi al potenziamento dell'arteria stradale, appartenente all'itinerario "Rieti-Amatrice- L'Aquila-Navelli" – lotto IV / svincoli Marana-Cavallari: gli stessi interventi hanno cambiato scenario e assetto stradale e, in particolare, la connessione tra la Strada Provinciale 105 con la SS 260 sia per il tracciato preesistente che quello nuovo, interessato anche da una galleria.

è caratterizzato da:

- morfologie appenniniche montane e collinari, con pendii, valloni, dorsali e aree di transizione tra la media e l'alta quota;
- vegetazione naturale composta da praterie aride, arbusteti, lembi di bosco e superfici a pascolo, tipiche degli ambienti di montagna del Parco Nazionale;
- presenza limitata e concentrata di elementi antropici, rappresentati dalla viabilità esistente, piccoli manufatti rurali e fasce agricole, che non alterano il carattere prevalentemente naturale del territorio.

La viabilità su cui insistono le opere costituisce un elemento infrastrutturale già consolidato e integrato nel paesaggio circostante: segue l'andamento naturale dei versanti, non presenta ampliamenti o varianti recenti e si configura come un tracciato storico di collegamento tra i nuclei limitrofi.
Lo stato attuale non presenta manufatti incongrui o elementi di disturbo visivo significativi: le barriere esistenti, seppur datate o ammalorate, sono collocate nel margine stradale e non determinano alterazioni sostanziali delle visuali. La sede stradale è delimitata da scarpate naturali, cigli prativi e superfici verdi continue che rappresentano la matrice dominante del paesaggio.

Considerazioni e valutazioni sulla compatibilità dell'intervento rispetto al contesto territoriale e ambientale

Nel progetto sono state adottate soluzioni in grado di determinare i minori problemi di compatibilità paesaggistica e si osserva pertanto che gli interventi proposti risultano compatibili con le componenti ambientali e paesaggistiche esaminate, con gli obiettivi di qualità.

Aspetti archeologici, con descrizione di sviluppi ed esiti della verifica preventiva dell'interesse archeologico, qualora risulti pertinente in relazione alle caratteristiche del progetto;

Per il tipo di intervento, non essendo previste opere di scavo, non è stata redatta la Verifica Preventiva dell'Interesse Archeologico (VIARCH art. 28 comma 4 D.Lgs n. 42/2004).

Piano di gestione delle materie, tenuto conto della disponibilità e localizzazione di siti di recupero e discariche, con riferimento alla vigente normativa in materia;

Ai sensi della normativa vigente in materia di gestione dei rifiuti e delle terre e rocce da scavo, tra cui il D.Lgs. 152/2006 e s.m.i. (Parte IV), il D.M. 152/2022, nonché le disposizioni tecniche regionali e le linee operative dell'ARTA Abruzzo, il presente progetto prevede un piano di gestione delle materie finalizzato a garantire il corretto trattamento, recupero o smaltimento dei materiali derivanti dalle lavorazioni previste.

Le lavorazioni determinano la produzione delle seguenti tipologie di rifiuti:

- elementi metallici e componenti di barriere danneggiate o obsolete (CER 17.04.05);
- calcestruzzo proveniente da demolizioni puntuali (CER 17.01.01);
- conglomerato bituminoso non contenente catrame (CER 17.03.02);
- eventuali materiali misti da costruzione e demolizione (CER 17.09.04).

I rifiuti saranno raccolti, separati per tipologia e stoccati temporaneamente in apposita area di cantiere nel rispetto dell'art. 183 e dell'art. 230 del D.Lgs. 152/2006. Non è previsto alcun trattamento in situ. La gestione avverrà tramite operatore iscritto all'Albo Nazionale Gestori Ambientali, che provvederà al trasporto verso:

- impianti di recupero autorizzati (R5, R13) per i materiali riciclabili, quali acciaio e calcestruzzo frantumabile;
- impianti di lavorazione e recupero del conglomerato bituminoso, con destinazione preferenziale a centri regionali autorizzati;
- discariche per rifiuti non pericolosi per eventuali frazioni non recuperabili.

La scelta degli impianti sarà effettuata privilegiando la prossimità territoriale rispetto al comune di Montereale (AQ), in coerenza con il principio di prossimità e autosufficienza di cui all'art. 182-bis del D.Lgs. 152/2006, tenendo conto della disponibilità degli impianti presenti nella provincia dell'Aquila ed in quelle limitrofe.

Durante l'esecuzione delle opere saranno adottate tutte le misure necessarie per la prevenzione delle dispersioni di polveri e materiali, la mitigazione degli impatti temporanei sulla viabilità e il rispetto delle condizioni previste dal Codice della Strada per la gestione dei cantieri stradali (D.M. 10/07/2002).

Il presente piano garantisce la tracciabilità completa dei materiali e la conformità alle prescrizioni legislative, con l'obiettivo di minimizzare il ricorso allo smaltimento in discarica e massimizzare il recupero delle frazioni valorizzabili.

Misure di sicurezza finalizzate alla tutela della salute e sicurezza dei lavoratori nei cantieri;

Le fasi iniziali per i lavori di messa in sicurezza 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;
- 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;
- Durante le demolizioni 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.
- Tutti i lavoratori presenti dovranno sempre indossare vestiario ad alta visibilità.

Espropri, ove necessari.

Per l'intervento in oggetto non si rendono necessari espropri.

Mobilità e traffico

L'intervento in progetto comporterà inevitabilmente il restringimento delle carreggiate interessate dai lavori, ma senza necessità di chiusure stradali.
Verranno pertanto creati dei sensi unici alternati gestiti con impianti semaforici temporanei opportunamente presegnalati.

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.

Conclusioni

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

L'Aquila (AQ), 13.07.2026

IL PROGETTISTA
Ing. Simone Di Girolamo

