



**SOGGETTO ATTUATORE - Art.7 D.L. 11 novembre 2016, n. 205 (già art.15 ter del D.L. 17 ottobre 2016, n.189, convertito dalla L. 15 dicembre 2016, n.229)**

ex OCDPC 408 / 2016 - art.4  
OCDPC 475 / 2017 - art.3

**PNC – PNRR: Piano Nazionale Complementare al Piano Nazionale di Ripresa e Resilienza nei territori colpiti dal sisma 2009–2016, Sub–misura A4, "Investimenti sulla rete stradale statale"**

**Lavori di adeguamento e/o miglioramento tecnico funzionale della sezione stradale in t.s. e potenziamento delle intersezioni – 1° Stralcio lungo la S.S. n. 502 "Cingoli" – S.S. n. 78 "Picena" – Belforte del Chienti – Sarnano"**

**PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICO ECONOMICA**

<b>COORDINATORE PER LA SICUREZZA IN FASE DI PROGETTAZIONE</b>  <i>Ing. Marco Salvi</i>  Ordine Ingegneri Provincia di Roma n. A30808		<b>I PROGETTISTI SPECIALISTICI</b>  <i>Ing. Isidoro Guerrini</i>  Ordine Ingegneri Provincia di Roma n. 15764  <i>Ing. Moreno Panfilì</i>  Ordine Ingegneri Provincia di Perugia n. A2657  <i>Ing. Giovanni C. Alfredo Dalen</i>  Ordine Ingegneri Provincia di Roma n. 14069  <i>Ing. Giuseppe Resta</i>  Ordine Ingegneri Provincia di Roma n. 20629	<b>PROGETTAZIONE ATI:</b> (Mandataria)   (Mandante)   (Mandante)   (Mandante)   Studio di Architettura e Ingegneria Moderna  <b>IL PROGETTISTA E RESPONSABILE DELL'INTEGRAZIONE DELLE PRESTAZIONI SPECIALISTICHE. (DPR207/10 ART 15 COMMA 12):</b>  <i>Dott. Ing. GIORGIO GUIDUCCI</i> Ordine Ingegneri Provincia di Roma n. 14035
<b>IL GEOLOGO</b>  <i>Dott. Geol. Marco Leonardi</i>  Ordine dei geologi della Regione Lazio n. 1541		<b>IL PROGETTISTA E RESPONSABILE DELL'INTEGRAZIONE DELLE PRESTAZIONI SPECIALISTICHE. (DPR207/10 ART 15 COMMA 12):</b>  <i>Dott. Ing. GIORGIO GUIDUCCI</i> Ordine Ingegneri Provincia di Roma n. 14035	
<b>VISTO: IL RESP. DEL PROCEDIMENTO</b>  <i>Ing. Marco Mancina</i>		<b>IL PROGETTISTA E RESPONSABILE DELL'INTEGRAZIONE DELLE PRESTAZIONI SPECIALISTICHE. (DPR207/10 ART 15 COMMA 12):</b>  <i>Dott. Ing. GIORGIO GUIDUCCI</i> Ordine Ingegneri Provincia di Roma n. 14035	
<b>PROTOCOLLO</b>	<b>DATA</b>	<b>IL PROGETTISTA E RESPONSABILE DELL'INTEGRAZIONE DELLE PRESTAZIONI SPECIALISTICHE. (DPR207/10 ART 15 COMMA 12):</b>  <i>Dott. Ing. GIORGIO GUIDUCCI</i> Ordine Ingegneri Provincia di Roma n. 14035	

**STUDIO PRELIMINARE AMBIENTALE  
PARTE GENERALE**

Nota di riscontro alla richiesta di integrazioni

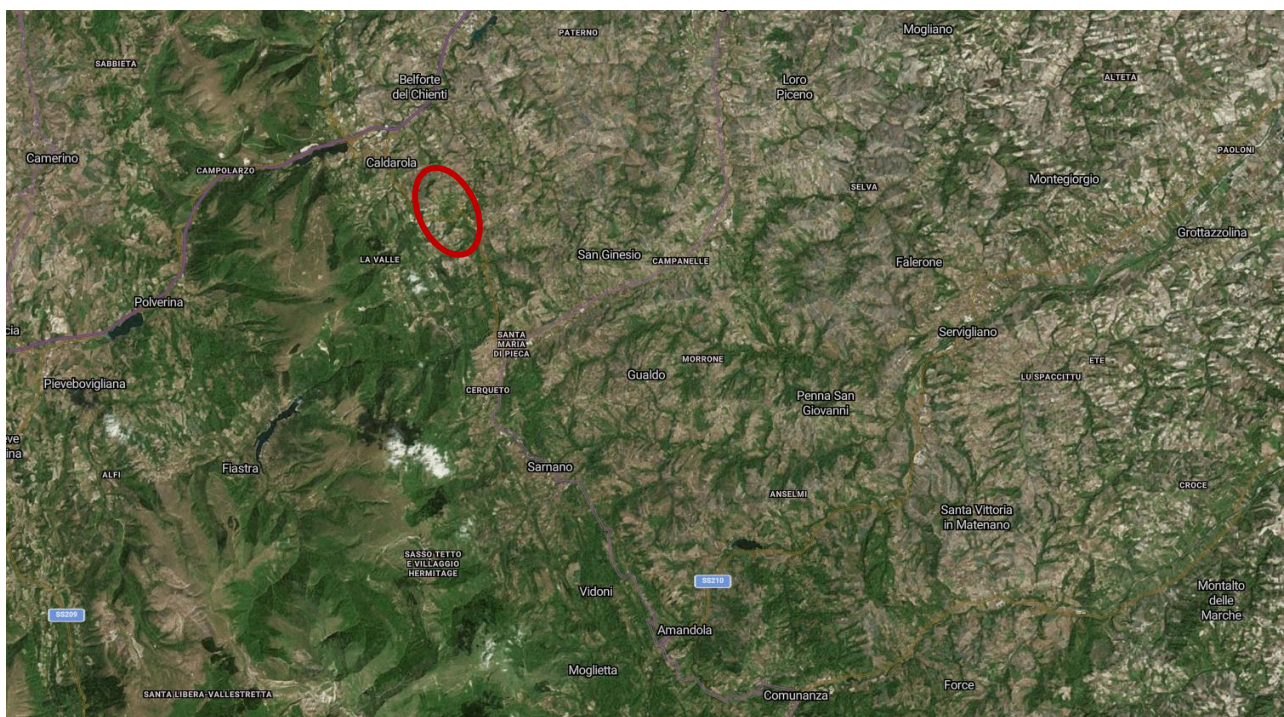
<b>CODICE PROGETTO</b>  PROGETTO                      LIV.PROG.                      ANNO <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/>			<b>NOME FILE</b> T00IA00AMBRE04A				<b>REVISIONE</b>	<b>SCALA</b>
<b>CODICE ELAB.</b>			T 0 0 I A 0 0 A M B R E 0 4				A	-
D								
C								
B								
A	Emissione a seguito di richiesta integrazione MASE			Dic. '23	I.Guerrini	M.Panfilì	G.Guiducci	
REV.	DESCRIZIONE			DATA	REDATTO	VERIFICATO	APPROVATO	

Si riporta a seguire il riscontro, osservazione per osservazione, alle richieste di integrazione della Commissione CTVA come emerse dalla nota m amte.CTVA.REGISTRO UFFICIALE.U.0014291.20-12-2023 nell'ambito del Procedimento di Verifica di assoggettabilità a VIA della [ID 9793] per l'intervento PNC-PNRR "S.S. 502 - S.S. 78 - Belforte del Chienti - Sarnano - Lavori di adeguamento e/o miglioramento tecnico funzionale della sezione stradale in t.s. e potenziamento delle intersezioni - 1° Stralcio del Lotto 1.

## - 1. Aspetti progettuali

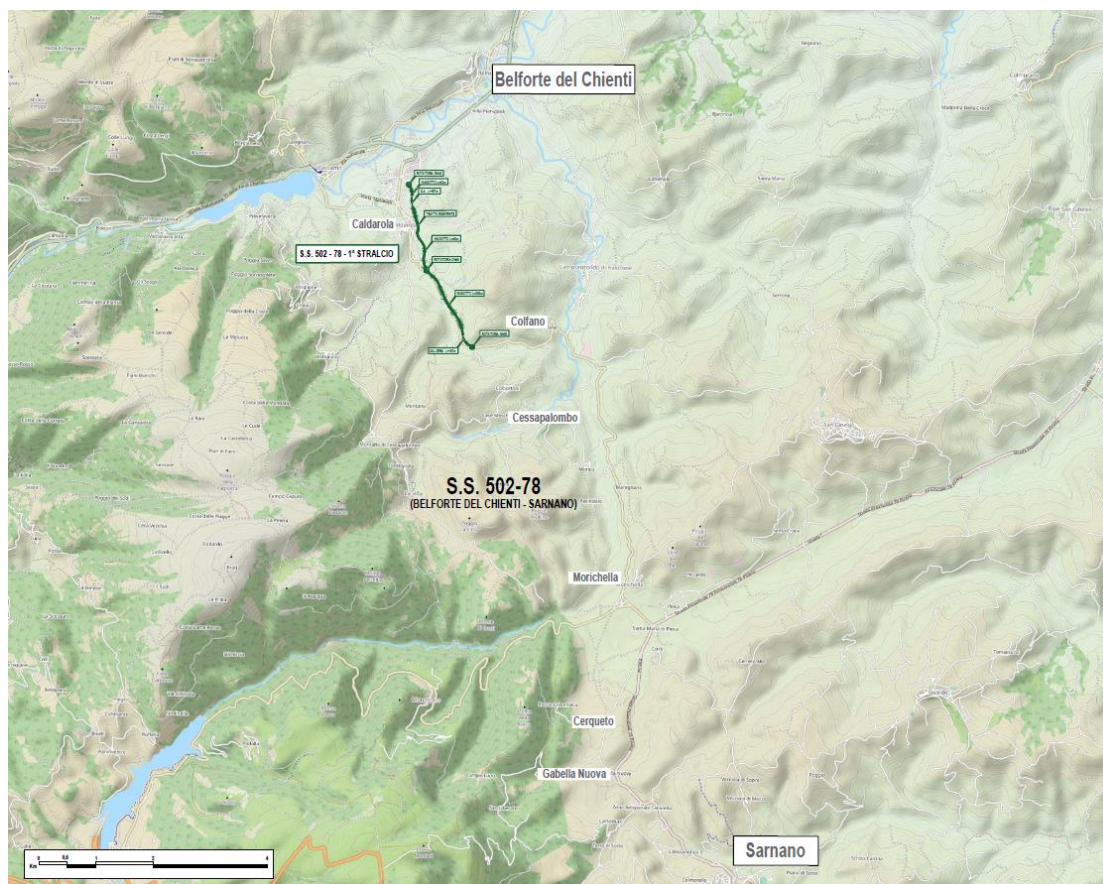
*1.1. Chiarire nello SPA, il tratto di viabilità oggetto della presente procedura (1° stralcio del Lotto 1) e riportare elementi grafici quali planimetria, localizzazione territoriale, ecc, necessari per definire l'intervento e la relazione del medesimo con il contesto ambientale analizzato. Anche la relazione di progetto non riporta alcuna planimetria dei tre tratti di viabilità descritti*

Il tracciato oggetto del presente intervento si sviluppa dall'abitato di Caldarola fino all'odierno bivio per Cessapalombo, come rappresentato nelle cartografie a seguire.



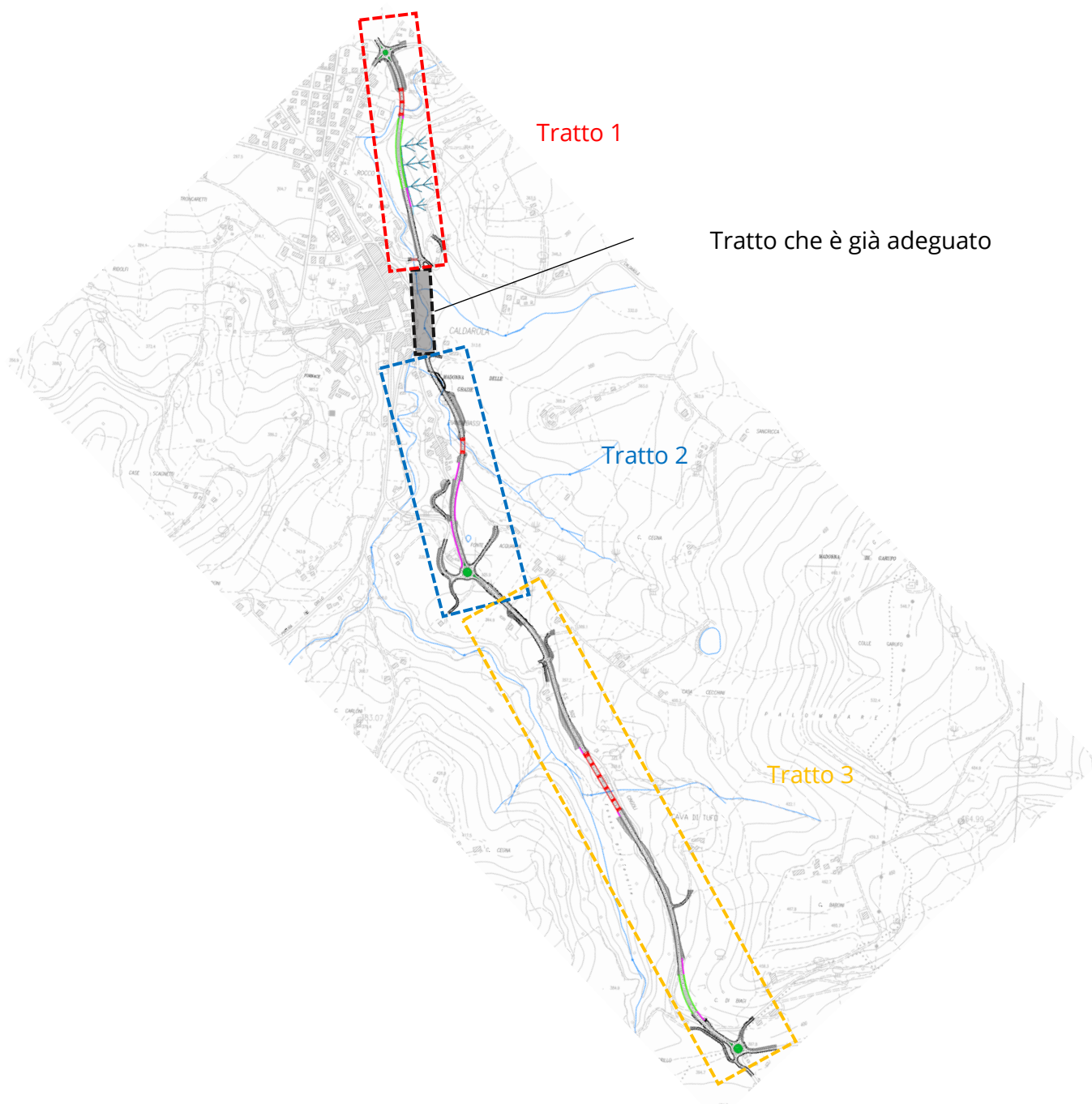
*Localizzazione intervento su ortofoto*

PROGETTAZIONE ATI:



*Localizzazione tratto di intervento*

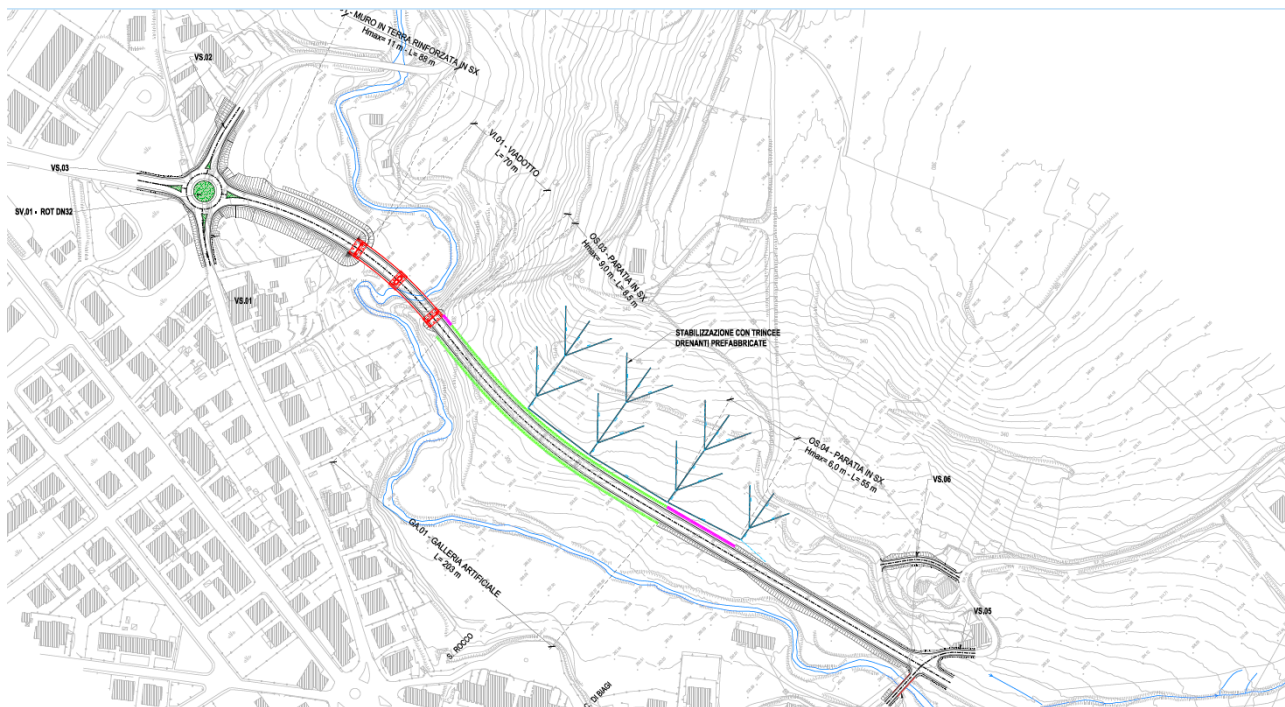
PROGETTAZIONE ATI:



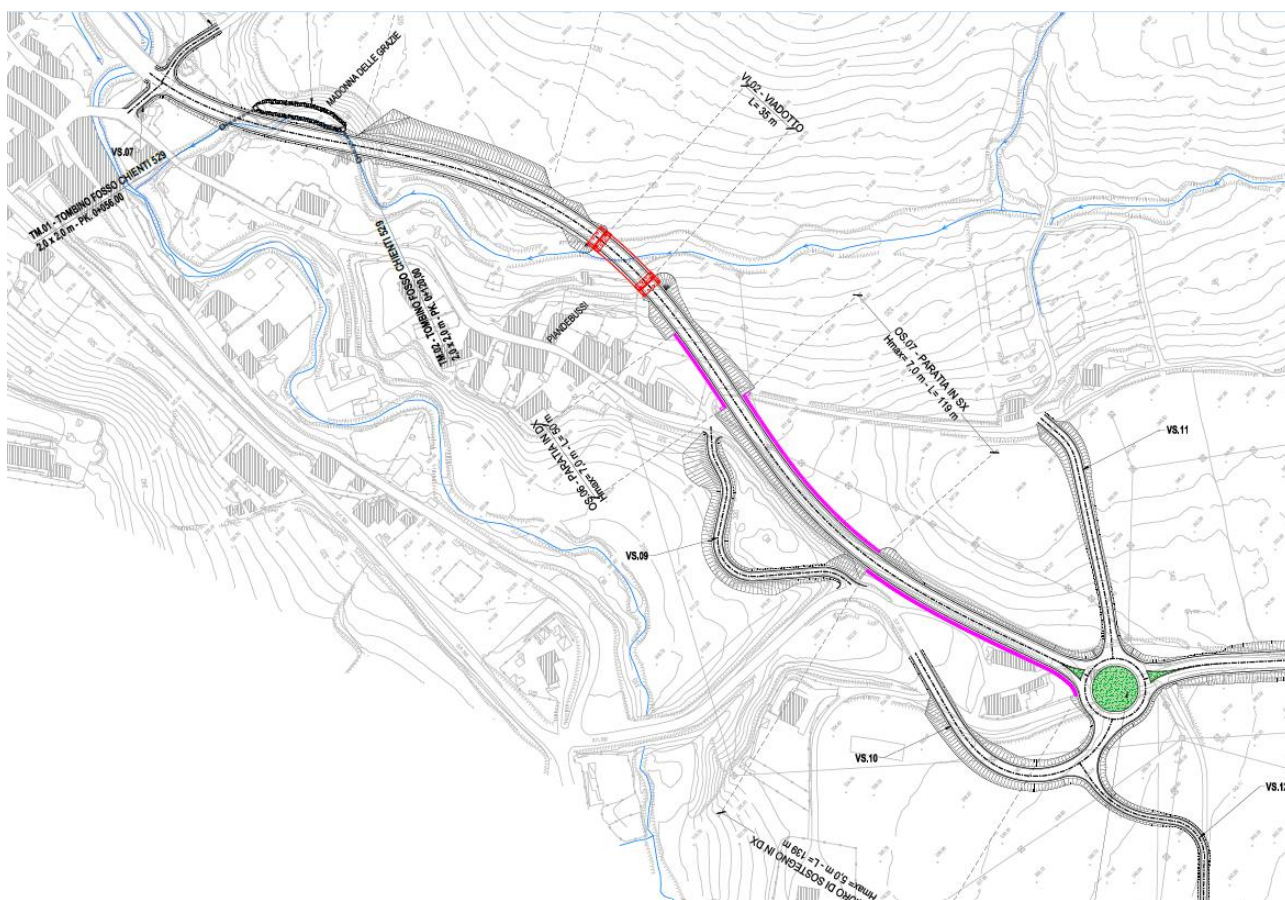
*Planimetria di intervento*

All'interno della Relazione, per facilità di illustrazione e visualizzazione, l'intervento è stato suddiviso in 3 tratti. Nella planimetria soprastante è riportato il riferimento della suddivisione in tratti dell'intero intervento previsto e a seguire vengono riportati gli estratti già presenti in progetto. Si specifica che il primo tratto parte dalla rotatoria di Caldarella e termina all'innesto sul tracciato stradale esistente già adeguato, il secondo tratto inizia quindi dal termine del tracciato stradale già adeguato e prosegue fino alla seconda rotatoria e il terzo tratto riparte quindi dalla rotatoria, da dove termina il secondo tratto, e quindi si estende fino a fine intervento.

PROGETTAZIONE ATI:

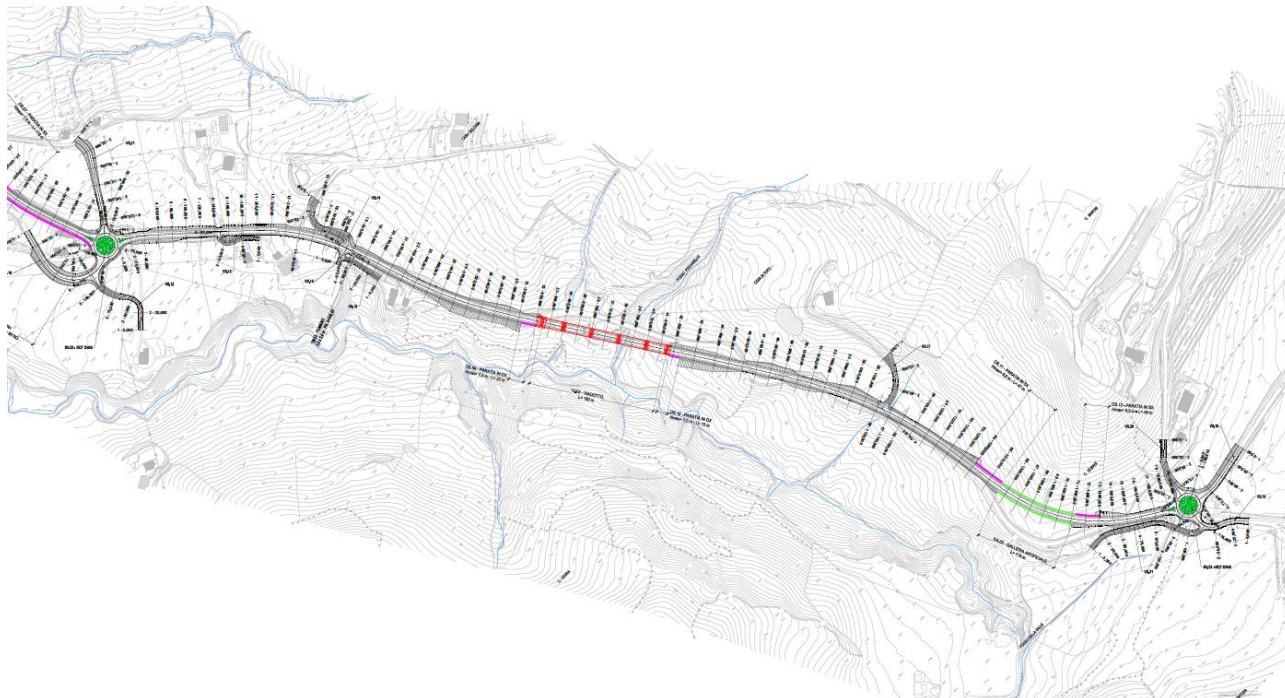


Tratto 1



PROGETTAZIONE ATI:

*Tratto 2*



*Tratto 3*

*1.2. Si chiede di esprimersi in merito alle osservazioni e richieste presentate dal Comune di Caldarola per ottimizzazioni progettuali finalizzate a minori impatti sulla popolazione.*

*1.3. In relazione alle previsioni progettuali, si chiede di valutare soluzioni alternative al fine di limitare l'interferenza con gli edifici esistenti ed evitarne, ove possibile, la demolizione o limitazioni all'utilizzo, in particolare con riferimento alla rotatoria centrale SV.02 e al viadotto VI.03. In caso negativo, si chiede fornire specifica motivazione a riguardo.*

In relazione ai punti 1.2 e 1.3 sopra riportati, vista la nota del 12/07/2023 prot. MASE 0114129 con la quale il Comune di Caldarola inviava le osservazioni al progetto in esame relativamente all'individuazione del tracciato, e le note prot. 0112751, prot. 0112716 e prot. 223673 del 11/07/2023 da parte dei proprietari di immobili e/o aree interessate dagli espropri a seguito dell'intervento, si riscontra quanto segue:

- a. in merito alla proposta presentata dal Comune di Caldarola di traslare verso sud-est, sul nuovo tracciato nei pressi dell'abitato di Caldarola, la rotatoria SV-01, si ritiene possibile sviluppare tale perfezionamento nell'ambito dell'approfondimento del progetto definitivo. Si riporta che non risulterebbero variazioni nell'ambito del dimensionamento delle opere e si riporta ad ogni modo a scopo indicativo lo schema prodotto dal Comune in merito alla suddetta traslazione;

PROGETTAZIONE ATI:



b. In merito alla proposta di traslare verso monte la rotatoria SV. 02 – ROT DN40 e il relativo asse di immissione più a est, si ritiene possibile sviluppare tale perfezionamento nell'ambito dell'approfondimento del progetto definitivo. Si riporta che non risulterebbero variazioni nell'ambito del dimensionamento delle opere o delle interferenze con la vegetazione presente, si realizzerebbe una maggiore quota di scavi, tuttavia molto contenuta in ordine di dimensione, il cui materiale di risulta sarebbe quota parte impegnato per la realizzazione della rotatoria stessa.

Si riportano a seguire le immagini attuali della configurazione stradale nel punto di realizzazione della rotatoria SV. 02 – ROT DN40.



PROGETTAZIONE ATI:



- c. in merito alla proposta di traslare il viadotto VI.03 verso la strada preesistente al fine di limitarne la lunghezza e quindi l'impatto generale si ritiene possibile sviluppare tale perfezionamento nell'ambito dell'approfondimento del progetto definitivo.

*1.4. Approfondire l'intervento nel tratto VS.05, proponendo una soluzione progettuale alternativa, in quanto, come indicato dal Comune di Caldarola "interferisce con buona parte dell'area individuata catastalmente al F. 2 P.lla 180, sulla quale insistono edifici di civile abitazione che sembrerebbero interessati dall'intervento e quindi oggetto di esproprio. Per tale immobile, ad oggi parzialmente inagibile a seguito degli eventi sismici del 2016, il committente delegato Dibiagi Dino, ha presentato in data 23/07/2022 (prot. 7049) l'istanza per accedere al finanziamento post sisma 2016, (rif. Prat. Ed. SISMA16-304-2022 e SISMA16-215-2022) ad oggi ancora in corso di istruttoria."*

*1.5. Approfondire il tratto "VS.06", proponendo una soluzione progettuale alternativa, in quanto, come indicato dal Comune di Caldarola "interferisce con un progetto di ricostruzione post sisma 2016 già rilasciato ed avviato (Rif. Prat. Ed. SISMA16-90-2020 - SISMA16-93-2020 - SISMA16-94-2020 - SISMA16-95-2020) e con un ulteriore progetto in fase di presentazione. Si specifica peraltro che su detta area, che oggi risulta in parte libera da fabbricati in quanto sono stati effettuati interventi di messa in sicurezza di immobili previa demolizione, il Comune di Caldarola ha approvato apposita variante al Piano Regolatore Generale (Deliberazione Consiglio Comunale n. 56 del 19/12/2020)."*

In relazione ai punti 1.4 e 1.5 sopra riportati, in merito alla proposta di eliminare il tratto di riconnessione VS. 06 e ripristinare in alternativa un tratto di strada oggi in disuso, mantenendo tutti gli accessi alle proprietà private evitando di creare una nuova viabilità, si ritiene possibile sviluppare tale perfezionamento nell'ambito dell'approfondimento del progetto definitivo. Si riporta ad ogni modo a scopo indicativo lo schema prodotto dal Comune, nota prot. 0112716 del 11/07/2023;

PROGETTAZIONE ATI:

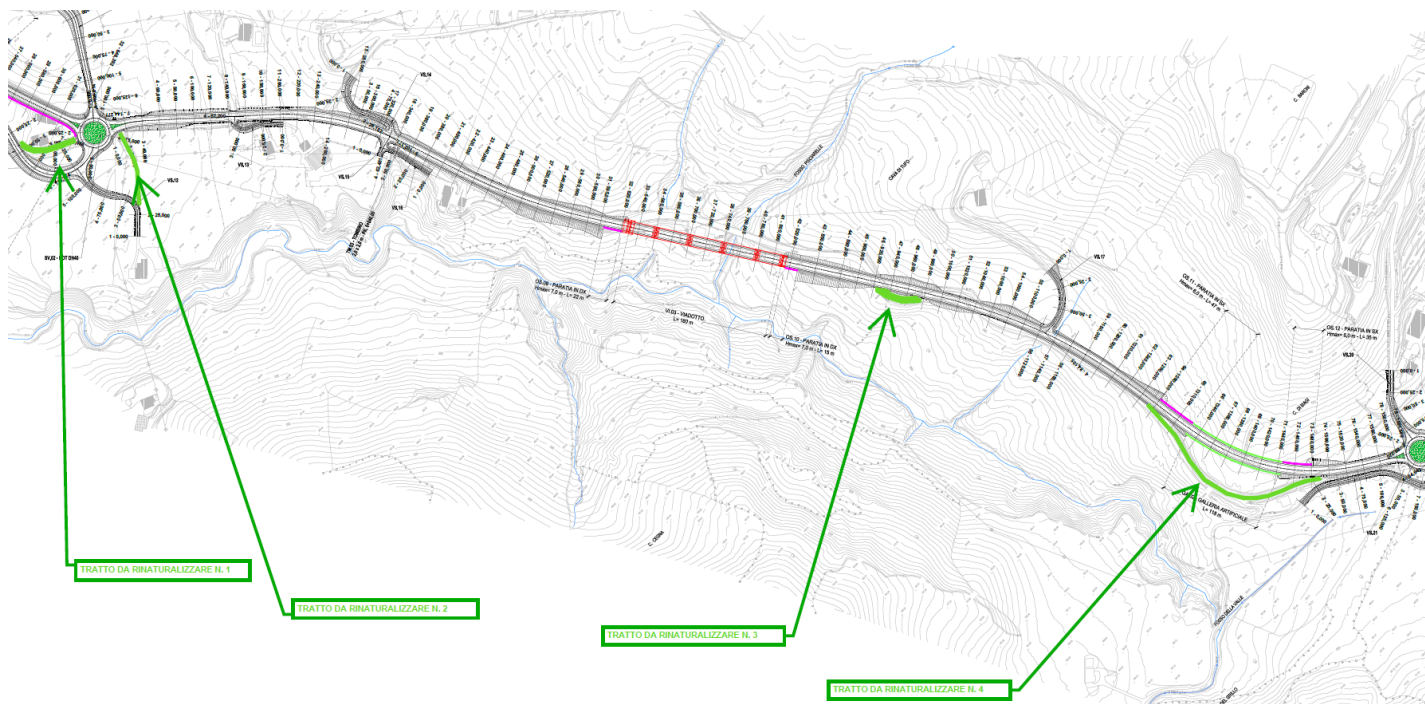




*Riquadrata in rosso brillante l'area interessata dal tratto VS. 06, previsto dal PFTE, e in verde l'alternativa proposta dal Comune di ripristino del tratto di strada dismessa al fine di consentire gli accessi privati senza la necessità di nuove viabilità di riconnessione.*

*1.6. Considerato che parte del tragitto ad oggi esistente, verrà in buona parte modificato, non si riscontrano dalla documentazione allegata, gli interventi previsti e/o l'utilizzo delle porzioni delle strade che rimarranno inutilizzate. Si richiede di completare il progetto e gli aspetti valutativi a tali elementi, privilegiando che tutte le porzioni della strada ad oggi esistenti, ritenute inutilizzabili in quanto residue al progetto oggetto della presente procedura, vengano dismesse destinando tali porzioni ad aree verdi.*

PROGETTAZIONE ATI:



Si riporta che per i tratti evidenziati nella planimetria di cui sopra è prevista la rinaturalizzazione e che in particolare i tratti n.1,3 e 4 si prestano per attuare un rimboschimento come evidente da ortofoto sottostante.



*Tratto da ri-naturalizzare n. 1 e tratto da ri-naturalizzare n. 2 su ortofoto*

PROGETTAZIONE ATI:



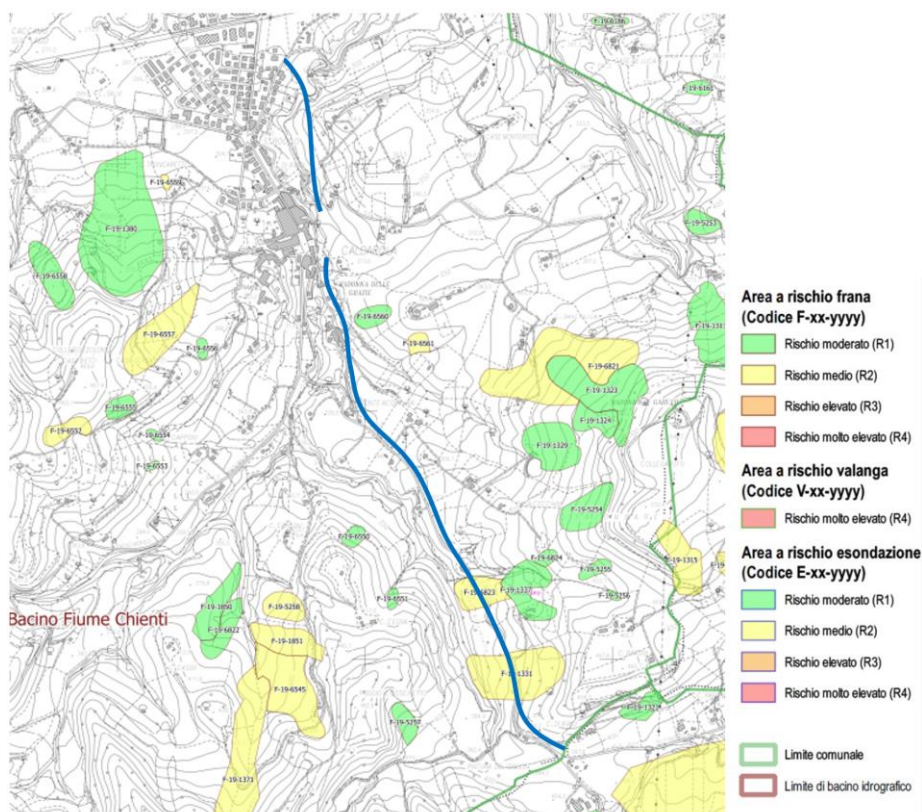
Tratto da ri-naturalizzare n. 3 e tratto da ri-naturalizzare n. 4 su ortofoto

## 2. Pianificazione di settore

2.1. Approfondire quanto dichiarato nel capitolo dedicato al paesaggio, in merito al Piano Stralcio di Assetto Idrogeologico (PAI) e al vincolo idrogeologico. Fare riferimento anche ai piani di gestione del rischio alluvione e di tutela delle acque.

- PIANO STRALCIO DI ASSETTO IDROGEOLOGICO (PAI) – Rischio alluvione

PROGETTAZIONE ATI:

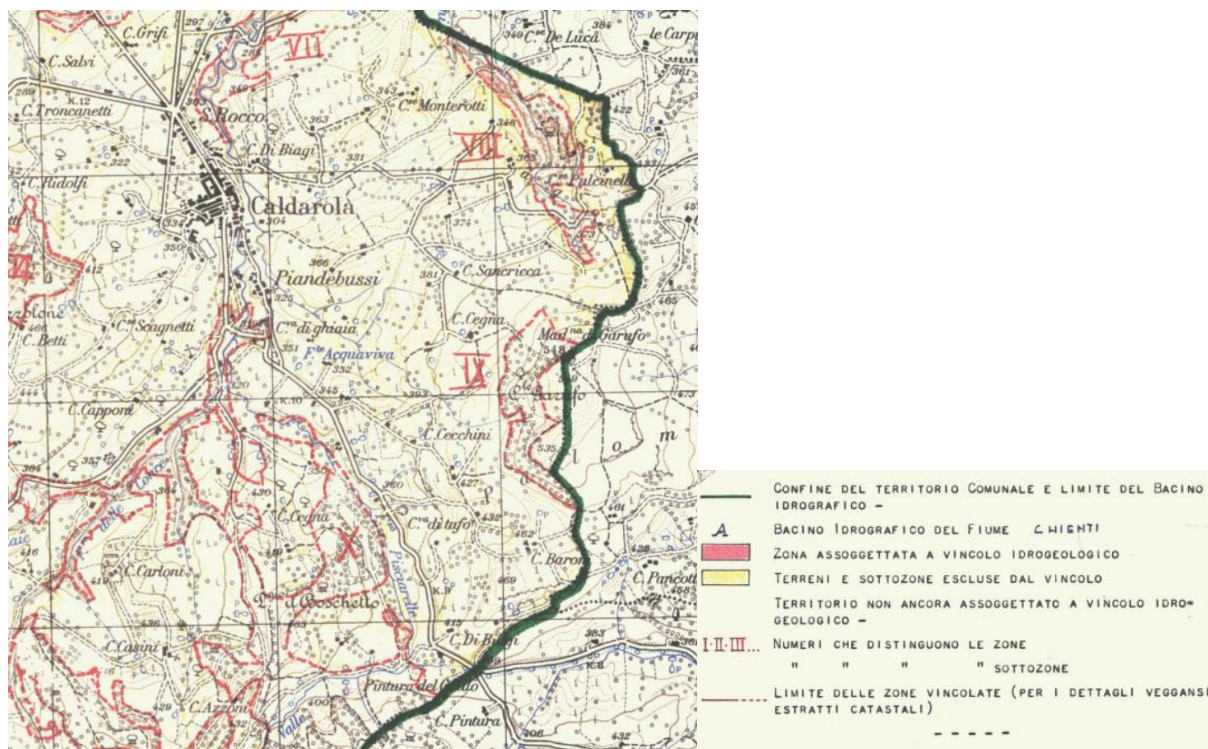


*Stralcio della Carta PAI (2022) con attraversamento tracciato in blu*

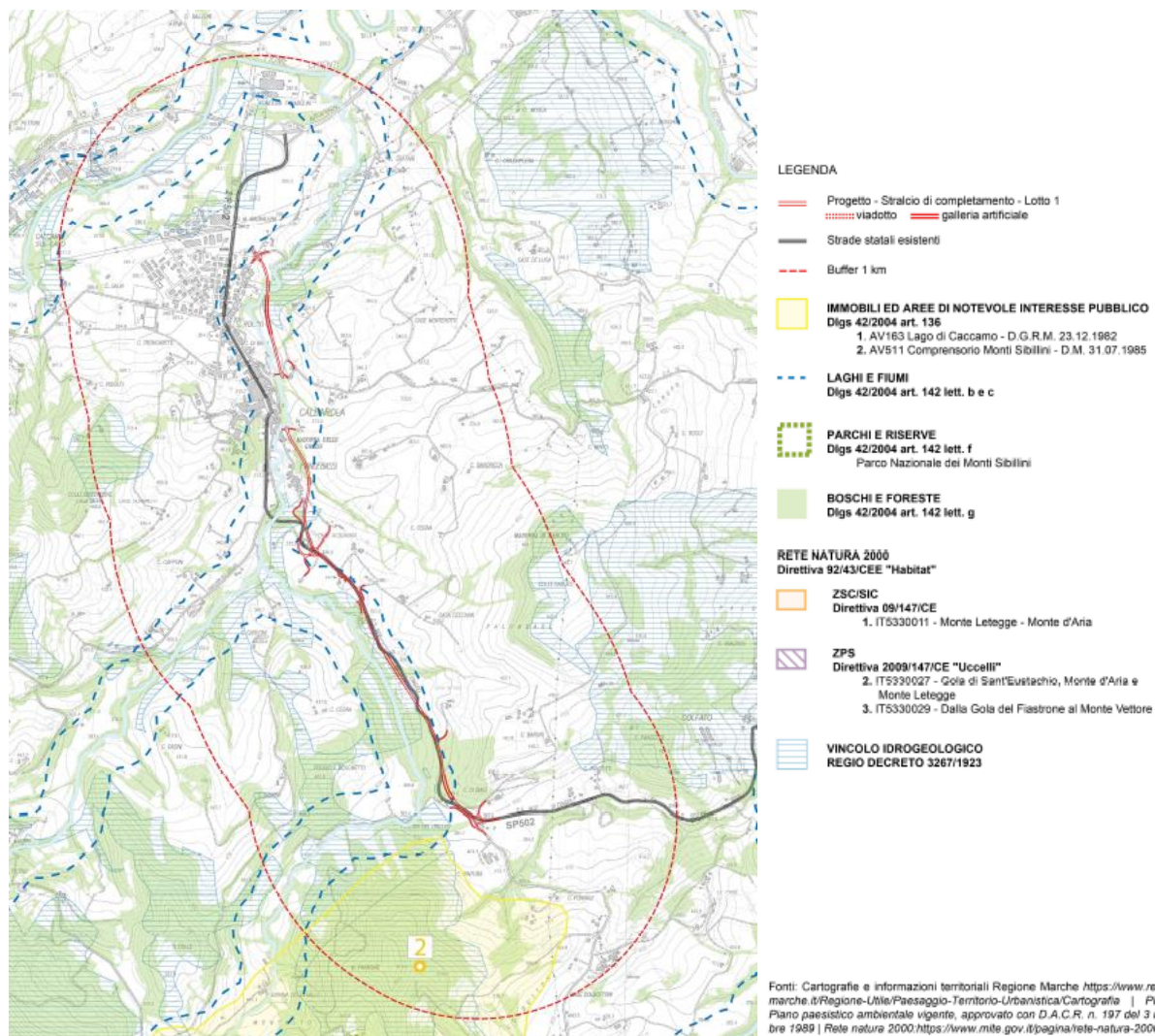
Per quanto riguarda il rischio alluvione, dall'analisi della documentazione cartografica allegata al PAI, si è riscontrato che l'intervento in progetto non risulta interessare né lambire alcuna area perimetrata a pericolosità o rischio di alluvione.

- VINCOLO IDROGEOLOGICO

PROGETTAZIONE ATI:



*Stralcio della cartografia Regio Decreto 3267/1923 – vincolo idrogeologico – Comune di Caldarola*



*Stralcio della carta dei vincoli (T01AMBCT03) con in rosso il tracciato d'intervento e con retino a righe azzurre orizzontali le aree sottoposte a vincolo idrogeologico (R.D. 3267/1923)*

**- PIANO GESTIONE RISCHIO ALLUVIONI**

La Direttiva Alluvioni (2007/60/CE) insieme alla Direttiva Acque (Direttiva 2000/60/CE) costituiscono il quadro della politica comunitaria delle acque integrando gli aspetti della qualità ambientale con quelli della difesa idraulica. La Direttiva Alluvioni ha, in particolare, individuato obiettivi appropriati per la gestione dei rischi di alluvioni ponendo l'accento sulla riduzione delle potenziali conseguenze negative sulla salute umana, l'ambiente, il patrimonio culturale e l'attività economica.

Il Piano di gestione del Rischio Alluvioni, redatto in forza della direttiva 2007/60 recepita nell'ordinamento italiano dal D. lgs. n. 49/2010, è stato approvato dal Presidente del Consiglio dei Ministri con DPCM Pubblicato sulla Gazzetta Ufficiale n. 28 del 3 febbraio 2017.

Il Piano è stato preceduto, come previsto dalle normative sopra ricordate, da una lunga fase di attività preparatorie tra le quali - la più importante - la fase di mappatura della pericolosità e del rischio del Distretto idrografico dell'Appennino Centrale.

L'articolazione territoriale del Distretto è stata definita con il D. Lgs 152/2006 e comprendeva:

PROGETTAZIONE ATI:

- Tevere, già bacino nazionale ai sensi della legge n. 183 del 1989;
- Tronto, già bacino interregionale ai sensi della legge n. 183 del 1989;
- Sangro, già bacino interregionale ai sensi della legge n. 183 del 1989;
- Bacini del Lazio, già bacini regionali ai sensi della legge n. 183 del 1989;
- Bacini dell'Abruzzo, già bacini regionali ai sensi della legge n. 183 del 1989;
- Potenza, Chienti, Tenna, Ete, Aso, Menocchia, Tesino e bacini minori delle Marche, già bacini regionali ai sensi della legge n. 183 del 1989.

Il Piano è stato quindi elaborato per questo territorio con le relative mappe di pericolosità e di rischio.

Solo successivamente la L.221/2015 ha modificato l'articolazione dei distretti idrografici precedentemente definiti con il D.Lgs.152/2006 assegnando al Distretto dell'Appennino i bacini dei seguenti fiumi che appartenevano fino ad allora al Distretto dell'Appennino settentrionale:

- Fiora, già bacino interregionale ai sensi della legge 18 maggio 1989, n. 183;
- Foglia, Arzilla, Metauro, Cesano, Misa, Esino, Musone e altri bacini minori, già bacini regionali ai sensi della legge 18 maggio 1989, n. 183;

Le relative mappe ed il Piano di questi territori sono quindi stati elaborati dall'Autorità di Distretto dell'Appennino settentrionale e sono in corso le procedure di acquisizione.

Il Piano consta di due sezioni a loro volta di diversa competenza in relazione a bacini idrografici che compongono il Distretto: per i bacini regionali (bacini regionali del Lazio, bacini regionali marchigiani, bacini regionali abruzzesi) ed interregionali (Sangro e Tronto), la competenza spetta integralmente alle Regioni sia per la parte A) che per la parte B) di cui si costituisce mentre per la parte di territorio del bacino del Tevere la componente della parte A) che per la parte B) del Piano.

Come è noto:

1. la parte A) riguarda principalmente l'attività di pianificazione di bacino di cui agli articoli 65, 66, 67, 68 del decreto legislativo n. 152/06, facendo salvi gli strumenti di pianificazione già predisposti nell'ambito della pianificazione di bacino già prodotta nell'ambito della normativa previgente;
2. la parte B) riguarda, in coordinamento con le altre Regioni e con il Dipartimento nazionale della Protezione Civile, il sistema di allertamento, nazionale, statale e regionale, per il rischio idraulico di cui alla Direttiva P.C.M. 27/2/2004.

Il Piano di Gestione del Rischio Alluvioni del Distretto Idrografico dell'Appennino Centrale è stato adottato il 17 dicembre 2015 con deliberazione n. 6 dal Comitato Istituzionale dell'Autorità di Bacino del Fiume Tevere, costituito ai sensi dell'art.12, comma 3, della legge n. 183/1989 e integrato dai componenti designati dalle Regioni il cui territorio ricade nel Distretto Idrografico non già rappresentante nel medesimo Comitato.

Il Piano è stato sottoposto alla Valutazione Ambientale Strategica, nel rispetto di quanto previsto dal D.Lgs. 152/2006. Sulla base del parere della Commissione Tecnica VIA-VAS n. 1934 del 4 dicembre 2015 e del parere del Ministero per i beni e le attività culturali e del turismo prot. n. 1656 del 22 gennaio 2016 è stata predisposta la Dichiarazione di sintesi e l'iter della VAS si è concluso

PROGETTAZIONE ATI:

con l'emissione del decreto del Ministro dell'Ambiente, reso di concerto con il Ministro dei beni e delle attività culturali e del turismo, n. DEC/MIN/49 del 2 marzo 2016, con il quale è stato espresso parere motivato positivo di compatibilità ambientale sul PGRAAC.

Il Piano è stato successivamente approvato il 3 marzo 2016, con deliberazione n. 9, dal Comitato istituzionale ed il 27 ottobre 2016 dal Presidente del Consiglio dei Ministri con DPCM Pubblicato sulla Gazzetta Ufficiale n. 28 del 3 febbraio 2017 recante "approvazione del piano di gestione del rischio di alluvioni del distretto idrografico dell'Appennino Centrale".

L'attuazione della Direttiva Alluvioni costituisce quindi un momento per proseguire, aggiornare e potenziare l'azione intrapresa con i P.A.I.

#### - PIANO TUTELA DELLE ACQUE

Il piano di tutela delle acque, è uno strumento di pianificazione regionale con lo scopo di prevedere gli interventi sul territorio. Il fine è quello di conseguire gli obiettivi di qualità dei corpi idrici e la tutela quali-quantitativa della risorsa idrica, garantendo un approvvigionamento idrico sostenibile nel lungo periodo. Gli obiettivi sono perseguiti attraverso misure ed interventi adottati e previsti per ogni ciclo di pianificazione (sessennale). L'Assemblea legislativa regionale delle Marche ha approvato il Piano di Tutela delle Acque (PTA) con delibera DACR n.145 del 26/01/2010.

La pubblicazione è avvenuta con il supplemento n. 1 al B.U.R. n. 20 del 26/02/2010.

Le attività propedeutiche per la redazione del Piano sono iniziate nel 2004, con la costituzione di un gruppo di lavoro, e sono proseguite, a seguito della riorganizzazione dell'Amministrazione regionale intervenuta con la L.R. 1° agosto 2005, n. 19, con la costituzione di un nuovo gruppo di lavoro nel maggio 2007.

Il Piano sviluppa lo stato delle conoscenze di varia natura, sia esse tecniche che socio-economiche (sezione A), permette l'individuazione degli squilibri ai quali sono state associate le proposte, secondo un quadro di azioni e di interventi (sezione B), analizza gli aspetti economici (sezione C), detta comportamenti e regole finalizzati alla tutela del bene primario acqua (sezione D) e contiene il rapporto ambientale e lo studio di incidenza ai fini della Valutazione Ambientale Strategica e della Valutazione di Incidenza (sezione E).

Così come in altri strumenti di pianificazione regionale, anche in questo il principio dell'equilibrio dinamico è sempre presente: tra i tanti elementi qualificanti si vuole sottolineare quello relativo alle misure di tutela quantitativa ed in particolare alla individuazione del Deflusso Minimo Vitale, quello relativo agli obiettivi di qualità, nonché quello inerente alla costruzione di un Sistema di Supporto alle Decisioni, che individua macroindicatori ambientali ed economici, in funzione delle singole criticità riscontrate per Aree Idrografiche.

Il Piano è uno strumento dinamico, soggetto ad un periodico aggiornamento, aperto ai contributi esterni e strumento primario di governo dell'azione pubblica nel sempre più delicato campo del bisogno e dell'uso intelligente delle acque in regime di cambiamenti climatici, ormai documentati.

### 3. *Aria*

PROGETTAZIONE ATI:



*3.1. Non è stata effettuata la caratterizzazione meteorologica del sito, né è stata effettuata una simulazione. Non sono stati esplicitati i calcoli delle emissioni. Sembrerebbe il valore delle emissioni diffuse di 19,3 µg/m<sup>3</sup> sia il valore delle emissioni dei mezzi di cantiere considerati; non si capisce quali siano i valori di concentrazione di PM10 in atmosfera in fase di cantiere e/o gli incrementi incrementi. Chiarire quanto sopra e sviluppare i necessari approfondimenti in merito alla qualità dell'aria, per le fasi di esercizio e di cantiere, anche in relazione ai recettori individuati che non risultano però descritti.*

- Caratterizzazione meteorologica del sito e simulazione

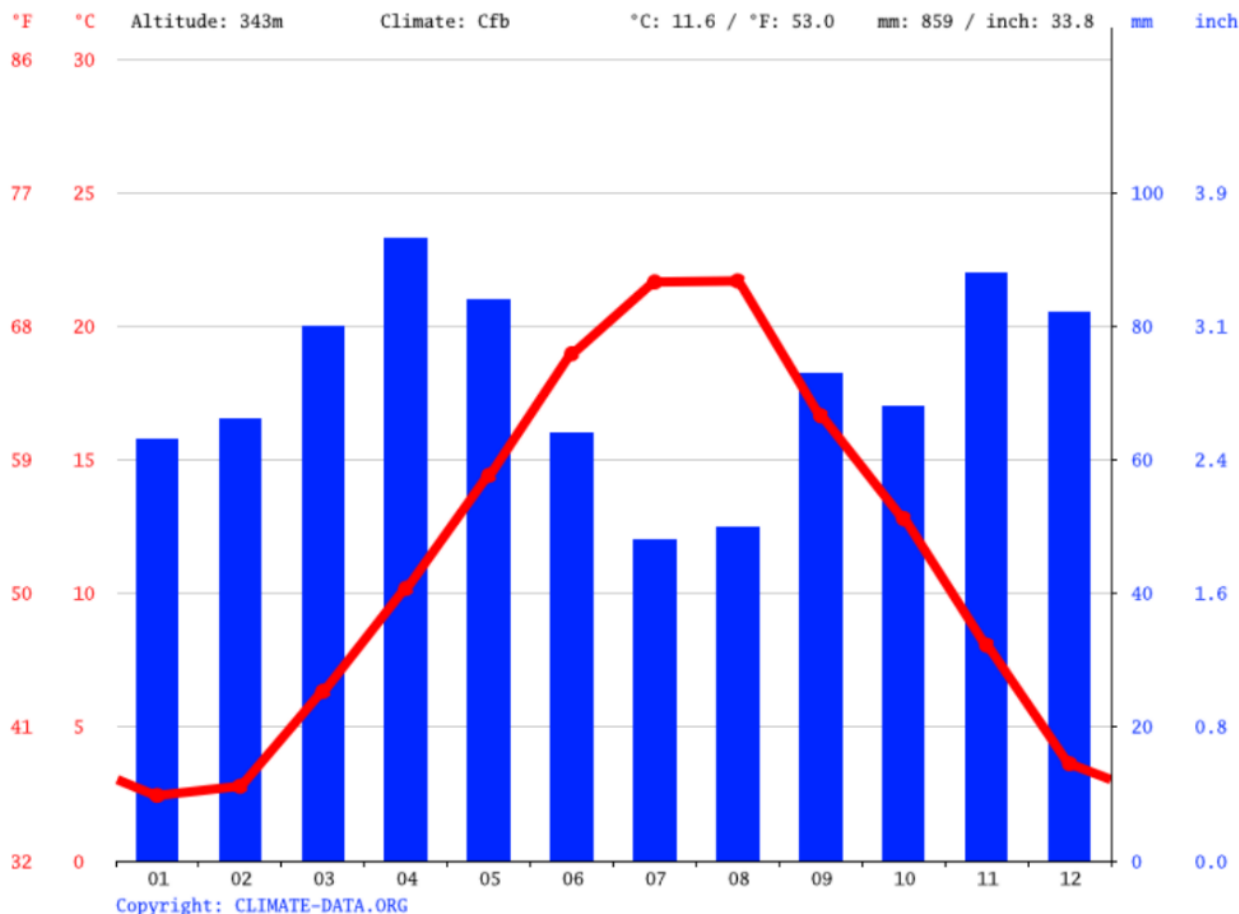
L'ambito d'intervento presenta un clima caldo e temperato con una piovosità significativa durante l'anno con molte precipitazioni anche nel mese più secco. In accordo con Köppen e Geiger la classificazione del clima è Cfb (climi temperati con estate umida). È registrata una temperatura media annua di 11,6 °C e una piovosità media annuale intorno agli 859 mm. Le temperature medie, durante l'anno, variano di 19,3 °C con una temperatura media del mese di agosto, periodo più caldo dell'anno, di 21,7 °C, mentre la temperatura media in gennaio, è di 2,4 °C che risulta essere la temperatura più bassa dell'anno. Il mese più secco è luglio, con appena 48 mm di pioggia, mentre quello con maggiori piogge è aprile, con 93 mm medi.

Si riportano a seguire i dati climatici e il relativo grafico

## TABELLA CLIMATICA CALDAROLA

	Gennaio	Febbraio	Marzo	Aprile	Maggio	Giugno	Luglio	Agosto	Settembre	Ottobre	Novembre	Dicembre
Medie Temperatura (°C)	2.4	2.8	6.3	10.2	14.4	19	21.7	21.7	16.7	12.8	8.1	3.6
Temperatura minima (°C)	-1.2	-1.5	1.6	5.1	9.1	13.2	15.6	16	12	8.7	4.5	-0
Temperatura massima (°C)	6.6	7.2	11.1	15	19.1	23.9	26.9	27.1	21.5	17.4	12.2	7.7
Precipitazioni (mm)	63	66	80	93	84	64	48	50	73	68	88	82
Umidità(%)	83%	80%	76%	74%	72%	66%	59%	60%	71%	78%	82%	84%
Giorni di pioggia (g.)	8	7	8	10	8	7	5	6	7	7	8	9
Ore di sole (ore)	5.1	5.8	7.5	9.1	10.8	12.3	12.5	11.5	9.1	6.9	5.7	5.1

## GRAFICO CLIMA CALDAROLA



- Qualità dell'aria in fase di cantiere e di esercizio (in relazione ai ricettori individuati):  
L'intervento a farsi è situato nella provincia di Macerata nelle Marche.

Il nuovo tratto collega la SP7 in località Caldaraola (MC) alla SP502 alla fine del centro abitato, tramite viadotti ed una galleria, per poi proseguire con il rifacimento della già esistente SP502 fino all'incrocio con la SP88, in località Cessapalombo (MC).

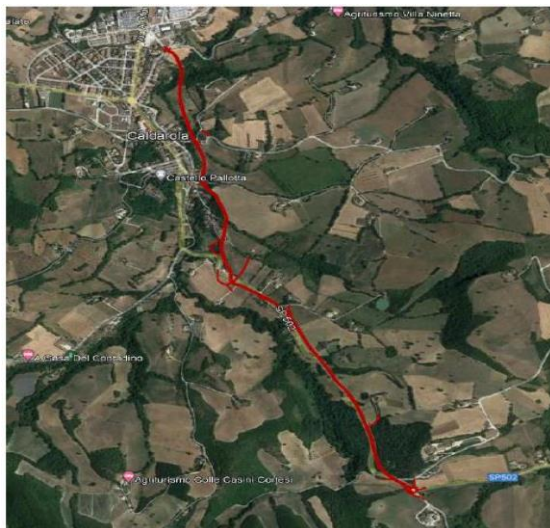
Gli obiettivi che l'intervento si pone per la tematica di miglioramento di sostenibilità dell'infrastruttura sono di seguito sintetizzati:

migliorare la sicurezza dell'infrastruttura operando anche sul perfezionamento delle intersezioni;

- migliorare la funzionalità dell'infrastruttura garantendo il diritto all'accessibilità e consentendo al contempo agli abitanti di non avere il traffico di lunga tratta all'interno del centro abitato, coadiuvando la risoluzione dei problemi di congestione della viabilità urbana dell'abitato di Caldaraola;

PROGETTAZIONE ATI:

- migliorare le condizioni d'inquinamento ambientale dell'abitato di Caldarola, nonché dell'intero ambito di riferimento dell'infrastruttura con l'impiego della tecnologia attualmente disponibile che consente un effetto migliorativo di rapporto con il territorio, sia di servizio antropico che di permeabilità faunistica, inoltre operando un miglioramento del sistema di raccolta e trattamento delle acque di piattaforma;
- coadiuvare la riconnessione tra gli abitati dell'aree interne dell'Appennino centrale.
- 



Nella valutazione del traffico stradale ante e post operam, risulta che il traffico attualmente presenti un grado di congestionamento nel tratto passante per il centro abitato di Caldarola, in particolare legato alla sezione ristretta del passaggio, alla indifferenziazione dei flussi (locale, di attraversamento, pedonale) nonché alla presenza di un semaforo che regola una zona a senso unico alternato.

L'intervento previsto, con la costruzione della circonvallazione esterna, aiuterà a ridurre enormemente la quantità di traffico veicolare all'interno della cittadina e creerà un'alternativa per il passaggio dei mezzi pesanti, ai quali, allo stato attuale, è impedito il transito all'interno del borgo di Caldarola e debbono quindi effettuare un lungo aggiramento per poi reimmettersi sulla S.S. 502.

Per quanto riguarda invece il successivo tratto, tra la seconda rotatoria e l'ultima, di fine intervento, non vi saranno grosse variazioni essendo il nuovo tracciato quasi coincidente al precedente ed operando perfezionamenti geometrici e strutturali del tracciato a beneficio della sicurezza di fruizione e di riconnessione.

-

PROGETTAZIONE ATI:



*Aree di cantiere*

Nelle Figure sono riportati gli stralci planimetrici con individuazione delle aree di cantiere con i rispettivi recettori nelle vicinanze.



*Ricettori*

Nella Figura sono raffigurati i recettori individuati nell'area di intervento.

Sono stati considerati 48 recettori lungo l'intera tratta, attuale e di progetto. In particolare, quattro di questi recettori sono stati posizionati in prossimità dei cantieri base (R101, R134, R137 e R148). Nel primo tratto, nel quale sarà costruita la circonvallazione esterna, sono stati scelti alcuni recettori lungo la nuova tratta ed altri lungo l'attuale strada passante per il centro cittadino di Caldarola; tra questi è stato individuato anche un recettore sensibile corrispondente all'Istituto comprensivo Simone De Magistris. Nel secondo tratto, il paesaggio è più rurale e perciò sono stati considerati solo pochi recettori vicini al nuovo tracciato.

Nelle Figure sono riportati il cantiere base ed i cantieri operativi previsti nell'area d'intervento. Come è possibile notare sono presenti un cantiere per ogni estremità del tracciato ed uno al centro della tratta. Il cantiere operativo/area di stoccaggio 1 è posizionato al di sotto della SS77var, nella zona

PROGETTAZIONE ATI:

industriale della cittadina di Caldarola; questo cantiere è stato perciò posizionato al di sopra del primo tratto, dove verrà eseguita la prima galleria artificiale. Il campo base/operativo è posizionato in un punto nevralgico della tratta, laddove avviene il ricongiungimento della circonvallazione esterna alla SP502, tramite la nuova rotatoria (SV.02), mentre il cantiere operativo/area di stoccaggio materiali 2 è posizionato alla fine dell'area di intervento in prossimità della rotatoria (SV.03).

Nell'area di cantiere verranno utilizzati diversi macchinari, come ruspe, escavatori, camion, autobetoniere ed altre, che potrebbero causare emissioni di NO<sub>2</sub> e PM<sub>10</sub>; tuttavia, si presume che l'impatto non sia tale da essere significativo, in particolar modo se vengono utilizzate alcune accortezze, come: bagnatura del terreno, velocità dei mezzi al di sotto dei 30 km/h e camion coperti con teloni quando trasportano materiale.

I recettori che potrebbero essere impattati dalle attività di cantiere sono i seguenti: R101, R134, R137, R147 e R148. Non è comunque previsto un superamento dei limiti di PM<sub>10</sub> e NO<sub>2</sub> a causa delle attività di cantiere.

La norma quadro in materia di controllo dell'inquinamento atmosferico è rappresentata dal Decreto Legislativo n. 155/2010 che ha abrogato il Decreto Legislativo n. 351/99 e i rispettivi decreti attuativi

(il DM 60/02, il Decreto Legislativo n.183/2004 e il DM 261/2002). Il Decreto Legislativo n.155/2010 contiene le definizioni di valore limite, valore obiettivo, soglia di informazione e di allarme, livelli critici, obiettivi a lungo termine e valori obiettivo. Il Decreto individua l'elenco degli inquinanti per i quali è obbligatorio il monitoraggio (NO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub>, SO<sub>2</sub>, CO, O<sub>3</sub>, PM<sub>10</sub>, PM<sub>2.5</sub>, Benzene, Benzo(a)pirene, Piombo, Arsenico, Cadmio, Nichel, Mercurio, precursori dell'ozono) e stabilisce le modalità della trasmissione e i contenuti delle informazioni sullo stato della qualità dell'aria, da inviare al Ministero dell'Ambiente.

Il provvedimento individua nelle Regioni le autorità competenti per effettuare la valutazione della qualità dell'aria e per la redazione dei Piani di Risanamento della qualità dell'aria nelle aree nelle quali sono stati superati i valori limite. Sono stabilite anche le modalità per la realizzazione o l'adeguamento delle reti di monitoraggio della qualità dell'aria (Allegato V e IX).

L'allegato VI del decreto contiene i metodi di riferimento per la determinazione degli inquinanti. Gli allegati VII e XI, XII, XIII e XIV riportano i valori limite, i livelli critici, gli obiettivi a lungo termine e i valori obiettivo rispetto ai quali effettuare la valutazione dello stato della qualità dell'aria.

Successivamente sono stati emanati il DM Ambiente 29 novembre 2012 che, in attuazione del Decreto Legislativo n.155/2010, individua le stazioni speciali di misurazione della qualità dell'aria, il Decreto Legislativo n.250/2012 che modifica ed integra il Decreto Legislativo n.155/2010 definendo anche il metodo di riferimento per la misurazione dei composti organici volatili, il DM Ambiente 22 febbraio 2013 che stabilisce il formato per la trasmissione del progetto di adeguamento della rete di monitoraggio e il DM Ambiente 13 marzo 2013 che individua le stazioni per le quali deve essere calcolato l'indice di esposizione media per il PM<sub>2.5</sub>. Il DM 5 maggio 2015 definisce i metodi di valutazione delle stazioni di misurazione della qualità dell'aria di cui all'articolo 6 del Decreto Legislativo n.155/2010. In particolare, in allegato I, è descritto il metodo di campionamento e di

PROGETTAZIONE ATI:

analisi da applicare in relazione alle concentrazioni di massa totale e per speciazione chimica del materiale particolato PM10 e PM2.5, mentre in allegato II è riportato il metodo di campionamento e di analisi da applicare per gli idrocarburi policiclici aromatici diversi dal benzo(a)pirene. Il DM 26 gennaio 2017 modifica ulteriormente il Decreto Legislativo n.155/2010, recependo i contenuti della Direttiva 1480/2015 in materia di metodi di riferimento per la determinazione degli inquinanti, procedure per la garanzia di qualità per le reti e la comunicazione dei dati rilevati e in materia di scelta e documentazione dei siti di monitoraggio.

La normativa di riferimento in materia di qualità dell'aria è costituita dal D.Lgs. 155/2010, come modificato dal D.Lgs. 250/2012, dal D.M. 5 maggio 2015 e dal D.M. 26 gennaio 2017. Tale decreto regolamenta i livelli in aria ambiente di biossido di zolfo (SO<sub>2</sub>), biossido di azoto (NO<sub>2</sub>), ossidi di azoto (NO<sub>x</sub>), monossido di carbonio (CO), particolato (PM10 e PM2.5), piombo (Pb) benzene (C<sub>6</sub>H<sub>6</sub>), oltre alle concentrazioni di ozono (O<sub>3</sub>) e ai livelli nel particolato PM10 di cadmio (Cd), nichel (Ni), arsenico (As) e Benzo(a)pirene (BaP).

Per il progetto è stato verificato il rispetto dei valori limite per i seguenti parametri:

- Biossido di azoto NO<sub>2</sub>
- Polveri sottili PM10

#### BIOSSIDO DI AZOTO NO<sub>2</sub>

Gli ossidi di azoto (NO<sub>x</sub>) sono una famiglia di composti, i più caratteristici dei quali sono il monossido (NO) ed il biossido di azoto (NO<sub>2</sub>). Il monossido di azoto (NO) è un gas incolore e inodore che si forma in tutti i processi di combustione, durante i quali viene emessa anche una piccola quantità di biossido di azoto (NO<sub>2</sub>), circa il 5% del totale. Per la maggior parte però, l'NO<sub>2</sub> è di origine secondaria, poiché deriva principalmente dall'ossidazione dell'ossido di Azoto (NO), favorita dalla presenza di ossidanti come l'ozono.

Gli ossidi di azoto intervengono in una serie di reazioni chimiche che portano alla formazione di ozono troposferico (O<sub>3</sub>), un altro inquinante dannoso per la salute umana e degli ecosistemi. Inoltre, essi contribuiscono al fenomeno delle piogge acide, e alla formazione di una frazione importante del PM<sub>2,5</sub>.

Le più importanti fonti emissive per questi inquinanti sono il traffico e il riscaldamento domestico. L'NO<sub>2</sub> è dannoso per la salute, essendo associato a una diminuzione della funzionalità polmonare. Ad alte concentrazioni è un gas tossico, che causa infiammazioni importanti delle vie polmonari (WHO, Ambient (outdoor) air quality and health, Fact sheet, updated in September 2016). Gli effetti negativi sull'ambiente dovuti ad alte concentrazioni di NO<sub>2</sub> sono legati alla formazione di smog fotochimico in presenza di irraggiamento solare e alla acidificazione delle piogge.

#### POLVERI SOTTILI PM10

Con il termine polveri sottili, o PM10, si indica la componente del particolato atmosferico con diametro aerodinamico inferiore a 10 µm. Il PM<sub>2,5</sub> è quella frazione del PM10 che ha un diametro aerodinamico inferiore a 2.5 µm, e costituisce circa il 60-70% del PM10 nel nostro territorio: viene indicato come "frazione respirabile" delle polveri poiché, a causa delle sue ridotte dimensioni,

PROGETTAZIONE ATI:

penetra fino agli alveoli polmonari. Invece, la frazione più grossolana del PM10, pur venendo inalata, rimane confinata alla parte più esterna del tratto respiratorio, fermandosi al naso e alla laringe.

Le polveri sottili sono un insieme alquanto eterogeneo di composti che in parte derivano dall'emissione diretta causata da attività antropiche quali traffico, industria, riscaldamento. Tuttavia, si stima che la maggior parte di esse, più dell'80%, sia di origine secondaria, cioè non venga emessa direttamente, ma sia prodotta da reazioni chimico-fisiche che avvengono in atmosfera e coinvolgono altri inquinanti come i composti organici volatili, l'ammoniaca, gli ossidi di azoto, gli ossidi di zolfo. Grazie alle ridotte dimensioni, le particelle di PM10 possono rimanere in atmosfera per periodi di tempo anche relativamente lunghi prima di subire il processo di dilavamento o sedimentazione. Non è quindi possibile mettere in relazione la concentrazione di PM10 misurata localmente con una o più precise fonti emissive, poiché essa è il risultato di un complesso insieme di fenomeni che implicano l'emissione di sostanze inquinanti, il loro ricombinarsi e coagularsi in atmosfera, il trasporto dovuto alle dinamiche dei bassi strati dell'atmosfera: questo spiega la diffusione pressoché omogenea del PM10 sul nostro territorio.

Gli effetti sanitari principali dell'esposizione, sia a breve sia a lungo termine, alle polveri sottili sono disturbi respiratori. Una attenzione particolare è rivolta negli ultimi anni agli studi sulla componente più sottile delle polveri, in quanto le particelle più fini possono veicolare sostanze tossiche in grado di raggiungere gli alveoli polmonari, dando origine a problemi di tipo cardiovascolare.

Recentemente sono emerse evidenze di un possibile legame anche con altre malattie croniche come il diabete (WHO, Review of evidence on health aspects of air pollution – REVIHAAP project: final technical report, 2013). Gli studi epidemiologici indicano che non vi è una soglia di concentrazione al di sotto della quale non si manifestino effetti negativi sulla salute in conseguenza all'esposizione alle polveri sottili: di conseguenza è auspicabile ridurre le concentrazioni quanto più possibile. Le stime di rischio di mortalità precoce per esposizioni a lungo termine indicano un aumento della mortalità giornaliera del 4% per ogni incremento della concentrazione media (su 24 ore) di PM10 di 10 µg/m<sup>3</sup> (WHO, 2016).

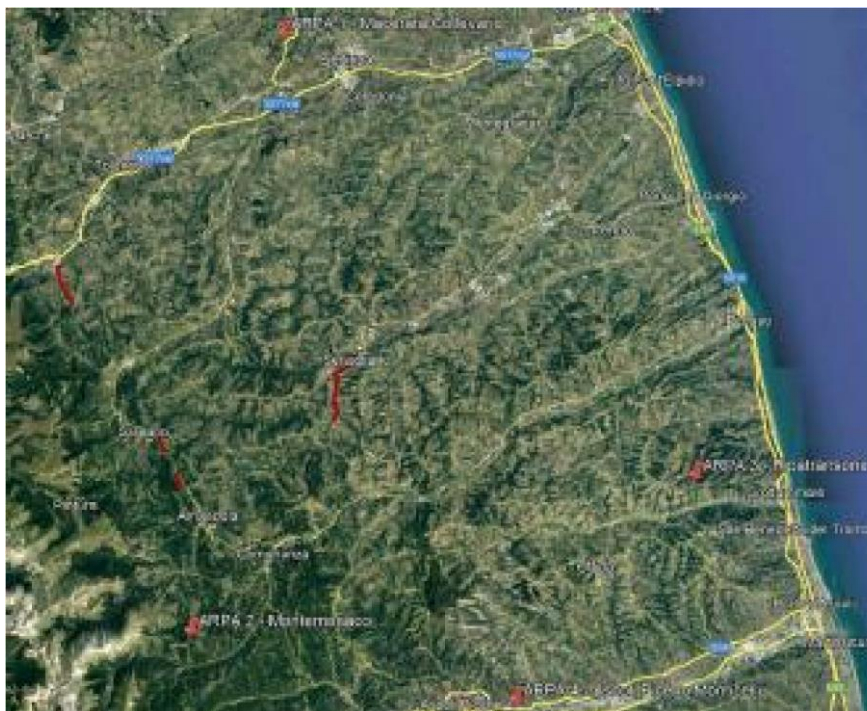
In relazione allo stato attuale d'inquinamento sono stati analizzati i dati delle centraline Arpa nei dintorni del tratto d'interesse.

Per l'analisi dello stato attuale d'inquinamento di PM10 e NO<sub>2</sub> sono state considerate quattro centraline nei dintorni dell'area di interesse. Per entrambi i parametri sono stati analizzati i valori dell'ultimo anno, da Giugno 2021 a Maggio 2022. Nella seguente tabella vengono riportate le coordinate, la quota ed i parametri monitorati per ogni centralina.

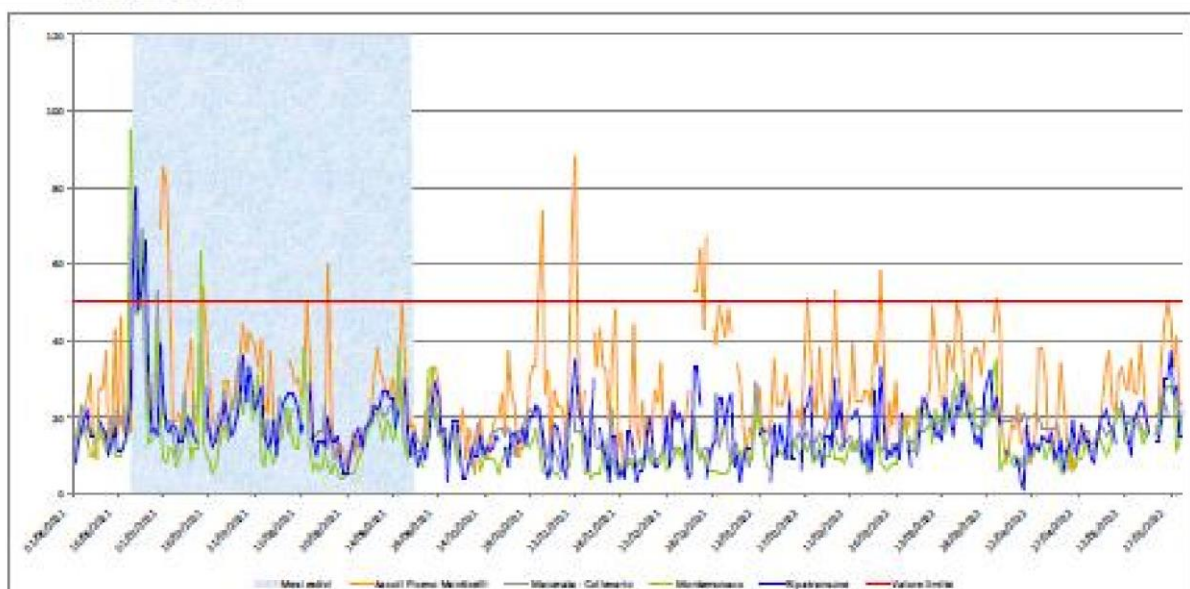
	Tipologia	Coordinate		Quota s.l.m.	Parametri
		E	N		
<b>Macerata Collevario</b>	Fondo	372524.83	4793770.08	225	PM10, NO <sub>2</sub>
<b>Montemonaco</b>	Fondo	364222.37	4751128.25	956	PM10, NO <sub>2</sub>
<b>Ripartasone</b>	Fondo	387304.10	4744971.10	113	PM10
<b>Ascoli Piceno Monticelli</b>	Fondo	400953.59	4760641.19	411	PM10, NO <sub>2</sub>

*Stazioni Arpa Marche di riferimento*

Come si può notare dalla Tabella tutte le centraline dispongono del parametro PM10, mentre la stazione "Ripartasone" non dispone del parametro NO2. Inoltre, tutte e quattro le centraline sono classificate come stazioni di fondo; le centraline "Macerata Collevario" e "Ascoli Piceno Monticelli" sono ubicate in una zona cittadina, mentre le stazioni "Montemonaco" e "Ripartasone" sono ubicate in una zona rurale, come mostrato in Figura .



*Ubicazione centraline Arpa Marche di riferimento*



*Dati Arpa Marche per il parametro PM10*

PROGETTAZIONE ATI:



Nella Figura vengono mostrati i dati Arpa per il PM10 nelle quattro centraline prese in considerazione. Nel grafico vengono evidenziati i mesi estivi in azzurro, nei quali vi è una leggera tendenza all'aumento delle polveri sottili, probabilmente dovute all'aumento di traffico nei periodi di vacanza.

Come si può notare, a parte alcuni picchi, i valori si attestano ad un livello più basso del limite normativo vigente di 50 µg/m<sup>3</sup>. Nella seguente tabella vengono riportate, a titolo indicativo, le medie mensili nelle diverse centraline monitorate.

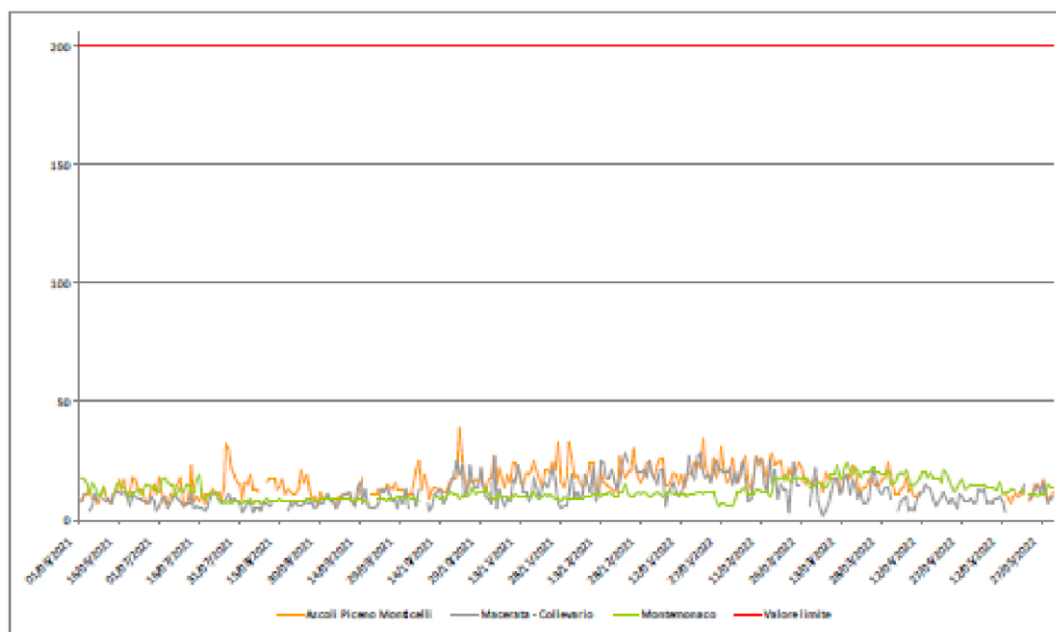
	<b>Ascoli Piceno Monticelli</b>	<b>Macerata Collevario</b>	<b>Montemonaco</b>	<b>Ripatransone</b>
<b>Giugno 2021</b>	27,5	27,0	24,2	24,6
<b>Luglio 2021</b>	33,3	21,6	16,4	19,7
<b>Agosto 2021</b>	23,4	15,7	12,3	16,9
<b>Settembre 2021</b>	23,8	17,7	16,4	18,7
<b>Ottobre 2021</b>	18,4	15,0	10,6	13,0
<b>Novembre 2021</b>	32,3	13,2	7,0	14,0
<b>Dicembre 2021</b>	30,3	11,7	8,8	14,7
<b>Gennaio 2022</b>	26,0	13,8	10,6	14,3
<b>Febbraio 2022</b>	27,5	14,1	10,0	15,8
<b>Marzo 2022</b>	32,0	19,4	20,5	19,8
<b>Aprile 2022</b>	17,9	16,7	9,5	11,9
<b>Maggio 2022</b>	28,3	17,9	17,0	19,5
<b>MEDIA ANNUALE</b>	<b>26,7</b>	<b>17,0</b>	<b>13,6</b>	<b>16,9</b>

*Medie mensili e media annuale dei valori di PM10 per le centraline Arpa Marche*

La stazione "Ascoli Piceno Monticelli" risulta essere quella con i valori di PM10 più elevati, con una media annuale di 26,7 µg/m<sup>3</sup>; le altre centraline hanno invece evidenziato una media annuale inferiore ai 20 µg/m<sup>3</sup>.

L'area di intervento può essere assimilabile per orografia ed urbanizzazione all'area in cui è situata la stazione "Macerata Collevario", in particolar modo per quanto concerne il primo tratto dell'intervento, passante per la cittadina di Caldarola. Il secondo tratto d'intervento risulta essere più rurale (come già mostrato) e perciò più assimilabile all'area in cui è situata la stazione di "Montemonaco".

Si suppone perciò che i valori di PM10 per l'area siano in media inferiori ai 20 µg/m<sup>3</sup>.



*Dati Arpa Marche per il parametro NO2*

Nella Figura vengono mostrati i dati Arpa per l'NO2 nelle tre centraline prese in considerazione. Come si può notare, i valori si attestano ad un livello nettamente inferiore al limite normativo vigente di 200 µg/m3. Nella seguente tabella vengono riportate, a titolo indicativo, le medie mensili nelle diverse centraline monitorate.

	<b>Ascoli Piceno Monticelli</b>	<b>Macerata Collevario</b>	<b>Montemonaco</b>
<b>Giugno 2021</b>	11,5	8,9	13,4
<b>Luglio 2021</b>	13,4	7,9	11,8
<b>Agosto 2021</b>	13,6	6,2	8,2
<b>Settembre 2021</b>	11,4	9,1	8,9
<b>Ottobre 2021</b>	16,2	13,1	10,5
<b>Novembre 2021</b>	19,7	12,5	9,9
<b>Dicembre 2021</b>	19,3	17,7	10,6
<b>Gennaio 2022</b>	20,8	18,2	10,2
<b>Febbraio 2022</b>	20,9	16,7	14,5
<b>Marzo 2022</b>	16,8	12,2	18,7
<b>Aprile 2022</b>	13,2	8,8	17,1

	<b>Ascoli Piceno Monticelli</b>	<b>Macerata Collevario</b>	<b>Montemonaco</b>
<b>Maggio 2022</b>	11,4	10,2	12,9
<b>MEDIA ANNUALE</b>	<b>15,7</b>	<b>11,8</b>	<b>12,2</b>

*Medie mensili e media annuale dei valori di PM10 per le centraline Arpa Marche*

La stazione "Ascoli Piceno Monticelli" risulta essere quella con i valori di NO<sub>2</sub> più elevati, con una media annuale di 15,7 µg/m<sup>3</sup>; tutte e tre le centraline risultano avere comunque valori nettamente inferiori al limite normativo vigente di 200 µg/m<sup>3</sup>.

Come già detto per il PM<sub>10</sub>, l'area di intervento può essere assimilabile per orografia ed urbanizzazione all'area in cui è situata la stazione "Macerata Collevario", in particolar modo per quanto concerne il primo tratto dell'intervento, passante per la cittadina di Caldarola. Il secondo tratto d'intervento risulta essere più rurale e perciò più assimilabile all'area in cui è situata la stazione di "Montemonaco".

Si suppone perciò che i valori di NO<sub>2</sub> per l'area siano compresi tra i 10 ed i 15 µg/m<sup>3</sup>.

In questo capitolo vengono analizzati i possibili impatti, per quanto concerne i parametri PM<sub>10</sub> e NO<sub>2</sub>, dovuti dall'intervento.

In particolare, verrà prima descritta in generale la metodologia di stima dell'impatto da polveri, poi verranno analizzate nel dettaglio le differenze, una volta finiti i lavori, con lo stato attuale. Infine, verrà eseguita un'analisi dei recettori maggiormente colpiti dalle lavorazioni di cantiere e dalla nuova viabilità stradale.

Si precisa che per lo studio dell'impatto ambientale non è stata effettuata una simulazione, in quanto si stima che gli impatti delle lavorazioni siano molto leggeri ed in quanto il progetto stradale non si discosta completamente dallo stato attuale.

Le emissioni diffuse di polveri indotte dalle attività di costruzione sono state raggruppate nelle quattro macrocategorie di seguito indicate:

1. movimentazione del materiale superficiale;
2. erosione del vento dai cumuli;
3. transito di mezzi su strade non asfaltate;
4. emissioni legate agli scarichi degli autocarri e dei mezzi d'opera.

Per le prime tre categorie individuate si fa riferimento a specifiche modalità di stima delle emissioni di polveri riportate nelle Linee Guida di riferimento. Le Linee Guida adottate con Deliberazione della Giunta provinciale di Firenze n. 213 del 3.11.2009, riprendendo quanto previsto dall'AP-42, prevedono di effettuare il calcolo del quantitativo di polveri emesse secondo la seguente equazione generale:

$$E = A \times EF \times (1-ER/100)$$

dove:

E = emissione di polvere;

A = tasso di attività. Con questo, secondo i casi, si può indicare ad esempio il quantitativo di materiale movimentato o soggetto a caduta piuttosto che l'area esposta soggetta all'erosione del vento;

EF = fattore di emissione unitario;

PROGETTAZIONE ATI:

ER = fattore di efficienza per la riduzione dell'emissione. Può includere ad esempio attività di bagnatura strade per evitare l'alzarsi della polvere.

Vengono di seguito elencate le metodologie di calcolo delle emissioni di PM10 suddivise sulla base delle diverse tipologie di attività.

L'impatto polverigeno legato alle attività di movimentazione del materiale superficiale è stimato principalmente attraverso lo scarico d'inerte da bilici trasportatori (truck unloading).

Nella tabella seguente si riportano i fattori di emissione relativi al trattamento del materiale superficiale, proposti dalla Linee Guida per determinate attività con il relativo codice SCC. Tali valori sono disponibili sul database FIRE1.

SCC	operazione	Fattore di emissione in kg	note	Unità di misura
3-05-010-33	Drilling Overburden	0.072		kg per ciascun foro effettuato
3-05-010-36	Dragline: Overburden Removal	$\frac{9.3 \times 10^{-4} \times (H/0.30)^{0.7}}{M^{0.3}}$	H è l'altezza di caduta in m, M il contenuto percentuale di umidità del materiale	kg per ogni m³ di copertura rimossa
3-05-010-37	Truck Loading: Overburden	0.0075		kg per ogni Mg di materiale caricato
3-05-010-42	Truck Unloading: Bottom Dump - Overburden	0.0005		kg per ogni Mg di materiale scaricato
3-05-010-45	Bulldozing: Overburden	$\frac{0.3375 \times s^{1.5}}{M^{1.4}}$	s è il contenuto di silt (vedi § 1.5), M il contenuto di umidità del materiale, espressi in percentuale	kg per ogni ora di attività
3-05-010-48	Overburden Replacement	0.003		kg per ogni Mg di materiale processato

*Fattori di emissione per il PM10 per operazioni di trattamento del materiale superficiale*

Le emissioni dovute a tali tipologie di attività vengono calcolate secondo la formula:

$$E_i(t) = \sum_l AD_l(t) * EF_{i,l,m}(t)$$

dove:

i = particolato (PTS, PM10, PM2.5); l = processo; m = controllo;

t = periodo di tempo (ora, mese, anno, ecc.);

Ei = rate emissivo (Kg/h) dell'i-esimo tipo di particolato

ADl = attività relativa all'l-esimo processo (ad es. kg materiale lavorato/ora); EFi, l, m = fattore di emissione (Kg/t).

È stata quindi anche analizzata l'erosione del vento dai cumuli. Un cumulo di materiale aggregato, stoccato all'aperto, è soggetto all'azione erosiva del vento che può dare luogo in tal modo ad un'emissione di polvere. Le superfici di tali cumuli sono caratterizzate da una disponibilità finita di materia erodibile, la quale definisce il cosiddetto potenziale di erosione. Poiché è stato riscontrato che il potenziale di erosione aumenta rapidamente con la velocità del vento, le emissioni di polveri risultano essere correlate alle raffiche di maggiore intensità. In ogni caso qualsiasi crosta naturale-

artificiale e/o attività di umidificazione della superficie dei cumuli è in grado di vincolare tale materia erodibile, riducendo così il potenziale di erosione.

La metodologia di stima prevista dalle Linee Guida per la valutazione delle emissioni diffuse dovute all'erosione eolica dei cumuli di stoccaggio materiali all'aperto, prevede di utilizzare l'emissione effettiva per unità di area di ciascun cumulo soggetto a movimentazione dovuta alle condizioni anemologiche attese nell'area di interesse.

Il tasso emissivo orario si calcola secondo la seguente espressione:

$$E_i \text{ (kg/h)} = E_{Fi} \times a \times \text{movh}$$

dove:

$i$  = particolato (PTS, PM10, PM2.5);  $\text{movh}$  = numero di movimentazioni/ora;  $a$  = superficie dell'area movimentata ( $\text{m}^2$ );

$E_{Fi}$ ,  $l$ ,  $m$  = fattore di emissione areali dell' $i$ -esimo tipo di particolato ( $\text{kg}/\text{m}^2$ ).

Per il calcolo del fattore di emissione areale viene effettuata una distinzione dei cumuli bassi da quelli alti a seconda del rapporto altezza/diametro, oltre ad ipotizzare, per semplicità, che la forma di un cumulo sia conica, a base circolare. Dai valori di altezza del cumulo ( $H$ ), intesa come altezza media della sommità nel caso di un cumulo a sommità piatta, e dal diametro della base ( $D$ ), si individua il fattore di emissione areale dell' $i$ -esimo tipo di particolato per ogni movimentazione. I fattori di emissione sono riportati nella seguente tabella.

cumuli alti $H/D > 0.2$	
	$E_{Fi} \text{ (kg/m}^2\text{)}$
PTS	1.6E-05
PM <sub>10</sub>	7.9E-06
PM <sub>2.5</sub>	1.26E-06
cumuli bassi $H/D \leq 0.2$	
	$E_{Fi} \text{ (kg/m}^2\text{)}$
PTS	5.1E-04
PM <sub>10</sub>	2.5 E-04
PM <sub>2.5</sub>	3.8 E-05

*Fattori di emissione areali per ogni movimentazione, per ciascun tipo di particolato*

Il progetto ha quindi valutato il transito di automezzi su strada, che può determinare un'emissione diffusa di polveri che è funzione del tipo di strada (asfaltata o non asfaltata). Per la stima delle emissioni diffuse dalle strade non asfaltate, le Linee Guida prevedono di applicare il modello emissivo proposto al paragrafo 13.2.2

"Unpaved roads" dell'AP-42, di seguito riportato: dove:  $i$  = particolato (PTS, PM10, PM2.5);

$s$  = contenuto in limo del suolo in percentuale in massa (%);

PROGETTAZIONE ATI:

W = peso medio del veicolo;

EF = Fattore di emissione della strada non asfaltata (g/km);

Ki, ai, bi = coefficienti che variano a seconda del tipo di particolato ed i cui valori sono riportati nella tabella seguente.

	$k_i$	$a_i$	$b_i$
PTS	1.38	0.7	0.45
PM <sub>10</sub>	0.423	0.9	0.45
PM <sub>2.5</sub>	0.0423	0.9	0.45

*Valori dei coefficienti  $k_i$ ,  $a_i$  e  $b_i$  al variare del tipo di particolato*

Il peso medio dell'automezzo W deve essere calcolato sulla base del peso del veicolo vuoto e a pieno carico.

Per il calcolo dell'emissione finale,  $E_i$ , si deve determinare la lunghezza del percorso di ciascun mezzo riferito all'unità di tempo (numero di km/ora), sulla base della lunghezza della pista (km); è richiesto quindi il numero medio di viaggi al giorno all'interno del sito ed il numero di ore lavorative al giorno. L'espressione finale sarà quindi:

$$E_i = EF_i \times kmh$$

dove: i = particolato (PTS, PM10, PM2.5); kmh = percorso di ciascun mezzo nell'unità di tempo (km/h).

Nelle Linee Guida si specifica che l'espressione è valida per un intervallo di valori di limo (silt) compreso tra l'1,8% ed il 25.2%. Tuttavia, poiché la stima di questo parametro non è semplice e richiede procedure tecniche e analitiche precise, in mancanza di informazioni specifiche suggeriscono di considerare un valore all'interno dell'intervallo 12-22%.

Inoltre, le Linee Guida prevedono dei sistemi di abbattimento delle emissioni polverulente indotte al transito dei mezzi su strade non asfaltate, tramite bagnatura delle superfici ad intervalli periodici e regolari. La formula proposta per la stima dell'efficienza di abbattimento di un determinato bagnamento è la seguente:

$$C = 100 - (0,8 \times P \times trh \times \tau) / I$$

dove:

C = efficienza di abbattimento (%);

P = potenziale medio dell'evaporazione giornaliera pari a 0,34 mm/h;

Trh = traffico medio orario (mezzi/h);

I = quantità media del trattamento applicato (l/m<sup>2</sup>); t = intervallo di tempo che intercorre tra le applicazioni (h).

PROGETTAZIONE ATI:

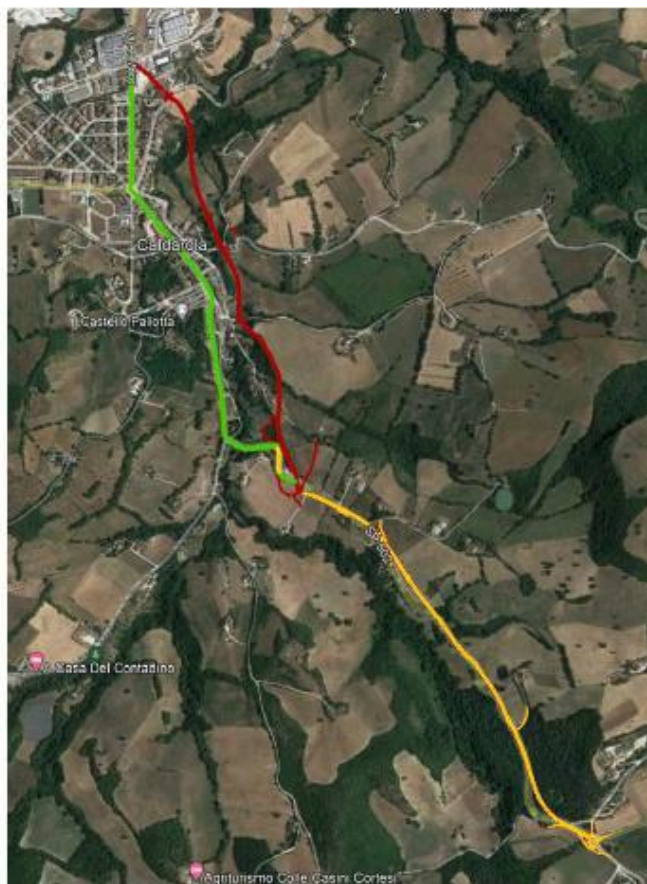
Per gli automezzi e, in via semplificativa anche per ciascun mezzo d'opera, potrebbe essere considerato un fattore di emissione totale del PM10 pari a 0,202215994 g/km, desunto dalle tabelle fornite da ISPRA SINAnet (<http://www.sinanet.isprambiente.it/it/sia-ispra/fetransp>), riferite a mezzi diesel per l'anno 2016, di cui di seguito si riporta uno stralcio.

Category	Fuel	PM10 2016 g/km U	PM10 2016 vTJ U	PM10 2016 g/km R	PM10 2016 vTJ R	PM10 2016 g/km H	PM10 2016 vTJ H	PM10 2016 g/km TOTALE	PM10 2016 vTJ TOTALE
Heavy Duty Trucks	Petrol	0,133545132	0,014695105	0,096711498	0,015258025	0,041446113	0,006276269	0,053025148	0,013401908
Heavy Duty Trucks	Diesel	0,133964000	0,02643835	0,211447902	0,026137632	0,168999482	0,028479846	0,202215994	0,023327996

*Emissione in g/km per automezzi pesanti diesel – 2016 (fonte SINAnet)*

Applicando le formule dei paragrafi precedenti per il calcolo delle emissioni diffuse di polveri indotte dalle attività di costruzione, nelle quattro macrocategorie considerate, è stato ottenuto un valore di emissioni pari a 19,3 µg/m3 per il PM10.

Nella seguente Figura viene illustrato il cambiamento del traffico previsto a seguito dell'intervento effettuato: in verde i tratti in cui vi è una diminuzione del transito, in rosso le strade dove vi sarà un aumento del transito ed in giallo i tratti in cui il traffico rimarrà inalterato.

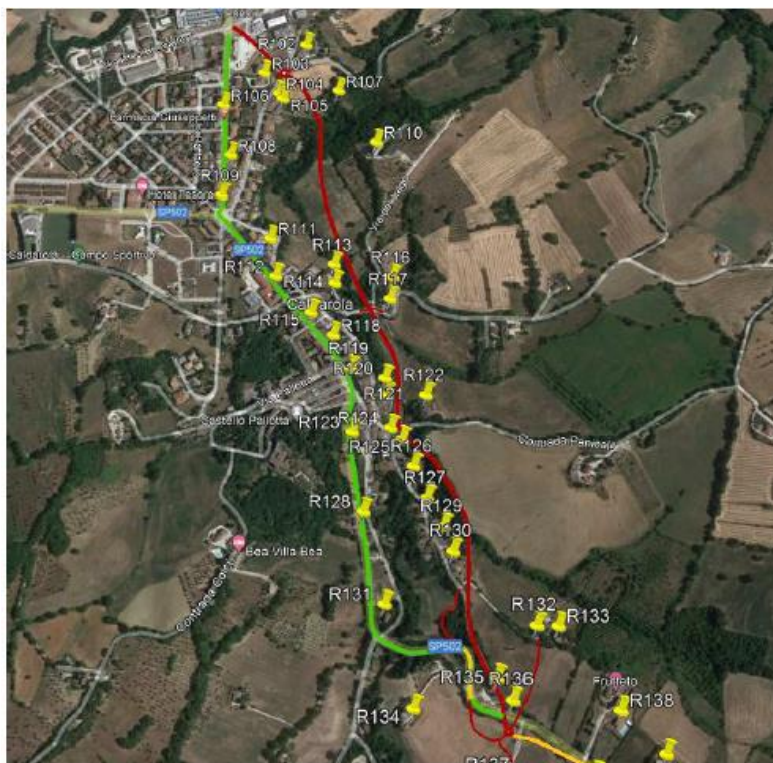


*Variazione dei flussi di traffico*

PROGETTAZIONE ATI:

Come si può notare dalla figura, la circonvallazione esterna consentirà un grosso alleggerimento sulle vie interne della cittadina di Caldarola. Ciò gioverà, oltre al miglioramento della vivibilità, anche di favorire le attività da svolgersi nel borgo, con meno problematiche legate alla viabilità stradale. Inoltre, la costruzione della circonvallazione esterna permetterà il passaggio ai mezzi pesanti, fino ad oggi costretti a superare il borgo con un tragitto molto più lungo, poiché all'interno del centro di Caldarola non vi sono le dimensioni per il passaggio di essi; di conseguenza vi sarà una diminuzione della percorrenza che consentirà anche una riduzione dei tempi.

Nel secondo tratto non è previsto un cambiamento significativo del traffico. Allo stesso tempo, la viabilità e la sicurezza della SP502 sarà migliorata rispetto all'attuale.



*Specifica dell'impatto del traffico sui recettori*

Nella Figura viene rappresentato un focus del cambiamento del traffico nel primo tratto dell'intervento con i recettori presi in considerazione. In particolare, per i seguenti recettori si può presupporre un peggioramento dell'inquinamento dovuto al traffico stradale: R102, R103, R104, R105, R107, R110, R113, R114, R116, R117, R120, R121, R122, R124, R125, R126, R127, R129, R130, R132, R133, R135. Non è comunque previsto un superamento dei limiti di PM10 e NO2 dopo l'intervento, a causa del traffico stradale, anche considerati i bassi livelli dello stato attuale. Al contempo, è previsto un forte miglioramento d'inquinamento dovuto al traffico stradale per i recettori sulla strada passante per Caldarola (e più in generale per tutto il centro abitato): R106, R108, R109, R111, R112, R115, R118, R119, R123, R128, R131. In particolare, si tiene a sottolineare il miglioramento per il recettore sensibile R112, Istituto comprensivo Simone De Magistris.

In sintesi, a seguito dell'inquadramento dello stato della qualità dell'aria e la valutazione della sua potenziale alterazione determinata dalle opere in esercizio per il progetto in esame si può rilevare quanto segue:

PROGETTAZIONE ATI:



- In primis è stato illustrato lo stato d'inquinamento attuale, analizzando i dati delle centraline ARPA vicine all'area d'intervento, ed sono stati esposti i dati del traffico.
- I dati ARPA per il PM10 mostrano come i valori si attestino ad un livello più basso del limite normativo vigente di 50 µg/m<sup>3</sup>, per lo più tra i 10 ed i 30 µg/m<sup>3</sup>. Considerata l'orografia e l'urbanizzazione del territorio, si suppone che i valori di PM10 dell'area siano in media inferiori ai 20 µg/m<sup>3</sup>.
- I valori di NO<sub>2</sub> delle stazioni ARPA risultano essere nettamente inferiori al limite normativo di 200 µg/m<sup>3</sup> e si suppone che nella zona 1 questi siano tra i 10 ed i 15 µg/m<sup>3</sup>.
- L'analisi del contatraffico ha evidenziato una presenza molto ridotta di mezzi pesanti ed un traffico in generale non elevato.
- I lavori di cantiere potrebbero avere un impatto per alcuni dei recettori considerati (R101, R134, R137, R147 e R148); tuttavia, si presume che questo non sia tale da essere significativo, in particolar modo se vengono utilizzate alcune accortezze, come: bagnatura del terreno, velocità dei mezzi al di sotto dei 30 km/h e camion coperti con teloni quando trasportano materiale.

Non è comunque previsto un superamento dei limiti di PM10 e NO<sub>2</sub> a causa delle attività di cantiere.

- Dall'analisi sull'evoluzione del traffico una volta terminati i lavori, è emerso come la circonvallazione esterna sarà con ogni probabilità la strada più trafficata della zona, permettendo un grosso alleggerimento sulle vie interne della cittadina di Caldarola.
- Nel secondo tratto non è previsto un cambiamento significativo del traffico, rispetto a quello dell'attuale SP502.

In conclusione, per la fase di esercizio dell'intervento studiato, si ritiene che la componente di immissione in atmosfera legata al traffico sarà tale da non apportare una modifica significativa nell'ambiente circostante.

#### **4. Rumore**

*4.1. In merito allo studio previsionale di impatto acustico si rileva che lo stesso non prevede opere di mitigazione quali barriere o interventi sui recettori con la previsione di invariabilità del traffico. Fermo restando tutto quanto previsto dallo studio, gli studi acustici dovranno obbligatoriamente valutare un incremento del traffico, sia di mezzi leggeri che pesanti rispetto a quello attuale, dato atto che il tratto stradale di fatto si inserisce in una più ampia rete stradale pedemontana di collegamento delle zone interne. Approfondire le analisi tenendo conto dell'ipotetico incremento di traffico veicolare; la necessità delle opere di mitigazione nel nuovo tratto dovrà pertanto essere valutata anche in funzione ditale incremento.*

##### **A. CLIMA ACUSTICO ESISTENTE (FASE ANTE-OPERAM)**

Per la caratterizzazione del clima acustico esistente si è fatto riferimento al monitoraggio del rumore effettuato in occasione dello Studio di Prefattibilità Tecnico Economica; tale studio ha definito anche il valore medio dei veicoli/ora suddivisi in tempo di riferimento diurno e notturni ed in veicoli leggeri e pesanti.

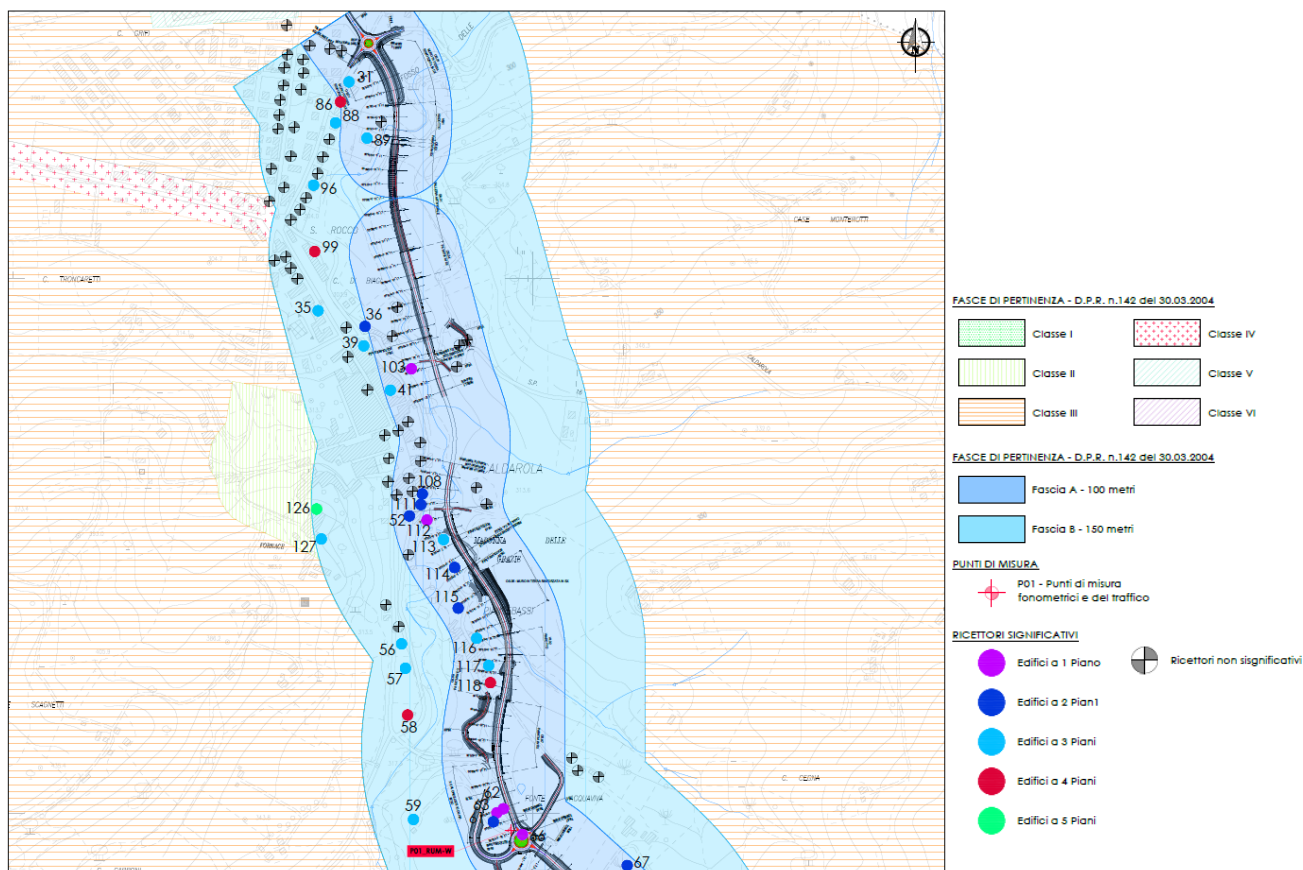
DIURNO		NOTTURNO	
LEGGERI	PESANTI	LEGGERI	PESANTI
93	2	15	1

Il rilievo strumentale è stato effettuato in alcuni punti significativi interessati da quello che sarà il tracciato dell'infrastruttura di progetto.

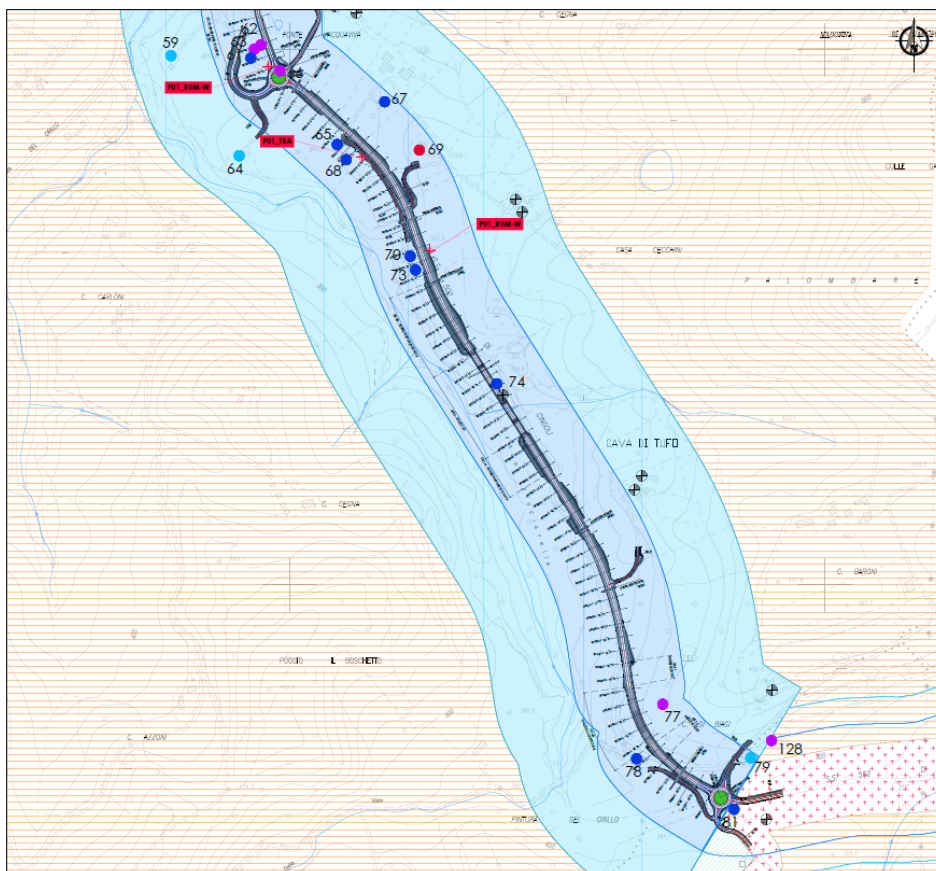
I punti di misura sono stati codificati nel modo seguente :

- P01\_RUM-W Postazione di misura settimanale rumore
- P01\_RUM-S Postazione di misura spot (1 ora) rumore
- P01\_TRA Postazione di misura traffico

La loro ubicazione è riportata negli elaborati seguenti:



PROGETTAZIONE ATI:



### A.1. Valori ai recettori

Le emissioni acustiche che attualmente impattano l'ambiente circostante sono determinate dal rumore proveniente dal traffico stradale che attualmente caratterizza la SP502 e dalle attività agricole delle aree limitrofe. I risultati della simulazione fatta in virtù dei rilievi di cui al PFE sono riportati nella tabella che segue:

RICETTORI				FASE DI ESERCIZIO ANTE-OPERAM					
N.	PIANO	DIREZIONE	CLASSE ACUSTICA	LIMITE DIURNO dB(A)	LIMITE NOTTURNO dB(A)	LEQ DIURNO dB(A)	LEQ NOTTURNO dB(A)	ΔLEQ DIURNO dB(A)	ΔLEQ NOTTURNO dB(A)
001	Terra	E	V	65	55	47,8	37,4	-	-
002	1°	S	III	55	45	43,0	32,0	-	-
003	1°	N	III	55	45	49,3	40	-	-
004	1°	E	III	55	45	43,2	34,8	-	-
005	1°	S	III	55	45	38,1	28,2	-	-
006	1°	W	III	55	45	54,0	48,0	-	-
007	1°	E	III	55	45	57,8	51,8	2,8	6,8
008	Terra	W	III	55	45	55,4	49,0	0,4	4,0
009	1°	E	IV	60	50	56,7	50,7	-	0,70
010	1°	W	IV	60	50	51,7	45,7	-	-

PROGETTAZIONE ATI:

011	1°	E	III	55	45	56,8	50,8	1,8	5,8
012	Terra	S	IV	60	50	53,8	44,9	-	-
013	1°	E	IV	60	50	56,3	50,3	-	0,3
014	1°	E	IV	60	50	55,0	49,0	-	-
015	1°	W	IV	60	50	55,9	48,1	-	-
016	1°	E	IV	60	50	56,1	50,1	-	0,1
017	1°	E	IV	60	50	55,8	49,8	-	-
018	1°	W	IV	60	50	53,7	47,7	-	-
019	1°	E	IV	60	50	56,9	48,6	-	-
020	1°	E	IV	60	50	56,2	50,2	-	0,2
021	1°	W	IV	60	50	54,1	48,1	-	-
022	1°	S	Fascia CbA 70/60	60	50	57,8	49,8	-	-
023	1°	W	Fascia CbA 70/60	60	50	58,0	51,0	-	1,0
024	1°	E	III	60	50	56,4	50,4	-	0,4
025	1°	E	Fascia CbA 70/60	70	60	59,0	49,2	-	-
026	1°	NE	Fascia CbA 70/60	70	60	30,0	20,5	-	-
027	1°	NE	Fascia CbA 70/60	70	60	59,8	50,9	-	-
028	1°	NE	Fascia CbB 65/55	70	60	53,8	47,8	-	-
029	1°	NW	III	55	45	45,1	39,0	-	-

RICETTORI				FASE DI ESERCIZIO ANTE-OPERAM					
N.	PIANO	DIREZIONE	CLASSE ACUSTICA	LIMITE DIURNO dB(A)	LIMITE NOTTURNO dB(A)	LEQ DIURNO dB(A)	LEQ NOTTURNO dB(A)	ΔLEQ DIURNO dB(A)	ΔLEQ NOTTURNO dB(A)
030	1°	E	Fascia CbA 70/60	70	60	52,6	44,5	-	-
031	1°	E	III	55	45	25,1	18,8	-	-
032	Terra	NE	III	55	45	51,4	45,3	-	0,3
033	1°	W	III	55	45	56,1	47,9	1,1	2,9
034	1°	NE	III	55	45	53,3	47,2	-	2,2
035	1°	NE	I	45	35	53,9	47,5	8,9	12,5
036	1°	NE	IV	60	50	34,3	28,0	-	-
037	1°	SE	III	55	45	33,8	27,4	-	-
038	1°	NE	III	55	45	58,1	51,8	3,1	6,8
039	1°	NE	III	55	45	61,2	51,3	6,2	6,3

PROGETTAZIONE ATI:

040	1°	NE	III	55	45	59,5	53,5	4,5	8,5
041	1°	NE	III	55	45	64,2	59,9	9,2	14,9
042	1°	E	III	55	45	62,3	56,1	7,3	5,1
043	1°	SW	III	55	45	59,4	53,1	4,4	8,1
044	1°	E	Fascia CbB 65/55	65	55	57,1	51,0	-	-
045	1°	E	Fascia CbA 70/60	70	60	27,8	21,5	-	-
046	1°	E	III	55	45	53,9	45,9	-	0,9
047	1°	E	III	55	45	34,3	27,9	-	-
048	1°	E	III	55	45	59,9	51,9	4,9	6,9
050	1°	E	III	55	45	59,8	54,2	4,8	9,2
051	1°	W	III	55	45	59,0	52,7	4,0	7,7
054	1°	E	III	55	45	58,5	52,1	3,5	7,1
055	Terra	E	III	55	45	36,7	30,5	---	---
056	1°	W	III	55	45	50,6	44,3	---	---
057	1°	W	III	55	45	57,0	48,2	2,0	3,2
058	1°	N	III	55	45	53,7	47,8	---	2,8
059	1°	E	IV	60	50	51,2	42,2	---	---
060	1°	E	III	55	45	36,4	30,2	---	---
061	1°	E	IV	60	50	43,3	37,0	---	---
062	Terra	NE	IV	60	50	39,8	33,5	---	---
063	Terra	NE	Fascia CbA 70/60	70	60	29,6	23,3	---	---
064	1°	N	IV	60	50	44,3	38,0	---	---
065	1°	NE	IV	60	50	35,4	29,1	---	---
066	Terra	NE	IV	60	50	49,2	42,8	---	---
067	1°	NE	IV	60	50	35,0	28,7	---	---
068	1°	NE	IV	60	50	53,0	46,6	---	---
069	1°	SW	IV	60	50	60,9	54,6	0,9	---
070	1°	SW	IV	60	50	45,6	39,2	---	---
071	1°	NE	IV	60	50	52,3	46,0	---	---
072	Terra	SW	IV	60	50	44,5	38,2	---	---
073	1°	NE	IV	60	50	51,8	45,8	---	---
074	1°	SW	IV	60	50	30,5	24,2	---	---
075	1°	SW	IV	60	50	31,2	24,9	---	---
076	Terra	NE	IV	60	50	49,6	43,6	---	---
077	Terra	SW	Fascia CbA 70/60	70	60	40,5	34,1	---	---
078	1°	SW	Fascia CbB 65/55	70	60	42,3	36,1	---	---
079	1°	NW	Fascia CbA 70/60	70	60	30,2	23,8	---	---
081	Terra	W	Fascia CbA 70/60	70	60	38,2	32,0	---	---
082	Terra	NE	III	70	60	58,1	52,1	---	---
083	Terra	SE	Fascia CbA 70/60	60	50	46,0	35,0	---	---

PROGETTAZIONE ATI:

084	Terra	SE	Fascia CbA 70/60	60	50	14,2	7,9	---	---
RICETTORI			FASE DI ESERCIZIO ANTE-OPERAM						
N.	PIANO	DIREZIONE	CLASSE ACUSTICA	LIMITE DIURNO dB(A)	LIMITE NOTTURNO dB(A)	LEQ DIURNO dB(A)	LEQ NOTTURNO dB(A)	ΔLEQ DIURNO dB(A)	ΔLEQ NOTTURNO dB(A)
085	Terra	NE	Fascia CbB 65/55	60	50	58,4	49,1	---	---
086	1°	NW	Fascia CbA 70/60	60	50	26,8	20,5	---	---
087	1°	NW	Fascia CbA 70/60	60	50	32,8	26,5	---	---
088	1°	E	Fascia CbB 65/55	60	50	31,1	25,1	---	---
089	Terra	E	Fascia CbA 70/60	60	50	27,1	22,3	---	---
090	1°	E	III	55	50	21,5	15,3	---	---
091	1°	E	Fascia CbA 70/60	65	55	28,1	22,1	---	---
092	1°	SE	III	55	45	24,7	18,5	---	---
093	1°	E	III	55	45	18,5	12,3	---	---
094	1°	W	III	55	45	29,5	21,7	---	---
095	1°	SW	IV	60	50	13,7	7,5	---	---
096	1°	E	III	55	45	29,6	23,3	---	---
097	1°	N	III	55	45	57,0	48,2	---	---
098	1°	SE	III	55	45	33,4	27,3	---	---
099	1°	SE	III	55	45	35,1	27,1	---	---
100	1°	SE	III	55	45	35,9	29,8	---	---
101	Terra	E	III	55	45	38,1	30,4	---	---
102	1°	E	III	55	45	34,8	28,8	---	---
103	Terra	NE	III	55	45	27,2	21,1	---	---
104	1°	E	III	55	45	26,1	20,4	---	---
105	1°	E	III	55	45	22,1	19,2	---	---
106	1°	E	Fascia CbB 65/55	65	55	24,6	19,7	---	---
107	1°	N	Fascia CbB 65/55	65	55	29,6	23,3	---	---
107	2°	N	III	55	45	31,2	24,1	---	---
108	1°	SW	V	65	55	30,6	24,3	---	---
109	1°	NE	III	55	45	28,8	22,6	---	---
110	1°	E	III	55	45	25,5	19,8	---	---
111	1°	S	III	55	45	47,9	41,5	---	---
112	Terra	S	III	55	45	35,8	29,1	---	---
113	1°	S	III	55	45	38,0	29,4	---	---
114	1°	N	III	55	45	51,2	44,9	---	---
115	1°	E	III	55	45	54	47,7	---	---
116	1°	E	III	55	45	41,7	35,2	---	---

PROGETTAZIONE ATI:

117	1°	NE	III	55	45	38,9	32,5	---	---
118	1°	E	III	55	45	30,5	24,2	---	---
119	Terra	NE	III	55	45	20,2	14	---	---
120	1°	E	IV	60	50	27,1	20,9	---	---
121	1°	E	IV	60	50	19,0	12,8	---	---
122	Terra	S	IV	60	50	24,3	18,0	---	---
123	1°	SW	IV	60	50	30,1	23,7	---	---
124	Terra	SW	IV	60	50	31	24,7	---	---
125	1°	S	IV	60	50	29,8	21,9	---	---
125	Terra	S	IV	60	50	42,2	36,1	---	---
126	1°	E	IV	60	50	55,7	49,3	---	---
127	1°	E	IV	60	50	36,4	28,2	---	---
128	Terra	E	IV	60	50	28,5	24,1	---	---

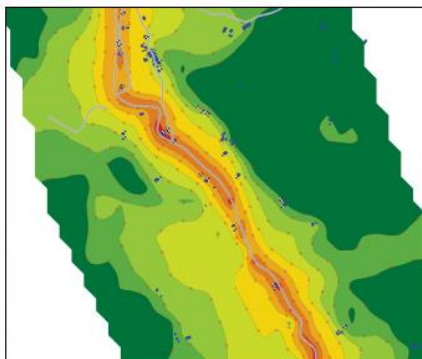
La mappatura del territorio è riportata negli elaborati grafici seguenti:

**Clima Acustico Ante-operam - DIURNO**

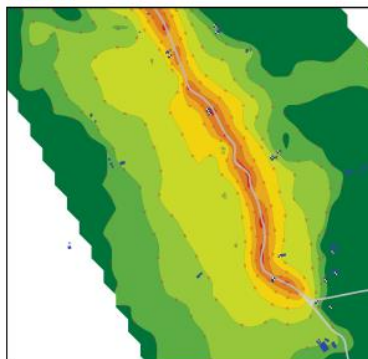
**Tratto 1**



**Tratto 2**

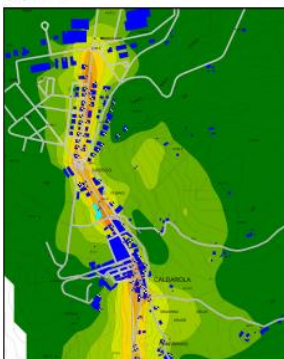


**Tratto 3**

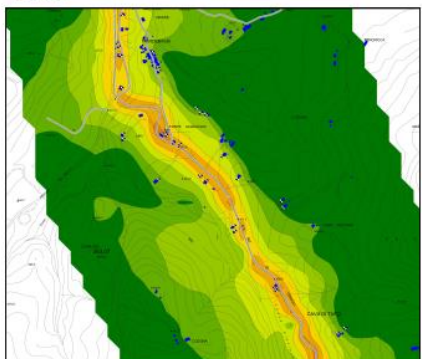


**Clima Acustico Ante-operam - NOTTURNO**

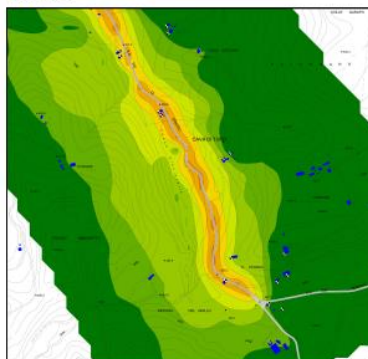
**Tratto 1**



**Tratto 2**



**Tratto 3**



**A.2. Recettori con criticità**

Alcuni recettori, essendo ubicati al di fuori delle fasce di pertinenza stradali in quanto situati all'interno del centro abitato ove, come da classificazione acustica comunale, le fasce di pertinenza

PROGETTAZIONE ATI:

si interrompono, presentano superamenti del limite di Classe. I suddetti ricettori sono riportati nella tabella che segue.

RICETTORI				FASE DI ESERCIZIO ANTE-OPERAM					
N.	PIANO	DIREZIONE	CLASSE ACUSTICA	LIMITE DIURNO dB(A)	LIMITE NOTTURNO dB(A)	LEQ DIURNO dB(A)	LEQ NOTTURNO dB(A)	ΔLEQ DIURNO dB(A)	ΔLEQ NOTTURNO dB(A)
007	1°	E	III	55	45	57,8	51,8	2,8	6,8
008	Terra	W	III	55	45	55,4	49,0	0,4	4,0
009	1°	E	IV	60	50	56,7	50,7	-	0,70
011	1°	E	III	55	45	56,8	50,8	1,8	5,8
013	1°	E	IV	60	50	56,3	50,3	-	0,3
016	1°	E	IV	60	50	56,1	50,1	-	0,1
020	1°	E	IV	60	50	56,2	50,2	-	0,2
023	1°	W	Fascia CbA 70/60	60	50	58,0	51,0	-	1,0
024	1°	E	III	60	50	56,4	50,4	-	0,4
032	Terra	NE	III	55	45	51,4	45,3	-	0,3
033	1°	W	III	55	45	56,1	47,9	1,1	2,9
034	1°	NE	III	55	45	53,3	47,2	-	2,2
035	1°	NE	I	45	35	53,9	47,5	8,9	12,5
038	1°	NE	III	55	45	58,1	51,8	3,1	6,8
039	1°	NE	III	55	45	61,2	51,3	6,2	6,3
040	1°	NE	III	55	45	59,5	53,5	4,5	8,5
041	1°	NE	III	55	45	64,2	59,9	9,2	14,9
042	1°	E	III	55	45	62,3	56,1	7,3	5,1
043	1°	SW	III	55	45	59,4	53,1	4,4	8,1
046	1°	E	III	55	45	53,9	45,9	-	0,9
048	1°	E	III	55	45	59,9	51,9	4,9	6,9
050	1°	E	III	55	45	59,8	54,2	4,8	9,2
051	1°	W	III	55	45	59,0	52,7	4,0	7,7
054	1°	E	III	55	45	58,5	52,1	3,5	7,1
055	Terra	E	III	55	45	36,7	30,5	---	---
056	1°	W	III	55	45	50,6	44,3	---	---
057	1°	W	III	55	45	57,0	48,2	2,0	3,2
058	1°	N	III	55	45	53,7	47,8	---	2,8
069	1°	SW	IV	60	50	60,9	54,6	0,9	---

Le criticità evidenziate vengono risolte con lo spostamento del primo tratto della strada al di fuori del centro abitato e quindi con l'introduzione delle fasce di pertinenza per tale tratto. Quanto appena detto viene confermato dalle simulazioni fatte in fase post operam di seguito riportate; in virtù di ciò in fase ante operam non si prevede alcuna opera di mitigazione (barriere acustiche o interventi diretti sui ricettori).

## B. CLIMA ACUSTICO POST - OPERAM

### B.1 VALORI AI RECETTORI

Successivamente alla realizzazione della strada in oggetto le emissioni acustiche che impatteranno l'ambiente circostante saranno determinate dal rumore proveniente dal traffico stradale che caratterizzerà la strada stessa. In fase previsionale ci si è basati sui valori del traffico utilizzati per la fase ante operam incrementati del 30%.

PROGETTAZIONE ATI:



DIURNO		NOTTURNO	
LEGGERI	PESANTI	LEGGERI	PESANTI
120	3	20	1

I risultati della simulazione sono riportati nella tabella che segue :

RICETTORI				FASE DI ESERCIZIO POST-OPERAM					
N.	PIANO	DIREZIONE	CLASSE ACUSTICA	LIMITE DIURNO dB(A)	LIMITE NOTTURNO dB(A)	LEQ DIURNO dB(A)	LEQ NOTTURNO dB(A)	ΔLEQ DIURNO dB(A)	ΔLEQ NOTTURNO dB(A)
001	Terra	E	V	65	55	24,8	18,0	-	-
002	1°	S	Fascia CbA 70/60	70	60	33,1	26,3	-	-
003	1°	N	Fascia CbA 70/60	70	60	22,7	15,8	-	-
004	1°	E	Fascia CbA 70/60	70	60	51,2	44,2	-	-
005	1°	S	Fascia CbA 70/60	70	60	46,1	40,2	-	-
006	1°	W	Fascia CbB 65/55	65	55	21,9	15,1	-	-
007	1°	E	Fascia CbB 65/55	65	55	26,3	19,5	-	-
008	Terra	W	Fascia CbB 65/55	65	55	23,2	16,3	-	-
009	1°	E	III	55	45	26,7	19,8	-	-
010	1°	W	Fascia CbB 65/ 55	65	55	22,1	15,3	-	-
011	1°	E	III	55	45	28,7	21,9	-	-

RICETTORI				FASE DI ESERCIZIO POST-OPERAM					
N.	PIANO	DIREZIONE	CLASSE ACUSTICA	LIMITE DIURNO dB(A)	LIMITE NOTTURNO dB(A)	LEQ DIURNO dB(A)	LEQ NOTTURNO dB(A)	ΔLEQ DIURNO dB(A)	ΔLEQ NOTTURNO dB(A)
012	Terra	S	III	55	45	31,0	23,1	-	-
013	1°	E	III	55	45	27,7	20,8	-	-
014	1°	E	III	55	45	30,6	23,7	-	-
015	1°	W	III	55	45	30,2	24,5	-	-
016	1°	E	III	55	45	34,8	28,0	-	-
017	1°	E	III	55	45	32,3	25,4	-	-
018	1°	W	III	55	45	27,8	20,9	-	-
019	1°	E	III	55	45	29,3	24,6	-	-
020	1°	E	III	55	45	34,7	27,9	-	-
021	1°	E	III	55	45	24,5	17,7	-	-

PROGETTAZIONE ATI:

**STUDIO PRELIMINARE AMBIENTALE – PARTE GENERALE – DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA**

022	1°	W	III	55	45	25,2	20,1	-	-
023	1°	S	III	55	45	32	27,8	-	-
024	1°	W	III	55	45	31,6	24,8	-	-
025	1°	E	IV	60	45	39,8	33,0	-	-
026	1°	E	IV	60	45	12	5,2	-	-
027	1°	NE	IV	60	45	31,5	26,4	-	-
028	1°	NE	IV	60	45	42	35,2	-	-
029	1°	NE	IV	60	45	37,3	30,4	-	-
030	1°	NW	IV	60	45	36,2	30,2	-	-
031	1°	E	Fascia CbA 70/60	70	60	49	42,1	-	-
032	Terra	E	Fascia CbB 65/55	65	55	39,4	32,6	-	-
033	1°	NE	Fascia CbB 65/55	65	55	40,1	29,9	-	-
034	1°	W	Fascia CbB 65/55	65	55	42,5	35,6	-	-
035	1°	NE	Fascia CbB 50/40	50	40	43,2	36,4	-	-
036	1°	NE	Fascia CbB 65/55	65	55	48	41,1	-	-
037	1°	NE	Fascia CbB 65/55	65	55	43,1	36,2	-	-
038	1°	SE	Fascia CbB 65/55	65	55	28,5	21,7	-	-
039	1°	NE	Fascia CbB 65/55	65	55	46,2	39,4	-	-
040	1°	NE	Fascia CbB 65/55	65	55	35,6	29,0	-	-
041	1°	NE	Fascia CbB 65/55	65	55	47,5	40,8	-	-
042	1°	NE	Fascia CbB 65/55	65	55	64	57,8	-	-
043	1°	E	Fascia CbA 70/60	70	60	61,2	54,9	-	-
044	1°	SW	Fascia CbB 65/55	65	55	59,1	53,0	-	-
045	1°	E	Fascia CbA 70/60	70	60	53,2	46,4	-	-
046	1°	E	Fascia CbA 70/60	70	60	50,1	45,1	-	-
047	1°	E	Fascia CbA 70/60	70	60	51,2	44,3	-	-
048	1°	E	Fascia CbB 65/55	65	55	52,1	44,2	-	-
049	1°	E	Fascia CbB 65/55	65	55	54,9	48,9	-	-
050	1°	E	Fascia CbB 65/55	65	55	37,6	31,4	-	-
051	1°	W	Fascia CbB 65/55	65	55	43,4	36,8	-	-
052	1°	E	Fascia CbB 65/55	65	55	49,2	42,4	-	-

PROGETTAZIONE ATI:

053	Terra	E	Fascia CbB 65/55	65	55	33,1	26,5	-	-
054	1°	W	IV	60	50	34,2	28,5	-	-

RICETTORI				FASE DI ESERCIZIO POST-OPERAM					
N.	PIANO	DIREZIONE	CLASSE ACUSTICA	LIMITE DIURNO dB(A)	LIMITE NOTTURNO dB(A)	LEQ DIURNO dB(A)	LEQ NOTTURNO dB(A)	ΔLEQ DIURNO dB(A)	ΔLEQ NOTTURNO dB(A)
055	Terra	W	IV	60	50	42,6	35,8	-	-
056	1°	N	IV	60	50	44,5	37,7	-	-
057	1°	E	IV	60	50	44,1	37,2	-	-
058	1°	E	IV	60	50	44,8	38,0	-	-
059	1°	E	III	55	45	41,4	34,6	-	-
060	1°	NE	III	55	45	39,9	33,1	-	-
061	1°	NE	Fascia CbA 70/60	70	60	61,3	54,4	-	-
062	Terra	N	Fascia CbA 70/60	70	60	63,9	57,1	-	-
063	Terra	NE	Fascia CbA 70/60	70	60	55,4	48,6	-	-
064	1°	NE	III	60	50	42,4	35,5	-	-
065	1°	NE	Fascia CbA 70/60	70	60	59,5	52,6	-	-
066	Terra	NE	Fascia CbA 70/60	70	60	66,8	59,9	-	-
067	1°	SW	Fascia CbB 65/55	65	55	52,4	45,5	-	-
068	1°	SW	Fascia CbA 70/60	70	60	59,2	52,3	-	-
069	1°	NE	Fascia CbA 70/60	70	60	52,1	45,2	-	-
070	1°	SW	Fascia CbA 70/60	70	60	60,7	53,8	-	-
071	1°	NE	III	55	45	38,1	31,3	-	-
072	Terra	SW	III	55	45	39,3	32,4	-	-
073	1°	SW	Fascia CbA 70/60	70	60	58,8	52,0	-	-
074	1°	NE	Fascia CbA 70/60	70	60	64	57,3	-	-
075	1°	SW	Fascia CbA 70/60	70	60	63,1	56,4	-	-
076	Terra	SW	Fascia CbB 65/55	65	55	37	30,1	-	-
077	Terra	NW	Fascia CbA 70/60	70	60	50	43,1	-	-
078	1°	W	Fascia CbA 70/60	70	60	56,9	50,0	-	-
079	1°	NE	Fascia CbA 70/60	70	60	34	27,3	-	-
080	Terra	SE	III	55	45	31	24,3	-	-
081	Terra	SE	Fascia CbA 70/60	70	60	30,3	23,6	-	-

PROGETTAZIONE ATI:

**STUDIO PRELIMINARE AMBIENTALE – PARTE GENERALE – DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA**

082	Terra	NE	Fascia CbA 70/60	70	60	36,7	30,0	-	-
083	Terra	NW	IV	60	50	41,3	34,6	-	-
084	Terra	NW	Fascia CbA 70/60	70	60	48,2	35,2	-	-
085	Terra	E	Fascia CbA 70/60	70	60	47,5	36,2	-	-
086	1°	E	Fascia CbA 70/60	70	60	49,4	42,6	-	-
087	1°	E	Fascia CbA 70/60	70	60	49,2	41,9	-	-
088	1°	E	Fascia CbB 65/55	65	55	49,8	42,9	-	-
089	Terra	SE	Fascia CbA 70/60	70	60	51,2	44,3	-	-
090	1°	E	Fascia CbB 65/55	65	55	49,5	43,3	-	-
091	1°	W	IV	60	50	25,5	18,6	-	-
092	1°	SW	Fascia CbB 65/55	65	55	49,7	42,8	-	-
093	1°	E	V	65	55	9,5	2,7	-	-
094	1°	N	Fascia CbB 65/55	65	55	49,3	42,4	-	-
<b>RICETTORI</b>				<b>FASE DI ESERCIZIO POST-OPERAM</b>					
<b>N.</b>	<b>PIANO</b>	<b>DIREZIONE</b>	<b>CLASSE ACUSTICA</b>	<b>LIMITE DIURNO dB(A)</b>	<b>LIMITE NOTTURNO dB(A)</b>	<b>LEQ DIURNO dB(A)</b>	<b>LEQ NOTTURNO dB(A)</b>	<b>ΔLEQ DIURNO dB(A)</b>	<b>ΔLEQ NOTTURNO dB(A)</b>
095	1°	SE	Fascia CbB 65/55	65	55	50,1	42,3	-	-
096	1°	SE	III	55	45	48,4	41,5	-	-
097	1°	SE	III	55	45	48,2	42,1	-	-
098	1°	E	IV	60	50	47,2	40,3	-	-
099	1°	E	IV	60	50	47,7	40,9	-	-
100	1°	NE	Fascia CbB 65/55	65	55	48,1	39,9	-	-
101	Terra	E	Fascia CbA 70/60	70	60	47,8	40,1	-	-
102	1°	E	Fascia CbA 70/60	70	60	46,2	40,1	-	-
103	Terra	E	Fascia CbA 70/60	70	60	52,4	45,7	-	-
104	1°	N	Fascia CbA 70/60	70	60	50,5	44,8	-	-
105	1°	N	Fascia CbA 70/60	70	60	56	49,2	-	-
106	1°	SW	Fascia CbA 70/60	70	60	49,4	42,6	-	-
107	1°	NE	Fascia CbA 70/60	70	60	50,2	43,5	-	-
108	1°	E	Fascia CbA 70/60	70	60	55,8	49,1	-	-

PROGETTAZIONE ATI:

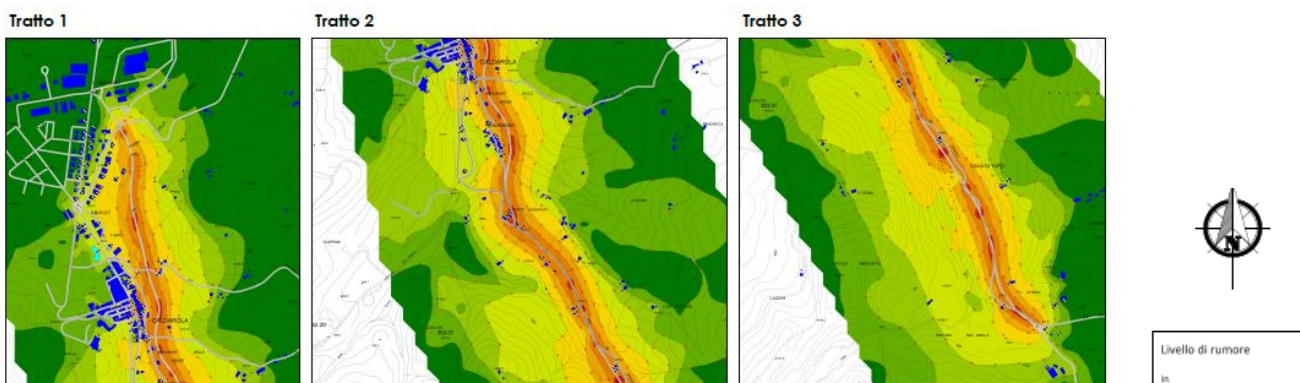
**STUDIO PRELIMINARE AMBIENTALE – PARTE GENERALE – DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA**

109	1°	S	Fascia CbA 70/60	70	60	54,1	48,2	-	-
110	1°	S	Fascia CbA 70/60	70	60	55,2	49,2	-	-
111	1°	S	Fascia CbA 70/60	70	60	57	50,6	-	-
112	Terra	E	Fascia CbA 70/60	70	60	60,6	54,1	-	-
113	1°	E	Fascia CbA 70/60	70	60	56,1	49,2	-	-
114	1°	NE	Fascia CbA 70/60	70	60	62,5	55,6	-	-
115	1°	E	Fascia CbA 70/60	70	60	52,5	45,6	-	-
116	1°	NE	Fascia CbA 70/60	70	60	53,3	46,4	-	-
117	1°	E	Fascia CbA 70/60	70	60	57,4	50,5	-	-
118	1°	E	Fascia CbA 70/60	70	60	57,4	50,5	-	-
119	Terra	S	Fascia CbA 70/60	70	60	32,4	25,6	-	-
120	1°	SW	Fascia CbB 65/55	65	55	36,8	29,9	-	-
121	1°	SW	Fascia CbB 65/55	65	55	39,2	32,3	-	-
122	Terra	S	Fascia CbB 65/55	65	55	40,1	33,2	-	-
123	1°	S	Fascia CbB 65/55	65	55	29,2	22,0	-	-
124	Terra	E	Fascia CbB 65/55	65	55	23,9	17,1	-	-
125	1°	E	V	65	55	25,6	20,1	-	-
126	1°	E	II	55	45	28,9	21,0	-	-
127	1°	E	III	55	45	33,8	22,9	-	-
128	Terra	S	Fascia CbB 65/55	65	55	40,4	33,7	-	-

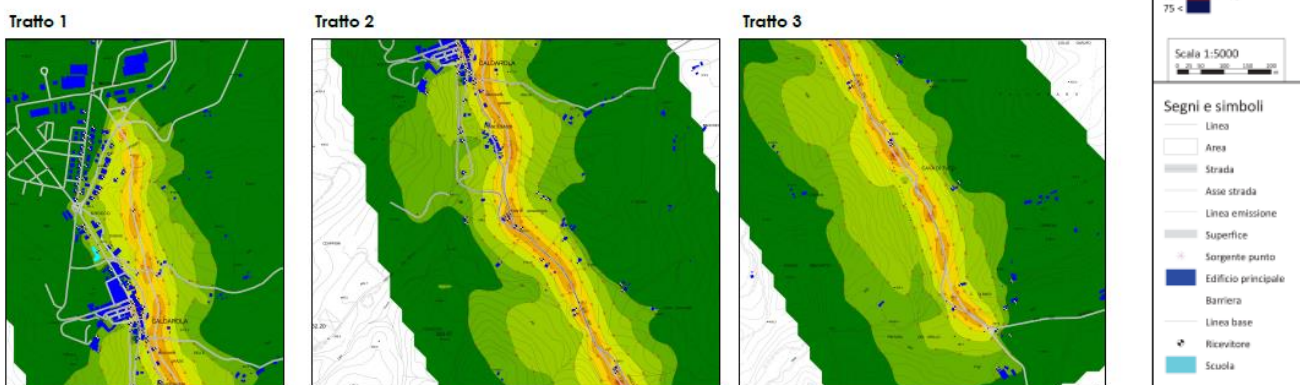
La mappatura del territorio è riportata negli elaborati grafici sottostanti:

PROGETTAZIONE ATI:

Clima Acustico Post-operam - DIURNO



Clima Acustico Post-operam - NOTTURNO



**B.2 Recettori con criticità**

Nello scenario post-operam gran parte dei ricettori ricadono nelle fasce di pertinenza dell'infrastruttura pertanto non presentano criticità. Anche molti dei ricettori che in fase ante operam presentavano criticità nello scenario post operam ricadono nelle fasce di pertinenza e in questo modo vedono risolte le loro criticità.

Ciò implica che anche in fase post operam non si prevede alcuna opera di mitigazione (barriere acustiche o interventi diretti sui ricettori).

**C. INTERVENTI DI MITIGAZIONE**

A seguito di quanto evinto dagli studi e le verifiche di cui ai precedenti paragrafi, non si prevedono opere di mitigazione in fase ante operam e post operam.

**5. Suolo e geologia**

*5.1. Il Proponente, nello SPA, ha limitato lo studio della componente suolo alla dimensione generale d'area vasta. Approfondire l'analisi per l'area di intervento, in riferimento alle dimensioni operativa e costruttiva.*

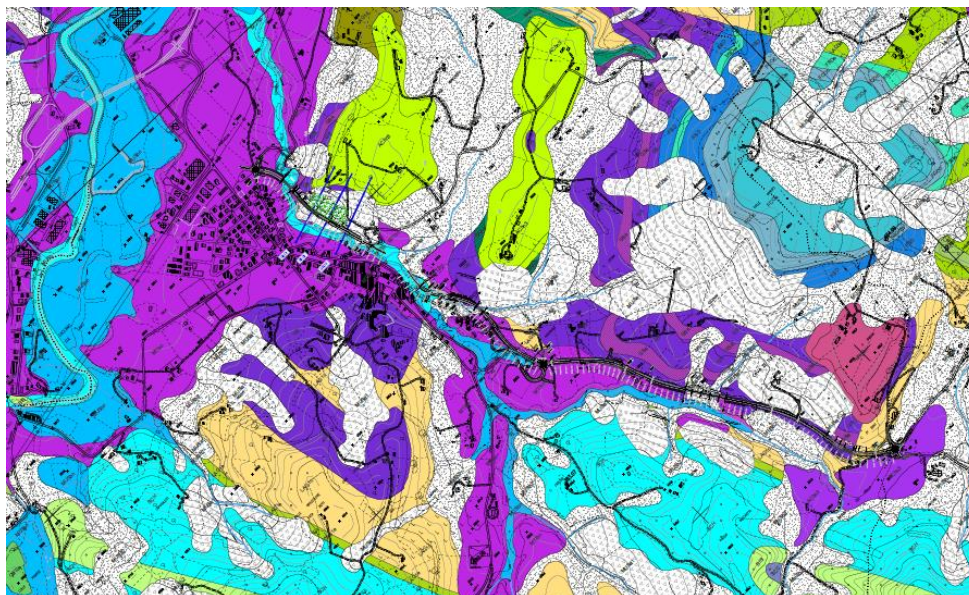
PROGETTAZIONE ATI:

## - RILEVAMENTO GEOLOGICO

A seguito di un attento studio bibliografico e cartografico, nell'area interessata dai lavori in oggetto e nei suoi intorno è stato effettuato un rilievo geologico di dettaglio, compresa l'individuazione degli elementi morfologici ed idrogeologici. L'attività di campo ha permesso di individuare e descrivere i litotipi affioranti e la presenza di strutture tettoniche, riconoscere gli elementi morfologici – anche mediante l'ausilio di tecniche di telerilevamento per le aree meno accessibili, caratterizzare e cartografare peculiarità idrogeologiche e discretizzazione le zone a diverso grado di permeabilità, sulla base dei litotipi riscontrati. Tali elementi geologici, morfologici e idrogeologici sono illustrati nelle rispettive carte dedicate.

I rilievi sul campo sono stati condotti prevalentemente lungo l'asse del tracciato in progetto e nelle aree limitrofe. I caratteri litologici sono ampiamente descritti e discussi successivamente, così come quelli geomorfologici e quelli idrogeologici.

Il rilevamento geologico eseguito e riportato nell'elaborato grafico sottostante schematizza quanto riportato nella carta Carg della regione Marche con inseriti elementi di modifica e maggior dettaglio dovuti ad osservazioni dirette che dalle risultanze dei sondaggi eseguiti. Il rilevamento non presenta indicazioni puntualmente controllabili per effetto di coperture ma si è ricorsi ad interpretazioni quanto i terreni non risultavano in affioramento; pertanto, i limiti riportati possono considerarsi incerti.










*Carta geologica dell'area di progetto*

PROGETTAZIONE ATI:

## LEGENDA

### DEPOSITI CONTINENTALI QUATERNARI

<b>Sintema del Fiume Musone</b>		<b>Sintema di Matelica</b>	
	Depositi di frana con indizi di evoluzione (Olocene)		Depositi alluvionali terrazzati (Pleistocene superiore)
	Depositi eluvio-colluviali (Olocene)	<b>Supersintema di Colle Ulivo-Colonia Montani</b>	
	Depositi alluvionali attuali (Olocene)		Depositi alluvionali terrazzati (Pleistocene medio)
	Depositi alluvionali terrazzati (Olocene)	<b>Sintema di Urbisaglia</b>	
			Depositi alluvionali terrazzati (Pleistocene inferiore/medio)





### DEPOSITI MARINI SILICOCLASTICI

<b>Formazione a Colombacci (Messiniano)</b>				<b>Formazione Gessoso-Solfifera (Messiniano)</b>
	Litofacies arenacea		Facies clastica	
	Litofacies pelitico-arenacea		<b>Formazione di San Donato (Messiniano)</b>	
<b>Formazione della Laga (Messiniano)</b>			Facies pelitico arenacea	
<b>Membro post-evaporitico</b>				
	Litofacies pelitico-arenacea			
<b>Membro pre-evaporitico</b>				
	Litofacies arenacea			
	Litofacies arenacea-pelitico			
	Litofacies pelitico-arenacea			

### DEPOSITI MARINI CALCAREO-MARNOSI

	Schlier (Burdigalliano-Messiniano)		Scaglia Rossa (Turoniano inf.-Luteziano)
	Bisciaro (Aquitaniiano-Burdigliano Sup)		Scaglia Rossa-Facies calcarenitica (Turoniano inf.-Luteziano)

### ELEMENTI GEOLOGICI STRUTTURALI

	Glacitura degli strati (Immersione/Inclinazione)
	Glacitura degli strati rovesci (Immersione/Inclinazione)
	Strati orizzontali
	Faglia incerta

 Traccia di sezione

## Stratigrafia dell'area

Le principali stratigrafie riscontrabili nell'area d'indagine sono riferibili litotipi a granulometria grossolana e fine legata alla presenza di depositi alluvionali e di versante che in profondità passano bruscamente al litotipo afferente al substrato di base in questo caso i Gessi. Nella porzione sud del tracciato i depositi alluvionali e di versante tendono a diradarsi e a diminuire di spessore fino a scomparire.

PROGETTAZIONE ATI:

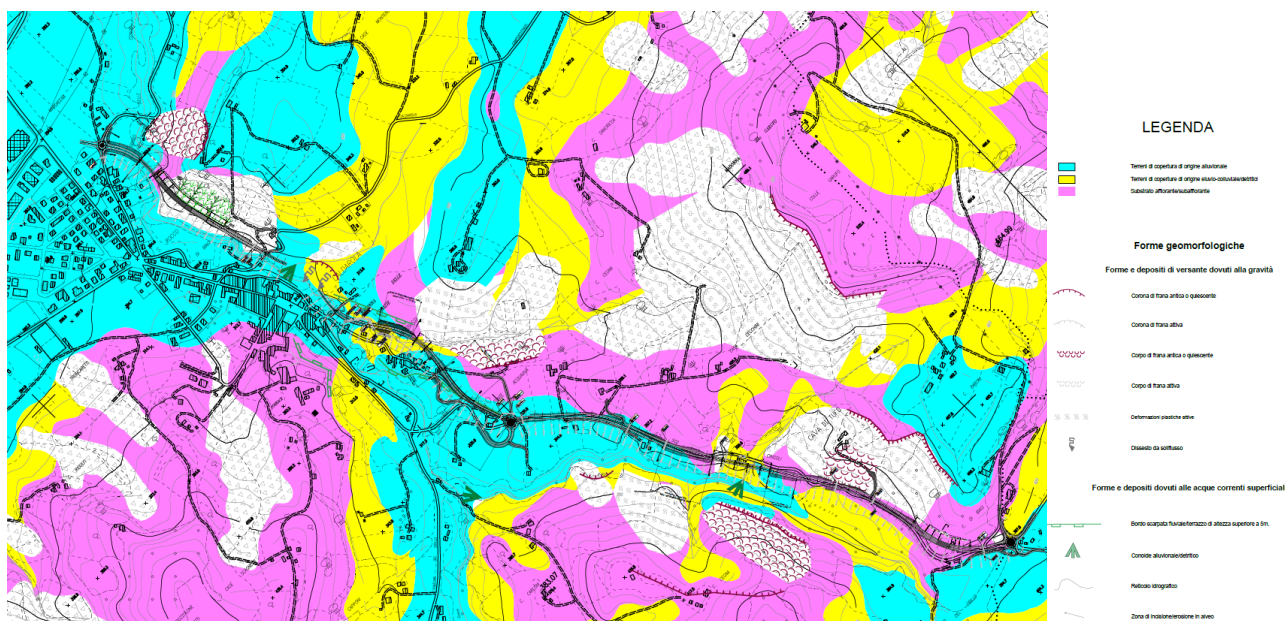




PROGETTAZIONE ATI:

## • Caratteri Geomorfologici

Il rilevamento geomorfologico eseguito sia sul terreno che con l'ausilio delle immagini aeree viene riportato nell'elaborato grafico seguente dove sono riportate diverse forme e processi legati ad instabilità di versante. Questa tavola è stata redatta anche attingendo dal contributo offerto dalla cartografia PAI e della cartografia Carg Regione Marche. In particolare, sono state individuate forme legate a corone di frana antica o quiescente ed attiva ed a corpi di frana anch'essi ai processi delle citate corone di frana, deformazioni plastiche dei terreni, dissesti da soliflusso e forme legate a processi erosivi e di deposito quaternario e recente.



*Carta geomorfologica dell'area di progetto*

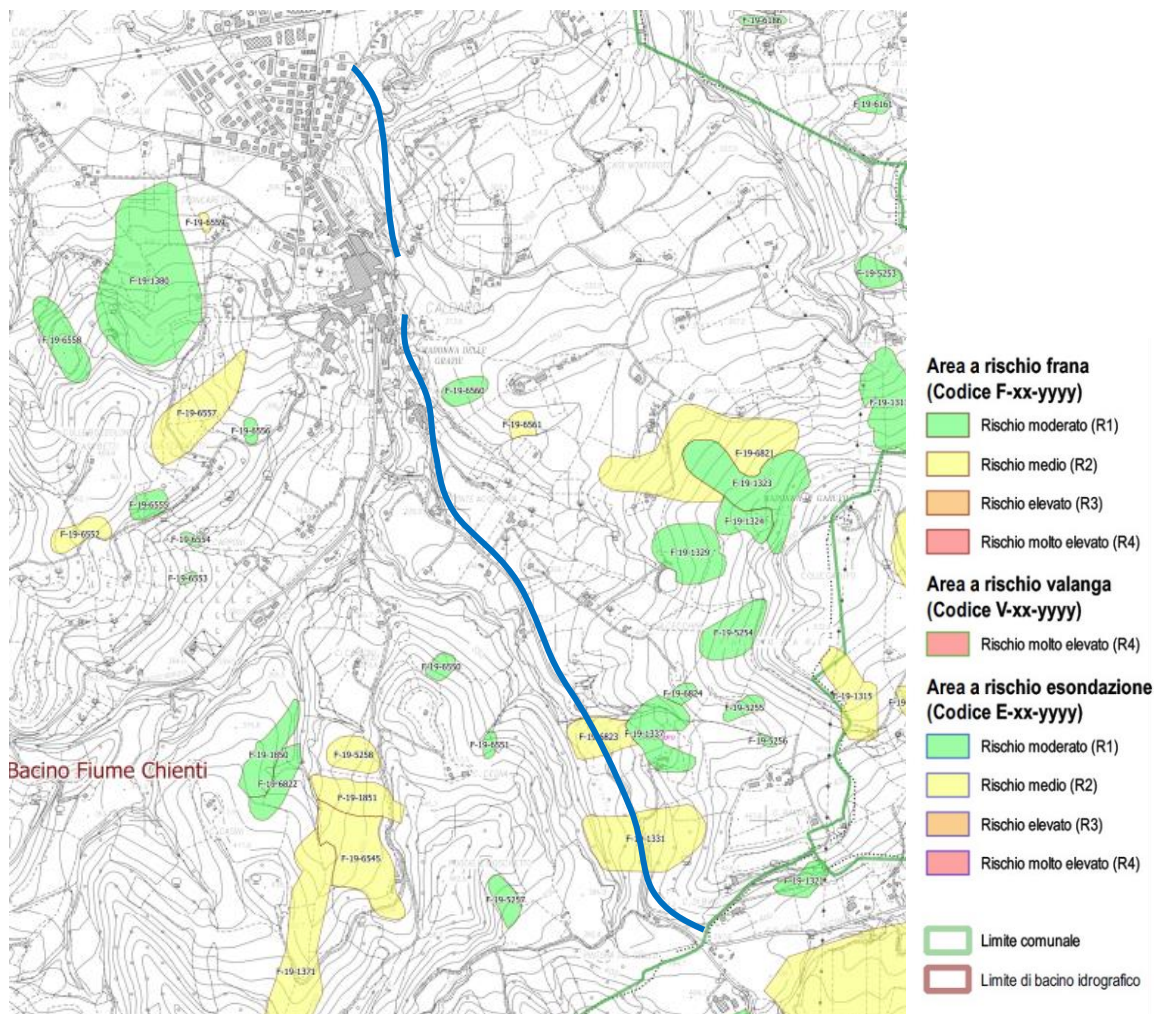
## - Caratteri morfologici dell'area di studio

L'assetto geomorfologico dell'area d'indagine risulta caratterizzato nella porzione settentrionale e centrale del tracciato stradale da depositi terrazzati alluvionali e recenti localmente complicato da forme legate a dissesti geomorfologici. Nella porzione meridionale i depositi quaternari diminuiscono ed i depositi di versante, quando presenti, risultano spesso caratterizzati da instabilità geomorfologica. Il territorio è attraversato da una serie di fossi localmente in erosione che hanno subito delle deviazioni rispetto al loro originale percorso per effetto di spinte legate al piede di accumuli di frana. In linea generale il territorio esaminato rappresenta le stesse peculiarità geomorfologiche dei comuni della fascia pedemontana presentando la maggior frequenza di dissesti geomorfologici in corrispondenza di corsi d'acqua, in corrispondenza di terreni acclivi e con presenza di coltri o legati ad elementi sismogenetici o di faglie non più attive.

Il tratto di tracciato stradale di progetto attraversa alcuni tratti di attenzione sotto l'aspetto morfologico e geomorfologico. In particolare, si può notare, procedendo da Nord verso Sud che il tracciato dopo aver attraversato il fosso delle Conce, taglia un versante rivolto ad Ovest che presenta delle deformazioni legate a dissesto geomorfologico antico o quiescente.

PROGETTAZIONE ATI:

5.2. Lo stralcio della cartografia del PAI riportato negli elaborati di progetto (tavola T01GE00GEOC02B e relazione geologica T01GE00GEORE01B) non risulta aggiornato al D.P.C.M. del 14 marzo 2022 (G.U. 10 maggio 2022; B.U.R. Marche n. 39 del 12 maggio 2022). In base al piano vigente, il tracciato di progetto è interessato da un ulteriore evento franoso (F-19-6823) di rischio medio R2 che deve essere tenuto in considerazione ai fini della progettazione e delle valutazioni ambientali in corso. Si richiede di approfondire tale aspetto.

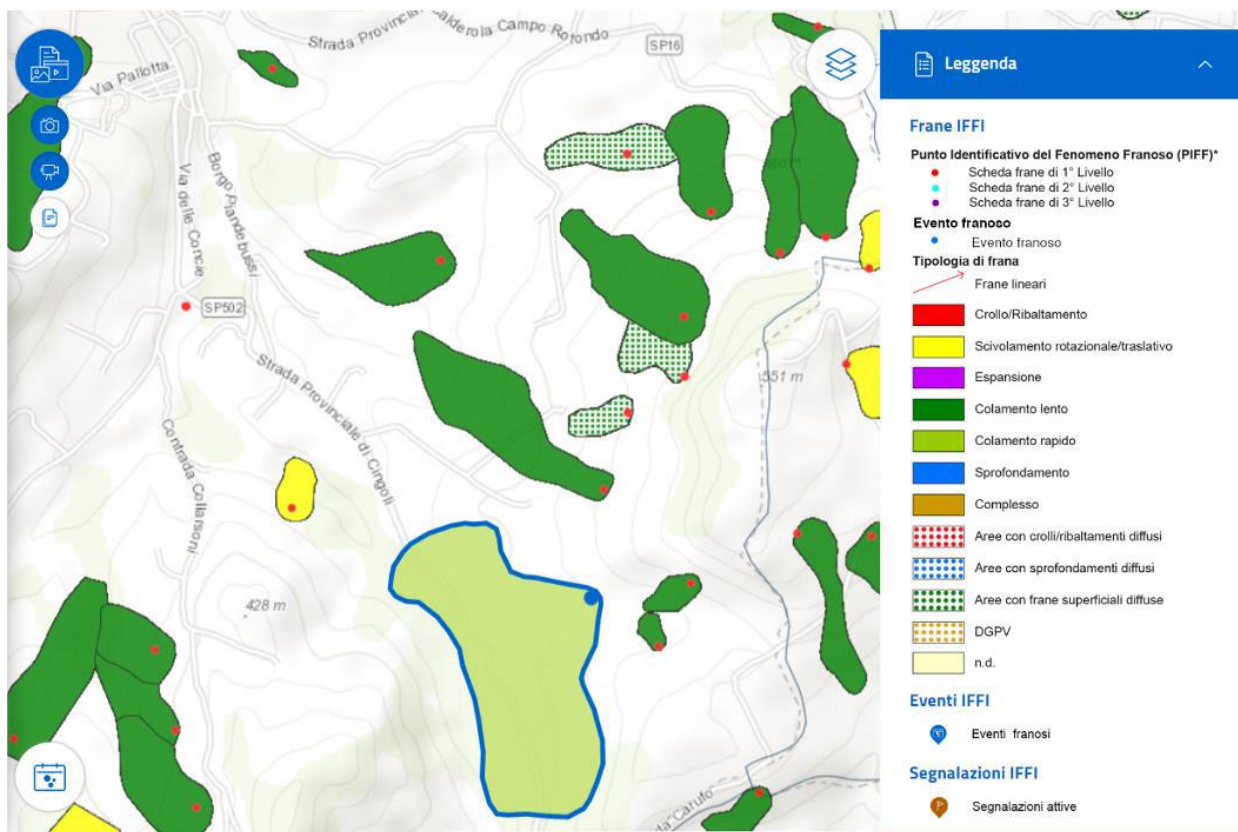


*Stralcio della Carta PAI (2022) con attraversamento tracciato in blu*

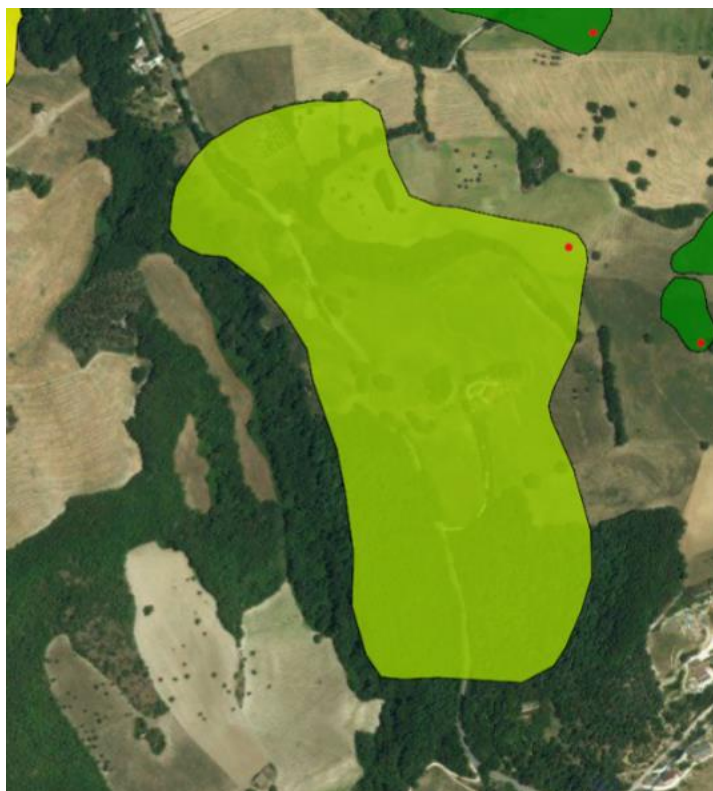
Nel percorso stradale preso in considerazione la carta PAI della Regione Marche pone in frana due aree indicate con la sigla F-19-1331 e F-19-6823 nelle posizioni sopra indicate.

In riferimento al fenomeno indicato con ID 19-6823, la carta IFFI, che lo individua con codice 0430476900 loc. C.va di Tufo, indica un di tipo colamento rapido con tipo di attività di primo livello attivo/riattivato/sospeso, come visibile nell'immagine seguente.

PROGETTAZIONE ATI:



Stralcio cartografia IFFI



Ingrandimento Stralcio cartografia IFFI

PROGETTAZIONE ATI:

Tale meccanismo franoso comporta la distruzione della sede stradale e gibbosità ed accumuli importanti, i quali tuttavia non sono presenti nella zona del tracciato stradale, non manifestando quindi alcuna fenomenologia legata a precedenti dissesti di natura di colamento rapido.

In merito all'approfondimento ai fini progettuali e ambientali richiesti, si vedano i riscontri riportati nel punto seguente, aventi per oggetto la valutazione dell'effettiva stabilità dei versanti, delle conseguenti verifiche, nonché delle soluzioni previste.

*5.3. Approfondire gli aspetti relativi alle problematiche connesse alla stabilità dei versanti come riportato nel contributo su COMPONENTE IDROGEOLOGIA – GEOLOGIA - GEOTECNICA del documento di osservazioni della Regione Marche*

Si riportano nel seguito i riscontri di approfondimento agli aspetti evidenziati dai contributi del documento di osservazione della Regione Marche.

In merito all'intervento, in particolare in corrispondenza della zona tra la galleria e il viadotto, è previsto, in ottemperanza alla norma, che nei successivi livelli di progettazione vengano approfondite le verifiche di stabilità come prescritte dalle NTC 2018.

Si rappresenta tuttavia, che le aree di interesse sono caratterizzate da formazioni essenzialmente a grana fine finissima, la cui parte più superficiale è in genere decompressa e con caratteristiche più scadenti rispetto al substrato.

Tale spessore in genere modesto (dell'ordine metrico), viene interessato da fenomeni di "creep", cioè movimenti lenti di versante che in molti casi sono erroneamente assimilati a franamenti, per la formazione sul terreno di copertura di blande ondulazioni e/o striature.

In ragione di tali caratteristiche dei versanti in oggetto, peraltro assai note in bibliografia nelle colline marchigiane, le soluzioni adottate e/o adottabili, sono di fatto del tutto in linea con l'entità delle altezze degli scavi e dei riporti previsti.

Nel primo caso, infatti, è sufficiente rimodulare l'angolo di scarpa per la sola coltre peraltro di modesto spessore, oppure inserire degli interventi antiersivi, mentre la formazione di base di buone caratteristiche consentirà di mantenere i richiesti franchi di sicurezza, nonché compatibili con le fasce espropriative previste in progetto.

Analogamente per i riporti, le operazioni di bonifica del piano di appoggio dei rilevati, magari in maniera tale da rimuovere la coltre superficiale, e trovando la formazione di base, potranno essere sufficienti per garantire la richiesta e necessaria stabilità.

Nei casi estremi, è previsto l'impiego di opere di sostegno.

Si riscontra inoltre che la normativa richiamata in riferimento alla tematica di invarianza idraulica, espressamente vocata agli strumenti di pianificazione del territorio, non si ritiene applicabile all'intervento in oggetto, consistente nell'adeguamento in sede di una strada esistente. In generale, risulterebbe infatti che, negli adeguamenti in sede di strade esistenti, la laminazione effettuata dagli stessi sistemi di raccolta e recapito delle acque di piattaforma possa essere sufficiente a garantire l'invarianza idraulica. Come indicato anche dalle Linee guida, al paragrafo B4, relativo al caso di interventi di realizzazione di nuove strade.

PROGETTAZIONE ATI:

L'intervento in esame quindi, richiamando l'applicazione della normativa vigente, specifica per le varie discipline, è da conformare alle previsioni per gli adeguamenti e non per le nuove opere. Nello specifico la normativa idraulica riportato non sembrerebbe applicabile poiché afferisce ai principi normativi degli interventi di trasformazione territoriale.

Tenuto conto delle caratteristiche dell'intervento e degli effetti dello stesso, in linea con l'attenzione alla tutela del contesto e rispetto dei principi idraulici, risulta utile valutare ed evidenziare il reale effetto "impermeabilizzante" dell'intervento, quindi confrontare i valori di:

Superficie ante operam impermeabile [m2]	Superficie post operam impermeabile [m2]
26175,00	24060,00
Delta nuova superficie impermeabilizzata [m2]	
- 2115	
Superficie rinaturalizzata [m2]	
3762,5	

## 6. Biodiversità

*6.1. Dalla documentazione presentata non sono chiare le modalità adottate dal proponente per lo studio delle misure connesse alla riduzione della funzionalità ecologica derivante dall'attuazione del progetto. Nel caso di impatti su biomi naturali o naturaliformi, pertanto, vanno individuate opportune misure di mitigazione (riduzione al minimo delle superfici interferite).*

La realizzazione della nuova bretella come tracciato stradale comporta le seguenti variazioni nell'ecosistema di riferimento:

- Una superficie di bosco pari a 3,44 Ha;
- 31 alberi appartenenti a specie tutelate dalla L.R. 06/2005 e s.m.i. che risultano interferire con l'opera in progetto, composti da 29 esemplari di Roverella e 2 esemplari di Acero campestre;
- n. 6 filari di Roverella per un totale di 547,95 ml (filari costituiti da Roverelle mediate alte 15 metri, con diametri variabili dai 20 ai 70 cm, disposte maggiormente ai lati delle scarpate e delle banchine della S.S. 502 esistente), con un numero complessivo di esemplari pari a 60 alberi di Roverella.

Nel riguardo degli alberi e degli elementi lineari viene specificato che in base al rispetto dell'art.23 della L.R. 6/2005 nel caso di abbattimenti di specie tutelate è prevista la compensazione mediante la piantagione di due nuovi esemplari di specie rientranti nell'elenco delle specie tutelate dall'art. 20 della L.R. 6/2005 per ogni albero tutelato abbattuto.

Nel caso specifico risultano 91 gli esemplari di alberi tutelati per le quali si prescrive abbattimento e che dovranno essere compensati.

Pertanto, si prevede un'opera di compensazione attraverso la piantagione di 182 esemplari arborei di specie tutelate secondo la L.R. 6/2005.

Si evidenzia come i nuovi impianti di alberi tutelati debbano essere attuati all'interno del territorio comunale di Caldarola e viene consigliato di poter intervenire ai confini laterali della nuova bretella

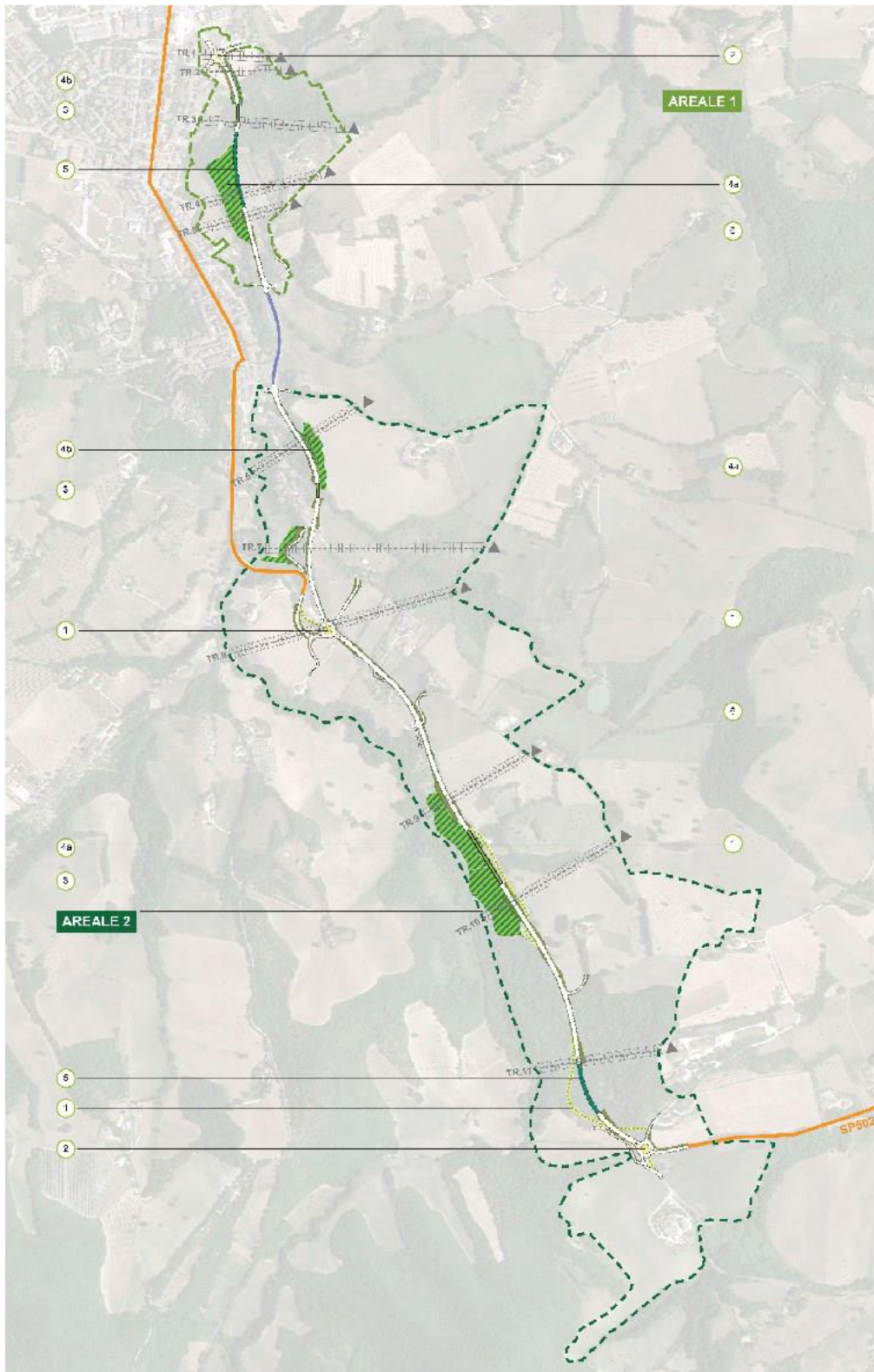
PROGETTAZIONE ATI:

stradale, in modo da recuperare nel minor tempo possibile la conformazione originaria. Se ciò non fosse possibile, gli Enti territorialmente competenti, quali Comune, Provincia e Regione, possono accordarsi per indicare aree idonee alle piantagioni di nuovi alberi.

Per compensare l'entità di bosco sottratto sono previsti una serie di interventi per il riequilibrio e il potenziamento ecologico – ambientale dell'area interessata quali:

- piantagioni boschive autoctone al fine di mitigare il consumo di suolo attraverso il miglioramento della funzione ecologica dei suoli ripristinati e l'effetto massivo della vegetazione;
- prati fioriti sulla strada dismessa quale segno dell'elemento "relitto" riconoscibile e attrazione per gli insetti impollinatori;
- prati fioriti su rotonde e verde stradale al fine di qualificare l'infrastruttura, migliorarne l'inserimento e la percezione e connotarla dal punto di vista della sua funzionalità ecologica quale attrattore per gli insetti impollinatori;
- piantagioni di copertura quali fasce eco-tonali resilienti ad alta efficienza ecologica;
- piantagioni tipiche dei sistemi ripariali sotto le impronte dei nuovi viadotti, al fine di potenziare e ripristinare la funzionalità ecologica attirando la fauna e di connotare parti di territorio che potrebbero diventare spazi di risulta in abbandono.

PROGETTAZIONE ATI:



*Stralcio dalla Tav. T01IA03AMBCT03B Progetto per il riequilibrio e il potenziamento ecologico - ambientale*

PROGETTAZIONE ATI:



**1 Corridoio ecologico di connessione resiliente**  
Strada dismessa



Miscuglio di varietà di specie mellifere per la formazione di prati fioriti

**2 Macchia interclusa resiliente**  
Rotatorie/verde stradale



Miscuglio di varietà di specie mellifere per la formazione di prati fioriti

**3 Corridoio di connessione ad alta efficienza ecologica**  
Viadotti



Specie arboreo/arbustive: Cytisus scoparius, Spartium junceum, Salix viminalis, etc.

**4a Macchia di sorgente energetica resistente**  
Aree di connessione ai boschi esistenti



Specie arboree: Quercus pubescens, Quercus ilex, Quercus cerris, Ostrya carpinifolia, Acer campestre, Fraxinus ornus, Fagus sylvatica, Sorbus aria, Pistacia terebinthus, etc.  
Specie arbustive Cytisus scoparius, Spartium junceum,

**4b Corridoio ecologico di connessione ad alta eterogeneità e diversa stabilità ecologica**  
Superfici piane di rilevati/scarpate



Specie arboree: Quercus pubescens, Quercus ilex, Quercus cerris, Ostrya carpinifolia, Acer campestre, Fraxinus ornus, Fagus sylvatica, Sorbus aria, Pistacia terebinthus, etc.

**5 Corridoio ecologico di connessione resiliente**  
Copertura gallerie artificiali



Specie arboreo/arbustive: Cytisus scoparius, Spartium junceum, Juniperus communis, Juniperus oxycedrus, etc.

**6 Fascia ecotonale di connessione resiliente**  
Rilevati/scarpate



Piantagioni di copertura (Cover crops): Medicago sativa , Trifolium incarnatum, Trifolium repens, Trifolium pratense, Sinapis alba, Raphanus sativus, Vicia faba, Vicia sativa, etc. e/o idrosemina consistente in miscuglio di sementi di specie erbacee selezionate e idonee al sito

*Stralcio dalla Tav. T01IA03AMBCT03B - Legenda degli interventi*

Descrizione puntuale degli interventi (rif. T01IA00AMBRE01B Relazione Studio di Prefattibilità ambientale):

✓ T1 Corridoio ecologico di connessione resiliente: semina di prati fioriti sulla strada dismessa quali corridoi di connessione ecologica ad alta eterogeneità con piante mellifere (composti da specie ricche di polline e nettare) al fine di qualificare e "ricordare" la vecchia strada, migliorarne

PROGETTAZIONE ATI:

l'inserimento e la percezione e connotarla dal punto di vista della sua funzionalità ecologica: totale 5.256,00 mq;

✓ T2 Macchia interclusa resiliente: semina di prati fioriti su rotatorie e verde stradale quali macchie intercluse ad alta eterogeneità con piante mellifere (composti da specie ricche di polline e nettare) al fine di qualificare l'infrastruttura, migliorarne l'inserimento e la percezione e connotarla dal punto di vista della sua funzionalità ecologica: totale 1.461,00 mq;

✓ T3 Corridoio di connessione ad alta efficienza ecologica: piantagioni tipiche dei sistemi ripariali sotto le impronte dei nuovi viadotti al fine di potenziare e ripristinare la funzionalità ecologica attirando la fauna in aree dove la connettività non è interrotta dall'infrastruttura: totale 2.657,00 mq.

✓ T4a Macchia di sorgente energetica resistente: piantagioni boschive per il ripristino dell'efficienza e della connessione ecologica ad alta BTC (macchie seriali dimensione 6x6 mq con 39 piante al mq) che consentono di predisporre una copertura vegetale polifunzionale e modulare. Possono essere dislocate sull'area secondo criteri paesaggistici ed estetici e si adattano sia ad una condizione di abbandono delle cure culturali, sia ad una condizione di cura assidua tesa ad un loro utilizzo di tipo museale e/o ricreativo. Con le macchie seriali di vegetazione si introducono situazioni importanti di ecotono, con evidenti riflessi positivi sulla diversità biologica dei luoghi, anche in riferimento al popolamento animale, permettendo di mitigare il consumo di suolo attraverso il miglioramento della funzione ecologica dei suoli ripristinati: totale 38.885 mq;

✓ T4b Corridoio ecologico di connessione ad alta eterogeneità e diversa stabilità ecologica: piantagioni di filari di alberi autoctoni di prima e seconda grandezza per connotare le parti in piano dei rilevati stradali: totale 267 ml di sviluppo;

✓ T5 Corridoio ecologico di connessione resiliente: piantagioni di arbusti sulle porzioni soprastanti le gallerie artificiali quale connessione ecologica: totale 3.261 mq;

✓ T6 Fasce ecotonali di connessione resiliente: piantagioni di copertura (cover crops) per migliorare la penetrazione dell'acqua, la struttura, la qualità e la fertilità del suolo (apporto di azoto e di sostanza organica), per proteggere il terreno dall'erosione, per controllare lo sviluppo di malerbe, fitofagi e patogeni, per incrementare l'umidità nella stagione estiva e ridurre la temperatura del suolo, per avere minori costi per la concimazione e meno lavorazioni sui muri in terra rinforzata e sulle gallerie artificiali: totale 9.462 mq.

In tabella:

PROGETTAZIONE ATI:

LOTTO 1 STRALCIO 1 PROGETTO PER IL RIEQUILIBRIO E POTENZIAMENTO ECOLOGICO-AMBIENTALE			
T	ELEMENTI FUNZIONALI DEL PROGETTO	SPECIE ARBOREO-ARBUSTIVE	SUPERFICIE MQ
T_1	<b>Corridoio ecologico di connessione resiliente</b> strada dismessa	Miscuglio di varietà di specie mellifere per la formazione di prati fioriti	5.256
T_2	<b>Macchia interclusa resiliente</b> rotatorie/verde stradale	Miscuglio di varietà di specie mellifere per la formazione di prati fioriti	1.461
T_3	<b>Corridoio di connessione ad alta efficienza ecologica</b> viadotti	Cytisus scoparius, Spartium junceum, Salix viminalis, etc.	2.657
T_4 a	<b>Macchia di sorgente energetica resistente</b> aree di connessione ai boschi esistenti	MACCHIE SERIALI ALBERI: Quercus pubescens, Quercus ilex, Quercus cerris, Ostrya carpinifolia, Acer campestre, Fraxinus ornus, Fagus sylvatica, Sorbus aria, Pistacia terebinthus, etc. ARBUSTI: Cytisus scoparius, Spartium junceum, Juniperus communis, Juniperus oxycedrus, etc.	38.885
T_4 b	<b>Corridoio ecologico di connessione ad alta eterogeneità e diversa stabilità ecologica</b> superfici piane di rilevati/scarpate	FILARI: Quercus pubescens, Quercus ilex, Quercus cerris, Ostrya carpinifolia, Acer campestre, Fraxinus ornus, Fagus sylvatica, Sorbus aria, Pistacia terebinthus, etc.	267 ml
T_5	<b>Corridoio ecologico di connessione resiliente</b> copertura delle gallerie artificiali	ARBUSTI: Cytisus scoparius, Spartium junceum, Juniperus communis, Juniperus oxycedrus, etc.	3.261
T_6	<b>Fasce ecotonali di connessione resiliente</b> rilevati/scarpate	PIANTAGIONI DI COPERTURA (cover crops): Medicago sativa, Trifolium incarnatum, Trifolium repens, Trifolium pratense, Sinapis alba, Raphanus sativus, Vicia faba, Vicia sativa, etc. e/o idrosemina consistente in miscuglio di sementi di specie erbacee selezionate e idonee al sito	9.492

Come si può comprendere dalle descrizioni riportate, anche in riferimento all'estensione e alle quantità interessate delle opere a verde, gli interventi progettati di inserimento paesaggistico e ambientale vanno al di là del concetto di mitigazione, in quanto:

- tendono ad implementare le Reti Ecologiche esistenti, nelle parti corrispondenti ai corridoi ecologici e alle macchie di connessione.
- tendono ad innescare un cambiamento positivo di tipo ecologico - ambientale con futuri nuovi assetti del paesaggio, nei quali la componente naturalistica si compenetri maggiormente in quella storica dei borghi e delle emergenze architettoniche.
- tendono, quindi, ad aumentare la qualità percettiva del paesaggio di riferimento e conseguentemente il suo valore complessivo.

*6.2. La Regione Marche evidenzia che per la stima della valenza ecosistemica di qualsiasi tipo di copertura naturale, semi-naturale e antropogena, occorre fare riferimento alla la metodologia per l'applicazione della Valutazione Ecologica Compensativa (VEC) di cui alla Deliberazione di Giunta n. 780 del 5 giugno 2023, al fine di quantificare la perdita, in termini di valore ecologico, di tutte le superfici forestali e metaforestali che, per il mancato raggiungimento dei criteri minimi di estensione, larghezza, copertura o lunghezza, non sono tutelate dalla LR. 6/2005*

*6.4. Aggiornare lo SPA distinguendo chiaramente gli aspetti inerenti siti della Rete Natura 2000 da quelli relativi alla biodiversità, anche ai fini di eventuali mitigazioni. Si evidenzia che la eventuale non assoggettabilità a VIA è legata alla assenza di impatti significativi negativi e, di conseguenza, di misure di compensazione. A tal proposito, il Proponente chiarisca le "compensazioni" proposte ai sensi della Legge della Regione Marche sui boschi.*

In relazione ai punti 6.2 e 6.4 sopra riportati, ad integrazione di quanto riportato nell'elaborato T01IA00AMBRE03A – Rilievo botanico-vegetazionale e aspetti faunistici: Relazione di Compensazione, viene riportata l'applicazione del metodo VEC (Valutazione Ecosistemica a fini Compensativi – D.G.R. Marche n.780 05/06/2023) come quantificazione della perdita, in termini di

PROGETTAZIONE ATI:

valore ecologico, di tutte le superfici forestali e metaforestali che la realizzazione dell'opera in progetto determina e quindi la correlata stima delle azioni di mitigazione/compensazione da operare.

Il metodo VEC (livello 1) prevede il calcolo del "Valore Ecologico dei biotopi" (VEBtot), stimato con riferimento ai seguenti scenari / assetti:

- area interessata dagli interventi allo stato attuale (VEBtotAO);
- area interessata dagli interventi allo stato finale (VEBtotPO).

### Calcolo del VEBtotAO

Il VEBtotAO quantifica il valore ecologico dei biotopi attualmente in essere all'interno delle aree di progetto, ovvero interessati dalle azioni di trasformazioni conseguenti alla realizzazione delle opere considerate. La definizione in biotopi è stata effettuata sulla base della copertura del suolo per come derivata dall'analisi dalla Carta dell'uso del suolo della Regione Marche, dalla Carta della Natura della regione Marche, Carta della Vegetazione naturale della REM, e approfondita mediante fotointerpretazione e sopralluoghi speditivi.

Il calcolo degli ettari equivalenti di valore ecologico è dato dalla Formula:

$$VEB_{totAO} = \sum_{biot=1}^N (AD_{biot} * VND_{biot} * FE_{biot} * FC_{biot} * D_{biot})$$

Con:

- AD, la superficie di danno;
- i fattori di completezza FC e di danno D previsti entrambi pari a 1 (come stabilito per livello di applicazione 1 del metodo VEC Marche);
- Il Valore naturale del biotopo danneggiato VND e del fattore di età dell'unità ambientale FE valutati come media dei valori minimo e massimo indicati, per ogni biotopo, nella tabella di cui all'Allegato A del D.G.R. Marche n.780/2023.

Nella tabella seguente si riporta il calcolo del VEBtotAO effettuato secondo la formula sopra riportata e che ammonta a circa 27,5 ha equivalenti.

N. Biotopo	Codice biotopo	Denominazione biotopo	AD	VND	FE	FC	D	Valore Ecologico Biotopo (AD*VND*FE*FC*D)
1	83.325	Other broad-leaved tree plantations	3,44	4	2	1	1	27,52
VEBtotAO (Valore Ecologico dei Biotopi nello stato Ante Opera)								27,52 ha

### Calcolo del VEBtotPO

Il VEBtotPO quantifica il valore ecologico dei biotopi che caratterizzeranno le aree di progetto una volta conclusa l'opera e costituiti dalle superfici interessate dalle infrastrutture e dagli interventi di inserimento ambientale e paesaggistico in progetto. L'attribuzione dei biotopi, effettuata per le

superfici che assumeranno un significato ambientale/naturale è stata effettuata tenendo conto della natura degli interventi previsti.

Il calcolo degli ettari equivalenti di valore ecologico è dato dalla Formula:

$$VEB_{totPo} = \sum_{biot=1}^N (A_{biot} * VNF_{biot}/FTR_{biot})$$

Dove **A** è la superficie dell'intervento considerato come biotopo, e con **VFN**, il valore naturale del biotopo nello stato finale, e **FTR**, il fattore temporale di realizzazione e ripristino, valutati come media dei valori minimo e massimo indicati, per ogni biotopo, nella tabella di cui all'Allegato A del D.G.R. Marche n.780/2023.

Di seguito si riporta la tabella di corrispondenza tipi di intervento in progetto/biotopo.

Interventi		Corine Biotops		
Codice	Descrizione	Codice	Denominazione	A (ha)
T_1	Corridoio ecologico di connessione resiliente (strada dismessa)	81.1	Dry improved grasslands	0,5256
T_2	Macchia Interclusa resiliente (rotatorie/verde stradale)	81.1	Dry improved grasslands	0,1461
T_3	Corridoio di connessione ad alta efficienza ecologica (viadotti)	31.88	Common juniper scrub	0,2657
T_4 a	Macchia di sorgente energetica resistente (aree di connessione ai boschi esistenti)	31.88	Common juniper scrub	3,8885
T_4.b	Corridoio ecologico di connessione ad alta eterogeneità e diversa stabilità ecologica (superfici piane di rilevati/scarpate)	84.111	Tree lines – Filari alberati puri o con arbusti di specie autoctone	5,596187
T_5	Corridoio ecologico di connessione resiliente (copertura delle gallerie artificiali)	31.88	Common juniper scrub	0,3261
T_6	Fasce ecotonali di connessione resiliente (rilevati/scarpate)	81.1	Dry improved grasslands	0,9492
<b>Superficie totale</b>				<b>11,69 ha</b>

La tabella seguente riporta il calcolo del **VEB<sub>totPO</sub>** effettuato secondo la formula precedentemente illustrata e che ammonta a circa **47 ha equivalenti**.

Codice biotopo	Denominazione biotopo	sup. (mq)	VNF	FTR	Valore Ecologico Biotopo (A*VNF/FTR)
81.1	Dry improved grasslands	0,5256	2,5	1,125	1,6352
81.1	Dry improved grasslands	0,1461	2,5	1,125	0,4545
31.88	Common juniper scrub	0,2657	5,5	1,375	1,0628
31.88	Common juniper scrub	3,8885	5,5	1,375	15,554
84.111	Tree lines – Filari alberati puri o con arbusti di specie autoctone	5,596187	6	1,375	24,419
31.88	Common juniper scrub	0,3261	5,5	1,375	1,3044
81.1	Dry improved grasslands	0,9492	2,5	1,125	2,9530
<b>VEBtotPO (Valore Ecologico dei Biotopi nello stato Post Opera)</b>					<b>47,3833 ha</b>

Pertanto, in base al metodo di calcolo applicato, si rileva che le misure di inserimento ambientale compensano, nel bilancio, la perdita di valore ecologico associata agli interventi. Il calcolo potrà essere anche perfezionato nella successiva fase di progettazione di dettaglio.

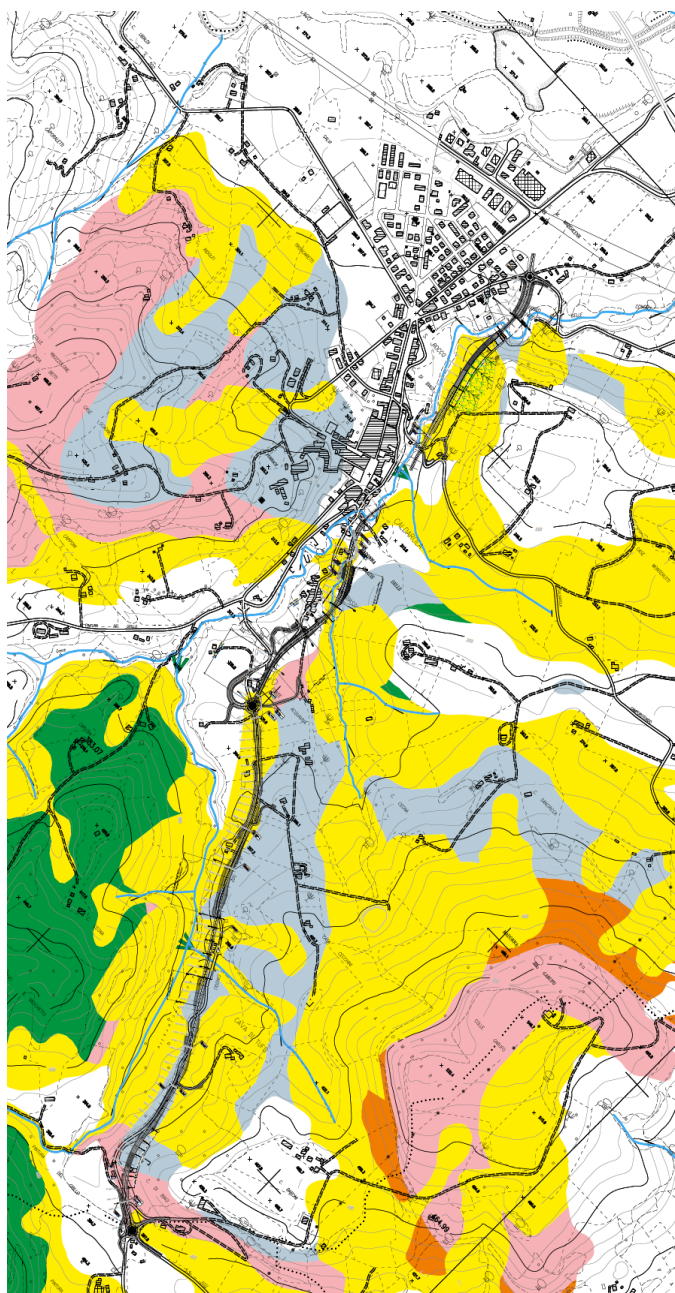
*6.3. In merito alla fauna (anfibi e piccoli mammiferi), allo scopo di non impedire lo spostamento e per ridurre al minimo il rischio di collisioni, è necessario verificare che il posizionamento dei passaggi previsti sia coerente con le effettive connessioni ecologiche presenti. Inoltre, dovrà essere verificato che gli attraversamenti previsti in progetto (eventualmente integrati a seguito delle analisi di cui sopra) siano realmente fruibili dall'erpeto fauna e dalla mammalofauna. È necessario evidenziare su idonea cartografia tali attraversamenti in planimetria e sezioni, con progettazione specifica (dimensionamento, opere di invito, ...) in coerenza con la fauna rilevata.*

In relazione alle previsioni di miglioramento delle connessioni per la fauna si mette in evidenza che la realizzazione dei 3 viadotti e delle 2 gallerie, nonché dei tombini di riconnessione idraulica andranno a migliorare la possibilità della fauna di attraversare il tracciato viabile, rendendolo quindi più permeabile rispetto alla situazione attuale.




## **7. Acque superficiali e sotterranee**

*7.1. Il Proponente, nello SPA, ha limitato lo studio della componente acque alla dimensione generale d'area vasta, dell'intero territorio marchigiano. Approfondire l'analisi per l'area di intervento, in riferimento alle dimensioni operativa e costruttiva, definendo con maggiore precisione le possibili interazioni tra l'esecuzione delle opere e i corsi d'acqua superficiali presenti in sito il cui stato qualitativo potrebbe essere alterato*

PROGETTAZIONE ATI:



- 1 Complesso idrogeologico dei depositi eluvioni-colluviali, detritici diversante. I depositi di fondovalle, costituiti da eluvio colluvioni argillose limose ed argilloso siltose sabbiose a bassa permeabilità
- 2 Complesso idrogeologico delle pianure alluvionali e depositi fluvio lacustri - complesso formato essenzialmente da depositi alluvionali terrazzati recenti ed antichi delle pianure alluvionali, costituiti da corpi ghiaiosi, ghiaioso limosi, con intercalate, di estensione e spessore variabili, argilloso limose e sabbioso limose. Nelle pianure gli acquiferi di subsalvo sono caratterizzate da falde monostrato a superficie libera. La trasmissività dei corpi ghiaiosi varia da  $1,5 \cdot 10^{-2}$  e  $9 \cdot 10^{-3}$  mq/sec; la permeabilità da  $7 \cdot 10^{-2}$  a  $2 \cdot 10^{-3}$  m/s. La vulnerabilità degli acquiferi risulta molto elevata, la pericolosità potenziale di inquinamento, a causa della elevata concentrazione degli insediamenti urbani è molto elevata.
- 3 Complesso idrogeologico della Formazione Marnoso Arenacea. Si tratta di una unità torbiditica marnoso-arenacea costituita da marne siltose muscovitiche di colore grigio-azzurro apparentemente omogenee alternate a livelli di areniti feldspato-litiche a grana fine. Lo spessore delle areniti tende a diminuire verso la parte alta della formazione passando da valori attorno al metro alla base a spessori di 4-5 cm al tetto. Entro la formazione sono osservabili ritmi che presentano spessori massimi sui 40 m nella parte inferiore e sui 20 m in quella superiore. La circolazione idrica è limitata alle unità arenacee e conglomeratiche.
- 4 Complesso idrogeologico dei depositi Formazione della Laga - Formazione a Colombacci. Le Argille a colombacci sono eteropiche con il membro postevaporitico della Formazione della Laga, dal quale sono progressivamente sostituite da sud a nord; infatti nei pressi di Caldara esse hanno uno spessore di 50 m, mentre nelle aree settentrionali si raggiungono spessori anche di 250-300 metri. Il membro preevaporitico vi si riconoscono due minori unità, una prevalentemente arenacea, l'altra arenaceo-pellica. Il membro "evaporitico" è costituito da un'associazione arenaceo conglomeratica (facies A1, A2, B1), da una arenacea pellica (facies C1, D1; subordinatamente D2, A1, B1) e da una pellico-arenacea. Il membro "evaporitico" è costituito da un'associazione arenacea (facies A1, prevalente e poco diagenizzata; B1, D1, D2) in cui si intercalano livelli arenaceo-pellici (facies B; subordinatamente D2), con marne nere bituminose di ambiente euxinico, ed un orizzonte guida (presente nella parte basale) costituito da gessareniti torbiditiche a notevole contenuto silicoclastico. I corpi arenacei affiorano nei versanti ove hanno una giacitura a reggioggio e spesso costituiscono il substrato di fossi e torrenti. Sono acquiferi di acque dolci e sono alimentati dalle piogge e da acque superficiali.
- 5 Complesso idrogeologico della Formazione Gessoso Soli-fera. Da tale complesso, costituito da gessi, arenarie, gessose, gessareniti ed argille bituminose possono scaturire sorgenti a facies solfatico-calcic. La ricarica degli acquiferi gessosi deriva soprattutto dalle piogge e dalle acque vadose presenti nei corpi arenacei pre e post evaporitici in contatto con i gessi.
- 6 Complesso idrogeologico della Formazione della Scaglia rossa. Da tale complesso alimenta la maggior parte delle sorgenti delle dorsali carbonatiche. La vulnerabilità degli acquiferi e delle sorgenti risulta molto alta. L'elevata fratturazione e fessurazione conferiscono una diretta alimentazione con le piogge quando il bacino risulta superficiale.

-  Conoide alluvionale /detritico
-  Reticolo idrografico
-  Zona di incisione/erosione in alveo

*Carta idrogeologica dell'area di progetto e legenda*

## ACQUE SUPERFICIALI

L'analisi del tracciato permette di identificare nel "Fosso delle Conce" l'unico elemento di maggior rilievo tra tutti quelli costituenti il reticolo superficiale interferiti dal tracciato di progetto. Si tratta dell'unico Rio caratterizzato da un flusso basale presente tutto l'anno. Tale condizione, unitamente al fatto che sarà interessato dalla realizzazione del Viadotto di progetto denominato VI01, ha guidato a identificarlo come elemento da porre sotto monitoraggio.

PROGETTAZIONE ATI:

Considerando che gli effetti sulle acque superficiali si potranno generare solo durante le attività di cantiere, il PMA prevede la conduzione di misure solo durante il Corso d'opera.

#### LOCALIZZAZIONE DEI PUNTI DI MISURA

Viene identificato un solo settore di misura posto in corrispondenza del tracciato di progetto con il Fosso delle Conce. Dovendo verificare possibili interferenze tra le lavorazioni e le acque superficiali, la misura prevede la definizione di un punto di monte ed uno di valle al settore di interferenza. La successiva tabella riporta i punti di monitoraggio identificati. Dovendo verificare eventuali variazioni monte - valle, le due stazioni, pur essendo distinte, sono affrontate nel seguito come elemento singolo.

Codice punto di monitoraggio	Descrizione
ASP01 - ASP02	Fosso delle Conce

*Tabella 6: Punti di monitoraggio acque superficiali*

Propedeutica all'attività di monitoraggio è la verifica di eventuali scarichi posti a monte della costruenda infrastruttura. La presenza di questi dovrà essere segnalata su apposita planimetria in fase di caratterizzazione ante-operam.

#### ATTIVITA' DI MONITORAGGIO ANTE OPERAM

La fase di monitoraggio ante-operam è caratterizzata da una campagna di misure fisico- chimiche e da una campagna di misure chimico-batteriologiche da realizzarsi prima dell'inizio dei lavori. Nella tabella seguente sono riepilogate le attività di monitoraggio ante-operam.

Punti di rilevamento	Attività AO				Cadenza
	Misure di portata	Misure fisico-chimiche in situ	Determinazione in laboratorio dei parametri chimico-batteriologici	Determinazione STAR-ICMI	
ASP01 - ASP02	Misure di portata	Misure fisico-chimiche in situ	Determinazione in laboratorio dei parametri chimico-batteriologici	Determinazione STAR-ICMI	unica campagna

*Tabella 7: Attività di monitoraggio ante-operam*

#### ATTIVITA' DI MONITORAGGIO IN CORSO D'OPERA

Le finalità del monitoraggio ambientale in corso d'opera sono la verifica ed il controllo nel tempo delle specifiche pressioni ed impatti prodotti dalle attività di cantiere. La durata di questa fase è direttamente correlata dalla durata della fase di cantiere (prevista da cronoprogramma lavori circa 2,5 anni). Le attività di monitoraggio in corso d'opera avranno una durata pari a quella delle attività di cantiere in quanto rappresentativo della condizione più critica sul Rio monitorato. La cadenza delle attività di monitoraggio previste per questa fase è quadrimestrale per le misure di livello portata, fisicochimiche, biologiche e per le analisi chimico-batteriologiche come riepilogato nella tabella seguente.

Punti di rilevamento	Attività CO				Cadenza
	Misure di portata	Misure fisico-chimiche in situ	Determinazione in laboratorio dei parametri chimico- batteriologici	Determinazione STAR-ICMI	
ASP01 - ASP02	Misure di portata	Misure fisico-chimiche in situ	Determinazione in laboratorio dei parametri chimico- batteriologici	Determinazione STAR-ICMI	quadrimestrale

*Tabella 8: Attività di monitoraggio in corso d'opera*

PROGETTAZIONE ATI:



L'esecuzione delle misure dovrà comunque essere concordata con la DL, al fine di tenere conto dell'effettivo avanzamento dei lavori. In questa sede infatti si ipotizza, cautelativamente, che l'indagine sia effettuata con cadenza quadrimestrale e quindi, in fase di cantiere, si dovranno pianificare le misure una volta definite e pianificate le lavorazioni impattanti.

#### ATTIVITA' DI MONITORAGGIO POST OPERAM

Le potenziali condizioni di impatto potranno essere generate esclusivamente dalle attività di cantiere. Per tale motivo non si prevedono misure Post Operam per questa componente.

#### SINTESI MISURE E METODOLOGIA E PARAMETRI DI MISURA

La proposta di monitoraggio prevede di fare riferimento al calcolo dell'Indice Multimetrico di Intercalibrazione (STAR\_ICMI) per il monitoraggio biologico ed alle metodiche IRSA-CNR.

È previsto l'utilizzo dei seguenti parametri di monitoraggio che potranno dare indicazioni tempestive in caso di alterazioni o criticità direttamente connesse alle attività di cantiere:

- Parametri idrologici (portata): sono necessari per una corretta correlazione dei dati delle misure chimico-fisiche con il fattore di diluizione o concentrazione dovuto all'entità del corpo idrico anche in funzione dei regimi stagionali. Date le caratteristiche idrologiche delle sezioni di misura tale parametro risulterà fondamentale;
- Parametri chimico-fisici in situ: sono i principali parametri fisici, misurabili istantaneamente mediante l'utilizzo di una sonda multiparametrica (o di singoli strumenti dotati degli appositi sensori).
- Parametri chimico-batteriologici di laboratorio: sono stati scelti parametri significativi in relazione alla tipologia della cantierizzazione.
- Parametri biologici: STAR-ICMI.

La sintesi delle attività previste per il monitoraggio delle acque superficiali è riportata nella seguente tabella.

Punto	Misurazioni da realizzare					
	AO			CO		
	misure portata	parametri chimico-fisici, batteriologici	STAR ICMI	misure portata	parametri chimico-fisici, batteriologici	STAR ICMI
<b>ASP01</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>7</b>	<b>7</b>	<b>7</b>
<b>ASP02</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>7</b>	<b>7</b>
<b>TOT</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>14</b>	<b>14</b>	<b>14</b>

*Tabella 9: Sintesi del piano di monitoraggio acque superficiali*

La fase di CO segue l'avanzamento lavori attualmente previsto per circa 29 mesi. Un eventuale futuro adeguamento del cronoprogramma lavori nelle fasi esecutive comporterà una redistribuzione delle attività e, se necessario, una conseguente modifica del numero complessivo di rilievi.

#### MISURE DI PORTATA CORRENTOMETRICHE

PROGETTAZIONE ATI:

Le misure di portata potranno essere effettuate con metodo correntometrico, operando da passerella, o al guado, mediante mulinelli intestati su aste o su pesce idrodinamico. Il numero complessivo delle verticali e dei punti di misura, il loro posizionamento reciproco e i tempi di esposizione del mulinello dovranno essere scelti in modo da definire correttamente il campo di velocità, dopo aver eseguito il rilievo geometrico della sezione d'alveo. Solo nel caso di piccoli Lavori di adeguamento e/o miglioramento tecnico funzionale della sezione stradale in t.s. e potenziamento delle intersezioni torrenti e fossi, quando è impossibile l'uso del mulinello, per stati idrologici di magra o in situazioni non idonee all'impiego di mulinelli (portate inferiori a 0,5 m<sup>3</sup>/s), la misura viene effettuata con galleggiante, determinando la velocità superficiale e osservando il tempo necessario ad un galleggiante per transitare tra sezioni a distanza nota e di cui si conosce la geometria, o con il metodo volumetrico. L'esecuzione delle misure di portata con il metodo correntometrico (mulinello) dovrà essere effettuata nelle sezioni di monte e di valle. Dovrà essere curata la pulizia della sezione di misura rimuovendo gli ostacoli che dovessero ingombrarla e pulendola, nei limiti del possibile, dalla vegetazione.

#### PRELIEVO CAMPIONI PER ANALISI CHIMICO-FISICHE E BATTERIOLOGICHE DI LABORATORIO

Il monitoraggio dei corsi d'acqua superficiali prevede campionamenti periodici nei punti prescelti di un quantitativo d'acqua sufficiente per il corretto svolgimento delle analisi di laboratorio.

Viene utilizzato il campionamento manuale poiché possono essere presenti elevate concentrazioni delle diverse specie di diversi tipi di microinquinanti nella componente solida sospesa e/o in quella disciolta, e poiché non è necessario disporre di elevati volumi di acqua. Il campionamento manuale permette di raccogliere diverse aliquote di campioni in uno o più contenitori per poter essere successivamente filtrati ed analizzati in laboratorio.

Il prelievo dei campioni di acqua può essere effettuato con sistemi di campionamento costituiti da bottiglie verticali o orizzontali, così come previsto dai Metodi analitici per le acque – ISPRA, IRSACNR, immerse nel filone principale della corrente al di sotto del pelo libero. Si dovranno preferire punti ad elevata turbolenza evitando zone di ristagno e zone dove possano manifestarsi influenze del fondo, della sponda o di altro genere. I campioni saranno eseguiti procedendo per campionamenti puntuali lungo verticali di misura della sezione. Il campionamento sarà quindi di tipo medio-continuo raccogliendo in successione continua aliquote parziali, permettendo di avere un campione rappresentativo della sezione indagata. I contenitori utilizzati dovranno essere di materiale inerte tale da non adsorbire inquinanti, non desorbire suoi componenti, non alterare conducibilità elettrica e pH. In occasione del campionamento saranno misurati la temperatura dell'acqua e dell'aria, la conducibilità elettrica, il pH, il potenziale redox e l'ossigeno disciolto. I valori rilevati saranno la media di tre determinazioni consecutive.

#### ANALISI CHIMICO-FISICHE, BIOLOGICHE E BATTERIOLOGICHE

Uno dei principali riferimenti per la definizione degli indicatori/indici (con relative metriche di valutazione) per valutare l'eventuale compromissione dello stato di qualità del corpo idrico è il DM 260/2010; mentre per i limiti normativi di riferimento per i parametri chimici si utilizza il vigente D.Lgs. 172/15. Nel caso non siano in esso presenti, si farà riferimento al D.Lgs. 152/06 All.2 Parte III, Tab.1b.

PROGETTAZIONE ATI:

Nel caso dei parametri chimici, fisici e chimico fisici si fa riferimento per l'esecuzione delle misure, consistenti in acquisizione del campione, conservazione e trasporto dello stesso al laboratorio con conseguente analisi, al documento 'Metodi analitici per le acque' (APAT CNR- IRSA). Il documento tratta argomenti quali le modalità di campionamento, la qualità del dato, la cromatografia ionica, metalli e composti organometallici, microinquinanti organici e metodi tossicologici.

Per il campionamento finalizzato all'acquisizione dei parametri biologici si fa riferimento ai protocolli APAT-MATTM. Relativamente alla determinazione dei parametri biologici si prevede di fare riferimento al calcolo dell'Indice Multimetrico di Intercalibrazione (STAR\_ICMI). Lo stato di qualità dei corpi idrici interferiti dall'opera e l'eventuale pregiudizio sarà valutata monitorando quindi i seguenti parametri.

Parametri Biologici	Unità di Misura	Principio del metodo	Riferimento
STAR ICMI	Giudizio di qualità	Analisi dei macroinvertebrati	Indicatori Biologici- sezione 9000; ISPRA.
Parametri chimico-fisici in campo:			
Temperatura acqua	°C	Termometria	APAT CNR IRSA 2100 MAN 29 - 2003
Temperatura aria	°C	Termometria	
Ossigeno Disciolto	mg/l		APAT CNR IRSA 4120
PH	-	Potenziometria	APAT CNR IRSA 2060 MAN 29 2003
Conducibilità Elettrica	µS/cm	Conduttimetria	APAT CNR IRSA 2030 MAN 29 2003
Livello Idrico	m s.l.m.		
Potenziale Redox	mV	Metodo potenziometrico	APHA2580B/ 05

Parametri in laboratorio – Metalli:		
Alluminio	µg/l	Tabelle di riferimento 1/a e 1/b di cui al DM 172/2015
Antimonio	µg/l	
Argento	µg/l	
Arsenico	µg/l	
Berillio	µg/l	
Cadmio	µg/l	
Cobalto	µg/l	
Cromo Totale	µg/l	
Cromo VI	µg/l	
Ferro	µg/l	
Mercurio	µg/l	
Nichel	µg/l	
Piombo	µg/l	
Rame	µg/l	
Selenio	µg/l	
Manganese	µg/l	
Tallio	µg/l	
Zinco	µg/l	
Sodio	µg/l	
Vanadio	µg/l	
Bario	µg/l	

PROGETTAZIONE ATI:

Parametri in laboratorio – Inquinanti Inorganici:			
Boro	mg/l		
Cianuri Liberi	µg/l		
Fluoruri	mg/l		
Nitriti	mg/l		
Solfati	mg/l		Tabelle di riferimento 1/a e 1/b di cui al DM 172/2015
Cloruri	mg/l	Titolazione dello ione cloruro con soluzione di nitrato mercurico	APAT IRSA (CNR) Metodi analitici per le acque, 29/2003 - Met. 4090 A1
Calcio	mg/l		
Magnesio	mg/l		
Potassio	mg/l		
Azoto Ammoniacale (N-NH4)	µg/l		
Azoto Nitrico N-NO3	mg/l		
Azoto Totale	mg/l		
Fosforo Totale	mg/l		
Composti Organici Aromatici BTEX (Benzene, Toluene, Etilbenzene, Xilene)	mg/l		Tabelle di riferimento 1/a e 1/b di cui al DM 172/2015
Idrocarburi Policiclici Aromatici (IPA)	mg/l		
Idrocarburi Tot (come N-Esano)	mg/l		
E. Coli	UFC/100ml	Conteggio colonie – ISO9308-1	D. Lgs. 152/2006
BOD5	mg/l	Determinazione tramite respirometro dell'ossigeno consumato	APAT CNR IRSA 5120 Man 29 - 2003 metodo A e B
COD	mg/l		

Parametri in laboratorio – Inquinanti Inorganici:			
TOC	mg/l		
Durezza totale	mgCaCO3/l	Titolazione complessometrica con acido etilendiamino tetraacetico.	UNI 10505:1996
SST Solidi Sospesi Totali	mg/l	Filtrazione a 0,45 Filtrazione a 0,45 MAN 29	APAT CNR IRSA 2090 met B MAN 29 2003
Oli Minerali	mg/l		Tabelle di riferimento 1/a e 1/b di cui al DM 172/2015

*Tabella 10: Riepilogo dei parametri da ricercare nelle acque superficiali*

#### A. Assetto idrogeologico dell'area di studio

L'assetto idrogeologico della zona di studio, rappresentato nella tavola allegata, pone in evidenza quanto in precedenza asserito ed in particolare notiamo il Fosso delle Conce che si origina ai piedi del Poggio La Serra.

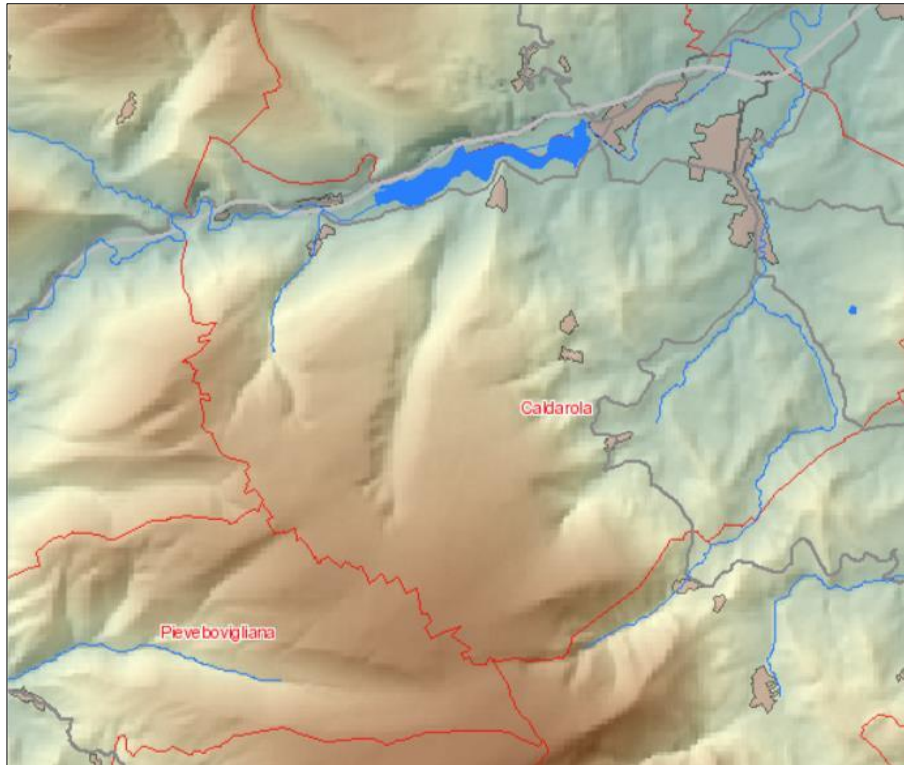
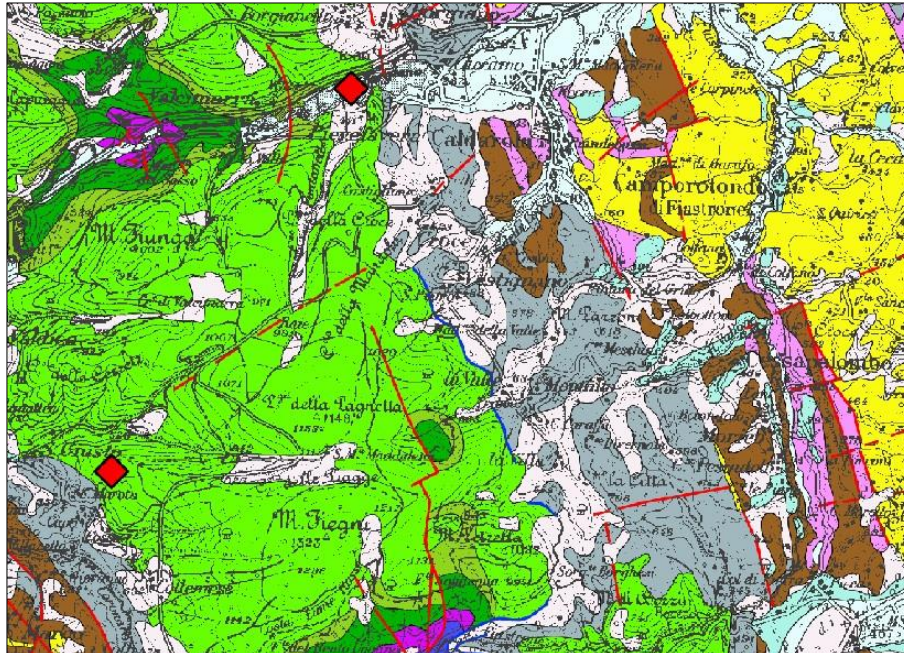


Figura 7-3



*Estratto da Piano tutela delle acque Regione Marche con i quadratini rossi vengono indicate le sorgenti*

PROGETTAZIONE ATI:

## B. Misure piezometriche

Ad integrazione delle letture precedenti, sono stati installati ulteriori n.7 piezometri a tubo aperto e le letture di controllo fino ad oggi sono state le seguenti:

Piezometro	Prima Letture	Seconda Lettura	Terza Lettura
S3	-6.70	-7.10	-7.05
S8	-17.90	-20.00	-23.35
S11	-4.80	-5.20	-8.50
S12	-11.90	-12.85	
S17	-6.30		
S21	-4.70	-4.35	
S22	-13.20	-14.50	

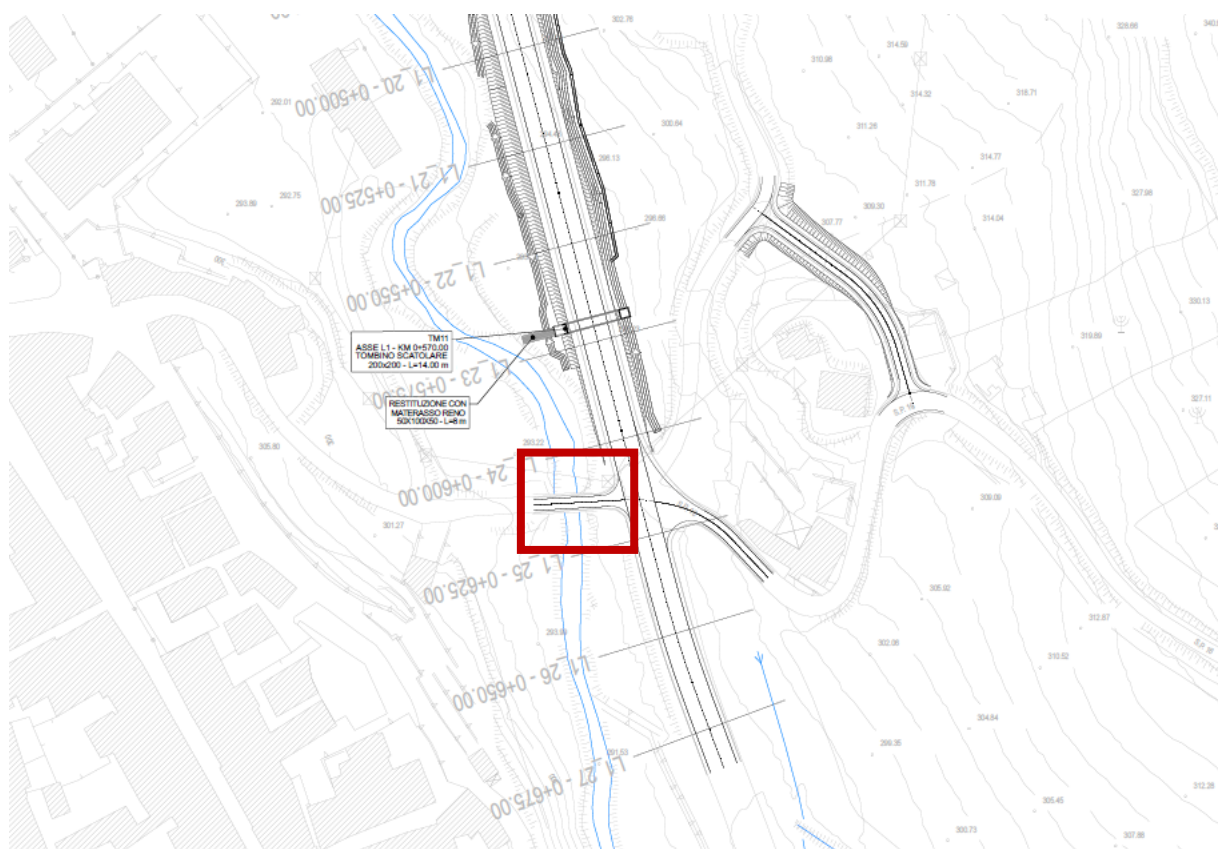
\* Le letture sono riferite a piano campagna

Piezometro	Letture del 30/04/2022
S3	- m.10 dal p.c.
S3bis	- m.3,70 dal p.c.
S6	- m.8,35 dal p.c.
S7	- m.4,50 dal p.c.
S9	- m.16,60 dal p.c.
S12	- m.2,90 dal p.c.
S14	- m.11,10 dal p.c.
Si17	- m.7,20 dal p.c.
Si18	- m.10,40 dal p.c.

\* Le letture sono riferite alla precedente campagna d'indagine

Si precisa che nelle successive fasi, come previsto dalla norma, potranno essere approfondite le analisi e quindi le verifiche sull'andamento dei livelli piezometrici.

*7.2. Per quanto concerne le opere d'arte da realizzare, non sono presenti elaborati grafici (pianche, prospetti e sezioni) descrittivi delle caratteristiche dell'attraversamento della viabilità secondaria VS.04 del Rio delle Conce. Tali elementi risultano rilevanti ai fini della valutazione degli impatti dell'opera, per cui si ritiene che il progetto debba essere integrato in tal senso.*



Il progetto considera l'elemento come viabilità di riconnessione e non prevede modifiche dell'opera d'arte di attraversamento idraulico esistente per il tratto VS.04 sul Rio delle Conce; si prevedono altresì interventi limitati al rifacimento del manto stradale e altri interventi minori sempre inquadrabili come interventi di manutenzione. Non si vanno quindi a modificare le condizioni attuali nel rapporto tra l'infrastruttura e il corso d'acqua sottostante.

*7.3. Si richiede di valutare l'interferenza del tracciato dell'asse principale con il regime idraulico del fosso attraversato dal viadotto VI.02, segnatamente in destra idrografica, modificando se del caso la luce tra le spalle del manufatto.*

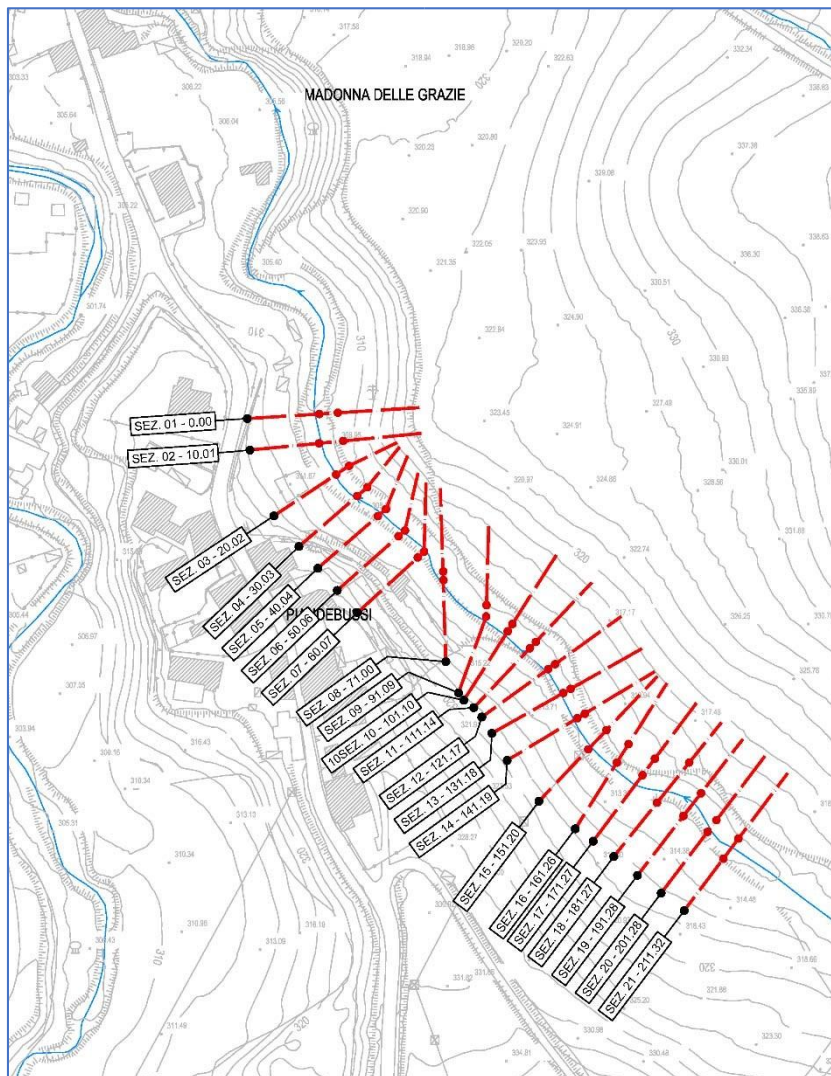
**- Fosso Chienti\_529 - Configurazione Ante Operam**

La geometria dell'asta del Fosso CHIENTI\_529 considerata consta in un tratto di circa 211 m con materializzazione di un totale di 21 sezioni trasversali di interasse tra 10 e 20 m. La base conoscitiva morfo-metrica delle sezioni d'alveo è stata ottenuta interpolando in un unico elemento informativo:

- i dati ricavati dal Modello digitale del terreno realizzato in fase di restituzione della Carta Tecnica Regionale Numerica della Regione Marche (volo 2009, aggiornamento 2021) di passo 20 m;
- i dati ricavati dalla CTRN in scala 1:2000 (aggiornamento 2020);
- i dati vettoriali 3D della stessa Carta Tecnica Regionale Numerica, scala 1:10.000, derivata dalle classi del Database Geotopografico della Regione Marche;

PROGETTAZIONE ATI:

- i dati vettoriali 3D provenienti da specifica campagna di indagine topografica lungo il tracciato di progetto, svoltasi all'inizio del 2023.



*Geometria del modello idraulico in configurazione ante operam con individuazione delle sezioni di controllo – CHIANTI\_529.*

Le quote del terreno sono state ricavate attraverso una interpolazione a strati successivi tra i dati cartografici e topografici precedentemente specificati.

La simulazione condotta è stata finalizzata a ricostruire le modalità di deflusso in alveo delle massime piene in assenza dell'opera da realizzarsi, al fine di valutare i livelli idrici che si instaurano nel corso d'acqua lungo il percorso interessato ed in modo da valutare l'eventuale interazione spaziale con il tracciato di progetto e l'interferenza con le opere di attraversamento progettate. I risultati delle calcolazioni, riportati in forma numerica nelle sottostanti tabelle ed in forma grafica, mostrano i parametri caratteristici del deflusso, ovvero:

- Quote di fondo alveo;

PROGETTAZIONE ATI:



- Livelli idrici (altezza pelo libero, totale e critica);
- Velocità ed Area totale di deflusso;
- Pendenze;
- Condizioni di moto in corrente lenta o veloce (Numero di Froude)

In corrispondenza delle sezioni di controllo denominate SEZIONE 08 (di valle) e SEZIONE 09 (di monte), ovvero laddove troverà collocazione il nuovo viadotto di attraversamento del Fosso CHIANTI\_529 (VI.02) del tracciato di progetto si ricavano, dunque i livelli idrici in condizioni antecedenti la realizzazione dell'opera e riportati nella tabella seguente:

TEMPO DI RITORNO	sezione 09 di monte	sezione 08 di valle
	LIVELLO IDRICO	LIVELLO IDRICO
[anni]	[m s.l.m.m.]	[m s.l.m.m.]
50	307.60	307.13
100	307.65	307.18
200	307.68	307.23
300	307.70	307.25

*Livelli idrici, al variare del tempo di ritorno, a monte ed a valle del nuovo viadotto di progetto - Condizione Ante Operam*

HEC-RAS Plan: 529AO River: 529 Reach: 01 Profile: TR 50 ANNI													
Reach	River Sta	Profile	Q Total	Min Ch El	W.S. Elev	Crit W.S.	E.G. Elev	E.G. Slope	Vel Chnl	Flow Area	Top Width	Froude # Chl	
			(m <sup>3</sup> /s)	(m)	(m)	(m)	(m)	(m/m)	(m/s)	(m <sup>2</sup> )	(m)		
01	211	SEZIONE 21	TR 50 ANNI	5.35	310.48	310.99	310.99	311.21	0.013734	2.05	2.61	6.19	1.01
01	201	SEZIONE 20	TR 50 ANNI	5.35	310.11	310.42	310.57	310.93	0.053027	3.28	1.75	6.88	1.93
01	191	SEZIONE 19	TR 50 ANNI	5.35	310.06	310.41	310.50	310.73	0.031994	2.53	2.11	7.07	1.48
01	181	SEZIONE 18	TR 50 ANNI	5.35	310.03	310.32	310.38	310.57	0.027620	2.21	2.42	8.93	1.36
01	171	SEZIONE 17	TR 50 ANNI	5.35	310.04	310.44	310.44	310.61	0.014045	1.92	3.14	9.96	1.00
01	161	SEZIONE 16	TR 50 ANNI	5.35	309.95	310.28	310.31	310.45	0.018774	1.93	3.07	11.88	1.14
01	151	SEZIONE 15	TR 50 ANNI	5.35	308.89	309.08	309.29	309.96	0.161183	4.15	1.29	6.85	3.06
01	141	SEZIONE 14	TR 50 ANNI	5.35	308.77	309.58	309.58	309.83	0.009585	2.34	2.63	5.57	0.92
01	131	SEZIONE 13	TR 50 ANNI	5.35	308.61	309.32	309.39	309.69	0.015405	2.79	2.10	4.55	1.15
01	121	SEZIONE 12	TR 50 ANNI	5.35	308.34	308.98	309.13	309.49	0.024212	3.21	1.76	3.87	1.40
01	111	SEZIONE 11	TR 50 ANNI	5.35	307.61	308.13	308.41	309.07	0.066034	4.34	1.27	3.42	2.20
01	101	SEZIONE 10	TR 50 ANNI	5.35	306.85	307.36	307.68	308.37	0.070194	4.46	1.20	2.71	2.11
01	91	SEZIONE 09	TR 50 ANNI	5.35	306.87	307.60	307.62	307.92	0.015200	2.49	2.15	3.79	1.05
01	71	SEZIONE 08	TR 50 ANNI	5.35	306.59	307.13	307.25	307.54	0.023964	3.03	2.06	5.75	1.39
01	60	SEZIONE 07	TR 50 ANNI	5.35	306.27	307.07	307.11	307.36	0.014635	2.58	2.37	5.25	1.07
01	50	SEZIONE 06	TR 50 ANNI	5.35	305.92	306.57	306.74	307.13	0.031429	3.35	1.68	4.19	1.48
01	40	SEZIONE 05	TR 50 ANNI	5.35	305.69	306.19	306.38	306.78	0.037907	3.38	1.58	3.43	1.59
01	30	SEZIONE 04	TR 50 ANNI	5.35	305.36	305.87	306.02	306.40	0.034537	3.21	1.67	3.82	1.55
01	20	SEZIONE 03	TR 50 ANNI	5.35	305.02	305.47	305.63	306.01	0.039935	3.27	1.63	4.17	1.67
01	10	SEZIONE 02	TR 50 ANNI	5.35	304.86	305.37	305.42	305.68	0.018857	2.45	2.19	4.72	1.15
01	0	SEZIONE 01	TR 50 ANNI	5.35	304.52	305.22	305.23	305.52	0.014777	2.43	2.20	3.92	1.04

*Tabella riassuntiva grandezze idrauliche per la simulazione in condizioni Ante Operam - Tr=50 anni.*

HEC-RAS Plan: 529AO River: 529 Reach: 01 Profile: TR 100 ANNI

Reach	River Sta	Profile	Q Total (m3/s)	Min Ch El (m)	W.S. Elev (m)	Crit W.S. (m)	E.G. Elev (m)	E.G. Slope (m/m)	Vel Chnl (m/s)	Flow Area (m2)	Top Wldth (m)	Froude # Chl
01	211 SEZIONE 21	TR 100 ANNI	6.42	310.48	311.05	311.05	311.29	0.013377	2.15	2.98	6.40	1.01
01	201 SEZIONE 20	TR 100 ANNI	6.42	310.11	310.45	310.63	311.02	0.049943	3.45	2.01	7.12	1.91
01	191 SEZIONE 19	TR 100 ANNI	6.42	310.06	310.47	310.55	310.79	0.024614	2.47	2.60	7.35	1.33
01	181 SEZIONE 18	TR 100 ANNI	6.42	310.03	310.38	310.42	310.61	0.019914	2.13	3.02	9.18	1.19
01	171 SEZIONE 17	TR 100 ANNI	6.42	310.04	310.50	310.50	310.67	0.013261	1.99	3.66	10.53	0.98
01	161 SEZIONE 16	TR 100 ANNI	6.42	309.95	310.31	310.35	310.51	0.020691	2.12	3.35	11.99	1.21
01	151 SEZIONE 15	TR 100 ANNI	6.42	308.89	309.12	309.34	310.01	0.130567	4.18	1.54	6.89	2.82
01	141 SEZIONE 14	TR 100 ANNI	6.42	308.77	309.65	309.65	309.93	0.009305	2.47	3.04	5.83	0.92
01	131 SEZIONE 13	TR 100 ANNI	6.42	308.61	309.39	309.48	309.80	0.014587	2.93	2.44	4.84	1.14
01	121 SEZIONE 12	TR 100 ANNI	6.42	308.34	309.06	309.21	309.61	0.022190	3.35	2.05	4.09	1.37
01	111 SEZIONE 11	TR 100 ANNI	6.42	307.61	308.19	308.49	309.21	0.060531	4.54	1.47	3.56	2.15
01	101 SEZIONE 10	TR 100 ANNI	6.42	306.85	307.42	307.77	308.56	0.068793	4.72	1.37	2.83	2.12
01	91 SEZIONE 09	TR 100 ANNI	6.42	306.87	307.65	307.70	308.03	0.016801	2.72	2.36	3.95	1.12
01	71 SEZIONE 08	TR 100 ANNI	6.42	306.59	307.18	307.32	307.63	0.023329	3.20	2.37	6.07	1.40
01	60 SEZIONE 07	TR 100 ANNI	6.42	306.27	307.14	307.19	307.45	0.013885	2.66	2.78	5.62	1.05
01	50 SEZIONE 06	TR 100 ANNI	6.42	305.92	306.64	306.82	307.23	0.028695	3.46	1.99	4.51	1.44
01	40 SEZIONE 05	TR 100 ANNI	6.42	305.69	306.26	306.47	306.90	0.036788	3.57	1.80	3.62	1.59
01	30 SEZIONE 04	TR 100 ANNI	6.42	305.36	305.92	306.10	306.53	0.036251	3.47	1.85	3.88	1.60
01	20 SEZIONE 03	TR 100 ANNI	6.42	305.02	305.51	305.70	306.14	0.040449	3.50	1.84	4.23	1.70
01	10 SEZIONE 02	TR 100 ANNI	6.42	304.86	305.42	305.48	305.78	0.020514	2.68	2.40	4.79	1.21
01	0 SEZIONE 01	TR 100 ANNI	6.42	304.52	305.28	305.32	305.64	0.015767	2.62	2.45	4.05	1.08

*Tabella riassuntiva grandezze idrauliche per la simulazione in condizioni Ante Operam – Tr=100 anni.*

HEC-RAS Plan: 529AO River: 529 Reach: 01 Profile: TR 200 ANNI

Reach	River Sta	Profile	Q Total (m3/s)	Min Ch El (m)	W.S. Elev (m)	Crit W.S. (m)	E.G. Elev (m)	E.G. Slope (m/m)	Vel Chnl (m/s)	Flow Area (m2)	Top Wldth (m)	Froude # Chl
01	211 SEZIONE 21	TR 200 ANNI	7.54	310.48	311.11	311.11	311.37	0.013070	2.25	3.36	6.61	1.01
01	201 SEZIONE 20	TR 200 ANNI	7.54	310.11	310.49	310.68	311.11	0.048237	3.62	2.27	7.34	1.91
01	191 SEZIONE 19	TR 200 ANNI	7.54	310.06	310.54	310.60	310.84	0.019998	2.44	3.09	7.59	1.22
01	181 SEZIONE 18	TR 200 ANNI	7.54	310.03	310.45	310.46	310.67	0.015423	2.08	3.63	9.44	1.07
01	171 SEZIONE 17	TR 200 ANNI	7.54	310.04	310.54	310.54	310.73	0.013187	2.07	4.14	11.17	0.99
01	161 SEZIONE 16	TR 200 ANNI	7.54	309.95	310.34	310.38	310.56	0.020346	2.22	3.73	12.13	1.22
01	151 SEZIONE 15	TR 200 ANNI	7.54	308.89	309.15	309.40	310.08	0.115567	4.28	1.76	6.93	2.71
01	141 SEZIONE 14	TR 200 ANNI	7.54	308.77	309.72	309.72	310.02	0.008965	2.58	3.46	6.09	0.92
01	131 SEZIONE 13	TR 200 ANNI	7.54	308.61	309.46	309.55	309.90	0.014100	3.07	2.78	5.09	1.14
01	121 SEZIONE 12	TR 200 ANNI	7.54	308.34	309.13	309.29	309.72	0.020465	3.47	2.36	4.28	1.34
01	111 SEZIONE 11	TR 200 ANNI	7.54	307.61	308.25	308.58	309.34	0.055672	4.72	1.68	3.69	2.10
01	101 SEZIONE 10	TR 200 ANNI	7.54	306.85	307.48	307.86	308.72	0.066473	4.94	1.54	2.94	2.11
01	91 SEZIONE 09	TR 200 ANNI	7.54	306.87	307.68	307.78	308.16	0.020290	3.06	2.47	4.03	1.23
01	71 SEZIONE 08	TR 200 ANNI	7.54	306.59	307.23	307.38	307.72	0.022979	3.37	2.67	6.37	1.41
01	60 SEZIONE 07	TR 200 ANNI	7.54	306.27	307.20	307.25	307.54	0.014157	2.80	3.12	5.92	1.07
01	50 SEZIONE 06	TR 200 ANNI	7.54	305.92	306.71	306.90	307.32	0.026244	3.56	2.31	4.81	1.40
01	40 SEZIONE 05	TR 200 ANNI	7.54	305.69	306.33	306.55	307.01	0.033955	3.68	2.07	4.01	1.54
01	30 SEZIONE 04	TR 200 ANNI	7.54	305.36	305.97	306.18	306.66	0.037449	3.70	2.04	3.92	1.64
01	20 SEZIONE 03	TR 200 ANNI	7.54	305.02	305.56	305.77	306.26	0.041006	3.71	2.03	4.29	1.72
01	10 SEZIONE 02	TR 200 ANNI	7.54	304.86	305.45	305.55	305.89	0.023032	2.93	2.57	4.84	1.29
01	0 SEZIONE 01	TR 200 ANNI	7.54	304.52	305.35	305.39	305.74	0.016503	2.79	2.70	4.18	1.11

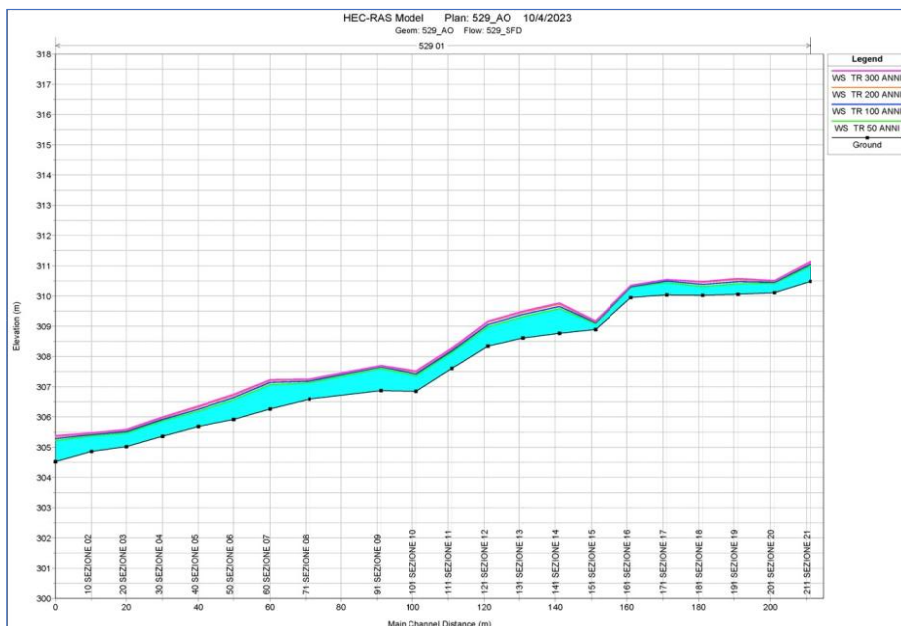
*Tabella riassuntiva grandezze idrauliche per la simulazione in condizioni Ante Operam - Tr=200 anni.*

HEC-RAS Plan: 529AO River: 529 Reach: 01 Profile: TR 300 ANNI

Reach	River Sta	Profile	Q Total (m3/s)	Min Ch El (m)	W.S. Elev (m)	Crit W.S. (m)	E.G. Elev (m)	E.G. Slope (m/m)	Vel Chnl (m/s)	Flow Area (m2)	Top Wldth (m)	Froude # Chl
01	211 SEZIONE 21	TR 300 ANNI	8.22	310.48	311.14	311.14	311.41	0.012725	2.29	3.60	6.74	1.00
01	201 SEZIONE 20	TR 300 ANNI	8.22	310.11	310.51	310.71	311.16	0.047020	3.71	2.42	7.48	1.90
01	191 SEZIONE 19	TR 300 ANNI	8.22	310.06	310.58	310.63	310.88	0.018283	2.44	3.37	7.71	1.18
01	181 SEZIONE 18	TR 300 ANNI	8.22	310.03	310.48	310.49	310.70	0.014603	2.10	3.91	9.55	1.05
01	171 SEZIONE 17	TR 300 ANNI	8.22	310.04	310.55	310.55	310.76	0.015005	2.22	4.21	11.25	1.05
01	161 SEZIONE 16	TR 300 ANNI	8.22	309.95	310.35	310.40	310.59	0.021016	2.30	3.91	12.20	1.24
01	151 SEZIONE 15	TR 300 ANNI	8.22	308.89	309.17	309.43	310.12	0.106338	4.30	1.91	6.95	2.62
01	141 SEZIONE 14	TR 300 ANNI	8.22	308.77	309.77	309.77	310.07	0.008505	2.61	3.76	6.28	0.90
01	131 SEZIONE 13	TR 300 ANNI	8.22	308.61	309.50	309.60	309.96	0.013764	3.14	2.98	5.22	1.13
01	121 SEZIONE 12	TR 300 ANNI	8.22	308.34	309.17	309.34	309.78	0.020185	3.57	2.51	4.38	1.35
01	111 SEZIONE 11	TR 300 ANNI	8.22	307.61	308.28	308.62	309.42	0.053244	4.81	1.80	3.77	2.08
01	101 SEZIONE 10	TR 300 ANNI	8.22	306.85	307.52	307.91	308.81	0.065170	5.06	1.65	3.01	2.10
01	91 SEZIONE 09	TR 300 ANNI	8.22	306.87	307.70	307.83	308.23	0.022045	3.24	2.54	4.08	1.29
01	71 SEZIONE 08	TR 300 ANNI	8.22	306.59	307.25	307.41	307.78	0.023904	3.52	2.81	6.50	1.45
01	60 SEZIONE 07	TR 300 ANNI	8.22	306.27	307.23	307.28	307.59	0.014292	2.88	3.32	6.08	1.08
01	50 SEZIONE 06	TR 300 ANNI	8.22	305.92	306.75	306.94	307.37	0.025158	3.62	2.50	4.98	1.38
01	40 SEZIONE 05	TR 300 ANNI	8.22	305.69	306.36	306.60	307.08	0.032795	3.75	2.23	4.22	1.53
01	30 SEZIONE 04	TR 300 ANNI	8.22	305.36	306.00	306.22	306.73	0.036695	3.78	2.18	3.95	1.63
01	20 SEZIONE 03	TR 300 ANNI	8.22	305.02	305.59	305.81	306.34	0.041453	3.83	2.14	4.32	1.74
01	10 SEZIONE 02	TR 300 ANNI	8.22	304.86	305.48	305.59	305.95	0.023844	3.05	2.69	4.87	1.31
01	0 SEZIONE 01	TR 300 ANNI	8.22	304.52	305.38	305.44	305.80	0.016653	2.87	2.86	4.25	1.12

*Tabella riassuntiva grandezze idrauliche per la simulazione in condizioni Ante Operam - Tr=300 anni.*

Nella figura seguente, invece, si riporta il profilo idraulico per tutte le simulazioni condotte.



*Profilo idraulico FossoCHIANTI529 per simulazioni in condizioni Ante Operam e con tempo di ritorno.*

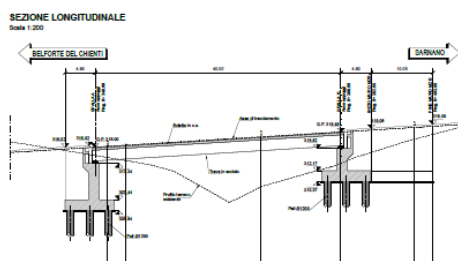
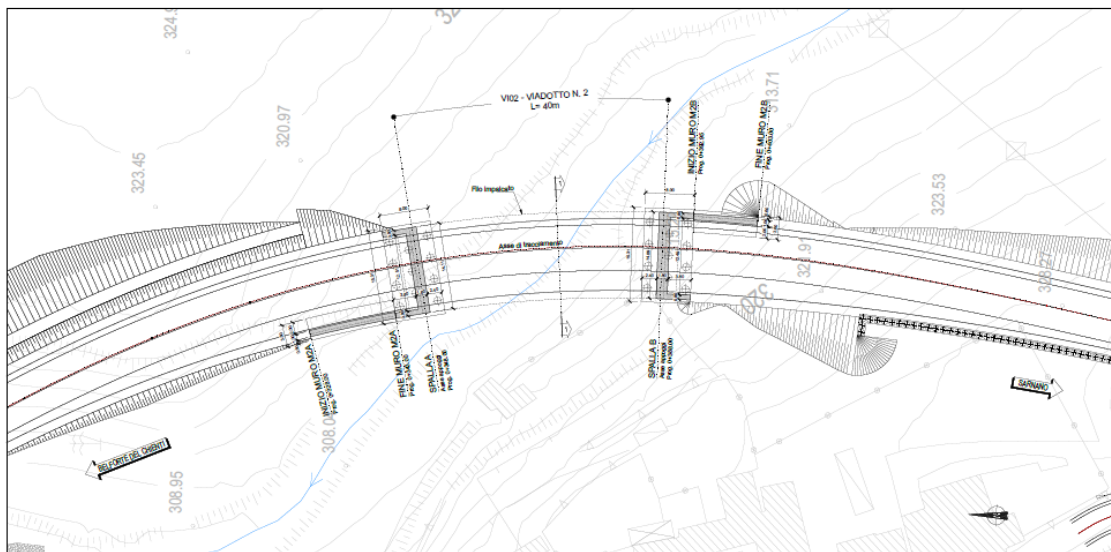
- Fosso Chienti\_529 - Configurazione Post Operam

Rispetto alla configurazione geometrica dello stato Ante Operam, non vi sono variazioni di localizzazione e/o integrazioni informative in merito alle sezioni di controllo. Ovviamente la differenza geometrica di modello risiede nell'introduzione del nuovo Viadotto in corrispondenza della progressiva di calcolo 80, ovvero tra le sezioni 08 e 09.

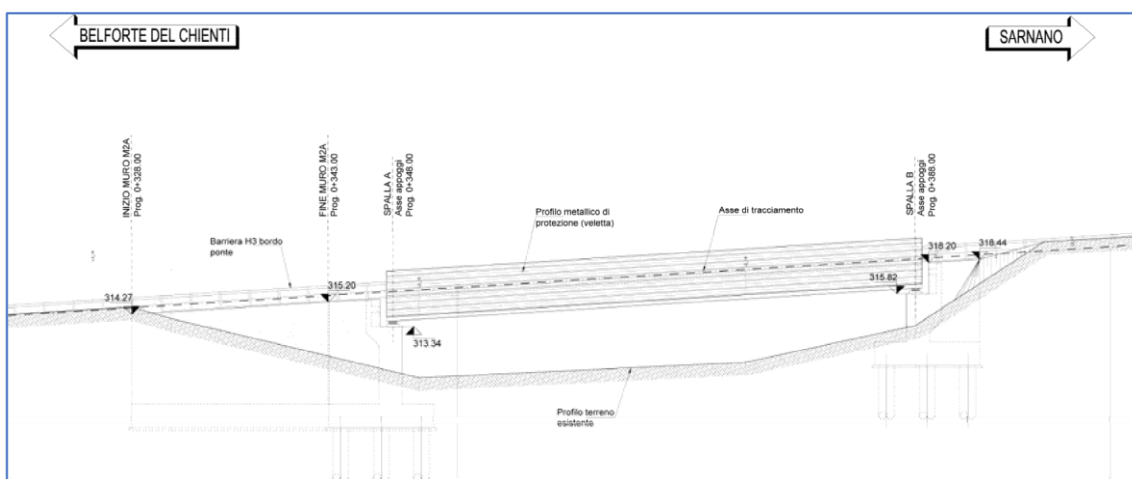
La simulazione condotta è stata finalizzata a ricostruire le modalità di deflusso in alveo delle massime piene in presenza dell'opera realizzata (post operam).

La nuova SP502 interferisce con il Fosso CHIANTI\_529 mediante un'opera di scavalco costituita da un viadotto in acciaio (di lunghezza complessiva pari a 40 m) caratterizzato da uno schema statico di impalcato a trave reticolare continua ad unica campata.

L'opera è costituita da un unico impalcato, realizzato in struttura mista acciaio calcestruzzo, composto da travi reticolate metalliche a doppio T di altezza variabile e da una soletta in calcestruzzo armato ordinario, resa collaborante con le travi. Non sono presenti pile e lo scavalco avviene da spalla a palla, entrambe di tipologia ordinaria, in cemento armato. Le fondazioni sono su pali, dirette ed approfondite

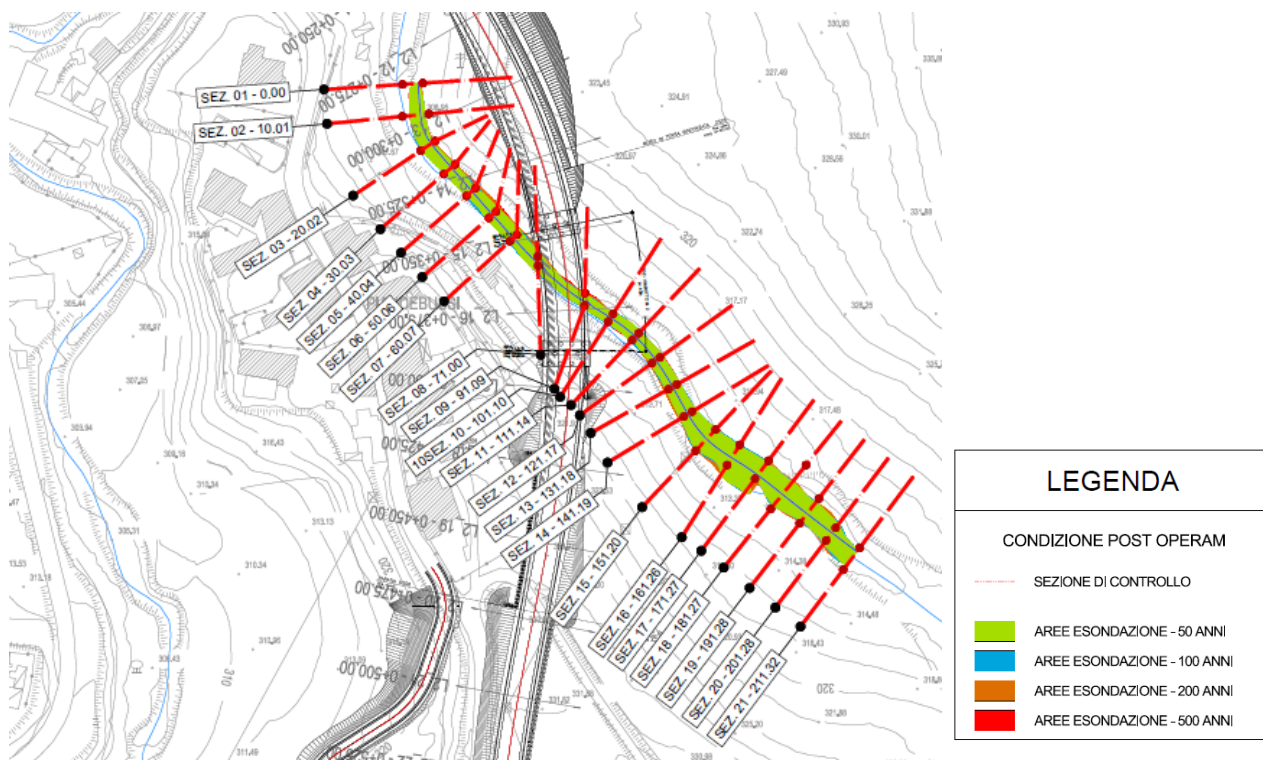


*Stralcio planimetrico e sezione del Nuovo Viadotto VI.02 tra le progressive 0+348 e 0+388 del tratto L2.*

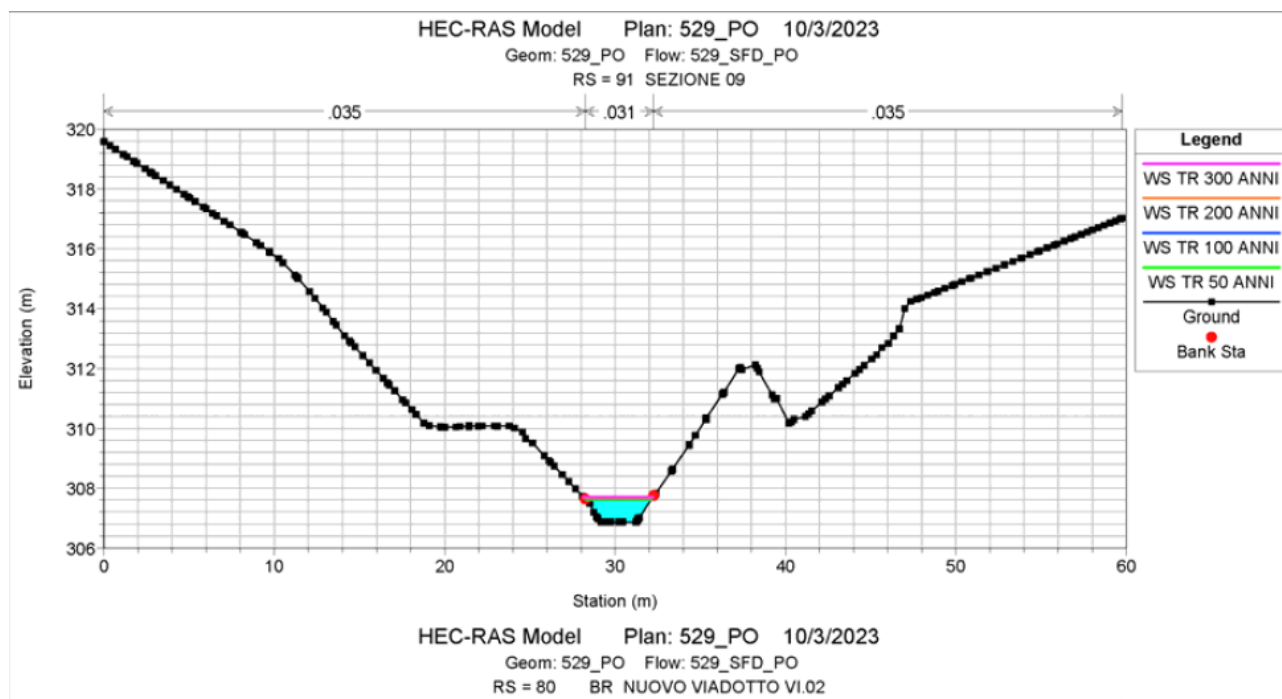


*Profilo longitudinale del Nuovo Viadotto VI.02.*

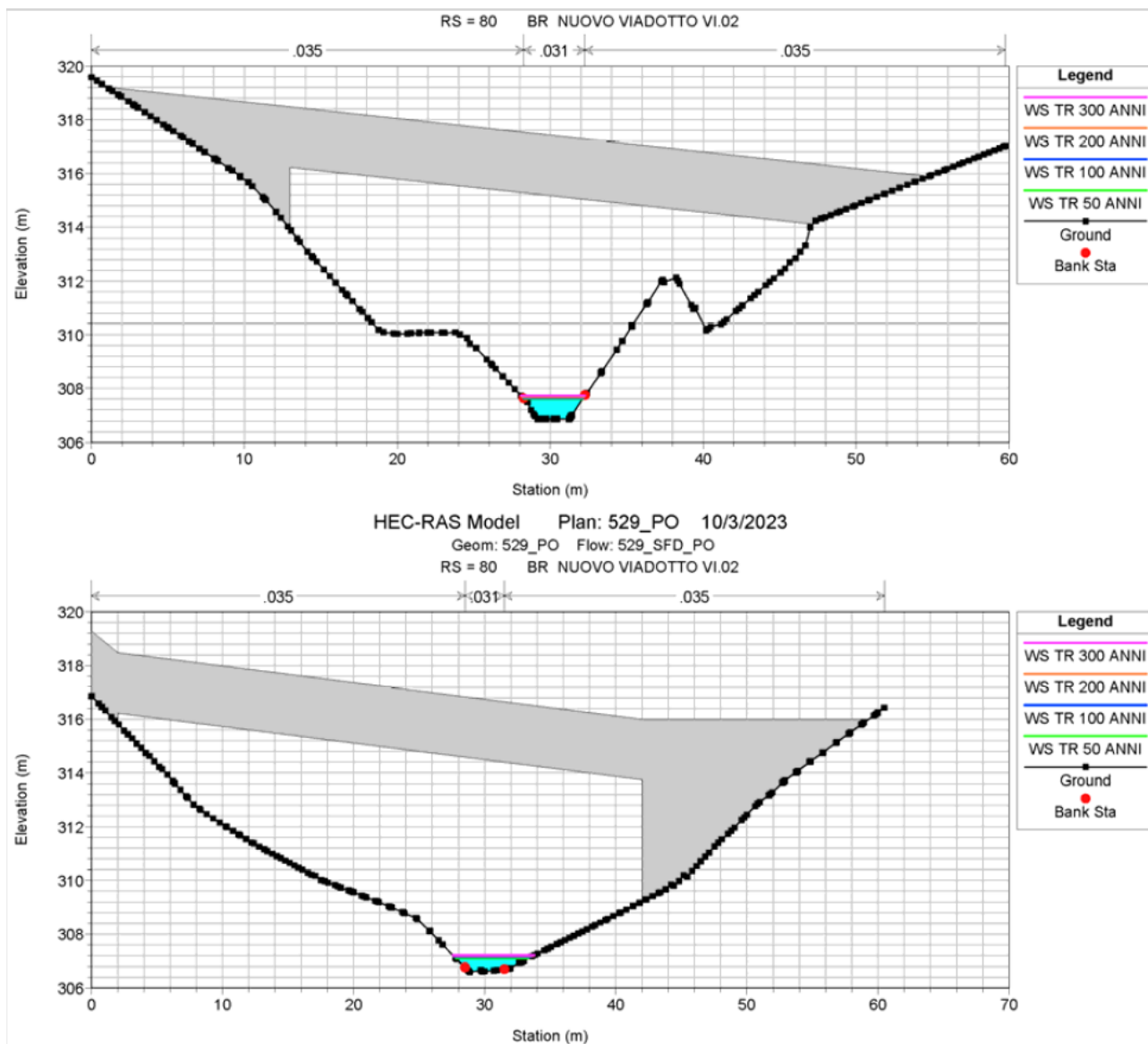
PROGETTAZIONE ATI:



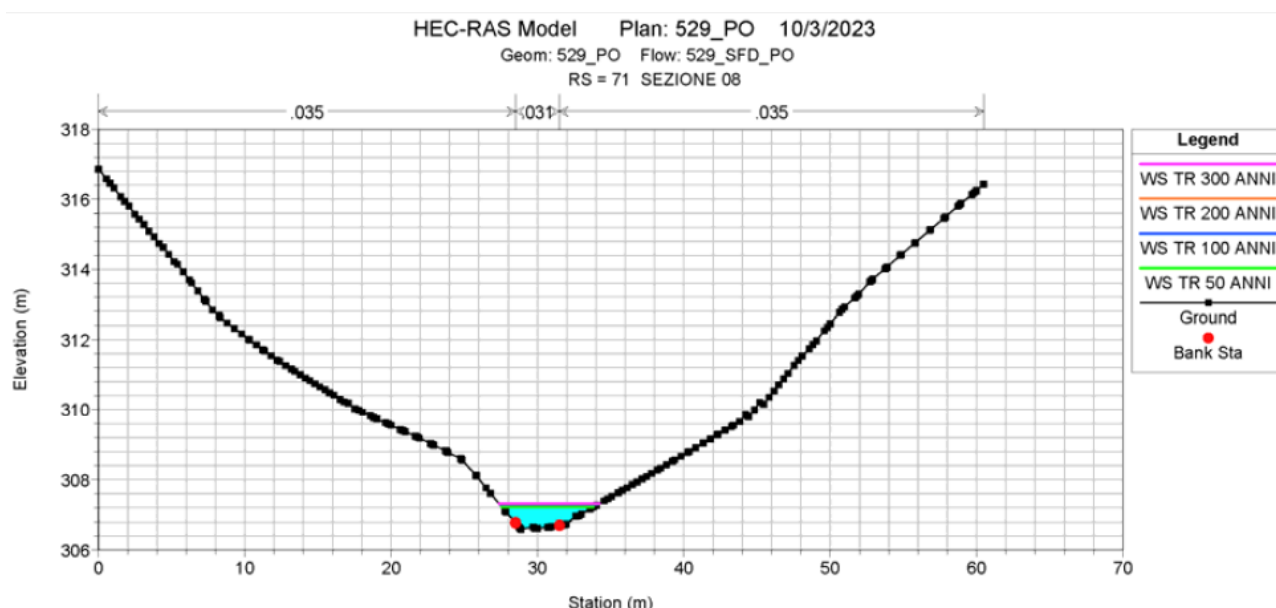
*Aree di esondazione - Post Operam - Fosso Chienti 529*



PROGETTAZIONE ATI:



PROGETTAZIONE ATI:



Il calcolo dei profili di corrente è stato quindi condotto con la metodologia descritta ai paragrafi precedenti, per i valori di portata relativi ai tempi di ritorno di 50, 100, 200 e 300 anni.

Le portate nel modello sono state assunte costanti, utilizzando i valori di portata determinati nella Relazione Idrologica allegata al presente progetto.

Le considerazioni volte per il coefficiente di scabrezza da adottare per le differenti sezioni di controllo sono le medesime nel caso di opera realizzata: infatti la realizzazione dell'opera stessa, se non per la presenza di elementi isolati (pile) nei tratti golenali, non interferisce in alcun caso con l'alveo principale inciso.

I risultati delle calcolazioni, riportati in forma numerica ed in forma grafica, mostrano i parametri caratteristici del deflusso per:

- Tr = 50 anni;
- Tr = 100 anni;
- Tr = 200 anni;
- Tr = 300 anni;
- Livelli idrici;
- Velocità di deflusso;
- Pendenze;
- Larghezza trasversale del pelo libero;
- Condizioni di moto in corrente lenta o veloce (Numero di Froude).

In corrispondenza delle sezioni di controllo denominate SEZIONE 08 (di valle) e SEZIONE 09 (di monte), laddove troverà collocazione il nuovo viadotto di attraversamento del Fosso CHIANTI\_529 del tracciato di progetto si ricavano, dunque i livelli idrici in condizioni successive la realizzazione dell'opera e riportati nella tabella seguente:

TEMPO DI RITORNO	Q	sezione 09 di monte	sezione 08 di valle
		LIVELLO IDRICO	LIVELLO IDRICO

PROGETTAZIONE ATI:

[anni]	[m³/s]	[m s.l.m.m.]	[m s.l.m.m.]
50	5.35	307.60	307.13
100	6.42	307.65	307.19
200	7.54	307.68	307.22
300	8.22	307.70	307.25

*Livelli idrici, al variare del tempo di ritorno, a monte ed a valle del nuovo viadotto di progetto - Condizione Post Operam*

HEC-RAS Plan: 529PO River: 529 Reach: 01 Profile: TR 50 ANNI												
Reach	River Sta	Profile	Q Total (m3/s)	Min Ch El (m)	W.S. Elev (m)	Crit W.S. (m)	E.G. Elev (m)	E.G. Slope (m/m)	Vel Chnl (m/s)	Flow Area (m2)	Top Width (m)	Froude # Chl
01	211	SEZIONE 21	TR 50 ANNI	5.35	310.48	310.99	311.21	0.013734	2.05	2.61	6.19	1.01
01	201	SEZIONE 20	TR 50 ANNI	5.35	310.11	310.42	310.57	0.053027	3.28	1.75	6.88	1.93
01	191	SEZIONE 19	TR 50 ANNI	5.35	310.06	310.41	310.50	0.031994	2.53	2.11	7.07	1.48
01	181	SEZIONE 18	TR 50 ANNI	5.35	310.03	310.32	310.38	0.027620	2.21	2.42	8.93	1.36
01	171	SEZIONE 17	TR 50 ANNI	5.35	310.04	310.44	310.44	0.014045	1.92	3.14	9.96	1.00
01	161	SEZIONE 16	TR 50 ANNI	5.35	309.95	310.28	310.31	0.018774	1.93	3.07	11.88	1.14
01	151	SEZIONE 15	TR 50 ANNI	5.35	308.89	309.08	309.29	0.161183	4.15	1.29	6.85	3.06
01	141	SEZIONE 14	TR 50 ANNI	5.35	308.77	309.58	309.58	0.009685	2.34	2.63	5.57	0.92
01	131	SEZIONE 13	TR 50 ANNI	5.35	308.61	309.32	309.39	0.015405	2.79	2.10	4.55	1.15
01	121	SEZIONE 12	TR 50 ANNI	5.35	308.34	308.98	309.13	0.024212	3.21	1.76	3.87	1.40
01	111	SEZIONE 11	TR 50 ANNI	5.35	307.61	308.13	308.41	0.066034	4.34	1.27	3.42	2.20
01	101	SEZIONE 10	TR 50 ANNI	5.35	306.85	307.36	307.68	0.070194	4.46	1.20	2.71	2.11
01	91	SEZIONE 09	TR 50 ANNI	5.35	306.87	307.60	307.62	0.015200	2.49	2.15	3.79	1.05
01	80	VIADOTTO VI.02	Bridge									
01	71	SEZIONE 08	TR 50 ANNI	5.35	306.59	307.13	307.25	0.023545	3.01	2.07	5.76	1.38
01	60	SEZIONE 07	TR 50 ANNI	5.35	306.27	307.07	307.11	0.014629	2.58	2.37	5.25	1.07
01	50	SEZIONE 06	TR 50 ANNI	5.35	305.92	306.57	306.74	0.031429	3.35	1.68	4.19	1.48
01	40	SEZIONE 05	TR 50 ANNI	5.35	305.69	306.19	306.38	0.037903	3.38	1.58	3.43	1.59
01	30	SEZIONE 04	TR 50 ANNI	5.35	305.36	305.87	306.02	0.034532	3.21	1.67	3.82	1.55
01	20	SEZIONE 03	TR 50 ANNI	5.35	305.02	305.47	305.63	0.039929	3.27	1.63	4.17	1.67
01	10	SEZIONE 02	TR 50 ANNI	5.35	304.86	305.37	305.42	0.018859	2.45	2.19	4.72	1.15
01	0	SEZIONE 01	TR 50 ANNI	5.35	304.52	305.22	305.23	0.014777	2.43	2.20	3.92	1.04

*Tabella riassuntiva grandezze idrauliche per la simulazione in condizioni Post Operam - Tr=50 anni.*

HEC-RAS Plan: 529PO River: 529 Reach: 01 Profile: TR 100 ANNI												
Reach	River Sta	Profile	Q Total (m3/s)	Min Ch El (m)	W.S. Elev (m)	Crit W.S. (m)	E.G. Elev (m)	E.G. Slope (m/m)	Vel Chnl (m/s)	Flow Area (m2)	Top Width (m)	Froude # Chl
01	211	SEZIONE 21	TR 100 ANNI	6.42	310.48	311.05	311.05	0.013377	2.15	2.98	6.40	1.01
01	201	SEZIONE 20	TR 100 ANNI	6.42	310.11	310.45	310.63	0.049943	3.45	2.01	7.12	1.91
01	191	SEZIONE 19	TR 100 ANNI	6.42	310.06	310.47	310.55	0.024614	2.47	2.60	7.35	1.33
01	181	SEZIONE 18	TR 100 ANNI	6.42	310.03	310.38	310.42	0.019914	2.13	3.02	9.18	1.19
01	171	SEZIONE 17	TR 100 ANNI	6.42	310.04	310.50	310.50	0.013261	1.99	3.66	10.53	0.98
01	161	SEZIONE 16	TR 100 ANNI	6.42	309.95	310.31	310.35	0.020691	2.12	3.35	11.99	1.21
01	151	SEZIONE 15	TR 100 ANNI	6.42	308.89	309.12	309.34	0.130567	4.18	1.54	6.89	2.82
01	141	SEZIONE 14	TR 100 ANNI	6.42	308.77	309.65	309.65	0.009305	2.47	3.04	5.83	0.92
01	131	SEZIONE 13	TR 100 ANNI	6.42	308.61	309.39	309.48	0.014587	2.93	2.44	4.84	1.14
01	121	SEZIONE 12	TR 100 ANNI	6.42	308.34	309.06	309.21	0.022190	3.35	2.05	4.09	1.37
01	111	SEZIONE 11	TR 100 ANNI	6.42	307.61	308.19	308.49	0.060531	4.54	1.47	3.56	2.15
01	101	SEZIONE 10	TR 100 ANNI	6.42	306.85	307.42	307.77	0.068793	4.72	1.37	2.83	2.12
01	91	SEZIONE 09	TR 100 ANNI	6.42	306.87	307.65	307.70	0.016801	2.72	2.36	3.95	1.12
01	80	VIADOTTO VI.02	Bridge									
01	71	SEZIONE 08	TR 100 ANNI	6.42	306.59	307.19	307.32	0.022159	3.15	2.41	6.11	1.37
01	60	SEZIONE 07	TR 100 ANNI	6.42	306.27	307.14	307.19	0.013890	2.66	2.78	5.62	1.05
01	50	SEZIONE 06	TR 100 ANNI	6.42	305.92	306.64	306.82	0.028695	3.46	1.99	4.51	1.44
01	40	SEZIONE 05	TR 100 ANNI	6.42	305.69	306.26	306.47	0.036805	3.57	1.80	3.62	1.59
01	30	SEZIONE 04	TR 100 ANNI	6.42	305.36	305.92	306.10	0.036247	3.47	1.85	3.88	1.60
01	20	SEZIONE 03	TR 100 ANNI	6.42	305.02	305.51	305.70	0.040449	3.50	1.84	4.23	1.70
01	10	SEZIONE 02	TR 100 ANNI	6.42	304.86	305.42	305.48	0.020514	2.68	2.40	4.79	1.21
01	0	SEZIONE 01	TR 100 ANNI	6.42	304.52	305.28	305.32	0.015767	2.62	2.45	4.05	1.08

*Tabella riassuntiva grandezze idrauliche per la simulazione in condizioni Post Operam - Tr=100 anni.*



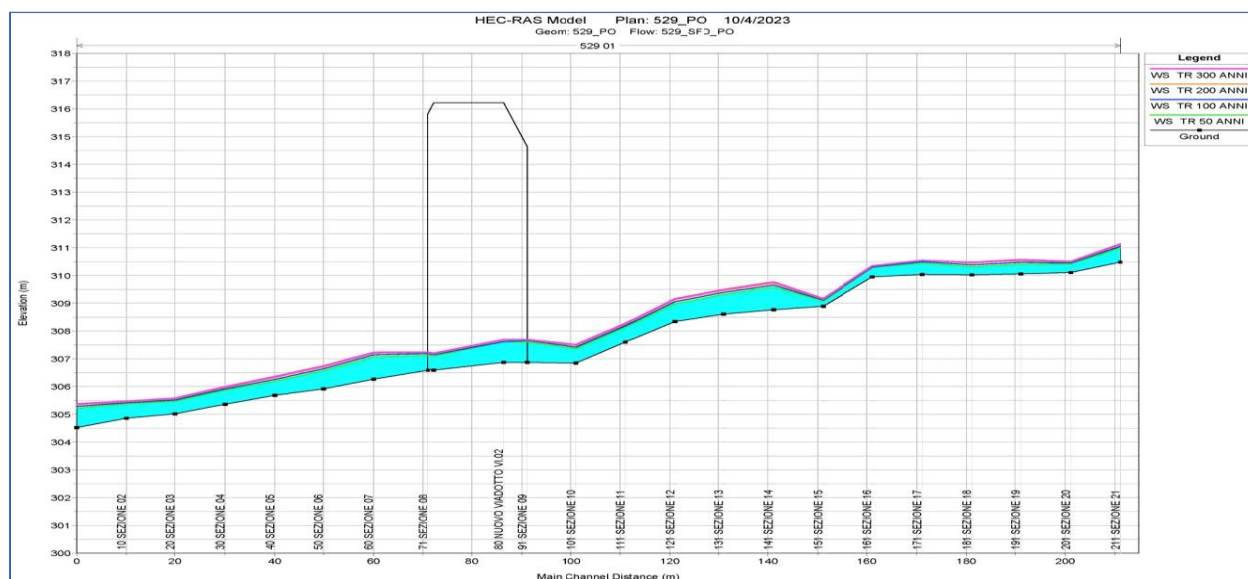
HEC-RAS Plan: 529PO River: 529 Reach: 01 Profile: TR 200 ANNI													
Reach	River Sta	Profile	Q Total (m3/s)	Min Ch El (m)	W.S. Elev (m)	Crit W.S. (m)	E.G. Elev (m)	E.G. Slope (m/m)	Vel Chnl (m/s)	Flow Area (m2)	Top Width (m)	Froude # Chl	
01	211 SEZIONE 21	TR 200 ANNI	7.54	310.48	311.11	311.11	311.37	0.013070	2.25	3.36	6.61	1.01	
01	201 SEZIONE 20	TR 200 ANNI	7.54	310.11	310.49	310.68	311.11	0.048237	3.62	2.27	7.34	1.91	
01	191 SEZIONE 19	TR 200 ANNI	7.54	310.06	310.54	310.60	310.84	0.019996	2.44	3.09	7.59	1.22	
01	181 SEZIONE 18	TR 200 ANNI	7.54	310.03	310.45	310.46	310.67	0.015423	2.08	3.63	9.44	1.07	
01	171 SEZIONE 17	TR 200 ANNI	7.54	310.04	310.54	310.54	310.73	0.013187	2.07	4.14	11.17	0.99	
01	161 SEZIONE 16	TR 200 ANNI	7.54	309.95	310.34	310.38	310.56	0.020346	2.22	3.73	12.13	1.22	
01	151 SEZIONE 15	TR 200 ANNI	7.54	308.89	309.15	309.40	310.08	0.115567	4.28	1.76	6.93	2.71	
01	141 SEZIONE 14	TR 200 ANNI	7.54	308.77	309.72	309.72	310.02	0.008965	2.58	3.46	6.09	0.92	
01	131 SEZIONE 13	TR 200 ANNI	7.54	308.61	309.46	309.55	309.90	0.014100	3.07	2.78	5.09	1.14	
01	121 SEZIONE 12	TR 200 ANNI	7.54	308.34	309.13	309.29	309.72	0.020465	3.47	2.36	4.28	1.34	
01	111 SEZIONE 11	TR 200 ANNI	7.54	307.61	308.25	308.58	309.34	0.055672	4.72	1.68	3.69	2.10	
01	101 SEZIONE 10	TR 200 ANNI	7.54	306.85	307.48	307.86	308.72	0.066473	4.94	1.54	2.94	2.11	
01	91 SEZIONE 09	TR 200 ANNI	7.54	306.87	307.68	307.78	308.16	0.020290	3.06	2.47	4.03	1.23	
01	80 VIADOTTO VI.02	Bridge											
01	71 SEZIONE 08	TR 200 ANNI	7.54	306.59	307.22	307.38	307.73	0.024203	3.43	2.62	6.32	1.44	
01	60 SEZIONE 07	TR 200 ANNI	7.54	306.27	307.20	307.25	307.54	0.014087	2.80	3.12	5.92	1.07	
01	50 SEZIONE 06	TR 200 ANNI	7.54	305.92	306.71	306.90	307.32	0.026272	3.57	2.31	4.81	1.40	
01	40 SEZIONE 05	TR 200 ANNI	7.54	305.69	306.33	306.55	307.01	0.033966	3.68	2.07	4.01	1.54	
01	30 SEZIONE 04	TR 200 ANNI	7.54	305.36	305.97	306.18	306.66	0.037433	3.70	2.04	3.92	1.64	
01	20 SEZIONE 03	TR 200 ANNI	7.54	305.02	305.56	305.77	306.26	0.040996	3.71	2.03	4.29	1.72	
01	10 SEZIONE 02	TR 200 ANNI	7.54	304.86	305.45	305.55	305.89	0.023029	2.93	2.57	4.84	1.29	
01	0 SEZIONE 01	TR 200 ANNI	7.54	304.52	305.35	305.39	305.74	0.016503	2.79	2.70	4.18	1.11	

*Tabella riassuntiva grandezze idrauliche per la simulazione in condizioni Post Operam - Tr=200 anni.*

HEC-RAS Plan: 529PO River: 529 Reach: 01 Profile: TR 300 ANNI													
Reach	River Sta	Profile	Q Total (m3/s)	Min Ch El (m)	W.S. Elev (m)	Crit W.S. (m)	E.G. Elev (m)	E.G. Slope (m/m)	Vel Chnl (m/s)	Flow Area (m2)	Top Width (m)	Froude # Chl	
01	211 SEZIONE 21	TR 300 ANNI	8.22	310.48	311.14	311.14	311.41	0.012725	2.29	3.60	6.74	1.00	
01	201 SEZIONE 20	TR 300 ANNI	8.22	310.11	310.51	310.71	311.16	0.047020	3.71	2.42	7.48	1.90	
01	191 SEZIONE 19	TR 300 ANNI	8.22	310.06	310.58	310.63	310.88	0.018283	2.44	3.37	7.71	1.18	
01	181 SEZIONE 18	TR 300 ANNI	8.22	310.03	310.48	310.49	310.70	0.014603	2.10	3.91	9.55	1.05	
01	171 SEZIONE 17	TR 300 ANNI	8.22	310.04	310.55	310.55	310.76	0.015005	2.22	4.21	11.25	1.05	
01	161 SEZIONE 16	TR 300 ANNI	8.22	309.95	310.35	310.40	310.59	0.021016	2.30	3.91	12.20	1.24	
01	151 SEZIONE 15	TR 300 ANNI	8.22	308.89	309.17	309.43	310.12	0.106338	4.30	1.91	6.95	2.62	
01	141 SEZIONE 14	TR 300 ANNI	8.22	308.77	309.77	309.77	310.07	0.008505	2.61	3.76	6.28	0.90	
01	131 SEZIONE 13	TR 300 ANNI	8.22	308.61	309.50	309.60	309.96	0.013764	3.14	2.98	5.22	1.13	
01	121 SEZIONE 12	TR 300 ANNI	8.22	308.34	309.17	309.34	309.78	0.020185	3.57	2.51	4.38	1.35	
01	111 SEZIONE 11	TR 300 ANNI	8.22	307.61	308.28	308.62	309.42	0.053244	4.81	1.80	3.77	2.08	
01	101 SEZIONE 10	TR 300 ANNI	8.22	306.85	307.52	307.91	308.81	0.065170	5.06	1.65	3.01	2.10	
01	91 SEZIONE 09	TR 300 ANNI	8.22	306.87	307.70	307.83	308.23	0.022045	3.24	2.54	4.08	1.29	
01	80 VIADOTTO VI.02	Bridge											
01	71 SEZIONE 08	TR 300 ANNI	8.22	306.59	307.25	307.41	307.79	0.024972	3.57	2.76	6.46	1.47	
01	60 SEZIONE 07	TR 300 ANNI	8.22	306.27	307.24	307.28	307.59	0.014192	2.87	3.32	6.09	1.08	
01	50 SEZIONE 06	TR 300 ANNI	8.22	305.92	306.75	306.94	307.37	0.025186	3.63	2.50	4.98	1.38	
01	40 SEZIONE 05	TR 300 ANNI	8.22	305.69	306.36	306.60	307.08	0.032811	3.75	2.23	4.22	1.53	
01	30 SEZIONE 04	TR 300 ANNI	8.22	305.36	306.00	306.22	306.73	0.036698	3.78	2.18	3.95	1.63	
01	20 SEZIONE 03	TR 300 ANNI	8.22	305.02	305.59	305.81	306.34	0.041458	3.83	2.14	4.32	1.74	
01	10 SEZIONE 02	TR 300 ANNI	8.22	304.86	305.48	305.59	305.95	0.023846	3.05	2.69	4.87	1.31	
01	0 SEZIONE 01	TR 300 ANNI	8.22	304.52	305.38	305.44	305.80	0.016653	2.87	2.86	4.25	1.12	

*Tabella riassuntiva grandezze idrauliche per la simulazione in condizioni Post Operam - Tr=300 anni.*

Nella figura seguente, invece, si riporta il profilo idraulico per tutte le simulazioni condotte.



*Profilo idraulico CHIANTI\_529 per le simulazioni in condizioni Post Operam e con tempo di ritorno di 50, 100, 200 e 300 anni.*

**- Fosso Chianti\_529 – Confronto dei risultati**

Nel seguito vengono riportati in forma sintetica i risultati del confronto ottenuto per ogni tempo di ritorno assegnato, dei livelli idrici che si instaurano in corrispondenza dell'attraversamento indagato. Dalle tabelle soprariportate si ricava che con la realizzazione del nuovo manufatto si ottiene, come prevedibile, che per il Nuovo Viadotto (VI02), la presenza dell'attraversamento non induce alcun tipo di effetto sui regimi idrici a monte.

















Tr	SEZIONE	PROGR ESSIVA	CONDIZIONE ANTE OPERAM [m s.l.m.m.]	CONDIZIONE POST OPERAM [m s.l.m.m.]	DIFF ERE NZA [m]
50	09	91	307.60	307.60	0
100			307.65	307.65	0
200			307.68	307.68	0
300			307.70	307.70	0
NUOVO VIADOTTO - VI02		80			
50	08	71	307.13	307.13	0
100			307.18	307.19	0.01
200			307.23	307.22	-0.01
300			307.25	307.25	0

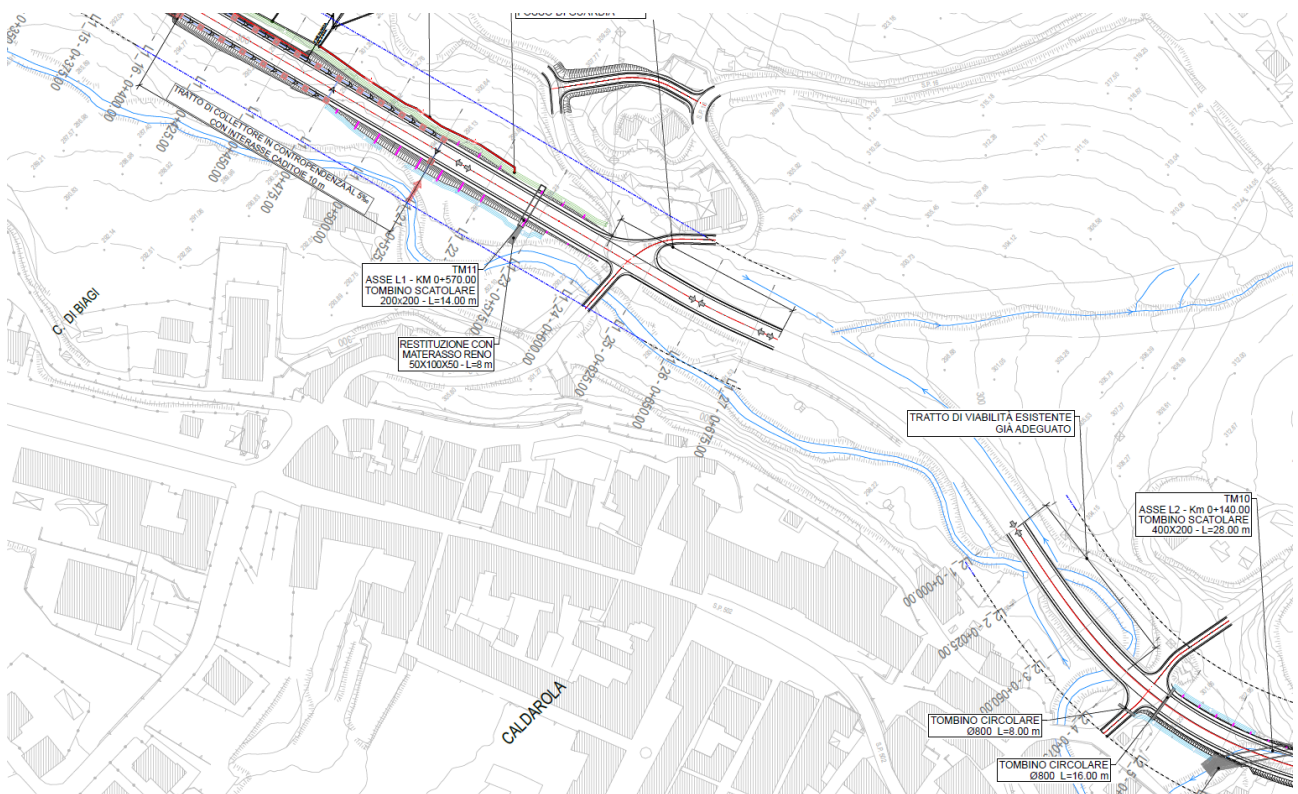
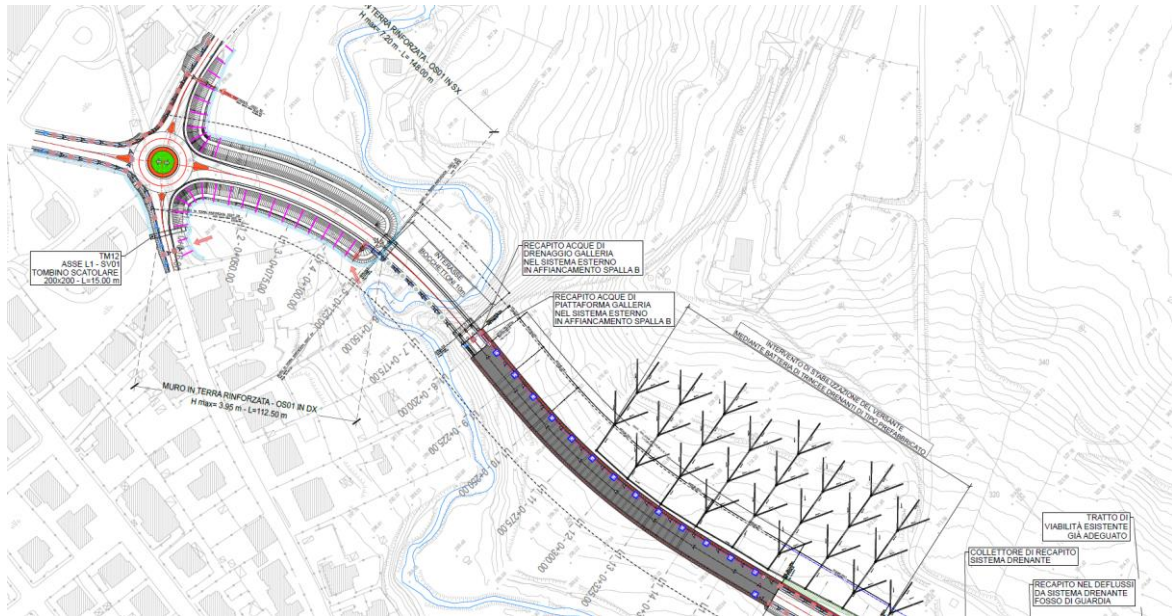
PROGETTAZIONE ATI:

*Tabella comparativa dei livelli idrici che, al variare del tempo di ritorno, si instaurano nelle sezioni di monte e di valle dell'attraversamento in progetto del Fosso CHIANTI\_529, nelle condizioni di ante operam e post operam.*

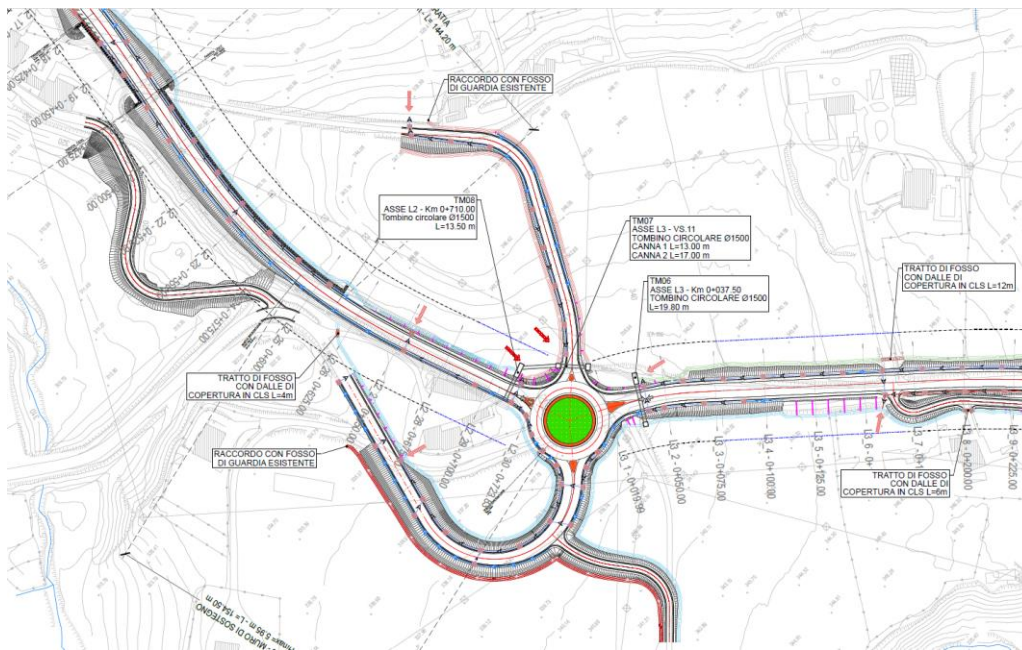
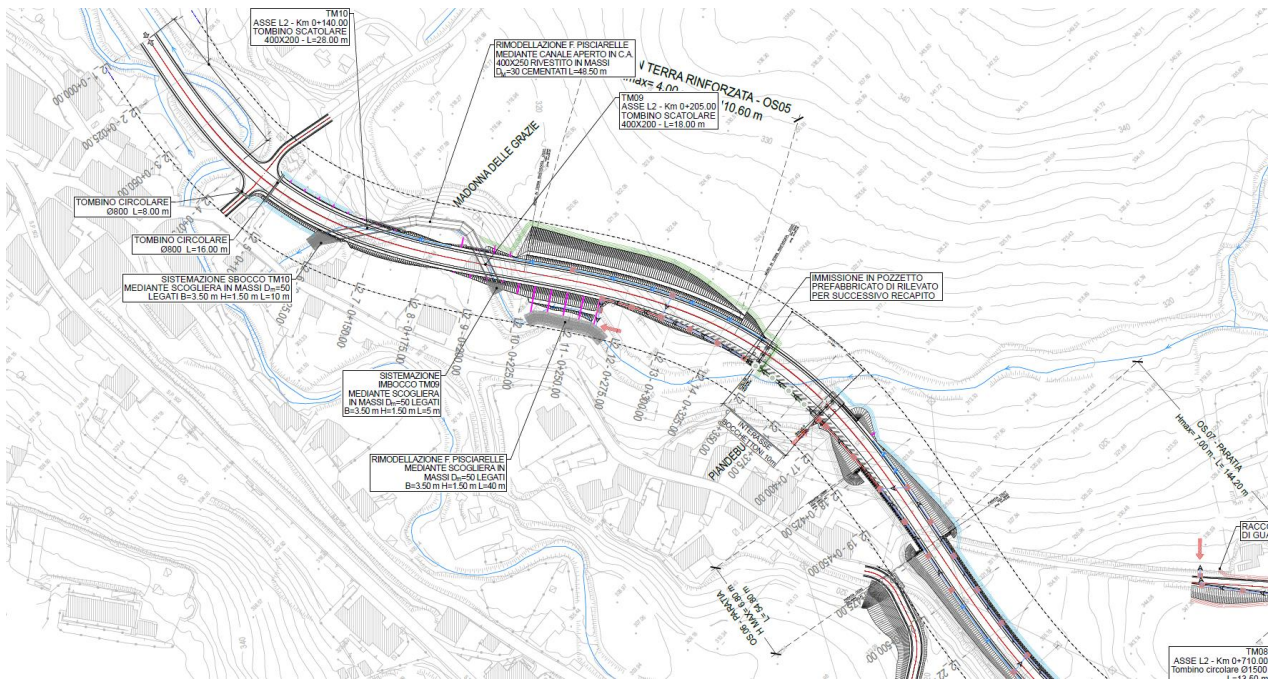
*7.4. Si richiede di produrre planimetria delle acque, completa di legenda, che illustri e distingua chiaramente il percorso delle linee acque meteoriche non sottoposte al trattamento e delle acque reflue meteoriche di dilavamento (da trattare), dalla loro origine fino al trattamento e recapito finale. Tale elaborato dovrà rappresentare anche il posizionamento dei manufatti costituenti l'impianto di trattamento, il pozzetto fiscale per il controllo delle acque reflue depurate ed il percorso delle acque di seconda pioggia, per le quali l'ARPAM chiede fin d'ora la possibilità di inviarle direttamente al suddetto pozzetto fiscale.*

Si riportano a seguire stralci planimetrici delle previsioni di trattamento delle acque che potrà essere approfondita nei successivi livelli progettuali.

<b>LEGENDA</b>			
— · —	TRATTO IN RETTIFILO	↔ ↔	MASSIMO ALTIMETRICO
— · —	TRATTO IN CURVA	↔ ↔	MINIMO ALTIMETRICO
<b>TRATTI IN RILEVATO</b>		<b>FOSSI E CANALI DI GUARDIA</b>	
— · —	CANALE AD EMBIRCE PREFABBRICATO IN CLS (i=15 m in rettilifilo, i=8 m in curva)		FOSSO TIPO F1 FOSSO DI GUARDIA A SEZIONE TRAPEZIA RIVESTITO CON ELEMENTI PREFABBRICATI IN CLS 50X50X50 cm sp. 10 cm
- - - -	CANALETTA SEMICIRCOLARE Ø600 IN CLS TESTA MURO		FOSSO TIPO F2 FOSSO DI GUARDIA A SEZIONE TRAPEZIA RIVESTITO CON ELEMENTI PREFABBRICATI IN CLS 60X60X60 cm sp. 10 cm
<b>TRATTI IN TRINCEA E TRA MURI</b>			FOSSO TIPO F3 FOSSO DI GUARDIA A SEZIONE TRAPEZIA RIVESTITO CON ELEMENTI PREFABBRICATI IN CLS 80X80X80 cm sp. 11 cm
— <	TUBAZIONE IN PEAD CORRUGATO SN4 DN315		FOSSO TIPO F4 FOSSO DI GUARDIA A SEZIONE TRAPEZIA IN TERRA 50X50X50 cm
— <	TUBAZIONE IN PEAD CORRUGATO SN4 DN400		
— <	TUBAZIONE IN PEAD CORRUGATO SN4 DN500		
— <	TUBAZIONE IN PEAD CORRUGATO SN4 DN630		
<b>TRATTI IN GALLERIA</b>			
— <	TUBAZIONE IN PE AUTOESTINGUENTE SN4 DN315		
— <	TUBAZIONE IN CLS MICROFESSURATA Ø600		
<b>TRATTI IN VIADOTTO</b>		<b>ATTRAVERSAMENTI</b>	
— <	TUBAZIONE IN ACCIAIO Ø250 STAFFATA ALL'IMPALCATO		TOMBINO SCATOLARE IN C.A. GETTATO IN OPERA B=VAR. H=200
— <	TUBAZIONE IN ACCIAIO Ø300 STAFFATA ALL'IMPALCATO		TOMBINO CIRCOLARE DN1500 IN C.A.V. PREFABBRICATO
— <	TUBAZIONE IN ACCIAIO Ø400 STAFFATA ALL'IMPALCATO		TOMBINO CIRCOLARE IN CLS DN800 PREFABBRICATO
	CADITOIA CARRABILE IN GHISA SFEROIDALE CLASSE D400 CON BOCCHETTONE VERTICALE IN ACCIAIO DN125 INTERASSE 10-15 m		TRATTO DI FOSSO DI GUARDIA CON DALLE IN CLS DI COPERTURA PER ATTRAVERSAMENTI VIABILITA'
<b>POZZETTI</b>			
	POZZETTO DI ISPEZIONE PREFABBRICATO IN CEMENTO 60X60 DOTATO DI CHIUSINO IN GHISA SFEROIDALE CLASSE D400		
	POZZETTO DI ISPEZIONE PREFABBRICATO IN CEMENTO 100X100 DOTATO DI CADITOIA IN GHISA SFEROIDALE CLASSE D400		
	POZZETTO DI ISPEZIONE PREFABBRICATO IN CEMENTO 100X100 DOTATO DI CHIUSINO IN GHISA SFEROIDALE CLASSE C250		
	POZZETTO DI ISPEZIONE PREFABBRICATO IN CEMENTO 100X100 DOTATO DI CHIUSINO IN GHISA SFEROIDALE CLASSE D400 DI TRANSIZIONE GALLERIA TRATTO APERTO		
	POZZETTO PREFABBRICATO IN C.A.V. 50X50 DOTATO DI CADITOIA IN GHISA SFEROIDALE PER RACCOLTA LIQUIDI IN GALLERIA - INTERASSE 15 m		
	RECAPITO FINALE		RACCOLTA CON CUNETTA ALLA FRANCESE TIPO L100
NB : per i particolari costruttivi e dettagli consultare le apposite tavole.			

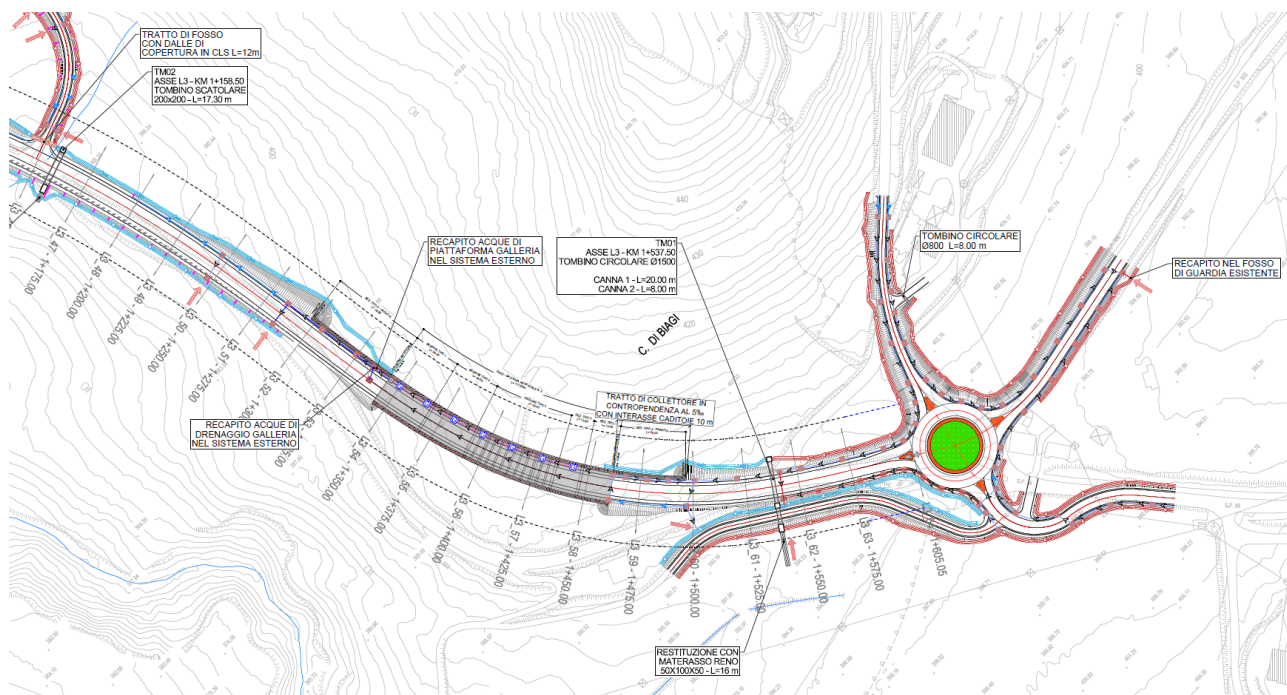
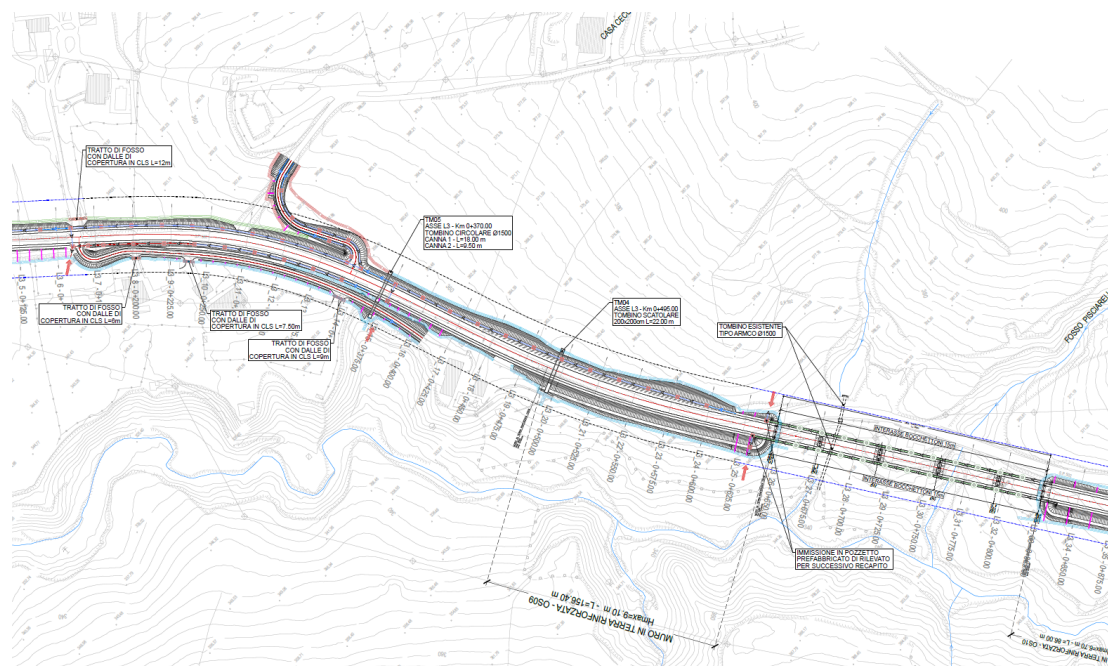


PROGETTAZIONE ATI:



PROGETTAZIONE ATI:





*7.5. Approfondire come verranno convogliate le acque di scarico in fase di cantiere, indicando altresì l'utilizzo delle migliori pratiche di gestione dei cantieri, in particolare i contenitori di oli e combustibili dei mezzi d'opera dovranno essere dotati di adeguati bacini di contenimento.*

Le aree di cantiere saranno dotate di sistema di raccolta e recupero delle acque meteoriche per il convogliamento delle stesse a serbatoio idrico, atto al contenimento di una riserva di acqua connessa allo sviluppo delle attività del campo base e di cantiere.

PROGETTAZIONE ATI:

In merito alle acque di risulta dei processi di cantiere, queste subiranno un processo di sgrigliatura, decantazione e disoleazione in apposite vasche per successivi riutilizzi o periodici svuotamenti dei sedimenti tramite intervento di una Ditta autorizzata. L'inquinamento potenziale, derivante dalle operazioni di manutenzione, è rappresentato dallo sversamento di olii. Per evitare tale rischio, tutte le operazioni di cambio di olio lubrificanti dovranno avvenire in luogo asciutto e impermeabile, provvedendo quindi allo stoccaggio di quelli esausti in appositi recipienti. L'Appaltatore dovrà tener presente che il regime degli olii esausti è disciplinato da disposizioni di legge che definiscono olio usato "ogni prodotto usato, fluido o liquido, composto interamente o parzialmente di olio minerale o sintetico, compresi i residui oleosi di cisterna, i miscugli d'acqua e olio e le emulsioni." Sulla base di quanto previsto dalle predette disposizioni di Legge, gli oli usati devono essere conferiti necessariamente al Consorzio Obbligatorio degli olii usati. Tutti coloro che detengono tali olii sono obbligati, prima del conferimento a stivarli in modo idoneo ad evitare la contaminazione con sostanze estranee. Inoltre, "chiunque ottiene, raccoglie, riutilizza od elimina olii di scarto in quantitativi superiori a 500 litri annui, deve tenere un apposito registro, nel quale riportare cronologicamente, per ogni operazione, i dati quantitativi, l'origine e l'ubicazione degli olii usati, e quello di carico e scarico previsto. Alle operazioni di conferimento, trasporto e stoccaggio degli olii usati, fino al momento della loro cessione, al Consorzio, si applicano le regole sullo smaltimento dei rifiuti speciali, tossici o nocivi. Le Imprese che si occuperanno di raccolta, trasporto e stoccaggio degli olii usati dovranno essere in possesso dell'apposita autorizzazione del Consorzio Obbligatorio.

In merito al contenimento di carburanti, la norma consente l'installazione e l'utilizzo di una cisterna con relativa pompa per l'alimentazione dei mezzi da cantiere, di capacità massima di 9000 lt. In tal caso l'impianto dovrà essere realizzato nel rispetto delle norme vigenti e previo ottenimento dei permessi necessari. È consentita l'installazione e l'utilizzo di contenitori/distributori purché la capacità non sia superiore a 9.000 lt e sia di "tipo approvato". L'utilizzo è subordinato alla sistemazione di un contenitore/distributore provvisto di bacino di contenimento di capacità non inferiore alla metà della capacità geometrica del contenitore, di tettoia di protezione dagli agenti atmosferici realizzata in materiale non combustibile per l'accosto e sosta dei mezzi gommati e di idonea messa a terra. Nella installazione deve essere osservata una distanza del tank verso altri depositi, vie di transito e recinzioni esterne non inferiore a 3 metri. L'area di contorno, avente una profondità non minore di 3 metri, deve risultare completamente sgombra e priva di vegetazione. In prossimità dell'impianto/deposito devono essere installati almeno tre estintori portatili di tipo "approvato". Il contenitore/distributore deve essere trasportato scarico e dovrà essere bonificato prima della dismissione del cantiere. In prossimità del contenitore/distributore dovranno essere installati segnali ben visibili indicanti la presenza di liquido infiammabile e cartellonistica di pericolo e avvertimento dei divieti di avvicinare fiamme, di fumare, di tenere motori accesi, di usare lampade portatili o apparecchi elettrici se non quelli appositamente predisposti, che possiedono i necessari requisiti di sicurezza. Anche nella movimentazione di piccole quantità di carburante (per esempio, nei travasi dai fusti ai piccoli recipienti per il trasporto a mano e da questi ai serbatoi delle macchine) è elevato il pericolo di esplosione o d'incendio per lo sviluppo inevitabile di vapori, pertanto deve essere rigorosamente osservato il divieto di fumare o usare fiamme libere. Gli stracci imbevuti di

PROGETTAZIONE ATI:



carburanti o di grassi possono incendiarsi in maniera spontanea, pertanto, vanno raccolti in recipienti metallici chiusi.

Per lo stoccaggio materiali inquinanti è prevista la collocazione di un'area studiata in maniera da garantire la massima sicurezza, ubicata lontano da aree di lavoro e da luoghi di transito. È costituita da una struttura coperta, impermeabilizzata ed isolata idraulicamente dotata di una vasca di raccolta degli sversamenti accidentali.

Per lo smaltimento dei reflui, qualora approfondimenti propri delle successive fasi progettuali non evidenzino la possibilità di allaccio di moduli abitativi e campi operativi alla pubblica fognatura, la ditta appaltatrice dei lavori dovrà relativamente:

- i campi base ed operativi, realizzare idonei impianti di depurazione delle acque reflue civili del tipo a filtro percolatore aerobico o una fossa a tenuta di adeguata capacità, nella quale confluiranno tutti i reflui dei servizi di cantiere, che periodicamente o all'occorrenza verrà svuotata.
- nei cantieri stradali saranno allestiti servizi igienici chimici e pertanto non suscettibili di allaccio alla pubblica fognatura.

*7.6. Nel progetto non è stata descritta né l'eventuale interazione con le acque sotterranee. Approfondire lo studio sulle possibili interazioni tra l'esecuzione delle opere e le falde idriche presenti in sito*

Il tracciato del lotto si svolge quasi interamente su fianchi collinari a quote decisamente più elevate rispetto alle depressioni vallive della zona e non va ad interessare in alcun modo corpi idrici sotterranei di significativa capacità e rilevanza.

Dai profili geologici si evidenzia infatti, ad eccezione di un primissimo tratto in sponda sinistra del Rio delle Conce (dove il corpo stradale si appoggia in rilevato), l'assenza totale di depositi alluvionali nel sottosuolo profondo o altre formazioni permeabili che possano contenere acquiferi importanti e/o sensibili alle lavorazioni per la realizzazione degli scavi e delle perforazioni fondali.

Le quote di pelo libero rilevate all'interno dei fori di sondaggio (alcuni attrezzati anche con piezometri permanenti con letture periodiche che proseguiranno nel tempo) e riportate nei profili generali testimoniano solo la presenza discontinua di piccole falde locali sospese, a carattere anche stagionale, che si incontrano, comunque al di sotto della quota di progetto, nel contatto tra le formazioni superficiali alterate e permeabili e il bedrock gessoso-solfifero largamente prevalente nella zona e mediamente assai poco permeabile, se non a livello secondario e locale per fratturazione dell'ammasso.

In linea generale si può quindi escludere che la circolazione idrica sotterranea su scala vasta possa risultare alterata dalle lavorazioni puntuali previste nel progetto per la realizzazione delle opere d'arte principali e subire o diffondere nell'ambiente circostante fattori inquinanti derivanti dai materiali utilizzati in fase di costruzione.

Ad ogni buon conto valutazioni locali più dettagliate e approfondite si potranno sviluppare in sede di progettazione definitiva ed esecutiva delle opere stesse, condizionando eventualmente la perforazione dei pali di fondazione dei viadotti, ove necessario per il sostegno delle pareti di scavo,

PROGETTAZIONE ATI:

a tecnologie più cautelative rispetto all'uso dei tradizionali fanghi bentonitici, quali l'uso di incamiciature provvisorie o definitive, di polimeri biodegradabili, o di aria compressa o altri metodi costruttivi dei pali stessi in relazione alle condizioni geotecniche puntuali.

Opere semi-superficiali di drenaggio e di controllo delle oscillazioni del pelo libero della falda sono invece espressamente previste già nel PFTE, in particolare nella zona della trincea dopo l'uscita dalla galleria artificiale di Caldarola, al fine utile di stabilizzare definitivamente gli accumuli detritici di versante che, con la risalita invernale dei livelli, potrebbero lentamente scivolare a valle verso la sede stradale.

## **8. Valutazione di Incidenza Ambientale**

*8.1. Chiarire le distanze dei siti individuati della Rete Natura 2000 dal tracciato di progetto, non riportate in alcun elaborato. Ai fini dello screening considerare anche le ZSC IT5330011 Monte Letegge – Monte d'Aria e ZSC IT5330017 Gola del Fiastrone perché più prossime alla nuova infrastruttura*

Come riportato nella documentazione, l'area di intervento non ricade direttamente in siti Natura 2000, tuttavia nel territorio sono presenti alcuni siti prioritari a livello europeo, che vengono riportati nella tabella sottostante.

Siti Rete Natura 2000	Distanza (Punto più vicino intervento)
ZSC IT5330011 – "Monte Letegge - Monte d'Aria"	3 km
ZSC IT5330017 – "Gola del Fiastrone"	3,2 km
ZPS IT5330027 – "Gola di Sant'Eustachio, Monte d'Aria e Monte Letegge"	3 Km
ZPS IT5330029 – "Dalla Gola del Fiastrone al Monte Vettore"	3,2 km

*8.2. Valutare le eventuali interferenze indirette del progetto sui siti individuati, non limitandosi alla verifica delle interferenze dirette, ovviamente non presenti.*

L'intervento in oggetto prevede la realizzazione di una nuova bretella stradale per l'ammodernamento di un tratto della esistente Strada Statale 502 Cingoli (MC). Considerato che il nuovo tracciato verrà realizzato riutilizzando il sedime dell'esistente infrastruttura in tutti i punti in cui possibile e in stretta prossimità del vecchio tracciato nei punti di variante, con la previsione, ove fattibile, di ripristino a verde dei tratti dismessi, non si prevede un'alterazione sostanziale della situazione esistente.

Si ritiene valutabile solo un'interferenza indiretta in fase di cantiere legata al rumore e alle vibrazioni prodotte dalle macchine operatrici. Tuttavia, tale fase avrà una durata temporale limitata e saranno adottate tutte le ordinarie misure di contenimento degli impatti di cantiere.

Inoltre, giova evidenziare che l'intervento, utilizzando le tecnologie attualmente disponibili, migliorative rispetto alla situazione stradale preesistente, consentono un vantaggio sia sotto il profilo del rapporto della strada con il contesto, nonché della minore produzione di sostanze inquinanti (migliore trattamento delle acque e resa del fondo stradale ad esempio), nonché aumentano la permeabilità faunistica che nei punti di viadotto e galleria costituirà in forma

automatica un tratto di passaggio per la fauna, coadiuvato anche dalla realizzazione delle riconessioni idrauliche studiate di dimensioni tali da consentire il passaggio.

*8.3. Distinguere chiaramente nello Studio di Incidenza, le valutazioni inerenti ai siti Natura 2000 da quelle legate alla più generale tematica della biodiversità; chiarire i contesti relativi alle mitigazioni proposte e alle compensazioni per aree boscate secondo la Legge Regionale Marche espungendole, ove non pertinenti, dallo Studio di Incidenza Ambientale e descrivendole, invece, in maniera adeguata con riferimento alla valutazione dei possibili impatti sulla componente di biodiversità, tenendo la tipologia di procedura richiesta;*

Vedere quanto indicato in riscontro ai punti 6.2, 6.4.

## 9. Gestione delle materie

*9.1. Il progetto è corredato di elaborato "PIANO DI GESTIONE DELLE MATERIE" nel quale sono indicati riutilizzi di terre e rocce da scavo all'interno del progetto stesso. All'interno del medesimo documento si parla anche di "riutilizzo esterno" con individuazione di aree per ripristini ambientali. Non è però stato presentato né un Piano di Utilizzo delle Terre ex art. 9 del DPR 120/2017 né un Piano Preliminare ex art. 24. Si richiede di chiarire la valenza del documento presentato e di eliminare le contraddizioni presenti, eventualmente allineandolo con i contenuti minimi dei cui al DPR 120/2017.*

Per quanto riguarda i volumi da scavo nello sviluppo della progettazione si è favorito il riutilizzo in loco rispetto allo smaltimento presso siti esterni.

Si riporta in tal senso la tabella dei volumi di scavo.

Descrizione	Vol
Scotico (mc)	3.255
Gradonatura (mc)	2.426
Bonifica (mc)	4.883
Scavo di sbancamento corpo stradale (mc)	66.748
Scavo galleria artificiale (mc)	43.500
<b>Totali (mc)</b>	<b>120.812</b>

Tali volumi di scavo sono suddivisi in funzione del possibile riutilizzo, secondo le percentuali indicate nella seguente tabella:

Descrizione	Volume geom.	% di riutilizzo				Volumi geom (mc)			
		RILEVATI T.Q.	RILEVATI STAB.	RITOMB.	VEG.	RILEVATI T.Q.	RILEVATI STAB.	RITOMB.	VEG.

PROGETTAZIONE ATI:

	(mc)								
Scotico	3.255	-		-	100%	-	-	-	3.255
Gradonatura	2.426	-		10%	90%	-	-	242,6	2.183,4
Bonifica	4.883	-		10%	90%	-	-	488,3	4.394,7
Scavo corpo stradale	66.748	20%	20%	60%	-	13.349,6	13.349,6	40.048,8	-
Scavo galleria artificiale	43.500	10%	20%	70%	-	4.350	8.700	30.450	-
<b>Totale</b>	<b>120.812</b>					<b>17.699,6</b>	<b>22.049,6</b>	<b>71.229,7</b>	<b>9.833,1</b>

### FABBISOGNI

Il volume complessivo delle terre necessario per la realizzazione dell'opera è suddiviso nelle seguenti tipologie:

- materiali idonei per la formazione dei rilevati stradali (tal quale e/o previa stabilizzazione a calce)
- materiali per riempimenti/rinterri;
- terreno vegetale per inerbimento delle scarpate.

I fabbisogno di materiali e la sintesi del bilancio terre sono riassunti nella tabella seguente:

		Volume fabbisogno (mc)	Da scavi (mc)	Fornitura (mc)	A discarica
<b>RILEVATE E STABILIZZAZIONI</b>	Materiali per preparazione piano di posa dei rilevati stradali (riempimento scotico+gradonatura)	5.681	-	5.681	-
	Materiali per rilevati stradali (bonifica + rilevati)	51.073	39.749,2	11.323,8	-
	Materiali per riempimenti e ritombamenti	4.080	4.080	-	44.299,7

PROGETTAZIONE ATI:

RITOMB.	Materiali per riempimenti e ritombamenti (rotatorie, aree intercluse e/o dismesse, ripristino aree di cantiere)	22.850	22.850	-	
VEG.	Terreno vegetale (scarpate stradali)	10.031	9.833,1	197,9	-
	Terreno vegetale sistemazioni ambientali (rotatorie, aree intercluse e/o dismesse, ripristino aree di cantiere)	13.963	-	13.963	-
<b>Totale</b>		<b>107.678</b>	<b>76.512,3</b>	<b>31.165,7</b>	<b>44.299,7</b>

In sintesi, il progetto di fattibilità tecnico economica prevede che il materiale proveniente dagli scavi sarà riutilizzato in cantiere per un volume complessivo di circa 76.500 mc circa, costituito da 39.750 mc circa riutilizzati per la formazione dei rilevati, 26.000 mc circa per riempimenti e ri-tombamenti e circa 9.800 mc di terreno vegetale.

Il volume di materiale da rilevato da fornire da cava di prestito è pari a circa 17.000 mc, da utilizzare per le operazioni di preparazione del piano di posa e per la formazione di una parte del rilevato stradale. È inoltre necessaria la fornitura di terreno vegetale per un volume di circa 14.000 mc.

Il volume complessivo di materiali in esubero da smaltire presso impianti di recupero e/o siti di smaltimento definitivo è pari a circa 44.300 mc.

Per i siti di approvvigionamento e scarica si rimanda alla Relazione del Piano Gestione Materie.

Ulteriori approfondimenti verranno condotti sui successivi affinamenti progettuali come previsto dal DPR 120/2017.

*10. Si ritiene necessario, inoltre, che il Proponente prenda conoscenza delle osservazioni e dei pareri pervenuti e pubblicati sul portale (<https://va.mite.gov.it>) e, ove opportuno, fornisca le proprie controdeduzioni ai pareri pervenuti e pubblicati sul portale (<https://va.mite.gov.it>).*

Nei precedenti paragrafi è stata data risposta a tutte le osservazioni pervenute dagli Enti e dai privati cittadini, che risultano allo stato attuale pubblicate sul sito del MASE per la procedura in oggetto.