

**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

**S.S. 260 "Picente"  
Lavori di adeguamento e potenziamento della tratta stradale laziale.  
2 Lotto - dal km 43+800 al km 41+150**

**PROGETTO DEFINITIVO**

**PROGETTAZIONE STRADALE**

*Dott. Ingegneri Camillo Andreocci Ord. Prov. di Latina n.A1473*

**PROGETTAZIONE STRUTTURE**

*Dott. Ingegneri Ilaria Lardani Ord. Prov. di Roma n.A37398*

**PROGETTAZIONE GEOTECNICA**

*Dott. Geol. Massimo Pietrantonì Ord. Lazio n.A738*

**PROGETTAZIONE IMPIANTI**

*Dott. Ingegneri Salvatore Giua Ord. della Prov. di Roma n.15959*

**RESPONSABILE STUDIO AMBIENTALE**

*Dott. Geol. P. Mauri Ord. Geologi Lombardia n.666  
Dott. Ing. R. Abate D. Regione Lombardia 2641/14 T  
Dott. Arch. Laura Tasca Ord. Arch. Paesaggisti Prov. di Bg n. 2410  
Dott. Biol. A. Di Peso Ord. Prov. di Milano n.089989  
Dott. Arch. J. Zaccagna Ord. Prov. di Livorno n.776*

**IL GEOLOGO**

*Dott. Geol. Massimo Pietrantonì Ord. Lazio n.A738*

**ARCHEOLOGIA**

*Dott. Grazia Savino l' Fascia D.M. 244 2019 n.3856*

**COORDINATORE PER LA SICUREZZA IN FASE DI PROGETTAZIONE**

*Dott. Ingegneri Camillo Andreocci Ord. Prov. di Latina n.A1473*

IMPRESA ESECUTRICE: TOTO S.P.A. COSTRUZIONI GENERALI



DIRETTORE TECNICO

*Dott. Ing. Camillo Colalongo*

GRUPPO DI PROGETTAZIONE  
CAPOGRUPPO MANDATARIA



RESPONSABILE INTEGRAZIONE PRESTAZIONI SPECIALISTICHE

*Dott. Ing. Camillo Andreocci  
Ord. della Prov. di Latina n.A1473*

MANDANTI



ARCHEOLOGIA

*Dott. Grazia Savino  
l' Fascia D.M. 244 2019 n.3856*



VISTO: IL RESP. DEL PROCEDIMENTO

*Dott. Ing. Antonio Aurelj*

PROGETTISTA

VISTO PER APPROVAZIONE  
DEL RUP

**12 - STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE**

**12.03 - QUADRO AMBIENTALE**

**GLI IMPATTI AMBIENTALI DELLE OPERE E MITIGAZIONI IN FASE DI CANTIERE E RIPRISTINI**

CODICE PROGETTO			CODICE ELAB.				REVISIONE	SCALA										
PROGETTO	LIV. PROG.	ANNO																
-			T	0	0	I	A	0	1	A	M	B	R	E	0	2	A	
A	LUGLIO 2023	PRIMA EMISSIONE									M. CROCI	P. COLOMBO	P. MAURI					
REV.	DATA	DESCRIZIONE									REDATTO	VERIFICATO	APPROVATO					

## INDICE

<b>1</b>	<b>INTRODUZIONE.....</b>	<b>6</b>
<b>2</b>	<b>INQUADRAMENTO GENERALE.....</b>	<b>7</b>
2.1	Inquadramento della SS260 Picente.....	7
2.2	Tracciato stradale.....	8
2.3	Organizzazione del sistema della cantierizzazione.....	11
<b>3</b>	<b>PIANIFICAZIONE E TUTELA TERRITORIALE.....</b>	<b>14</b>
3.1	Pianificazione territoriale e locale.....	14
3.2	Il sistema dei vincoli e delle discipline e di tutela paesistico-ambientale.....	16
<b>4</b>	<b>PAESAGGIO.....</b>	<b>20</b>
4.1	Descrizione.....	20
4.2	Valutazione degli impatti legati al cantiere.....	21
4.3	Misure di prevenzione e mitigazione.....	21
<b>5</b>	<b>SUOLO.....</b>	<b>22</b>
5.1	Descrizione del contesto ambientale e territoriale.....	22
5.1.1	<i>Inquadramento geologico e strutturale.....</i>	<i>22</i>
5.1.2	<i>Inquadramento geomorfologico.....</i>	<i>24</i>
5.1.3	<i>Classificazione sismica e microzonazione sismica.....</i>	<i>25</i>
5.1.4	<i>Uso del suolo.....</i>	<i>28</i>
5.1.5	<i>Siti contaminati e potenzialmente contaminati.....</i>	<i>30</i>
5.2	Valutazione degli impatti legati al cantiere.....	32
5.3	Misure di prevenzione e mitigazione.....	33
<b>6</b>	<b>ACQUE SUPERFICIALI E SOTTERRANEE.....</b>	<b>35</b>
6.1	Descrizione del contesto ambientale e territoriale.....	35
6.1.1	<i>Inquadramento idrogeologico.....</i>	<i>35</i>
6.1.2	<i>Idrologia.....</i>	<i>36</i>
6.2	Valutazione degli impatti legati al cantiere.....	39
6.3	Misure di prevenzione e mitigazione.....	39
<b>7</b>	<b>VEGETAZIONE, FLORA, FAUNA ED ECOSISTEMI.....</b>	<b>45</b>
7.1	Fascia fitoclimatica di appartenenza del sito in esame.....	45
7.2	Emergenze vegetazionali ed unità ecosistemiche.....	47
7.3	Valutazione degli impatti legati al cantiere.....	51
7.4	Misure di prevenzione e mitigazione.....	52
<b>8</b>	<b>RUMORE E VIBRAZIONI.....</b>	<b>55</b>

8.1	Classificazione acustica.....	55
8.2	Analisi dei recettori.....	58
8.3	Valutazione degli impatti legati al cantiere .....	59
8.4	Misure di prevenzione e mitigazione .....	60
<b>9</b>	<b>ARIA E CLIMA.....</b>	<b>62</b>
9.1	Climatologia e meteorologia .....	62
	9.1.1 Cenni di climatologia regionale .....	62
	9.1.2 Meteorologia della zona di studio .....	67
9.2	Analisi emissiva.....	71
	9.2.1 Le emissioni a livello nazionale - ISPRA.....	71
	9.2.2 Le emissioni a livello regionale .....	71
9.3	Qualità dell'aria .....	77
	9.3.1 Inquadramento normativo e limiti di legge .....	77
	9.3.2 Zonizzazione e classificazione del territorio per qualità dell'aria .....	80
	9.3.3 Rete di monitoraggio della qualità dell'aria .....	83
9.4	Modelli di dispersione per la fase di cantiere.....	86
	9.4.1 Aree di cantiere.....	86
	9.4.2 Stima delle emissioni .....	87
	9.4.3 Modello di dispersione.....	93
	9.4.4 Risultati.....	95
9.5	Misure di prevenzione e mitigazione .....	97
<b>10</b>	<b>RIFIUTI E MATERIALI DI RISULTA.....</b>	<b>101</b>
10.1	Stima dei materiali prodotti .....	101
10.2	Caratterizzazione dei materiali di risulta prodotti.....	101
10.3	Modalità di gestione e stoccaggio dei materiali di risulta prodotti.....	102
10.4	Campionamento dei materiali di risulta prodotti.....	103
10.5	Siti di conferimento del materiale prodotto.....	103
10.6	Valutazione degli impatti legati al cantiere .....	104
10.7	Misure di prevenzione e mitigazione .....	104
<b>11</b>	<b>SOSTANZE PERICOLOSE .....</b>	<b>106</b>
11.1	Descrizione .....	106
11.2	Valutazione degli impatti legati al cantiere .....	106
11.3	Misure di prevenzione e mitigazione .....	106
<b>12</b>	<b>RIPRISTINO AMBIENTALE DELLE AREE DI CANTIERE.....</b>	<b>107</b>

## INDICE DELLE TABELLE E DELLE FIGURE

Figura 1 Tracciato della SS260 “Picente” con evidenziato il tratto di intervento .....	8
Figura 2 Stato attuale.....	9
Figura 3 Tracciato di Progetto.....	10
Figura 4 Planimetria aree di cantiere e viabilità di servizio (T00CA10CANPL01A).....	12
Figura 5 Stralcio della zonizzazione del PRG con individuate le aree di cantiere.....	15
Figura 6 Stralcio tavola vincolo idrogeologico Provincia di Rieti.....	16
Figura 7 Relazione tra aree di cantiere e aree sottoposte a vincolo paesaggistico .....	17
Figura 8 Parco Nazionale Gran Sasso e Monti della Laga - Zonizzazione.....	18
Figura 9 Distanza delle aree Natura 2000 dal tracciato di progetto .....	19
Figura 10 - Viste Amatrice prima del terremoto .....	20
Figura 11 Carta geologica (da microzonazione sismica) .....	23
Figura 12 Sezione geologica (da microzonazione sismica).....	23
Figura 13 Piano Assetto Idrogeologico (aggiornamento D.S. 274/2022) e soluzioni progettuali .....	24
Figura 14 Piano Assetto Idrogeologico (aggiornamento D.S. 274/2022) e aree di cantiere.....	25
Figura 15 Zonazione sismogenetica ZS9.....	26
Figura 16 Suddivisione delle sottozone sismiche in relazione all'accelerazione di picco su terreno rigido utilizzate per lo scenario di riclassificazione sismica della Regione Lazio .....	27
Figura 17 Carta delle microzone omogenee in prospettiva sismica .....	28
Figura 18 Tavola A – Sistemi e ambiti del paesaggio PTPR .....	29
Figura 19 Corine Land Cover – IV livello (2018) .....	30
Figura 20 Localizzazione dei siti soggetti a procedimento di bonifica anno 2020 .....	30
Figura 21 Localizzazione degli impianti di trattamento RSU.....	31
Figura 22 Riferimento sito contaminato X-Fuel .....	32
Figura 23 Carta idrogeologica del Lazio .....	35
Figura 24 Stralcio della carta idrogeologica del Lazio .....	36
Figura 25 Bacino idrografico del Fiume Tronto.....	38
Figura 26 Acque pubbliche.....	38
Figura 27 Carta del Fitoclima del Lazio – Blasi 1 .....	46
Figura 28 Stralcio della Carta fitoclimatica del Blasi per Amatrice.....	46
Figura 29 Stralcio della Carta fitoclimatica del Geoportale Nazionale.....	47
Figura 30 Vegetazione ripariale lungo il corso d’acqua .....	48
Figura 31 Carta delle formazioni naturali e seminaturali del Lazio.....	50
Figura 32 Stralcio della carta delle formazioni naturali e seminaturali.....	51
Figura 33 Tabella 2 dell’allegato 1 del DPR 142/2004.....	57
Figura 34 Temperatura Media anno 2018 e 2019 .....	63
Figura 35 Valore medio annuale delle temperature e tipo climatico. (fonte Regione Lazio) .....	64



Figura 36 Precipitazione cumulata 2018 e 2019 .....	64
Figura 37 Mappa ARSIAL precipitazioni 2022 [ARPAL VALUTAZIONE DELLA QUALITÀ DELL'ARIA DELLA REGIONE LAZIO 2022 ] .....	65
Figura 38 Umidità relativa 2018 e 2019 .....	66
Figura 39 Velocità del vento media annua a 25 m (m/s) (Fonte Atlante eolico nazionale) .....	67
Figura 40 Rosa dei venti e frequenza di accadimento delle classi di velocità 2019 e dati statistici rilevati dalla stazione metereologica di Latina .....	68
Figura 41 serie temporale velocità del vento, anno 2022 stazione di Rieti AL005 .....	69
Figura 42 serie temporale temperatura, anno 2022 stazione di Rieti AL005 .....	69
Figura 43 serie temporale pressione, anno 2022 stazione di Rieti AL005 .....	70
Figura 44 serie temporale precipitazioni, anno 2022 stazione di Rieti AL005 .....	70
Figura 45 serie temporale umidità relativa, anno 2022 stazione di Rieti AL005 .....	71
Figura 46 ripartizione delle emissioni della provincia di Latina per macrosettore .....	73
Figura 47 Zonizzazione del territorio regionale del Lazio per tutti gli inquinanti ad esclusione dell'ozono .....	82
Figura 48 Zone del territorio regionale del Lazio per l'ozono. ....	83
Figura 49 Localizzazione stazioni di qualità dell'aria della rete regionale (fonte Arpa Lazio) .....	84
Figura 50 Aree di cantiere .....	87
Figura 51 Scenario di cantiere: NO2 – media annuale scenario di cantiere .....	96
Figura 52 Scenario di cantiere: PM10 – media annuale scenario di cantiere .....	97
Figura 53 Limiti emissivi da Euro 0 a Euro 6 .....	98
Figura 54 Altezze di caduta del materiale movimentato .....	100

## 1 INTRODUZIONE

Il presente elaborato ha lo scopo di individuare gli aspetti ambientali significativi correlati alle lavorazioni del cantiere e di valutarne i relativi impatti sulle matrici ambientali nell'ambito dei lavori di realizzazione del progetto di variante della SS 260 "Picente" ad Amatrice, in Provincia di Rieti, progetto legato alla strategia di adeguamento e potenziamento della rete stradale delle aree interne del territorio nazionale, in particolare in quelli colpiti dal sisma 2016.

Il progetto riveste un ruolo di riconnessione della rete a livello interregionale e ricade in tal senso nel quadro più largo di ammodernamento infrastrutturale di tutta la SS260 sia nella regione Lazio (con il lotto 1 di 4,7 km) sia nella regione Abruzzo (con il 5° lotto e precedenti). I ragionamenti alla base del progetto si basano su criteri di buongoverno ("good governance") che mirano a favorire uno sviluppo economico sostenibile e inclusivo di tutto il territorio italiano. Questo in particolare modo per le zone terremotate come Amatrice che beneficerà inoltre di un miglioramento dei tempi di percorrenza tra il suo centro e alcune delle sue frazioni. La nuova strada permetterà di dinamizzare l'area da un punto di vista economico e demografico e libererà la viabilità comunale dal traffico interregionale.

Il tracciato della nuova strada attraversa la valle del torrente Castellano staccandosi dall'attuale sede in prossimità della progressiva km 43+800 (arrivando dalla Salaria, subito prima dell'incrocio per andare verso Sommati) e ricollegandosi con la SS 260 "Picente" attuale in prossimità della progressiva km 41+150 (arrivando dalla Salaria, poco prima del "Villaggio Sciattolo").

Il lotto in oggetto include le due rotatorie di innesto sull'attuale SS 260 "Picente" della nuova opera stradale.

Per ciascuna componente ambientale vengono definiti e descritti i potenziali impatti legati alle attività in fase di cantiere e identificate le possibili attività/opere di mitigazione da mettere in atto per limitare tali impatti.

I contenuti del presente documento sono riepilogati a seguire:

- Descrizione generale delle attività in progetto
- Inquadramento dell'area, con particolare riferimento al contesto di inserimento e alle principali interferenze
- Analisi degli impatti ambientali connessi alle attività svolte in fase di cantiere
- Indicazioni sulle mitigazioni degli impatti ambientali da adottare in fase di cantiere

## **2 INQUADRAMENTO GENERALE**

### **2.1 INQUADRAMENTO DELLA SS260 PICENTE**

La "Variante di Amatrice" si inserisce nell'ultimo tratto della SS 260 "Picente", all'altezza del Km 41+150.

La strada è tornata ad essere statale e in gestione all'Anas Spa dal 2018, in seguito ad una convenzione stipulata con la Regione Lazio.

La SS 260 connette la valle dell'Aterno con la valle del Tronto, permettendo di aggirare a nord i massicci del Gran Sasso d'Italia e dei Monti della Laga e, proseguendo lungo la Via Salaria, di raggiungere il mare Adriatico.

Fino al 1927, anno d'istituzione della provincia di Rieti, l'intero percorso della Picente ricadeva in Abruzzo. Il tratto iniziale ha origine all'estremità nord-occidentale del territorio dell'Aquila, in località Cermone, nei pressi dell'antica città sabina di Amiternum, dove si distacca dalla SS80 del Gran Sasso d'Italia. Seguendo il corso del fiume Aterno, la strada lambisce a valle i centri di Pizzoli e Barete fino ad attraversare la frazione San Pelino di Cagnano Amiterno. Con l'ingresso nelle gole di Cagnano Amiterno l'andamento della strada diventa molto più tortuoso; attraversato il centro di Marana la strada raggiunge Montereale.

Si continua a salire fino ad arrivare, tra le frazioni di Aringo e Santa Lucia, al passo di Montereale ad oltre 1.000 metri d'altitudine; il passo segna il confine tra l'Abruzzo e il Lazio.

Si entra nella provincia di Rieti e si lambiscono i centri di Roccapassa, Cornelle, Configno e Collemagrone fino alla ripida salita che porta alla città di Amatrice da dove si dirama la ex SS 577 del Lago di Campotosto.

La strada prosegue con il nome di Corso Umberto I nel centro storico della città per poi ridiscendere verso il lago di Scandarello.

Dopo la cittadina di Amatrice si prosegue in una zona alto collinare ricca di vegetazione, si supera il bivio che porta in direzione di Ascoli Piceno nelle campagne, si costeggia, salendo, il lago artificiale di Scandarello e si arriva al termine del tracciato con l'immissione alla Via Salaria presso la località di Santa Giusta.

Il tratto della S.S.260 "Picente" di competenza della Struttura Territoriale Anas Lazio si sviluppa dal km 29+462 al km 48+330 poco dopo l'abitato di Amatrice, dove termina innestandosi al km 132+200 della SS 4, Salaria.

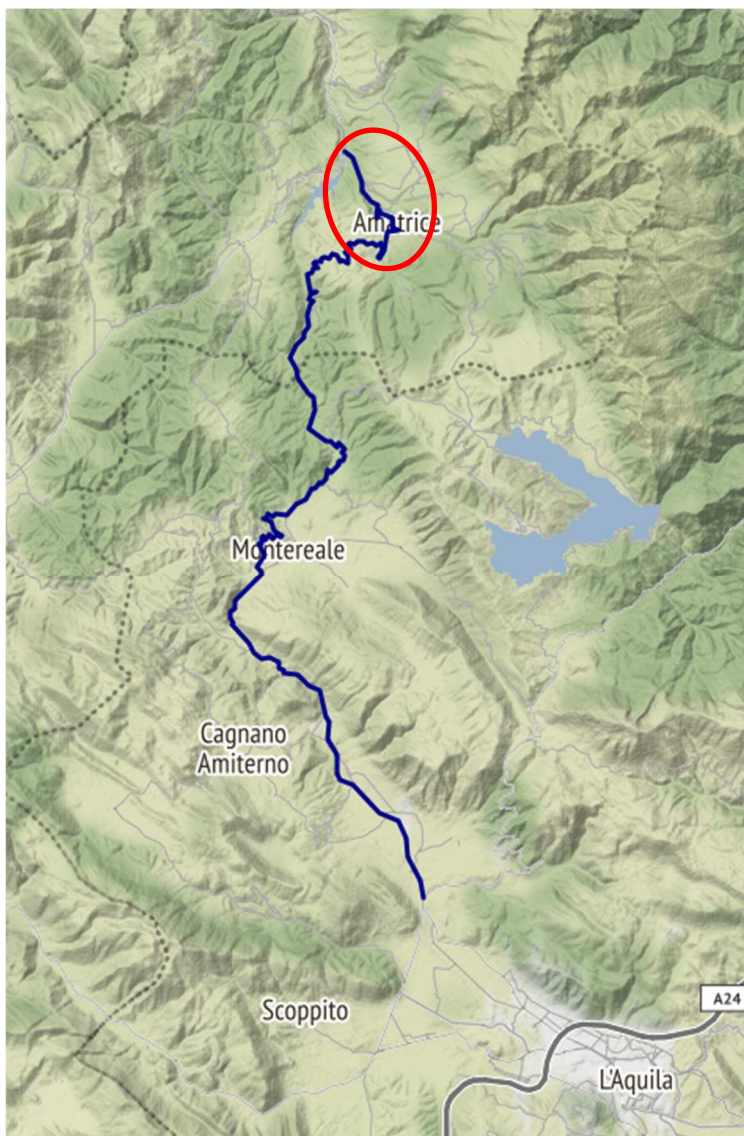


Figura 1 Tracciato della SS260 "Picente" con evidenziato il tratto di intervento

L'intervento in esame si innesta al km 41+150 della SS 260 "Picente" e arriva al km 43+800, in variante sul vecchio tracciato. Il progetto consiste nella realizzazione di tre viadotti in successione, innestati sulla viabilità esistente per mezzo di due rotonde.

## 2.2 TRACCIATO STRADALE

Il lotto oggetto del presente progetto di adeguamento della S.S.260 va dalla PK 41+150 alla

PK 43+800; tratto nel quale è stata prevista la realizzazione di un tratto in variante al fine di adeguare e potenziare la strada per collegare le aree interne del territorio nazionale.





Figura 2 Stato attuale

L'intervento in progetto prevede la realizzazione di due rotatorie una in corrispondenza della PK 43+800 dalla quale si staccherà il tracciato in variante che si ricollegherà alla S.S. 260 in corrispondenza della PK 41+150 dove verrà realizzata la seconda rotatoria di progetto.



Figura 3 Tracciato di Progetto

Il tracciato ha uno sviluppo complessivo di circa 1250m e prevede la realizzazione di un viadotto avente sviluppo di 1214 m e pile di altezza massima di circa 24 m con un miglioramento del livello di sicurezza a livello sismico molto importante.

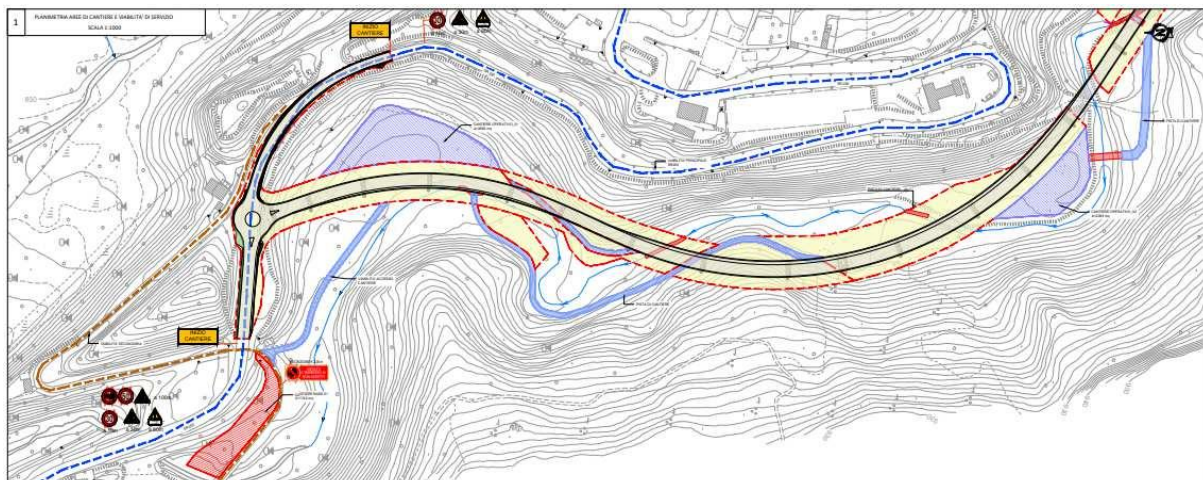
Oltre a tale miglioramento, come è facile intuire, il riuscire a contenere a livello altimetrico l'andamento del progetto permette un inserimento paesaggistico molto meno impattante e più consono a quello che è il contesto della zona. Di seguito verrà descritto sia a livello planimetrico che altimetrico quello che è il tracciato di progetto prescelto.

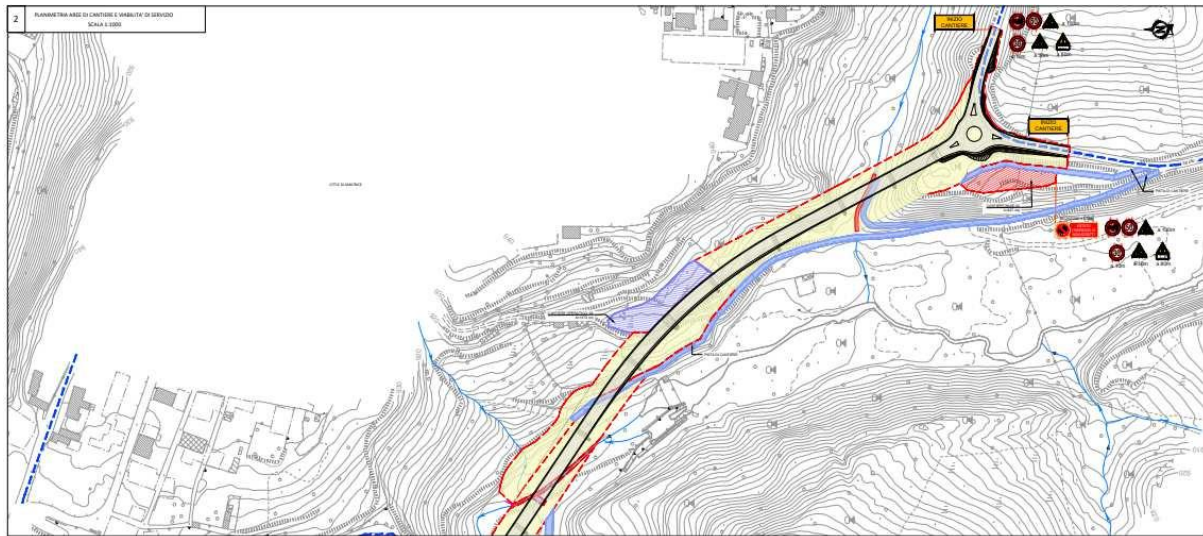


### 2.3 ORGANIZZAZIONE DEL SISTEMA DELLA CANTIERIZZAZIONE

Per la realizzazione dell'infrastruttura di progetto, in considerazione dell'estensione dell'intervento, dell'ubicazione delle opere di progetto e del sistema di accessibilità e di mobilità all'interno al cantiere, si prevede di realizzare due Cantieri Base e tre Cantieri Operativi, di seguito specificati:

- Cantiere Base CB\_01: previsto nella parte Nord dell'intervento, l'area occupata è pari a 1743 mq.
- Cantiere Base CB\_02: previsto nella parte Sud dell'intervento, l'area occupata è pari a 827 mq.
- Cantiere Operativo CO\_01: ubicato nella parte Nord, della dimensione di 3983 mq è raggiungibile attraverso la viabilità di cantiere.
- Cantiere Operativo CO\_02: ubicato metà dell'infrastruttura, della dimensione di 2082 mq è raggiungibile attraverso la viabilità di cantiere.
- Cantiere Operativo CO\_03: ubicato metà dell'infrastruttura, della dimensione di 1573 mq è raggiungibile attraverso la viabilità di cantiere.





**Figura 4 Planimetria aree di cantiere e viabilità di servizio (T00CA10CANPL01A)**

All'interno del Cantiere Base saranno organizzate l'area logistica e le aree per lo stoccaggio dei materiali, relative a tutta l'opera. All'interno dell'area logistica sono stati ipotizzati i seguenti baraccamenti:

- guardiana
- box/Uffici cantiere
- servizi igienici
- spogliatoi ed alloggi maestranze
- locale mensa
- locale infermeria
- soccorso tecnico VVF

Si prevede un'ulteriore organizzazione operativa dell'area di cantiere in cui si svolgono le seguenti attività:

- parcheggi auto, automezzi di cantiere;
- area deposito e stoccaggio materiale ;
- vasca lavaggio canala autobetoniera ;
- vasca lavaggio ruote automezzi per ingresso sulla viabilità pubblica;
- deposito attrezzature;

Inoltre, si prevedono le seguenti dotazioni impiantistiche: impianto elettrico, torri faro, impianto idrico, impianto telefonico, impianto di protezione da scariche atmosferiche, rete di terra, cisterna d'acqua, serbatoi carburanti, container rifiuti e gruppi elettrogeni.

Le aree di cantiere e le varie zone interne destinate a stoccaggio materiale, box, e servizi di logistica del cantiere, saranno opportunamente delimitate da recinzioni.



La superficie del cantiere sarà completamente asfaltata mediante pacchetto stradale ipotizzato di circa 30 cm di materiali aridi stabilizzati e 6 cm di pavimentazione in conglomerato bituminoso (binder + tappeto di usura).

Per quanto riguarda la realizzazione delle piste di cantiere, verranno realizzate in corrispondenza del tracciato di progetto al fine di evitare l'occupazione di terreni esterni all'ingombro della strada da realizzare.

Con riferimento alla mobilità di cantiere, si punta in maniera intensiva sulla realizzazione di piste di cantiere sul sedime definitivo delle opere al fine di massimizzare la mobilità interna di cantiere di materie togliendo di conseguenza traffico dalla viabilità esistente. Di base la viabilità interna sarà realizzata sfruttando:

Piste di cantiere nuove provvisorie - sono le nuove piste da realizzare lungo il tracciato, ad uso pressoché esclusivo dei mezzi pesanti di cantiere. Vengono di fatto sostituite con avanzamento dei lavori dal corpo di rilevato di progetto.

Viabilità esistente - La viabilità di cantiere esistente è costituita da tratti di viabilità secondaria, rurale ed interpodereale esistente e percorribile dai mezzi pesanti di cantiere, a meno di qualche ridotto intervento di adeguamento/allargamento da prevedersi. Ci si è limitati all'occupazione di viabilità soggette a provvedimenti di esproprio o di occupazione temporanea.

In generale quindi la principale viabilità di cantiere è rappresentata da piste di cantiere appositamente realizzate sui sedimi occupati dal cantiere. Per quanto possibile si separeranno percorsi carrabili dai percorsi pedonali.

La preparazione dell'area in corrispondenza della quale è prevista la realizzazione delle aree di cantiere, nonché delle relative piste di accesso, sarà effettuata con le seguenti modalità:

- scotico del terreno vegetale, con relativa rimozione e accatastamento sui bordi dell'area o stoccaggio in siti idonei a ciò destinati (il terreno scotico dovrà essere conservato secondo modalità agronomiche specifiche) ed espianto delle alberature esistenti;
- stesa di tessuto non tessuto (TNT);
- formazioni di piazzali con pavimentazione;
- delimitazione dell'area con idonea recinzione e cancelli di ingresso;
- predisposizione degli allacciamenti alle reti dei pubblici servizi;
- realizzazione delle reti di distribuzione interna al campo (energia elettrica, rete di terra e di difesa dalle scariche atmosferiche, impianto di illuminazione esterna, reti acqua potabile ed industriale, fognature, telefoni, gas, ecc.) e dei relativi impianti;
- costruzione dei basamenti per gli impianti ed i baraccamenti;
- montaggio dei capannoni prefabbricati e degli impianti.

Al termine dei lavori, i prefabbricati e le installazioni verranno rimosse e si procederà al ripristino dei siti (cfr. Capitolo 12).

Per maggiori dettagli sull'organizzazione delle aree di cantiere si rimana all'elaborato T00CA00CANCRO1A "Relazione di cantierizzazione".

### 3 PIANIFICAZIONE E TUTELA TERRITORIALE

#### 3.1 PIANIFICAZIONE TERRITORIALE E LOCALE

Si riporta a seguire un riepilogo delle risultanze relative all'analisi dello stato della pianificazione territoriale e locale effettuato nell'elaborato T00IA00AMBCT01A "Documento di fattibilità delle alternative: obiettivi, coerenze e conformità", con l'aggiunta di alcune specifiche in merito alle aree di cantiere individuate per il progetto (cfr. Paragrafo 2.3).

##### Piani a scala territoriale regionale

- Piano Territoriale Regionale Generale (PTRG) - Tra gli obiettivi generali e specifici del sistema relazione del PTRG prevedono di potenziare e integrare le reti regionali e in particolare di rafforzare le reti stradali regionali. Per questi motivi il progetto in esame risulta coerente con gli obiettivi del PTRG;
- Piano Territoriale Paesaggistico Regionale (PTPR) - Sull'area di progetto prevede vincoli inerenti la "protezione dei fiumi torrenti e corsi d'acqua", ai sensi dell'art. 36 delle NTA, la "protezione delle aree boscate", ai sensi dell'art. 39 delle NTA, e la salvaguardia degli "insediamenti urbani storici e relativa fascia di rispetto" ai sensi dell'art. 44 delle NTA (cfr. Paragrafo 3.2); in base a quanto rilevato il progetto in esame non è in contrasto con gli obiettivi del PTPR.
- Piano di Assetto Idrogeologico (PAI) - Sulla base di quanto definito dal PAI del Fiume Tronto (Autorità di Bacino Distrettuale dell'Appennino Centrale) l'intervento in oggetto intercetta zone classificate come a rischio frana ma la nuova soluzione progettuale prevede il non appoggio del tracciato ai versanti e per tale motivo non si rilevano particolari criticità. Come meglio specificato al Paragrafo 5.1.2, nessuna delle aree di cantiere rientra direttamente in aree soggette a rischio frana o esondazione.
- Piano di Tutela delle Acque Regionali (PTAR) - Il PTAR (Tav. E2-36 "Stato di qualità", Tav. E3-36 "obiettivi di qualità" e Tav. E1-36 "tutela") valuta l'area oggetto di intervento in classe 3; in tale area non sono individuati corpi idrici significativi e neppure specifici ambiti di tutela;
- Rete Natura 2000: Il sito oggetto di intervento non ricade in aree facenti parte della Rete Natura 2000 né in altre aree naturali protette. Tuttavia, in adiacenza all'area di intervento (circa 150 m) è presente la Zona di Protezione Speciale "Parco Nazionale del Gran Sasso e Monti della Laga";

##### Piani a scala provinciale

- Piano Territoriale Provinciale Generale (PTPG) - Il Piano Territoriale Provinciale Generale (PTPG) della Provincia di Rieti per quanto riguarda il "Progetto di territorio 7 – amatriciano", ai fini di aumentare l'accessibilità all'area propone una strategia di riorganizzazione della viabilità esistente, indicando gli assi primari di attraversamento e di collegamento con l'esterno e gli assi di distribuzione interna. Il progetto, con le rispettive scelte progettuali, non solo è coerente con gli obiettivi generali e specifici, ma rappresenta un'azione concreta per perseguire i medesimi obiettivi di Piano;

#### Piani a scala comunale

- Piano Regolatore Generale di Amatrice (PRG): Dall'analisi della cartografia di Piano, approvato con DGR n. 3476 il 26 luglio 1978, si evince che nella medesima area di progetto è presente un tracciato pressochè analogo a quello proposto dal presente progetto per la variante alla SS260 "Picente". Per tali ragioni il progetto è conforme con le disposizioni del PRG.
- Programma Straordinario di Ricostruzione (PSR): Il progetto della variante della SR260 "Picente" non interferisce con gli interventi previsti dal PSR, al contrario ne potenzia l'efficacia.

Per quanto riguarda nello specifico le aree di cantiere individuate, si riporta a seguire uno stralcio della tavola di zonizzazione del PRG vigente del comune di Amatrice. Le tipologie di destinazioni urbanistiche individuate dal PRG in cui ricadono le aree di cantiere sono E1 (agricola e strade) e E2 (agricola estensiva).

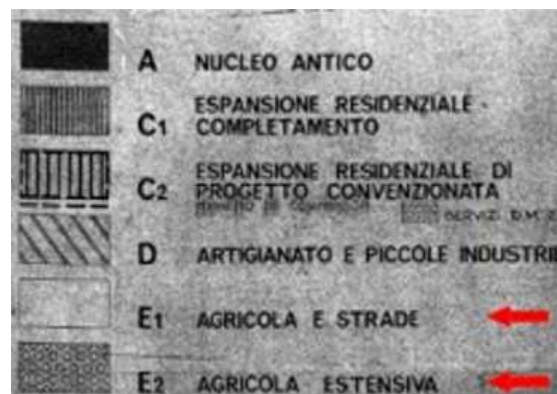
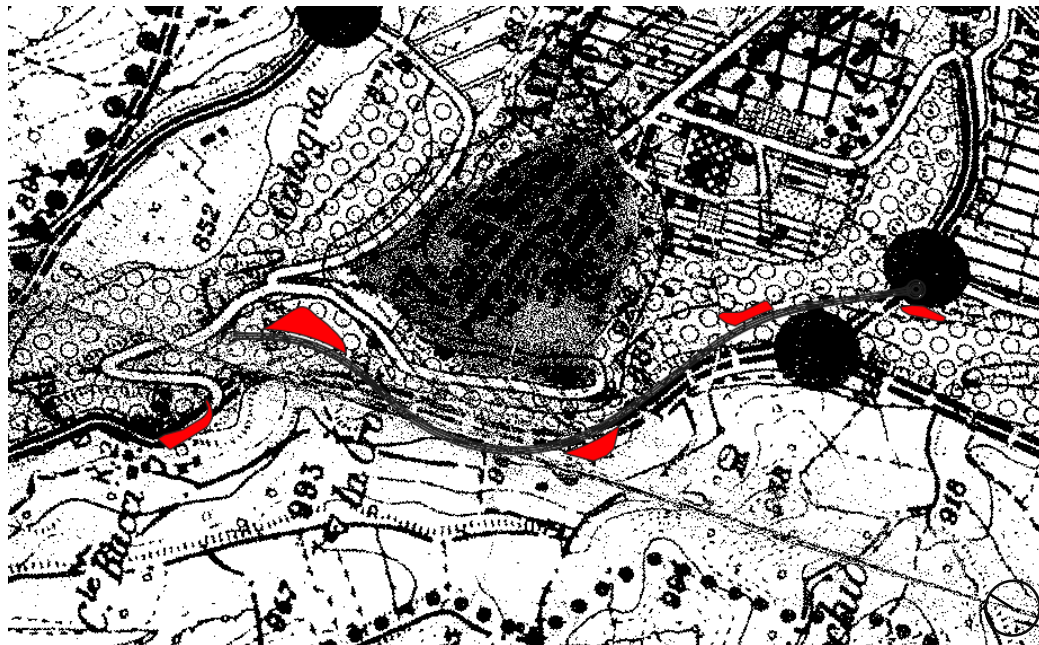


Figura 5 Stralcio della zonizzazione del PRG con individuate le aree di cantiere



### 3.2 IL SISTEMA DEI VINCOLI E DELLE DISCIPLINE E DI TUTELA PAESISTICO-AMBIENTALE

Per il progetto in esame, le tipologie di vincoli rispetto ai quali l'opera in progetto è stata oggetto di approfondimento sono le seguenti:

- Vincolo idrogeologico ai sensi del RDL 3267/1923
- Beni paesaggistici di cui alla parte terza del D.lgs. 42/2004 e smi e segnatamente ex artt. 136 "Immobili ed aree di notevole interesse pubblico", 142 "Aree tutelate per legge" e 143 co. 1 lett. d "Ulteriori immobili od aree, di notevole interesse pubblico a termini dell'articolo 134, comma 1, lettera c)"
- Aree naturali protette, così come definite dalla L 394/91, ed aree della Rete Natura 2000

Il tracciato e le aree di cantiere individuate ricadono all'interno di zone assoggettate al vincolo Idrogeologico di cui al R.D. L.30/12/1923 n. 3267.

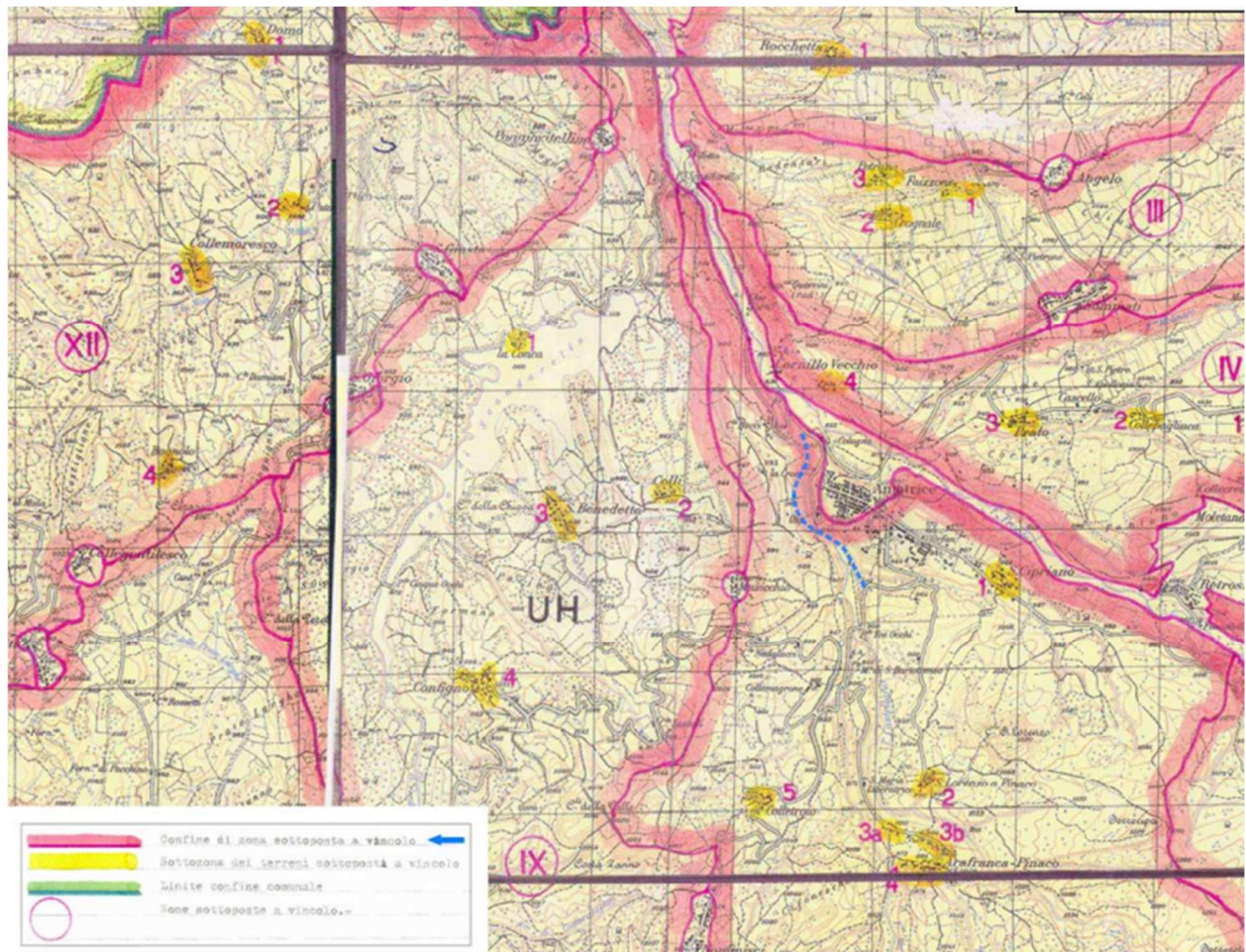


Figura 6 Stralcio tavola vincolo idrogeologico Provincia di Rieti

Per quanto riguarda i vincoli paesaggistici, come si può osservare nell'elaborato T00IA10AMBCT06A "Carta dei vincoli e delle tutele", il tracciato ricade nella seguente vincolistica ai sensi del D.Lgs. 42/2004 e s.m.i, dedotta dalla cartografia del PTPR Regione Lazio:

- Fascia di rispetto insediamenti urbani storici - Art. 136, Dlgs 42/2004
- Fiumi, torrenti e corsi d'acqua e relative sponde per una fascia di 150 m - Art. 142, comma 1, lett. c, Dlgs 42/2004
- Territori ricoperti da foreste e da boschi e sottoposti a vincolo di rimboscimento e fascia di rispetto boschiva - Art. 142, comma 1, lett. g, Dlgs 42/2004

Nella figura seguente si riportano le aree di cantiere e si evidenziano le interferenze con le aree a vincolo paesaggistico.

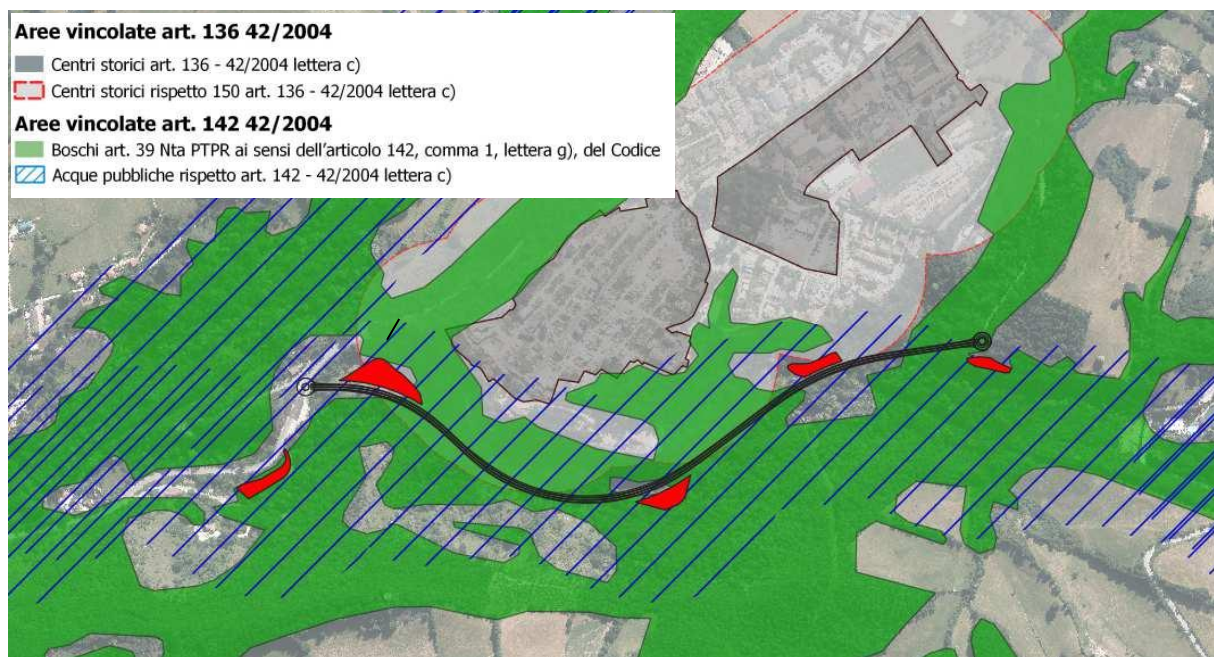


Figura 7 Relazione tra aree di cantiere e aree sottoposte a vincolo paesaggistico

Dal Geoportale della Regione Lazio nel Comune di Amatrice risulta presente un'area naturale protetta costituita dal Parco Nazionale "Gran Sasso e Monti della Laga", istituito con D.P.R. del 5 giugno 1995 (Pubblicato nella Gazz. Uff. 4 agosto 1995, n. 181, S.O.). Si riporta di seguito uno stralcio della zonazione del Piano del Parco relativa all'area oggetto di intervento.



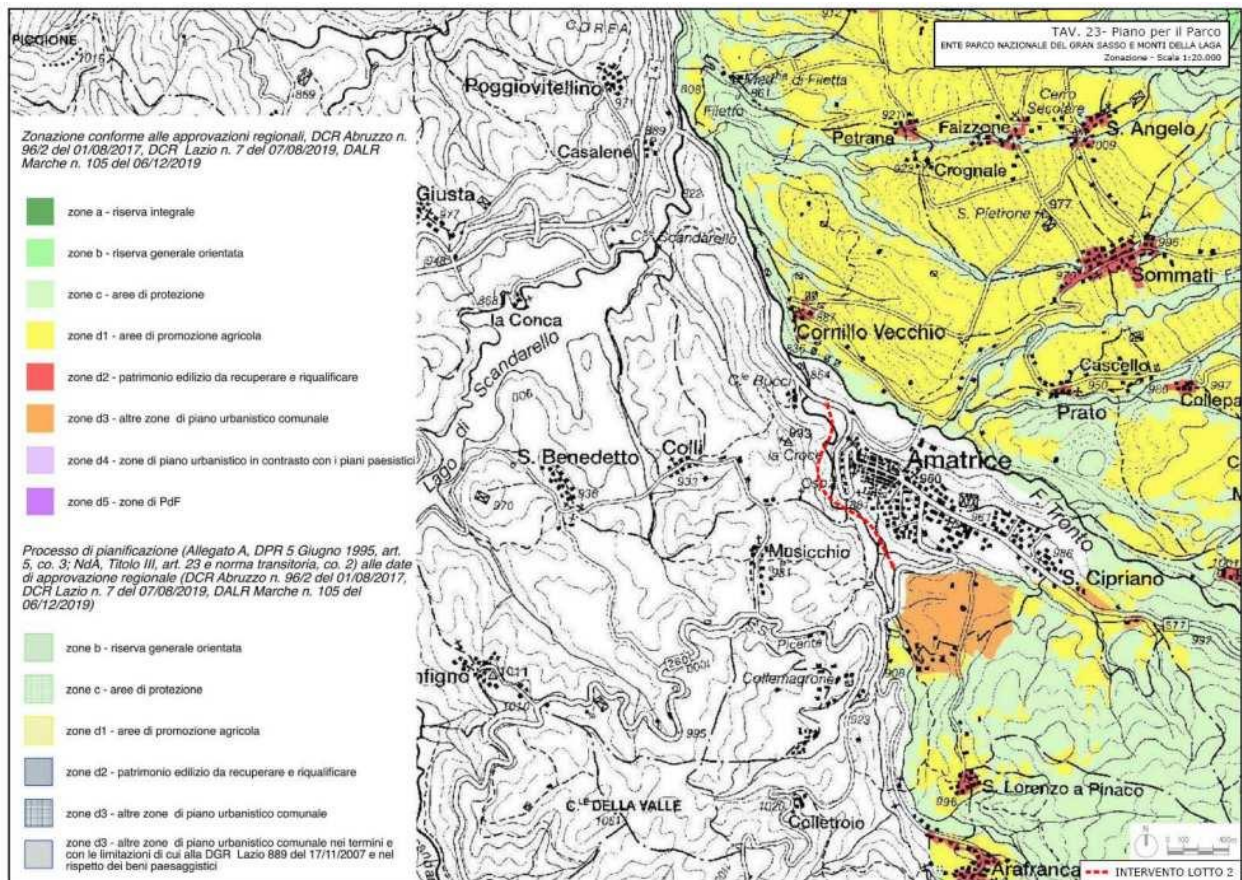


Figura 8 Parco Nazionale Gran Sasso e Monti della Laga - Zonizzazione

Il tracciato di intervento dista 150 m ca. dalla zona d1 – Aree di promozione agricola e 50 m ca. dalla zona d3 – Altre zone di Piano Urbanistico Comunale. Nelle suddette zone vengono ammessi e promossi interventi di recupero e riqualificazione delle infrastrutture. L'area interessata dalla Variante Di Amatrice lungo la S.S Picente seppur non si colloca all'interno del perimetro del Parco Nazionale (L. 394/91), si sviluppa in adiacenza ai confini dello stesso.

L'area sede del nuovo tracciato viario e le aree di cantiere individuate non interessano direttamente aree della Rete Natura 2000. Tuttavia in prossimità della zona di intervento sono presenti aree di interesse naturalistico, inserite nell'elenco delle aree Natura 2000:

- ZPS (Zone di Protezione Speciale) IT7110128 "Parco Nazionale Gran Sasso - Monti della Laga", distanza minima dall'intervento m 150,34
- SIC (Siti di Importanza Comunitaria) IT6020025 "Monti della Laga (area sommitale)", distanza minima dall'intervento Km 5,350

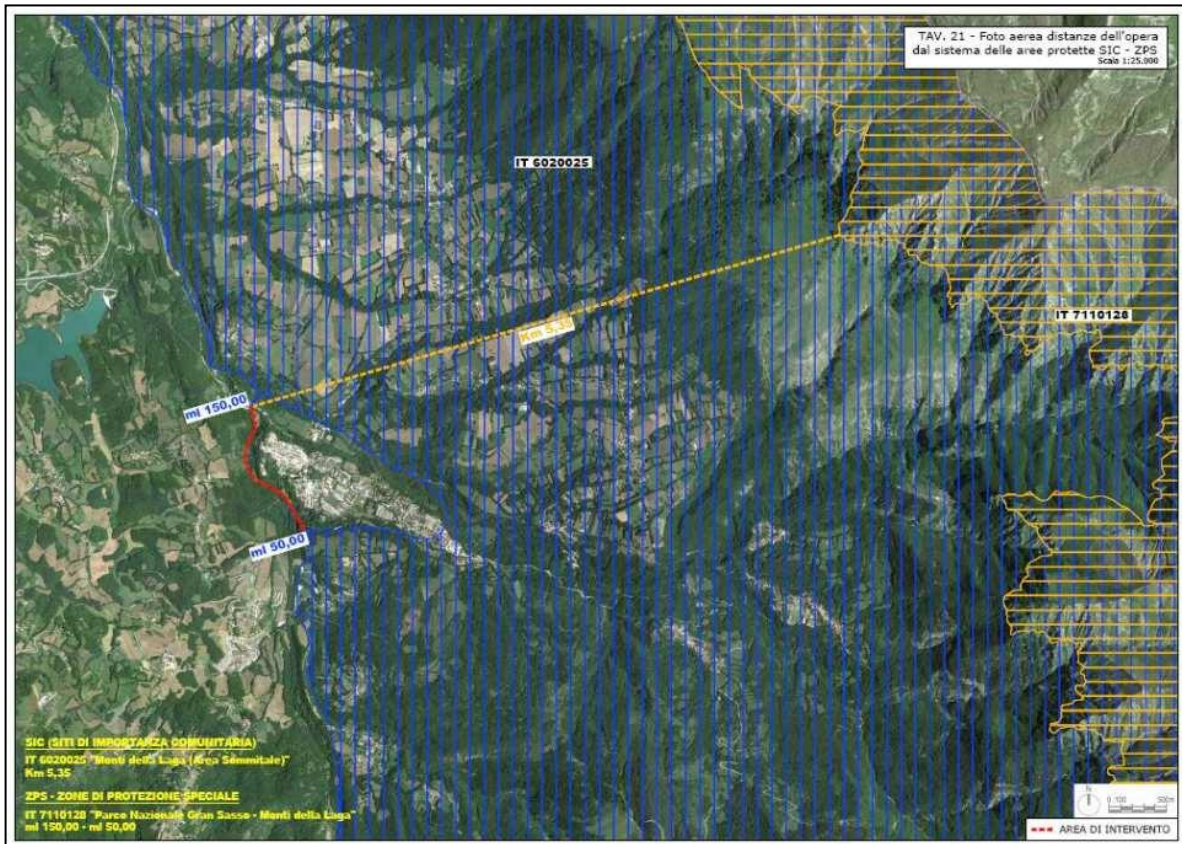


Figura 9 Distanza delle aree Natura 2000 dal tracciato di progetto



## 4 PAESAGGIO

### 4.1 DESCRIZIONE

L'area di intervento è situata nella Conca di Amatrice, precisamente nel comune di Amatrice. L'ambito territoriale ha una struttura particolare per la presenza di una diffusa rete di piccoli insediamenti sparsi, o debolmente nucleati, unita ad un articolato reticolo viario e idrografico tra cui emerge il lago artificiale di Scandarello con il relativo torrente, il torrente Castellano e il Fiume Tronto. Il paesaggio è tipicamente rurale ad insediamento diffuso; il sistema infrastrutturale poggia sull'asse della Salaria, che costituisce anche una forte emergenza percettiva. Altri assi viari importanti sono la SS 260 Picente la SR 471 di Leonessa e la SR 577 del lago di Campotosto.



Figura 10 - Viste Amatrice prima del terremoto

Amatrice è edificata sullo sperone roccioso che sovrasta la confluenza tra il fiume Tronto e il torrente Castellano. Attorno ad essa sono distribuite in gran numero le frazioni o "ville"; attualmente sono 69, ma in origine dovevano essere più di 90. L'impianto urbanistico della cittadina può essere collocato precedentemente all'epoca rinascimentale, visto il disegno della pianta che si snoda su sette strade parallele curvilinee (caratteristica medievale) orientate lungo un asse est-ovest. La via principale più ampia è l'attuale Corso Umberto I, intersecata a croce da altre due strade. Il terremoto del 24 agosto 2016 ha causato il crollo immediato di interi isolati nel centro storico, con la successiva demolizione dei restanti edifici irreparabilmente danneggiati. Il risultato è ora una spianata in luogo della città vecchia, la cui impronta si intravede nelle viste aeree, nel contrasto tra il pavimento stradale e le tracce degli edifici demoliti.

Per maggiori approfondimenti si rimanda all'elaborato T00IM00AMBRE01A "Relazione paesaggistica".



#### **4.2 VALUTAZIONE DEGLI IMPATTI LEGATI AL CANTIERE**

In riferimento alla dimensione costruttiva dell'opera, le attività che maggiormente interferiscono con il paesaggio riguardano l'eventuale apertura di piste di cantiere per permettere la realizzazione dei piloni dei viadotti, la presenza di mezzi d'opera, baraccamenti, attrezzature di cantiere e anche eventuali depositi temporanei. La presenza di tali elementi conferisce, seppur in maniera temporanea, dei disturbi visivi, alterando sensibilmente gli aspetti caratterizzanti il territorio. Le interruzioni visive, determinate in fase di cantiere, sono limitate nel tempo perché gli elementi che occuperanno il territorio, interferendo così con il paesaggio, avranno una durata corrispondente alla durata di lavori, generando di conseguenza un trascurabile impatto sul paesaggio.

Le aree di cantiere saranno soggette ad interventi finalizzati a ricostituire l'assetto paesaggistico originario. Tali interventi si concretizzano nella rivegetazione degli spazi cantierizzati (preparazione del terreno, drenaggi, eventuale rimodellamento delle superfici, operazioni per la messa a dimora delle specie vegetali, ecc...).

#### **4.3 MISURE DI PREVENZIONE E MITIGAZIONE**

Viste le possibili emergenze archeologiche segnalate nelle aree limitrofe al progetto, durante le attività di scavo si prevederà la presenza di un archeologo il cui curriculum verrà preventivamente condiviso con la competente soprintendenza.

Le lavorazioni di costruzione della variante riguardano per lo più aree agricole di non facile accesso e pertanto anche poco impattanti in relazione alla percezione del paesaggio. In ogni caso verranno predisposte idonee barriere delimitatrici e protettive a chiusura delle zone di lavoro.

Sarà inoltre cura dell'appaltatore nella fase di preparazione del cantiere, salvaguardare tutte le specie arboree/arbustive presenti in prossimità del perimetro che possano essere utilizzate ai fini del mascheramento delle aree stesse.

## 5 SUOLO

### 5.1 DESCRIZIONE DEL CONTESTO AMBIENTALE E TERRITORIALE

#### 5.1.1 INQUADRAMENTO GEOLOGICO E STRUTTURALE

L'area di studio si colloca nel punto di incontro tra diversi domini deposizionali: piattaforma carbonatica laziale-abruzzese, la zona di transizione sabina tra piattaforma e bacino, e il bacino umbro-marchigiano. Gli attuali rapporti tra le diverse formazioni appartenenti ai diversi paleoambienti sono il frutto di una tettonica polifasica iniziata a partire dal Lias inferiore-medio al Pliocene medio-superiore. La differenziazione degli ambienti deposizionali avviene a partire dal Lias inf.-medio quando una fase tettonica disgiuntiva porta alla frammentazione della vasta piattaforma carbonatica di deposizione del Calcarea Massiccio, secondo una linea principale nota in letteratura come "Ancona-Anzio". Sebbene in maniera molto più articolata, a causa della presenza di alti e bassi strutturali, si individuano un settore occidentale di sedimentazione pelagica (bacino umbro-marchigiano) e un settore orientale dove prosegue la sedimentazione di piattaforma. Nella fascia di passaggio tra i due ambienti si rinvengono depositi di transizione dove si alternano litotipi di ambiente pelagico-emipelagico a litotipi di accumulo (breccie e megabreccie) di materiale detritico proveniente dalla piattaforma carbonatica. A seguito di tale impostazione, probabilmente a causa di un arresto della fase tettonica distensiva, la sedimentazione si regolarizza nei diversi ambienti con progressivo arresto degli apporti gravitativi dalla piattaforma. Una ripresa si ha a partire dall'inizio del Cretacico superiore, quando si osserva il passaggio dalla deposizione, all'interno del bacino, da calcari micritici con selce (Corniola, Rosso Ammonitico, Maiolica) a termini maggiormente marnosi (Marne a Fucoidi) indicativi di un probabile sollevamento nel settore occidentale. Nell'area di piattaforma la sedimentazione di calcari e dolomie continua fino al Cenomaniano quando si hanno episodi di emersione testimoniati da fenomeni erosivi, carsificazione e deposizioni bauxitiche. Nella zona di transizione invece tornano intercalazioni detritiche e biotritiche provenienti dalla piattaforma. Fino al Paleogene nelle aree bacinali la sedimentazione continua con la messa in posto della Scaglia bianca, rossa e cinerea: calcari marnosi e marne calcaree, mentre nelle aree di piattaforma la sedimentazione prosegue con la deposizione dei calcari a rudiste per poi arrestarsi improvvisamente fino al Miocene inferiore ("lacuna paleogenica"). Nella zona di transizione si rinvengono depositi calcarenitici risedimentati, marne e argille marnose. All'inizio del Miocene sulla piattaforma la sedimentazione riprende con la sedimentazione dei Calcari a Briozoi e Litotamni. Nel Tortoniano con l'inizio dell'attività tettonica compressiva, si arresta il ciclo sedimentario marino, sia nelle aree di bacino che di piattaforma, con la messa in posto dapprima di depositi marnosi (Marne ad Orbulina) seguiti dai depositi flischoidi (Flysch della Laga) di riempimento di un bacino di avanfossa sviluppatosi al fronte della catena appenninica in via di formazione.

Nell'area di studio affiora estesamente la successione terrigena torbidaica costituita da arenarie argillite e marne in alternanza indicata in letteratura come "Formazione della Laga", depostasi in ambiente marino bacinale nel Miocene Sup. Al di sopra di tale formazione, costituente il substrato geologico dell'area, si rinvengono depositi continentali quaternari, consistenti prevalentemente in detriti di versante, conoidi alluvionali, alluvioni terrazzate e non. In accordo con la cartografia geologica consultata (Carta Geologica d'Italia, Foglio 139 alla scala 1:100.000, e Carta Geologico-tecnica allegata allo studio di microzonazione sismica di livello 3) le formazioni geologiche che affiorano nell'area in esame e nelle immediate vicinanze sono di seguito elencate:

- Terreni di riporto antropico;
- Alluvioni attuali e recenti: argille, limi, sabbie e ghiaie;
- Depositi alluvionali antichi terrazzati e non, depositi di versante/conoide, a granulometria ghiaioso-sabbiosa (Unità di Amatrice-Sommati);
- Depositi di versante/conoide sabbiosi o ghiaiosi;
- Successione torbiditica costituita da alternanze di arenarie e peliti variamente alterate/fratturate, da massive a stratificate (Formazione della Laga).

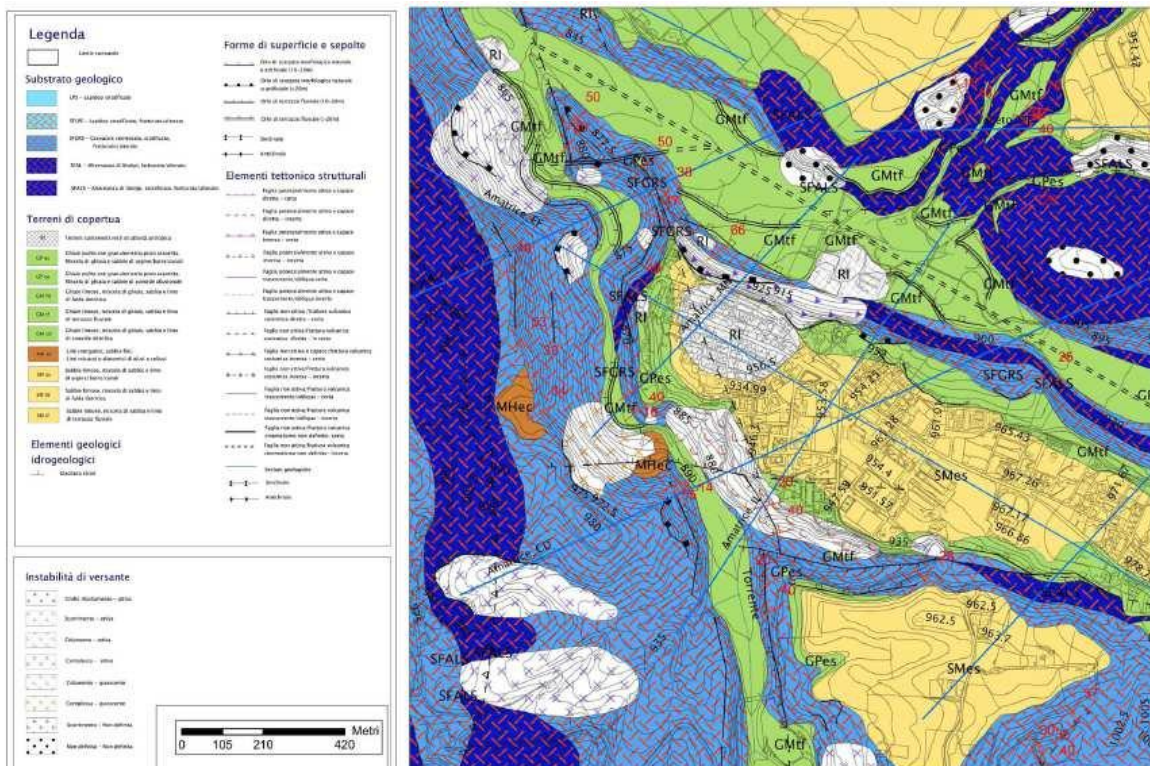


Figura 11 Carta geologica (da microzonazione sismica)

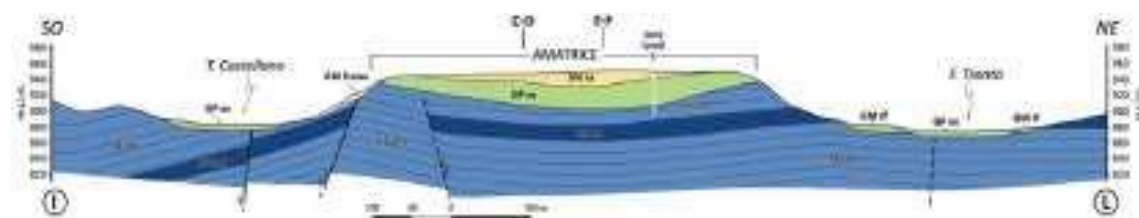


Figura 12 Sezione geologica (da microzonazione sismica)

La carta geologica sopra riportata è stata redatta a corredo dello studio di microzonazione sismica di livello 3; da essa è stata estrapolata una sezione stratigrafica che mostra come nella zona di interesse il substrato geologico sia formato da terreni granulari cementati, stratificati fratturati/alterati. Dalla sezione si evince chiaramente



l'instabilità di versante (colamento quiescente e complessa quiescente) che viene riportato anche nelle specifiche carte di dettaglio.

### 5.1.2 INQUADRAMENTO GEOMORFOLOGICO

Dal punto di vista morfologico l'area è caratterizzata dalla presenza dei rilievi dei Monti della Laga a Est, con la presenza delle vette più alte del Lazio (Monte Gorzano 2455 m slm), mentre in direzione Ovest i rilievi tendono ad addolcirsi in corrispondenza della valle del fiume Tronto. L'aspetto attuale del territorio è riconducibile a diversi fattori, tra cui i preponderanti sono l'attività tettonica che ha impostato l'attuale assetto strutturale dell'area, anche con importanti dislocazioni verticali, la natura litologica dei terreni in affioramento e l'azione degli agenti esogeni. L'area oggetto di studio si inserisce in area pedemontana, all'interno della cosiddetta "conca di Amatrice" un'area depressa all'interno dei rilievi appenninici, caratterizzata dalla presenza di modesti rilievi, con quote che vanno da circa 1200 metri s.l.m. alla base dei rilievi fino a circa 750 all'interno della valle del fiume Tronto.

L'elemento idrografico fondamentale nell'area è rappresentato dal Torrente Castellano affluente in sinistra idrografica del F. Tronto, l'immissione avviene a monte del centro di Amatrice contestualmente al Torrente Trontino.

Il PAI del Fiume Tronto, elaborato dall'Autorità di bacino Interregionale del Fiume Tronto, sottolinea la presenza di diverse criticità lungo il tracciato dell'area di studio; in particolare si evidenziano aree soggette a rischio frana ed esondazione. Si sottolinea che l'ultima soluzione progettuale prevede il non appoggio lungo il versante esposto a rischio frana (codice 2204-H3). Di seguito si riporta il confronto fra le due soluzioni progettuali: a sinistra il tracciato con l'appoggio al versante e a destra la soluzione interamente su viadotto:

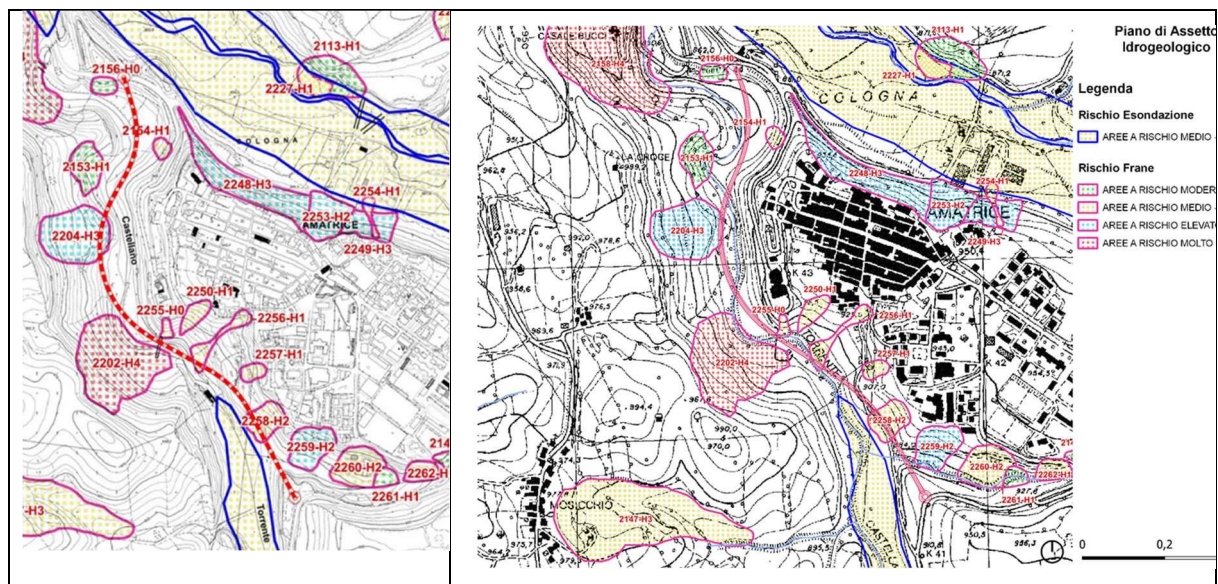


Figura 13 Piano Assetto Idrogeologico (aggiornamento D.S. 274/2022) e soluzioni progettuali

Nella figura a seguire si riporta la cartografia PAI con sovrapposte le aree di cantiere individuate per il progetto. Come si può osservare, nessuna delle aree in esame rientra in aree soggette a rischio frana o esondazione. Si

segnala tuttavia che due aree lambiscono aree a rischio frana molto elevato (codici 2202-H4 e 2158-H4) mentre altre due aree di cantiere si collocano in prossimità di aree a rischio frana medio (codici 2154-H1, 2257-H1 e 2258-H2).

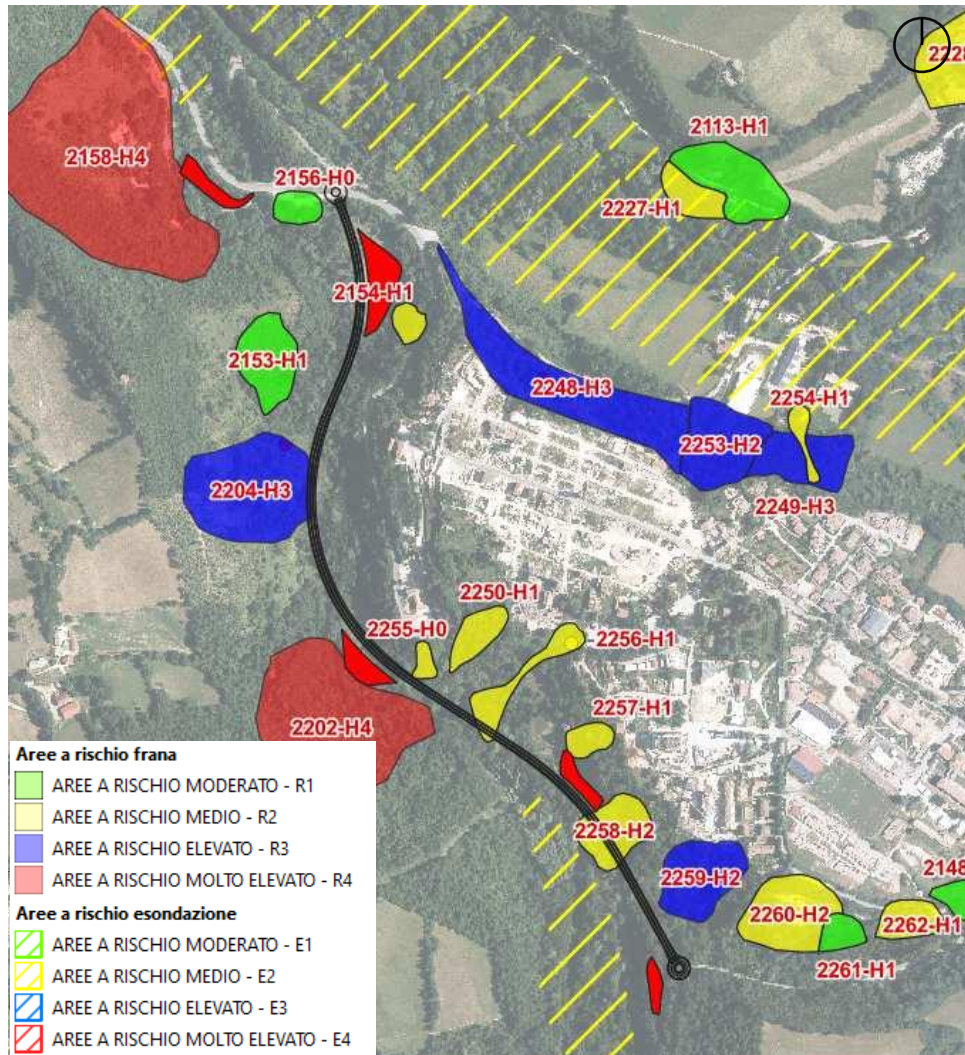


Figura 14 Piano Assetto Idrogeologico (aggiornamento D.S. 274/2022) e aree di cantiere

### 5.1.3 CLASSIFICAZIONE SISMICA E MICROZONAZIONE SISMICA

Il Lazio è caratterizzato da una sismicità che si distribuisce lungo fasce (Zone sismogenetiche) con caratteristiche sismiche omogenee, allungate preferenzialmente NW-SE, nella direzione della costa tirrenica e della catena montuosa appenninica. Lungo queste fasce la sismicità si distribuisce in modo omogeneo e gradualmente crescente dalla costa verso l'Appennino.

L'area di interesse progettuale, secondo la Mappa della Zonazione Sismogenetica del territorio nazionale (ZS9), elaborata dal Gruppo di Lavoro MPS, 2004 - Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia in base all'OPCM n. 3274 del 20 marzo 2003, appartiene alla zona sismogenetica 923 Appennino abruzzese, magnitudo momento attesa 7.06.



Nella zona 923 sono infatti presenti le sorgenti più estese ed i terremoti con magnitudo più elevata: in questa zona sono state comprese anche le aree dei terremoti del 1654 e del 1349, per i quali le indagini geologiche di superficie non sono state ancora in grado di definire sorgenti sismogenetiche.

La profondità efficace vale a dire quella profondità alla quale avviene il maggior numero di terremoti che determina la pericolosità della zona è di 8-12 km, il meccanismo di fagliazione prevalente ossia quello che ha la massima probabilità di caratterizzare i futuri terremoti significativi è di tipo F. normale.



Figura 15 Zonazione sismogenetica ZS9

Ai fini della caratterizzazione macrosismica dell'area di Amatrice è stato consultato il Database Macrosismico Italiano versione DBMI15, consultabile liberamente all'indirizzo (Locati M., Camassi R., Rovida A., Ercolani E., Bernardini F., Castelli V., Caracciolo C.H., Tertulliani A., Rossi A., Azzaro R D'Amico S., Conte S., Rocchetti E. (2016). DBMI15, the 2015 version of the Italian Macroseismic Database. Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia. doi: <http://doi.org/10.6092/INGV.IT-DBMI15>).

Il Database Macrosismico Italiano fornisce un set omogeneo di intensità macrosismiche provenienti da diverse fonti relativo ai terremoti con intensità massima  $\geq 5$  e d'interesse per l'Italia nella finestra temporale 1000-2014.

Per gli aspetti sismici specifici, in seguito alla riclassificazione sismica della Regione Lazio di cui alla D.G.R.L. n 387 del 2009 pubblicata su BURL n. 24 del 27 giugno 2009, il territorio del Comune di Amatrice, dove rientra l'area di studio, è stato incluso nella Zona di sismicità 1 caratterizzata da un valore dell'accelerazione di picco su terreno rigido (ag) con probabilità di superamento pari al 10% in 50 anni pari a:  $0,25 < ag < 0,278$ .

Zona sismica	Sottozona sismica	Accelerazione con probabilità di superamento pari al 10% in 50 anni (ag)
1		$0.25 \leq a_g \leq 0.278g$ (val Max per il <u>lazio</u> )
2	A	$0.20 \leq a_g \leq 0.25g$
	B	$0.15 \leq a_g \leq 0.20g$
3	A	$0.10 \leq a_g \leq 0.15g$
	B	(val. minimo) $0.062 \leq a_g \leq 0.10g$

Figura 16 Suddivisione delle sottozone sismiche in relazione all'accelerazione di picco su terreno rigido utilizzate per lo scenario di riclassificazione sismica della Regione Lazio

I livelli di studio della MS sono tre e rappresentano i diversi gradi di approfondimento di MS da correlare ai differenti obiettivi e situazioni nell'ambito della pianificazione territoriale, urbanistica e di emergenza nella Regione Lazio.

Il Livello 1 è un livello di base che consiste nella rilettura e successiva rielaborazione dei dati geologici, geofisici e geotecnici preesistenti e/o eseguiti appositamente, al fine di suddividere qualitativamente il territorio in Microzone omogenee in prospettiva sismica (Carta MOPS) rispetto alle tre zone indicate in precedenza;

Il Livello 2 introduce, rispetto al Livello 1, un elemento quantitativo numerico, attraverso l'utilizzo di metodi semplificati di analisi numerica, per le ZAS e ZI definite dal precedente Livello 1 di MS o direttamente attraverso studi di MS in assenza del precedente Livello 1. Il Livello 2 di MS con Abachi ICMS indica le graduatorie di idoneità territoriali ai soli fini pianificatori.

Il Livello 3 introduce ulteriori dettagli quantitativi sulle aree ad amplificazione sismica o instabili, su aree particolari o per tematiche precise, basandosi su analisi numeriche ottenute da dati di indagini geologico-tecniche e geofisiche eseguite in situ e di prove di laboratorio, e differenzia il dettaglio da utilizzare in fase progettuale, e permette di poter definire ed indicare sulla base di confronti sugli Spettri, in quali aree dovrà essere utilizzata la procedura semplificata NTC 2018 e in quali aree, invece, è indispensabile effettuare studi di RSL.

Per il comune di Amatrice attualmente sono stati pubblicati e validati gli studi di MS1 e MS3; il tracciato in esame ricade in aree classificate dallo studio MS di primo livello come: zone stabili suscettibili di amplificazione locale 2001 e zone di attenzione per instabilità di versante – ZAFR 2099.



Figura 17 Carta delle microzone omogenee in prospettiva sismica

#### 5.1.4 USO DEL SUOLO

In accordo con la Tavola A del PTPR della Regione Lazio, l'area di intervento ricade in parte nel sistema del paesaggio naturale caratterizzata da un ambiente nel quale si può riscontrare la presenza di specifici beni di



interesse vegetazionale e geomorfologico o rappresentativi di particolari nicchie ecologiche, e in parte nel sistema del paesaggio naturale di continuità, ovvero in porzioni di territorio che presentano elevato valore di naturalità anche se parzialmente edificati ed infrastrutturati. Tali paesaggi si configurano nel sistema delle aree naturali del Lazio. L'intervento si sviluppa in prossimità del Parco Nazionale del Gran Sasso e dei Monti della Laga.



**Sistemi del Paesaggio Naturale**

- Paesaggio Naturale
- Paesaggio Naturale di Continuità
- Paesaggio Naturale Agrario

**Sistemi del Paesaggio Agrario**

- Paesaggio Agrario di Continuità
- Paesaggio Agrario di Rilevante Valore
- Paesaggio Agrario di Valore

**Sistemi del Paesaggio Insediativo**

- Paesaggio degli Insediamenti in Evoluzione
- Paesaggio degli Insediamenti Urbani
- Paesaggio dei Centri e Nuclei Storici

Figura 18 Tavola A – Sistemi e ambiti del paesaggio PTPR

A seguire si riporta invece un estratto dell'ultimo aggiornamento dell'uso suolo Corine Land Cover – IV livello (2018). Per quanto concerne le tipologie di uso in atto, l'opera in progetto è collocata in un territorio con prevalente presenza di boschi di latifoglie. La porzione più settentrionale del tracciato rientra invece in una zona prevalentemente occupata da colture agrarie.

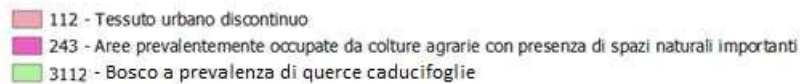


Figura 19 Corine Land Cover – IV livello (2018)

#### 5.1.5 SITI CONTAMINATI E POTENZIALMENTE CONTAMINATI

Nella successiva figura sono indicati in verde tutti i siti soggetti a procedimento di bonifica, in giallo i punti vendita carburante soggetti a procedimento di bonifica e cerchiati in rosso i siti interni al SIN del bacino del fiume (province di Roma e Frosinone).

Nell'area di intervento non è stata rilevata la presenza di depositi di idrocarburi, siti bonificati, oggetto di interventi di bonifica o di messa in sicurezza ambientale.

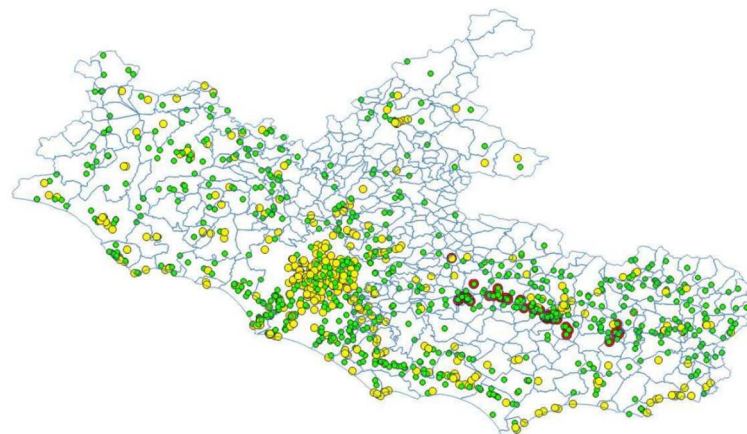


Figura 20 Localizzazione dei siti soggetti a procedimento di bonifica anno 2020

In relazione alla presenza di centri di raccolta e smistamento rifiuti si fa presente che i principali impianti di gestione dei rifiuti urbani presenti sul territorio della Regione Lazio sono in tutto 21: 10 discariche, 8 impianti per

il trattamento meccanico-biologico (TMB) e 3 impianti di incenerimento/gassificazione. Di seguito si riporta l'elenco dei suddetti impianti e la loro localizzazione:

Discariche per RU non pericolosi	Trattamento meccanico biologico	Termovalorizzatori/gassificatori
<ul style="list-style-type: none"> <li>Albano Laziale (RM) - Non in esercizio</li> <li>Bracciano (RM) - Non in esercizio</li> <li>Civitavecchia (RM)</li> <li>Colleferro (RM) - Non in esercizio</li> <li>Guidonia Montecelio (RM) - Non in esercizio</li> <li>Borgo Montello (LT) (EcoAmbiente S.r.L.) - Non in esercizio</li> <li>Borgo Montello (LT) (Ind.Eco S.r.L.) - Non in esercizio</li> <li>Roccasecca (FR)</li> <li>Viterbo (VT)</li> <li>Malagrotta (RM) - Non in esercizio</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Albano Laziale (RM)</li> <li>Colfelice (FR)</li> <li>Aprilia (LT)</li> <li>Roma Malagrotta 1</li> <li>Roma Malagrotta 2</li> <li>Roma Rocca Cencia (RM)</li> <li>Roma Salaria (RM)</li> <li>Viterbo (VT)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Colleferro (RM)</li> <li>Roma Malagrotta (RM)</li> <li>San Vittore del Lazio (FR)</li> </ul>

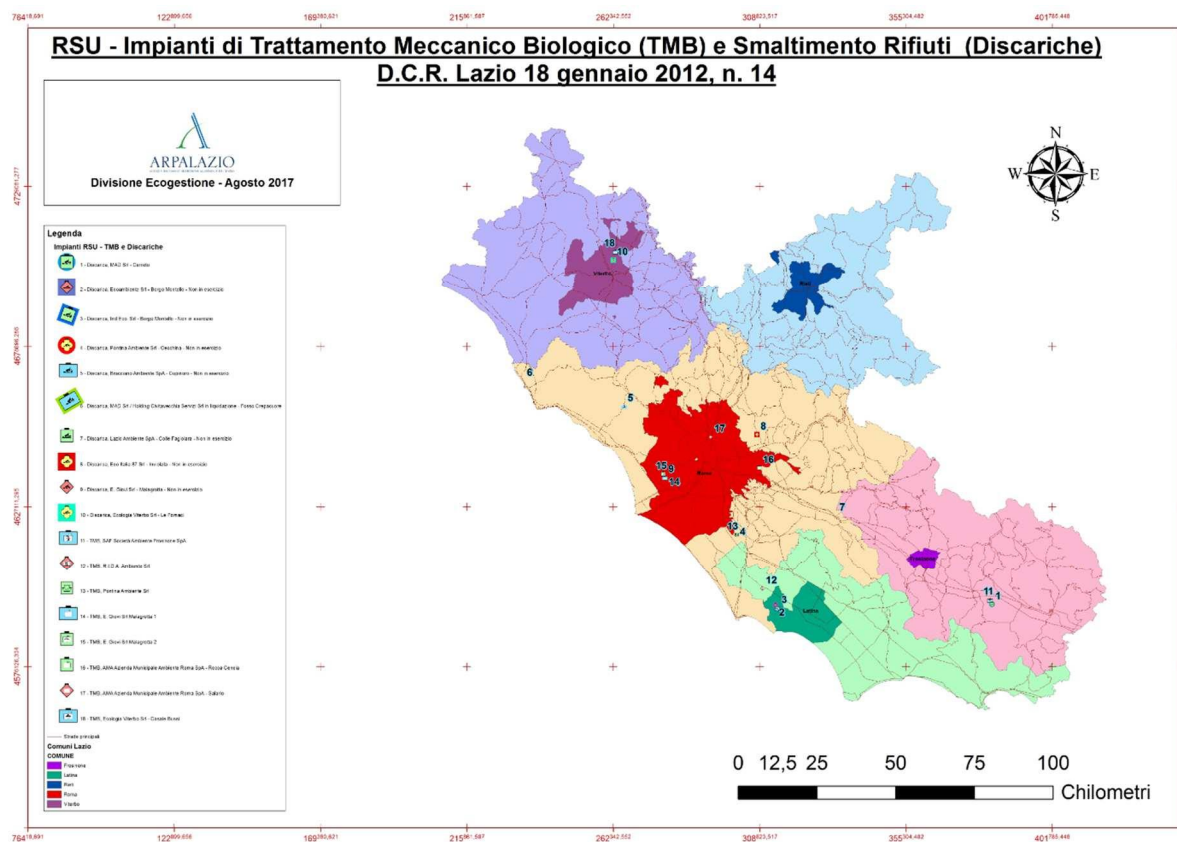


Figura 21 Localizzazione degli impianti di trattamento RSU

Nell'area di intervento non è stata rilevata la presenza di discariche e centri di smistamento rifiuti.



In relazione alle potenziali aree di inquinamento, Arpa Lazio nell'Elenco dei siti presenti sul territorio del Lazio censiti nell'ambito delle attività svolte dall'Agenzia (Anno 2021) evidenzia la presenza nel territorio di Amatrice, al Km 129 + 100 della Via Salaria, della "P.V. ENERGIA SICILIANA (X - Fuel); il sito è in attesa di accertamenti analitici (notifica di attivazione procedimento o MIPRE o MISE o indagini preliminari, etc. e Piano di Caratterizzazione non ancora approvato).

Dall'elenco dei siti contaminati presenti sul territorio del Lazio censiti nell'ambito delle attività svolte da Arpa Lazio nell'anno 2021 viene evidenziata la presenza di un sito contaminato ad Amatrice.

DENOMINAZIONE	INDIRIZZO	COMUNE	PROVINCIA	TIPO SOGGETTO
P.V. ENERGIA SICILIANA (X - Fuel)	Via Salaria Km 129 + 100	AMATRICE	RIETI	Pubblico

STATO CORRENTE DELLA CONTAMINAZIONE	DATA DI ATTIVAZIONE	TIPO CORRENTE PROCEDIMENTO	Latitudine (WGS84 4326)	Longitudine (WGS84 4326)
In attesa di accertamenti analitici	05/07/2012	Non noto-DLgs 152/06	42,62440	13,23686

STATO DEL PROCEDIMENTO	FASE DEL PROCEDIMENTO	SITO DI INTERESSE NAZIONALE (SIN)
Procedimento in corso	Altro - Notifica attivazione procedimento o MIPRE o MISE o indagini preliminari, etc. e comunque Piano di Caratterizzazione non ancora approvato	NO_SIN

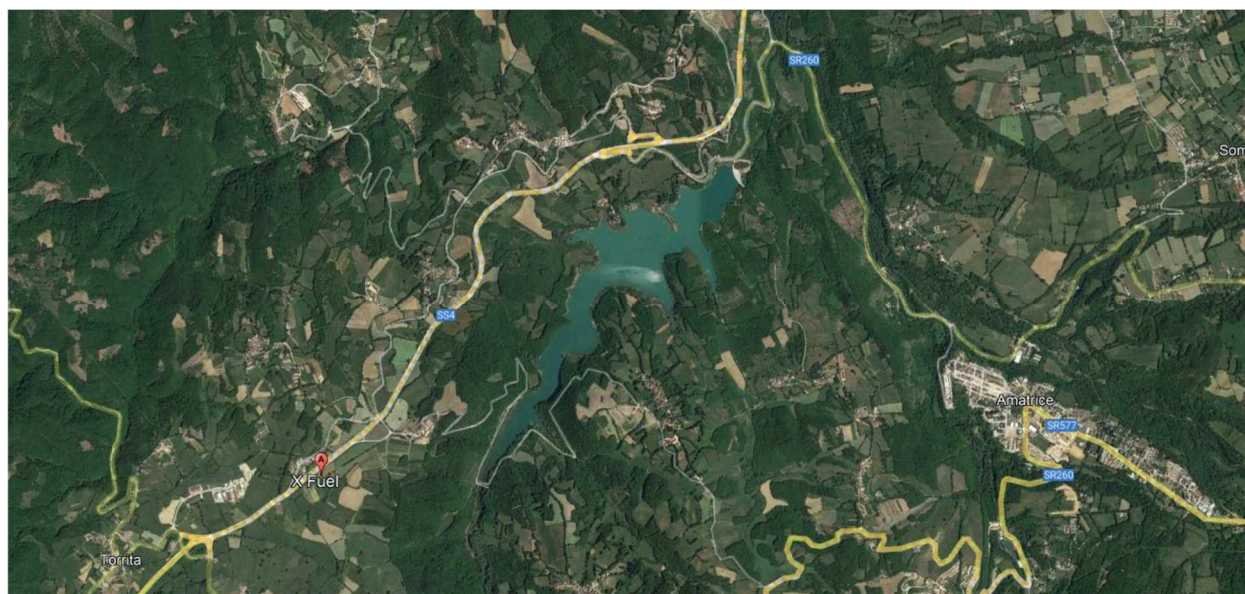


Figura 22 Riferimento sito contaminato X-Fuel

Il sito contaminato risulta esterno e distante dall'area di intervento.

## 5.2 VALUTAZIONE DEGLI IMPATTI LEGATI AL CANTIERE

La realizzazione delle opere previste per la costruzione della variante comporta l'alterazione della permeabilità del suolo generata dalla presenza temporanea delle aree di lavorazione. Il potenziale impatto si estenderà alla durata del cantiere, e sarà, quindi, limitato nel tempo.

Verrà generato inoltre un cambiamento temporaneo della copertura del suolo in corrispondenza delle aree di cantiere e permanente in corrispondenza delle aree di imposta delle pile. Le aree di cantiere sono state planimetricamente ubicate in modo tale da contenere al massimo il taglio di alberature, posizionandole ove possibile in zone prive di vegetazione d'alto fusto. Inoltre, all'interno delle stesse, sia le aree destinate allo stoccaggio di materiali o sosta dei mezzi operativi che i fabbricati di servizio sono stati localizzati tenendo conto delle realtà vegetazionali esistenti, con particolare riguardo agli alberi di maggiori dimensioni. Lo stoccaggio del terreno vegetale proveniente dagli scavi si configura come scelta progettuale atta a prevenire l'effetto in esame la cui significatività può essere considerata, pertanto, trascurabile

L'utilizzo di mezzi d'opera e autocarri durante la fase di costruzione rende possibile il pericolo di contaminazione e inquinamento del suolo alterando le sue caratteristiche fisico chimiche a causa dell'apporto di sostanze estranee. Il risultato di tale processo risulta essere la riduzione di fertilità e della capacità di autodepurazione, la predisposizione all'erosione accelerata e, soprattutto, la possibilità che dette sostanze estranee si introducano nelle "catene alimentari". A seguito di uno sversamento di sostanze inquinanti, le concentrazioni nel sottosuolo di tali sostanze variano con la profondità in quanto la capacità autodepurante del terreno tende ad abbattere la concentrazione delle sostanze inquinanti man mano che si procede verso il basso. L'entità di tale depurazione dipende, oltre che dalla degradabilità o meno dei diversi elementi contaminanti, dalle caratteristiche del mezzo litologico attraversato ed in particolare dalla permeabilità, dalla reattività e dallo spessore. Tra questi fattori, quello più importante e sicuramente costituito dalla permeabilità in quanto con l'aumentare dei tempi di migrazione degli inquinanti cresce il tempo di attuazione dei processi autodepurativi operanti all'interno dello strato aerato soprastante le falde idriche. Tale aspetto avrebbe tuttavia un impatto a scala locale e di severità moderata, con probabilità d'accadimento legata a situazioni d'emergenza e tempi di recupero misurabili in alcuni anni solo nei casi più gravi.

### **5.3 MISURE DI PREVENZIONE E MITIGAZIONE**

Le aree di cantiere saranno ove possibile realizzate con sistemi atti a garantire il drenaggio. Inoltre, tutte le aree di cantiere, al termine delle fasi di lavorazione, saranno oggetto di ripristino ambientale (cfr. Capitolo 12).

Laddove presente nelle zone soggette a lavorazioni, il terreno vegetale fertile (30-40 cm) verrà asportato evitando di modificarne le caratteristiche fisiche o contaminarlo, stoccato in siti opportunamente puliti e predisposti e conservato secondo modalità agronomiche specifiche, ai fini del suo successivo utilizzo.

Saranno predisposte idonee opere di protezione degli scavi preliminari di prima fase costituite da paratie di pali o micropali opportunamente contrastate e atte a garantire la sicurezza in fase di esecuzione delle opere di fondazione.

Per quanto riguarda gli impatti legati a situazioni accidentali, essi non costituiscono impatti "certi" e di dimensione valutabile in maniera precisa a priori, costituendo dunque piuttosto impatti potenziali. Una riduzione del rischio di impatti significativi sulla componente in fase di costruzione dell'opera può essere ottenuta applicando adeguate procedure operative nelle attività di cantiere, relative alla gestione e lo stoccaggio delle

sostanze inquinanti ed alla prevenzione dallo sversamento di oli ed idrocarburi. Dovrà essere attuata la verifica del corretto impianto e gestione dei cantieri, verificando l'effettivo utilizzo di tutte le misure preventive di mitigazione meglio specificate al paragrafo 6.3.



## 6 ACQUE SUPERFICIALI E SOTTERRANEE

### 6.1 DESCRIZIONE DEL CONTESTO AMBIENTALE E TERRITORIALE

#### 6.1.1 INQUADRAMENTO IDROGEOLOGICO

Nel territorio della Regione Lazio affiorano 25 complessi idrogeologici, costituiti da litotipi con caratteristiche idrogeologiche simili. I litotipi sono quelli adottati nella 'Carta Geologia Informatizzata della Regione Lazio.

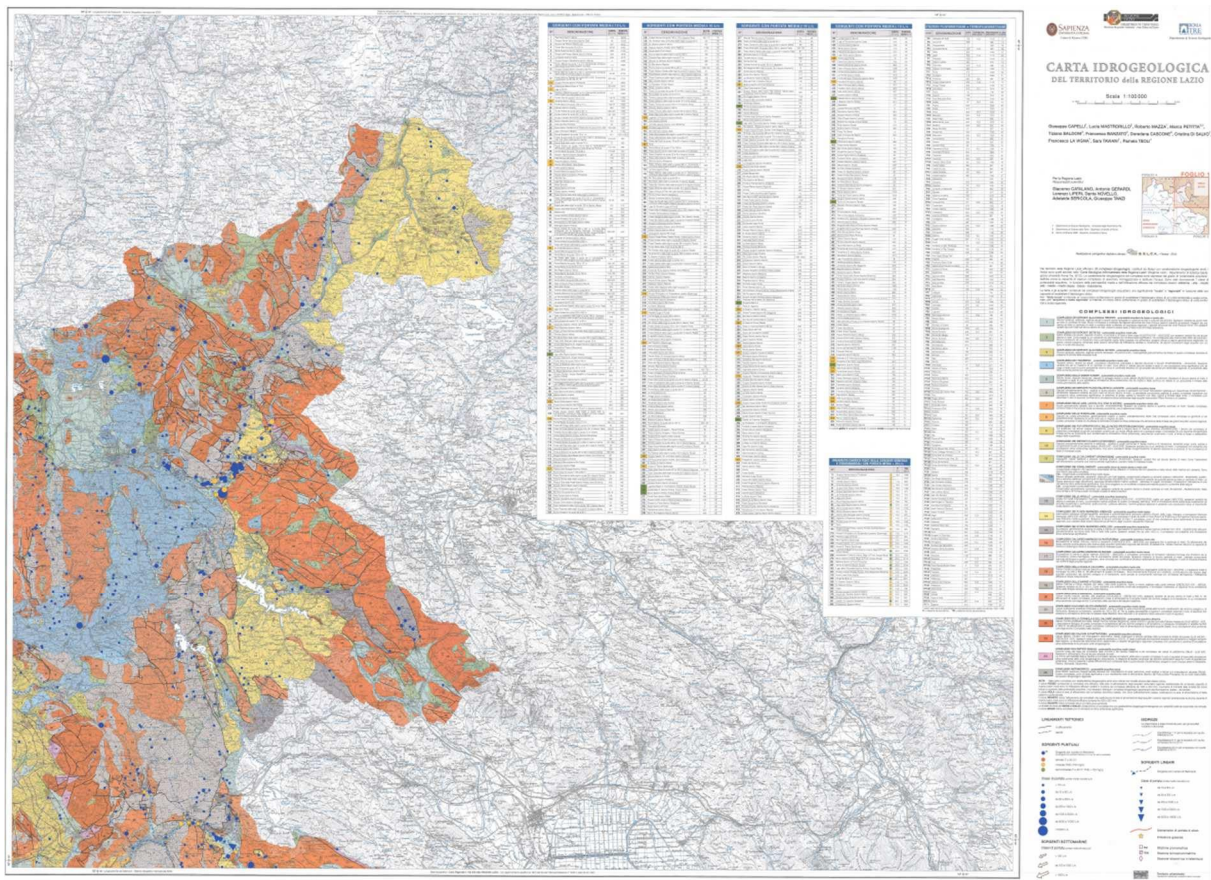


Figura 23 Carta idrogeologica del Lazio

Le caratteristiche idrogeologiche dei complessi sono espresse dal grado di 'potenzialità acquifera', definita come la capacità di ciascun complesso di assorbire, immagazzinare e restituire l'acqua. Sono state riconosciute 7 classi di potenzialità acquifera, in funzione della permeabilità media e dell'infiltrazione efficace del complesso stesso: da altissima a bassissima. Le falde e gli acquiferi contenuti nei complessi idrogeologici acquistano una significatività locale o regionale in funzione della loro capacità di soddisfare il fabbisogno idrico. Per falda locale si intende un corpo idrico sotterraneo in grado di soddisfare il fabbisogno idrico di un'unità territoriale a scala comunale. Per falda regionale si intende un corpo idrico sotterraneo in grado di soddisfare il fabbisogno idrico di una unità territoriale a scala regionale.

Il complesso idrogeologico individuato nell'area oggetto di studio è quello dei **flysch marnoso-arenacei** con **potenzialità acquifera medio bassa**. È composto da associazioni arenaceo-conglomeratiche, arenacee e

subordinatamente arenaceo-pelitiche (Flysch della Laga, Macigno e formazione Marnoso Arenacea – Miocene medio-superiore.). Si aggiungono associazione pelitico-arenacea in strati da sottili a medi (Flysch di Frosinone e formazione marnoso-arenacea – Miocene medio-superiore). Lo spessore è di alcune centinaia di metri. Il complesso, privo di una circolazione idrica sotterranea di importanza regionale, può ospitare falde locali e discontinue all'interno degli orizzonti calcarenitici fratturati.

Nel dettaglio il complesso idrogeologico, caratterizzato dal colore giallo e rappresentato in Carta con sigla 14, tratta di formazioni che pur avendo una bassa permeabilità, possiedono una buona capacità di immagazzinamento, con una circolazione sotterranea diffusa, ma quantitativamente molto limitata. Dove le arenarie risultano più fratturate e dove è più sviluppata la coltre di alterazione superficiale si trovano acquiferi epidermici discontinui che alimentano piccole sorgenti e sostengono il flusso di base di corsi d'acqua a regime prevalentemente stagionale. Nelle facies prossimali, la tessitura più grossolana dei litotipi prevalentemente arenacei, accentua la capacità di immagazzinamento e la permeabilità d'insieme favorendo una più attiva circolazione sotterranea diffusa che sostiene un apprezzabile flusso di base, perenne, del reticolo idrografico. Nel loro complesso questi terreni hanno la funzione di 'aquiclude' nei confronti degli acquiferi carbonatici e di base per falde contenute.



Figura 24 Stralcio della carta idrogeologica del Lazio

### 6.1.2 IDROLOGIA

Nell'intorno della zona di Amatrice sono presenti diverse sorgenti puntuali differenziate per classe di portata, ovvero in funzione della portata media misurata in sito in L/s. Tutte le sorgenti puntuali individuate hanno una portata variabile: quelle con meno di 10 L/s non sono caratterizzate da uno specifico numero sulla mappa, mentre quelle con più di 10 L/s sono individuate dal relativo numero di identificazione. Tra queste va menzionata



la sorgente n°367 che corrisponde alla sorgente Caprini (bacino Tronto). Dalla carta idrogeologica della Regione Lazio ad Amatrice risulta presente una stazione termopluviometrica indicata con il codice TP13. Tale stazione si trova ad una quota di 955 m s.l.m., ad una temperatura media annua di 9,8°C.

Il reticolo idrografico principale dell'area in oggetto è rappresentato dal corso del Fiume Tronto che nasce dalla Cima della Laghetta (2369 m) sui Monti della Laga, sulla dorsale appenninica. Il corso d'acqua ha inizialmente uno scorrimento ad andamento S-N, per poi passare a WSW-ENE, fino alla foce sul Mar Adriatico. La zona in studio ricade nel settore iniziale del bacino del Fiume Tronto, ad una distanza di circa 60 km dalla costa. In corrispondenza di quest'area l'asta fluviale assume un andamento blandamente sinuoso. Il reticolo idrografico è completato da una serie di torrenti e fossi minori in destra e sinistra idrografica; in particolare in prossimità del centro abitato di Amatrice si osservano il Torrente Castellano di Amatrice (01sx) che sfocia in sinistra idrografica del Fiume Tronto all'altezza del settore Nord dell'abitato e il Fosso Molinaro (02dx) in destra idrografica.



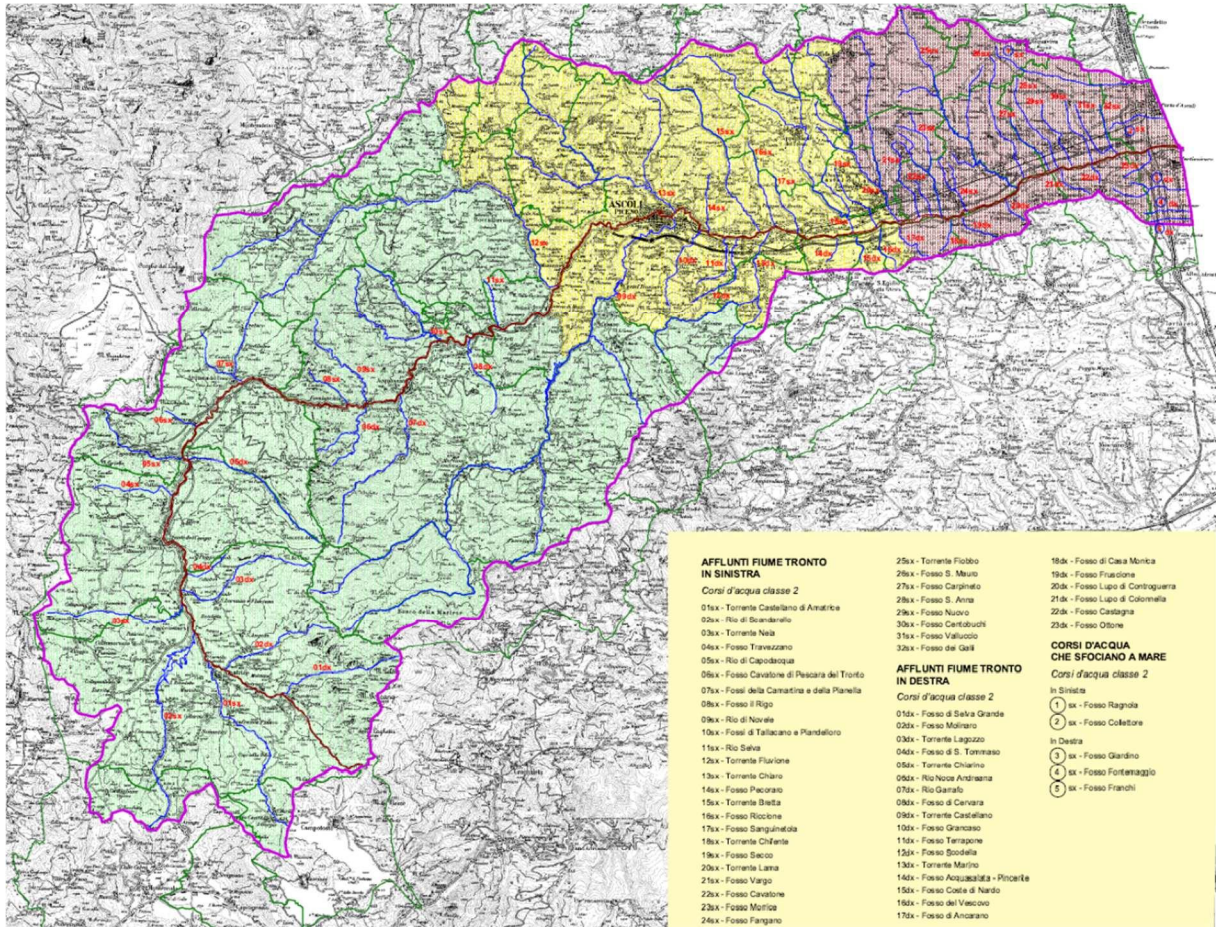


Figura 25 Bacino idrografico del Fiume Tevere

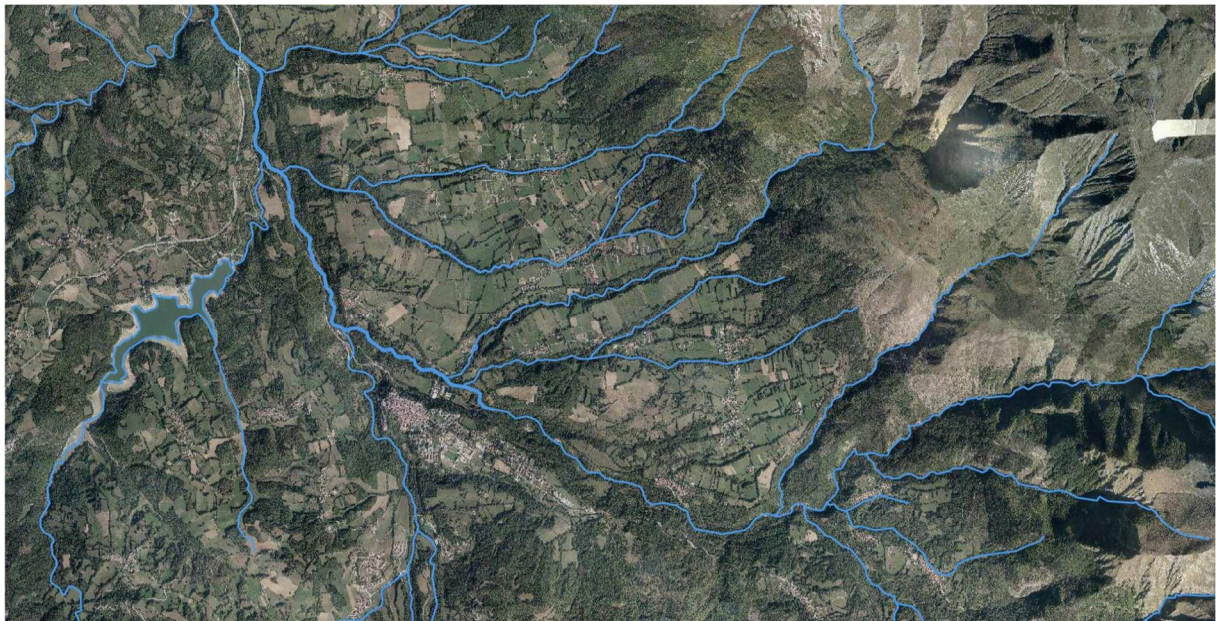


Figura 26 Acque pubbliche



## **6.2 VALUTAZIONE DEGLI IMPATTI LEGATI AL CANTIERE**

Il Torrente Castellano di Amatrice andrà a raccogliere le acque meteoriche di dilavamento dei piazzali di cantiere e le acque di piattaforma della nuova infrastruttura. Gli effetti che possono derivare dall'apertura del cantiere per la realizzazione dell'opera su questa componente sono:

- intorbidimento delle acque superficiali;
- inquinamento delle acque per sversamento accidentale di inquinanti.

L'intorbidimento delle acque superficiali è fondamentalmente legato a specifiche operazioni di costruzione che comportano movimentazione di terre e getto di malte ed aggregati cementizi; tra di esse vanno messe in evidenza le attività necessarie per la realizzazione di:

- opere fondali di strutture di contenimento del terreno, quali paratie e micropali, muri di sottoscarpa e di controripa;
- opere fondali profonde di spalle e pile di viadotti e ponti;
- opere fondali di strutture scatolari in c.a.

Durante la fase di getto, potrebbe verificarsi la fuoriuscita di acqua mista a cemento con conseguente intorbidimento delle acque superficiali.

Per quanto riguarda l'inquinamento delle acque per sversamento di sostanze inquinanti (oli, benzine, scarichi, ecc.), dal momento che gli impatti attesi durante la fase di cantiere sono legati essenzialmente a fenomeni accidentali, non si prevede che la loro magnitudo possa essere elevata.

L'inquinamento delle acque superficiali è sostanzialmente legato alla gestione delle aree di cantiere ed in particolare alla raccolta e al deposito temporaneo dei rifiuti.

## **6.3 MISURE DI PREVENZIONE E MITIGAZIONE**

Gli interventi di minimizzazione degli impatti ambientali, indotti dalle principali lavorazioni previste per la costruzione della strada, sono riconducibili alla raccolta delle acque di esubero in fase di getto per l'esecuzione delle opere fondali. Durante la fase di getto, al fine di evitare che la fuoriuscita di acqua mista a cemento possa interessare ed inquinare le acque superficiali, è prevista la realizzazione, attorno alle opere di fondazione e di elevazione, di specifiche fosse impermeabilizzate, mediante la stesa di telo in polietilene di adeguato spessore, da cui si possa prelevare, con l'uso di appropriate pompe, l'acqua di lavorazione per convogliarla successivamente ad attigue fosse di decantazione, anch'esse opportunamente dimensionate ed impermeabilizzate. Tali fosse garantiranno la sedimentazione dei materiali trasportati e sospesi e restituiranno successivamente acqua pulita, al reticolo irriguo presente in prossimità delle zone operative. Le fosse di decantazione, in relazione alle loro dimensioni, potranno essere realizzate di tipo fisso, direttamente scavate nel terreno e perimetrate da adeguate arginature provvisorie, prefabbricate in cemento armato, oppure del tipo mobile, ovvero installate sul cassone di apposito autocarro adibito al trasporto delle sostanze sedimentate.

Al fine di evitare l'intorbidimento e l'inquinamento delle acque superficiali dovuti a sversamenti, nel cantiere la superficie dell'area di deposito temporaneo dei rifiuti sarà pavimentata e dotata di sistemi di raccolta dei reflui. Il deposito temporaneo potrà avvenire in cassoni o in cumuli.

Nei casi in cui il deposito temporaneo avverrà in cassoni, verranno designate zone all'interno del cantiere ove collocare cassoni/container per la raccolta differenziata. Su ogni cassone/container sarà esposto il codice CER che identifica il materiale presente nello stoccaggio. Al fine di rendere maggiormente chiaro alle maestranze il tipo di materiale presente, sarà apposto a lato del codice CER, il nome del materiale nelle lingue più appropriate e la relativa rappresentazione grafica. Verranno inoltre predisposti contenitori scarrabili di adeguate dimensioni nelle varie aree di lavoro, anch'essi ben segnalati, provvedendo, ogni qualvolta necessario, al deposito temporaneo degli stessi nelle specifiche aree.

Nei casi in cui il deposito temporaneo avverrà per cumuli, questi saranno collocati su basamenti pavimentati o, qualora richiesto dalle caratteristiche del rifiuto, su basamenti impermeabili resistenti all'attacco chimico in modo da garantire la separazione dei rifiuti dal suolo sottostante.

L'area di deposito avrà una pendenza tale da convogliare gli eventuali liquidi in apposite canalette e in pozzetti di raccolta "a tenuta" di capacità adeguate il cui contenuto sarà periodicamente avviato all'impianto di trattamento.

Come per la componente suolo, per quanto riguarda gli impatti legati a situazioni accidentali, essi non costituiscono impatti "certi" e di dimensione valutabile in maniera precisa a priori, ma piuttosto impatti potenziali. Una riduzione del rischio di impatti significativi sull'ambiente idrico in fase di costruzione dell'opera può essere ottenuta applicando adeguate procedure operative nelle attività di cantiere, relative alla gestione e lo stoccaggio delle sostanze inquinanti e dei prodotti di natura cementizia, alla prevenzione dallo sversamento di oli ed idrocarburi. Di seguito sono illustrate una serie di procedure operative che dovranno essere seguite a questo scopo dall'impresa esecutrice nel corso dei lavori.

Lavori di movimento terra - L'annaffiatura delle aree di cantiere tesa a prevenire il sollevamento di polveri deve essere eseguita in maniera tale da evitare che le acque fluiscano direttamente verso una canalizzazione superficiale, trasportandovi dei sedimenti

Costruzione di fondazioni e interventi di consolidamento dei terreni di fondazioni - La contaminazione delle acque sotterranee durante le attività di realizzazione degli interventi di consolidamento dei terreni può essere originata da:

- danneggiamento di sottoservizi esistenti, sia in maniera diretta per perforazione degli stessi, sia in maniera indiretta a causa di cedimenti indotti dal peso dei macchinari impiegati per la perforazione;
- perdite dei fanghi di perforazione e/o di miscela cementizia all'interno dei terreni permeabili;
- contaminazione per dilavamento incontrollato delle acque dal sito di cantiere;
- perdite di oli e carburante da parte dei macchinari impiegati nei lavori.



In generale tali rischi possono essere evitati tramite un'accurata organizzazione dell'area di cantiere, comprendente: un rilievo accurato dei sottoservizi e dei manufatti interrati esistenti nell'area di lavoro, la realizzazione di fossi di guardia intorno all'area di lavoro e la predisposizione di apposite procedure di emergenza.

Operazioni di cassetta a getto - Le cassette da impiegare per la costruzione delle opere in c.a. devono essere progettate e realizzate in maniera tale che tutti i pannelli siano adeguatamente a contatto con quelli accanto o che gli stessi vengano sigillati in modo da evitare perdite di calcestruzzo durante il getto. Le cassette debbono essere ben mantenute in modo che venga assicurata la perfetta aderenza delle loro superfici di contatto. Durante le operazioni di getto in corrispondenza del punto di consegna occorrerà prendere adeguate precauzioni al fine di evitare sversamenti dalle autobetoniere, che potrebbero tradursi in contaminazione delle acque sotterranee.

Trasporto del calcestruzzo - Al fine di prevenire fenomeni di inquinamento delle acque e del suolo è necessario che la produzione, il trasporto e l'impiego dei materiali cementizi siano adeguatamente pianificate e controllate.

I rischi di inquinamento indotti dall'impiego delle autobetoniere possono essere limitati applicando le seguenti procedure:

- il lavaggio delle autobetoniere dovrà essere effettuato presso l'impianto di produzione del calcestruzzo;
- nel caso si svolga in sito il lavaggio delle autobetoniere, verrà realizzato un apposito impianto collegato ad un sistema di depurazione; - secchioni, pompe per calcestruzzo ed altre macchine impiegate per i getti dovranno essere anch'esse lavate presso lo stesso impianto;
- gli autisti delle autobetoniere dovranno essere informati delle procedure da seguire per il lavaggio delle stesse;
- tutti i carichi di calcestruzzo dovranno essere trasportati con la dovuta cautela al fine di evitare perdite lungo il percorso; per lo stesso motivo, le autobetoniere dovranno sempre circolare con un carico inferiore di almeno il 5% al massimo della loro capienza;
- in aree a particolare rischio, quali quelle in vicinanza di corsi d'acqua, occorrerà usare particolare prudenza durante il trasporto, tenendo una velocità particolarmente moderata; nelle stesse aree verrà curata la manutenzione delle piste di cantiere e degli incroci con la viabilità esterna.

Alterazione del ruscellamento in fase di costruzione - Durante la fase di costruzione riveste particolare importanza garantire il deflusso della rete idrica, anche secondaria nelle aree interessate dai lavori; a tale scopo saranno realizzati gli opportuni sistemi per il convogliamento e il rallentamento dei flussi superficiali delle acque.

Utilizzo di sostanze chimiche - La possibilità d'inquinamento dei corpi idrici da parte delle sostanze chimiche impiegate sul sito di cantiere deve essere prevenuta tramite apposite procedure che comprendono:

- la scelta, tra i prodotti che possono essere impiegati per uno stesso scopo, di quelli più sicuri (ad esempio l'impiego di prodotti in matrice liquida in luogo di solventi organici volatili);
- la scelta della forma sotto cui impiegare determinate sostanze (prediligendo ad esempio i prodotti in pasta a quelli liquidi o in polvere);

- la definizione di metodi di lavoro tali da prevenire la diffusione nell'ambiente di sostanze inquinanti (ad esempio tramite scelta di metodi di applicazione a spruzzo di determinate sostanze anziché metodi basati sul versamento delle stesse);
- la delimitazione con barriere di protezione (formate da semplici teli o pannelli di varia natura) delle aree dove si svolgono determinate lavorazioni;
- l'utilizzo dei prodotti potenzialmente nocivi per l'ambiente ad adeguata distanza da aree sensibili del territorio come i corsi d'acqua;
- la limitazione dei quantitativi di sostanze mantenuti nei siti di lavoro al fine di ridurre l'impatto in caso di perdite (ciò si può ottenere ad esempio acquistando i prodotti in recipienti di piccole dimensioni);
- la verifica che ogni sostanza sia tenuta in contenitori adeguati e non danneggiati, contenenti all'esterno una chiara etichetta per l'identificazione del prodotto;
- lo stoccaggio delle sostanze pericolose in apposite aree controllate;
- lo smaltimento dei contenitori vuoti e delle attrezzature contaminate da sostanze chimiche secondo le prescrizioni della vigente normativa;
- la definizione di procedure di bonifica per tutte le sostanze impiegate nel cantiere;
- la formazione e l'informazione dei lavoratori sulle modalità di corretto utilizzo delle varie sostanze chimiche;
- la pavimentazione delle aree circostanti le officine dove si svolgono lavorazioni che possono comportare la dispersione di sostanze liquide nell'ambiente esterno.

Modalità di stoccaggio delle sostanze pericolose - Qualora occorra provvedere allo stoccaggio di sostanze pericolose, il Responsabile del cantiere, di concerto con il Direttore dei Lavori e con il Coordinatore per la Sicurezza in fase di esecuzione, provvederà ad individuare un'area adeguata. Tale area dovrà essere recintata e posta lontano dai baraccamenti e dalla viabilità di transito dei mezzi di cantiere; essa dovrà inoltre essere segnalata con cartelli di pericolo indicanti il tipo di sostanze presenti.

Lo stoccaggio e la gestione di tali sostanze verranno effettuati con l'intento di proteggere il sito da potenziali agenti inquinanti. Le sostanze pericolose dovranno essere contenute in contenitori non danneggiati; questi dovranno essere collocati su un basamento in calcestruzzo o comunque su un'area pavimentata e protetti da una tettoia.

Manutenzione dei macchinari di cantiere - La manutenzione dei macchinari impiegati nelle aree di cantiere è di fondamentale importanza anche al fine di prevenire fenomeni d'inquinamento. Gli addetti alle macchine operatrici dovranno a questo fine controllare il funzionamento delle stesse con cadenza periodica, al fine di verificare eventuali problemi meccanici.

Ogni perdita di carburante, di liquido dell'impianto frenante, di oli del motore o degli impianti idraulici deve essere immediatamente segnalata al responsabile della manutenzione. L'impiego della macchina che abbia

problemi di perdite dovrà essere consentito solo se il fluido in questione può essere contenuto tramite un apposito recipiente o una riparazione temporanea ed alla sola condizione che la riparazione del guasto sia effettuata nel più breve tempo possibile. In ogni altro caso la macchina in questione non potrà operare, ed in particolare non potrà farlo in aree prossime a corsi d'acqua.

La contaminazione delle acque superficiali può avvenire anche durante operazioni di manutenzione o di riparazione. Al fine di evitare ogni problema è necessario che tali operazioni abbiano luogo unicamente all'interno del cantiere, in aree opportunamente definite e pavimentate, dove siano disponibili dei dispositivi e delle attrezzature per intervenire prontamente in caso di dispersione di sostanze inquinanti.

Il lavaggio delle betoniere, delle pompe, dei secchioni e di altre attrezzature che devono essere ripulite del calcestruzzo dopo l'uso dovrà essere svolto in aree appositamente attrezzate.

Controllo degli incidenti in sito e procedure d'emergenza - Nel caso di versamenti accidentali di sostanze inquinanti sarà cura del Responsabile del Cantiere, di concerto con il Direttore dei Lavori, mettere immediatamente in atto i provvedimenti di disinquinamento ai sensi della normativa vigente.

Piano d'intervento per emergenze d'inquinamento – Nell'elaborazione del sistema di gestione ambientale dovrà essere posta particolare attenzione al piano d'intervento per emergenze di inquinamento di corpi idrici per prevenire incidenti tali da indurre fenomeni di inquinamento durante le attività di costruzione.

Il piano dovrà definire:

- le operazioni da svolgere in caso di incidenti che possano causare contaminazione delle acque superficiali e sotterranee;
- il personale responsabile delle procedure di intervento;
- il personale addestrato per intervenire;
- i mezzi e le attrezzature a disposizione per gli interventi e la loro ubicazione;
- gli enti che devono essere contattati in funzione del tipo di evento.

Lo scopo della preparazione di tale piano è quello di ottimizzare il tempo per le singole procedure durante l'emergenza, per stabilire le azioni da svolgere e per fare in modo che il personale sia immediatamente in grado di intervenire per impedire o limitare la diffusione dell'inquinamento.

Il piano di intervento dovrà essere periodicamente aggiornato al fine di prendere in considerazione eventuali modifiche dell'organizzazione dei cantieri.

Il personale dovrà essere istruito circa le procedure previste nel piano; lo stesso piano dovrà essere custodito in cantiere in luogo conosciuto dai soggetti responsabili della sua applicazione.

Le procedure di emergenza contenute nel piano possono comprendere:

- misure di contenimento della diffusione degli inquinanti;
- elenco degli equipaggiamenti e dei materiali per la bonifica disponibili sul sito di cantiere e della loro ubicazione;



- modalità di manutenzione dei suddetti equipaggiamenti e materiali;
- nominativi dei soggetti addestrati per l'emergenza e loro reperibilità;
- procedure da seguire per la notifica dell'inquinamento alle autorità competenti;
- recapiti telefonici degli enti pubblici da contattare in caso di inquinamento (compresi i consorzi di bonifica);
- nominativi delle imprese specializzate in attività di bonifica presenti nell'area.

È necessario, inoltre, che vengano predisposte adeguate procedure per la consegna, lo stoccaggio, l'impiego e lo smaltimento di sostanze quali bentonite, liquami fognari, pesticidi ed erbicidi.

## 7 VEGETAZIONE, FLORA, FAUNA ED ECOSISTEMI

### 7.1 FASCIA FITOCLIMATICA DI APPARTENENZA DEL SITO IN ESAME

Le grandi differenze litologiche, di esposizione, di ripidezza, di clima presenti nel territorio che fa cornice all'area di intervento, si riflettono sulla biosfera e determinano una grande diversità di ambienti e di specie, sia animale che vegetale, ed una grande varietà di paesaggi.

Per descrivere al meglio tutte le specie vegetali presenti nella zona è necessario fare una classificazione distribuendole in fasce altitudinali. La vegetazione nel complesso può essere definita mediterraneo-montana.

Nello specifico sono distinguibili pertanto 3-4 fasce altitudinali, tra cui quella: **collinare** (fino a 1000 metri, con netta prevalenza di boschi di caducifoglie termofile); quella **montana** (dai 1000 ai 1750 metri, con boschi di caducifoglie montane); la **subalpina** (dai 1750 ai 2000 metri) e l'**alpina** (oltre i 2000 metri, dove è presente esclusivamente vegetazione arbustiva immersa in immensi pascoli di altitudine).

La **fascia collinare** è formata prevalentemente da boschi termofili, la popolazione vegetale è composta da carpino nero, orniello, roverella (*quercus pubescens*), acero campestre (tutte specie riconducibili alla vegetazione sub mediterranea: la loro distribuzione è infatti riscontrabile in tutte le zone interne del bacino del Mediterraneo) e querceti. Sulle pareti calcaree poste a sud c'è da riscontrare la presenza del leccio (*quercus ilex*). Altre due tipologie boschive molto frequenti e spesso a contatto tra loro sono faggeti e castagneti (*castanea sativa*)

La **fascia montana** è caratterizzata, invece, da una grande presenza di faggeti e poche altre tipologie floristiche (acero montano, acero riccio e sorbo montano; mentre è stato dimostrato che in passato era presente l'abete bianco (*abies alba*), ormai estinto nelle zone a causa del disboscamento millenario atto a creare nuovi pascoli). Il tasso punteggia di scuro i boschi essendo una pianta sempreverde. L'agrifoglio (pianta arbustiva caratterizzata da fogli piuttosto consistenti e numerose bacche rosse) è presente quasi ovunque in forma arbustiva. All'interno delle faggete sono spesso riscontrabili specie a fioritura precoce tra le quali ricordiamo il bucaneve, la scilla, le dentarie e l'anemone. In questa fascia è presente anche una grande varietà fungina (boleti, prataioli, gallucci, russule e ovuli).

Le **fasce subalpina e alpina** sono caratterizzate da una vegetazione arbustiva ed erbacea, che forma prati e pascoli. La popolazione arbustiva è rappresentata da esemplari di pino mugo, ginepro nano, mirtillo nero (*vaccinium myrtillus*) e uva ursina. È presente tuttavia un altro gruppo di specie, dette "endemiche" tra cui ricordiamo la viola di Eugenia, la genziana napoletana, diverse specie di sassifraghe, il genepi dell'Appennino, l'adonide distorta e alcune specie di campanula. Le specie di pascolo appartengono alle graminacee, tra cui ricordiamo la sesleria alpina.



Figura 27 Carta del Fitoclima del Lazio – Blasi 1



Figura 28 Stralcio della Carta fitoclimatica del Blasi per Amatrice

Per la classificazione fitoclimatica si fa riferimento al Blasi, secondo il quale, integrando i dati termopluviometrici con le informazioni derivate dagli indici bioclimatici e dal censimento delle specie legnose, il comune di Amatrice ricade nell'ambito di tre unità fitoclimatiche:

- n.1 rappresentata dal "termotipo subalpino inferiore, ombrotipo iperumido inferiore, regione axerica fredda;
- n.2 rappresentata dal "termotipo montano inferiore, ombrotipo umido superiore, regione mesaxerica fredda;



- n.3, rappresentata dal "termotipo collinare superiore (submontano), ombrotipo umido superiore, regione mesaxerica".

La Carta fitoclimatica d'Italia sul Geoportale Nazionale inserisce l'area di intervento nelle classi di clima Mesotemperato umido ed iperumido.

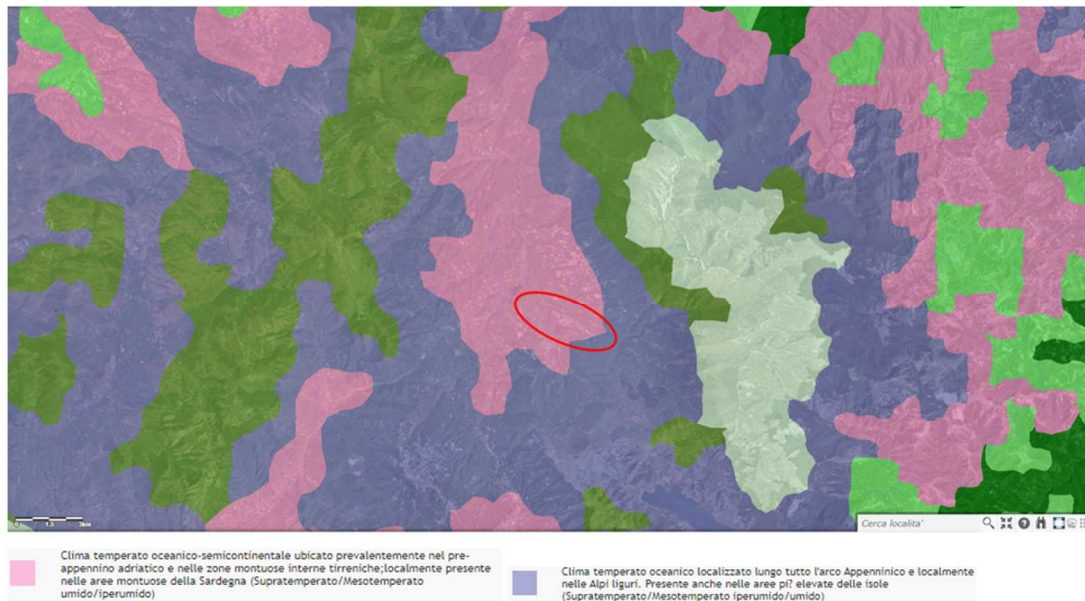


Figura 29 Stralcio della Carta fitoclimatica del Geoportale Nazionale

## 7.2 EMERGENZE VEGETAZIONALI ED UNITÀ ECOSISTEMICHE

In prossimità dell'area di intervento, lungo il corso del torrente Castellano di Amatrice sono presenti coltri vegetali costituite da specie erbacee annuali a rapido accrescimento che si insediano sui suoli alluvionali situati ai lati dei corsi d'acqua. Si tratta di vegetazione legata ai substrati depositati dal corso d'acqua e la cui esistenza richiede la permanenza del controllo attivo esercitato dalla morfogenesi fluviale legata alle morbide e alle piene; la forte instabilità dell'ambiente è affrontata dalla vegetazione approfittando del momento (o dei momenti stagionali) più favorevoli e comunque producendo una grande quantità di semi che assicurano la conservazione del suo pool specifico. Lungo il torrente sono presenti faggi che occupano una posizione più arretrata rispetto alle cenosi descritte in precedenza, andando a costituire la fascia più esterna della vegetazione ripariale arborea. Si tratta di boschi alti in genere 12-15 m, con strato arboreo fitto dominato generalmente da *Fagus Sylvatica* al quale si associano sporadicamente *Salix alba* e *Populus nigra* mentre nel sottobosco sono presenti numerose specie igrofile.



Figura 30 Vegetazione ripariale lungo il corso d'acqua

La fauna presente nella zona di interesse risulta molto omogenea. Il numero delle specie è molto elevato e tra esse troviamo anche alcune popolazioni a rischio di estinzione. Tra i mammiferi la specie più importante è il lupo appenninico (*canis lupus*) che in passato è stato spesso cacciato a causa degli attacchi agli animali da allevamento. Nel recente passato la caccia al lupo è stata bandita da leggi a livello locale e nazionale, e sono stati introdotti indennizzi per i danni arrecati dai lupi al bestiame da allevamento. Un'altra specie di grande interesse è il gatto selvatico (*felix silvestris*), molto raro e piuttosto elusivo. Altre specie carnivore presenti sono la volpe (*vulpes vulpes*), il tasso (*meles meles*), la puzzola (*mustela putorius*), la donnola (*mustela nivalis*), la faina (*martes foina*), la martora e l'arvicola delle nevi; mentre nei fiumi del territorio sono tuttora presenti anche la lontra (*lutra lutra*) e la nutria. Altri mammiferi, invece, si sono estinti negli ultimi secoli: la lince (*lynx lynx*) e il camoscio (*rupicapra pyrenaica ornata*), che però è stato recentemente reintrodotta dall'uomo. L'orso marsicano (*ursus arctos marsicanus*) è tornato da qualche anno a far sentire la sua presenza nel territorio. Nelle formazioni di bosco a quote più basse è stata rilevata la presenza dell'istrice (*istrix cristata*). Tra i roditori ricordiamo lo scoiattolo, il moscardino, il topo quercino e la diffusissima lepre. Tra gli ungulati da segnalare diverse specie estinte e reintrodotte nel recente passato come il cinghiale, il cervo, il capriolo e il camoscio (già citato in precedenza). Di grandissimo interesse è la fauna ornitologica; risulta infatti molto ricca di specie assai differenti tra loro, la più importante delle quali è sicuramente l'aquila reale (*aquila chrysaetos*), che popola le alte vette del monte Vettore con una popolazione composta da una decina di coppie di magnifici esemplari. Tra i rapaci ricordiamo il gheppio (*falco tinnunculus*), l'alocco (*stryx aluco*), il falco pellegrino (*falco peregrinus*), il gufo reale (*bubo bubo*), la coturnice, la starna, la poiana, lo sparviero, l'astore, il sordone, il piccione selvatico, l'assiolo, il gufo comune, il barbagianni e la civetta. Un'altra specie di grande interesse è il fringuello alpino. Nel territorio vivono anche il gracchio alpino e il gracchio corallino, specie in via di estinzione. Tra le specie migratorie citiamo la quaglia, l'allodola ed una lunga serie di passeracei. Tra gli uccelli che vivono nei pascoli ricordiamo lo spioncello (*anthus spinoletta*), il pecchiaiolo (*pernis apicurus*), il fanello (*carduelis cannabina*), il culbianco (*oenanthe*

oenanthe). Una specie che però merita particolare attenzione è il piviere tortolino: si tratta di un piccolo trampoliere di cui è stata riscontrata una nidificazione annuale nei pressi del Lago di Pilato. Tra i rettili vanno sicuramente menzionati la vipera dell'Orsini e, nei laghetti di Colle, spiccano tre rare specie di tritoni: il crestato, l'alpestre e il punteggiato. Nei corsi d'acqua sono ovunque presenti la trota ed altre tipologie di pesci. Tra gli insetti ricordiamo a puro titolo esemplificativo la erebia pluto belzebub, una magnifica farfalla appenninica assai particolare.

Dall'analisi della carta delle formazioni naturali e seminaturali del Geoportale della Regione Lazio si osserva che in corrispondenza dell'area di intervento sono presenti Cerrete con farneto, Cerrete sub montane, Praterie montane e alto-montane (a *Nardus stricta* e/o a *Festuca paniculata*; a *Festuca violacea* subsp. *italica*; a *Sesleria nitida*; locali prati-pascoli a *Cynosurus cristatus* e *Lolium perenne* o a *Festuca arundinacea*).



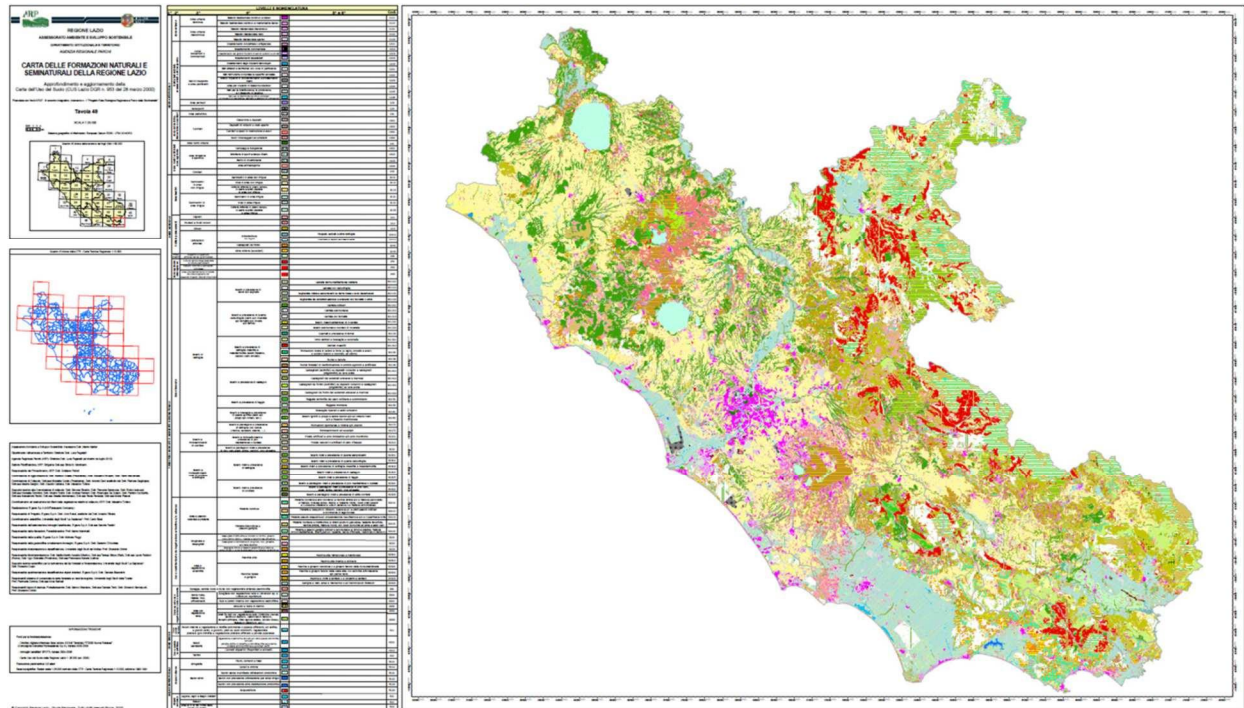
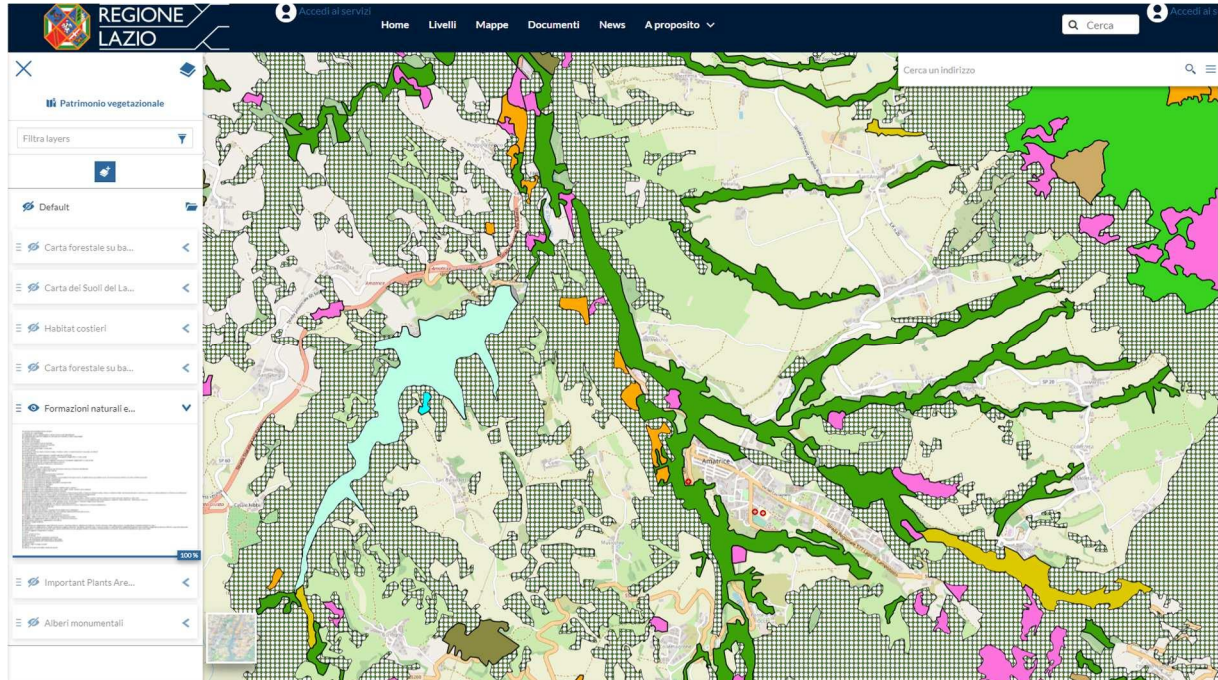


Figura 31 Carta delle formazioni naturali e seminaturali del Lazio



- Leccete termomediterranee costiere
- Leccete con caducifoglie
- Sugherete miste a sempreverdi su terre rosse o suoli decarbonati
- Sugherete dei substrati sabbiosi e arenacei con farnetto o altre caducifoglie
- Cerrete collinari
- Cerrete submontane
- Cerrete con farnetto
- Boschi mesomediterranei di roverella
- Boschi submontano-montani di roverella
- Querceti a prevalenza di farnia
- Orno-ostrieti e boscaglie a carpinella
- Ostrieti mesofili
- Formazioni miste di valloni e forre (a tiglio, ornello e aceri; a carpino bianco e nocciolo; ad alloro)
- Nuclei a betulla
- Nuclei forestali di neof ormazione in ambito agricolo e artificiale
- Castagneti (eutrofici) su depositi vulcanici e castagneti (oligotrofici) su lave acide
- Castagneti dei substrati arenacei e marnosi
- Castagneti da frutto (eutrofici) su depositi vulcanici e castagneti (oligotrofici) su lave acide
- Castagneti da frutto dei substrati arenacei e marnosi
- Faggete termofile dei piani collinare e submontano
- Faggete montane
- Boscaglie ripariali a salici arbustivi
- Boschi igrofili a pioppi e salice bianco e/o ad ontano nero e/o a frassino meridionale
- Formazioni spontanee a robinia e/o ailanto
- Rimboschimenti ad eucalpti
- Pinete artificiali a pino domestico e/o pino marittimo
- Pinete naturali o artificiali di pino d'Aleppo
- Rimboschimenti a prevalenza di pini montani e oromediterranei (pino nero), di abete bianco e/o abete rosso, di larice e/o pino cembro o di altre conifere esotiche
- Boschi misti a prevalenza di querce sempreverdi
- Boschi misti a prevalenza di querce caducifoglie
- Boschi misti a prevalenza di latifoglie mesofile e mesotermofile
- Boschi misti a prevalenza di castagno
- Boschi misti a prevalenza di faggio
- Boschi e piantagioni misti a prevalenza di pini mediterranei o cipressi
- Boschi e piantagioni misti a prevalenza di pino nero, abeti, larice, cembro, pino silvestre
- Boschi e piantagioni misti a prevalenza di altre conifere
- Praterie montane e alto-montane (a *Nardus stricta* e/o a *Festuca paniculata*; a *Festuca violacea* subsp. italica; a *Sesleria nitida*; locali prati-pascoli a *Cynosurus cristatus* e *Lolium perenne* o a *Festuca arundinacea*)
- Praterie pseudo-steppe ad *Ampelodesmos mauritanicus* e/o a *Hyparrhenia hirta*
- Praterie montane e d'altitudine (a *Brachypodium genuese*, *Sesleria tenuifolia*, *Nardus stricta*, *Festuca rubra*) con locali comunità ad elina e salici nani
- Praterie e pseudo-garighe collinari e submontane (a *Bromus erectus*, *Festuca circummediterranea*, *Brachypodium rupestre*, *Salvia officinalis*, *Helichrysum italicum*)
- Cespuglieti d'altitudine e montani a mirtillo, ginepro nano, ramino alpino, rosacee e leguminose arbustive
- Cespuglieti a dominanza di prugnolo, rovi, ginestre e/o felce aquilina
- Boscaglia illirica a *Pistacia terebinthus* e *Paliurus spina-christi* o a *Cercis siliquastrum* e *Pistacia terebinthus*
- Macchia alta retrodunale e interdunale
- Macchia alta interna e collinare
- Macchia a ginepro coccolone o a ginepro fenicio delle dune stabilizzate
- Macchia a ginepro fenicio delle coste alte, con euforbia arborescente e/o palma nana
- Macchia a mirto e lentisco o a olivastro e lentisco
- Garighe a cisti, erica e rosmarino o ad *Helichrysum litoreum*
- Spiagge, sabbia nuda e dune con vegetazione erbacea psammofila
- Scogliere con vegetazione rada a *Limonium sp.* e *Crithmum maritimum*
- Rupi e pareti interne con vegetazione casmofitica
- Ghiaioni e falde di detrito
- Calanchi
- Greti fluviali con vegetazione rada (*Dittrichia viscosa*, *Xanthium italicum*, *Helichrysum italicum*, *Tamarix africana*, *Vitex agnus-castus*, *Arundo donax*, *Paspalum distichum*, ecc.)
- Paludi interne a vegetazione a rofite sommerse o appena affioranti, ad elofite, a grandi carici, a giunchi; prati su suoli idromorfici; vegetazione pioniera igro-nitrofila e vegetazione pioniera effimera a piccole ciperacee
- Vegetazione a salicornie annuali e/o altre specie alofitiche annuali; garighe alofite a carnefite e nanofanerofite succulente; praterie emicriptofitiche e giuncheti alofili
- Canneti oligoalini (fragmiteti e scirpeti)
- Saline
- Fiumi, torrenti e fossi
- Canali e idrovie
- Bacini senza manifeste utilizzazioni produttive
- Bacini con prevalente utilizzazione per scopi irrigui
- Bacini con prevalente altra destinazione produttiva
- Acquacolture
- Lagune, laghi e stagni costieri
- Estuari
- Aree al di là del limite delle maree più basse

Figura 32 Stralcio della carta delle formazioni naturali e seminaturali

Da un punto di vista ambientale il paesaggio in cui si inserisce l'area di progetto presenta prevalentemente boschi di cerrete e vegetazione di tipo ripariale.

### 7.3 VALUTAZIONE DEGLI IMPATTI LEGATI AL CANTIERE

Gli interventi in progetto comporteranno l'effettuazione di scavi, con asportazione della coltre di terreno vegetale e produzione di polveri per la movimentazione delle terre che, in alcuni casi riguardanti nello specifico le lavorazioni nei pressi del Torrente Castellano, potrebbe alterare la qualità delle acque in termini di torbidità e, di conseguenza, alterare le condizioni dell'ittiofauna. Inoltre, la presenza dei mezzi di cantiere e le lavorazioni in generale potrebbero generare la produzione di sversamenti accidentali durante la realizzazione delle opere che potrebbe compromettere lo stato qualitativo degli habitat e, di conseguenza, lo stato di salute delle specie che popolano tali habitat. L'incremento dei livelli acustici generati dalle lavorazioni e dal traffico di cantiere, sebbene temporanei, potrebbero generare un disturbo della fauna con il conseguente allontanamento e dispersione della stessa, inficiando potenzialmente la biodiversità locale.

Per quanto riguarda questa componente l'effetto più grave è la sottrazione della vegetazione nell'area occupata dal cantiere, per l'apprestamento del quale si rende necessario l'abbattimento di alcune specie arboree. L'intervento può comportare la rimozione temporanea di tipologie di vegetazione che possono rappresentare habitat idoneo per alcune specie di uccelli e mammiferi. Potrebbe inoltre verificarsi il danneggiamento della vegetazione a causa dell'inquinamento dell'aria generato dai gas di scarico.

Gli effetti sulla fauna del comprensorio generati dal cantiere per la realizzazione dell'opera sono fondamentalmente legati all'eliminazione di aree verdi con conseguente cancellazione locale di habitat tipici di alcune specie, alterazione dei parametri ecologici locali e interferenza con gli spostamenti della fauna. Un effetto rilevante che potrebbe essere prodotto sulla fauna dalle attività di cantiere è quello legato alla modifica del clima acustico a seguito della realizzazione di lavorazioni particolarmente rumorose.

Potrebbe altresì verificarsi un potenziale impatto negativo sull'ambiente acquatico e sulle specie ad esso connesse a causa del possibile aumento della torbidità delle acque del torrente Castellano, a causa dell'interferenza con le piste di accesso e con le aree di lavoro.

Tuttavia, la natura di tali impatti risulta temporanea e reversibile. In generale, le incidenze emerse sono di bassa entità per le specie presenti. Ciò è dovuto al fatto che esse non rientrano tra quelle considerate più sensibili e che gli ambienti dove solitamente vivono sono abbondantemente rappresentati sia a monte sia a valle del tratto interessato. Si ritiene che la limitata porzione di intervento e la possibilità di rifugio offerta dalla presenza di habitat circostanti, nonché gli accorgimenti prescritti dalle misure di mitigazione possano notevolmente limitare gli eventuali impatti.

#### **7.4 MISURE DI PREVENZIONE E MITIGAZIONE**

Per il contenimento degli effetti a carico della componente in esame durante la realizzazione dell'opera, data la temporaneità che caratterizza la fase di costruzione, sarà di fondamentale importanza la scrupolosa e corretta applicazione delle procedure operative e gestionali per la prevenzione dell'inquinamento sull'ambiente idrico superficiale e sul suolo, dettagliate nei paragrafi precedenti.

Inoltre, al contenimento degli impatti, contribuirà anche la corretta applicazione di generiche procedure operative per il contenimento dell'impatto acustico ed atmosferico generato dalle attività di cantiere, tali da ridurre il disturbo nei confronti dei percettori più prossimi all'area di intervento, nonché procedure per contenere gli impatti sulla componente suolo/sottosuolo.

In particolare, per il contenimento delle polveri e del rumore si procederà attraverso:

- il lavaggio delle ruote degli automezzi;
- la bagnatura delle piste e delle aree di cantiere;
- la spazzolatura della viabilità;
- la realizzazione di barriere antipolvere e antirumore;
- una corretta scelta delle macchine e delle attrezzature, con opportune procedure di manutenzione dei mezzi e delle attrezzature per ridurre le emissioni acustiche.

Per ulteriori dettagli si rimanda alle misure di mitigazione specifiche descritte nei rispettivi paragrafi.

Per ridurre il rischio di intorbidimento delle acque, durante la fase di cantiere dovranno essere impiegati tutti gli accorgimenti tecnici possibili per ridurre o eliminare la dispersione di polveri nelle aree circostanti. La torbidità dell'acqua protratta per un lungo periodo, potrebbe ridurre lo sviluppo delle uova e larve di pesci e anfibi ed inoltre influire negativamente sulla distribuzione dei nutrienti e dell'ossigeno disciolto. I solidi sedimentati sul



fondo del torrente in periodi di magra del torrente, influiscono sulla dinamica di popolazione degli invertebrati modificando sia la loro densità che gli equilibri esistenti lungo la catena trofica.

Dovrà essere predisposto un sistema di regimentazione delle acque meteoriche cadute sull'area di cantiere, e previsti idonei accorgimenti che evitino il dilavamento della superficie del cantiere da parte di acque superficiali provenienti da monte. E' opportuno rilevare che una possibile perdita accidentale di idrocarburi o comunque di sostanze chimiche organiche ed inorganiche, potrebbero portare ad un inquinamento delle acque sia superficiali che sotterranee, con fenomeni di bioaccumulo e biomagnificazione tossica lungo la catena alimentare.

Per ridurre il rischio di inquinamento del suolo/sottosuolo verrà curata la scelta dei prodotti da impiegare, limitando l'impiego di prodotti contenenti sostanze chimiche pericolose o inquinanti. Lo stoccaggio delle sostanze pericolose eventualmente impiegate avverrà in apposite aree controllate ed isolate dal terreno, e protette da telo impermeabile. Saranno, altresì, adeguatamente pianificate e controllate le operazioni di produzione, trasporto ed impiego dei materiali cementizi, le casserature ed i getti.

Come già specificato al paragrafo 5.2, le aree di cantiere sono state planimetricamente ubicate in modo tale da contenere al massimo il taglio di alberature, posizionandole ove possibile in zone prive di vegetazione d'alto fusto. Inoltre, all'interno delle stesse, sia le aree destinate allo stoccaggio di materiali o sosta dei mezzi operativi che i fabbricati di servizio sono stati localizzati tenendo conto delle realtà vegetazionali esistenti, con particolare riguardo agli alberi di maggiori dimensioni.

Prima dell'esecuzione del cantiere sarà accantonato tutto il terreno di scotico corrispondente allo strato fertile. Tale terreno sarà conservato secondo le tecniche agronomiche (i cumuli saranno inerbiti usando idrosemina al fine di evitare l'erosione e il dilavamento della sostanza organica, e avranno dimensioni contenute), al fine di poterlo riutilizzare al termine delle attività di cantiere come substrato per gli interventi di ripristino finale (cfr. Capitolo 12).

In corso d'opera tutta la vegetazione esistente, destinata a rimanere in loco secondo il progetto, sarà preservata da ogni danneggiamento con recinzioni e barriere, provvisorie ma solide. Saranno evitate le lavorazioni del terreno nelle adiacenze delle alberature per una distanza pari alla proiezione della chioma nel terreno e con distanza minima dal tronco pari a 3 m.

Nei casi in cui sia necessario saranno protetti i tronchi con una rete di materiale plastico a maglia forata rigida, che garantisca il passaggio dell'aria per evitare l'instaurarsi di ambienti caldi e umidi che favoriscono l'insorgere di organismi patogeni. La posa delle tubazioni sarà eseguita al di fuori della proiezione della chioma dell'albero sul terreno. Nel caso in cui debbano essere asportate delle radici, ciò sarà eseguito con n taglio netto e solo per radici con diametro inferiore a 3 cm.

Nelle aree di rispetto non saranno depositati materiali di cantiere, quali inerti, prefabbricati, materiali da costruzione, macchinari e gru al fine di evitare il costipamento del terreno.

Sono previste inoltre le seguenti azioni di compensazione:

- I lavori devono essere realizzati e coordinati fra loro in modo da poter essere condensati nel più breve arco temporale possibile ed escludendo il lasso di tempo coincidente con il periodo riproduttivo delle specie presenti;

- l'organizzazione del cantiere e le aree di lavoro dovranno essere predisposte in modo da evitare il contatto tra i materiali di lavorazione (malte cementizie, acque di lavaggio, idrocarburi, ecc.) e le acque defluenti e l'ambiente fluviale in generale anche mediante paratie che ne impediscano il dilavamento nel torrente;
- i tagli di vegetazione saranno limitati al minimo indispensabile e comunque agli esemplari arborei crollati e in precarie condizioni di stabilità, effettuando il taglio selettivo sulla restante parte della vegetazione conformemente alle direttive vigenti. In particolare gli interventi dovranno mirare al mantenimento delle condizioni di naturalità dell'ambiente naturale e fluviale, privilegiando l'intervento di operatori con motosega all'impiego di mezzi meccanici;
- eventuali acque di risulta dovranno essere trattate al fine di contenere la presenza di solidi in sospensione prevedendo se necessario la realizzazione di vasche di sedimentazione prima delle loro immissioni nel corso d'acqua;
- al termine dei lavori sarà realizzato il riordino totale del tratto interessato, con sgombero finale di tutto il materiale estraneo e ripristino delle condizioni naturali del sito.

## 8 RUMORE E VIBRAZIONI

### 8.1 CLASSIFICAZIONE ACUSTICA

Ad oggi il Comune di Amatrice non possiede un Piano di Classificazione Acustica; pertanto, per la definizione dello stato di fatto e delle relative tendenze ammissibili viene fatta a partire dai dati stabiliti dalla relativa normativa.

L'obbligo per i Comuni di adottare la classificazione acustica del territorio viene introdotto per la prima volta dal D.P.C.M. 1° marzo 1991, il quale si basava sulla suddivisione in sei classi possibili, ciascuna con specifiche caratteristiche e limiti ammessi e previsti.

<b>Classe I – aree particolarmente protette:</b> le aree nelle quali la quiete rappresenta un elemento di base per la loro utilizzazione: aree ospedaliere, scolastiche, aree destinate al riposo ed allo svago, aree residenziali rurali, aree di particolare interesse urbanistico, parchi pubblici, ecc.
<b>Classe II – aree destinate ad uso prevalentemente residenziale:</b> rientrano in questa classe le aree urbane interessate prevalentemente da traffico veicolare locale, con bassa densità di popolazione, con limitata presenza di attività commerciali ed assenza di attività artigianali e industriali
<b>Classe III – aree di tipo misto:</b> rientrano in questa classe le aree urbane interessate da traffico veicolare locale o di attraversamento, con media densità di popolazione, con presenza di attività commerciali, uffici, con limitata presenza di attività artigianali; aree rurali interessate da attività che impiegano macchine operatrici
<b>Classe IV – aree di intensa attività umana:</b> rientrano in questa classe le aree urbane interessate da intenso traffico veicolare, con alta densità di popolazione, con elevata presenza di attività commerciali e uffici, con presenza di attività artigianali; le aree in prossimità di strade di grande comunicazione e di linee ferroviarie; le aree portuali, le aree con limitata presenza di piccole industrie
<b>Classe V – aree prevalentemente industriali:</b> rientrano in questa classe le aree interessate da insediamenti industriali e con scarsità di abitazioni
<b>Classe VI – aree esclusivamente industriali:</b> rientrano in questa classe le aree esclusivamente interessate da attività industriali e prive di insediamenti abitativi

I limiti previsti per i valori di rumorosità elencati sono:



**Valori limite di emissione – Leq in dB(A)**

Classi di destinazione d'uso del territorio	tempi di riferimento	
	diurno (06:00÷22:00)	notturno (22:00÷06:00)
I – aree particolarmente protette	45	35
II – aree prevalentemente residenziale	50	40
III – aree di tipo misto	55	45
IV – aree di intensa attività umana	60	50
V – aree prevalentemente industriali	65	55
VI – aree esclusivamente industriali	65	65

**Valori limite di immissione – Leq in dB(A)**

Classi di destinazione d'uso del territorio	tempi di riferimento	
	diurno (06:00÷22:00)	notturno (22:00÷06:00)
I – aree particolarmente protette	50	40
II – aree prevalentemente residenziale	55	45
III – aree di tipo misto	60	50
IV – aree di intensa attività umana	65	55
V – aree prevalentemente industriali	70	60
VI – aree esclusivamente industriali	70	70

**Valori limite di qualità – Leq in dB(A)**

Classi di destinazione d'uso del territorio	tempi di riferimento	
	diurno (06:00÷22:00)	notturno (22:00÷06:00)
I – aree particolarmente protette	47	37
II – aree prevalentemente residenziale	52	42
III – aree di tipo misto	57	47
IV – aree di intensa attività umana	62	52
V – aree prevalentemente industriali	67	57
VI – aree esclusivamente industriali	70	70

L'art. 3 comma 2 del D.P.C.M. 14/11/97 stabilisce che: "Per le infrastrutture stradali, ferroviarie, marittime, aeroportuali e le altre sorgenti sonore di cui all'art. 11, comma 1, legge 26 ottobre 1995, n. 447, i limiti di cui alla tabella C allegata al presente decreto, non si applicano all'interno delle rispettive fasce di pertinenza, individuate dai relativi decreti attuativi. All'esterno di tali fasce, dette sorgenti concorrono al raggiungimento dei limiti assoluti di immissione".

L'art. 5 del D.P.C.M. 14/11/97 stabilisce che: "I valori limite assoluti di immissione e di emissione relativi alle singole infrastrutture dei trasporti, all'interno delle rispettive fasce di pertinenza, nonché la relativa estensione, saranno fissati con i rispettivi decreti attuativi, sentita la Conferenza permanente per i rapporti tra lo Stato, le regioni e le province autonome."

Il tratto stradale della SS260 Picente oggetto di studio si sviluppa attraverso un unico Comune della provincia di Rieti: il Comune di Amatrice. Quest'ultimo non ha ancora approvato la classificazione acustica del territorio comunale ai sensi della Legge 447/95. Per la gestione del rumore ambientale, l'amministrazione fa riferimento in via transitoria, al D.P.C.M. 1/3/91, sulla base degli usi del territorio codificati dal vigente strumento di pianificazione territoriale.

La zona interessata dal nuovo progetto e le sue aree circostanti sono annoverate alla zona E1 a destinazione agricola. In base alla classificazione su riportata l'area in esame ricade in classe I – aree particolarmente protette (Limite diurno pari a 50 dBA e notturno pari a 40 dBA).

Secondo il quadro normativo di riferimento in materia di inquinamento acustico, il rumore stradale è oggetto di specifico regolamento specificato dal DPR 142 del 30.03.2004, ai sensi della L.447/95, che stabilisce le norme per la prevenzione ed il contenimento dell'inquinamento da rumore. Questo individua per ciascuna categoria di strada, a seconda se l'asse stradale è esistente o di nuova realizzazione, specifiche fasce di pertinenza acustica e i relativi limiti acustici, espressi in Leq(A), nel periodo diurno e notturno in funzione della tipologia di ricettore (sensibili, residenziali, ecc.).

Nel caso in studio le tabelle seguenti riportano i valori limite e le relative ampiezze delle fasce di pertinenza acustica.

Il progetto del viadotto si configura come variante, in quanto lo sviluppo lineare complessivo dell'intervento non supera i 2 km quale valore limite stabilito dal suddetto DPR 142 all'art. 1 comma 1 lettera h). Si fa pertanto riferimento ai valori limite indicati nella Tabella 2 dell'Allegato 1 previsto dall'articolo 3, comma 1 del DPR. La soluzione progettuale individuata prevede una sezione stradale assimilabile alla categoria C – extraurbana secondaria, sottotipo a fini acustici Cb. I valori limite sono indicati nella tabella seguente.

TIPO DI STRADA (secondo codice della strada)	SOTTOTIPI A FINI ACUSTICI (Secondo norme CNR 1980 e direttive PUT)	Ampiezza fascia di pertinenza acustica (m)	Scuole*, ospedali, case di cura e di riposo		Altri ricettori	
			Diurno dB(A)	Notturno dB(A)	Diurno dB(A)	Notturno dB(A)
A - autostrada	100 (fascia A) 150 (fascia B)	100 (fascia A) 150 (fascia B)	50	40	70	60
C - extraurbana secondaria	Ca (strade a carreggiate separate e tipo IV CNR 1980)	100 (fascia A) 150 (fascia B)	50	40	70	60
	D - urbana di scorrimento	Cb (tutte le altre strade extraurbane secondarie)	100 (fascia A) 50 (fascia B)	50	40	70
E - urbana di quartiere		Da (strade a carreggiate separate e interquartiere)	100	50	40	70
	F - locale	Db (Tutte le altre strade urbane di scorrimento)	100	50	40	65

\* Per le scuole vale il solo limite diurno

definiti dai Comuni, nel rispetto dei valori riportati in tabella C allegata al D.P.C.M. in data 14 novembre 1997 e comunque in modo conforme alla zonizzazione acustica delle aree urbane, come prevista dall'art. 6, comma 1, lettera a), della legge n. 447 del 1995.

**Figura 33 Tabella 2 dell'allegato 1 del DPR 142/2004**

Nel caso di fasce divise in due parti si considera una prima parte più vicina all'infrastruttura denominata fascia A ed una seconda più distante denominata fascia B.

Il tracciato di progetto risulta in variante di tipo Cb per cui si definisce una fascia di pertinenza acustica divisa in due: la fascia A di 100 e la fascia B di 50 metri per lato dal confine stradale.

## 8.2 ANALISI DEI RECETTORI

Al fine di verificare la presenza di ricettori all'interno dell'area di studio è stato condotto il censimento degli edifici situati nelle fasce di pertinenza acustica individuate.

I ricettori sono stati individuati per lo stato di fatto, per l'opzione zero e per lo stato di progetto, classificandoli in base alla destinazione d'uso: sensibili (scuole e ospedali), altri ricettori. L'attività di censimento preliminare è stata sviluppata su base documentale facendo riferimento sia alla cartografia tecnica che alle informazioni disponibili nell'ambito della documentazione fotografica e degli elaborati programmatici allegati alla Proposta di Programma Straordinario di Ricostruzione – O.C.S.R. 107/2021 in corso di pubblicazione. Tale analisi è stata estesa oltre le fasce di pertinenza acustica e quindi entro i 200 metri per lato dall'asse stradale in progetto.

In questa fase la presenza di più strutture appartenenti allo stesso complesso strutturale viene censita come un unico agglomerato residenziale. Sono poi stati individuati i ricettori sensibili, scuole, ospedali, case di cura.

Il tracciato di progetto è relativo alla variante di una strada esistente individuata come strada di tipo C (extraurbana secondaria) - sottotipo a fini acustici Cb in quanto costruzione di un nuovo tratto stradale di strada extraurbana secondaria in sostituzione di uno esistente, fuori sede, con uno sviluppo complessivo inferiore a 2 km ovvero con:

- fascia di pertinenza divisa in due parti
- fascia A di 100 metri per lato dal confine stradale
- fascia B di 50 metri per lato dal confine stradale

Nel complesso, il censimento ha evidenziato la presenza di 48 ricettori all'interno dell'area di studio di cui 21 interessati dalla fascia di pertinenza acustica della nuova infrastruttura. I suddetti ricettori sono stati classificati come riportato nella tabella di seguito.

Destinazione d'uso	N. edifici
<i>Residenziali</i>	40
<i>Sensibili</i>	2
<i>Edifici Pubblici</i>	4
<i>Luogo di culto</i>	1
<i>Annessi residenziali</i>	1

Lo stato attuale, coincidente con la fase ante operam, è caratterizzato dalla situazione post sisma in cui la maggior parte dei recettori, costituiti dall'edificato del borgo storico, sono demoliti e in attesa di ricostruzione, come dimostrato dal rilievo fotografico allegato al progetto. Tra i possibili recettori sensibili è stato individuato l'ospedale Grifoni, anch'esso demolito dopo il sisma e in corso di ricostruzione. Inoltre, dal 2018 le scuole e gli



asili nido di Amatrice sono stati trasferiti presso la nuova sede scolastica sita nella frazione San Cipriano che non rientra nell'ambito d'influenza della componente ambientale rumore.

### **8.3 VALUTAZIONE DEGLI IMPATTI LEGATI AL CANTIERE**

Gli impatti potenziali che possono essere indotti dalla realizzazione dell'opera sulla componente rumore consistono essenzialmente nell'alterazione del clima acustico legata alle lavorazioni di cantiere (scavi, demolizioni e costruzioni) e all'incremento dei flussi di traffico.

Si sottolinea che nel caso in esame l'opera interessa un'area prevalentemente agricola caratterizzata da assenza quasi totale di edificato e dotata di un grado di naturalità molto elevato.

Le occasioni d'impatto provocate dal rumore vanno pertanto lette in ordine all'alterazione del livello sonoro attuale tipico delle aree particolarmente protette.

Durante la realizzazione di qualsiasi opera si verificano emissioni acustiche di tipo continuo, dovute agli impianti fissi (ad esempio gruppi elettrogeni), e discontinuo dovuti al transito dei mezzi di trasporto o all'attività di mezzi di cantiere (perforazioni, demolizioni, ecc.).

Naturalmente l'entità degli impatti acustici varia, zona per zona, in funzione delle tecniche e delle attività di costruzione che vengono previste, nonché in base al grado di confinamento (lavorazioni sul piazzale o all'interno delle strutture in fase di montaggio) che caratterizza le singole parti del cantiere nell'ambito delle diverse fasi di lavoro.

L'analisi dell'impatto acustico delle attività di cantiere è particolarmente complessa. La molteplicità delle sorgenti, degli ambienti e delle posizioni di lavoro, unitamente alla variabilità delle macchine impiegate e delle lavorazioni effettuate dagli addetti, nonché alla variabilità dei tempi delle diverse operazioni rendono infatti molto difficoltosa la determinazione dei livelli di pressione sonora.

Le macchine utilizzate nel cantiere possono essere distinte in tre categorie: semoventi, fisse o carrellabili, portatili o condotte a mano.

Le macchine semoventi possono essere suddivise in mezzi di trasporto (camion, carrelli elevatori, betoniere, ecc.), macchine di movimentazione terra (escavatori, pale meccaniche, perforatrici, ecc.) e macchine per finiture (autogru, rulli, vibrofinitrici, ecc.).

Per quanto riguarda le macchine fisse o carrellabili, esse sono numerose e di diversa tipologia (compressori, gruppi elettrogeni, betoniere, seghe circolari da banco, gru, ecc.).

Ancor più numerose sono le macchine portatili o condotte a mano (martelli demolitori, smerigliatrici, cannelli ossiacetilениci, motoseghe, ecc.).

Nelle attività di cantiere il rumore è dovuto non solo alle macchine ma anche a svariate lavorazioni manuali che vengono eseguite con diversi attrezzi (badili, mazze, mazzette, scalpelli, picconi, ecc.).

Di seguito si riportano esempi, tratti da bibliografia, dei livelli di pressione sonora a diretto contatto con le macchine, relativi ad attività e lavorazioni tipiche dei cantieri, idonei a valutare l'emissione complessiva del cantiere in funzione delle differenti fasi lavorative.

Dall'analisi di numerosi cantieri si è osservato che nel corso di dette lavorazioni l'andamento dei livelli sonori nel tempo è privo di componenti impulsive e lo spettro in frequenza rilevato ortogonalmente alle macchine è generalmente privo di componenti tonali a partire da m 5 di distanza dalla sorgente e si presenta completamente piatto a partire da una distanza massima di m 30 dalle macchine.

Con più macchine in lavorazione contemporaneamente le caratteristiche dell'emissione della singola macchina vengono a confondersi e, all'aumentare della distanza, il rumore appare come un rombo indistinto.

Le attività in corso nel cantiere cambiano con l'avanzamento dello stato dei lavori, e conseguentemente cambiano continuamente il tipo ed il numero dei macchinari impiegati contemporaneamente, generalmente in maniera non standardizzabile.

Nello specifico le attività di cantiere relative alla perforazione dei pali di fondazione delle pile prevedono emissioni di rumore di media entità e prolungate nella giornata di esecuzione. Saranno utilizzati tutti gli otturatori e predisposti i teli di attutimento dei rumori per contenere al massimo tali impatti. Ad ogni modo diviene importante rappresentare che le lavorazioni si sposteranno pian piano lungo il tratto interessato, prevedendo un periodo limitato di disturbo per ogni area. È inoltre importante richiamare che nell'area gli edifici sono scarsamente presenti, il disturbo maggiore sarà sulla fauna.

Per quanto attiene le lavorazioni di scavo, si prevedono picchi di rumore maggiore ma in esiguo numero, poiché le lavorazioni sono concentrate su pochi singoli punti. Anche in questo caso verranno utilizzati tutti gli accorgimenti disponibili in commercio e predisposti teli per l'attenuazione della propagazione delle onde sonore.

#### **8.4 MISURE DI PREVENZIONE E MITIGAZIONE**

Durante le fasi di realizzazione delle opere verranno applicate generiche procedure operative per il contenimento dell'impatto acustico generato dalle attività di cantiere. In particolare, verranno adottate misure che riguardano l'organizzazione del lavoro e del cantiere, verrà curata la scelta delle macchine e delle attrezzature e verranno previste opportune procedure di manutenzione dei mezzi e delle attrezzature. Dovranno essere previste misure di contenimento dell'impatto acustico da adottare nelle situazioni operative più comuni, misure che riguardano in particolar modo l'organizzazione del lavoro nel cantiere e l'analisi dei comportamenti delle maestranze per evitare rumori inutili. In particolare, è necessario garantire, in fase di programmazione delle attività di cantiere, che operino macchinari ed impianti di minima rumorosità intrinseca.

La riduzione delle emissioni direttamente sulla fonte di rumore può essere ottenuta tramite una corretta scelta delle macchine e delle attrezzature, con opportune procedure di manutenzione dei mezzi e delle attrezzature e, infine, intervenendo quando possibile sulle modalità operative e di predisposizione del cantiere.

In tale ottica saranno rispettate le seguenti prescrizioni:

- selezione di macchine ed attrezzature omologate in conformità alle direttive della Comunità Europea e ai successivi recepimenti nazionali;
- impiego di macchine movimento terra ed operatrici gommate piuttosto che cingolate;
- installazione di silenziatori sugli scarichi in particolare sulle macchine di una certa potenza;

- utilizzo di impianti fissi schermati;
- utilizzo di gruppi elettrogeni e di compressori di recente fabbricazione e insonorizzati.

In particolare, i macchinari e le attrezzature utilizzate in fase di cantiere saranno silenziate secondo le migliori tecnologie per minimizzare le emissioni sonore in conformità al DM 01/04/04 "Linee guida per l'utilizzo dei sistemi innovativi nelle valutazioni di impatto ambientale": il rispetto di quanto previsto dal D.M. 01/04/94 è prescrizione operativa a carico dell'Appaltatore.

Le principali azioni di manutenzione dei mezzi e delle attrezzature volte al contenimento del rumore sono:

- eliminazione degli attriti attraverso operazioni di lubrificazione;
- sostituzione dei pezzi usurati soggetti giochi meccanici;
- controllo e serraggio delle giunzioni;
- bilanciatura delle parti rotanti delle apparecchiature per evitare vibrazioni eccessive;
- verifica della tenuta dei pannelli di chiusura dei motori;
- svolgimento di manutenzione alle sedi stradali interne alle aree di cantiere e sulle piste esterne, mantenendo la superficie stradale livellata per evitare la formazione di buche.

Fondamentale risulta, anche, una corretta definizione del lay-out del cantiere; a tal proposito le principali modalità in termini operazionali e di predisposizione del cantiere risultano essere:

- orientamento degli impianti che hanno una emissione direzionale in posizione di minima interferenza;
- localizzazione degli impianti fissi più rumorosi alla massima distanza dai ricettori più vicini;
- imposizione di direttive agli operatori tali da evitare comportamenti inutilmente rumorosi (far cadere da altezze eccessive i materiali o di trascinarli quando possono essere sollevati...);
- divieto di uso scorretto degli avvisatori acustici, sostituendoli possibilmente con avvisatori luminosi.
- adozione di accortezze operative quali l'ottimizzazione dei tempi di lavorazione;
- impiego di attrezzature o tecniche caratterizzate da minime emissioni di vibrazioni (martelli pneumatici a potenza regolabile, sistemi a rotazione anziché a percussione, ecc.);
- attività di monitoraggio in fase di costruzione.

Gli interventi di mitigazione per le vibrazioni applicabili in fase di costruzione nelle aree potenzialmente critiche sono riferibili alle seguenti possibilità operative:

- adozione di accortezze operative quali l'ottimizzazione dei tempi di lavorazione;
- impiego di attrezzature o tecniche caratterizzate da minime emissioni di vibrazioni (martelli pneumatici a potenza regolabile, sistemi a rotazione anziché a percussione, ecc.);
- attività di monitoraggio in fase di costruzione



## **9 ARIA E CLIMA**

### **9.1 CLIMATOLOGIA E METEOROLOGIA**

#### **9.1.1 CENNI DI CLIMATOLOGIA REGIONALE**

Il primo step di analisi per lo studio della componente "Atmosfera" è volto alla definizione dei principali parametri meteorologici che influenzano la diffusione delle emissioni di inquinanti nell'atmosfera. Nei paragrafi successivi, infatti, si riporta la caratterizzazione meteoclimatica che fornisce un quadro storico sulle condizioni meteorologiche dell'area di intervento. Gli indicatori analizzati, e i cui valori sono riportati nel paragrafo successivo, sono distinguibili in tre principali categorie: Temperature, Precipitazioni, umidità e Venti. Il territorio regionale del Lazio è costituito da strutture orografiche molto differenti tra loro.

Partendo dal Nord-Ovest della regione, si possono distinguere tre gruppi montuosi di modeste dimensioni: i Volsini, i Cimini ed i Sabatini. Caratteristica comune di questi gruppi montuosi è la loro origine vulcanica, testimoniata, oltre che dagli elementi geologici, dalla presenza, in ciascuno di questi, di un lago: il lago di Bolsena sui Volsini, il lago di Vico sui Cimini ed il lago di Bracciano sui Sabatini. Questi gruppi montuosi degradano dolcemente verso la pianura maremmana ad Ovest, e verso la valle del Tevere ad Est, le due pianure laziali più settentrionali. La Maremma trova qui il suo limite meridionale, nei Monti della Tolfa.

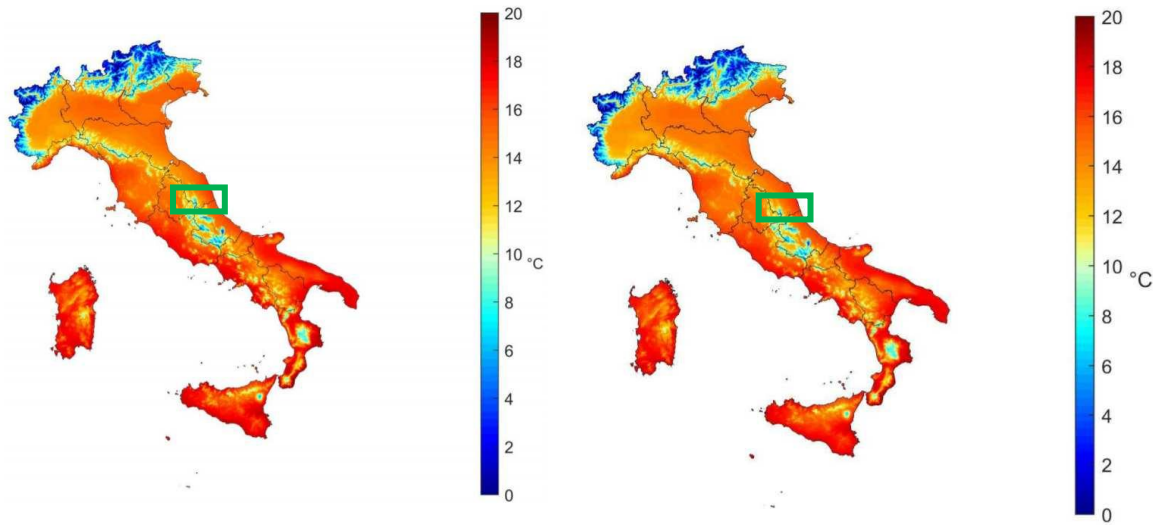
Nella parte orientale del Lazio si trovano i rilievi più alti della regione, che raggiungono con i Monti della Laga, nei 2458m del monte Gorzano, il loro punto più alto. Trattasi, questa, di una piccola porzione degli Appennini, che corre diagonalmente da Nord a Sud comprendendo i rilievi dei monti Reatini, Sabini, Simbruini ed Ernici.

Accanto a questo va considerata l'ampia area costiera che coinvolge tutta la parte ovest del territorio e, chiaramente, l'area metropolitana di Roma che ha un'estensione superiore a 1300 km<sup>2</sup>.

La complessa struttura orografica influisce notevolmente sulle caratteristiche meteorologiche e micrometeorologiche del territorio che sono alla base dei processi di dispersione delle sostanze inquinanti rilasciati in atmosfera.

#### **Regime termico**

Il clima della regione, presenta una notevole variabilità da zona a zona. Le temperature sono influenzate dalla presenza mitigatrice del Mar Tirreno. La temperatura media annua della regione, difatti, oscilla dai 14 ai 16 °C



2018 fonte : documento ISPRA "Gli indicatori del clima in Italia nel 2018 – Anno XIV – Stato dell'Ambiente 88/2019"

2019 fonte: documento ISPRA "Gli indicatori del clima in Italia nel 2019 – Anno XV – Stato dell'Ambiente 94/2020"

**Figura 34 Temperatura Media anno 2018 e 2019**

Le Estati sono calde con valori che superano diffusamente i 30°C e che in corrispondenza delle ondate di calore spesso raggiungono e superano i 35°C, con le vallate e le pianure interne che tendono ad essere in assoluto le aree con i picchi termici maggiori della Regione. Sui rilievi il clima è mitigato dall'altitudine con nottate fresche e temporali pomeridiani abbastanza frequenti, viceversa lungo le coste sono spesso presenti brezze mitigatrici anche se il tasso di umidità è piuttosto elevato. In Inverno le aree costiere restano abbastanza miti con temperature massime che spesso oltrepassano la soglia dei 10°C e minime quasi sempre maggiori di 0°C. Qui, infatti, gelate e nevicate sono episodiche e le irruzioni di aria artica difficilmente hanno lunga durata. Le zone interne e montuose vedono aumentare la frequenza delle gelate all'aumentare della distanza del mare e della quota fino ad arrivare sulle cime Appenniniche dove in corrispondenza delle ondate di freddo il termometro più scendere anche fino a -20°C.

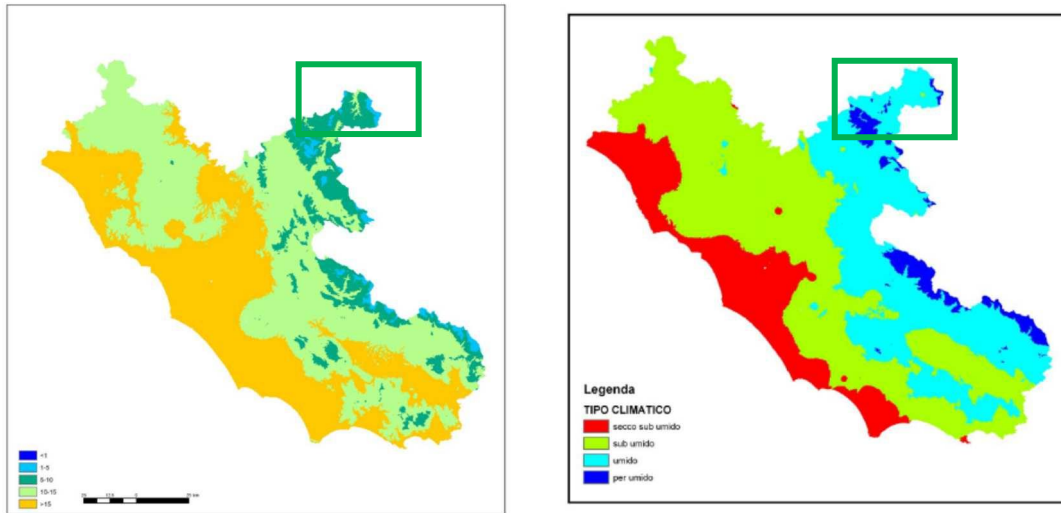


Figura 35 Valore medio annuale delle temperature e tipo climatico. (fonte Regione Lazio)

### Regime pluviometrico e igrometrico

Le piogge sul Lazio possono considerarsi abbondanti, commisurate alle altre aree a clima Mediterraneo. La piovosità aumenta da Nord verso Sud e procedendo dalle zone costiere verso le zone montuose con l'eccezione di alcune vallate interne chiuse all'influenza marittima. I minimi di piovosità si riscontrano nella pianura Maremmana in particolare nel tratto costiero confinante con la Toscana, dove la piovosità ammonta a poco inferiore a 1000 mm.

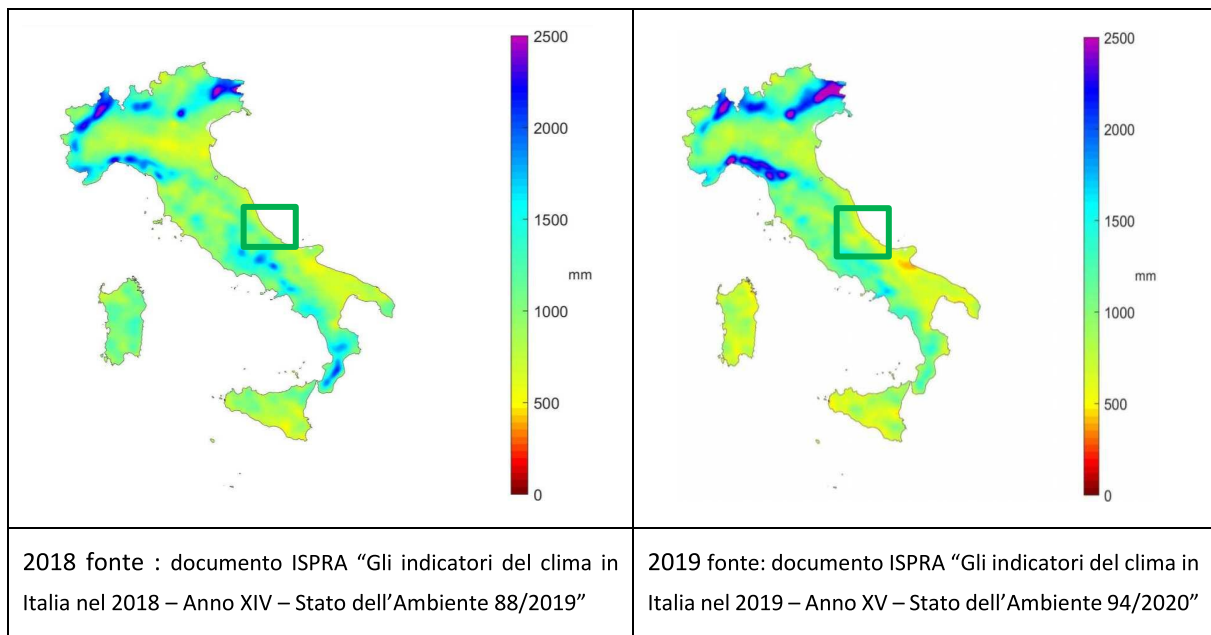


Figura 36 Precipitazione cumulata 2018 e 2019



Le aree più piovose si riscontrano sui rilievi confinanti con l’Abruzzo, sull’Anti-appennino Laziale ed in genere sul Basso Lazio, dove il progressivo avvicinarsi della catena Appenninica alla costa rende più efficace la cattura dell’umidità apportata dalle depressioni Atlantiche e Tirreniche: qui cadono fino ad oltre 1500mm di pioggia con punte di 2000 mm sui rilievi del Basso Lazio. Le restanti zone del Lazio che includono gran parte del litorale Laziale l’Agro Romano, la Valle del Tevere e la parte interna della Provincia di Viterbo registrano quantitativi annui compresi tra 800 e 1200 mm annui. Ovunque la stagione più secca è l’Estate sebbene sui rilievi non siano infrequenti gli episodi d’instabilità pomeridiana. Nelle altre stagioni la piovosità è distribuita in modo abbastanza omogeneo ma con un massimo più pronunciato in corrispondenza dei mesi primaverili ed autunnali nelle zone montuose interne, e in Inverno sulle aree costiere e sublitoranee. In Inverno le nevicate sono abbondanti sui rilievi in quota, mentre risultano fugaci e rari gli episodi nevosi lungo le coste.

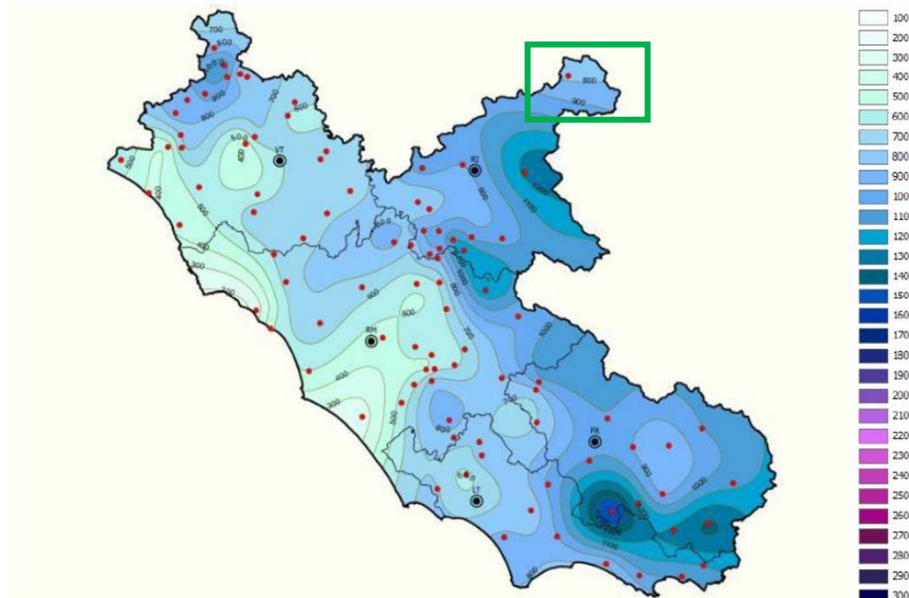
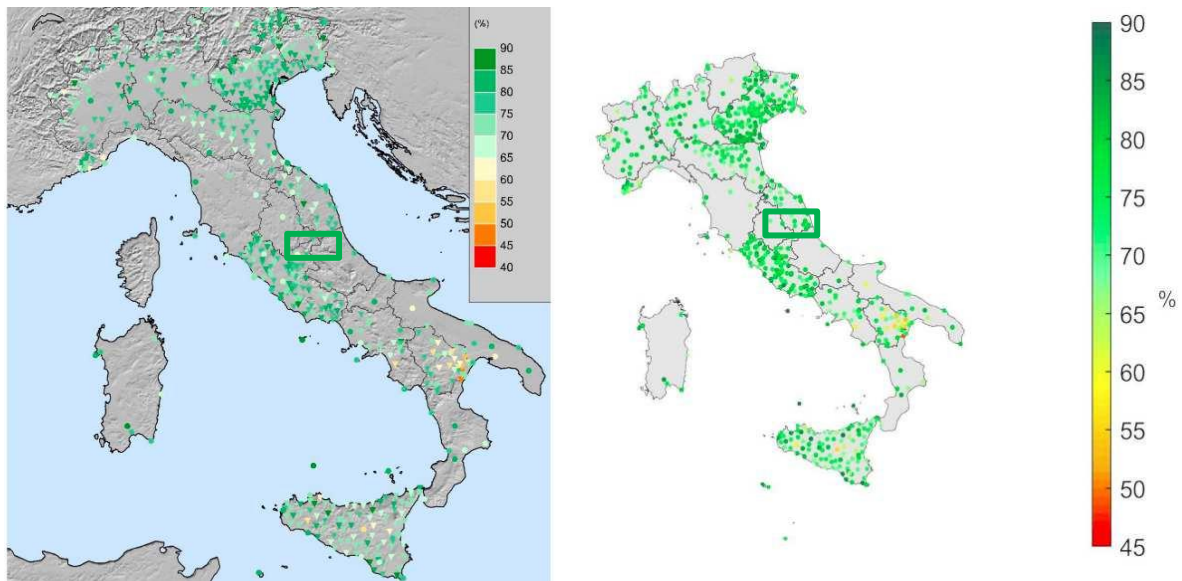


Figura 37 Mappa ARSIAL precipitazioni 2022 [ARPAL VALUTAZIONE DELLA QUALITÀ DELL’ARIA DELLA REGIONE LAZIO 2022 ]

Le mappe di umidità relativa dell'anno 2018 e 2019, rilevate dalle stazioni ricadenti sul territorio nazionale, evidenziano valori di umidità relativa attorno a 70-75%.



2018 fonte : documento ISPRA "Gli indicatori del clima in Italia nel 2018 – Anno XIV – Stato dell'Ambiente 88/2019"

2019 fonte: documento ISPRA "Gli indicatori del clima in Italia nel 2019 – Anno XV – Stato dell'Ambiente 94/2020"

Figura 38 Umidità relativa 2018 e 2019

## Venti

Per quanto riguarda l'andamento della direzione e della velocità del vento si osserva come il movimento delle masse d'aria nei pressi del suolo (soprattutto la loro direzione) differisca notevolmente in funzione del contesto orografico in cui sono localizzati i punti di misura. I venti che soffiano più frequentemente nel Lazio provengono in prevalenza dai quadranti occidentali e meridionali. Durante il semestre freddo il frequente transito di depressioni Atlantiche attiva venti di Scirocco e di Libeccio responsabili delle precipitazioni abbondanti che caratterizzano questi periodi dell'anno. In Inverno si verificano anche irruzioni di aria artica marittima che inducono venti di Maestrale o di aria artica continentale accompagnata da correnti di Tramontana o Grecale. In Estate nelle coste predomina il regime di brezza, mentre gli stessi venti meridionali che nelle altre stagioni portano le piogge, durante tale periodo apportano ondate di caldo e afa.

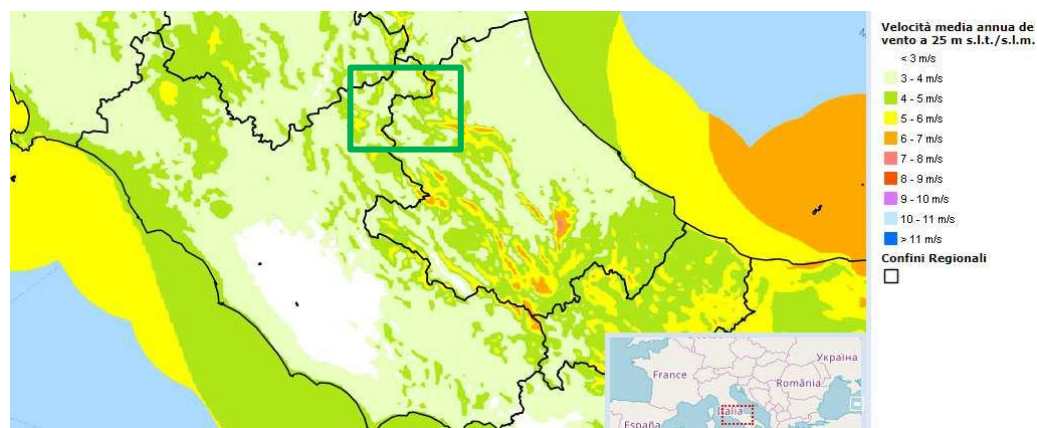


Figura 39 Velocità del vento media annua a 25 m (m/s) (Fonte Atlante eolico nazionale)

Come mostra l'immagine seguente nel territorio di Latina, in cui rientra l'area di studio, l'area è caratterizzata da venti di bassa intensità, le velocità del vento medie sono inferiori ai 2m/s con calme di vento superiori al 10%

Stazione RMR	vv medio 2022	vv medio 2021	vv medio 2012-21	calme 2022	calme 2021	calme 2012-21
Tor Vergata (RM)	2.19	2.32	2.32	6.5%	5.5%	5.8%
Latina	1.74	1.74	1.75	13.6%	13.7%	13.1%
Tenuta del Cavaliere (RM)	1.97	2.04	2.06	4.8%	4.4%	4.8%
Castel di Guido (RM)	2.74	2.74	2.76	1.4%	1.5%	1.4%
Rieti	1.53	1.61	1.63	21.4%	18.9%	18.7%
Frosinone	1.47	1.53	1.54	18.4%	16.6%	16.7%
Roma via Boncompagni (RM)	1.57	1.62	1.63	4.1%	3.7%	3.8%
Viterbo	3.51	3.63	3.57	2.3%	1.4%	1.7%
<b>Media</b>	<b>2.09</b>	<b>2.15</b>	<b>2.16</b>	<b>8.3%</b>	<b>8.2%</b>	<b>8.3%</b>

Tabella 1 Velocità medie dei venti 2022 e media 2012-2020 in m/s rete micro-meteorologica regionale (Fonte Arpa Lazio)

### 9.1.2 METEOROLOGIA DELLA ZONA DI STUDIO

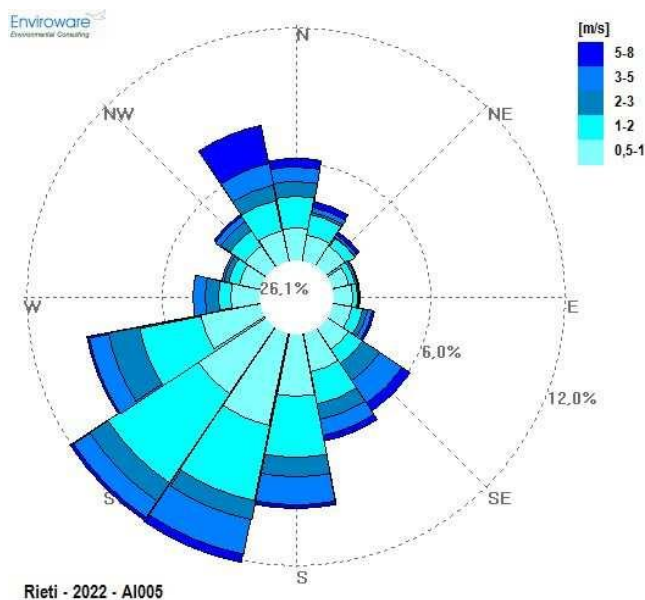
L'analisi meteorologica è volta a descrivere preliminarmente lo stato del regime dei venti e dei principali parametri meteorologici quali ad esempio la temperatura dell'aria e la pressione atmosferica necessari a caratterizzare l'area.

In questo paragrafo, si rappresentano le statistiche descrittive dei principali parametri misurati dalle stazioni meteorologiche misurati utili per la caratterizzazione del sito. In particolare, è stata analizzata la seguente fonte di dati:

- Servizio Meteorologico Regionale Lazio per la stazione di Rieti AL005

Si è proceduto ad utilizzare l'ultimo anno a disposizione temporalmente disponibile per questo studio il 2022. Di seguito si riportano le tabelle e le figure che descrivono, su base annuale, il dettaglio del regime dei venti dell'area in esame.

- Anno 2022



L'analisi dei dati semiorari dell'anno 2022 ha determinato le seguenti classi di velocità del vento:

Int.	From m/s	To m/s	Data	Percent
01	000,500	001,000	2387	27,321
02	001,000	002,000	2011	23,017
03	002,000	003,000	780	8,928
04	003,000	005,000	849	9,717
05	005,000	008,000	377	4,315

Calms defined as speed  $\leq$  .5

Number of calms: 2281 (26,11% of valid data)

Figura 40 Rosa dei venti e frequenza di accadimento delle classi di velocità 2019 e dati statistici rilevati dalla stazione metereologica di Latina



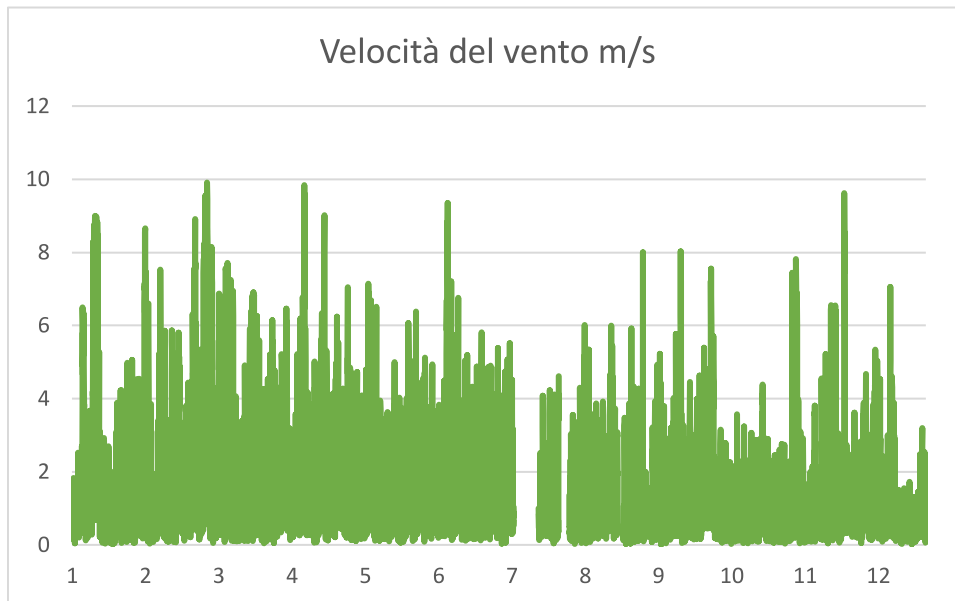


Figura 41 serie temporale velocità del vento, anno 2022 stazione di Rieti AL005

La velocità massima (9.9 m/s) si è registrata nel mese di marzo, mentre la minima (0.012) si è registrata nel mese di gennaio.

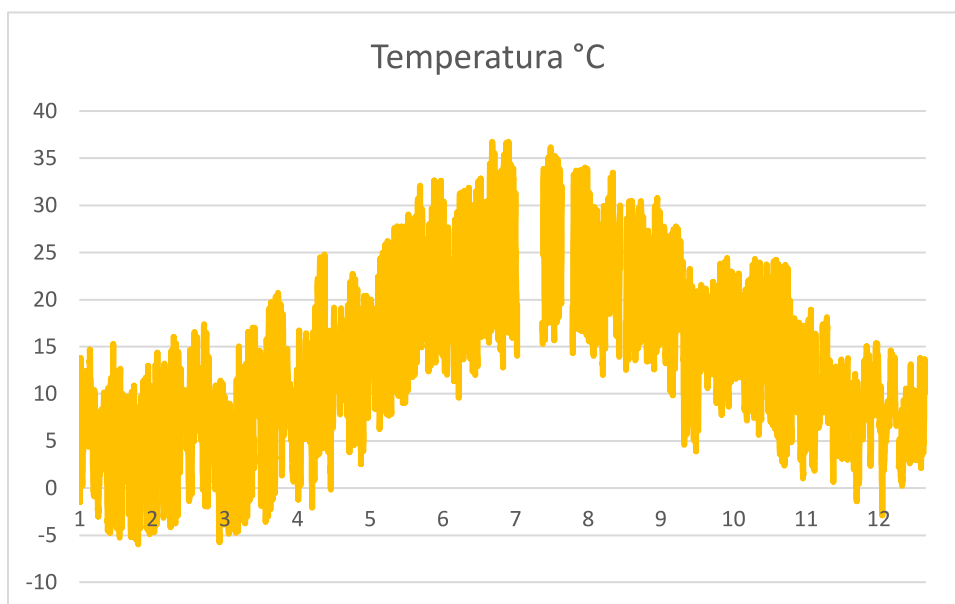


Figura 42 serie temporale temperatura, anno 2022 stazione di Rieti AL005

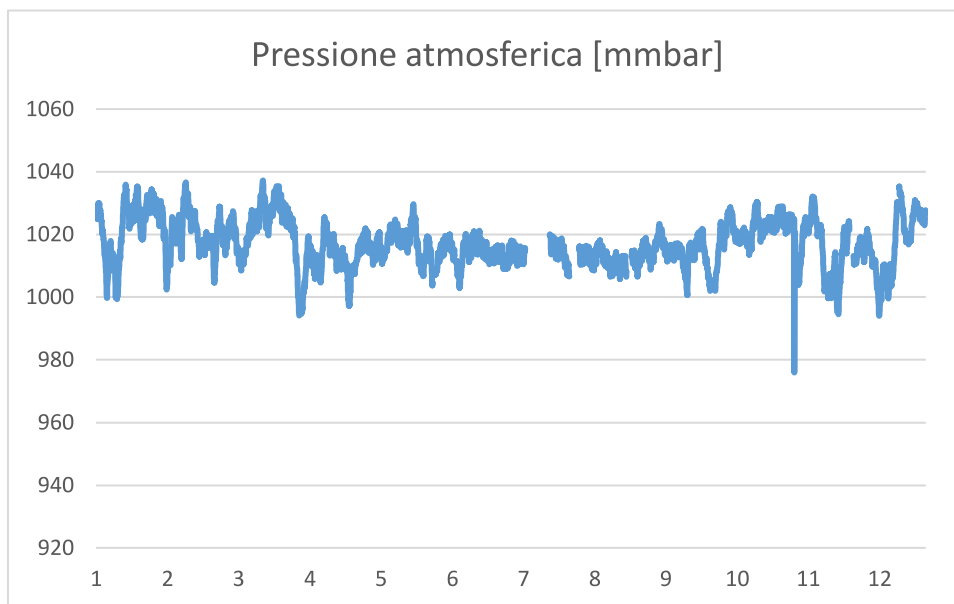


Figura 43 serie temporale pressione, anno 2022 stazione di Rieti AL005

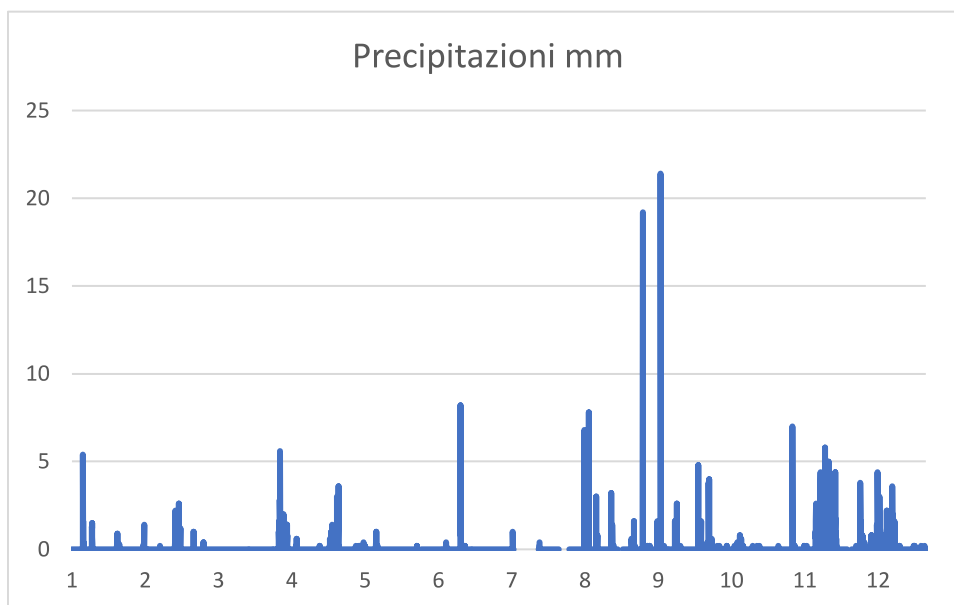


Figura 44 serie temporale precipitazioni, anno 2022 stazione di Rieti AL005

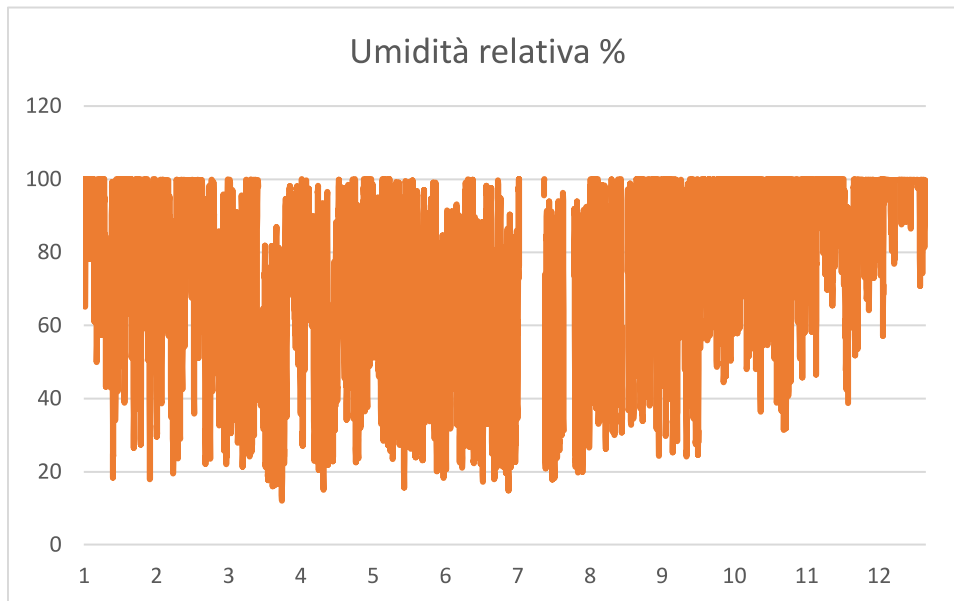


Figura 45 serie temporale umidità relativa, anno 2022 stazione di Rieti AL005

## 9.2 ANALISI EMISSIVA

### 9.2.1 LE EMISSIONI A LIVELLO NAZIONALE - ISPRA

L'ISPRA, l'Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale, è responsabile della redazione dell'inventario nazionale delle emissioni di gas serra, attraverso la raccolta, l'elaborazione e la diffusione dei dati. L'inventario viene correntemente utilizzato per verificare il rispetto degli impegni che l'Italia ha assunto a livello internazionale nell'ambito della Convenzione quadro sui cambiamenti climatici.

Nel caso in esame, attraverso i dati forniti dall'ISPRA sulle emissioni, è stato possibile ricavare le emissioni complessive nazionali dei principali inquinanti. Il documento più aggiornato preso come riferimento, fornito dall'ISPRA è "National Inventory Report 2021", dal quale è stato possibile individuare i valori medi annui delle emissioni dei principali inquinanti in Italia dal 1990 al 2019.

Tabella 2 Emissioni totali di gas serra indiretti e SO<sub>2</sub> nel periodo 1990-2019

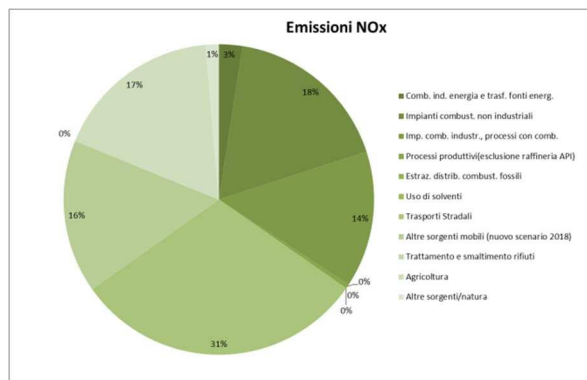
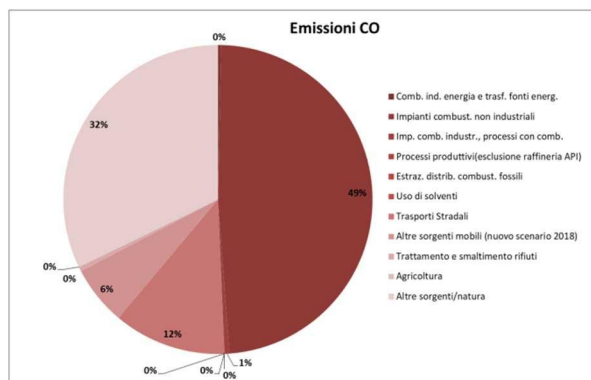
	1990	1995	2000	2005	2010	2015	2016	2017	2018	2019
	<i>kt</i>									
NO <sub>x</sub>	2,128	1,992	1,511	1,294	940	722	703	649	642	630
CO	6,796	7,071	4,750	3,467	3,073	2,270	2,194	2,260	2,051	2,061
NM <sub>VOC</sub>	1,994	2,059	1,630	1,340	1,117	901	884	925	897	894
SO <sub>2</sub>	1,784	1,322	757	411	222	127	119	117	109	105

### 9.2.2 LE EMISSIONI A LIVELLO REGIONALE

A livello locale si riporta un estratto dell'Inventario delle Emissioni Regionali. In particolare, si riportano nelle tabelle seguenti le emissioni totali nella provincia di Latina per gli anni 2015 e 2017

Tabella 3 Emissioni totale per la provincia di Latina, anno 2015 (fonte: Inventario delle emissioni, regione Lazio)

Macrosettore	CO (t)	NOX (t)	PM10 (t)	PM2.5(t)
Comb. ind. energia e trasf. fonti energ.	122.9	159.6	0.6	0.4
Impianti combust. non industriali	17831.2	1139.4	2042.4	830.0
Imp. comb. industr., processi con comb.	191.0	923.6	160.2	96.0
Processi produttivi(esclusione raffineria API)	1.2	27.1	87.1	13.0
Estraz. distrib. combust. fossili	-	-	-	-
Uso di solventi	0.2	6.5	6.8	-
Trasporti Stradali	4332.5	1975.1	1221.0	118.0
Altre sorgenti mobili (nuovo scenario 2018)	2285.0	1033.6	93.0	93.0
Trattamento e smaltimento rifiuti	166.4	7.4	9.5	7.0
Agricoltura	23.1	1129.7	239.8	34.0
Altre sorgenti/natura	11830.1	89.1	489.5	400.0





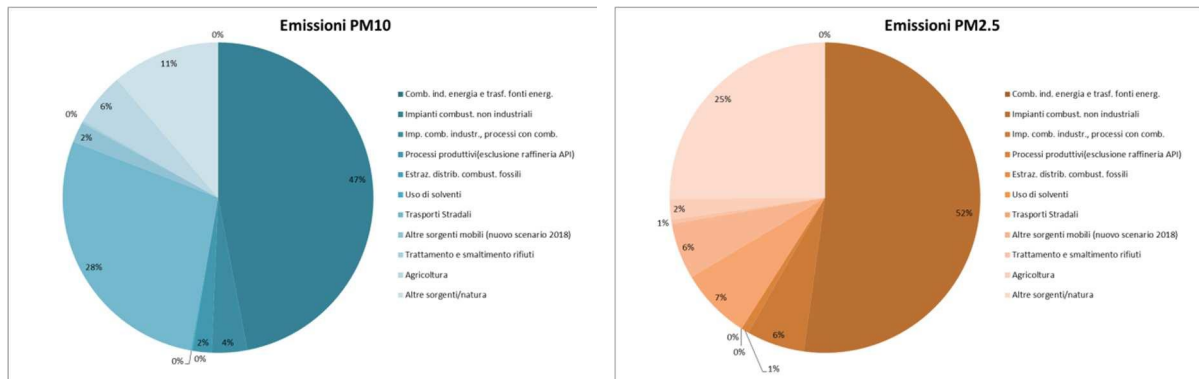


Figura 46 ripartizione delle emissioni della provincia di Latina per macrosettore

Tabella 4 Emissioni totale per la provincia di Latina, anno 2017 (fonte: Inventario delle emissioni, regione Lazio)

Macrosettore	CO (t)	NOX (t)	PM10 (t)	PM2.5(t)
<b>Comb. ind. energia e trasf. fonti energ.</b>	122.9	159.6	0.6	nd
<b>Impianti combust. non industriali</b>	17831.2	1130.4	2042.4	nd
<b>Imp. comb. industr., processi con comb.</b>	191.0	923.6	160.2	nd
<b>Processi produttivi(esclusione raffineria API)</b>	1.2	27.1	87.1	nd
<b>Estraz. distrib. combust. fossili</b>	-	-	-	nd
<b>Uso di solventi</b>	0.2	6.5	6.8	nd
<b>Trasporti Stradali</b>	4332.5	1952.3	1221.0	nd
<b>Altre sorgenti mobili (nuovo scenario 2018)</b>	2285.0	1032.9	93.0	nd
<b>Trattamento e smaltimento rifiuti</b>	166.4	7.4	9.5	nd
<b>Agricoltura</b>	23.1	1129.7	239.8	nd
<b>Altre sorgenti/natura</b>	11830.1	89.1	489.5	nd

Nel presente studio si fa riferimento agli agenti inquinanti maggiormente sensibili in riferimento al tipo di attività svolta in fase di esecuzione e di esercizio. In particolare, si farà riferimento all' NO<sub>x</sub>, al PM<sub>10</sub>, al PM<sub>2.5</sub> e alla CO. Coerentemente a ciò, si è ritenuto significativo avere un quadro completo sugli inquinanti maggiormente influenzate dalla realizzazione e dall'esercizio dell'infrastruttura stessa.

### Ossidi di Azoto – NOx, NO2

#### Caratteristiche:

Pur essendo presenti in atmosfera diverse specie di ossidi di azoto, per quanto riguarda l'inquinamento dell'aria si fa quasi esclusivamente riferimento al termine NOx che sta ad indicare la somma pesata del monossido di azoto (NO) e del biossido di azoto (NO2).

Durante le combustioni l'azoto molecolare (N2) presente nell'aria, che brucia insieme al combustibile, si ossida a monossido di azoto (NO). Nell'ambiente esterno il monossido si ossida a biossido di azoto (NO2), che è quindi un inquinante secondario, perché non emesso direttamente. Il biossido di azoto è "ubiquitario": si ritrova in atmosfera un po' ovunque, con concentrazioni abbastanza costanti.

L'ossido di azoto (NO), anche chiamato ossido nitrico, è un gas incolore, insapore ed inodore con una tossicità limitata, al contrario di quella del biossido di azoto che risulta invece notevole. Il biossido di azoto è un gas tossico di colore giallo-rosso, dall'odore forte e pungente e con grande potere irritante; il ben noto colore giallognolo delle foschie che ricoprono le città ad elevato traffico è dovuto per l'appunto all'elevata presenza di questo gas. Il biossido di azoto svolge un ruolo fondamentale nella formazione dello smog fotochimico in quanto costituisce l'intermedio di base per la produzione di tutta una serie di inquinanti secondari molto pericolosi tra cui l'ozono, l'acido nitrico, l'acido nitroso e gli alchilnitrati. Da notare che gli NOx vengono per lo più emessi da sorgenti al suolo e sono solo parzialmente solubili in acqua, questo influenza notevolmente il trasporto e gli effetti a distanza.

#### Effetti sull'uomo:

L'azione sull'uomo dell'ossido di azoto è relativamente blanda. A causa della rapida ossidazione a biossido di azoto, si fa spesso riferimento esclusivo solo a quest'ultimo inquinante, in quanto risulta molto più tossico del monossido. Il biossido di azoto è un gas irritante per le mucose e può contribuire all'insorgere di varie alterazioni delle funzioni polmonari, di bronchiti croniche, di asma ed di enfisema polmonare. Lunghe esposizioni anche a basse concentrazioni provocano una drastica diminuzione delle difese polmonari con conseguente aumento di rischio di affezioni alle vie respiratorie soprattutto in soggetti bronchitici ed asmatici, negli anziani e nei bambini.

#### Effetti sull'ambiente:

L'inquinamento da biossido di azoto ha un impatto sulla vegetazione di minore entità rispetto al biossido di zolfo. In alcuni casi, brevi periodi di esposizione a basse concentrazioni possono incrementare i livelli di clorofilla, lunghi periodi causano invece la senescenza e la caduta delle foglie più giovani. Il meccanismo principale di aggressione comunque è costituito dall'acidificazione del suolo: gli inquinanti acidi causano un impoverimento del terreno per la perdita di ioni calcio, magnesio, sodio e potassio e conducono alla liberazione di ioni metallici tossici per le piante. Da notare che l'abbassamento del pH compromette anche molti processi microbici del terreno, fra cui l'azotofissazione.

Si stima inoltre che gli ossidi di azoto e i loro derivati contribuiscano per il 30% alla formazione delle piogge acide, danneggiando anche edifici e monumenti e provocandone un invecchiamento accelerato in molti casi irreversibili.

### Polveri – PM10, PM2.5

Caratteristiche:

Spesso il particolato rappresenta l'inquinante a maggiore impatto ambientale nelle aree urbane, tanto da indurre le autorità competenti a disporre dei blocchi del traffico per ridurre il fenomeno.

Le particelle sospese, anche indicate come PM (Particulate Matter), sono sostanze allo stato solido o liquido che, a causa delle loro piccole dimensioni, restano sospese in atmosfera per tempi più o meno lunghi.

Il particolato nell'aria può essere costituito da diverse sostanze: sabbia, ceneri, polveri, fuliggine, sostanze silicee di varia natura, sostanze vegetali, composti metallici, fibre tessili naturali e artificiali, sali, elementi come il carbonio o il piombo, ecc.

In base alla natura e alle dimensioni delle particelle possiamo distinguere:

- gli aerosol, costituiti da particelle solide o liquide sospese in aria e con un diametro inferiore a 1 micron (1  $\mu\text{m}$ );
- le foschie, date da goccioline con diametro inferiore a 2 micron;
- le esalazioni, costituite da particelle solide con diametro inferiore ad 1 micron e rilasciate solitamente da processi chimici e metallurgici;
- il fumo, dato da particelle solide di solito con diametro inferiore ai 2  $\mu\text{m}$  e trasportate da miscele di gas;
- le polveri, costituite da particelle solide con diametro fra 0,25 e 500 micron;
- le sabbie, date da particelle solide con diametro superiore ai 500  $\mu\text{m}$ .

Le particelle primarie sono quelle che vengono emesse come tali dalle sorgenti naturali ed antropiche, mentre le secondarie si originano da una serie di reazioni chimiche e fisiche in atmosfera.

Conseguenze diverse si hanno in relazione alla differente grandezza della particella inalata, distinguiamo le particelle fini che sono quelle che hanno un diametro inferiore a 2,5  $\mu\text{m}$ , e le altre dette grossolane.

Da notare che il particolato grossolano è costituito esclusivamente da particelle primarie.

Le polveri PM10 rappresentano il particolato che ha un diametro inferiore a 10 micron e vengono anche dette polveri inalabili perché sono in grado di penetrare nel tratto superiore dell'apparato respiratorio (dal naso alla laringe). Una frazione di circa il 60% di queste è costituita dalle polveri PM2,5 che rappresentano il particolato che ha un diametro inferiore a 2,5 micron. Le PM2,5 sono anche dette polveri respirabili perché possono penetrare nel tratto inferiore dell'apparato respiratorio (dalla trachea fino agli alveoli polmonari).

Effetti sull'uomo:

A prescindere dalla tossicità, le particelle che possono produrre degli effetti indesiderati sull'uomo sono sostanzialmente quelle di dimensioni più ridotte, infatti nel processo della respirazione le particelle maggiori di 15 micron vengono generalmente rimosse dal naso.

Il particolato che si deposita nel tratto superiore dell'apparato respiratorio (cavità nasali, faringe e laringe) può generare vari effetti irritativi come l'infiammazione e la secchezza del naso e della gola; tutti questi fenomeni

sono molto più gravi se le particelle hanno assorbito sostanze acide (come il biossido di zolfo, gli ossidi di azoto, ecc.).

Per la particolare struttura della superficie, le particelle possono anche adsorbire dall'aria sostanze chimiche cancerogene, trascinandole nei tratti respiratori e prolungandone i tempi di residenza, accentuandone gli effetti.

Le particelle più piccole penetrano nel sistema respiratorio a varie profondità e possono trascorrere lunghi periodi di tempo prima che vengano rimosse, per questo sono le più pericolose, possono infatti aggravare le malattie respiratorie croniche come l'asma, la bronchite e l'enfisema.

Le persone più vulnerabili sono gli anziani, gli asmatici, i bambini e chi svolge un'intensa attività fisica all'aperto, sia di tipo lavorativo che sportivo. Nei luoghi di lavoro più soggetti all'inquinamento da particolato l'inalazione prolungata di queste particelle può provocare reazioni fibrose croniche e necrosi dei tessuti che comportano una broncopolmonite cronica accompagnata spesso da enfisema polmonare.

Effetti sull'ambiente:

Gli effetti del particolato sul clima e sui materiali sono piuttosto evidenti. Il particolato dei fumi e delle esalazioni provoca una diminuzione della visibilità atmosferica. Allo stesso tempo diminuisce anche la luminosità assorbendo o riflettendo la luce solare. Negli ultimi 50 anni si è notata una diminuzione della visibilità del 50%, ed il fenomeno risulta tanto più grave quanto più ci si avvicina alle grandi aree abitative ed industriali. Le polveri sospese favoriscono la formazione di nebbie e nuvole, costituendo i nuclei di condensazione attorno ai quali si condensano le gocce d'acqua, di conseguenza favoriscono il verificarsi dei fenomeni delle nebbie e delle piogge acide, che comportano effetti di erosione e corrosione dei materiali e dei metalli.

Il particolato inoltre danneggia i circuiti elettrici ed elettronici, insudicia gli edifici e le opere d'arte e riduce la durata dei tessuti.

Le polveri (ad esempio quelle emesse dai cementifici), possono depositarsi sulle foglie delle piante e formare così una patina opaca che, schermando la luce, ostacola il processo della fotosintesi.

Gli effetti del particolato sul clima della terra sono invece piuttosto discussi; sicuramente un aumento del particolato in atmosfera comporta una diminuzione della temperatura terrestre per un effetto di riflessione e schermatura della luce solare, in ogni caso tale azione è comunque mitigata dal fatto che le particelle riflettono anche le radiazioni infrarosse provenienti dalla terra.

E' stato comunque dimostrato che negli anni immediatamente successivi alle più grandi eruzioni vulcaniche di tipo esplosivo (caratterizzate dalla emissione in atmosfera di un'enorme quantità di particolato) sono seguiti degli anni con inverni particolarmente rigidi.

Alcune ricerche affermano che un aumento di 4 volte della concentrazione del particolato in atmosfera comporterebbe una diminuzione della temperatura globale della terra pari a 3,5°C.

#### Monossido di carbonio – CO

Caratteristiche:



Il monossido di Carbonio è un gas velenoso particolarmente insidioso in quanto inodore, incolore e insapore. La sua molecola è costituita da un atomo di ossigeno e un atomo di carbonio legati con un triplo legame.

Il monossido di carbonio viene prodotto da reazioni di combustione in difetto di aria, per esempio negli incendi di foreste e boschi dove il prodotto principale di combustione rimane comunque l'anidride carbonica. Altre fonti naturali sono i vulcani mentre la maggior parte si genera da reazioni fotochimiche che avvengono nella troposfera.

Si miscela bene nell'aria, con la quale forma facilmente miscele esplosive. In presenza di polveri metalliche finemente disperse la sostanza forma metallo-carbonili tossici e infiammabili.

Il monossido di carbonio è considerato altamente tossico in quanto avendo affinità con l'emoglobina impedisce l'ossigenazione dei tessuti. La sua sorgente primaria sono i fumi di scarico delle auto e in parte minore le centrali termoelettriche e gli impianti di riscaldamento; ha un tempo di residenza in atmosfera di circa un mese e viene rimosso mediante reazioni fotochimiche in troposfera.

Effetti sull'uomo:

Gli effetti negativi del monossido di carbonio sulla salute umana sono legati alla capacità del CO di unirsi all'emoglobina del sangue formando la carbossiemoglobina (COHb). In questo modo il CO occupa il posto normalmente occupato dall'ossigeno, così da ridurre la capacità del sangue di trasporto dell'ossigeno e di conseguenza la quantità di ossigeno che il sangue lascia nei tessuti. Inoltre vi è la possibilità che il CO si unisca ad alcuni composti presenti nei tessuti stessi riducendo la loro capacità di assorbire ed usare ossigeno. La concentrazione di COHb presente nel sangue è naturalmente legata alla concentrazione di CO presente nell'aria che viene respirata. Molti sono gli studi fatti per capire il legame tra la percentuale di COHb nel sangue e gli effetti sanitari macroscopici. I danni arrecati dal COHb alla salute umana sono legati essenzialmente agli effetti sul sistema cardiovascolare e sul sistema nervoso.

Per le sue caratteristiche l'ossido di carbonio rappresenta un inquinante molto insidioso, soprattutto nei luoghi chiusi dove si può accumulare in concentrazioni letali.

A causa del traffico automobilistico la popolazione urbana è spesso soggetta a lunghe esposizioni a basse concentrazioni. La lenta intossicazione da ossido di carbonio prende il nome di ossicarbonismo e si manifesta con sintomi nervosi e respiratori.

Effetti sull'ambiente:

Gli effetti che il Monossido di Carbonio ha sull'ambiente possono considerarsi trascurabili.

## **9.3 QUALITÀ DELL'ARIA**

### **9.3.1 INQUADRAMENTO NORMATIVO E LIMITI DI LEGGE**

L'atmosfera ricopre un ruolo centrale nella protezione dell'ambiente che deve passare attraverso una conoscenza approfondita e definita in un dominio spazio-temporale, da un lato delle condizioni fisico-chimiche dell'aria e delle sue dinamiche di tipo meteorologico, dall'altro delle emissioni di inquinanti in atmosfera di origine antropica e naturale.

La conoscenza dei principali processi responsabili dei livelli di inquinamento è un elemento indispensabile per definire le politiche da attuare in questo settore. In tal senso uno degli strumenti conoscitivi principali è quello di avere e mantenere un sistema di rilevamento completo, affidabile e rappresentativo.

La valutazione della qualità dell'aria viene effettuata mediante la verifica del rispetto dei valori limite degli inquinanti, ma anche attraverso la conoscenza delle sorgenti di emissione e della loro dislocazione sul territorio, tenendo conto dell'orografia, delle condizioni meteorologiche, della distribuzione della popolazione, degli insediamenti produttivi. La valutazione della distribuzione spaziale delle fonti di pressione fornisce elementi utili ai fini dell'individuazione delle zone del territorio regionale con regime di qualità dell'aria omogeneo per stato e pressione.

Il quadro normativo di riferimento per l'inquinamento atmosferico si compone di:

#### Normative comunitarie

- Direttiva 2008/50/CE del 21 maggio 2008, relativa alla qualità dell'aria ambiente e per un'aria più pulita in Europa;
- Direttiva 2004/107/CE del 15 dicembre 2004, concernente l'arsenico, il cadmio, il mercurio, il nickel e gli idrocarburi policiclici aromatici nell'aria ambiente.

#### Normative nazionali

- D. Lgs. 351/99: recepisce ed attua la Direttiva 96/69/CE in materia di valutazione e di gestione della qualità dell'aria. In particolare definisce e riordina un glossario di definizioni chiave che devono supportare l'intero sistema di gestione della qualità dell'aria, quali ad esempio valore limite, valore obiettivo, margine di tolleranza, zona, agglomerato etc;
- D.M. 261/02: introduce lo strumento dei Piani di Risanamento della Qualità dell'Aria, come metodi di valutazione e gestione della qualità dell'aria: in esso vengono spiegate le modalità tecniche per arrivare alla zonizzazione del territorio, le attività necessarie per la valutazione preliminare della qualità dell'aria, i contenuti dei Piani di risanamento, azione, mantenimento;
- Decreto Legislativo 152/2006, recante "Norme in materia ambientale", Parte V, come modificata dal D. Lgs. n. 128 del 2010. Allegato V alla Parte V del D. Lgs. 152/2006, intitolato "Polveri e sostanze organiche liquide". Più specificamente: Parte I "Emissioni di polveri provenienti da attività di produzione, manipolazione, trasporto, carico, scarico o stoccaggio di materiali polverulenti".
- Decreto Legislativo. 155/2010: recepisce ed attua la Direttiva 2008/50/CE relativa alla qualità dell'aria ambiente e per un'aria più pulita in Europa, ed abroga integralmente il D.M. 60/2002 che definiva per gli inquinanti normati (biossido di zolfo, biossido di azoto, ossidi di azoto, le polveri, il piombo, il benzene ed il monossido di carbonio) i valori limite ed i margini di tolleranza.
- Decreto Legislativo n. 250/2012: modifica ed integra il Decreto Legislativo n.155/2010 definendo anche il metodo di riferimento per la misurazione dei composti organici volatili;

- DM Ambiente 22 febbraio 2013: stabilisce il formato per la trasmissione del progetto di adeguamento della rete di monitoraggio;
- DM Ambiente 13 marzo 2013: individua le stazioni per le quali deve essere calcolato l'indice di esposizione media per il PM<sub>2,5</sub>;
- DM 5 maggio 2015: stabilisce i metodi di valutazione delle stazioni di misurazione della qualità dell'aria di cui all'articolo 6 del Decreto Legislativo n.155/2010;
- DM Ambiente 26 gennaio 2017 (G.U.09/02/2017),: integrando e modificando la legislazione italiana di disciplina della qualità dell'aria, attua la Direttiva (UE) 2015/1480, modifica alcuni allegati delle precedenti direttive 2004/107/CE e 2008/50/CE nelle parti relative ai metodi di riferimento, alla convalida dei dati e all'ubicazione dei punti di campionamento per la valutazione della qualità dell'aria ambiente;
- DM Ambiente 30 marzo 2017: individua le procedure di garanzia di qualità per verificare il rispetto delle qualità delle misure dell'aria ambiente effettuate nelle stazioni delle reti di misura dell'aria ambiente, effettuate nelle stazioni di reti di misura, con l'obbligo del gestore di adottare un sistema di qualità conforme alla norma ISO 9001.
- DM 5 maggio 2015: stabilisce i metodi di valutazione delle stazioni di misurazione della qualità dell'aria di cui all'articolo 6 del Decreto Legislativo n.155/2010;
- DM Ambiente 26 gennaio 2017 (G.U.09/02/2017),: integrando e modificando la legislazione italiana di disciplina della qualità dell'aria, attua la Direttiva (UE) 2015/1480, modifica alcuni allegati delle precedenti direttive 2004/107/CE e 2008/50/CE nelle parti relative ai metodi di riferimento, alla convalida dei dati e all'ubicazione dei punti di campionamento per la valutazione della qualità dell'aria ambiente;
- DM Ambiente 30 marzo 2017: individua le procedure di garanzia di qualità per verificare il rispetto delle qualità delle misure dell'aria ambiente effettuate nelle stazioni delle reti di misura dell'aria ambiente, effettuate nelle stazioni di reti di misura, con l'obbligo del gestore di adottare un sistema di qualità conforme alla norma ISO 9001.

Tabella 5 Valori limite D.Lgs. 155/2010 e smi

Valori di riferimento per la valutazione della QA in vigore			
<b>Biossido di azoto</b>	Valore limite orario	Numero di superamenti Media oraria (max 18 volte in un anno)	200 µg/ m <sup>3</sup>
	<b>NO<sub>2</sub></b>	Valore limite annuale	Media annua
	Soglia di Allarme	Numero di superamenti Media oraria (3 ore consecutive)	400 µg/ m <sup>3</sup>

Valori di riferimento per la valutazione della QA in vigore			
<b>Monossido di carbonio</b>	Valore limite	Massima Media Mobile su 8 ore	10 mg/ m <sup>3</sup>
<b>CO</b>			
	Soglia di Informazione	Numero di Superamenti del valore orario	180 µg/ m <sup>3</sup>
<b>Ozono</b>	Soglia di Allarme	Numero di Superamenti del valore orario (3 ore consecutive)	240 µg/ m <sup>3</sup>
<b>O3</b>	Valore obiettivo per la protezione della salute umana (da valutare per la prima volta nel 2013)	Numero di superamenti della media mobile di 8 ore massima giornaliera (max 25 gg/anno come media degli ultimi 3 anni)	120 µg/ m <sup>3</sup>
	Valore limite orario	Numero di superamenti Media oraria ( max 24 volte in un anno)	350 µg/ m <sup>3</sup>
<b>Biossido di Zolfo</b>	Valore limite giornaliero	Numero di superamenti Media giornaliera ( max 3 volte in un anno)	125 µg/ m <sup>3</sup>
<b>SO2</b>	Soglia di Allarme	Numero di superamenti Media oraria (3 ore consecutive)	500 µg/ m <sup>3</sup>
<b>Particolato Atmosferico</b>	Valore limite giornaliero	Numero di superamenti Media giornaliera (max 35 volte in un anno)	50 µg/ m <sup>3</sup>
<b>PM10</b>	Valore limite annuale	Media annua	40 µg/ m <sup>3</sup>
<b>Benzene</b>	Valore limite annuale	Media annua	5 µg/ m <sup>3</sup>
<b>C6H6</b>			
Valori di riferimento per la valutazione della QA			
<b>IPA</b>	Valore obiettivo	Media annua	1 ng/ m <sup>3</sup>
<b>come Benzo(a)pirene</b>			
Metalli pesanti			
<b>Arsenico</b>	Valore obiettivo	Media annua	6 ng/ m <sup>3</sup>
<b>Cadmio</b>	Valore obiettivo	Media annua	5 ng/ m <sup>3</sup>
<b>Nichel</b>	Valore obiettivo	Media annua	20 ng/m <sup>3</sup>
<b>Piombo</b>	Valore limite	Media annua	0.5µg/m <sup>3</sup>

### 9.3.2 ZONIZZAZIONE E CLASSIFICAZIONE DEL TERRITORIO PER QUALITÀ DELL'ARIA

In attuazione dei nuovi criteri introdotti del D.Lgs 155/10, la Regione Lazio ha concluso la procedura di Zonizzazione del territorio regionale, approvata con D.G.R. 217/2012 e aggiornata con D.G.R. n. 536/2016, e



avviato il processo di adeguamento della rete di monitoraggio della qualità dell'aria, dopo l'approvazione da parte del Ministero dell'Ambiente del relativo progetto a Gennaio 2014. In particolare, una volta individuate le Zone più critiche del territorio regionale, i risultati delle simulazioni modellistiche devono essere utilizzati per individuare le aree, all'interno di tali Zone, per cui si ha il superamento dei limiti imposti dalla norma stessa con l'obiettivo di attuare in modo più capillare sul territorio regionale le politiche di intervento e le azioni di mitigazione predisposte dagli enti competenti. Il 18 maggio 2012, con Deliberazione della Giunta Regionale n. 217, è stato approvato il progetto di "Zonizzazione e Classificazione del Territorio Regionale (aggiornato con D.G.R. n. 536 del 2016) ai sensi degli artt. 3, 4 e 8 del d.lgs. 155/2010", ai fini della valutazione della qualità dell'aria ambiente in attuazione e dell'art. 3 commi 1 e 2, art. 4 e dei commi 2 e 5 dell'art. 8, del D.lgs. 155/2010 e ss.mm.ii. Come richiesto dalle Linee Guida del Ministero dell'Ambiente, la procedura di zonizzazione del territorio laziale è stata condotta sulla base delle caratteristiche fisiche del territorio, uso del suolo, carico emissivo e densità di popolazione.

Ultimo aggiornamento disponibile è la "Presenza d'atto del documento tecnico "Valutazione qualità dell'aria della Regione Lazio anno 2022" con Determinazione n. G07336 del 26/05/2023 della Regione dalla quale si sono estratte le informazioni di seguito riportate.

Il territorio regionale risulta così suddiviso in 3 Zone per l'Ozono e 4 Zone per tutti gli altri inquinanti, come riportato in tabella seguente.

**Tabella 6 Zonizzazione del territorio regionale per tutti gli inquinanti ad esclusione dell'ozono**

ZONA	Codice	Comuni	Area (km2)	Popolazione
Appenninica 2021	IT1216	197	7025.5	541.130
Valle del Sacco 2021	IT1217	86	2976.4	627.438
Litoranea 2021	IT1218	69	4957.9	1.196.305
Agglomerato di Roma 2021	IT1219	26	2271.9	3.514.210

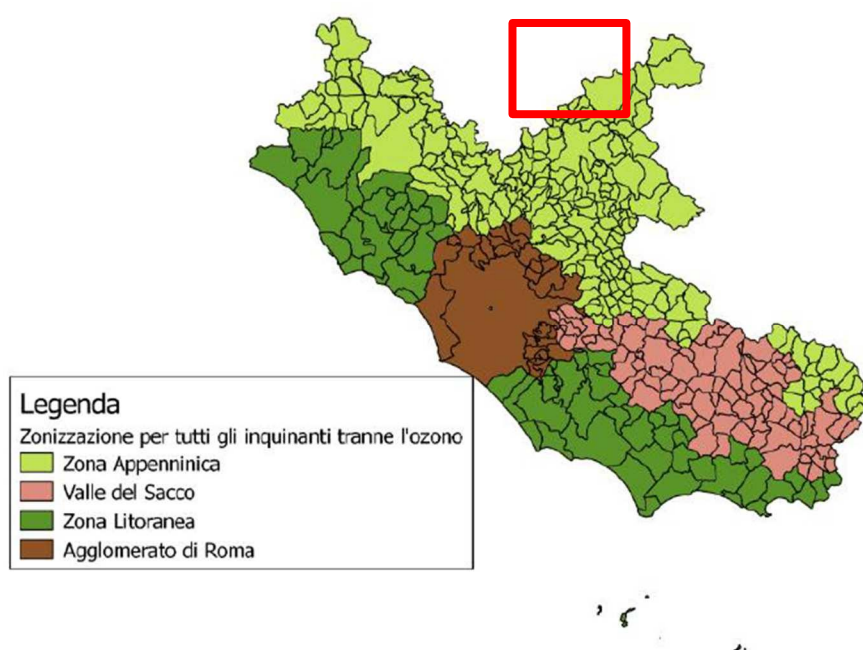


Figura 47 Zonizzazione del territorio regionale del Lazio per tutti gli inquinanti ad esclusione dell'ozono  
(fonte ARPAL)

Relativamente all'ozono, la zona IT214 è di fatto l'accorpamento delle zone Appenninica e Valle del Sacco

Tabella 7 Zonizzazione del territorio regionale per l'ozono

ZONA	Codice	Comuni	Area (km2)	Popolazione
Litoranea 2021	IT1218	69	4957.9	1.196.305
Appennino-Valle del Sacco	IT1214	283	10001.9	1.178.568
Agglomerato di Roma 2021	IT1219	26	2271.9	3.514.210

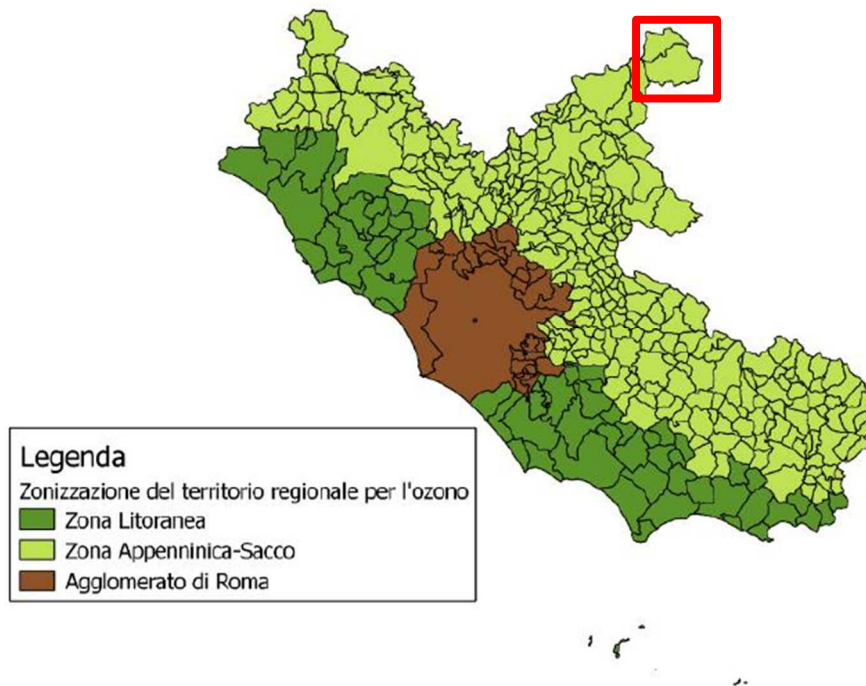


Figura 48 Zone del territorio regionale del Lazio per l'ozono.

La zona di studio rientra nell'area denominata "**ZONA LITORANEA** sia per l'ozono che per gli altri inquinanti. A seguito della zonizzazione del territorio, ciascuna zona o agglomerato è stato classificato allo scopo di individuare le modalità di valutazione della qualità dell'aria in conformità alle disposizioni del D.lgs. 155/2010. In base alla classificazione effettuata ed al numero di abitanti delle zone individuate, il D.lgs.155/2010 fissa il numero minimo di stazioni da prevedere nella rete di misura per ogni inquinante. A seguito della classificazione è poi stato redatto il progetto per la riorganizzazione della rete di monitoraggio, approvato dal Ministero dell'Ambiente nel Gennaio 2014.

### 9.3.3 RETE DI MONITORAGGIO DELLA QUALITÀ DELL'ARIA

La rete di monitoraggio della qualità dell'aria regionale nel 2016 è costituita da 55 stazioni di monitoraggio di cui 46 incluse nel Programma di Valutazione della qualità dell'aria regionale approvato con D.G .R. n. 478 del 2016. In accordo con la Regione Lazio e a partire dal 02 maggio 2016, ARPA Lazio ha acquisito, in comodato d'uso dal Comune di Civitavecchia, la gestione e la manutenzione di 11 stazioni di monitoraggio "ex-Enel" (di cui 1 non attiva, S. Marinella) dislocate nel comprensorio di Civitavecchia. Tali stazioni, che fanno parte delle 55 stazioni della rete di monitoraggio regionale della qualità dell'aria non hanno raggiunto, nel 2016, i requisiti minimi di copertura temporale previsti dal D. Lgs. 155/2010 ai fini della verifica del rispetto dei limiti. Dal 7 febbraio 2017 è stata attivata invece la centralina di Fiumicino Villa Guglielmi.

Le stazioni di misura sono dislocate nell'intero territorio regionale come di seguito indicato:

- 5 stazioni in zona Appenninica,

- 10 stazioni in zona Valle del Sacco,
- 16 stazioni nell'Agglomerato di Roma (di cui 1 non inclusa nel Programma di Valutazione regionale);
- 24 stazioni in zona Litoranea (di cui 8 non incluse nel Programma di Valutazione regionale).

Le centraline non incluse nel Programma di Valutazione sono: Boncompagni per l'Agglomerato di Roma e le restanti 8 in zona Litoranea: Civitavecchia Morandi, Civitavecchia Porto, Fiumicino Porto, Aurelia, San Gerdiano, Santa Marinella, Allumiere e Tolfa (queste ultime 5 appartenenti alla rete "ex-Enel"). Delle centraline ex-ENEL non è attualmente attiva la stazione di Tarquinia. Nel corso del 2019 è stato installato un analizzatore di PM2.5 a S. Agostino ed uno di O3 a Santa Marinella, la copertura temporale dei dati non sono sufficienti a calcolare la media annua.

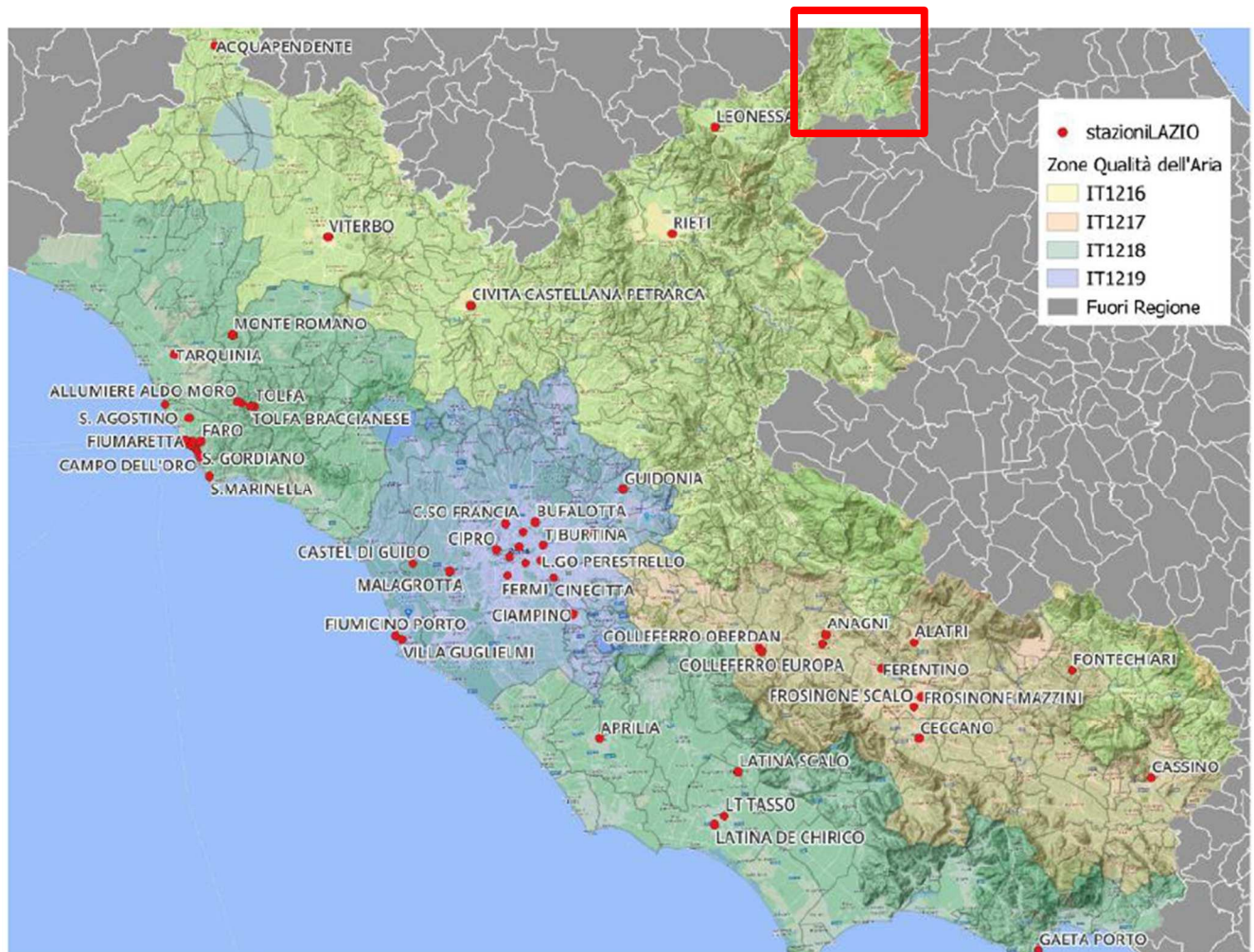


Figura 49 Localizzazione stazioni di qualità dell'aria della rete regionale (fonte Arpa Lazio)

Per la caratterizzazione della qualità dell'aria locale si considerano le stazioni più vicine alla zona di interesse (zona appenninica) attualmente attive di cui di seguito si riportano le caratteristiche e gli inquinanti monitorati.



Tabella 8 Caratteristiche stazioni di monitoraggio

Denominazione	Zona	Tipo	LATITUDINE	LONGITUDINE
Leonessa	Zona Appenninica	Rurale background	42.57	12.96

Tabella 9 Inquinanti monitorati

Stazione	PM10	PM2.5	NO2	CO
Leonessa	•	•	•	

Per ciascun inquinante vengono effettuate le elaborazioni degli indicatori fissati e viene mostrato il confronto con i limiti di riferimento stabiliti dalla normativa vigente in materia ambientale. Si riporta, dagli archivi di Arpa Lazio, l'analisi della qualità dell'aria negli stessi anni in cui è stata effettuata l'analisi meteorologica (**Fonte Monitoraggio della qualità dell'aria della regione Lazio -Valutazione preliminare anno 2021**)

#### Biossido di Azoto (NO<sub>2</sub>)

Tabella 10 Confronto con i limiti di riferimento

Stazione Leonessa – NO <sub>2</sub>		
Stazione	N° medie orarie >200 µg/m <sup>3</sup> (V.L. 18)	Media annuale (V.L. 40 µg/m <sup>3</sup> )
2021	0	5

Non sono stati rilevati superamenti dei valori limite per NO<sub>2</sub>.

#### PARTICOLATO (PM10)

Tabella 11 Confronto con i limiti di riferimento per il PM10

Stazione Leonessa – PM10		
Stazione	N° medie giornaliere >50µg/m <sup>3</sup> (V.L. 35 giorni)	Media annuale (V.L. 40 µg/m <sup>3</sup> )

2021	3	13
------	---	----

Sono stati rilevati superamenti dei valori limite, ma al di sotto del valore limite consentito.

**PARTICOLATO (PM2.5)**

Tabella 12 Confronto con i limiti di riferimento per il PM2.5

Stazione Leonessa – PM 2.5	
Stazione	Media annuale (V.L. 25 µg/m3)
<b>2021</b>	8

Per le altre stazioni non sono disponibili valori relativi a PM2.5.

Tutti i parametri monitorati rimangono stabili e ampiamente entro i limiti normativi.

**9.4 MODELLI DI DISPERSIONE PER LA FASE DI CANTIERE**

**9.4.1 AREE DI CANTIERE**

Nella immagine seguente sono rappresentate le aree di cantiere, suddivise per tipologia e la viabilità di cantiere che sono oggetto della valutazione e stima delle emissioni e calcolo degli impatti sulla qualità dell'aria.

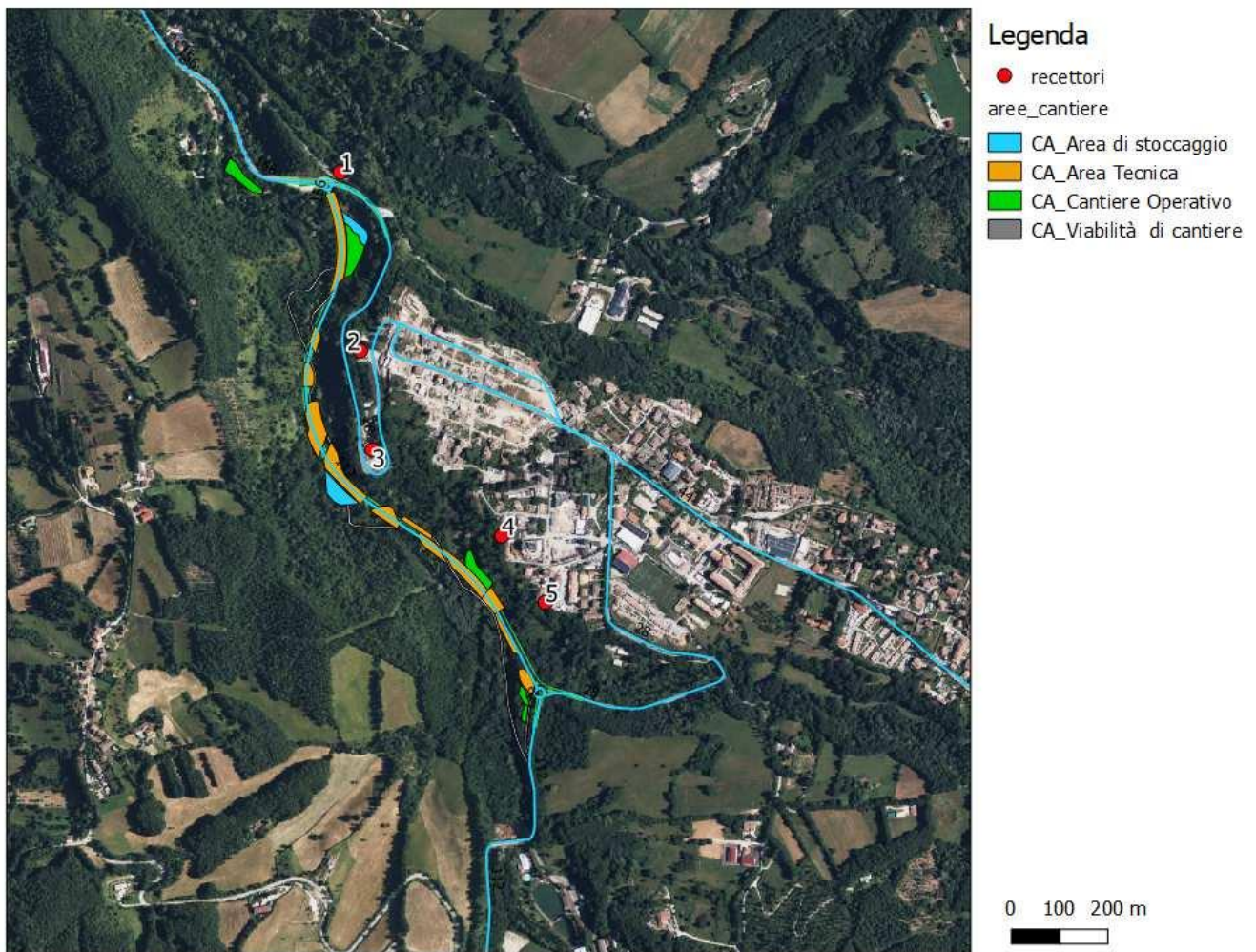


Figura 50 Aree di cantiere

#### 9.4.2 STIMA DELLE EMISSIONI

La valutazione delle emissioni di polveri e l'individuazione dei necessari interventi di mitigazione sono state effettuate secondo le indicazioni di cui ai contenuti delle "Linee guida per la valutazione delle emissioni di polveri provenienti da attività di produzione, manipolazione, trasporto, carico o stoccaggio di materiali pulverulenti" redatte da ARPAT previa convenzione con la Provincia di Firenze.

Tali linee guida introducono i metodi di stima delle emissioni di particolato di origine diffusa prodotte dalle attività di trattamento degli inerti e dei materiali pulverulenti in genere, e le azioni e le opere di mitigazione che si possono effettuare, anche ai fini dell'applicazione del D.Lgs 152/06 (Allegato V alla Parte 5°, Polveri e sostanze organiche liquide, Parte 1: Emissioni di polveri provenienti da attività di produzione, manipolazione, trasporto, carico o stoccaggio di materiali pulverulenti).

Le linee guida ARPAT sono suddivise principalmente in due capitoli: nel Capitolo 1 sono analizzate le sorgenti di particolato dovute alle attività di trattamento di materiali pulverulenti e per ciascuna sorgente vengono individuate le variabili da cui dipendono le emissioni ed il metodo di calcolo, in taluni casi semplificato rispetto

al modello originale ed adattato dove possibile alla realtà locale. Nel Capitolo 2 sono presentate delle soglie di emissione al di sotto delle quali l'attività di trattamento di materiali polverulenti può essere ragionevolmente considerata ad impatto non significativo sull'ambiente. Tale conclusione deriva dall'analisi effettuata tramite l'applicazione di modelli di dispersione, i cui risultati indicano che al di sotto dei valori individuati non sussistono presumibilmente rischi di superamento o raggiungimento dei valori limite di qualità dell'aria di PM10 dovuti alle emissioni dell'attività in esame.

I metodi di valutazione proposti nelle Linee guida ARPAT provengono principalmente da dati e modelli dell'US-EPA (AP-42 Compilation of Air Pollutant Emission Factors) ai quali si rimanda per la consultazione della trattazione originaria, in particolare degli algoritmi di calcolo, e qualora sorgessero dubbi interpretativi.

Per la stima delle emissioni si è fatto ricorso ad un approccio basato su un indicatore che caratterizza l'attività della sorgente (A in eq.1) e di un fattore di emissione specifico per il tipo di sorgente (E<sub>i</sub> in eq.1). Il fattore di emissione E<sub>i</sub> dipende non solo dal tipo di sorgente considerata, ma anche dalle tecnologie adottate per il contenimento/controllo delle emissioni. La relazione tra l'emissione e l'attività della sorgente è di tipo lineare:

$$Q(E)_i = A * E_i \quad (\text{eq.1})$$

dove:

**Q(E)<sub>i</sub>**: emissione dell'inquinante i (ton/anno);

**A**: indicatore dell'attività (ad es. consumo di combustibile, volume terreno movimentato, veicolo-chilometri viaggiati);

**E<sub>i</sub>**: fattore di emissione dell'inquinante i (ad es. g/ton prodotta, kg/kg di solvente, g/abitante).

La stima è tanto più accurata quanto maggiore è il dettaglio dei singoli processi/attività.

Sono state inoltre considerate le attività di mezzi meccanici all'interno dell'area di cantiere, e le emissioni dei gas di scarico sia dei mezzi meccanici di cantiere sia dei mezzi pesanti.

#### ATTIVITÀ DI SCOTICO

Nella fase di scotico la ruspa si ipotizza possa rimuovere circa 12 m<sup>3</sup>/h di "materiale": effettua quindi il lavoro su di un tratto lineare di 7 m/h (7 x 0.52 [profondità scavo] x 3.19 [larghezza ruspa] = 12 m<sup>3</sup>/h). Ipotizzando questa grandezza che interessa nel caso si utilizzi per tale operazione il fattore di emissione delle operazioni di scotico previsto in "13.2.3 Heavy construction operation" risulta pari 5.7 kg/km per le PTS e considerando il PM10 pari al 60% delle polveri totali si ottiene il fattore di emissione di 3.42 kg/km per il PM10. L'emissione oraria stimata per questa fase è quindi 7x10<sup>-3</sup> km/h x 3.42 kg/km=0.02394 kg/h. Il valore del PM2.5 è derivato considerando una quota parte pari a 20% delle PM10.

- **Fattore: PM10 0.02394 kg/h**

#### ATTIVITÀ DI SBANCAMENTO

La fase di sbancamento non ha uno specifico fattore di emissione ma, considerando che il materiale estratto è bagnato, si può cautelativamente considerare il fattore di emissione associato al SCC 3-05-027-60 Material Handling, Transfer, and Storage in "Industrial Sand and Gravel", pari a 5.7 3.9x10<sup>-4</sup> kg/ton di PM10.



Considerando una percentuale di PM2.5 pari a circa 20% del PM10 si ottiene il valore del fattore di emissione per PM2.5 pari a  $7.8 \times 10^{-5}$  kg/ton di materiale scavato. Per il fattore del PM2.5 si considera una quota pari al 20% del PM10.

- **Fattore: PM10 0.00039 kg/t**

#### SCARICO DEL MATERIALE

Per la fase di scarico è stato considerato il fattore SCC 3-05-010-42 "Truck unloading: Bottom-Dump-Overburden" pari a 0,0005 Kg/t di PM10 per tonnellata di materiale scaricato.

#### FORMAZIONE E STOCCAGGIO CUMULI

Il fattore di emissione utilizzato per la stima della polverosità generata dalle attività di formazione e stoccaggio cumuli prende in considerazione le attività di sollevamento delle polveri per via eolica dei cumuli (si sottolinea che tale circostanza risulta in realtà considerata a scopo cautelativo) ed è il seguente:

$$E = k \cdot (0,0016) \cdot \frac{\left(\frac{U}{2,2}\right)^{1,3}}{\left(\frac{M}{2}\right)^{1,4}}$$

dove: k rappresenta la costante adimensionale variabile in funzione della dimensione delle particelle:

k= 0.35 per il calcolo di PM<sub>10</sub>

U = velocità media del vento (m/s)

M = umidità del materiale accumulato (%)

Il parametro k varia a seconda della dimensione del particolato come riportato in tabella:

Aerodynamic Particle Size Multiplier (k) For Equation 1				
< 30 μm	< 15 μm	< 10 μm	< 5 μm	< 2.5 μm
0.74	0.48	0.35	0.20	0.053 <sup>a</sup>

La suddetta formula empirica garantisce una stima attendibile delle emissioni considerando valori di U e M compresi nel *range* di valori (ben rappresentativo della situazione oggetto di studio) specificati nella tabella seguente.

Parametro	Range
Velocità del vento	0,6 – 6.7 m/s
Umidità del materiale	0,25 – 4,8 %

Nel caso in esame, la velocità del vento è stata cautelativamente assunta pari a 6,7 m/s: tale valore descrive la peggiore situazione riscontrabile in sito, compatibilmente con l'intervallo di applicabilità della formula sopra riportato. Tale valore appare ampiamente cautelativo. L'umidità del materiale è assunta pari a 4%.

Le quantità di materiale da movimentare sono state individuate dall'analisi congiunta degli elaborati e planimetrie di progetto. Si riporta di seguito il fattore di emissione associato alle operazioni di formazione e stoccaggio cumuli:

- FE formazione cumuli (PM10)= 0.0009 kg/Mg

#### EROSIONE del VENTO dei CUMULI

Le emissioni causate dall'erosione del vento sono dovute all'occorrenza di venti intensi su cumuli soggetti a movimentazione. Nell'AP-42 (paragrafo 13.2.5 Industrial Wind Erosion) queste emissioni sono trattate tramite la potenzialità di emissione del singolo cumulo in corrispondenza di date condizioni di vento.

Il rateo emissivo orario si calcola dall'espressione:

$$E_i[kg/h] = EF_i \cdot a \cdot movh$$

dove:

i            particolato (PTS, PM10, PM2,5)

EF          fattore di emissione areale dell'i-esimo tipo di particolato in kg/m<sup>2</sup>

a            superficie dell'area movimentata in m<sup>2</sup>

movh      numero di movimentazioni/ora

Per il calcolo del fattore di emissione areale si distinguono i cumuli bassi da quelli alti a seconda del rapporto altezza/diametro. Per semplicità inoltre si assume che la forma di un cumulo sia conica, sempre a base circolare. Nel caso di cumuli non a base circolare, si ritiene sufficiente stimarne una dimensione lineare che ragionevolmente rappresenti il diametro della base circolare equivalente a quella reale. Dai valori di:

- altezza del cumulo (intesa come altezza media della sommità nel caso di un cumulo a sommità piatta) H in m,
- diametro della base D in m,

si individua il fattore di emissione areale dell'i-esimo tipo di particolato per ogni movimentazione dalla sottostante tabella:

cumuli alti H/D > 0,2	
EFi (kg/m <sup>2</sup> )	
PTS	1.6E-05
PM10	7.9E-06
PM2.5	1.26E-06
cumuli bassi H/D ≤ 0,2	
EFi (kg/m <sup>2</sup> )	
PTS	5.1E-04

cumuli alti H/D > 0,2	
PM10	2.5E-04
PM2.5	3.8E-05

Si definiscono conservativamente le caratteristiche del cumulo come segue:

tipologia	tipologia	Area movimentata	Movimentazioni/h	EFi [kg/m2]
Deposito temporaneo	Cumulo alto H/D>2	30 m2	1	7.9E-06

Il valore è stato valutato impostando un'altezza del cumulo pari a 2 m, ipotizzandolo conico con un diametro di 5 m e con una superficie laterale di circa 30 m2. Il rapporto tra altezza del cumulo e diametro è superiore a 0.2 quindi il cumulo è considerato "alto" e il fattore di emissione risulta pari a 7.9x10-6 kg/m

- Fattore PM10: 0,00024 Kg/h

#### TRAFFICO DI MEZZI PESANTI NELLE AREE NON PAVIMENTATE

Per la stima delle emissioni di polvere generate dal traffico veicolare per azione del risollevarimento nelle aree non pavimentate è stato utilizzato il seguente fattore di emissione:

$$E = k \cdot \left(\frac{S}{12}\right)^a \cdot \left(\frac{W}{3}\right)^b \quad [\text{kg/km}]$$

dove:

W = peso medio dei mezzi di cantiere che percorrono le aree considerate (t)

S = contenuto del limo dello strato superficiale delle aree non pavimentate (%)

Il contenuto di limo è stato assunto pari al 14 %, conforme all'intervallo di valori compresi tra l'1,8% e il 25,2% e coerente con quanto indicato nelle Linee Guida ARPAT. I valori di K, a e b sono stati assunti:

per PM10

K= 0.423

a= 0.900

b= 0.450

Si riportano di seguito i fattori di emissione associati al passaggio su aree non pavimentate:

I Km medi percorsi sono stati stimati a partire dall'estensione media del percorso nelle aree non pavimentate secondo la viabilità ipotizzata (desunta a partire dalla consultazione congiunta degli elaborati grafici di progetto), moltiplicata per il numero dei mezzi stimati durante la specifica attività in esame. Il peso medio dei mezzi di

cantiere (W) che percorrono le aree considerate viene considerato apri a 28 t. Pertanto il fattore di emissione per le polveri PM10 che si può utilizzare è pari a :

- FE passaggio su piste non pavimentate (PM10)= 1.33kg/Km

È stata in questo caso introdotta una delle usuali operazioni gestionali volte a ridurre l'emissione di polveri, cioè la bagnatura delle strade interne al cantiere (piste non asfaltate). Con un'efficienza di abbattimento del 80% delle emissioni di PM10.

#### EMISSIONI DA GAS DI SCARICO CAMION E MEZZI D'OPERA (PM10, NOx)

Con riferimento all'emissione di sostanze inquinanti ad opera dei mezzi meccanici e degli automezzi in circolazione sulle piste di cantiere e sulla viabilità principale, si aggiungono anche le PM10, da traffico veicolare. Per la stima dei fattori di emissione delle macchine e dei mezzi d'opera impiegati è stato fatto riferimento al database del programma di calcolo COPERT III ed all'Atmospheric Emission Inventory Guidebook dell'EEA. All'interno del documento è possibile individuare dati relativi ai seguenti macchinari principali (Other Mobile SouRes and Machinery – SNAP 0808XX):

Si precisa che i mezzi su elencati non funzioneranno mai tutti contemporaneamente, ma si alterneranno durante le varie fasi di lavoro e le attività previste.

**Tabella 13 Fattori di emissione per mezzi d'opera di cantiere**

sorgenti emissive	PM10	NOX	U.M.	Fonte
Macchine operatrici	0.28	3.5	gr/h*kW	EEA-BV810v3-Other Mobile SouRes and Machinery – SNAP 0808XX tabella 8.5a

Per la stima delle emissioni dei mezzi operatrici, è stato fatto uso dei fattori di emissione della tabella precedente considerando un fattore specifico, Load-specific fuel consumption, riferito alle modalità di lavoro delle macchine pari al 30% come riportato in letteratura (fonte: Fuel consumption and engine load factors of equipment in quarrying of crushed stone Tomislav Korman, Trpimir Kujundžić Mario Klanfar February 2016 <https://www.researchgate.net/publication/296573614>)

Per i mezzi pesanti in transito sulle piste di cantiere i fattori di emissione degli scarichi sono stati desunti per mezzi pesanti dal sito di ISPRA Inventaria – fattori di emissione medi per mezzi pesanti (Heavy Duty Trucks) anno 2020.

**Tabella 14 Fattori di emissione (fonte Ispra)**

inquinante	Fattore di emissione medi (g/km*veic)
PM10	0.1534
NOX	3.1316



### Riepilogo fattori di emissione

Nella seguente tabella si riepilogano i fattori di emissione individuati per le singole attività e per gli inquinanti allo studio PM10 e NOx.

Tabella 15 Identificazione dei fattori di emissione per le singole attività di cantiere.

Attività di cantiere	PM10		NOx	
	Fattore di emissione	Unità di misura	Fattore di emissione	Unità di misura
Scotico	0.024	Kg/h		Kg/h
Sbancamento	0.00039	kg/ton		kg/ton
Formazione cumulo (movimentazione materiale)	0.0002	kg/ton		kg/ton
Erosione del vento	0.00024	kg/h		kg/h
Carico del camion	0.0075	kg/ton		kg/ton
Scarico del camion	0.0005	kg/ton		kg/ton
Transito su piste non pavimentate	0.132773	kg/km*veic		kg/km*veic
Transito su piste pavimentate	0.002858	kg/km*veic		kg/km*veic
Emissioni dirette da motori delle macchine operatrici	0.2	kg/kW*h	7.0	kg/kW*h
Fattori di emissione medi per mezzi pesanti (exhaust)	0.000153	kg/ km*veic	0.003131	kg/ km*veic

Note:

unità di misura kg/t = kg di PM10 emesse per ton di materiale movimentato;

unità di misura kg/h = kg di PM10 emesse per ora di lavorazione;

unità di misura kg/km\*veic = kg di PM10 emesse per km percorso e camion;

unità di misura kg/kW\*h = kg di PM10 emesse per kW di potenza del macchinario (ruspa, dumper etc.) e per ora di lavorazione.

### 9.4.3 MODELLO DI DISPERSIONE

#### 9.4.3.1 Calpuff model system

Il sistema di modelli CALPUFF MODEL SYSTEM, inserito dall'U.S. EPA in Appendix W di "Guideline on Air Quality Models", è stato sviluppato da Sigma Research Corporation, ora parte di Earth Tech, Inc, con il contributo di California Air Resources Board (CARB).

Il sistema di modelli è composto da tre componenti:

- Il preprocessore meteorologico CALMET: utile per la ricostruzione del campo tridimensionale di vento e temperatura all'interno del dominio di calcolo;

- Il processore CALPUFF: modello di dispersione, che 'inserisce' le emissioni all'interno del campo di vento generato da Calmet e ne studia il trasporto e la dispersione;
- Il postprocessore CALPOST: ha lo scopo di processare i dati di output di CALPUFF, in modo da renderli nel formato più adatto alle esigenze dell'utente.

CALMET è un preprocessore meteorologico di tipo diagnostico, in grado di riprodurre campi tridimensionali di vento e temperatura e campi bidimensionali di parametri descrittivi della turbolenza. È adatto a simulare il campo di vento su domini caratterizzati da orografia complessa. Il campo di vento viene ricostruito attraverso stadi successivi, in particolare un campo di vento iniziale viene rielaborato per tenere conto degli effetti orografici, tramite interpolazione dei dati misurati alle centraline di monitoraggio e tramite l'applicazione di specifici algoritmi in grado di simulare l'interazione tra il suolo e le linee di flusso. Calmet è dotato, infine, di un modello micrometeorologico per la determinazione della struttura termica e meccanica (turbolenza) degli strati inferiori dell'atmosfera.

CALPUFF è un modello di dispersione 'a puff' multi-strato non stazionario. È in grado di simulare il trasporto, la dispersione, la trasformazione e la deposizione degli inquinanti, in condizioni meteorologiche variabili spazialmente e temporalmente. CALPUFF è in grado di utilizzare campi meteorologici prodotti da CALMET, oppure, in caso di simulazioni semplificate, di assumere un campo di vento assegnato dall'esterno, omogeneo all'interno del dominio di calcolo. CALPUFF contiene diversi algoritmi che gli consentono, opzionalmente, di tenere conto di diversi fattori, quali: l'effetto scia dovuto agli edifici circostanti (building downwash) o allo stesso camino di emissione (stack-tip downwash), shear verticale del vento, deposizione secca ed umida, trasporto su superfici d'acqua e presenza di zone costiere, presenza di orografia complessa, ecc. CALPUFF è infine in grado di trattare diverse tipologie di sorgente emissiva, in base essenzialmente alle caratteristiche geometriche: sorgente puntiforme, lineare, areale, volumetrica.

CALPOST consente di elaborare i dati di output forniti da CALPUFF, in modo da ottenere i risultati in un formato adatto alle esigenze dell'utente. Tramite Calpost si possono ottenere dei file di output direttamente interfacciabili con software grafici per l'ottenimento di mappe di concentrazione.

#### **9.4.3.2 Impostazioni del modello di calcolo**

Nel file di controllo del modello sono state impostate le seguenti opzioni:

- trasformazioni chimiche non considerate (condizione cautelativa);
- deposizione umida e umida non simulata (condizione cautelativa);

Per tutte le altre impostazioni sono stati utilizzati i valori di default consigliati. Per meglio valutare il reale impatto delle emissioni inquinanti considerate si sono inseriti nel codice di calcolo, file di controllo di CALPUFF, i coefficienti di ripartizione giornaliera delle emissioni da ogni area di cantiere e la disaggregazione media oraria per il traffico.

Per l'applicazione del codice di calcolo CALPUFF MODEL SYSTEM sono stati predisposti i necessari files di ingresso, per le simulazioni del periodo solare dell'anno 2021, configurazione del codice, realizzati come di seguito riportato in tabella.

Tabella 16 Configurazione CALPUFF per le sorgenti

<i>Parametro</i>	<i>Descrizione</i>
Periodo	Anno solare 2022
Emissioni CANTIERE	Le emissioni di cantiere sono state rappresentate nel codice di calcolo come emissioni volumetriche ed inserite come variabili su scala oraria per le effettive ore di lavorazione del cantiere.
Meteorologia	La configurazione prevede impostazione di Meteorological Data Format (METFM ! METFM = 2 ! , METFM = 2 - ISC ASCII file (ISCMET.MET), come previsto nel Manuale Operativo del codice.
<i>Simulazioni</i>	
Dispersione	Sono state effettuate simulazioni "short term" per la valutazione della dispersione degli inquinanti emessi su scala oraria per il periodo di riferimento e per i due scenari
<i>Output</i>	
	Sono stati elaborati i dati di concentrazioni di polveri calcolati da CALPUFF sia nei "recettori discreti", ovvero in corrispondenza di punti selezionati come "sensibili" per valutare il rispetto dei limiti di legge, che come "recettori grigliati" per ottenere le mappe di isonconcentrazione sul dominio di indagine.

#### 9.4.4 RISULTATI

Nelle seguenti tabelle i risultati puntuali delle simulazioni calcolate nei punti recettori individuati e a seguire le mappe di concentrazione per i principali parametri inquinanti.

Tabella 17 Risultati simulazioni esercizio – stato di cantiere

RECETTORE	DESCRIZIONE	NO2	NO2	PM10	PM10
		Media annuale	Percentile medie orarie	Media annuale	Percentile medie orarie
		[ $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ]	[ $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ]	[ $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ]	[ $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ]
R01	Abitazione	2.422	72.239	0.233	0.703
R02	Supermercato	4.044	57.407	0.308	0.561

R03	Ospedale	5.552	57.342	0.367	0.687
R04	Abitazione	3.399	55.227	0.224	0.494
R05	Abitazione	2.441	51.294	0.160	0.362
<b>Valori limite di legge</b>		<b>40</b>	<b>200</b>	<b>40</b>	<b>50</b>



Figura 51 Scenario di cantiere: NO2 – media annuale scenario di cantiere





Figura 52 Scenario di cantiere: PM10 – media annuale scenario di cantiere

Come evidente i risultati nei recettori presi a riferimento mostrano valori di concentrazione inferiori ai parametri di qualità dell'aria.

### 9.5 MISURE DI PREVENZIONE E MITIGAZIONE

La minimizzazione delle emissioni di polveri durante le fasi di costruzione sarà perseguita attraverso la serie di accorgimenti di seguito descritti.

In primo luogo andrà effettuata una adeguata scelta delle macchine operatrici. L'Unione Europea ha avviato da alcuni decenni una politica di riduzione delle emissioni di sostanze inquinanti da parte degli autoveicoli e, più in generale, di tutti i macchinari dotati di motori alimentati da combustibili. Tale politica si è concretizzata attraverso l'emanazione di direttive che impongono alle case costruttrici di autoveicoli emissioni di inquinanti via via più contenute. Alla luce di quanto riportato al fine di contenere le emissioni, per quanto possibile, verrà privilegiato l'impiego di macchinari di recente costruzione.

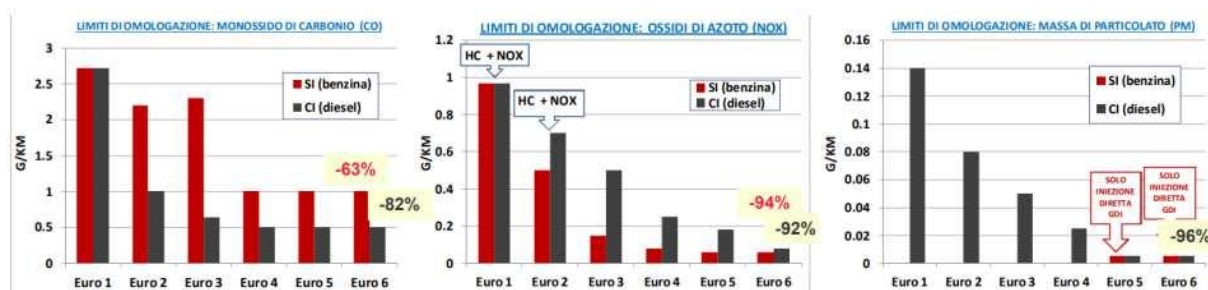


Figura 53 Limiti emissivi da Euro 0 a Euro 6

In secondo luogo andranno predisposti idonei impianti di bagnatura delle aree di lavorazione che costituiscono il principale sistema di mitigazione dell'emissione e dispersione di polveri a seguito di attività di cantiere. L'impiego di sistemi di bagnatura agisce sostanzialmente su due versanti:

- Riduzione del potenziale emissivo;
- Trasporto al suolo delle particelle di polveri aerodisperse.

La riduzione dei quantitativi emessi avviene attraverso l'opera di coesione che la presenza di acqua svolge nei confronti delle particelle di polveri potenzialmente oggetto di fenomeni di risospensione presenti su suolo. Il trasporto al suolo delle particelle aerodisperse avviene, viceversa, attraverso i medesimi meccanismi che consentono la rimozione delle polveri in atmosfera ad opera delle precipitazioni, ossia rain-out (le particelle fungono da nucleo di condensazione per gocce di "pioggia"), wash-out (le particelle vengono inglobate nelle gocce di "pioggia" già esistenti prima della loro caduta), sweep-out (le particelle sono intercettate dalle "gocce" nella fase di caduta). Tra i tre meccanismi quelli che presentano la maggiore efficacia sono i primi due. La definizione del sistema di bagnatura risulta fortemente condizionata dalla tipologia di sorgente che si desidera contenere e dalle sue modalità di emissione. In presenza di fenomeni di risollevario quali quelli determinati dalla presenza di cumuli di materiale o dal transito di mezzi su piste non asfaltate l'obiettivo della bagnatura sarà prevalentemente quello di ridurre il potenziale emissivo; viceversa, in presenza di attività in cui le polveri immesse in atmosfera sono "create" dall'attività stessa (ad esempio opere di demolizione) le attività di bagnatura dovranno garantire la deposizione al suolo delle polveri prodotte. Nel primo caso (riduzione del potenziale emissivo) l'attività di bagnatura potrà avvenire mediante diversi sistemi:

- Autobotti;
- Impianti mobili ad uso manuale (serbatoi collegati a lance);
- Impianti fissi del tutto analoghi a quelli utilizzati per le attività di irrigazione.

Nel secondo caso (trasporto al suolo delle particelle di polveri aerodisperse) gli impianti saranno costituiti da sistemi di nebulizzazione, ossia da sistemi in grado di proiettare in atmosfera, anche a distanze di alcune decine di metri, acqua nebulizzata in grado di intercettare le particelle aerodisperse. L'efficacia dei sistemi di bagnatura può essere incrementata prevedendo l'impiego di additivi. Anche in questo caso la tipologia di sostanze da aggiungere all'acqua dipenderà dalla tipologia di effetto che si intende ottenere. Nel caso di bagnature finalizzate alla riduzione dei potenziali emissivi dovranno essere impiegate sostanze che aumentano le capacità coesive

dell'acque, ad esempio cloruro di calcio, cloruro di magnesio, cloruro di sodio che hanno anche la caratteristica di assorbire l'umidità atmosferica. Viceversa, per aumentare la capacità di trasporto al suolo di particelle aereodisperse, dovranno essere impiegati additivi che riducendo i legami intermolecolari dell'acqua ne facilitano la nebulizzazione (sapori). L'impiego di tali additivi ha la controindicazione di determinare un potenziale carico inquinante relativamente alle acque sotterranee e, per tale ragione, il loro impiego è molto limitato.

Nel caso oggetto di studio le sorgenti di polvere sono rappresentate prevalentemente dal transito di mezzi su piste di cantiere non asfaltate e dal risollevarsi delle polveri ad opera di eventuali fenomeni anemologici di particolare intensità. Per il contenimento di tali tipologie di emissioni risultano necessari adeguati sistemi di bagnatura finalizzati alla diminuzione del potenziale emissivo. Tra le tipologie di impianti sarebbe più opportuno privilegiare l'impiego di impianti fissi. I periodi e i quantitativi di acqua andranno definiti in base all'effettive esigenze che si riscontreranno in fase operativa e saranno strettamente correlati alle condizioni meteorologiche. Ad esempio non dovrà essere prevista bagnatura in presenza di precipitazioni atmosferiche, mentre la loro frequenza andrà incrementata in concomitanza di prolungati periodi di siccità o in previsione di fenomeni anemologici di particolare intensità.

In terzo luogo andranno predisposti idonei sistemi di lavaggio degli pneumatici e pulizia delle strade in quanto una fonte di emissione di polveri che può risultare, se non adeguatamente controllata, particolarmente significativa è proprio quella determinata da deposizione e successiva risospensione di materiale sulla viabilità ordinaria in prossimità dell'area di cantiere ad opera dei mezzi in uscita dal cantiere stesso. Tale sorgente può essere praticamente annullata prevedendo adeguati presidi, ossia impianti di lavaggio degli pneumatici dei veicoli pesanti in uscita dal cantiere e periodiche attività di spazzatura delle viabilità prossime all'area di intervento. Per ciò che concerne le attività di spazzatura esse potranno essere svolte da macchinari dotati di sistemi di spazzole rotanti e bagnanti cui è applicato anche un sistema di aspirazione, montati stabilmente su veicoli commerciali (camion di piccole/medie dimensioni o veicoli ad hoc) o applicabili in caso di necessità a mezzi da cantiere (figura sottostante). In fase esecutiva andrà predisposto un piano di lavaggio che individui la frequenza delle attività, anche in funzione delle condizioni meteo-climatiche e dell'intensità delle attività nell'area di cantiere.

L'obiettivo di minimizzare le emissioni di polveri durante le fasi di costruzione sarà inoltre perseguito attraverso una capillare formazione delle maestranze, finalizzata ad evitare comportamenti che possono potenzialmente determinare fenomeni di produzione e dispersione di polveri.

Si riporta nel seguito l'elenco delle principali prescrizioni a cui gli operatori dovranno attenersi:

- spegnimento dei macchinari durante le fasi di non attività;
- transito a velocità dei mezzi molto contenute nelle aree non asfaltate al fine di ridurre al minimo i fenomeni di risospensione del particolato (tipicamente 20 km/h);
- copertura dei carichi durante le fasi di trasporto;
- adeguato utilizzo delle macchine movimento terra limitando le altezze di caduta del materiale movimentato e ponendo attenzione durante le fasi di carico dei camion a posizionare la pala in maniera adeguata rispetto al cassone come indicato dalla figura seguente



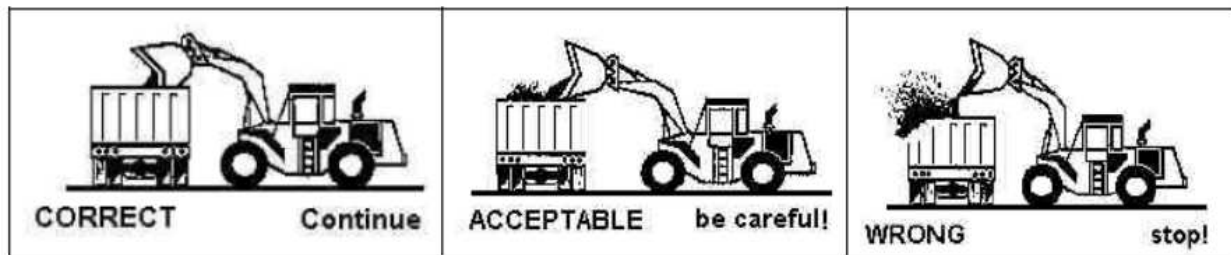


Figura 54 Altezze di caduta del materiale movimentato

Un ulteriore intervento di carattere generale e gestionale riguarda la definizione esecutiva del lay-out di cantiere, che dovrà porre attenzione nell'ubicare eventuali impianti potenzialmente oggetto di emissioni polverulente, per quanto possibile, in aree non immediatamente prossime ai ricettori. Inoltre le aree di cantiere in cui possono innescarsi fenomeni di risollevarimento in presenza di vento forte e dispersione delle polveri (aree di stoccaggio, anche temporaneo, di materiali sciolti; aree non asfaltate) dovranno essere protette con schermature antivento/antipolvere realizzate ad hoc o disponendo in maniera adeguata schermi già previsti per altri scopi (barriere antirumore, container, recinzione del cantiere...). Si dovrà in ogni caso evitare le movimentazioni di materiali polverulenti durante le giornate con vento intenso.

Per ciò che riguarda la limitazione dell'impatto generato dai gas di scarico degli automezzi, saranno adottate le seguenti misure:

- limitare al minimo il transito degli automezzi nelle zone urbane e ad alta utilizzazione agricola;
- divieto di tenere inutilmente i mezzi a motore acceso;
- utilizzare esclusivamente mezzi sottoposti a regolare revisione periodica, che attestino che tali veicoli non producono emanazioni inquinanti oltre i limiti previsti dalle normative vigenti;
- adottare mezzi in perfetto stato di manutenzione e conformi ai limiti di emissione regolamentati in sede comunitaria;
- sottoporre i veicoli già autorizzati a regolare manutenzione. Particolare attenzione dovrà essere posta alla tipologia e manutenzione dei filtri di scarico;
- prima di utilizzare qualsiasi macchina, l'operatore dovrà verificarne lo stato di efficienza e di pulizia.



## 10 RIFIUTI E MATERIALI DI RISULTA

### 10.1 STIMA DEI MATERIALI PRODOTTI

In relazione alla quantificazione delle terre e rocce provenienti dagli scavi si fa presente che la realizzazione dell'infrastruttura comporta l'esecuzione di scavi di fondazione e rilevati. Gli scavi interesseranno volume totale in banco previsto pari a 22.516 m<sup>3</sup>. Di tale quantitativo, 5.141 m<sup>3</sup> verranno reimpiegati all'interno dell'opera per rinterrati.

I movimenti terra previsti sono stati diversificati in funzione delle tipologie principali di opere previste ed elencati nella tabella seguente.

Tabella 18 Tabella riassuntiva dei volumi in banco di terreno movimentato

VOLUMI IN BANCO (mc)			
	SCAVI	RINTERRI	DIFFERENZA
VIABILITA'	2716	1681	1035
FONDAZIONI PILE	5420	2040	3380
SPALLE	4120	400	3720
MURI	1400	1020	380
PALI	7740	0	7740
MICROPALI	1120	0	1120
TOTALE	22516	5141	17375

Per maggiori dettagli si rimanda all'elaborato T00SG02AMBRE01A "Piano di Utilizzo Terre e rocce da scavo".

### 10.2 CARATTERIZZAZIONE DEI MATERIALI DI RISULTA PRODOTTI

Nell'ambito delle attività propedeutiche all'elaborazione del Progetto Definitivo sono state realizzate indagini ambientali finalizzate alla caratterizzazione analitica dei terreni/materiali di scavo in conformità all'allegato 2 del DPR 120/2017.

Le indagini previste si sono svolte mediante il prelievo e le successive analisi di laboratorio di campioni di terreni all'interno delle aree oggetto di intervento. Le indagini sono state realizzate nei seguenti punti:

- Trincea TR1 in corrispondenza della rotatoria est;
- Trincea TR2: in corrispondenza della pila 2;
- Trincea TR3 in corrispondenza della pila 4;
- Trincea TR4: in corrispondenza dell'intersezione tra la strada esistente ed il tracciato del futuro viadotto.

L'ubicazione dei detti punti di indagine è visibile nell'elaborato T00SG00AMBPU01A.

Le trincee sono state spinte indicativamente fino alla profondità di 2.5m da pc e da ciascun punto si è proceduto al prelievo di n. 2 campioni, di cui:

- Campione 1: rappresentativo del suolo superficiale (0-1m);
- Campione 2: rappresentativo del suolo profondo (1-Xm, ovvero fino alla massima profondità investigata).

Nei punti di indagine non è stata riscontrata presenza di materiale antropico (riporti) e non è stata intercettata la falda.

I campioni sono stati sottoposti al seguente protocollo analitico:

- Campione 1: metalli (As, Cd, Co, Ni, Pb, Cu, Zn, Hg, Cr VI e Cr tot), C>12 e C<12, amianto;
- Campione 2: metalli (As, Cd, Co, Ni, Pb, Cu, Zn, Hg, Cr VI e Cr tot), C>12 e C<12.

Le metodiche applicate sono quelle riconosciute e conformi a quanto previsto dal D.Lgs. 152/2006, in quanto applicano un limite di rilevabilità 10 volte inferiore ai valori limite previsti dalle CSC di riferimento.

Gli esiti analitici sono stati confrontati con le CSC colonna A del D.Lgs. 152/2006 – siti a destinazione d'uso verde/residenziale in virtù dell'attuale destinazione d'uso del sito.

Gli esiti delle analisi condotte presso il laboratorio GreenLab Group, accreditato Accredia n. 0788 L, per i protocolli applicati hanno evidenziato la conformità alle CSC (Concentrazioni Soglia di Contaminazione) Colonna A Tab. 1 D.Lgs. 152/2006.

### **10.3 MODALITÀ DI GESTIONE E STOCCAGGIO DEI MATERIALI DI RISULTA PRODOTTI**

In linea con i principi ambientali di favorire il riutilizzo dei materiali piuttosto che lo smaltimento, i materiali di risulta prodotti verranno, ove possibile, riutilizzati nell'ambito degli interventi in progetto, mentre i materiali di risulta non riutilizzabili o in esubero rispetto ai fabbisogni del progetto verranno invece gestiti in regime di rifiuto e conferiti presso impianti esterni di recupero/smaltimento autorizzati.

Per i dettagli sulle modalità di gestione dei materiali di scavo in qualità di sottoprodotti, si rimanda all'elaborato specialistico T00SG02AMBRE01A "Piano di utilizzo terre e rocce da scavo".

Tutti i materiali di risulta provenienti dalle attività previste a progetto che si prevede di gestire nel regime dei rifiuti ai sensi della Parte IV del D. Lgs. 152/06 e s.m.i., verranno classificati ed inviati ad idoneo impianto di recupero/smaltimento, privilegiando il conferimento presso siti autorizzati al recupero, e solo secondariamente prevedendo lo smaltimento finale in discarica.

In particolare, i materiali di risulta che si prevede di gestire in regime rifiuti saranno opportunamente caratterizzati ai sensi della normativa vigente, presso il sito di produzione o all'interno delle aree di stoccaggio previste. A tal fine tali aree saranno adeguatamente allestite ai sensi di quanto prescritto dall'art. 183 del D. Lgs. 152/06 e s.m.i. (opportunamente perimetrate, impermeabilizzate, stoccaggio con materiale omogeneo, etc.). Anche per le modalità di trasporto si dovrà necessariamente far riferimento alla normativa ambientale vigente.

Le destinazioni verranno confermate sulla base degli esiti dei risultati delle analisi di caratterizzazione (sul tal quale e sull'eluato da test di cessione) che l'Appaltatore dovrà eseguire nella fase di realizzazione dell'opera per individuare la corretta modalità di gestione dei materiali di risulta ai sensi della normativa ambientale vigente. Si ricorda, infatti, che in fase di esecuzione lavori, l'Appaltatore è il produttore dei rifiuti e come tale a lui spetta

tanto la corretta attribuzione del codice CER quanto la gestione degli stessi, pertanto le considerazioni riportate nel presente documento si riferiscono alla presente fase di progettazione e allo stato ante operam dei luoghi.

Per i siti di conferimento rintracciati nelle vicinanze del progetto in esame si rimanda all'elaborato specifico T00SG00AMBCD01A "Corografia ubicazione cave e discariche".

#### **10.4 CAMPIONAMENTO DEI MATERIALI DI RISULTA PRODOTTI**

Per quanto riguarda le procedure e le modalità operative di campionamento e di formazione dei campioni di sottoprodotti o di rifiuti da avviare ad analisi, si farà riferimento alla normativa ambientale vigente.

Al fine di ottemperare a quanto previsto dalla normativa vigente in materia ambientale, in generale l'Appaltatore dovrà promuovere in via prioritaria la prevenzione e la riduzione della produzione e della nocività dei rifiuti privilegiando, ove possibile, il conferimento presso siti esterni autorizzati al recupero rifiuti e, solo secondariamente, prevedendo lo smaltimento finale in discarica.

Sarà pertanto cura dell'Appaltatore, in fase di realizzazione dell'opera, effettuare tutti gli accertamenti necessari (sul tal quale e sull'eluato da test di cessione ai sensi del D.M. 186/06 e del D.M. 27/09/2010) ad assicurare la completa e corretta modalità di gestione dei materiali di risulta ai sensi della normativa ambientale vigente e la corretta scelta degli impianti di destinazione finale, al fine di una piena assunzione di responsabilità in fase realizzativa.

In particolare, ricordando che in fase di esecuzione lavori l'Appaltatore è il produttore dei rifiuti e come tale a lui spetta la corretta gestione degli stessi, si riportano di seguito le indicazioni generali sulle modalità di caratterizzazione dei materiali di risulta per la gestione degli stessi nel regime dei rifiuti.

Il campionamento sarà effettuato in modo tale da ottenere un campione rappresentativo secondo i criteri, le procedure, i metodi e gli standard di cui alla norma UNI 10802 del 2004 e UNI 14899 del 2006 "Rifiuti liquidi, granulari, pastosi e fanghi - Campionamento manuale e preparazione ed analisi degli eluati".

Per quanto concerne il quantitativo dei campioni di rifiuti da prelevare ed analizzare si dovrà fare riferimento alla normativa vigente, prevedendo il prelievo e l'analisi di almeno n. 1 campione rappresentativo per ogni tipologia di rifiuto prodotto e per ogni sito/wbs di provenienza.

Per quanto concerne, invece, le modalità e le frequenze di campionamento dei materiali di scavo da gestire in qualità di sottoprodotti (da riutilizzare nell'ambito del progetto e/o da conferire ai siti esterni), nonché il numero dei campioni da sottoporre ad analisi chimica, saranno adottati i criteri definiti dal D.P.R. 120/2017, per i dettagli del quale si rimanda all'elaborato T00SG02AMBRE01A "Piano di utilizzo terre e rocce da scavo".

#### **10.5 SITI DI CONFERIMENTO DEL MATERIALE PRODOTTO**

Per quanto concerne i materiali di risulta in esubero, si prevede una gestione in qualità di rifiuti. A tale scopo, è stata effettuata l'analisi della disponibilità sul territorio di siti di recupero e di smaltimento a cui potessero essere conferiti i quantitativi di materiale di risulta derivanti dalle lavorazioni della tratta in progetto.

Sulla base delle verifiche condotte sono stati identificati due impianti di trattamento rifiuti disponibili nelle aree prossime a quelle di intervento:

- la NEW WORLD RECYCLING, in Via Mandragone, snc a Montereale (AQ), Frazione San Vito, distante da Amatrice circa 25 km;
- la SO.GE.A. SRL, in Via Filippo Severini 2, nella Zona Industriale Campovalano di Campli (TE) distante da Amatrice circa 77 Km

Per l'ubicazione delle stesse si rimanda all'elaborato T00SG00AMBCD01A "Corografia ubicazione cave e discariche". Si rimanda all'elaborato T00SG02AMBRE01A "Piano di Utilizzo Terre e rocce da scavo" per approfondimenti sul tema.

#### **10.6 VALUTAZIONE DEGLI IMPATTI LEGATI AL CANTIERE**

Sulla base dei risultati ottenuti a seguito delle indagini di caratterizzazione ambientale svolte in fase progettuale, delle caratteristiche geotecniche e dei fabbisogni di progetto, gli interventi necessari alla realizzazione del progetto di variante della SS 260 "Picente" saranno caratterizzati dai seguenti flussi di materiale:

- Materiali da scavo da riutilizzare nell'ambito dell'appalto, che verranno trasportati dai siti di produzione ai siti di deposito terre in attesa di utilizzo, sottoposti a trattamenti di normale pratica industriale, ove necessario, ed infine conferiti ai siti di utilizzo interni al cantiere: tali materiali saranno gestiti ai sensi del D.P.R. 120/2017 ed ammontano a 5141 mc (in banco);
- Materiali da scavo in esubero non riutilizzati nell'ambito delle lavorazioni come sottoprodotti ai sensi del D.P.R. 120/2017 e pertanto gestiti in regime rifiuti: tali materiali ammontano a 17.375 mc (in banco) e saranno gestiti ai sensi della Parte IV del D.Lgs. 152/06 e s.m.i.

Stante la riduzione degli esuberi mediante riutilizzo di buona del materiale di risulta nell'ambito degli stessi interventi (circa il 23% del totale), la significatività degli effetti può essere considerata trascurabile.

#### **10.7 MISURE DI PREVENZIONE E MITIGAZIONE**

Per l'aspetto ambientale in esame, in ragione della sua tipologia, non sono previsti interventi di mitigazione propriamente detti. La possibilità di riutilizzare buona del materiale di risulta nell'ambito degli stessi interventi, riduce parzialmente i quantitativi di materiale da approvvigionare dall'esterno.

Per la gestione dei rifiuti in fase di cantiere, come prescritto dalle vigenti norme ambientali, si procederà a:

- stoccare i rifiuti prodotti in appositi depositi temporanei nel luogo di produzione, gestiti esclusivamente dai singoli produttori di rifiuti e nei limiti quantitativi e qualitativi di legge;
- avviare i rifiuti allo smaltimento previa individuazione dei relativi codici CER;
- verificare l'iscrizione dei trasportatori all'Albo Nazionale Gestori Ambientali per le categorie di rifiuto (CER) che si intende far trasportare;
- verificare che il mezzo di trasporto utilizzato sia espressamente contemplato nel provvedimento di iscrizione (targa) e munito di copia autentica del provvedimento di iscrizione;



- verificare le necessarie autorizzazioni di legge del gestore dell'impianto a cui il rifiuto è conferito.

## **11 SOSTANZE PERICOLOSE**

### **11.1 DESCRIZIONE**

Per le attività previste è possibile avere la necessità di utilizzare e stoccare sostanze pericolose quali sostanze chimiche, olii, vernici, solventi, carburanti. Gli impatti relativi a questo aspetto ambientale sono più apprezzabili in corrispondenza delle aree di cantiere ove vengono stoccate le sostanze stesse.

### **11.2 VALUTAZIONE DEGLI IMPATTI LEGATI AL CANTIERE**

La quantità di sostanze pericolose non è al momento stimabile, in quanto dipenderà unicamente dall'organizzazione dell'Appaltatore; essa risulta comunque estremamente limitata, vista la natura delle opere da realizzare.

In linea generale, vista la tipologia di opere da realizzare e l'assenza di depositi di grandi dimensioni per lo stoccaggio di sostanze pericolose, si rileva che l'impatto della fase di realizzazione su questo aspetto ambientale è da considerarsi solo limitatamente ad eventuali sversamenti accidentali di tali sostanze. Nel complesso l'impatto ambientale può essere considerato non significativo.

### **11.3 MISURE DI PREVENZIONE E MITIGAZIONE**

Gli impatti connessi all'utilizzo di sostanze pericolose non costituiscono impatti "certi" e di dimensione valutabile in maniera precisa a priori, ma piuttosto impatti potenziali. Per ridurre il rischio di inquinamento del suolo/sottosuolo e della falda connesso all'utilizzo di sostanze pericolose verrà curata la scelta dei prodotti da impiegare, limitando l'impiego di prodotti contenenti sostanze chimiche pericolose o inquinanti.

Una riduzione del rischio di impatti significativi connessi all'utilizzo di sostanze pericolose in fase di costruzione dell'opera può inoltre essere ottenuta applicando adeguate procedure operative nelle attività di cantiere, relative alla gestione e lo stoccaggio delle sostanze inquinanti e dei prodotti di natura cementizia e alla prevenzione dallo sversamento di oli ed idrocarburi. Lo stoccaggio delle sostanze pericolose eventualmente impiegate avverrà in apposite aree controllate ed isolate dal terreno, protette da telo impermeabile. Saranno inoltre adeguatamente pianificate e controllate le operazioni di produzione, trasporto ed impiego dei materiali cementizi, le casserature ed i getti.

## **12 RIPRISTINO AMBIENTALE DELLE AREE DI CANTIERE**

Alla conclusione dei lavori di realizzazione dell'infrastruttura stradale di progetto, le aree in corrispondenza delle quali è prevista la localizzazione dei siti di cantiere e della relativa viabilità, nonché quelle soggette a movimentazione delle terre (scavi, riporti, ecc.) nell'intorno dell'asse viario di progetto, verranno restituite alla destinazione d'uso attuale, prevalentemente agricola.

A tale proposito, infatti, si evidenzia come l'asportazione di suolo e della relativa copertura vegetale può comportare fenomeni di erosione accelerata, variazioni nella permeabilità dei terreni (con maggiori rischi nei riguardi dell'inquinamento), nonché minori capacità di ritenzione delle acque meteoriche.

Al termine della fase di cantiere, si procederà dunque alla ricostruzione e ricompattazione del terreno asportato, alla ricostruzione del manto superficiale erboso, oltre che alla semina e/o rimpianto di essenze arbustive ed arboree. Alla chiusura delle attività di realizzazione dell'infrastruttura stradale di progetto, si provvederà al ripristino dei terreni interessati dalla localizzazione delle aree di cantiere, di deposito e della relativa viabilità, con le modalità che vengono di seguito indicate:

- estirpazione delle piante infestanti e ruderali che si sono insediate durante le fasi di lavorazione;
- ripristino del suolo, che consisterà nella rippatura o nell'eventuale aratura profonda da eseguire con scarificatore, fino a 60-80 cm di profondità, laddove si dovesse riscontrare uno strato superficiale fortemente compattato, al fine di frantumarlo per favorire la penetrazione delle radici e l'infiltrazione dell'acqua;
- apporto di terra di coltivo su tutti i terreni da sistemare, a costituire uno strato dello spessore di 30cm circa.

A tal fine, verrà utilizzato il terreno di scotico accantonato prima dell'inizio dei lavori. La piena ripresa delle capacità produttive di tali terreni avrà luogo grazie alla posa degli strati di suolo preesistenti in condizioni di tempera del terreno, secondo l'originaria successione, utilizzando attrezzature cingolate leggere o con ruote a sezione larga, avendo cura di frantumare le zolle per evitare la formazione di sacche di aria eccessive, oltre che non creare suole di lavorazione e differenti gradi di compattazione che, in seguito, potrebbero provocare avvallamenti localizzati.

Per la fertilizzazione dei terreni di scotico si utilizzeranno o concimi organo-minerali o letame maturo (500q/ha). Allo scopo di interrare il concime o il letame, si provvederà a una leggera lavorazione superficiale.

Al termine dello svolgimento delle attività sopra descritte, che sono finalizzate a ripristinare la fertilità dei suoli interessati dalla localizzazione delle aree di cantiere e delle relative piste di accesso, si provvederà quindi al ripristino dell'attuale destinazione d'uso (prevalentemente agricola e a prato/pascolo) di tali terreni.