



PRESIDENZA DEL CONSIGLIO DEI MINISTRI

MESSA IN SICUREZZA DEL SISTEMA ACQUEDOTTISTICO DEL PESCHIERA PER L'APPROVVIGIONAMENTO IDRICO DI ROMA CAPITALE E DELL'AREA METROPOLITANA

IL COMMISSARIO STRAORDINARIO ING. PhD MASSIMO SESSA

SUB COMMISSARIO ING. MASSIMO PATERNOSTRO

aceq
acqua
ACEA ATO 2 SPA



IL RESPONSABILE DEL PROCEDIMENTO

Ing. PhD Alessia Delle Site

SUPPORTO AL RESPONSABILE DEL PROCEDIMENTO

Dott. Avv. Vittorio Gennari

Sig.ra Claudia Iacobelli

Ing. Barnaba Paglia

aceo
Ingegneria
e servizi



ELABORATO

A246 SIA R002 2

COD. ATO2 ASI10607

DATA MAGGIO 2022

SCALA

-

Progetto di sicurezza e ammodernamento
dell'approvvigionamento della città
metropolitana di Roma

"Messa in sicurezza e ammodernamento del sistema
idrico del Peschiera",

L.n.108/2021, ex DL n.77/2021 art. 44 Allegato IV

AGG. N.	DATA	NOTE	FIRMA
1	06/22	AGGIORNAMENTO ELABORATI UVP	
2	10/22	AGGIORNAMENTO ELABORATI MITE e CSLPP	
3			
4			
5			
6			

Sottoprogetto
CONDOTTA MONTE CASTELLONE – COLLE
S.ANGELO (VALMONTONE)

(con il finanziamento dell'Unione
europea – Next Generation EU)



PROGETTO DI FATTIBILITÀ TECNICA
ED ECONOMICA

CUP G91B2100006460002

TEAM DI PROGETTAZIONE

RESPONSABILE PROGETTAZIONE
Ing. Angelo Marchetti

CONSULENTI
VDP S.r.l.

CAPO PROGETTO
Ing. Viviana Angeloro

ASPETTI AMBIENTALI
Ing. PhD Nicoletta Stracqualursi

Ing. Francesca Giorgi

Hanno collaborato:
Ing. Francesca Giorgi

Paes. Fabiola Gennaro

Geol. Simone Febo

Ing. Simone Leoni

Ing. PhD Serena Conserva

Geol. Filippo Arsie

Geol. Paolo Caporossi

STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE

RELAZIONE GENERALE

PARTE 2- Lo scenario di base



INDICE

PARTE 2 – LO SCENARIO DI BASE

1	<i>Il sistema acquedottistico Simbrivio - Doganella</i>	3
2	<i>Il contesto ambientale</i>	6
2.1	Atmosfera: Aria e Clima	6
2.1.1	Analisi meteorologica	6
2.1.2	Analisi emissiva	15
2.1.3	Analisi della qualità dell’aria	21
2.1.4	Cambiamento climatico e gas serra	53
2.1	Suolo e sottosuolo	61
2.1.1	Inquadramento geomorfologico	61
2.1.2	Inquadramento geologico	63
2.1.3	Siti contaminati	75
2.1.4	Geositi.....	79
2.2	Acque superficiali e sotterranee	80
2.2.1	Inquadramento idrografico	80
2.2.2	Inquadramento idrogeologico	92
2.3	Territorio e Patrimonio Agroalimentare	100
2.3.1	Inquadramento territoriale	100
2.3.2	Uso del suolo.....	106
2.3.3	Il sistema agroindustriale e i sistemi colturali	110
2.3.4	I prodotti e i processi produttivi agroalimentari di qualità	116
2.3.5	Castanicoltura	121
2.4	Biodiversità	123
2.4.1	Inquadramento geografico e bioclimatico	123

2.4.2	Inquadramento vegetazionale e floristico	129
2.4.3	Inquadramento habitat.....	131
2.4.4	Inquadramento faunistico	133
2.4.5	Aree ad elevato valore naturalistico soggette a regimi conservazionistici.....	135
2.4.6	Rete Ecologica.....	142
2.5	Paesaggio e patrimonio storico-culturale	146
2.5.1	Il contesto paesaggistico: processi di strutturazione del paesaggio.....	146
2.5.2	La struttura del paesaggio	158
2.5.3	Aspetti percettivi	174
2.6	Rumore.....	183
2.6.1	Riferimenti normativi.....	183
2.6.2	Limiti adottati.....	189
2.6.3	Inquadramento territoriale.....	194
2.6.4	Indagini fonometriche	197
2.6.5	Modello di simulazione acustica	199
2.6.6	Livelli di emissione nella situazione attuale.....	202
2.7	Vibrazioni	209
2.7.1	Inquadramento normativo	209
2.7.2	Inquadramento territoriale.....	216
2.7.3	Inquadramento geologico	218
2.7.4	Indagine vibrazionale attuale	220
2.8	Popolazione e Salute Umana.....	224
2.8.1	Riferimenti normativi.....	224
2.8.2	Caratterizzazione demografica dell’ambito di studio.....	225
2.8.3	Caratterizzazione sanitaria dell’ambito di studio.....	234

PARTE 2 – LO SCENARIO DI BASE

1 Il sistema acquedottistico Simbrivio - Doganella

Il sistema acquedottistico Simbrivio-Doganella serve 53 Comuni e 3 Consorzi, oltre ad 8 Comuni dell'ex Consorzio Doganella per una popolazione complessivamente servita pari a 543.000 residenti (che si prevede possano arrivare a 570.000 al 2050). I territori dei Comuni dei Colli Albani, dei Monti Prenestini e di parte dei Monti Lepini sono alimentati dall'acquedotto del Simbrivio, dall'acquedotto della Doganella e da numerose risorse idriche locali (principalmente pozzi).

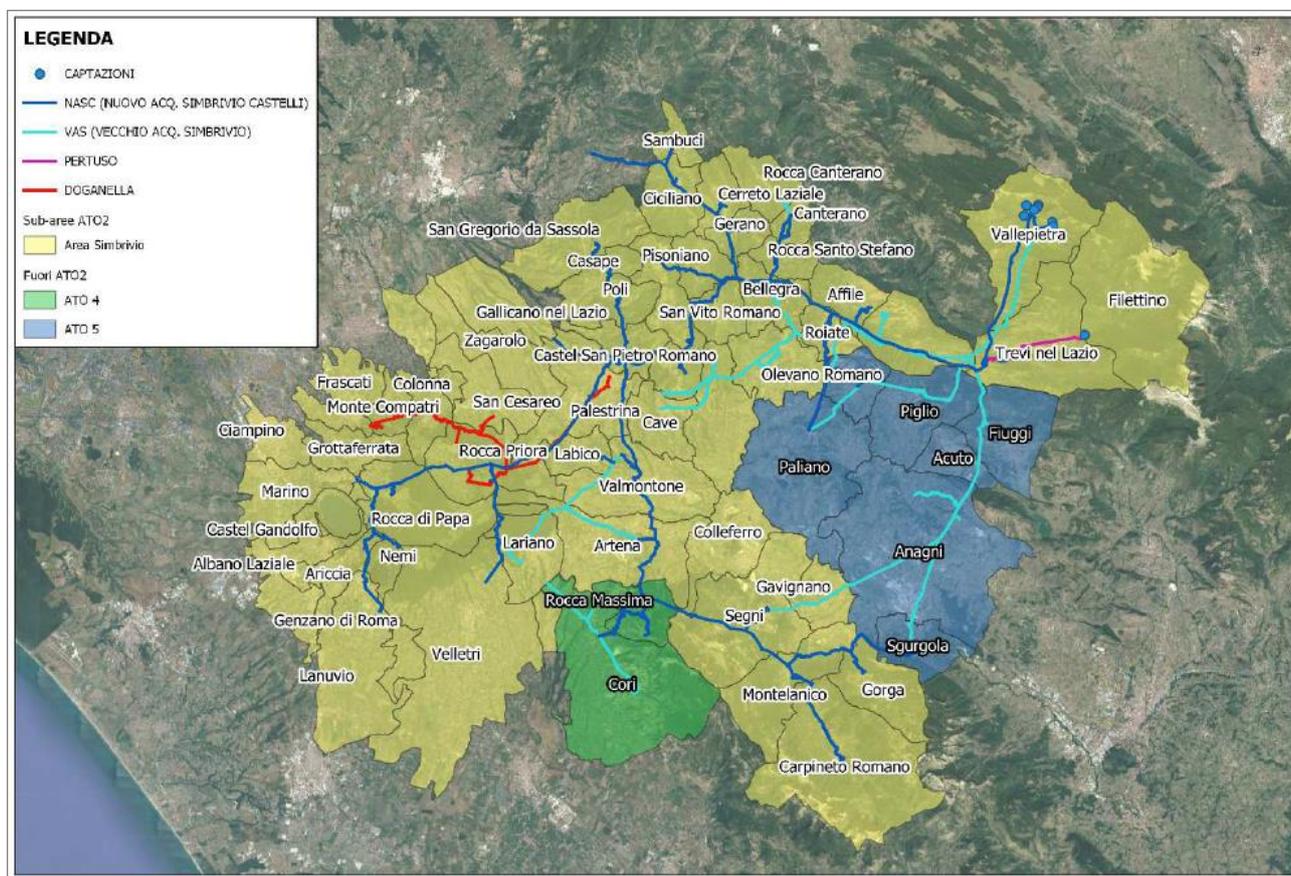


Figura 1-1 Schema di alimentazione dell'area Simbrivio

Gli Acquedotti del Simbrivio sono articolati su 2 linee principali e distinte con sviluppo complessivo pari a circa 300 Km: il Vecchio Acquedotto del Simbrivio (V.A.S. con una portata media di 180 l/s) ed il Nuovo Acquedotto Simbrivio Castelli (N.A.S.C. con una portata media di 830 l/s). La portata complessivamente addotta (pari a circa 1010 l/s)

proviene dai gruppi sorgentizi del Comune di Vallepietra situate nell’alta valle del torrente Simbrivio, dalla sorgente e dai pozzi del Ceraso situate nell’alta Valle Aniene in Comune di Trevi del Lazio e dall’integrazione della sorgente del Pertuso (360 l/s) collettata dalla finestra “Valloncello” della galleria ENEL GreenPower di Comunacqua sempre in Comune di Trevi del Lazio. In particolare, il V.A.S. è alimentato dalle sorgenti Cardellina e Cesa degli Angeli (Comune di Vallepietra) mentre il N.A.S.C. è alimentato dalle sorgenti Pantano, Cornetto e Carpinetto (Comune di Vallepietra), dalla sorgente e dai pozzi del Ceraso e dalla suddetta integrazione della Sorgente Pertuso entrambi in Comune Trevi del Lazio.

Il VAS è stato realizzato negli anni '30 con tubazioni in acciaio e giunzioni a bicchiere, ed il NASC realizzato nel 1960 in acciaio saldato; per la natura dei luoghi attraversati caratterizzati da ambiente montano con notevoli dislivelli, entrambi gli acquedotti hanno tratte sottoposte a forti pressioni di esercizio (fino a 55 bar). L'integrazione dalla sorgente del Pertuso è stata attivata nel 2002 a seguito dell’intervento del Commissario di Governo nominato per l’emergenza idrica nei Comuni alimentati dall’Acquedotto del Simbrivio.

Per completezza in questi territori si interconnette anche l’Acquedotto della Doganella alimentato da un sistema di 9 pozzi che costituiscono l’omonimo campo-pozzi sito in località “Pratoni del Vivaro” (Comune di Rocca Priora). Le portate emunte vengono raccolte in un serbatoio di 8.000 m³ nel quale, dal 2008, arriva una portata integrativa (fino a 45-50 l/s) proveniente dall’Acquedotto del Simbrivio per compensare i deficit di portata. Da tale serbatoio ha origine una condotta in pressione che adduce una portata media pari a circa 400 l/s (con punte estive di 430 l/s), a servizio di 8 Comuni: Rocca Priora, Palestrina (frazione Carchitti), Zagarolo, San Cesareo, Montecompatri, Colonna, Monteporzio Catone e Frascati.

Il Nuovo Acquedotto Simbrivio Castelli (N.A.S.C.) ha origine dalle sorgenti Pantano, Cornetto e Carpinetto in Comune di Vallepietra. Il primo tratto DN 700/800 – L= 14.200 m dell’acquedotto parte dall’Edificio Riunione N.A.S.C. delle sorgenti a Vallepietra e raggiunge il nuovo Serbatoio ad Altipiani di Arcinazzo (in Comune Trevi nel Lazio), dove confluiscono anche le acque delle sorgenti del Ceraso e del Pertuso sollevate dall’impianto del Ceraso. Il nuovo Serbatoio di Altipiani di Arcinazzo, oltre a disporre di una capacità di accumulo (8.000 m³) utile per consentire la continuità di servizio dell’acquedotto a valle, in caso di temporanea interruzione del sollevamento del Ceraso,

con il posizionamento a quota ca. 19 m più alta della sottostante Galleria Idraulica preesistente (livello idrico massimo di esercizio 867,61 m s.l.m. rispetto al liv. idrico 848 m s.l.m. della Galleria) ha reso già possibile, l’incremento della portata addotta dall’acquedotto DN 800 a valle (oggi circa 840 l/s, ca. 120 l/s in più rispetto agli originari 720 l/s) a cui potranno aggiungersi fino a +130 l/s a completamento di tutti interventi previsti ed in base alle disponibilità.

Partendo dal Serbatoio di Altipiani di Arcinazzo e con un percorso di circa 33 km, l’asta principale DN 800/700 del N.A.S.C. alimenta vari centri, tra cui Arcinazzo, Affile, S. Vito Romano e Capranica Prenestina, passando, tra gli altri, per i partitori in pressione di “Monte Calvario” nel Comune di Rocca S. Stefano, “Monte Castellone” nel Comune di S. Vito Romano ed “I Colli” nel Comune di Castel San Pietro.

In quest’ultimo manufatto la portata in arrivo, pari a circa 675 l/s, tolte le derivazioni minori, si ripartisce a valle tra due rami principali: il primo, del diametro DN 600, diretto verso i Castelli Romani (480 l/s); l’altro, “I Colli-Colle Illirio” del diametro DN 500/400, si dirige a sud (116 l/s) e raggiunge Carpineto Romano, annoverando tra i maggiori comuni alimentati Valmontone, Artena, Rocca Massima, Cori e Segni. Dal DN 800 del N.A.S.C., all’altezza di Affile, si dirama una condotta DN 200 (by-pass) che si collega, tra il Partitore SS. Trinità e il partitore sul ramo destro del V.A.S., entrambi nel territorio di Roiate, ed al quale fornisce una portata di ca. 51 l/s a favore di Olevano Romano, Genazzano e Cave.

L’approvvigionamento idrico dei comuni di Genazzano e Cave è attualmente svolto dal ramo destro del V.A.S. che, dal Partitore a pelo libero di Villa Parodi, posto a quota 911 m ad Altipiani di Arcinazzo, serve in derivazione Altipiani, Arcinazzo, Roiate, Olevano Romano, Bellegra (in parte) e quindi Genazzano, Rocca di Cave e Cave, terminando al partitore di Cave.

2 Il contesto ambientale

2.1 Atmosfera: Aria e Clima

2.1.1 Analisi meteoroclimatica

2.1.1.1 ANALISI GENERALI

Il territorio della regione Lazio è costituito da strutture orografiche molto differenti tra loro.

Da Nord-Ovest della regione, si possono distinguere tre gruppi montuosi di modeste dimensioni: i monti Volsini, i monti Cimini ed i monti 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 Tuscia, ovvero la maremma laziale, 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 e in particolare con il monte Gorzano (2458 m), il loro punto più alto in questa porzione laziale. Il resto del territorio Appenninico corre diagonalmente da Nord-Ovest a Sud-Est comprendendo i rilievi dei monti Reatini, Sabini, Simbruini ed Ernici, con rilievi attorno ai 1000-1200 m.

Accanto a questo va considerata l’ampia area costiera che coinvolge tutta la parte Ovest del territorio e l’area metropolitana di Roma che ha un’estensione superiore a 1300 km².

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.

Per una caratterizzazione a larga scala dell’area, il versante del medio Tirreno è caratterizzato da clima definibile di tipo temperato subtropicale con estate asciutta, caratterizzato da inverni miti, insolazione effettiva che raggiunge elevate percentuali specialmente in estate e precipitazioni, generalmente poco abbondanti, concentrate nei mesi più freddi.

Procedendo dalla costa verso l’interno si individuano, in generale, tre varietà fondamentali di clima e cioè quello marittimo lungo la fascia litoranea, quello temperato con inverno più marcato e infine quello di montagna nelle aree al di sopra dei 500 m.

Le condizioni del retroterra determinano differenze anche sensibili nelle caratteristiche climatiche fondamentali ma il clima è essenzialmente contraddistinto dalla presenza del mare i cui venti umidi e le correnti di brezza riescono a penetrare abbastanza profondamente nell’entroterra.

Oltre alla presenza del mare, anche il regime anemologico influisce sensibilmente sulle caratteristiche climatiche generali. Il bacino tirrenico può essere interessato da condizioni di tempo perturbato (cielo molto nuvoloso o coperto) per l’azione di correnti provenienti da Nord e da Nord-Ovest, umidificatesi durante il relativo percorso sulla parte settentrionale del Mar Tirreno o per l’afflusso di aria calda e umida generatesi nella depressione del centro Atlantico che influenza l’area di esame nel periodo ottobre – marzo.

Condizioni di tempo non perturbato sono invece generalmente determinate dall’estensione dell’anticiclone Nord – Atlantico delle Azzorre che apporta aria fresca o temperata dai quadranti occidentali durante l’estate o alle frequenti irruzioni di aria continentale da Nord o Nord – Est convogliate durante l’inverno sulla regione dall’anticiclone dell’Europa centroorientale.

2.1.1.2 LA RETE MICROMETEOROLOGICA DELLA REGIONE LAZIO

La regione Lazio è dotata di una rete agrometeorologica costituita da 95 stazioni elettroniche dislocate su tutto il territorio regionale:

- 14 in provincia di Frosinone;
- 12 in provincia di Latina;
- 15 in provincia di Rieti;
- 28 in provincia di Roma;
- 26 in provincia di Viterbo.

I dati rilevati sono gestiti dal Centro di Controllo del SIARL, collocato presso la sede di ARSIAL (Agenzia Regionale per lo Sviluppo e l’Innovazione dell’Agricoltura del Lazio).

Nella figura di seguito sono riportate le stazioni di misura situate nell’area vasta dell’ambito d’intervento:

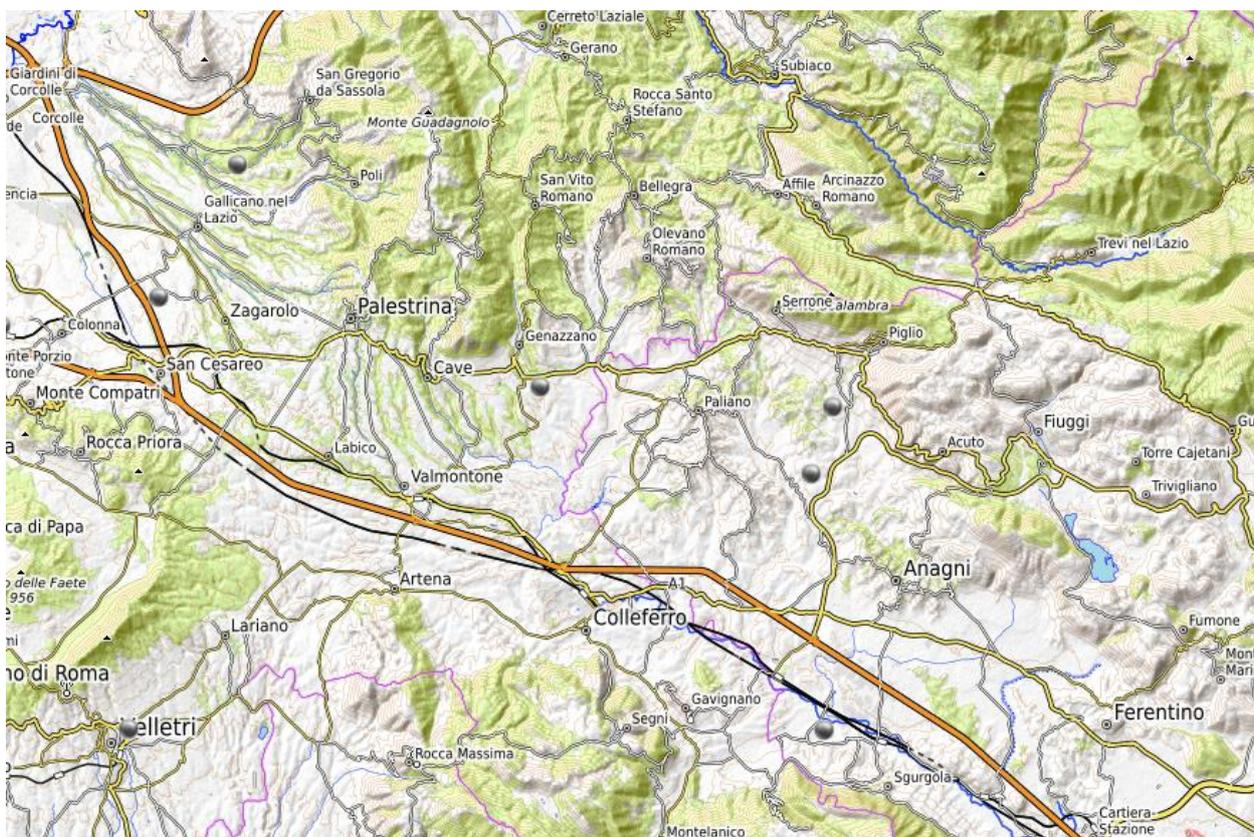


Figura 2-1 -Rete Agrometeorologica ARSIAL.

Oltre alla rete agrometeorologica, a supporto della valutazione e previsione della qualità dell’aria, l’ARPA Lazio (Agenzia Regionale per la Protezione Ambientale della Regione Lazio) ha realizzato una rete micrometeorologica (RMR) costituita da 8 stazioni con dotazione strumentale avanzata. Quattro stazioni sono posizionate nell’Agglomerato di Roma e le restanti nei quattro capoluoghi di provincia della regione. Le stazioni sono dotate di sensori meteorologici classici (temperatura, umidità, pressione e precipitazione) associati a strumentazione dedicata alla dispersione degli inquinanti (anemometri sonici, piranometri e pirgeometri).

Tabella 2-1 – Localizzazione delle stazioni della rete micrometeorologica.

Zona	Sigla	Località	Latitudine	Longitudine
IT1215 – Agglomerato di Roma	AL001	Roma – CNR Tor Vergata	41.8417	12.6476
	AL003	Roma – Tenuta del Cavaliere	41.9290	12.6583
	AL004	Roma – Castel di Guido	41.8894	12.2664
	AL007	Roma – Boncompagni	41.9093	12.4965
IT1212 – Valle del Sacco	AL006	Frosinone	41.6471	13.2999
IT1213 – Litoranea	AL002	Latina	41.4850	12.8457

Zona	Sigla	Località	Latitudine	Longitudine
IT1211 - Appenninica	AL005	Rieti	42.4294	12.8191
	AL008	Viterbo	42.4308	12.0625

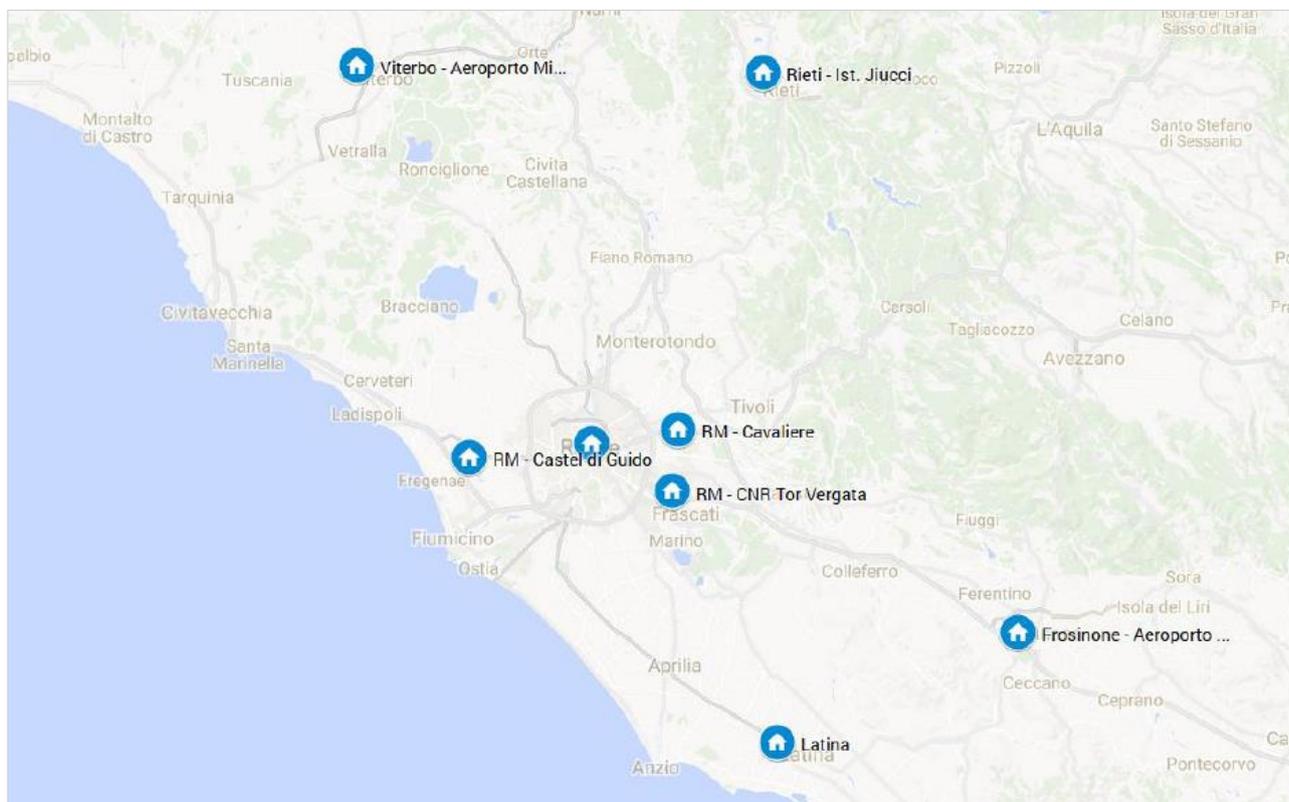


Figura 2-2 - Localizzazione delle stazioni della rete micrometeorologica ARPA.

Le caratteristiche meteorologiche dell’area sono state dedotte analizzando ed elaborando le rilevazioni effettuate dalle centraline meteo-climatiche della rete agrometeorologica ARSIAL, negli anni 2019, 2020 e 2021. Le stazioni di misura prese in considerazione sono Agosta – La Cisterna e Genazzano – Coop. La Sonnina. Per l’analisi anemologica sono state prese in considerazione le stazioni meteorologiche della rete ARPA Lazio Roma – CNR Tor Vergata (AL001) e Frosinone (ALL006).

2.1.1.3 REGIME TERMICO

Dallo studio del regime termico si evince che le temperature si tengono generalmente su valori positivi con punte massime nei mesi estivi superiori ai 30°C.

In particolare, alla centralina di Agosta, la media annuale risulta pari a 13,2 °C nel 2019, 13,2 °C nel 2020 e 13,0 °C nel 2021. Mentre per la stazione di misura di Genazzano, la media annuale è pari a 14,7 °C nel 2019, 14,8 °C nel 2020 e 14,4 °C nel 2021.

Tabella 2-2 – Temperature rilevate dalla centralina Agosta.

Anno	2019			2020			2021		
	Mese	Tmin °C	Tmedia °C	Tmax °C	Tmin °C	Tmedia °C	Tmax °C	Tmin °C	Tmedia °C
Gennaio	-6,6	2,9	13,4	-3,6	4,7	16,5	-4,9	4,0	15,9
Febbraio	-2,0	6,5	21,3	-3,5	7,3	20,3	-5,3	7,3	23,5
Marzo	-1,8	10,0	25,4	-3,9	8,6	22,8	-3,2	7,6	26,7
Aprile	0,7	10,9	30,1	-1,8	12,2	26,8	-3,1	10,0	27,6
Maggio	1,1	11,8	24,6	6,0	16,8	30,5	3,4	14,6	28,6
Giugno	6,2	21,9	38,5	7,4	17,9	33,2	7,2	20,0	35,5
Luglio	12,0	23,0	37,1	11,3	22,7	40,6	11,6	23,1	38,6
Agosto	13,4	22,6	37,6	12,2	22,9	39,8	9,9	22,8	40,6
Settembre	9,0	18,3	32,4	4,3	18,1	34	9,3	18,8	31,4
Ottobre	5,7	13,8	26,1	3,4	11,5	23,8	1,4	12,4	27,8
Novembre	3,0	10,1	18,4	-1,4	9,8	21,2	-1,9	10,1	21,9
Dicembre	-3,4	6,8	18,8	-1,3	5,8	16,0	-2,8	5,6	19,0

Tabella 2-3 – Temperature rilevate dalla centralina Genazzano.

Anno	2019			2020			2021		
	Mese	Tmin °C	Tmedia °C	Tmax °C	Tmin °C	Tmedia °C	Tmax °C	Tmin °C	Tmedia °C
Gennaio	-4,9	4,4	13,4	-2,5	6,5	15,4	-3,8	5,3	14,8
Febbraio	-2,9	7,9	20,6	-2,0	8,8	17,9	-3,5	8,7	21,4
Marzo	-0,1	10,9	23,2	-3,3	9,6	20,3	-1,3	8,9	22,7
Aprile	2,1	12,3	28,2	0,2	13,1	23,8	-1,6	10,9	26,3
Maggio	3,8	13,1	22,9	7,3	17,9	30,1	5,6	15,6	28,3
Giugno	8,6	23,1	36,0	9,0	19,5	32,7	9,3	21,6	34,2
Luglio	14,8	24,6	35,5	13,7	24,5	38,6	13,0	24,2	36,3
Agosto	15,2	24,5	36,9	13,1	24,7	37,7	11,8	24,1	37,7
Settembre	10,9	20,1	31,4	6,3	20,2	34,5	11,0	20,5	31,1
Ottobre	6,7	15,9	26,8	6,2	13,4	23,0	4,5	14,0	27,1
Novembre	5,6	11,5	19,9	1,1	11,6	21,2	-1,0	11,6	23,0
Dicembre	-1,7	8,5	17,9	0,4	7,4	15,4	-1,6	6,9	19,7

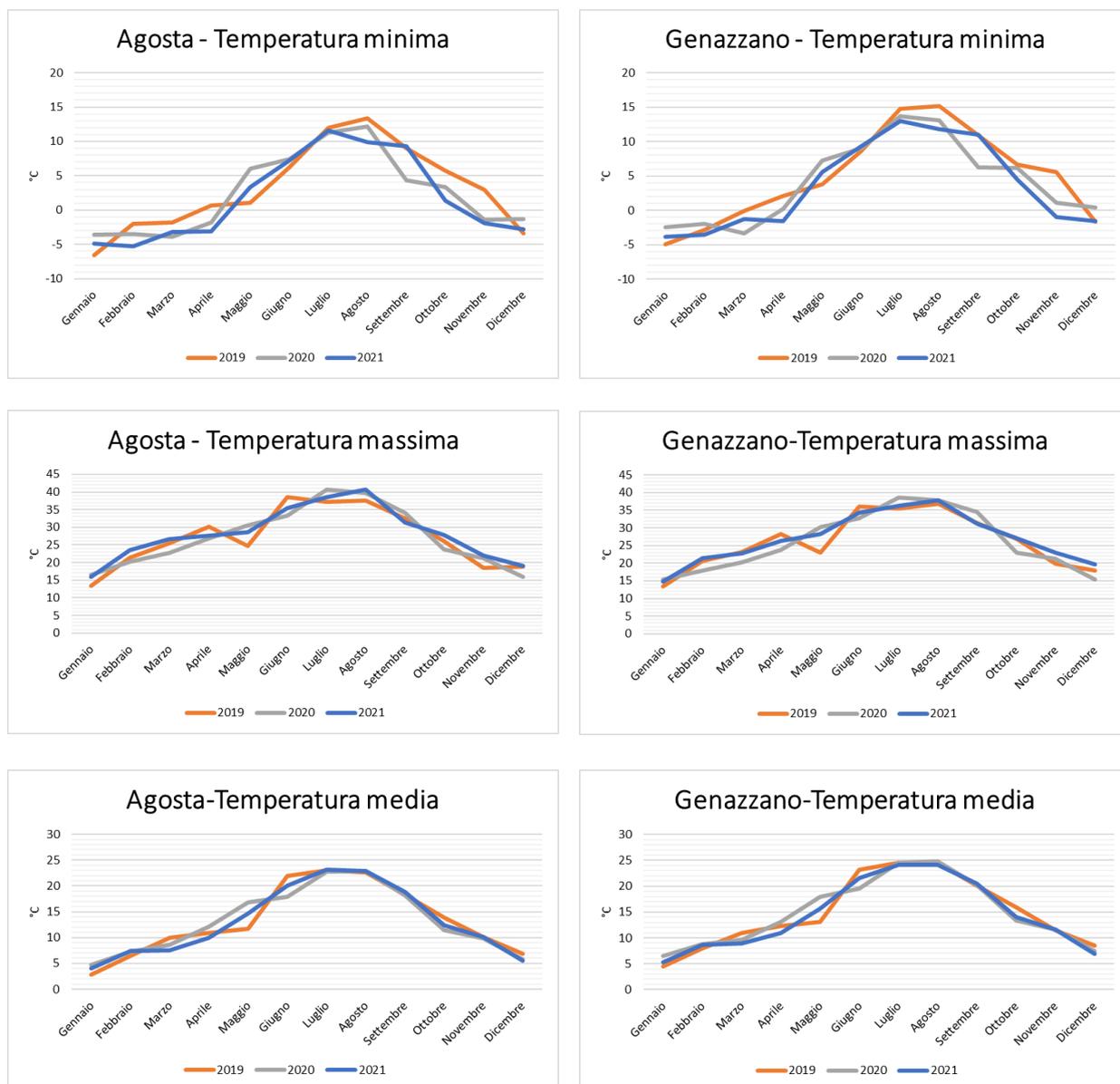


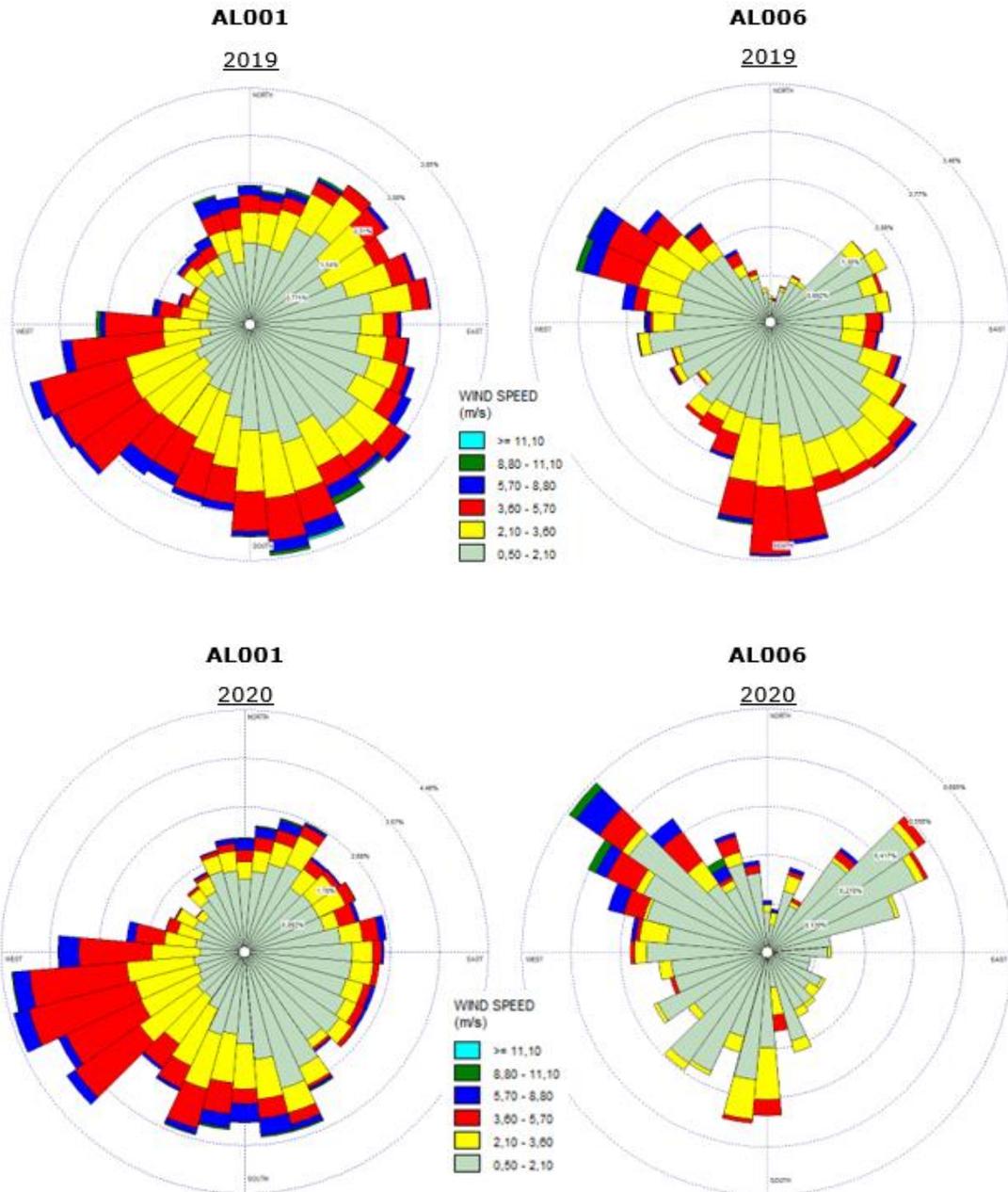
Figura 2-3 - Andamento annuale delle temperature minime, massime e medie negli anni 2019, 2020 e 2021 nelle stazioni meteorologiche di Agosta e Genazzano, in °C.

2.1.1.4 REGIME ANEMOLOGICO

Utilizzando i dati orari misurati dalle stazioni ALL001 di Roma – CNR Tor Vergata e ALL006 di Frosinone, entrambe facenti parte della rete micrometeorologica di ARPA Lazio è possibile evidenziare le distribuzioni delle intensità e della direzione dei venti sul territorio.

Si specifica che per quanto riguarda l’area di progetto, non sono presenti stazioni meteorologiche con strumenti che misurano le caratteristiche del vento; per questo motivo sono state prese in considerazione due stazioni posizionate una ad Est e l’altra

ad Ovest del tracciato di progetto. Nelle immagini riportate di seguito sono rappresentate le direzioni prevalenti del vento sotto forma di rose dei venti per le due stazioni di riferimento negli anni 2019, 2020 e 2021.



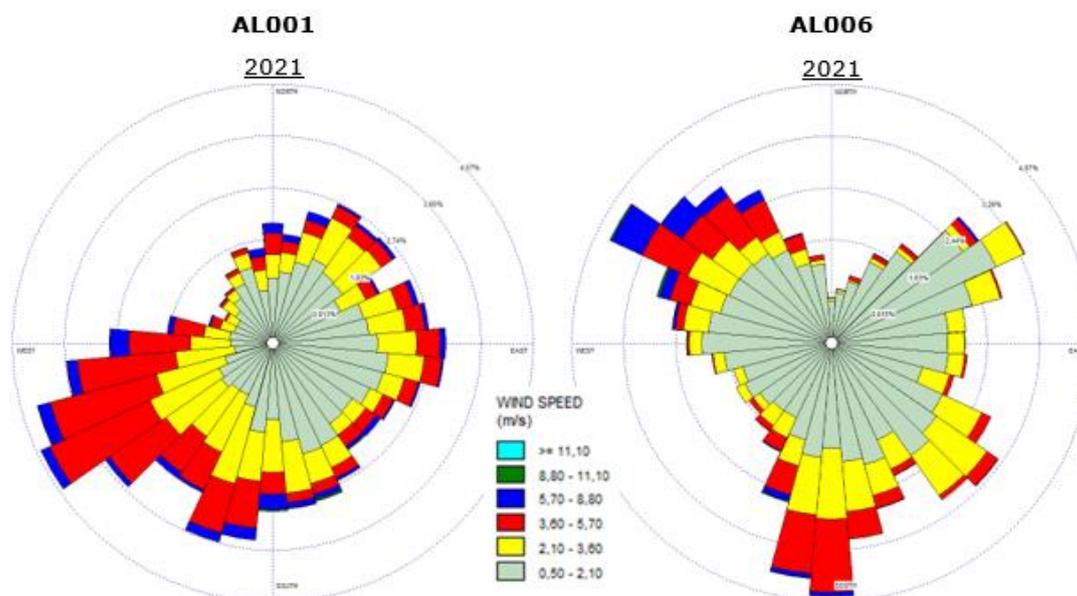


Figura 2-4 – Direzioni dei venti prevalenti misurate dalle stazioni meteorologiche AL001 e AL006 per gli anni 2019, 2020 e 2021.

Dalle rose dei venti si evidenzia che la direzione del vento nella stazione AL001 di Roma – CNR Tor Vergata non ha una verso nettamente prevalente, in quanto la sua posizione non risente di ostacoli orografici. Si nota comunque, soprattutto nel 2020 e nel 2021, la vicinanza del mare, data da una percentuale maggiore di venti provenienti dal terzo quadrante.

Al contrario, dalle rose dei venti relative alle misure effettuate dalla stazione meteorologica di Frosinone si nota l’influenza dell’orografia. Infatti, per la stazione AL006 si notano delle direzioni del vento prevalenti, con una percentuale maggiore di velocità comprese tra 0,50 e 2,10 m/s.

Nella figura seguente vengono rappresentate le frequenze dei venti raggruppate per classe di velocità per gli anni 2019, 2020 e 2021 misurate dalle stazioni ARPA prese in considerazione. In particolare, si osserva una dominanza di venti con velocità compresa tra 0,5 e 5,7 m/s nella stazione di Tor Vergata e 0,5 e 2,10 m/s nella stazione di Frosinone. Questa differenza di classi di velocità è data dal contesto orografico in cui sono localizzate le stazioni meteorologiche; infatti, quella di Tor Vergata non ha particolari ostacoli orografici e risente anche della vicinanza con il mare, mentre quella di Frosinone è localizzata in una valle, la Valle Latina, circondata dai monti Ernici a Nord e i Lepini ad Ovest e a Sud.

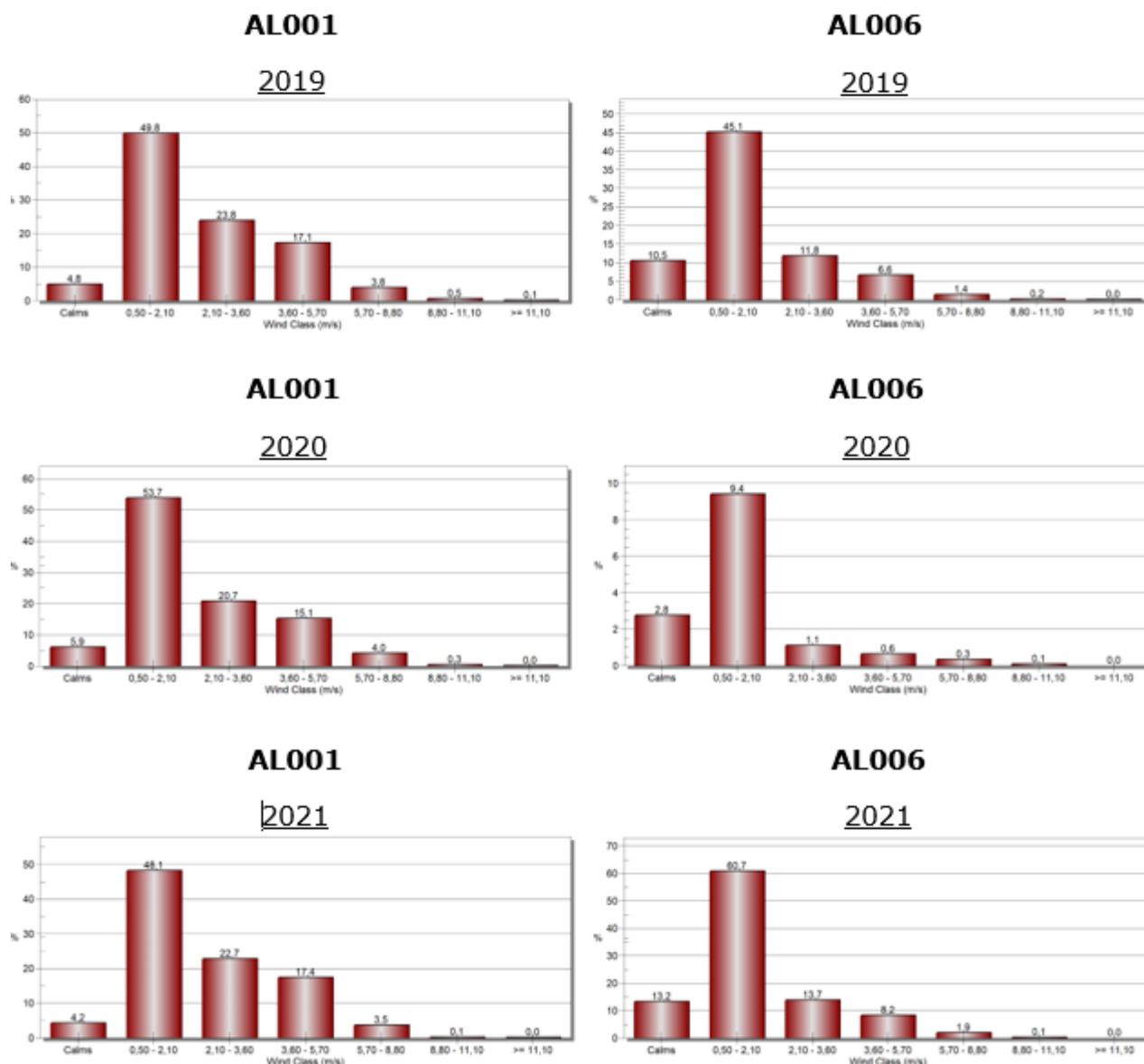


Figura 2-5 – Distribuzione della frequenza della classe di velocità del vento nelle stazioni ARPA AL001 e AL006, anni 2019, 2020 e 2021.

2.1.1.5 REGIME PLUVIOMETRICO

Analizzando i dati provenienti dalla rete ARSIAL, l’anno 2021, come cumulata totale, è stato leggermente piovoso sul territorio regionale. La distribuzione spaziale delle piogge mostra massimi di cumulata di precipitazione sulla zona meridionale della regione tra Latina e Frosinone.

Il confronto con la precipitazione media degli ultimi 11 anni mostra che nel 2021 le piogge sono state meno copiose in tutte le provincie, ma più abbondanti rispetto al 2020.

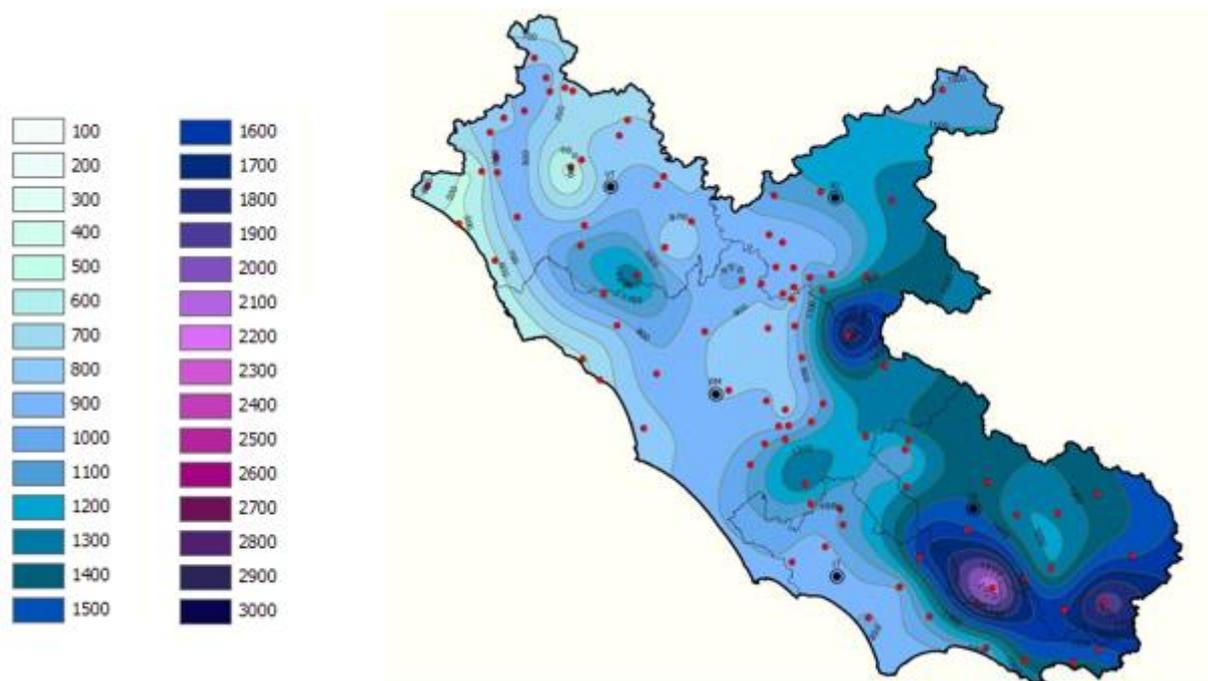


Figura 2-6 - Mappa ARSIAL precipitazioni 2021 regione Lazio.

2.1.2 Analisi emissiva

2.1.2.1 EMISSIONI A LIVELLO NAZIONALE

La presenza di un dato inquinante all'interno dell'atmosfera è il risultato delle interazioni tra attività naturali e antropiche presenti sul territorio e il sistema di trasporto, diffusione e trasformazione chimica di cui sarà oggetto una volta in atmosfera.

La conoscenza delle emissioni (e delle loro fonti) risulta dunque essere fondamentale per la valutazione della qualità dell'aria, pur non essendoci un legame di proporzionalità diretta tra i due elementi, e per la conseguente individuazione delle politiche più adeguate di risanamento della qualità dell'aria.

L'Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale (ISPRA), effettua una stima degli inquinanti rilasciati in atmosfera dalle sorgenti rilevanti ai fini di redigere un inventario delle emissioni nazionale.

Gli ultimi rapporti pubblicati da ISPRA sono il "National Inventory Report 2021" e l'"Informative Inventory report 2021", che rappresentano il quadro globale e di dettaglio della situazione italiana sull'andamento dei gas serra dal 1990 al 2019 accompagnati da un'analisi sulle emissioni provenienti dai trasporti su strada.

Dai due report si evince che nel 2019 le emissioni di gas serra in Italia diminuiscono del 19% rispetto al 1990, passando da 519 a 418 milioni di tonnellate di CO_{2eq}, e del 2,4% rispetto al 2018. La diminuzione è dovuta alla crescita negli ultimi anni della produzione di energia da fonti rinnovabili (idroelettrico ed eolico), all’incremento dell’efficienza energetica nei settori industriali e alla riduzione dell’uso del carbone.

Per quanto riguarda i macrosettori della produzione di energia e dei trasporti, essi restano responsabili di circa la metà delle emissioni nazionali di gas climalteranti. Il complesso dei trasporti, che mostra un aumento del 3,2% rispetto al 1990, riflette il trend osservato nel consumo di combustibile per il trasporto su strada e che, nel periodo di riferimento, registra un aumento delle percorrenze complessive (veicoli-km) di circa il 22%.

Si registra un’importante diminuzione delle emissioni del macrosettore delle industrie energetiche, che rispetto al 1990 diminuiscono del 33% nel 2019, a fronte di un aumento della produzione di energia termoelettrica e dei consumi di energia elettrica.

Per quanto riguarda le emissioni di inquinanti in atmosfera, nel periodo 1990 – 2019, le emissioni hanno mostrato una tendenza di decrescita per la maggior parte degli inquinanti considerati. In particolare, le riduzioni sono rilevanti per SO_x (-94%), NO_x (-71%), CO (-70%), NMVOC (-55%) e il piombo (-95%). Anche per le polveri si verifica una diminuzione: per il PM₁₀ del 41%, mentre per il PM_{2,5} del 39%.

Il settore più critico per le emissioni degli inquinanti è quello energetico, in cui il trasporto su strada ha il maggiore contributo. In particolare, il 40,3% di emissioni di NO_x nel settore energetico sono attribuibili al trasporto su strada, come il 18,7% di CO, l’11,4% di NMVOC, il 9,1% di Cd, il 11,6% di PM₁₀ ed il 10,1% di PM_{2,5}.

2.1.2.2 EMISSIONI A LIVELLO REGIONALE

L’inventario regionale delle emissioni per la regione Lazio più recente disponibile (LAZIO2015 - ver. 2019) si riferisce all’anno 2015, con aggiornamenti ad anni più recenti per settori specifici e descrive entità e distribuzione geografica delle sorgenti emissive originate dalle diverse attività presenti sul territorio per tale anno.

Per la redazione dell’inventario regionale delle emissioni è stato utilizzato il database ISPRA 2015, all’interno del quale le emissioni sono suddivise in sorgenti “diffuse” e “puntuali”.

Le sorgenti rappresentate nell’inventario regionale risultano pari a circa 400 e sono riconducibili ad attività legate alla produzione di energia elettrica o ad attività rilevanti di combustione e produzione industriale. Sono stati effettuati aggiornamenti ed approfondimenti per settori di particolare rilevanza. In particolare, un’indagine campionaria sul consumo domestico di biomasse legnose condotta nel 2019 ha consentito di aggiornare a tale anno la stima delle emissioni da riscaldamento facente uso di tali combustibili; le emissioni legate al traffico stradale sono state aggiornate sulla base delle informazioni sui parchi veicolari circolanti al 2017 e per quanto riguarda la rete stradale di Roma, sulla base i flussi di traffico riferiti al 2015.

Le sorgenti puntuali descritte nell’inventario regionale sono un totale di 412 impianti e di 2984 camini (rispetto ai 39 presenti nell'inventario nazionale ISPRA). Di seguito si riporta una rappresentazione della localizzazione delle sorgenti puntuali presenti nell’inventario regionale.

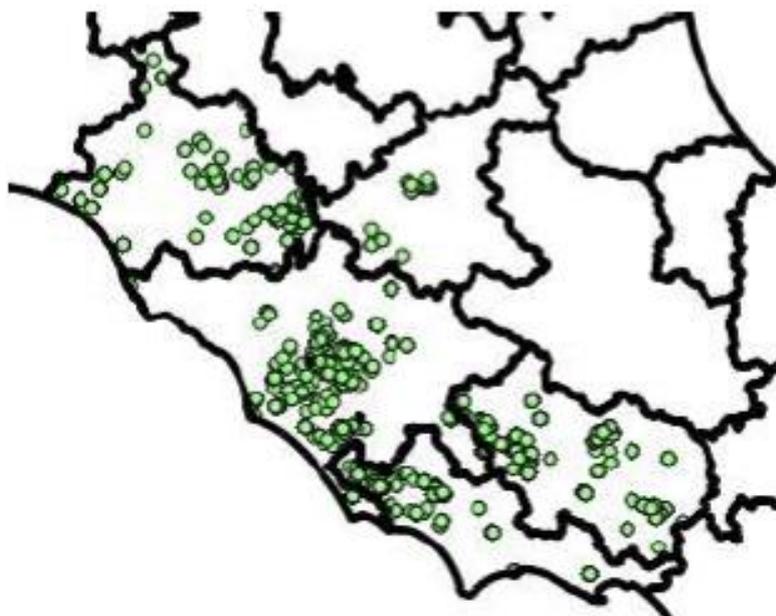


Figura 2-7 – Localizzazione delle sorgenti puntuali presenti nell’inventario regionale.

Dalla distribuzione per macrosettori degli impianti censiti nell’inventario si osserva che sono numerose le attività che ricadono nel macrosetto dei processi produttivi e dell’uso di solventi (solitamente non censiti come sorgenti puntuali nell’inventario nazionale).

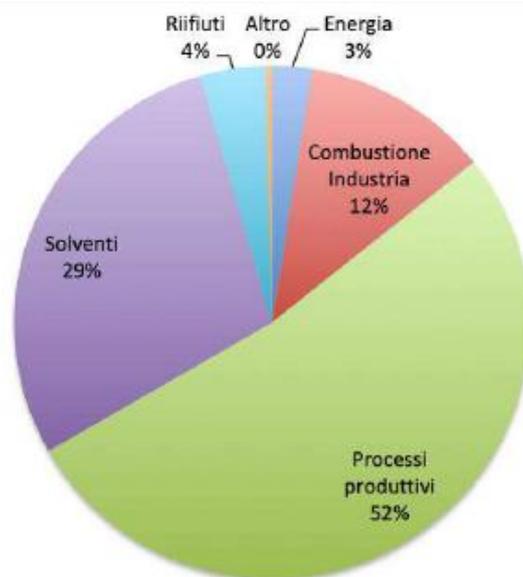


Figura 2-8 – Ripartizione tra le macrocategorie dei punti di emissione censiti nell’inventario regionale.

Per quanto riguarda le emissioni dovute al riscaldamento domestico, è stata effettuata un’indagine statistica i cui risultati hanno modificato i contenuti dell’inventario ISPRA 2015 in termini assoluti (consumi di biomassa), relativi (sua distribuzione sul territorio) e di tecnologie in uso. Infatti, dall’indagine svolta è emerso un incremento dei consumi di biomassa di circa il 40% rispetto all’inventario redatto da ISPRA.

È stato effettuato anche un aggiornamento sul macrosettore del trasporto stradale, con due livelli di dettaglio: uno per il comune di Roma e l’altro per il resto del territorio regionale. Il calcolo effettuato utilizza la metodologia ufficiale europea COPERT.

Le emissioni totali regionali calcolate per ogni macrosettore sono riportate nella seguente tabella:

Tabella 2-4 – Inventario LAZIO2015 vers.2019: emissioni totali regionali suddivise in macrosettori

	MACROSETTORI	CO t/anno	NMVOC t/anno	NH₃ t/anno	NO_x t/anno	PM₁₀ t/anno	SO₂ t/anno
1	Combustione nell’industria e impianti energetici	2357	211	24	4237	94	2098
2	Impianti di combustione non industriale	120067	18748	324	8695	14115	1123
3	Processi produttivi (combustione nell’industria manifatturiera)	2293	286	45	4848	745	2546
4	Processi produttivi (combustione senza contatto)	355	3151	12	827	667	437

	MACROSETTORI	CO t/anno	NMVOC t/anno	NH₃ t/anno	NO_x t/anno	PM₁₀ t/anno	SO₂ t/anno
5	Estrazione e distribuzione di combustibili fossili ed energia geotermica	0	1840	0	0	139	0
6	Uso di solventi ed altri prodotti	289	22622	883	340	185	17
7	Trasporti stradali	55127	10437	530	27561	9114	172
8	Altre sorgenti mobili e macchinari mobili (trasporti fuori strada)	10009	2285	1	7799	414	308
9	Trattamento dei rifiuti e discariche	1153	506	325	276	110	37
10	Agricoltura	181	34	16498	2372	322	0
	Totale	193832	60121	18641	56954	25906	6739

Nel grafico seguente sono riportati i contributi percentuali dei macrosettori alle emissioni regionali per ogni inquinante considerato.

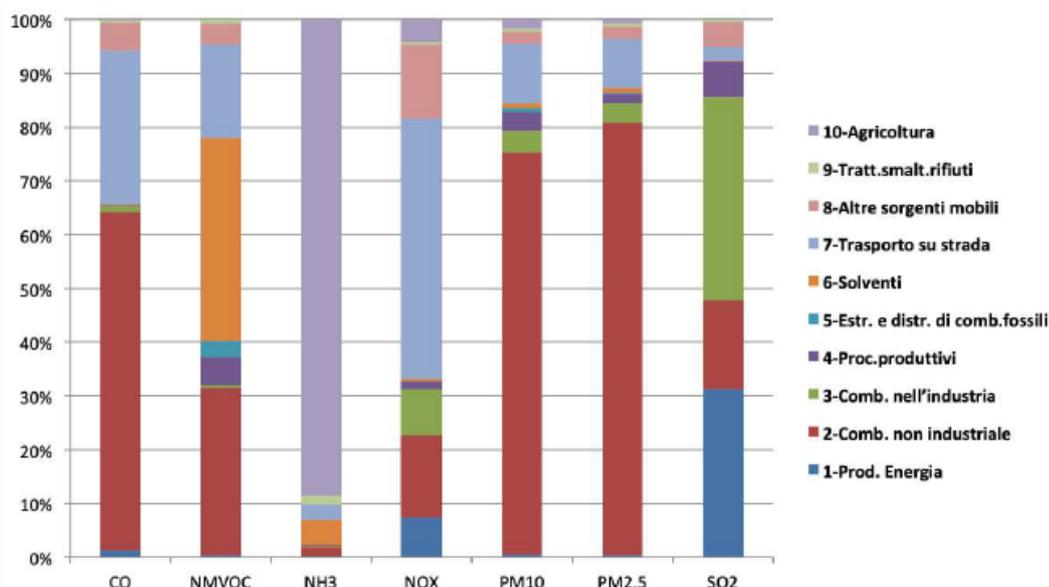


Figura 2-9 Inventario LAZIO2015 vers.2019: contributi percentuali dei diversi macrosettori alle emissioni totali regionali.

Dalla tabella e dalla figura precedenti si evince come complessivamente su base regionale il traffico stradale fornisca il contributo dominante delle emissioni per quanto riguarda gli ossidi di azoto (48%); la combustione non industriale (riscaldamento domestico) invece rappresenta una sorgente importante per particolato (75%), i composti organici volatili (31%) ed il monossido di carbonio (63%). Oltre che dal trasporto su strada e dal riscaldamento, gli ossidi di azoto sono prodotti da altre sorgenti

mobili (14%), mentre le emissioni di ammoniaca sono sostanzialmente determinate dal contributo delle attività agricole (89%), ed i VOC dall’uso dei solventi (38%), oltre che al succitato riscaldamento domestico. Per gli ossidi di zolfo, la produzione di energia elettrica (31%) e le attività industriali nel loro complesso (49%) rappresentano i principali produttori.

2.1.2.3 EMISSIONI A LIVELLO PROVINCIALE

Di seguito è riportata la distribuzione nella provincia di Roma, spazializzata a livello comunale, delle emissioni degli inquinanti, primari e secondari, in termini di valore assoluto.

Come si osserva dalle figure seguenti, le distribuzioni delle emissioni non sono molto differenti per le diverse sostanze. In particolare, le distribuzioni di emissione assoluta hanno un aspetto simile per i diversi inquinanti sebbene il monossido di carbonio mostri un gradiente minore. Le aree in cui le emissioni sono maggiori coincidono in larga parte con le aree più popolate, infatti, è l’area metropolitana di Roma a mostrare i carichi più elevati, ma risultano critiche anche la zona costiera, la Valle del Sacco, lungo il percorso dell’A1 soprattutto a fondovalle, e alcune aree isolate del viterbese e del reatino, anche se quest’ultime in modo minore.

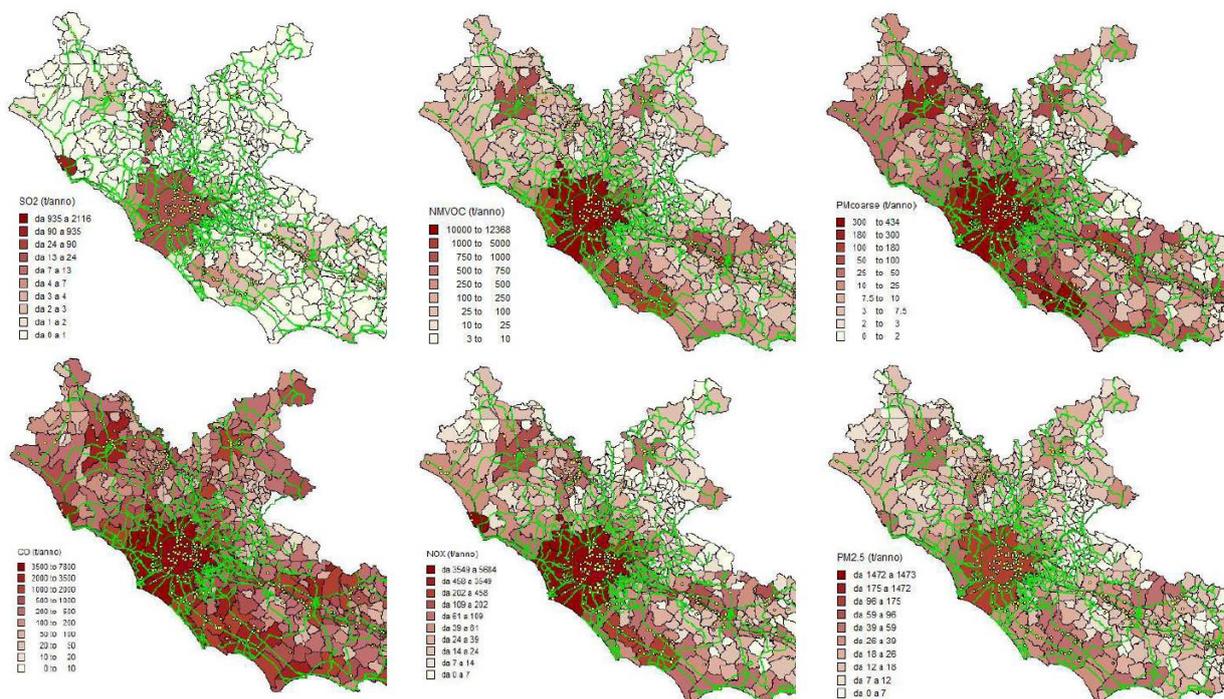


Figura 2-10 – Emissioni assolute per comune dei principali inquinanti.

2.1.3 Analisi della qualità dell’aria

2.1.3.1 NORMATIVA NAZIONALE DI RIFERIMENTO

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

- 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 ecc.;
- 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;
- D. Lgs. 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”;
- D. Lgs. 155/2010 e s.m.i.: 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;
- D.Lgs. n. 250/2012. Il nuovo provvedimento non altera la disciplina sostanziale del decreto 155 ma cerca di colmare delle carenze normative o correggere delle disposizioni che sono risultate particolarmente problematiche nel corso della loro applicazione.

In maggior dettaglio, il D.Lgs. 155/2010 e s.m.i. recepisce la direttiva europea 2008/50/CE relativa alla qualità dell’aria ambiente e per un’aria più pulita in Europa. A livello nazionale il D.Lgs. 155/2010 e s.m.i. conferma in gran parte quanto stabilito dal D.M. 60/2002, e ad esso aggiunge nuove definizioni e nuovi obiettivi, tra cui:

- valori limite per biossido di zolfo, biossido di azoto, benzene, monossido di carbonio, piombo e PM₁₀, vale a dire le concentrazioni atmosferiche fissate in base alle conoscenze scientifiche al fine di evitare, prevenire o ridurre gli effetti dannosi sulla salute umana e sull'ambiente;
- soglie di allarme per biossido di zolfo e biossido di azoto, ossia la concentrazione atmosferica oltre, la quale vi è un rischio per la salute umana in caso di esposizione di breve durata e raggiunta la quale si deve immediatamente intervenire;
- valore limite, valore obiettivo, obbligo di concentrazione dell'esposizione ed obiettivo nazionale di riduzione dell'esposizione per le concentrazioni nell'aria ambiente di PM_{2,5};
- valori obiettivo per le concentrazioni nell'aria ambiente di arsenico, cadmio, nichel e benzo(a)pirene.

Le tabelle seguenti riportano i valori limite per la qualità dell'aria vigenti e fissati D. Lgs. 155/2010 e s.m.i. (esposizione acuta ed esposizione cronica).

Tabella 2-5 – Limiti di Legge (D.Lgs. 155/10) - Inquinanti Gassosi

INQUINANTE	VALORE LIMITE		TEMPO DI MEDIAZIONE
Biossido di Azoto	Valore limite protezione salute umana (da non superare più di 18 volte per anno civile)	200 (µg/mc)	1 ora
	Valore limite per la protezione della salute umana	40 (µg/mc)	anno civile
	Soglia di allarme (rilevata su 3 h consecutive)	400 (µg/mc)	1 ora
Ossidi di Azoto	Livello critico per la protezione della vegetazione	30 (µg/mc)	anno civile
Biossido di Zolfo	Valore Limite protezione della salute umana (da non superare più di 24 volte per anno civile)	350 (µg/mc)	1 ora
	Valore Limite protezione della salute umana (da non superare più di 3 volte per anno civile)	125 (µg/mc)	24 ore
	Livello critico per la protezione della vegetazione	20 (µg/mc)	Anno civile e Inverno
	Soglia di Allarme (concentrazione rilevata su 3 ore consecutive)	500 (µg/mc)	1 ora
Monossido di Carbonio	Valore limite per la protezione della salute umana	10 (mg/mc)	8 ore
Ozono	Valore obiettivo protezione salute umana (da non superare più di 25 volte per anno civile come media su 3 anni)	120 (µg/mc)	8 ore
	Valore obiettivo per la protezione della vegetazione (AOT40 calcolato sui valori di 1h da luglio a luglio)	18.000(µg/mc*h)	5 anni
	Soglia di informazione	180 (µg/mc)	1 ora
	Soglia di allarme	240 (µg/mc)	1 ora

Tabella 2-6 – Limiti di Legge (D.Lgs. 155/10) - Particolato e Specie nel particolato

INQUINANTE	VALORE LIMITE		TEMPO DI MEDIAZIONE
Particolato PM₁₀	Valore limite protezione salute umana (da non superare più di 35 volte per anno civile)	50 (µg/mc)	24 ore
	Valore limite per la protezione della salute umana	40 (µg/mc)	anno civile
Particolato PM_{2.5}	Valore limite per la protezione della salute umana	25 (µg/mc)	anno civile
Benzene	Valore limite	5 (µg/mc)	anno civile
Benzo(a)pirene	Valore obiettivo	1 (ng/mc)	anno civile
Piombo	Valore limite	0,5 (µg/mc)	anno civile
Arsenico	Valore obiettivo	6 (ng/mc)	anno civile
Cadmio	Valore obiettivo	5 (ng/mc)	anno civile
Nichel	Valore obiettivo	20 (ng/mc)	anno civile

2.1.3.2 LA PIANIFICAZIONE E PROGRAMMAZIONE DELLA QUALITÀ DELL'ARIA (PRQA)

Il Piano di Risanamento della Qualità dell'Aria è stato approvato con Delibera del Consiglio Regionale n.66 del 10 dicembre 2009 e successivamente aggiornato con Delibera del Consiglio Regionale n. 539 del 4 agosto 2020 ai sensi dell'art. 9 del D.Lgs. n.155/2010 e della Direttiva Europea 2008/50/CE sulla qualità dell'aria ambiente. Il PRQA della Regione Lazio stabilisce norme tese ad evitare, prevenire o ridurre gli effetti dannosi per la salute umana e per l'ambiente nel suo complesso, determinati dalla dispersione degli inquinanti in atmosfera.

Le azioni e le misure previste dall'aggiornamento del Piano sono direttamente volte a individuare un nuovo scenario emissivo di Piano al 2025, in grado di garantire il rispetto dei limiti di legge sulla qualità dell'aria e andando ad individuare il set di misure che concorrano a tale nuovo scenario emissivo.

In attuazione della normativa comunitaria recepita dalla legislazione nazionale, il Piano di Risanamento Qualità dell’Aria (PRQA) si pone l’obiettivo di raggiungere livelli di qualità dell’aria ambiente volti a evitare, prevenire o ridurre gli effetti nocivi per la salute umana e per l’ambiente nel suo complesso e perseguire il mantenimento dei livelli di qualità dell’aria, laddove buona, e migliorarla negli altri casi.

In particolare, gli obiettivi dell’aggiornamento del PRQA sono:

- Raggiungere livelli di qualità dell’aria ambiente volti ad evitare, prevenire o ridurre gli effetti nocivi per la salute umana e per l’ambiente nel suo complesso nelle zone dove sono stati superati gli standard di qualità dell’aria nel 2015.
- Perseguire il mantenimento dei livelli di qualità dell’aria nelle zone dove sono rispettati gli standard di qualità dell’aria nel 2015;
- Migliorare la conoscenza ai fini della formulazione, dell’attuazione, della valutazione e del monitoraggio delle politiche di risanamento della qualità dell’aria.

Una volta definito l’obiettivo di riduzione delle emissioni degli inquinanti per il 2025, nell’aggiornamento del Piano di Risanamento della Qualità dell’Aria si è proceduto all’individuazione delle misure specifiche che consentano il raggiungimento di tale obiettivo.

I principali settori individuati sui quali agire per ridurre le emissioni in atmosfera sono:

- Combustione non industriale per ridurre le emissioni di particolato principalmente derivanti dalla combustione delle biomasse legnose, sia con interventi di rinnovo che di manutenzione del parco impiantistico e con azioni di efficientamento energetico;
- Trasporti su strada per ridurre principalmente le emissioni degli ossidi di azoto derivanti dalla combustione dei motori dei veicoli alimentati a diesel ed a benzina;
- Processi produttivi per ridurre principalmente le emissioni degli ossidi di azoto derivanti dalla combustione dei processi produttivi;
- Agricoltura e altre emissioni diffuse per ridurre le emissioni di ammoniaca derivanti dalla gestione dei reflui zootecnici e, nel caso di combustioni all’aperto, di particolato.

Le azioni da applicare in ogni settore sono state suddivise in:

- Azioni tecnologiche che prevedono la sostituzione delle tecnologie che generano l'emissione;
- Azioni non tecnologiche che prevedono la riduzione dell'attività che genera emissione;
- Azioni non tecniche di promozione che sono misure di promozione, sensibilizzazione e informazione;
- Azioni strategiche e di indirizzo contenenti misure di coordinamento ed indirizzo;
- Azioni emergenziali che contengono misure da attivare in caso di superamento delle soglie normative.

La legislazione italiana, costruita sulla base della direttiva europea Direttiva 08/50/CE recepita dal D.Lgs. 155/10, che fissa le norme per la valutazione della qualità dell'aria, prevede che le regioni e le province autonome, provvedano alla classificazione delle zone e degli agglomerati individuati nel progetto di zonizzazione. La classificazione permette di individuare quale metodo di valutazione (misurazioni in siti fissi, misure indicative, tecniche di modellizzazione o di stima obiettiva) è consentito utilizzare in ciascuna zona e, qualora siano obbligatorie misure in siti fissi, il numero di stazioni necessarie in funzione del livello raggiunto dall'inquinante e della popolazione residente.

La misura della qualità dell'aria è utile per garantire la tutela della salute della popolazione e la protezione degli ecosistemi.

Con Deliberazione della Giunta Regionale n. 217 del 2012 è stata approvata la “Zonizzazione e Classificazione del Territorio Regionale” per la qualità dell'aria, aggiornata successivamente con D.G.R. n. 536 del 2017. La regione Lazio con la Deliberazione della Giunta Regionale n. 305 del 28 maggio 2021, ha approvato il riesame della zonizzazione del territorio laziale. Il riesame della zonizzazione non ha evidenziato elementi che hanno determinato una sostanziale trasformazione delle zone già stabilite precedentemente; tuttavia, si è reso necessario definire con maggiore precisione i confini, in particolare il Comune di Fiumicino (attualmente in zona Litoranea) è stato spostato nell'Agglomerato di Roma.

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. Il territorio regionale risulta così suddiviso in 3 Zone per l’Ozono e 4 Zone per tutti gli altri inquinanti, come riportato nelle figure seguenti.

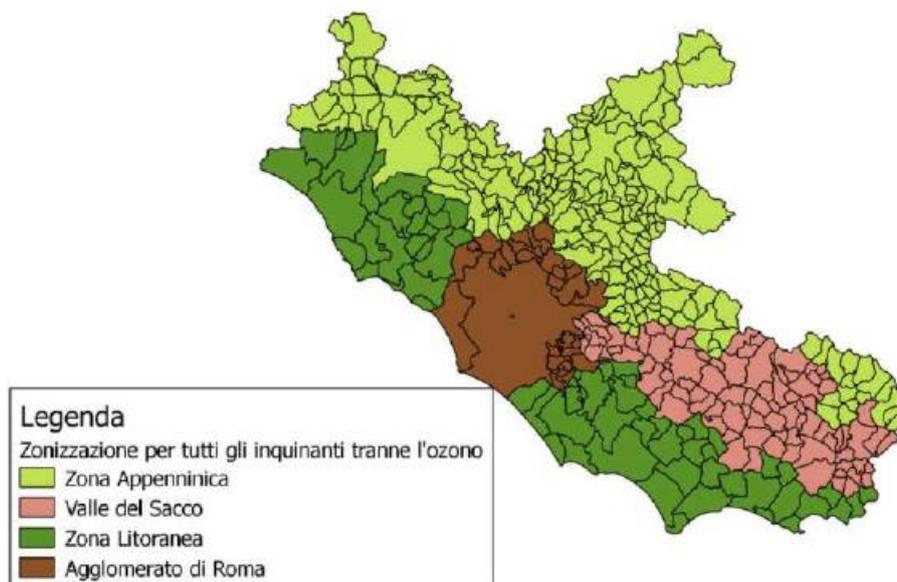


Figura 2-11 - Zone del territorio regionale del Lazio per tutti gli inquinanti ad esclusione dell'ozono.

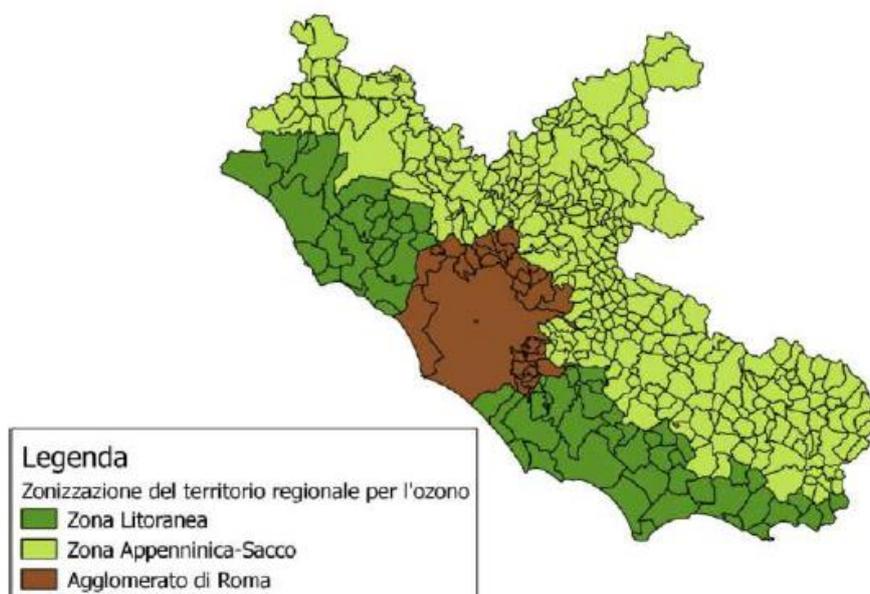


Figura 2-12 - Zone del territorio regionale del Lazio per l'ozono.

Allo scopo di individuare le modalità di valutazione della qualità dell’aria sul territorio, ciascuna zona o agglomerato è stato classificato in conformità alle disposizioni del D.Lgs. 155/2010, che fissa il numero minimo di stazioni di monitoraggio da prevedere in base alla classificazione ed al numero di abitanti delle zone, a tale scopo, è stato redatto il progetto per la riorganizzazione della rete di monitoraggio approvato dal Ministero dell’Ambiente nel gennaio 2014. Tale progetto, anche alla luce dell’aggiornamento della classificazione, è conforme ai requisiti previsti dal D.Lgs. 155/20210 relativi alla copertura spaziale delle misure nelle zone del territorio regionale per tutti gli inquinanti.

Facendo riferimento all’anno 2021, la rete di monitoraggio della qualità dell’aria in gestione all’ARPA Lazio è costituita da 55 postazioni chimiche di misura, di cui 45 appartenenti al programma di valutazione della qualità dell’aria regionale (D.G.R. n.478/2016). Con il riesame della zonizzazione del territorio regionale è stata modificata l’assegnazione di alcuni Comuni che si trovano in prossimità del confine tra due zone. In particolare, tra le 55 postazioni chimiche di misura appartenenti alla rete di monitoraggio della qualità dell’aria di ARPA Lazio, 2 stazioni, appartenenti al Comune di Fiumicino, sono state spostate dalla zona Litoranea all’Agglomerato di Roma.

La distribuzione delle stazioni sul territorio regionale è riportata nella seguente figura.

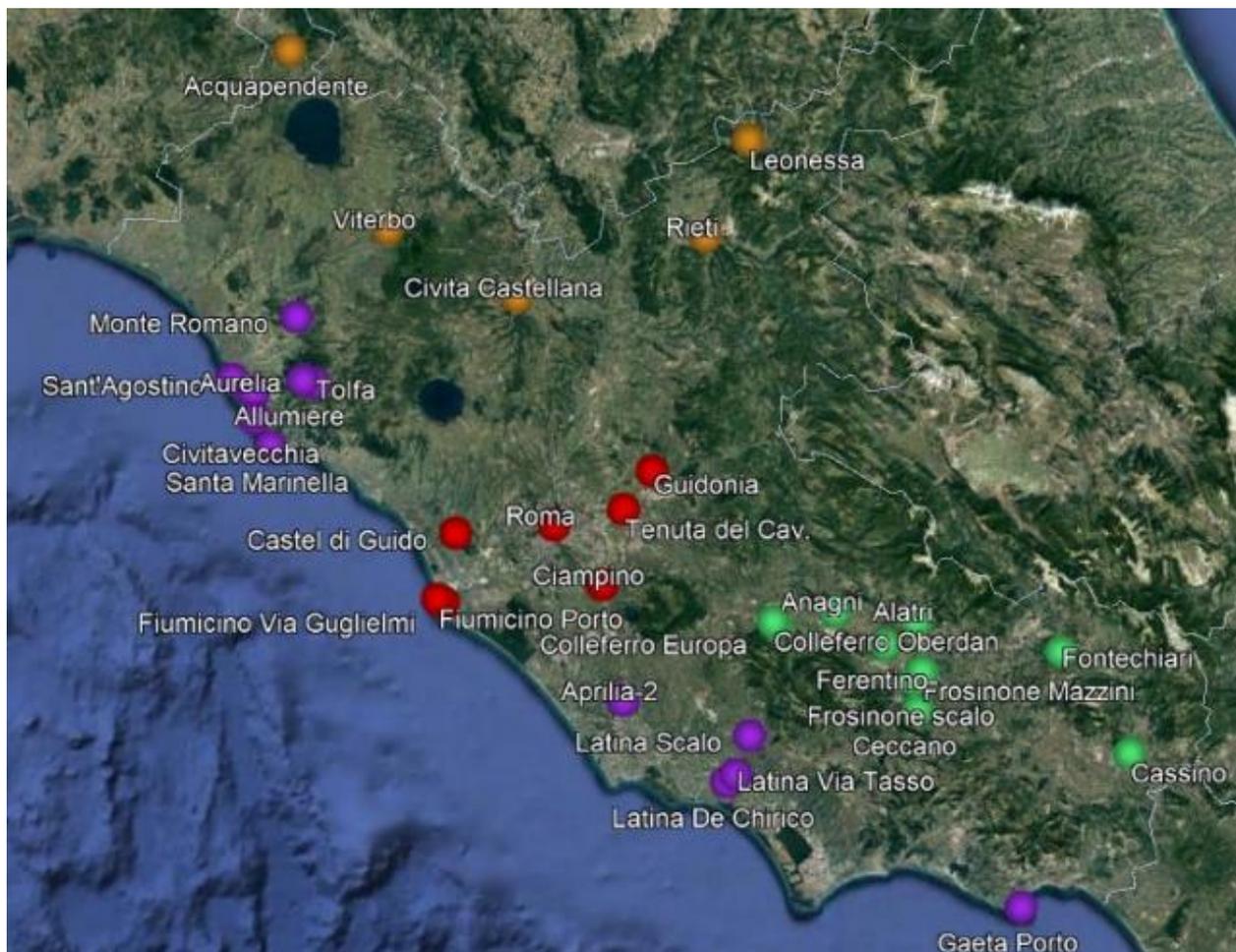


Figura 2-13 – Distribuzione delle postazioni di monitoraggio della rete regionale della qualità dell’aria (fonte: “Monitoraggio della qualità dell’aria della Regione Lazio – Valutazione preliminare anno 2021”).

La dislocazione delle stazioni di misura sul territorio della Valle del Sacco viene riportata nella seguente figura.

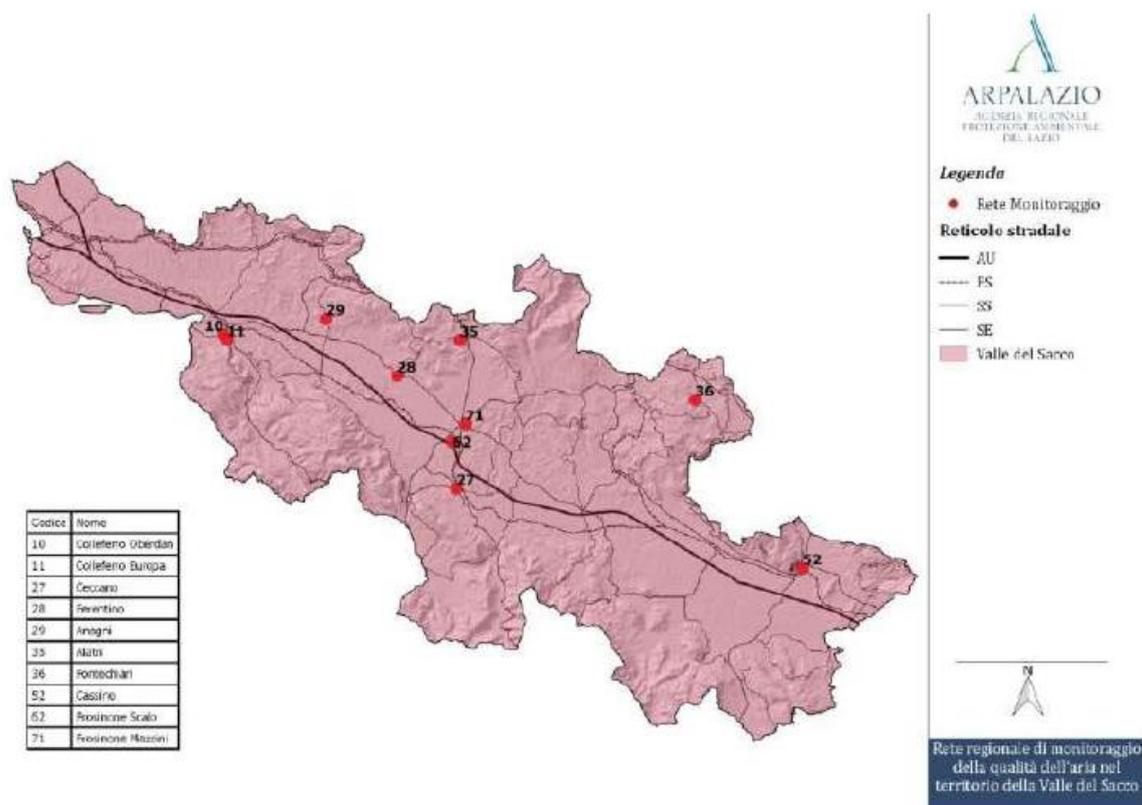


Figura 2-14 - Postazioni di monitoraggio situate nella Valle del Sacco (fonte: "Monitoraggio della qualità dell'aria 2020" della Regione Lazio).

Nella tabella seguente, per la Zona Valle del Sacco, viene riportata la dotazione strumentale delle stazioni di misura dislocate sul territorio.

Tabella 2-7 - Localizzazione e dotazione strumentale delle stazioni di monitoraggio della qualità dell'aria nella Valle del Sacco (fonte www.arpalazio.it).

Comune	Stazione	Lat.	Long.	PM ₁₀	PM _{2.5}	NO _x	CO	BTEX	O ₃	SO ₂	Meta Ili	IPA
Colleferro	Colleferro Oberdan	41.73	13.00	X	-	X	X	-	X	X	-	-
Colleferro	Colleferro Europa	41.73	13.01	X	-	X	-	-	-	-	X	X
Alatri	Alatri	41.73	13.34	X	-	X	X	-	-	-	-	-
Anagni	Anagni	41.75	13.15	X	-	X	-	-	-	-	-	-
Cassino	Cassino	41.49	13.83	X	X	X	-	-	-	X	-	-
Ceccano	Ceccano	41.57	13.34	X	-	X	-	-	-	-	-	-
Ferentino	Ferentino	41.69	13.25	X	X	X	X	-	-	-	-	-
Fontechiari	Fontechiari	41.67	13.67	X	X	X	-	-	X	-	X	X

Comune	Stazione	Lat.	Long.	PM ₁₀	PM _{2.5}	NO _x	CO	BTEX	O ₃	SO ₂	Meta lli	IPA
Frosinone	Frosinone Scalo	41.64	13.35	X	X	X	X	-	X	X	-	-
Frosinone	Frosinone Mazzini	41.62	13.33	X	-	X	X	X	-	-	X	X

Nella relazione di “Monitoraggio della Qualità dell’Aria della Regione Lazio – Valutazione preliminare anno 2021” redatta da ARPA Lazio, viene effettuata una sintesi degli inquinanti rilevati e nella tabella seguente si possono osservare le concentrazioni rispetto alle soglie normative misurate nelle stazioni di monitoraggio della Valle del Sacco.

Dai valori delle concentrazioni emergono che nessuna centralina supera il valore di 40 µg/m³ per l’NO₂, le criticità si presentano per l’accumulo della concentrazione di PM₁₀, il cui limite giornaliero di 50 µg/m³ viene superato nelle stazioni di Cassino e Ceccano.

Relativamente all’O₃, Fontechiari supera il limite fissato in 18000 µg/m³*h.

Infine, i valori di PM_{2.5}, CO, Benzene, SO₂ risultano, nel corso del 2021, inferiori ai rispettivi valori limite fissati per la tutela della salute umana.

Tabella 2-8 – Standard di legge del 2021 per le stazioni localizzate all'interno della Valle del Sacco (fonte: "Monitoraggio della Qualità dell'Aria della Regione Lazio – Valutazione preliminare anno 2021).

COMUNE	NOME	TIPO	PM ₁₀		PM _{2,5}	NO ₂		BENZENE	SO ₂		CO	O ₃			
			Media annua Valore Limite 40 (µg/m ³)	Numero di superamenti valore limite giornaliero 50 µg/m ³ max 35 anno	Media annua (µg/m ³)	Media annua (µg/m ³)	Numero di superamenti di 200 g/m ³	Media annua (µg/m ³)	Numero di superamenti valore limite giornaliero di 125 µg/m ³	Numero di superamenti valore limite orario di 350 µg/m ³	Numero di superamenti max media mob. su 8 ore	*AOT40 µg/m ³ *h	**numero di superamenti max media mob. su 8 ore	Numero di superamenti orari di 180 µg/m ³	Numero di superamenti orari di 240 µg/m ³
Colleferro	Colleferro Oberdan	I,SB	23	12	-	27	0	-	-	-	1	6773	7	0	0
Colleferro	Colleferro Europa	I,SB	30	35	19	21	0	-	-	-	-	-	-	-	-
Alatri	Alatri	UB	22	12	-	29	0	-	-	-	-	-	-	-	-
Anagni	Anagni	UB	21	9	-	18	0	-	-	-	-	-	-	-	-
Cassino	Cassino	UT	32	56	22	32	0	-	-	-	-	-	-	-	-
Ceccano	Ceccano	UT	35	71	-	24	0	-	-	-	-	-	-	-	-
Ferentino	Ferentino	UT	28	28	9	12	0	-	-	-	-	-	-	-	-
Fontechiari	Fontechiari	RB	15	16	16	5	0	-	-	-	24	18569	30	0	0
Frosinone	Frosinone Scalo	UB	29	55	-	29	0	2.0	-	-	-	-	-	-	-
Frosinone	Frosinone Mazzini	UT	23	16	16	23	0	-	-	-	3	8957	6	0	0

(*) - calcolato come media su 5 anni. (**) - calcolato come media su 3 anni.

2.1.3.3 ANALISI DEGLI INQUINANTI MONITORATI

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.

Di seguito si riporta l’analisi dei principali inquinanti misurati dalle centraline ARPA Lazio situate all’interno della Valle del Sacco dal 2010 al 2021.

Biossido di Azoto (NO₂)

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 NO_x 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, poiché non viene emesso direttamente.

Il traffico veicolare rappresenta la principale fonte di emissione del biossido di azoto. Gli impianti di riscaldamento civili ed industriali, le centrali per la produzione di energia e numerosi processi industriali rappresentano altre fonti di emissione.

L’ossido di azoto (NO) 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 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.

L’azione sull’uomo dell’ossido di azoto è relativamente bassa. 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 e di enfisema polmonare. Lunghe esposizioni anche a basse concentrazioni provocano una drastica riduzione delle difese polmonari, con conseguente aumento di rischio di infezioni alle vie respiratorie.

Dall’analisi delle concentrazioni medie annue dell’NO₂ si evince che dal 2010 al 2021 i livelli di NO₂ sono diminuiti, e il limite stabilito per la media annuale, pari a 40 µg/m³, viene superato nella centralina di Colleferro Oberdan, Ceccano, Ferentino, Anagni, Alatri, Cassino, Frosinone Scalo e Frosinone Mazzini tra quelle situate all’interno della Valle del Sacco. Il valore limite di NO₂, invece, non viene mai superato nelle stazioni di Colleferro Europa e Fontechiari.

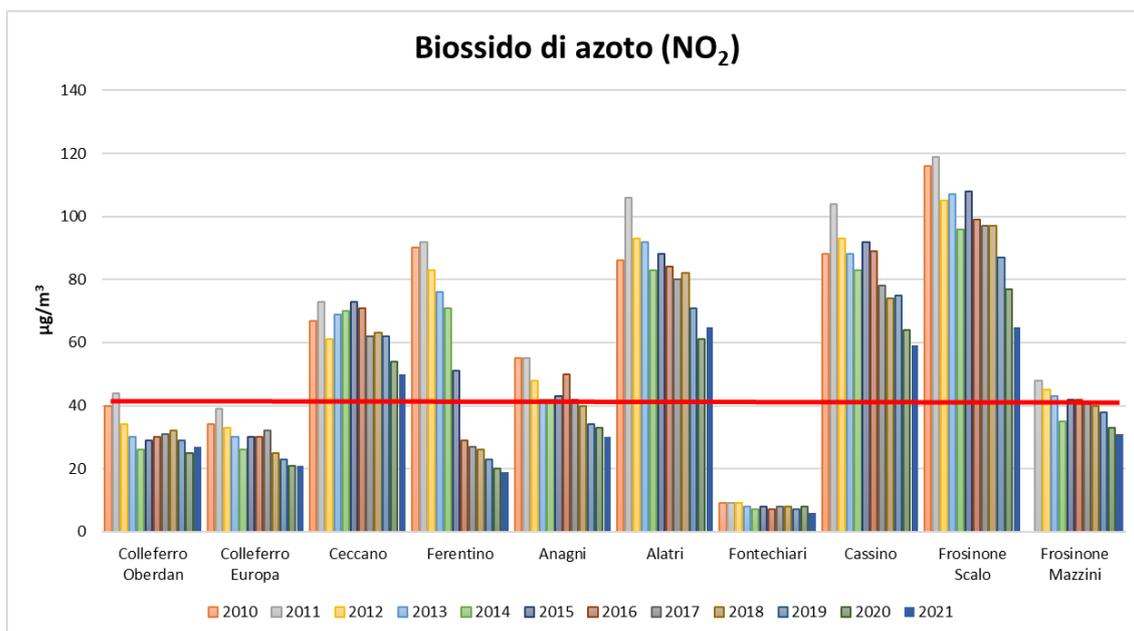


Figura 2-15 – Media Annuale NO₂, anni 2010-2021 – centraline di monitoraggio della Valle del Sacco.

PM₁₀ (Polveri fini)

Con il termine PM₁₀ si fa riferimento al materiale particolato con diametro uguale o inferiore a 10 µm. Il particolato è costituito dall'insieme di tutto il materiale non gassoso, solido o liquido, in sospensione nell'aria ambiente. La natura delle particelle è molto varia: composti organici o inorganici di origine antropica, materiale organico proveniente da vegetali (pollini e frammenti di foglie ecc.), materiale inorganico proveniente dall'erosione del suolo o da manufatti (frazioni dimensionali più grossolane) ecc. Nelle aree urbane, o comunque con una significativa presenza di attività antropiche, il materiale particolato può avere origine anche da lavorazioni industriali (fonderie, inceneritori ecc.), dagli impianti di riscaldamento, dall'usura dell'asfalto, degli pneumatici, dei freni e dalle emissioni di scarico degli autoveicoli, in particolare quelli con motore diesel. Il particolato, oltre alla componente primaria emessa come tale, è costituito anche da una componente secondaria che si forma in atmosfera a partire da altri inquinanti gassosi, ad esempio gli ossidi di azoto e il biossido di zolfo, o da composti gassosi/vapori di origine naturale.

Nella figura seguente si riporta il numero di superamenti del valore limite su media giornaliera di PM₁₀ (50 µg/m³) registrati nelle centraline della Valle del Sacco dal 2010 al 2021. In particolare, nelle stazioni di Colleferro Oberdan, Colleferro Europa, Ferentino, Alatri, Cassino, Frosinone Scalo e Frosinone Mazzini si è registrato un numero di superamenti del valore limite giornaliero di PM₁₀ superiore al limite normativo pari a

35 volte. Comunque, l’inquinante, pur mostrando un andamento decrescente nel corso degli anni, ha un’ampia variabilità di anno in anno.

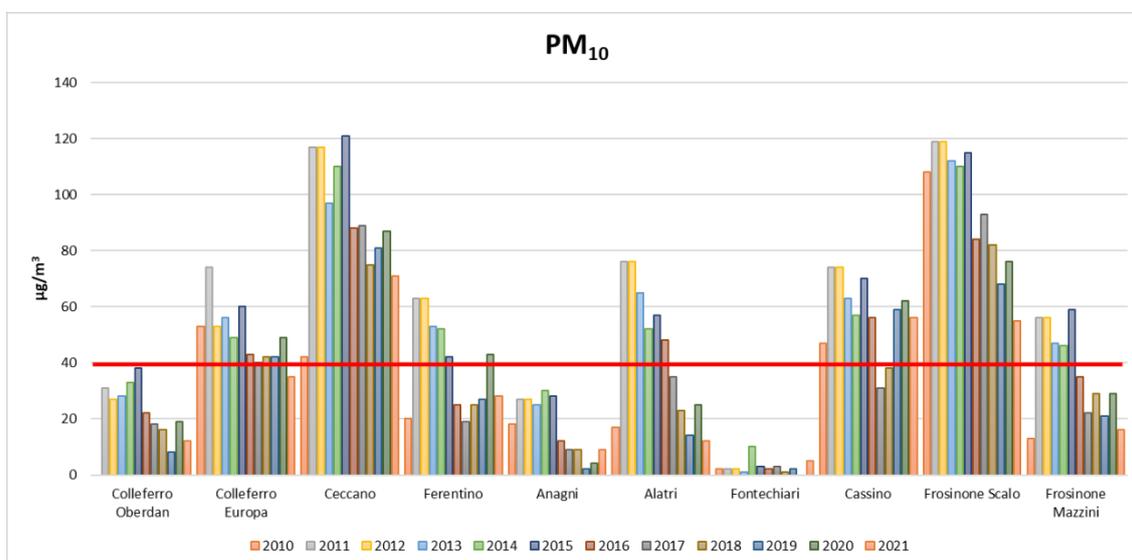


Figura 2-16 – Valle del Sacco PM10 – numero di superamenti valori limite giornaliero anni 2010-2021.

Ozono (O₃)

L’ozono è un inquinante secondario in quanto si forma in seguito a reazioni fotochimiche che coinvolgono i cosiddetti precursori o inquinanti primari rappresentati da ossidi di azoto (NO_x) e composti organici volatili (COV). I precursori dell’ozono (NO_x e COV) sono indicatori d’inquinamento antropico, principalmente traffico e attività produttive. La concentrazione di ozono in atmosfera è strettamente correlata alle condizioni meteorologiche; infatti, esso tende ad aumentare durante il periodo estivo e durante le ore di maggiore irraggiamento solare. È risaputo che l’ozono ha un effetto nocivo sulla salute dell’uomo soprattutto a carico delle prime vie respiratorie provocando irritazione delle mucose di naso e gola, l’intensità di tali sintomi è correlata ai livelli di concentrazione ed al tempo di esposizione.

L’ozono è un altro inquinante che nella Valle del Sacco fa registrare dei valori superiori ai limiti normativi. L’equilibrio di formazione di questo inquinante è molto influenzato dalle condizioni di irraggiamento solare estivo; quindi, molto variabile da un anno all’altro tanto che la norma prevede per l’ozono solo standard mediati su più anni. Nei grafici seguenti si vede come nella Valle del Sacco sia il valore obiettivo per la salute umana (superamenti dei 120 µg/m³ in media mobile massima sulle 8 ore inferiori a 25 come media su tre anni) sia quello per la protezione della vegetazione (AOT40) non mostrano negli anni una tendenza univoca per le diverse stazioni della zona.

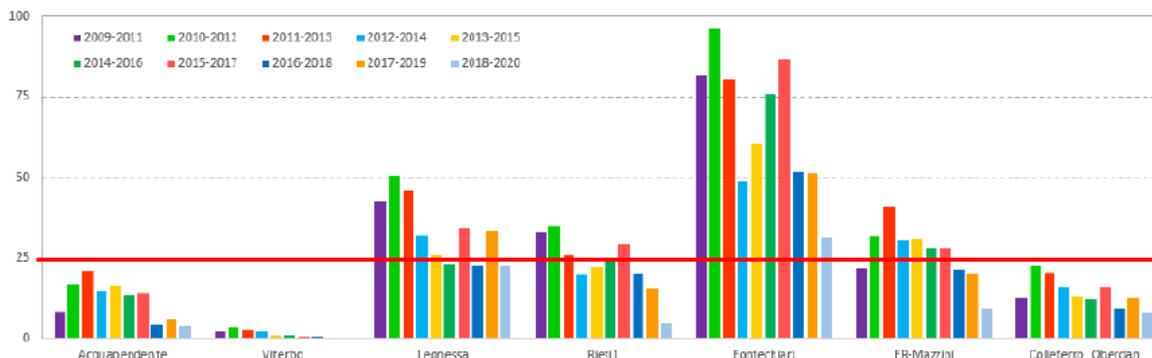


Figura 2-17 – Valle del Sacco e zona Appenninica - O3 - superamenti 120 µg/m³ mediato su 3 anni (fonte Valutazione della Qualità dell’Aria della Regione Lazio 2020).

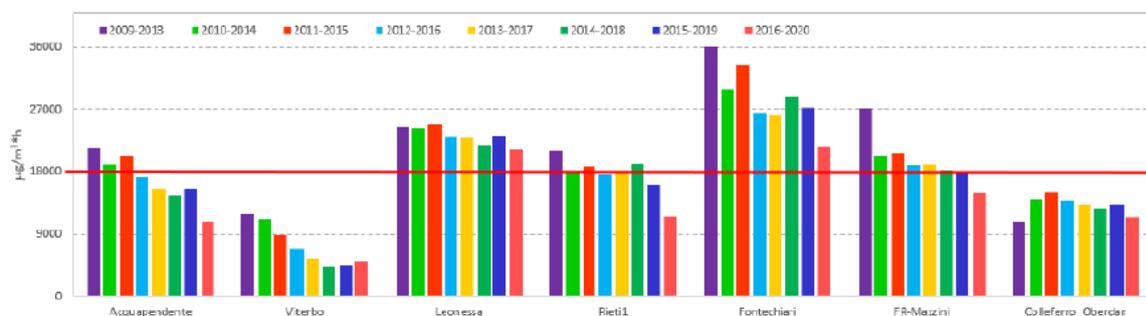


Figura 2-18 – Valle del Sacco e zona Appenninica– AOT40 per l’O3 (mediato su 5 anni) (fonte Valutazione della Qualità dell’Aria della Regione Lazio 2020).

Nella relazione redatta da ARPA Lazio “Monitoraggio della qualità dell’aria della regione Lazio – Valutazione preliminare anno 2021”, vengono riportati gli standard di legge riguardanti l’ozono aggiornati al 2021. Di seguito si riportano quelli relativi alla Zona Valle del Sacco.

Tabella 2-9 – O3: indicatori di legge 2021 (fonte: “Monitoraggio della qualità dell’aria della Regione Lazio, Valutazione preliminare anno 2021”).

Zona Valle del Sacco	Obiettivo lungo termine salute umana	Valore obiettivo 2019-2021	Numero di superamenti della soglia di informazione	Numero di superamenti della soglia di allarme	Obiettivo a lungo termine vegetazione AOT40-2021	AOT40 2017-2021
Colferro Oberdan	1	7	0	0	6773	11023
Fontechiari	24	30	0	0	18569	20998
FR-Mazzini	3	6	0	0	8957	13032

Nell’anno 2021 la soglia di allarme e la soglia di informazione non sono state raggiunte in tutta la regione. Il valore obiettivo per la salute umana di 25 è stato superato nella stazione Fontechiari, come anche il valore obiettivo per la vegetazione, cioè l’AOT40 relativo al quinquennio 2017-2021, è superiore ai 18000 $\mu\text{g}/\text{m}^3\text{h}$ previsti dal decreto alla centralina Fontechiari.

Monossido di Carbonio (CO)

Il monossido di carbonio è un gas incolore, inodore e viene prodotto per la combustione incompleta di materiali inorganici, in presenza di scarso contenuto di ossigeno. La principale sorgente di CO è rappresentata dal traffico veicolare. La concentrazione di CO emessa dagli scarichi dei veicoli è strettamente connessa alle condizioni di funzionamento del motore: si registrano concentrazioni più elevate con motore al minimo e in fase di decelerazione, condizioni tipiche di traffico urbano intenso e rallentato. Altre sorgenti sono gli impianti di riscaldamento e alcuni processi industriali, come la produzione di acciaio, di ghisa e la raffinazione del petrolio.

Dal grafico seguente si osserva che i valori di monossido di carbonio misurati dalle centraline della Valle del Sacco risultano sempre inferiori al valore limite fissato per la tutela della salute umana di 10 mg/m^3 calcolato come media massima giornaliera su 8 ore.

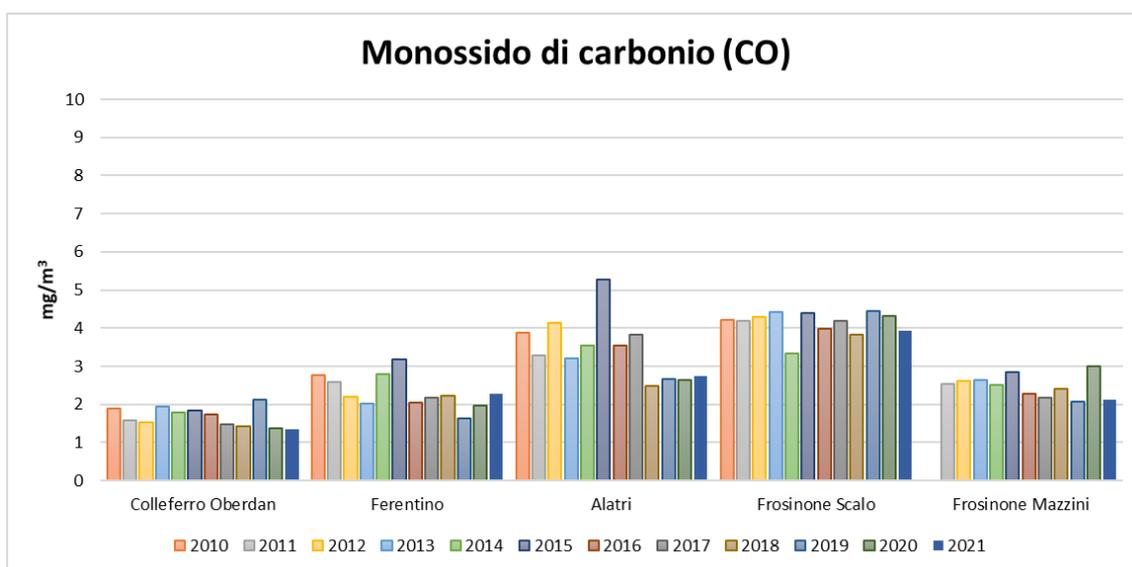


Figura 2-19 - Media massima giornaliera su 8 ore del CO, anni 2010-2021 – stazioni della Valle del Sacco.

Biossido di zolfo (SO₂)

Gli ossidi di zolfo presenti in atmosfera sono composti principalmente da anidride solforosa o biossido di zolfo (SO₂) e anidride solforica (SO₃).

Il biossido di zolfo è un gas incolore e irritante e si forma nel processo di combustione per ossidazione dello zolfo presente nei combustibili solidi e liquidi (carbone, olio combustibile, gasolio). Le fonti di emissione principali sono originate dalla combustione di carbone fossile e petrolio greggio per il riscaldamento domestico, la produzione industriale e quella di energia da parte delle centrali termoelettriche. Altre fonti sono la lavorazione di materie plastiche, la desolforazione dei gas naturali e l'incenerimento dei rifiuti. Più contenuta invece l'emissione dovuta al traffico veicolare e notevolmente ridotta negli ultimi anni grazie al miglioramento dei combustibili da trazione. Inoltre, la diffusione del metano per il riscaldamento ha ulteriormente ridotto l'emissione degli ossidi di zolfo dovuti al riscaldamento. Il 90% della produzione è di origine umana ed è per lo più concentrata nei Paesi più industrializzati.

L'ossidazione del biossido di zolfo produce l'SO₃, cioè l'anidride solforica che, reagendo con l'acqua, genera acido solforico, principale responsabile delle piogge acide, con effetti tossici sui vegetali, acidificazione dei corpi idrici e impatto sulla vita acquatica ed effetti corrosivi su diverse tipologie di materiali.

Il biossido di zolfo è un gas irritante per gli occhi e per il tratto superiore delle vie respiratorie, a basse concentrazioni, mentre a concentrazioni superiori può dar luogo a irritazioni delle mucose nasali, bronchiti e malattie polmonari.

Per quanto riguarda lo stato della qualità dell'aria in merito all'SO₂ sul territorio della Valle del Sacco, tale inquinante viene misurato dalle centraline della rete di monitoraggio ARPA Lazio Colleferro Oberdan, Cassino e Frosinone Mazzini.

Analizzando i valori misurati da tali centraline, si evince che dal 2010 al 2021, i valori limite per la protezione della salute umana, sulla media oraria e sulla media giornaliera, non viene mai superato e le concentrazioni si mantengono sempre ben al di sotto di tale limite.

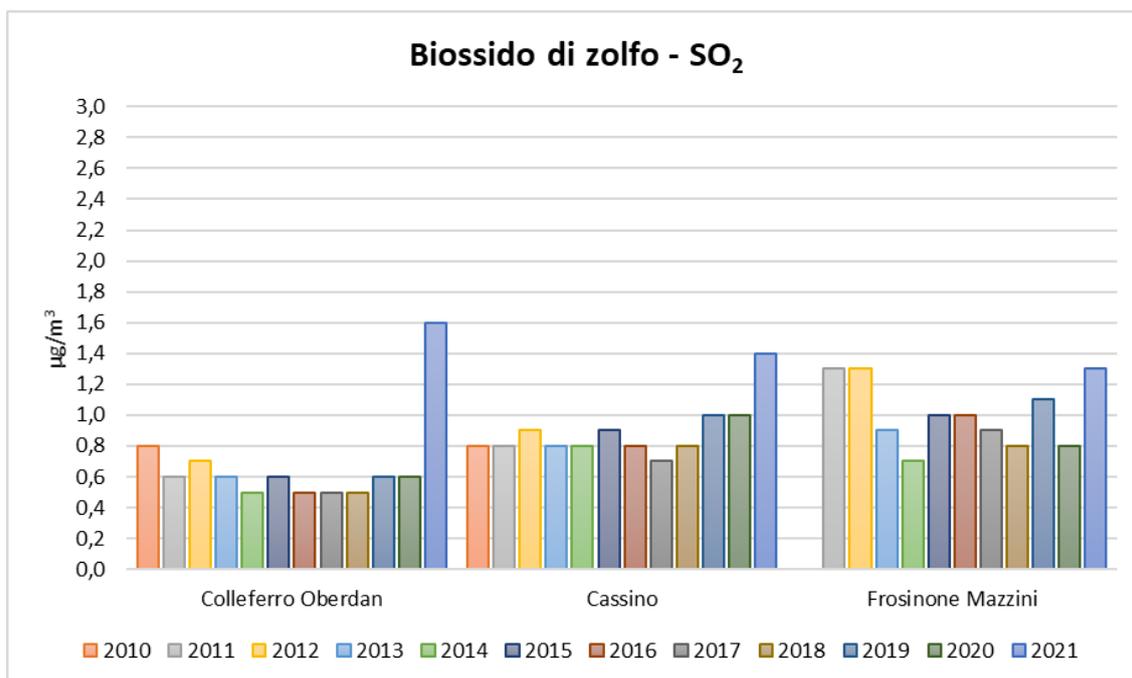


Figura 2-20 – Media Annuale SO2 anni 2010-2021 - stazioni della Valle del Sacco.

Come si osserva dal grafico precedente, le concentrazioni di SO₂ si mantengono su valori molto bassi rispetto ai limiti stabiliti dalla normativa. In particolare, per quanto riguarda il livello critico annuale per la protezione della vegetazione, pari a 20 µg/m³, negli anni presi in considerazione viene sempre rispettato.

2.1.3.4 LA CAMPAGNA DI MONITORAGGIO EFFETTUATA NEL 2021

2.1.3.4.1 *PREMESSA*

L'Unità Centraline Mobili e Monitoraggi della Elabori Spa, gruppo ACEA Spa, ha effettuato una campagna di monitoraggio settimanale mediante l'utilizzo del proprio laboratorio mobile in corrispondenza di Casetta Rossa, come indicato nel seguente stralcio. La campagna di misura è stata svolta nel periodo 24 -30 agosto 2021.

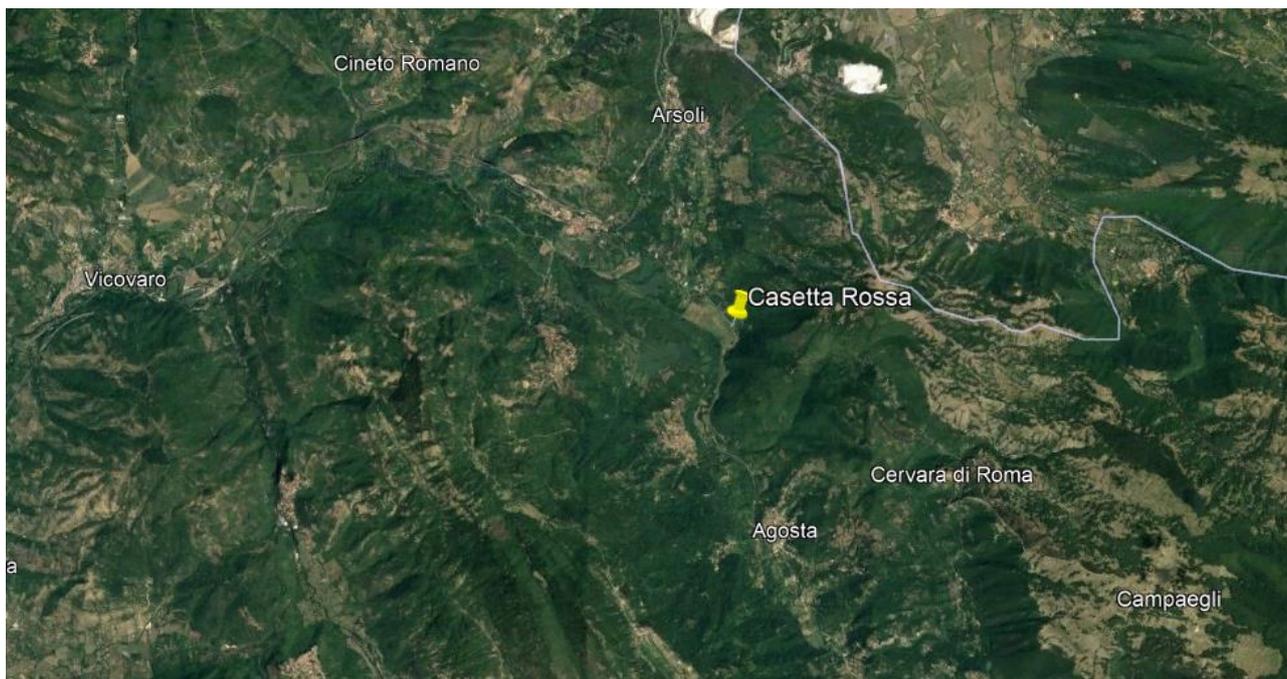


Figura 2-21 – Localizzazione del punto di monitoraggio di qualità dell’aria.

2.1.3.4.2 METODOLOGIA E STRUMENTAZIONE UTILIZZATA

Il mezzo utilizzato per le misure è un DUCATO MAXI allestito ed omologato come laboratorio mobile, attrezzato con apparecchiature tecnico scientifiche per il monitoraggio dell’aria ambiente.



Figura 2-22 – Mezzo utilizzato per effettuare le misure

All’interno del mezzo mobile è presente la seguente strumentazione:

- 2 campionatori sequenziali skypost: pompe di aspirazione con relative teste di prelievo (impattori), ciascuno utilizzato per il campionamento del PM₁₀ e del PM_{2,5};
- Un campionario volumetrico “Bravo-H Plus”: pompa di aspirazione con relativo sistema sequenziale per il campionamento delle polveri totali sospese (P.T.S.);
- Analizzatori di gas Horiba, che determinano, monitorando in continuo, le concentrazioni di NO, NO₂, NO_x, SO₂, H₂S.

Il campionamento in continuo di aria ambiente è assicurato da una linea di prelievo gas riscaldata tipo “MANIFOLD” conforme ai metodi di riferimento gas in aria ambiente.

La campagna è stata eseguita posizionando il mezzo mobile per una settimana nel punto riportato di seguito:

Tabella 2-10 – Campagna di monitoraggio effettuata.

Punto di campionamento	Periodo di campionamento	Parametri campionati
Casetta Rossa	24-30 agosto 2021	Condizioni meteo PTS PM ₁₀ PM _{2,5} Ossidi di azoto Biossido di zolfo

Per le polveri totali, il PM₁₀ ed il PM_{2,5}, il campionamento e la determinazione è stata eseguita su base giornaliera. Di seguito vengono riportate le metodologie di campionamento e di analisi per i singoli parametri determinati.

Polveri Totali Sospese (PTS), Particolato fine (PM₁₀; PM_{2,5})

Un volume di aria viene aspirato, a flusso costante, per un tempo di 24 ore mediante l’utilizzo di una pompa. Per il prelievo delle PTS, il particolato viene raccolto direttamente su un filtro avente diametro di 47 mm in fibra di vetro o quarzo, previamente condizionato e pesato.

Per il campionamento del particolato fine nelle frazioni 2,5 e 10 µm, vengono impiegate delle teste di prelievo (impattori inerziali) che hanno la funzione di effettuare una selezione meccanica delle particelle aspirate basata su diametro aerodinamico equivalente (DAE). Successivamente il particolato, così selezionato, viene trattenuto

tramite un filtro di diametro pari a 47 mm in fibra di vetro o quarzo previamente condizionato e pesato.

Ciascun filtro raccolto, sia per PTS che per $PM_{2,5}$ e PM_{10} , viene condizionato e pesato in laboratorio e la massa delle polveri raccolte determinata per via gravimetrica tramite l'utilizzo di una bilancia analitica a sei cifre decimali. Successivamente la concentrazione atmosferica del particolato aerodisperso viene determinata per calcolo, espressa in $\mu\text{g}/\text{m}^3$ come rapporto tra la massa di polvere raccolta sul filtro ed il volume campionato durante ciascuna sessione di campionamento.

Campionatore per Polveri Totali Sospese (PTS)

Il campionamento del particolato aerodisperso PTS è realizzato tramite l'impiego di una pompa di prelievo conforme al DPCM n. 30 del 28/3/1983 e D.P.R. 203/1988, avente le seguenti caratteristiche:

- Portata operativa di campionamento 20 l/min;
- Due regolatori di flusso separati per alti e bassi flussi;
- Manometro per la verifica della caduta di pressione sull'elemento di raccolta con scala 0 a -1 bar;
- Sistema di compensazione del flusso;
- Contatore volumetrico a secco con totalizzatore numerico per la lettura del volume campionato, risoluzione della misura 0,2 lt/min;
- Portata operativa di aspirazione: 20 l/min.;
- Tempo operativo di aspirazione: 24 ore.

Sul tetto del mezzo mobile è allocato il sistema di campionamento sequenziale, costituito da due unità collegate in serie e per via elettronica al PLC della pompa (cassette portafiltro). Ciascuna cassetta portafiltro dispone di 8 innesti che ospitano le singole unità filtranti (unità portafiltro in acciaio con filtro allocato all'interno). La pompa di prelievo, tramite apposita programmazione, gestisce il sistema di campionamento in maniera automatica, facendo fluire l'aria aspirata sui diversi filtri in maniera sequenziale.

Campionatore per polveri sottili: frazione $PM_{2,5}$ – PM_{10}

Il campionamento del particolato, nelle frazioni 10 e 2,5 μm , è realizzato tramite l'impiego di due campionatori automatici sequenziali “SKYPOST – TCR TECORA”

conformi al metodo europeo di riferimento UNI EN12341. Tale campionatore è idoneo al monitoraggio continuo del particolato atmosferico mediante il metodo del campionamento sequenziale su membrane filtranti di diametro 47 mm e prevede l'impiego di teste di prelievo europee standard, impattori inerziali, che hanno il compito di selezionare, a monte del filtro di raccolta, le dimensioni specifiche delle particelle. Per il campionamento del PM₁₀ e PM_{2,5} si utilizzano due sistemi aspiranti identici che differiscono solo per la capacità di selezione della testa di campionamento (impattore inerziale) posta sul tetto del laboratorio.

Di seguito si riportano le specifiche tecniche del campionatore:

- Flusso costante regolato elettronicamente, precisione +/-2%;
- Misura volumetrica con contatore, precisione +/-2%;
- Portata operativa di aspirazione: da 38,33 l/min;
- Tempo operativo di aspirazione: 24 ore.

Ciascun campionatore ha la possibilità di essere caricato con un massimo di sedici filtri. Ciascun filtro viene posizionato all'interno di una singola unità portafiltro in teflon; i sedici filtri così assemblati vengono caricati all'interno del campionatore sequenziale che gestisce in automatico il campionamento su ciascun filtro secondo una programmazione dei tempi e dei flussi di aspirazione definiti.

Di seguito si riportano immagini di dettaglio dei campionatori sequenziali utilizzati per il prelievo del PM₁₀ e PM_{2,5} e relative teste di prelievo.



Figura 2-23 – Dettaglio campionatori sequenziali.



Figura 2-24 – Teste di prelievo PM10 e PM2,5.

Metalli

I filtri in quarzo provenienti dal campionamento della frazione PM₁₀, successivamente alla prova gravimetrica, sono sottoposti ad un processo di digestione acida assistita da micro onde (mineralizzazione) ed analisi della soluzione ottenuta. L'apparecchio utilizzato per la digestione è il mineralizzatore a micro onde Milestone modello ETHOS ONE. Il processo di mineralizzazione dei campioni e la successiva analisi dei metalli portati in soluzione dal processo di digestione acida sono stati eseguiti secondo il metodo ufficiale UNI EN 14902. La soluzione acida ottenuta è stata analizzata mediante lo spettrometro di massa con sorgente al plasma accoppiato induttivamente ICP-MS Perkin Elmer NexIon 300x dotato di cella di collisione per la riduzione delle interferenze.

Ossidi di azoto

La determinazione degli ossidi di azoto (NO, NO₂, NO_x) viene realizzata mediante l'impiego di un analizzatore APNA-370 HORIBA, installato nel mezzo mobile. Tale analizzatore risponde alle caratteristiche e prestazioni indicate dalla norma UNI EN 14211:2012. La tecnica di misura si fonda sul principio della chemiluminescenza per

reazione del monossido di azoto con ozono. Il sistema di analisi è configurato con due camere di reazione (una per la determinazione monossido di azoto, l'altra per la deossidazione del biossido di azoto) ed un singolo rilevatore a fotodiode.

La misura del biossido di azoto (NO_2) avviene per differenza tra il tenore di NO_x misurato quando il gas attraversa la camera di reazione (convertitore) e la misura del tenore di NO quando il gas non attraversa il convertitore. L'analizzatore è stato installato su un rack da 19", che ne garantisce l'integrità e il collegamento alla rete dati centralizzata.

Biossido di Zolfo e Idrogeno Solforato

La determinazione del Biossido di Zolfo e dell'Idrogeno Solforato (SO_2 , H_2S) viene realizzata mediante l'impiego di un analizzatore APSA-370 HORIBA. Tale analizzatore risponde alle caratteristiche e prestazioni indicate dalla norma UNI EN 14212:2012 per il Biossido di Zolfo. La tecnica di misura si fonda sul principio della fluorescenza pulsata UV emessa alla lunghezza d'onda tra 240 e 420 nm, generata dall'eccitazione delle molecole di SO_2 irradiate alla lunghezza d'onda di 200-220 nm. L'analizzatore è installato su un rack da 19", che ne garantisce l'integrità e il collegamento alla rete dati centralizzata.

Verifica di taratura dei sistemi di aspirazione

Al fine di verificare il buon funzionamento degli strumenti di aspirazione presenti nel laboratorio mobile viene utilizzato un flussimetro di riferimento con relative celle a portata variabile denominato Flow Cal Air – TCR Tecora. Tale strumento consente di verificare l'accuratezza degli strumenti impiegati tramite lettura dei seguenti parametri: flusso, pressione assoluta, pressione differenziale. Lo strumento possiede le seguenti caratteristiche:

- interfaccia tramite chiavetta USB, possibilità di esportare i dati direttamente su memorie USB senza l'utilizzo di software;
- generazione automatica di report di calibrazione;
- alimentazione 4 batterie alcaline tipo AA;
- possibilità di selezionare differenti range di utilizzo compresi fra 15 l/min e 500 l/min;
- accuratezza misura di flusso 1% F.S;
- accuratezza misura temperatura migliore dell'1% della misura ± 0.2 °C;

- accuratezza misura pressione differenziale migliore dell’1% della misura ± 2 Pa; con risoluzione 0.1 Pa nel campo 0-2500 Pa;
- accuratezza misura pressione assoluta migliore dell’1% della misura ± 0.1 kPa, con risoluzione 0.01kPa nel campo 0-105 kPa.

2.1.3.4.3 MISURE PRESSO CASETTA ROSSA

Il monitoraggio mediante l’utilizzo del laboratorio mobile presso Casetta Rossa è stato effettuato nella settimana dal 24 al 30/08/2021. Di seguito si riporta una sintesi dei risultati ottenuti:

Analisi dati meteo

I grafici riportati evidenziano che, nella settimana di monitoraggio, si è registrata una forte dominanza di venti con velocità compresa tra 2 m/s e 3 m/s, con direzione di provenienza predominante Sud Ovest, Ovest-Sud Ovest.

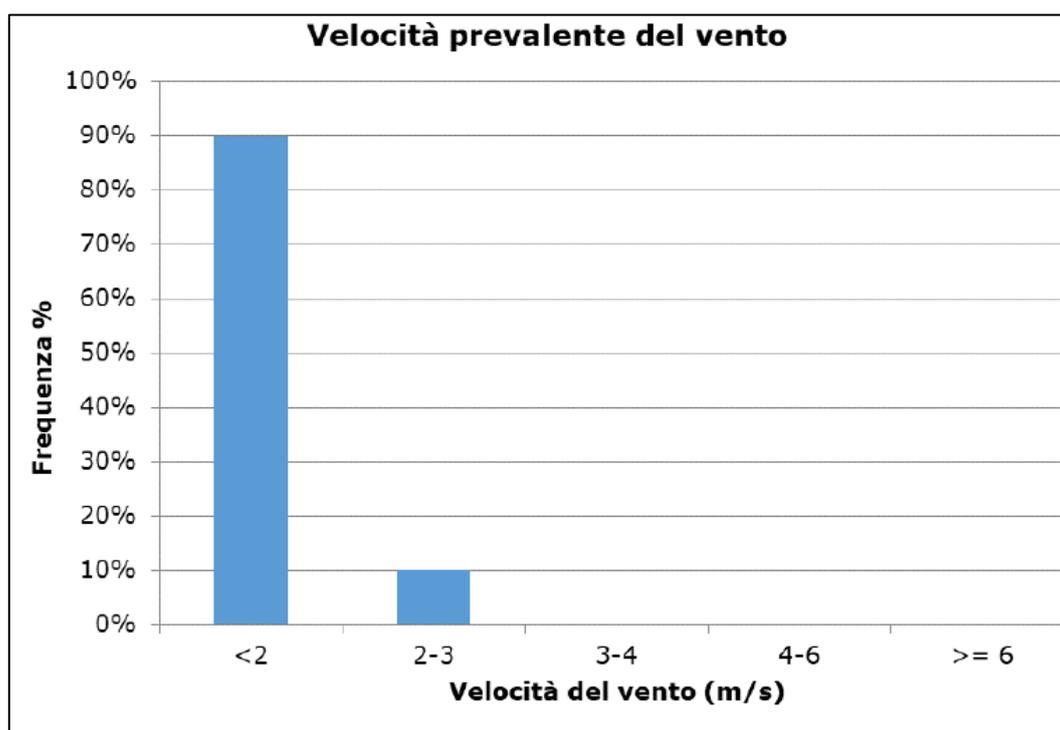


Figura 2-25 – Velocità del vento prevalente – Casetta Rossa.

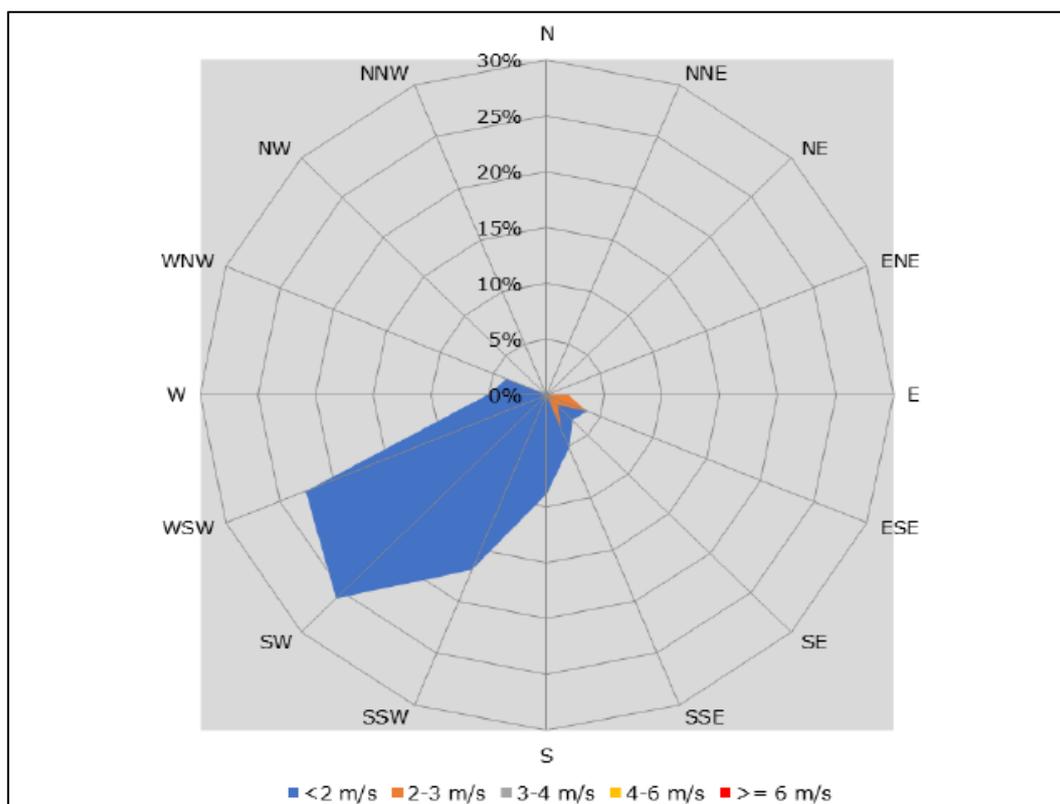


Figura 2-26- Rosa dei venti – Casetta Rossa.

La velocità media del vento nel periodo di misura è pari a 0,9 m/s mentre la massima velocità, misurata il 27/08/2021 alle ore 13, risulta pari a 2,7 m/s con direzione Est-Sud Est (101,5°N).

Dallo studio del regime termico si evince che le temperature si mantengono generalmente su valori positivi con un valore massimo di 29,5°C, un valore minimo di 7,8°C e una media nella settimana di 19,4°C.

Le precipitazioni risultano assenti e l’umidità media relativa è misurata in 79,5%.

Biossido di Zolfo (SO₂)

Per il biossido di zolfo, i valori medi orari registrati risultano inferiori ai valori limite fissati dal D.Lgs. 155/10.

Nello specifico si registrano valori sempre inferiori a 1,3 µg/m³.

Ossidi di Azoto (NO_x)

Dai valori delle concentrazioni monitorate dalla stazione mobile non emergono particolari criticità. Le concentrazioni medie di NO₂ si mantengono intorno a 4,2 µg/m³,

mentre il valore massimo registrato risulta pari a $15,3 \mu\text{g}/\text{m}^3$, comunque inferiore al limite annuale di $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$, come si evince dalla seguente figura.

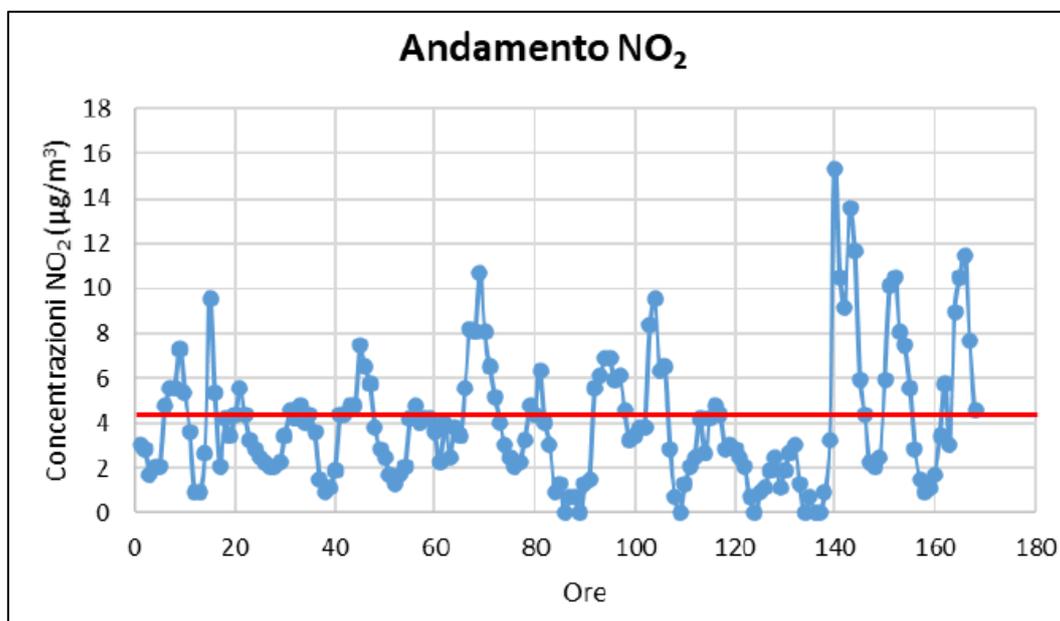


Figura 2-27 – Concentrazioni orarie di NO₂, il valore medio è indicato dalla linea rossa.

Relativamente al valore degli NO_x non si supera la concentrazione di $51,4 \mu\text{g}/\text{m}^3$ con un valore medio nel periodo di $8,5 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

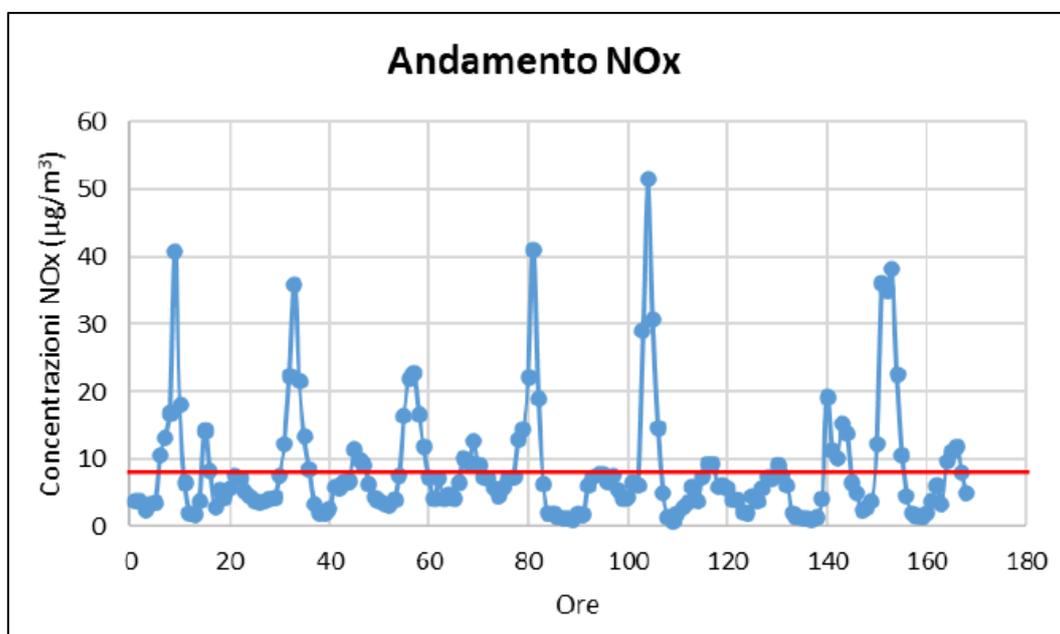


Figura 2-28 – Concentrazioni orarie di NO_x, il valore medio è indicato dalla linea rossa.

Nella tabella seguente sono riportati i valori massimi e medi giornalieri degli inquinanti in esame.

Tabella 2-11 – Concentrazioni massime e medie degli ossidi di azoto monitorati presso Casetta Rossa.

Concentrazione monitorata	NO ₂ [µg/m ³]	NO _x [µg/m ³]
Max	15,3	51,4
Media	4,2	8,5

Polveri

Relativamente alle polveri ed in particolare al PM₁₀, il D.Lgs. 155/10 fissa come soglia limite giornaliera il valore di 50 µg/m³ da non superare per un numero di volte superiore a 35 nell’anno civile.

Il valore massimo giornaliero di PM₁₀ registrato risulta pari a 15,15 µg/m³, inferiore a tale limite. Non si registra, pertanto, alcun superamento del valore limite giornaliero di 50 µg/m³.

Le concentrazioni medie giornaliere di PM₁₀ si mantengono intorno a 11,74 µg/m³, quindi, risultano inferiori al valore limite annuo pari a 40 µg/m³.

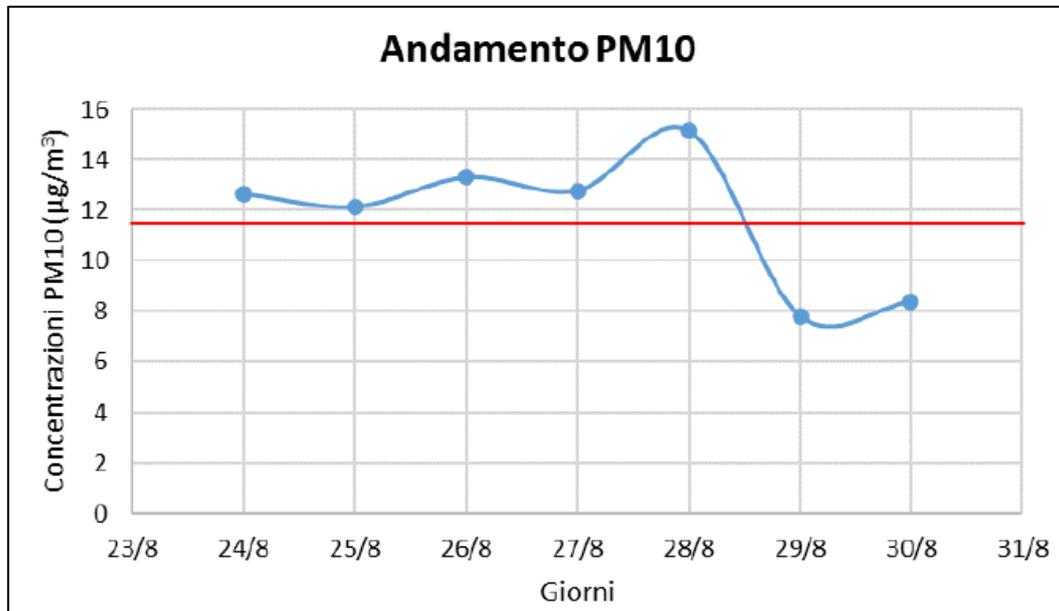


Figura 2-29 – Concentrazioni giornaliere di PM10, il valore medio è indicato dalla linea rossa.

I valori di PM_{2,5} risultano inferiori ai rispettivi valori limite fissati per la tutela della salute umana, pari a 25 µg/m³. I dati registrati dalla centralina mobile mostrano dei valori medi giornalieri pari a 5,97 µg/m³.

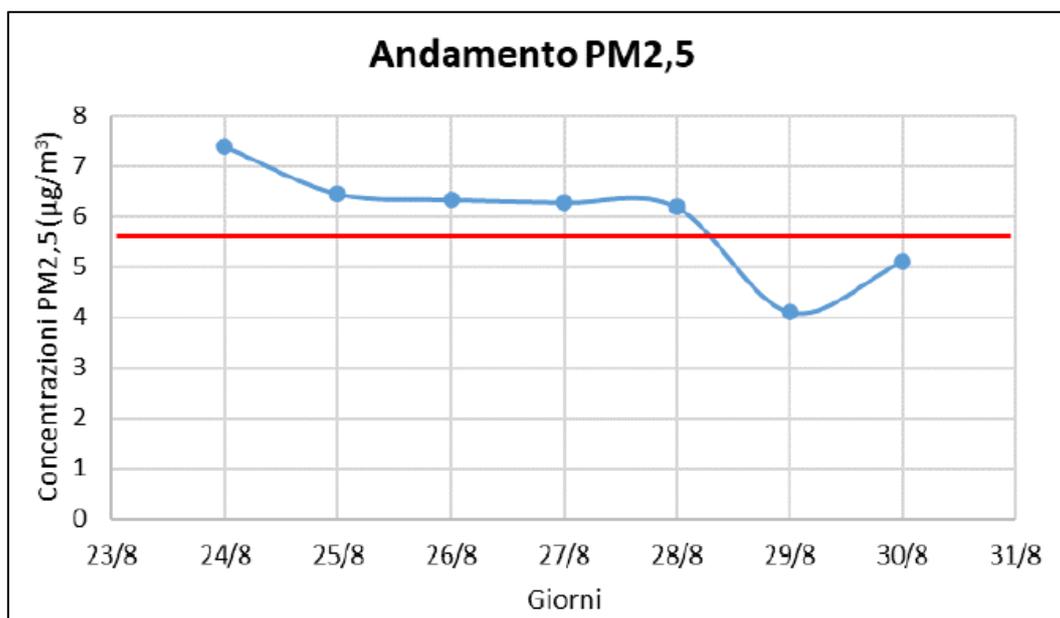


Figura 2-30 – Concentrazioni giornaliere di PM2,5, il valore medio è indicato dalla linea rossa.

Nella tabella seguente sono riportati i valori massimi e medi giornalieri degli inquinanti in esame.

Tabella 2-12 – Concentrazioni massime e medie giornaliere delle polveri, monitorate dalla stazione mobile presso Casetta Rossa.

Concentrazione monitorata	PM ₁₀ [µg/m ³]	PM _{2,5} [µg/m ³]
Max giornaliera	15,15	7,38
Media giornaliera	11,74	5,97

2.1.3.5 CONCENTRAZIONE DI FONDO AMBIENTALE

Il calcolo del fondo ambientale è stato effettuato per caratterizzare lo stato di qualità dell’aria di un determinato territorio, considerando gli inquinanti PM10, NO2 e SO2.

È stato effettuato il calcolo del fondo ambientale effettuando l’interpolazione geometrica dei valori rilevati dalle stazioni di misura Colleferro Europa, Anagni e Colleferro Oberdan, gestite da ARPA Lazio.

Di seguito si riporta l’ubicazione delle centraline considerate per il calcolo del fondo ambientale:

Tabella 2-13 – Ubicazione delle centraline di monitoraggio della qualità dell’aria della Valle del Sacco, posizionate a Colleferro Oberdan e Colleferro Europa.

Comune	Stazione	Gestione	Lat.	Long.	Distanza dal progetto
Colleferro	Colleferro Oberdan	ARPA	41,730	13,004	10710 m
Anagni	Anagni	ARPA	41,747	13,150	18000 m
Colleferro	Colleferro Europa	ARPA	41,725	13,010	11400 m

Effettuando l’interpolazione geometrica delle concentrazioni di PM10 ed NO2 misurate dalle stazioni negli anni 2019, 2020 e 2021, quindi considerando la distanza delle centraline rispetto al progetto in esame, si ottengono i risultati riportati nella seguente tabella. Si specifica che, tra le centraline considerate, il biossido di zolfo viene rilevato solo dalla centralina di Colleferro Oberdan.

Tabella 2-14 – Fondo ambientale per gli inquinanti NO2, PM10 e SO2.

Anno	NO ₂ (µg/m ³)	PM ₁₀ (µg/m ³)	SO ₂ (µg/m ³)
2019	29,5	15,0	0,2
2020	27,5	20,8	0,2
2021	26,6	17,2	0,4
Media	27,9	17,7	0,2

Come si osserva dalla tabella, i valori ottenuti si mantengono al di sotto dei limiti stabiliti dalla normativa per la media annuale, pari a 40 µg/m³ per il PM10, 40 µg/m³ per l’NO2 e pari a 20 µg/m³ per il livello critico annuale per la protezione della vegetazione per l’S02.

Si specifica che le centraline localizzate nel comune di Colleferro sono classificate come industriali/suburbane di background, in quanto sono ubicate in posizione tale che il che il livello di inquinamento sia influenzato fonti industriali o da zone industriali limitrofe, mentre la stazione di monitoraggio Anagni è classificata come urbana di background, cioè inserita in area edificata. Pertanto, data la differenza tra i contesti ambientali in cui sono localizzate le centraline rispetto a quelli di progetto, si può presumere che le concentrazioni nell’area di interesse siano minori di quelle misurate dalle centraline in ambiti urbani.

A tal proposito, è possibile effettuare un confronto tra il fondo ambientale calcolato utilizzando i dati delle centraline ARPA ed i dati ottenuti dalla campagna di monitoraggio effettuata a Casetta Rossa.

Tabella 2-15 – Confronto tra la concentrazione di fondo calcolata e le concentrazioni misurate con la campagna di monitoraggio.

Inquinante	Media centraline ARPA ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Concentrazioni campagna di monitoraggio ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)
NO ₂	27,9	4,2
PM ₁₀	17,7	11,74
SO ₂	0,2	<1,3

Si specifica che la concentrazione di fondo è una media basata su tre medie annuali, mentre i valori ottenuti dalla campagna di monitoraggio sono concentrazioni medie relative ad una sola settimana.

Come si evince dalla tabella precedente, le misure effettuate in un contesto simile a quello di progetto, presentano concentrazioni minori rispetto a quelle misurate dalle centraline ARPA ricadenti in ambito urbano. Questo è evidente soprattutto dalle concentrazioni di NO₂, la cui fonte principale è il traffico veicolare in contesto urbano.

2.1.4 Cambiamento climatico e gas serra

2.1.4.1 ASPETTI GENERALI DEL FENOMENO

L'effetto serra è un fenomeno naturale grazie al quale la temperatura media della terra è pari a circa 15°C. Infatti, alcuni gas presenti in atmosfera (principalmente anidride carbonica, vapore acqueo, metano), svolgono un ruolo fondamentale nella regolazione della temperatura della Terra a causa della loro trasparenza rispetto alle radiazioni solari entranti in atmosfera e per la loro capacità di assorbire parte dei raggi emessi dalla superficie terrestre; ne consegue così un aumento della temperatura negli strati più bassi dell'atmosfera.

Questi gas vengono generati naturalmente, ma le attività antropiche ne hanno aumentato le concentrazioni provocando così un anomalo riscaldamento della superficie terrestre.

I gas serra sono gas climalteranti che hanno effetti a lungo termine sul clima e vengono valutati annualmente a livello nazionale considerando le emissioni dei diversi settori economici (agricoltura, industria, energia, ecc.).

2.1.4.2 NORMATIVA E PIANIFICAZIONE DI RIFERIMENTO

Livello internazionale

La “Convenzione quadro delle Nazioni Unite sui Cambiamenti Climatici” (UNFCCC) (UN, 1992), Accordo ambientale adottato dalle Nazioni Unite nell’ambito della Conferenza sull’Ambiente e sullo Sviluppo delle Nazioni Unite del 1992 a Rio de Janeiro, aveva come obiettivo la stabilizzazione delle concentrazioni atmosferiche dei gas serra, ad un livello tale da prevenire interferenze antropogeniche pericolose con il sistema climatico terrestre ed esortava i Paesi a mettere in piedi piani regionali che contenessero misure per facilitare l’adattamento ai cambiamenti climatici e a sviluppare piani per la salvaguardia delle aree più vulnerabili.

Successivamente, nel 1997, più di 160 Paesi hanno sottoscritto il Protocollo di Kyoto, il primo Accordo finalizzato a fissare obiettivi di riduzione delle emissioni. Per i Paesi Membri dell’Unione Europea, il Protocollo stabiliva una riduzione delle emissioni pari all’8% delle emissioni di gas serra rispetto a quanto emesso nel 1990. Tale target emissivo è stato poi ripartito all’interno dell’Unione Europea e l’Italia si è vista assegnare per il periodo 2008 – 2013 un obbligo di riduzione delle emissioni pari al 6,5% di quanto emesso nel 1990.

In seguito, la Conferenza delle Parti della “Convenzione quadro delle Nazioni Unite sui cambiamenti climatici” del 2015 ha adottato l’Accordo di Parigi. L’Accordo definisce l’obiettivo di lungo termine per contenere l’aumento della temperatura media globale bel al di sotto dei 2°C e il perseguimento degli sforzi per limitare l’aumento a 1,5°C, rispetto ai livelli preindustriali. L’Accordo prevede anche l’implementazione di misure per l’adattamento al cambiamento climatico, al fine di accrescere la capacità dei Paesi di adattarsi agli effetti avversi dei cambiamenti climatici.

Livello europeo

Il Consiglio Europeo nel 2007 ha sancito la necessità di avviare una transizione verso un’economia a basso contenuto di carbonio attraverso un approccio integrato tra le politiche attuate per la riduzione dei gas a effetto serra e le politiche energetiche. In seguito, è stato approvato il “Pacchetto clima – energia 2020”, ossia un insieme di provvedimenti legislativi finalizzati al raggiungimento dei seguenti target:

- Riduzione delle emissioni di gas ad effetto serra del 20% rispetto ai livelli del 1990. Questo target è stato suddiviso tra i settori ETS (*Emission Trading System*, istituito dalla Direttiva 2003/87/CE “*EU Emissions Trading Scheme*” e modificata dalla Direttiva 2009/29/CE) e grandi impianti e settori ESD (*Effort Sharing Decision* 406/2009/EC) cioè civile, trasporti esclusa aviazione, agricoltura, rifiuti e processi industriali. Alla luce della normativa citata i target al 2020 per l’Italia sono rispettivamente pari a -21% delle emissioni 2005 per ETS e -13% rispetto alle emissioni del 2005 per ESD.
- Riduzione dei consumi energetici del 20% rispetto allo scenario *business as usual*.
- Produzione di energia da fonti rinnovabili pari al 20% dei consumi energetici dell’Unione Europea.
- Uso dei biocombustibili per il 10% della quantità di combustibile utilizzato nel settore dei trasporti.

L’obiettivo di riduzione dell’Unione Europea successivo al 2020 prevede la riduzione dei gas serra di almeno il 40% a livello europeo rispetto all’anno 1990. Le Conclusioni del Consiglio di ottobre 2014 dividevano tale obiettivo di riduzione tra i settori ETS e ESD, rispettivamente con -43% e -30% rispetto alle emissioni dell’anno 2005. L’obiettivo sulle rinnovabili prevede che la quota di energia da fonti rinnovabili nel consumo finale lordo di energia dell’Unione nel 2030 sia almeno pari al 35%, mentre sull’efficienza energetica si prevede un obiettivo pari al 32,5 al 2030.

L’11 dicembre 2019, la Commissione Europea ha presentato il *Green Deal* europeo che rappresenta una tabella di marcia, con specifiche azioni, per stimolare l’uso efficiente delle risorse, arrestare i cambiamenti climatici, mettere fine alla perdita di biodiversità e ridurre l’inquinamento. Nel marzo 2020, per dare operatività al *Green Deal* è stata emanata dalla Commissione Europea la prima proposta di “Legge Europea sul clima”, che ha confermato gli obiettivi della neutralità climatica al 2050 e previsto la definizione e l’innalzamento dell’obiettivo europeo per la riduzione delle emissioni di gas a effetto serra al 2030. Nel dicembre 2020 il Consiglio Europeo ha posto tale obiettivo di riduzione pari al 55% entro il 2030 rispetto ai livelli del 1990.

A livello locale, il Patto Globale dei Sindaci per il Clima e l’Energia, rappresenta un’iniziativa trasversale finalizzata a coinvolgere e sostenere le città nel raggiungimento

degli obiettivi di mitigazione e di adattamento ai cambiamenti climatici. Le città firmatarie si impegnano a sostenere l’attuazione dell’obiettivo di riduzione dei gas a effetto serra dell’UE del 40% entro il 2030. Il Patto dei Sindaci è stato lanciato in Europa nel 2008 con l’ambizione di riunire i governi locali volontariamente impegnati a raggiungere e superare gli obiettivi dell’UE in materia di clima ed energia.

Livello nazionale

Nell’ambito del Regolamento 2018/1999 sul sistema di Governance dell’Unione dell’Energia il 31/12/2019 l’Italia ha inviato alla Commissione il proprio Piano Nazionale per l’Energia e il Clima (PNIEC) con orizzonte al 2030. L’obiettivo del Piano è quello di realizzare una nuova politica energetica che assicuri la piena sostenibilità ambientale, sociale ed economica del territorio nazionale.

Per quanto riguarda il percorso di decarbonizzazione nazionale finalizzato alla neutralità climatica al 2050, il 10 febbraio 2021 l’Italia ha trasmesso alla Commissione Europea la “Strategia Italiana di lungo termine sulla riduzione delle emissioni dei gas ad effetto serra” (LTS).

In ambito nazionale, nel 2014 è stata presentata la Strategia Nazionale di Adattamento ai Cambiamenti Climatici (SNAC). Lo scopo della Strategia è quello di ridurre al minimo le vulnerabilità traendo vantaggio dalle eventuali opportunità che si potrebbero presentare nelle nuove condizioni climatiche. Secondo la SNAC questo potrebbe implementarsi elaborando una visione nazionale su come affrontare gli impatti dei cambiamenti climatici sui sistemi naturali e sui settori economici, fornendo un quadro conoscitivo di riferimento per l’adattamento e individuando un set di azioni ed indirizzi per far fronte agli impatti dei cambiamenti climatici. Nel 2018 è stata finalizzata la bozza del Piano Nazionale di Adattamento ai Cambiamenti climatici (PNACC) che include un quadro delle tendenze climatiche in atto a livello nazionale e degli scenari climatici futuri, individua possibili azioni di adattamento e relativi strumenti di monitoraggio e valutazione dell’efficacia. Il testo analizza gli impatti e le vulnerabilità territoriali, evidenziando quali aree e settori siano maggiormente a rischio. Sostanzialmente il PNACC attua la SNAC, offrendo uno strumento di supporto operativo alle istituzioni nazionali, regionali e locali per l’individuazione e la scelta delle azioni di adattamento più efficaci nelle diverse aree climatiche in relazione alle rispettive criticità e per

l’integrazione di criteri di adattamento nelle procedure e negli strumenti già esistenti di programmazione e pianificazione territoriale.

2.1.4.3 EMISSIONI DI GAS SERRA

Le emissioni nazionali di gas serra dal 1990 al 2017 decrescono del 17,4%; nello stesso arco temporale si assiste a un incremento della popolazione residente pari al 6,6%, con la conseguente diminuzione delle emissioni pro capite del 22,5%, mostrando così un disaccoppiamento tra determinante e pressione.

Il gas serra più importante, la CO₂, che rappresenta l’81,4% delle emissioni totali espresse in CO₂ equivalenti, ha mostrato una decrescita del 20,5% tra il 1990 ed il 2018.

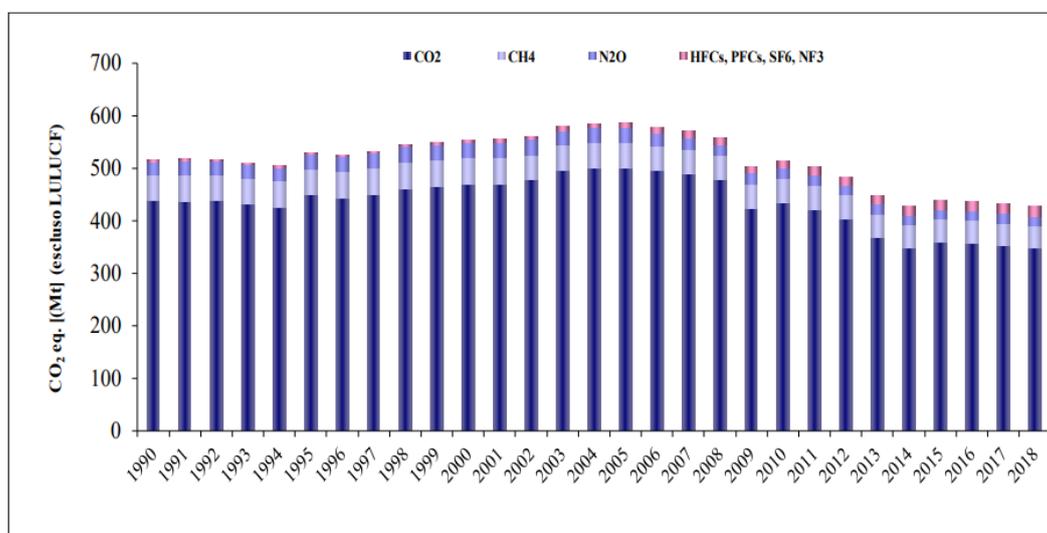


Figura 2-31 – Emissioni nazionali di Gas Serra suddivise per gas principali. Fonte: ISPRA.

Le emissioni di CH₄ e N₂O rappresentano rispettivamente il 10,1% ed il 4,1% delle emissioni totali in CO₂eq.. Le emissioni di CH₄ sono diminuite del 10,8% dal 1990 al 2018, mentre le emissioni di N₂O evidenziano una decrescita pari al 32%. Le emissioni di HFC rappresentano il 3,9% delle emissioni totali; PFC e SF₆ rappresentano rispettivamente lo 0,4% e lo 0,1% delle emissioni totali mentre NF₃ è circa dello 0,01%. Le emissioni di HFC evidenziano una forte crescita, mentre le emissioni di PFC mostrano una marcata riduzione e le emissioni di SF₆ e NF₃ sono in leggera diminuzione.

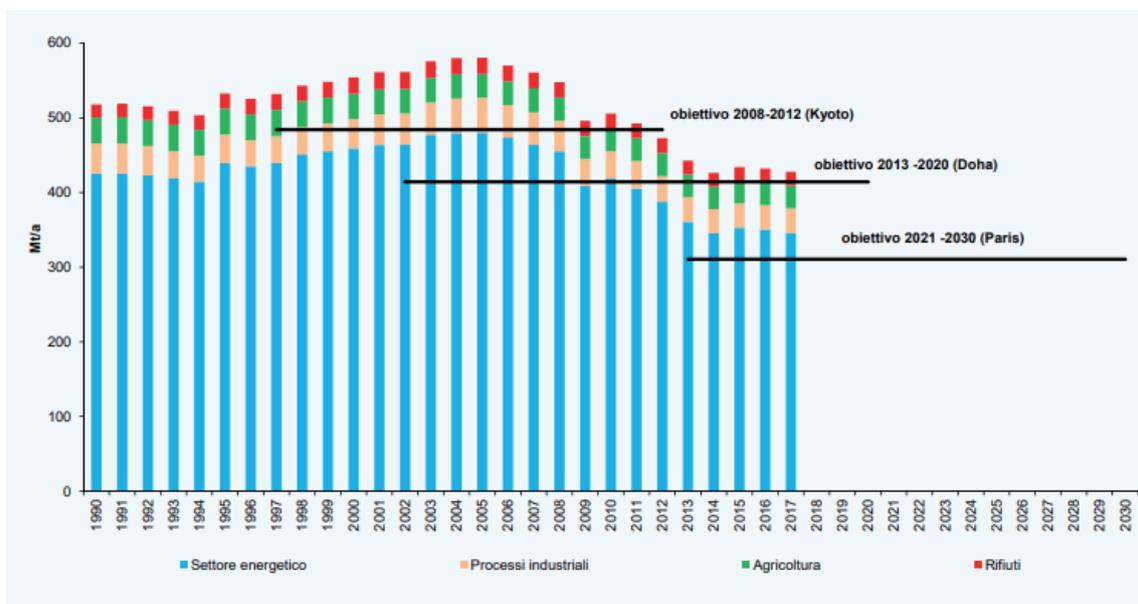


Figura 2-32 – Emissioni nazionali settoriali di gas serra in CO₂ equivalente, secondo la classificazione IPCC. Fonte: ISPRA.

Le emissioni di gas a effetto serra di un Paese dipendono da molteplici fattori riconducibili alle varie attività produttive dei vari settori economici. Le emissioni totali di gas a effetto serra nel periodo 1990-2017 mostrano una riduzione del 17,4%, passando da 517,7 a 427,7 milioni di tonnellate di CO₂ equivalente. Dal 2016 al 2017 si stima un decremento pari a -1,0%. L'andamento complessivo dei gas serra, positivo con riferimento all'obiettivo europeo per il 2020 della riduzione del 20% delle emissioni di gas serra rispetto ai livelli del 1990, è determinato principalmente dal settore energetico e quindi dalle emissioni di CO₂ che rappresentano poco più dei quattro quinti delle emissioni totali lungo l'intero periodo 1990-2017. Complessivamente, le emissioni da processi energetici, nel 2017, mostrano una riduzione del 27,9% rispetto al 2005 e del 18,7% rispetto al 1990.

Di seguito si riporta la distribuzione regionale delle emissioni di gas serra suddivisa per settore emissivo:

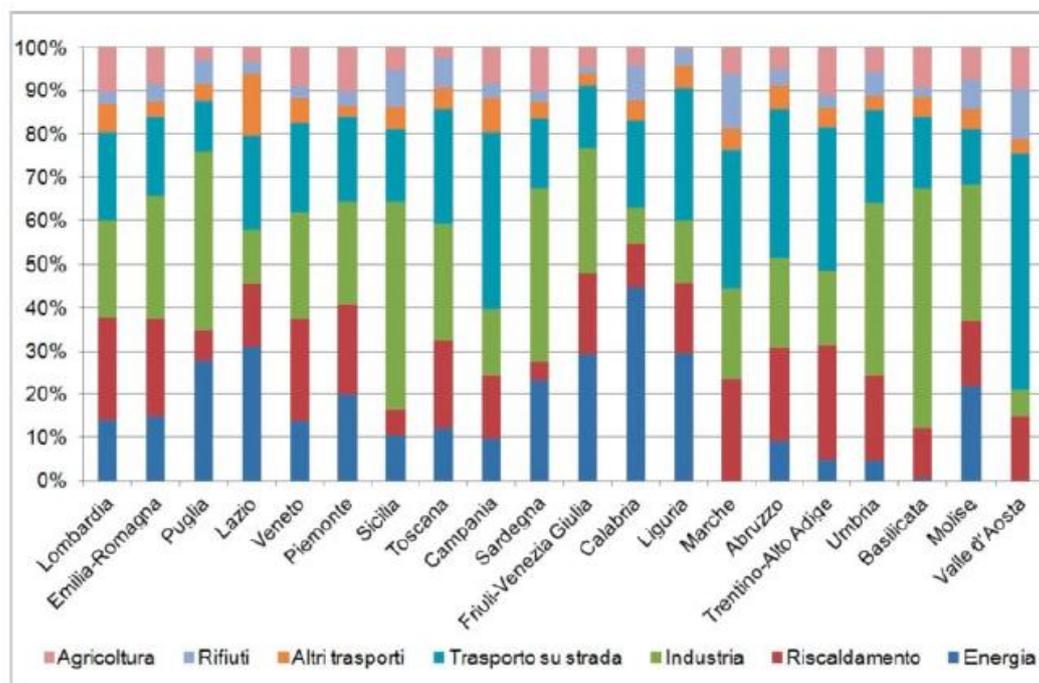


Figura 2-33 – Distribuzione delle emissioni regionali di Gas Serra per settore emissivo SNAP (Selected Nomenclature for Air Pollution). Fonte: ISPRA.

In Lombardia si emettono circa il 18% delle emissioni di gas serra italiane. Fra le regioni che sono maggiormente responsabili della produzione di gas serra, l’Emilia-Romagna, la Puglia, il Lazio, il Veneto e il Piemonte seguono con una quota compresa fra l’8 e il 9%.

Ciascuna regione è caratterizzata da categorie emissive specifiche che ne riflettono la struttura economica e la distribuzione della popolazione. Pertanto, per quanto riguarda la Regione Lazio, circa il 30% delle emissioni di gas serra sono dovute alla produzione di energia, circa il 10% al riscaldamento e all’industria, circa il 20% al trasporto stradale, circa l’15% a trasporti diversi da quello stradale e circa l’1% dall’agricoltura.

A supporto della pianificazione regionale ISPRA predispone, con cadenza quinquennale, anche un inventario delle emissioni di gas serra con dettaglio provinciale.

I dati relativi al Lazio mostrano un andamento in calo dopo il 2000, da ricondurre in buona parte al processo di riconversione della Centrale Torrealvaldiga Nord di Civitavecchia, da olio combustibile a carbone. Le emissioni di gas serra di un cittadino del Lazio sono state nel 2015 pari a 6,6 tonnellate di CO₂ equivalente rispetto ad un valore medio nazionale pari a 7,14.

Tabella 2-16- Emissioni di gas serra nel Lazio. Fonte ISPRA

Gas	1990	1995	2000	2005	2010	2015
CO2 (Mt)	36.9	41.7	44	40.4	35.4	34.2
Metano (kt)	152.1	153.81	157.94	178.29	168.51	84.09
N20 (kt)	4.3	4.3	4.5	3.9	4.1	4
Totale (kt CO2eq)	42012.1	46893.5	49464.4	46589.8	41713.7	38724.9

L’analisi delle emissioni regionali per settore di impiego indica che il 33% circa delle emissioni di CO₂ del Lazio sono attribuibili al settore della produzione elettrica, seguito da quello del trasporto su strada con il 28% delle emissioni totali, mentre il riscaldamento e il trasporto aereo e marittimo contribuiscono per il 15% circa. Il settore agricolo è una sorgente rilevante di metano (il 37% del totale) e protossido di azoto (il 41% del totale). Il trattamento dei rifiuti è la sorgente più importante di metano nella regione (39% del totale).

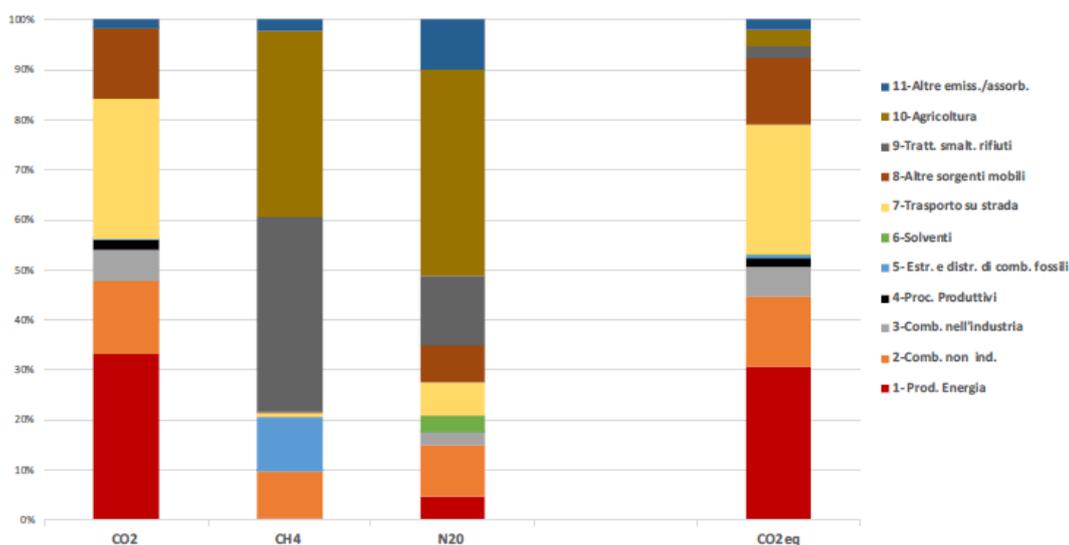


Figura 2-34 – Ripartizione delle emissioni di gas serra per settore di attività (Inventario LAZIO 2015).

Per quanto riguarda la distribuzione delle emissioni tra le province laziali, si osserva che il contributo di gran lunga maggiore alle emissioni di gas serra (il 79% della CO₂, il 43% del metano e il 51% del protossido di azoto) è attribuibile alla provincia di Roma dove si concentrano i consumi energetici della popolazione (trasporti e riscaldamento) e anche la produzione energetica in grandi impianti termoelettrici.

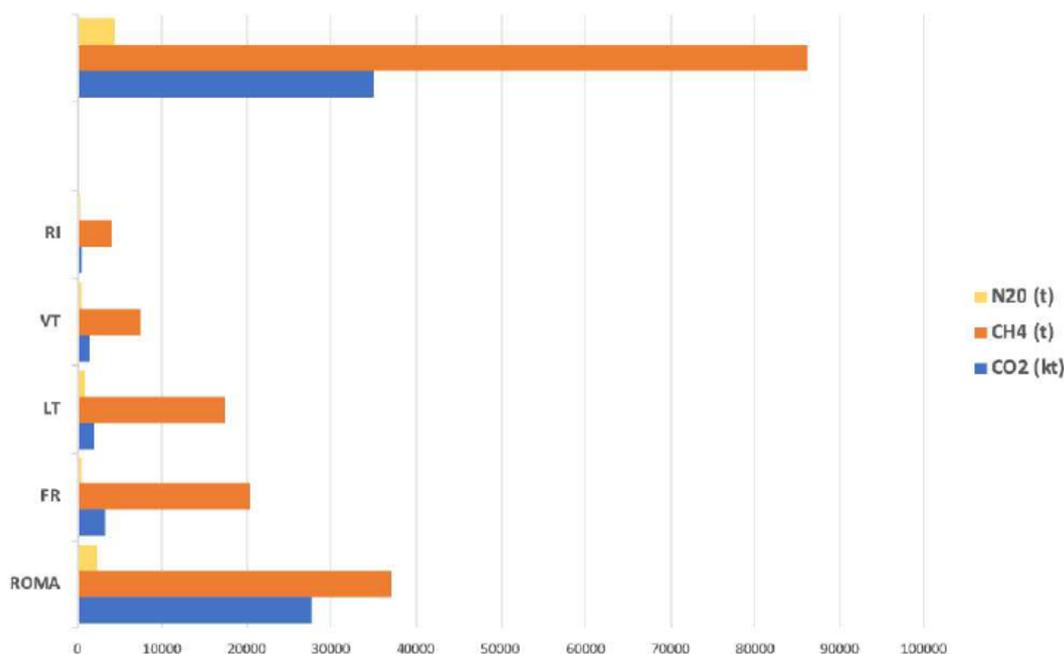


Figura 2-35 – Ripartizione delle emissioni di gas serra per provincia (Inventario LAZIO2015)

2.1 Suolo e sottosuolo

2.1.1 Inquadramento geomorfologico

Dal punto di vista geomorfologico l'area in esame è caratterizzata da due distinti paesaggi. Nel settore di monte (tratto A) predomina una configurazione aspra del territorio caratterizzata da rilievi costituiti prevalentemente da sedimenti calcarei e calcareomarnosi, di età mesozoica e terziaria, con quote che si attestano intorno agli 800 – 1000 m. Questo settore è delimitato a est dall'alta valle del Sacco, a ovest dai monti Prenestini e dalla propaggine settentrionale dei monti Tiburtini, a nord dal caratteristico massiccio dei monti Ruffi e parte dei monti Simbruini, che con gli Ernici, lo separano ad est dall'Abruzzo e a sud dal promontorio di Rocca di Cave. I rilievi sono caratterizzati da creste molto ampie che individuano una paleo-superficie sommitale scolpita nei depositi calcarei e calcareo-marnosi delle successioni del Miocene inferiore e medio. Le strutture dei monti Prenestini e dei monti Ruffi hanno un andamento pressoché meridiano, chiaramente dovuto all'assetto strutturale di questi rilievi, determinato a grande scala dalla presenza dell'elemento tettonico di carattere regionale, noto come linea Olevano-Antrdoco, che rappresenta il limite orientale e più esterno delle strutture compressive dell'area sabina. Il bordo meridionale dei monti

Preneestini è caratterizzato generalmente da una brusca rottura di pendio rispetto al sottostante plateau ignimbrico, con un rilievo particolarmente aspro nell’area di Rocca di Cave, in corrispondenza dell’affioramento dei depositi di piattaforma carbonatica e di soglia che caratterizzano quest’area. Nei comuni di Bellegra e Olevano Romano affiorano delle sequenze sedimentarie (depositi di sin-orogenesi) rappresentate da morfostrutture dovute ad erosione differenziale tra depositi arenacei (meno erodibili) e pelitici (più erodibili) caratteristiche della litofacies UAPa (arenacea-pelitica). Solo in questo settore è possibile osservare tale morfostruttura in virtù dell’assetto giaciturale monoclinale estimmergente di pochi gradi, peculiare in quanto le formazioni appartenenti all’unità UAP si presentano solitamente estremamente deformate da pieghe, sia alla mesoscala che alla macroscale.

A movimentare in modo incisivo questa porzione di territorio concorre la rete idrografica superficiale dominata dal fiume Sacco che nasce dall’unione di vari fossi presso i comuni di Bellegra, San Vito Romano e Capranica Prenestina. Questi ultimi, in corrispondenza degli affioramenti dei depositi silicoclastici del Miocene superiore, sviluppano un denso reticolo idrografico di tipo sub-dendridico le cui acque drenano verso sud nell’alta valle del fiume Sacco. Le direzioni di drenaggio risentono fortemente dell’assetto delle principali strutture appenniniche delle quali seguono il trend generale; il reticolo idrografico presenta un andamento spiccatamente meridiano, in corrispondenza delle pendici del settore sud-orientale dei monti Preneestini.

Il settore di valle dell’area di studio (tratto C) è invece caratterizzato da un sistema collinare diffuso, con pendii dolci e regolari, interrotti da valli trasversali profondamente incise nei depositi vulcanici dei Colli Albani.

L’attività vulcanica dei Colli Albani è caratterizzata da tre tipi di domini vulcanici costituiti principalmente da litotipi acidi, da litotipi alcalino-potassici con attività centrale e da litotipi alcalino-potassici con attività areale. I distretti vulcanici acidi sono caratterizzati da ampi ripiani piroclastici (Formazione di Madonna degli Angeli - litofacies piroclastica) affioranti su buona parte dell’area, con quote comprese tra i 250 e i 450 m, caratterizzati dalla presenza di un reticolo idrografico particolarmente sviluppato, la cui attività ha dato luogo ad una serie di valli estremamente incise. Su questa formazione si sviluppano gli abitati di Cave e di Labico. La morfologia è caratterizzata da creste ampie e sub pianeggianti che si raccordano con i fondovalle, con pendii dolci in presenza di materiali

poco coerenti (Pozzolane Nere e Rosse affioranti nel settore nord-Orientale) e ripidi in presenza di materiali lapidei (Tufi litoidi - Formazione di Villa Senni - Tufo limonato, diffusi su tutta l’area). L’abitato di Valmontone sorge su un isolato colle tufaceo che si affaccia sui morbidi rilievi dell’alta valle del fiume Sacco.

Il reticolo idrografico ha un andamento sub parallelo, con direzione NO-SE e risulta caratterizzato da pareti vallive fortemente acclivi (spesso subverticali) e gradonate, da alternanza fitta di litologie a diversa competenza (lave e piroclastiti); i fondi vallivi sono spesso appiattiti da fenomeni di sovralluvionamento conseguenti al sollevamento eustatico del livello marino e al ritiro dei ghiacci. Nell’insieme il reticolo di questa porzione di territorio è sostanzialmente controllato dai lineamenti tettonici ad andamento appenninico (NO-SE).

2.1.1.1 INSTABILITÀ DI VERSANTE

Dalla consultazione dell’Inventario dei Fenomeni Franosi in Italia si osserva come, per il tratto A, le formazioni geologiche flyschoidi del versante in sinistra idrografica del Fosso di Capranica, siano caratterizzate principalmente da fenomeni franosi classificati come scivolamenti rotazionali/traslativi e colamenti lenti. Tali cinematismi sono tipici delle formazioni marnoso-arenacee in quanto gli orizzonti marnoso-argillosi o arenacei poco cementati operano da superficie di scollamento sulle porzioni litoidi. In destra idrografica del Fosso di Capranica, le formazioni calcaree dei Monti Prenestini sono caratterizzate invece dalla presenza quasi esclusiva di colamenti rapidi. Tali forme gravitative superficiali sono attribuite alle colate di detrito (debris flow) che si concentrano lungo i solchi e fossi di ruscellamento concentrato dei pendii carbonatici.

Relativamente al tratto C, dalla consultazione dell’Inventario dei Fenomeni Franosi in Italia non si evincono forme di dissesto censite in corrispondenza delle opere di progetto.

2.1.2 Inquadramento geologico

L’area di studio si inquadra nell’ambito della zona di transizione tra la piattaforma carbonatica laziale-abruzzese e il dominio di scarpata umbro-sabina dell’Appennino centrale, poco ad ovest di un importante allineamento tettonico, la linea Olevano-Antrdoco, che determina la sovrapposizione delle unità umbro-sabine su quelle laziali-abruzzese (Cavinato et alii, 1986; Cosentino & Parotto, 1989; 1992). La successione

stratigrafica che caratterizza un contorno significativo dell’area di studio relativa al tracciato settentrionale è riferibile alle unità medio-alto mioceniche della serie umbrosabina e alle unità silicoclastiche alto mioceniche della Formazione di Frosinone, con l’unica eccezione rappresentata dall’affioramento, nei pressi di Rocca di Cave, di un esiguo lembo di calcari di piattaforma del Cenozoico superiore-Turoniano, unica testimonianza di facies di scogliera sul lato occidentale dello shelf laziale-abruzzese (Maxia, 1954; Carbone et alii, 1971; Parotto & Praturlon, 1975; Praturlon & Sirna, 1976). All’interno della successione torbidity, lungo la strada San Vito Romano-Genazzano (strada provinciale Empolitana), affiora una successione silicoclastica con intercalazioni di corpi lenticolari calciruditici cementati, contenenti clasti a diverso grado di elaborazione formati a spese dello smantellamento dei rilievi prenestini già emersi (brecce di Genazzano Autc., Cosentino & Parotto 1988; Corrado, 1995).

Il settore meridionale è altresì caratterizzato dalla presenza in affioramento di terreni di origine piroclastica riferibili alle differenti fasi dell’attività parossistica del Distretto vulcanico dei Colli Albani. Si riporta di seguito uno stralcio fuori scala tratto dal “Structural model of Italy” Sheet N. 4 in scala 1:500.000 di Bigi et al., 1988, dal quale si evince lo schema geologico delle aree di studio.

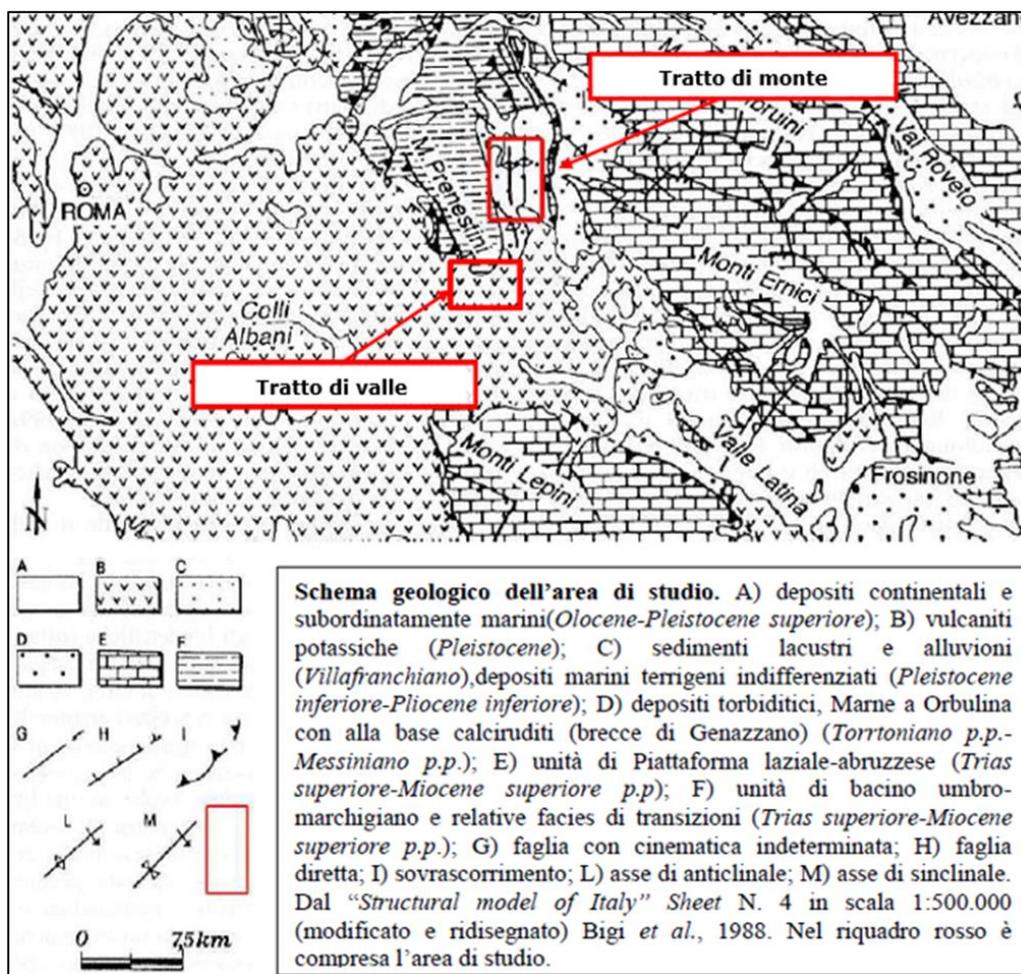


Figura 2-36 - Schema geologico delle aree di studio (Bigi et al. 1988).

2.1.2.1 ASSETTO GEOLOGICO LOCALE

Nel presente capitolo vengono riportate le descrizioni litologiche delle unità litostratigrafiche affioranti e cartografate ai fini della ricostruzione geologica dell'area in esame, unitamente al loro assetto stratigrafico e all'area di affioramento in relazione alle principali unità tettoniche riconosciute nell'area. I nomi delle unità litostratigrafiche utilizzati sono quelli riportati nei fogli CARG n. 375 “Tivoli” e n. 388 “Velletri”.

L'assetto geologico descritto viene rappresentato negli elaborati A246-SIA-D-020-0 e A246-SIA-D-021-0 *Carta Geologica*, allegate al SIA.

Per un maggiore dettaglio degli aspetti geologici si rimanda allo specifico elaborato di progetto “Relazione geologica” (cfr. doc. A246-PDS-R-003-0).

Nell'area possono essere riconosciute tre distinte unità fisiografiche:

1. la prima comprende i rilievi dei Monti Tiburtini, Monti Lucretili, Monti Prenestini e parte dei Monti Ruffi;
2. la seconda si estende su un territorio pianeggiante compreso tra il limite dei rilievi appenninici e le periferie dell’area urbana di Roma;
3. la terza infine è rappresentata dalle propaggini settentrionali dell’edificio vulcanico dei Colli Albani.

Per quanto riguarda il tronco acquedottistico superiore, il tracciato di progetto interessa le seguenti formazioni geologiche:

- **SFTb**: Deposito alluvionale (Olocene)
- **SFTa**: Deposito di versante (Olocene)
- **VLC**: Unità di Le Vallicelle (Pleistocene medio)
- **UAPa**: Unità Arenaceo-Pelitica – litofacies arenacea (Tortoniano p.p.)
- **UAPb**: Unità Arenaceo-Pelitica – litofacies arenaceo-pelitica (Tortoniano p.p.)
- **UAPc**: Unità Arenaceo-Pelitica – litofacies pelitico-arenacea (Tortoniano p.p.)
- **UAM3**: Argille a Orbulina (Tortoniano p.p.)
- **CBZ3**: Calcareniti a briozoi (Langhiano p.p – Serravalliano p.p.)

Relativamente al tronco acquedottistico inferiore, il tracciato di progetto interessa le seguenti formazioni geologiche:

- **SFTb**: Deposito alluvionale (Olocene)
- **FKBb**: Formazione di Madonna degli Angeli – litofacies piroclastica (Pleistocene medio p.p.)
- **VSN2**: Pozzolanelle (Pleistocene medio p.p.)
- **VSN1**: Tufo Lionato (Pleistocene medio p.p.)
- **SLVb**: Formazione Fontana Centogocce – litofacies piroclastica (Pleistocenemedio p.p.)
- **PNR**: Pozzolane Nere (Pleistocene medio p.p.)

- **RED:** Pozzolane Rosse (Pleistocene medio p.p.)
- **LLLa:** Lave di Vallerano (Pleistocene medio p.p.)
- **TDC:** Unità di Tor De’ Cenci (Pleistocene medio p.p.)

2.1.2.2 DEPOSITI PRE-OROGENESI

Calcarei a briozoi e litotamni (CBZ) Nel corso del Miocene medio si assiste ad un progressivo aumento dell’apporto di materiale bioclastico, proveniente dai quadranti orientali e sud- orientali, all’interno del bacino deposizionale dell’unità spongolitica; membro di Guadagnolo (SPT1). Questo fenomeno rappresenta il segnale stratigrafico della progressiva progradazione di depositi di mare relativamente basso, riferibili ad ambienti di rampa carbonatica e complessivamente conosciuti in letteratura come calcarei a briozoi e litotamni, verso aree a maggiore batimetria occupate dai sedimenti dell’unità SPT. A causa della paleomorfologia relativamente complessa degli ambienti deposizionali non tutte le aree vengono interessate in maniera simile da tale fenomeno. Inoltre, la base dei depositi progradanti può mostrare caratteristiche erosive di varia entità. Per tali motivi i litotipi pertinenti all’unità CBZ mostrano una variabilità tale che è stato possibile riconoscere e cartografare quattro distinti membri, parzialmente eteropici tra di loro: calcareniti arancioni (CBZ1); calcareniti a punti rossi (CBZ2); calcareniti a briozoi (CBZ3) e marne e calcareniti a planctonici (CBZ4).

CBZ₃ - Membro delle calcareniti a briozoi. Calcareniti e calciruditi di colore grigiobiancastro, avana e marrone, con abbondanti frammenti di briozoi e litotamni. A luoghi, verso l’alto intercalazioni di calcareniti fini avana chiaro con foraminiferi planctonici. Lo spessore degli strati varia da 10 cm a 80-90 cm; presenza di strutture da corrente e moto ondoso con sviluppo di stratificazione e laminazione incrociata. Spessore: 100- 130 m.

Serravagliano p.p. – Tortoniano p.p.

2.1.2.3 DEPOSITI SIN-OROGENESI

Unità argilloso-marnosa (UAM) - Nell’area affiorano il membro delle marne calcaree (UAM₁) e il membro delle argille a orbulina (UAM₃), che include anche il membro delle marne a *Cylindrites* (UAM₂).

Membro delle Argille a Orbulina - UAM₃ – Al di sopra del membro precedente (UAM₁) poggia in concordanza una successione marnosa di circa 20 m di spessore rappresentativa del membro UAM₃. Il membro delle marne a *Cylindrites* (UAM₂) è stato incluso nel membro UAM₃ per il suo esiguo spessore, non cartografabile. Nelle migliori esposizioni, non alterate da deformazione tettonica, tale unità consta di due porzioni distinte. Quella inferiore, mai superiore ai 5 m, è costituita da marne e marne calcaree, talora fortemente bioturbate, di colore grigio, avana e giallastro, in strati da sottili a medi. Il passaggio ai sovrastanti depositi dell'unità UAP è evidenziato dalle prime intercalazioni arenitiche riscontrabili nella successione. L'ambiente di sedimentazione è di bacino pelagico.

Tortoniano p.p.

Unità arenaceo-pelitica (UAP) - Affiora estesamente nel settore orientale del foglio "Tivoli", in un'area compresa tra il fronte orientale dei Monti Prenestini e la terminazione meridionale delle strutture dei Monti Ruffi e, in misura minore, nelle strette valli comprese tra le anticlinali dei Monti Ruffi e al letto del sistema a thrust più esterno relativo alla linea Olevano- Antrodoco, nello spigolo nordorientale del foglio. Nell'area in esame sono state distinte diverse litofacies, essenzialmente sulla base del rapporto arenarie peliti.

UAP_a – Unità arenaceo-pelitica: litofacies arenacea

Affiora a sud dei Monti Ruffi nel settore più orientale del foglio e nello spigolo nord orientale al piede della struttura dei Ruffi. Si tratta di arenarie a composizione litoarenitica e litoarenitica feldspatica, in strati da spessi a molto spessi o massicci, con frequenti fenomeni di amalgamazione. L'ambiente di deposizione è di apparato distributore di correnti torbiditiche. Spessore compreso tra circa 150 m, nell'area tra Genazzano-S. Vito Romano, e 250-350 m nell'area tra S. Vito e il settore meridionale dei M. Ruffi.

Tortoniano p.p.

Litofacies arenaceo-pelitica - UAP_b – Si tratta di arenarie a composizione litoarenitica e litoarenitica feldspatica, in strati da spessi (10-20 cm) a molto spessi (50-100 cm), alternate a peliti e siltiti in livelli decimetrici, estremamente ricchi di miche di dimensioni fino a centimetriche (area a sud di Gerano), alternati a livelli

pelitici subordinati. Talvolta si riconoscono alternanze molto fitte di peliti e siltiti, con livelli che non superano i 15 cm. Nell’area di Genazzano sono presenti livelli ruditici dello spessore plurimetrico (Brecce di Genazzano Auctt.). Gli strati arenacei sono spesso gradati, con laminazioni piano- parallele e a luoghi convolute. Si riconoscono strutture da corrente (flute casts) che indicano una direzione del flusso circa N-S con verso di scorrimento verso sud. L’ambiente di deposizione è di apparato deposizionale (piana sottomarina) di correnti di torbida. Spessore: variabile da poche decine di metri nell’area del bordo meridionale dei Monti Ruffi, fino a 350 m nell’area di Genazzano-S. Vito Romano.

Litofacies arenaceo-pelitica - UAP_c – Affiora esclusivamente lungo una fascia molto limitata compresa tra il fronte orientale dei Monti Prenestini e i Monti Ruffi. Si tratta di marne argillose e peliti con intercalati sottili livelli di arenarie e arenarie siltose spessi da 1 a 5 cm. Il limite inferiore con il membro delle Argille a Orbulina è marcato dalla comparsa dei primi livelli silicoclastici, mentre il passaggio alla sovrastante litofacies arenaceo- pelitica è marcato da un sostanziale aumento del rapporto arenaria pelite. L’ambiente di deposizione è quello di apparato deposizionale (lobi) di correnti di torbida. Lo spessore è estremamente variabile da 0 a circa 40 m.

2.1.2.4 DEPOSITI POST-OROGENESI

SUCCESSIONE VULCANICA – LITOSOMA VULCANO LAZIALE

Formazione di Le Vallicelle (VLC) – Affiora nelle aree più distali dei Colli Albani, sul fondo delle profonde incisioni vallive che si sviluppano ai piedi dei versanti carbonatici. In queste aree, infatti, la forte erosione lineare ha inciso gli esigui spessori della copertura vulcanica fino a toccare il substrato, portando in affioramento i termini più bassi della successione vulcanica. Si tratta di alternanze di livelli a granulometria da cineritico fine a grossolana, fino a lapillosa. I livelli primari, piuttosto rari in affioramento, sono costituiti da pomice bianche, ben classate, clasto sostenute, e, in misura minore, scorie grigie e cristalli di pirosseno. Le pomice sono porfiriche (con pirosseni) e mediamente vescicolate.

Pleistocene medio p.p.

Unità di Tor de Cenci (TDC) - Affiora estesamente lungo le valli profondamente incise alle pendici dei Monti Prenestini (Valle Collerano e Le Vallicelle a Cave, Valle della Mola a Poli) e nella Valle dell'Aniene e del Fosso dell'Empiglione. L'unità di Tor de Cenci poggia in genere su un paleosuolo con un deposito classato di scorie grigie poco arrotondate, con dimensioni che variano da quelle delle cineriti grossolane a quelle dei lapilli.

Lave di Vallerano (LLL) - Affiorano nella parte nord-orientale del vulcano dei Colli Albani, nei pressi del centro abitato di San Vittorino (Lave di San Vittorino). La lava si presenta da compatta a leggermente fratturata, da grigio scura a grigio chiara. La pasta di fondo può essere vetrosa con rari fenocristalli millimetrici di leucite, o microvescicolata, con rari cristalli a leucite e clinopirosseno augitico (2-3 mm)

Pleistocene medio p.p.

Litofacies piroclastica (LLLa) - Questi depositi affiorano estesamente nelle valli incise ai piedi dei versanti dei Monti Prenestini e in Val Lungherina. Si tratta di lapilli scoriacei, di colore giallo e nero, intercalati con paleosuoli. Questo livello si ritrova generalmente su un paleosuolo molto evoluto, che fa da passaggio alla sottostante unità del Casale del Cavaliere.

Pleistocene medio p.p.

Pozzolane rosse -RED - Deposito piroclastico massivo e caotico, da viola a grigio scuro, semicoerente, a matrice cineritica grossolana, e abbondante scheletro composto da scorie rosse, litici lavici, sedimentari termometamorfosati e olocristallini di dimensioni fino a 20 cm e cristalli di leucite, clinopirosseno e biotite. Chimismo tefritico. L'unità è riferibile ad un'eruzione ignimbratica di grande volume dell'apparato Tuscolano-Artemisio. Spessore: fino a 30 m in affioramento, conosciuto fino a 80 m in sondaggio.

Pleistocene medio p.p.

PNR – Pozzolane nere

Affiorano estesamente nelle aree distali dei Colli Albani, soprattutto nel settore settentrionale ed orientale, prevalentemente all'interno delle strette valli, profondamente incise, che caratterizzano il grande plateau ignimbratico. Le zone in cui vi sono buone esposizioni sono quelle nei pressi dell'abitato di Galliciano, sviluppatosi interamente su questa formazione, e in generale lungo le pareti di cave, come avviene nei pressi dell'ex Cava Salini (San Vittorino).

Si tratta di un'unità piroclastica costituita da un deposito massivo e caotico, o landamente stratificato nelle aree più distali. Generalmente litoide per zeolitizzazione diventa semicoerente allontanandosi dall'area sorgente. La matrice è cineritica grossolana e costituisce il 60-70% del deposito, di colore grigio-bruno. All'interno dello scheletro compaiono scorie nere e rosse di dimensioni fino a 4 cm, litici lavici, olocristallini e rari sedimentari termometamorfosati di dimensioni di qualche cm. Le scorie sono generalmente ben vescicolate, porfiriche e di diametro fino a 10 cm. Tra i cristalli domina la leucite, e in misura minore il clinopirosseno. Alla base spesso presenta impronte di tronchi e rami, con livelli clasto-sostenuti. Si appoggia su un deposito lapilloso scoriaceo da ricaduta, spesso circa 20-30 cm e su depositi rimaneggiati di scorie. La parte alta invece è caratterizzata da depositi cineriticilapillosi rimaneggiati, da massivi a debolmente stratificati, con rari livelli cineritici pedogenizzati. La geometria del deposito è tabulare su paleotopografie blande, mentre quando si presenta con spessori ridotti si rinvia confinato in piccole paleovalli, con geometrie lentiformi e per lo più in maniera discontinua. Nelle aree più distali gli spessori si riducono fortemente fino a pochi decimetri, confondendosi con i depositi rimaneggiati delle Pozzolane Rosse e con i depositi da ricaduta. L'unità è riferibile ad una eruzione ignimbratica di grande volume del vulcano dei Colli Albani.

Pleistocene medio p.p

Formazione di Villa Senni -VSN - Rappresenta il deposito più diffuso nell'area del Foglio 375 "Tivoli" di tutta la successione vulcanica dei Colli Albani. È costituita da una successione di depositi piroclastici da ricaduta e da flusso per uno spessore massimo che può superare i 40 m. All'interno di essa vengono distinte due unità ignimbriche ben note e molto diffuse in tutta l'area romana, con caratteristiche litologiche diverse tra loro, denominate membri del Tufo Lionato (VSN1) e delle Pozzolanelle (VSN2).

VSN₂ – Pozzolanelle. Deposito piroclastico massivo, di colore da viola a nero, a matrice cineritico grossolana-lapillosa, povero in fini e ricco di cristalli di leucite, biotite e clinopirosseno, contenente grosse scorie nere, generalmente incoerente. Lapilli e blocchi di litici lavici e olocristallini possono raggiungere il 30% del deposito. Spessori massimi 30 m. Spesso sono presenti gaspipes. Composizione da tefrifonolitica a fonotefritica; "Tufo di Villa Senni" e "Pozzolanelle" Auctt.

VSN₁ – Tufo Lionato. Deposito piroclastico massivo, litoide, a matrice cineriticolapillosa con abbondanti pomici gialle, scorie grigie, litici lavici e olocristallini a gradazione inversa, di colore da giallo a rosso a marrone in gradazione verticale, spesso fino a 25 m. Localmente, nella parte alta del deposito, sono presenti fiamme. Gas-pipes, laminazioni e impronte di tronchi sono spesso presenti nelle zone distali e nelle paleovalli; composizione da K-foiditica a tefrifonolitica; "Tufo Lionato litoide" Auctt. Spessore: massimo 40 m.
Pleistocene Medio p.p.

SUCCESSIONE VULCANICA – LITOSOMA TUSCOLANO ARTEMISIO

Formazione di Madonna degli Angeli - FKB - depositi relativi agli apparati eccentrici peri-calderici ed extra-calderici del litosoma Tuscolano-Artemisio intercalati ai prodotti distali dell'attività esplosiva del vulcano delle Faete. Tre sono le litofacies della formazione FKB cartografate: Colate di lava, Litofacies piroclastica, Coni di Scorie.

In particolare:

Litofacies piroclastica - FKB_b -. Strati e livelli alternati di scorie-lapilli e di ceneri di ricaduta, variamente alterati a paleosuoli, associati ad eruzioni pliniane e stromboliane dalle bocche fissurali peri-calderiche del Tuscolano-Artemisio e lo stratovulcano intra-calderico delle Faete. Questa litofacies si assottiglia dai più di 40 m in località prossimali a 5 m di media nei settori distali del plateau ignimbrico dove questa facies copre ampiamente le ignimbriti dell'edificio del Vulcano Laziale.

2.1.2.5 DEPOSITI RECENTI E TERRENI DI COPERTURA

UNITA' POST OROGENICHE

Coltre eluvio-colluviale - SFTb2

Coperture di limi e sabbie, con rari frammenti grossolani di natura calcarea, che riempiono forme carsiche prodotte da processi di erosione; terreni residuali e terre rosse. Spessore non valutabile

Olocene

Deposito di versante - SFT_a - Coperture di limi, sabbie e ghiaie, con rari frammenti litoidi grossolani

Olocene

Depositi alluvionali – SFT_b- Alternanze di sabbie, silt, argille e livelli ricchi di materia organica. Spessore fino a 60 m.

Olocene.

Di seguito si allegano lo stralcio delle carte geologiche menzionate suddivise per tratta (tratto A e C), per la legenda si rimanda alla tavola già menzionata.

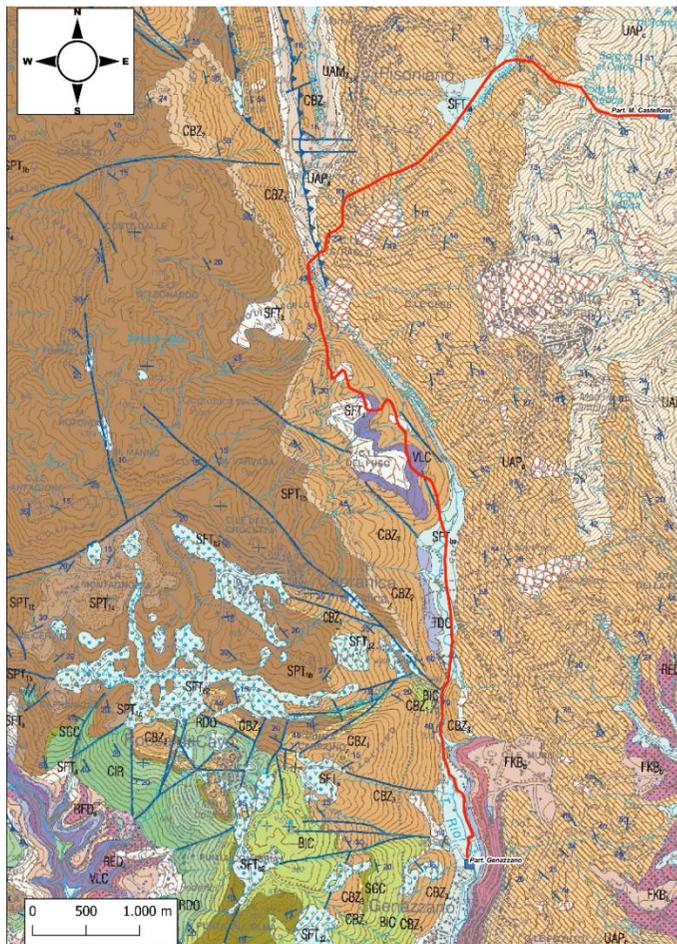


Figura 2-37 - Stralcio Foglio geologico CARG n. 375 "Tivoli", relativo al tratto A. Per la legenda si rimanda alla carta geologica pubblicata sul sito web ufficiale (fonte: Istituto Superiore per la Protezione e la ricerca ambientale).

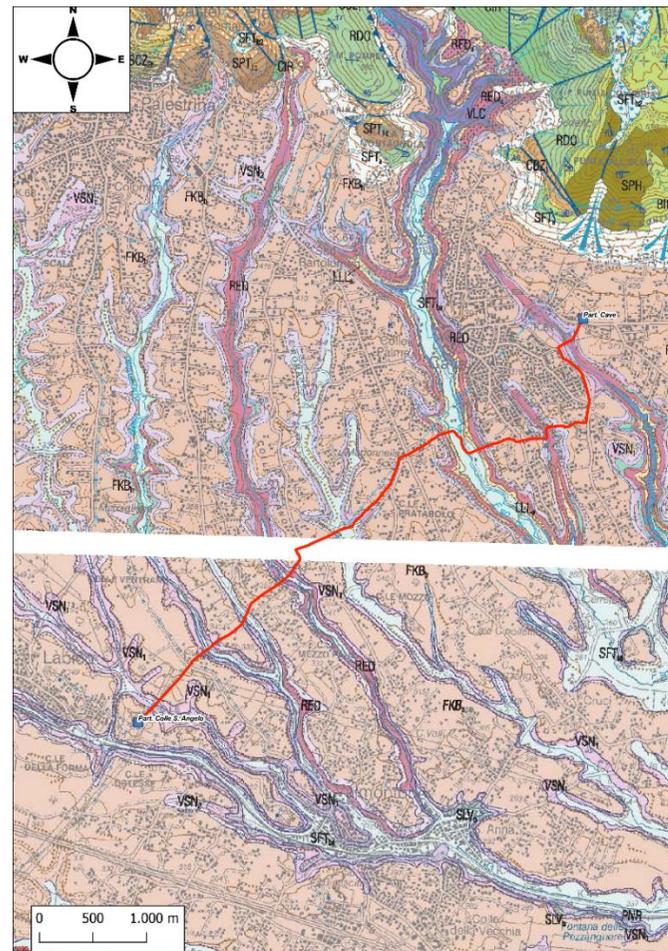


Figura 2-38 - Stralcio Foglio geologico CARG n. 375 "Tivoli". e n. 388 "Velletri". Per la legenda si rimanda alla carta geologica pubblicata sul sito web ufficiale (fonte: Istituto Superiore per la Protezione e la ricerca ambientale).

2.1.3 Siti contaminati

La Regione Lazio ha adottato con Deliberazione del Consiglio Regionale 5 agosto 2020, n. 4 il Piano di Gestione dei rifiuti ove è possibile reperire i dati aggiornati inerenti i siti contaminati presenti sul territorio.

Analizzando il documento è possibile ricostruire lo stato di fatto in merito ai siti da bonificare presenti nella regione Lazio e nell’intorno dell’area di studio.

Complessivamente sono stati censiti **n. 1.221 siti**:

- per n.155 siti il procedimento risulta chiuso;
- per n.1.066 siti la procedura è in corso, n.51 dei quali appartengono al SIN del Fiume Sacco.

La normativa di riferimento per la procedura adottata è indicata soltanto per 726 siti dell’anagrafe, e per il 46% di essi, la procedura seguita è quella ordinaria (art. 242), seguono, con il 24%, i siti di ridotte dimensioni, che seguono la procedura descritta nell’art. 249 o dal D.M. 31/2015.

Analizzando nel dettaglio l’iter amministrativo per i procedimenti in corso si rileva che il 41% sono siti con notifica di attivazione del procedimento, mentre il 16% hanno una notifica di attivazione con Piano di Caratterizzazione non ancora approvato. Tuttavia, osservando la situazione a livello provinciale si riscontra che la prima tipologia interessa soprattutto la provincia di Roma, mentre la seconda, il restante territorio.

Per quanto riguarda invece l’iter amministrativo dei 155 siti contaminati con iter concluso, il 40% sono siti che, dopo le indagini preliminari evidenziano concentrazioni di inquinanti inferiori alle concentrazioni soglia di contaminazione e pertanto risultano non contaminati e non necessitano di intervento, mentre un ulteriore 40% è costituito da siti che hanno interventi di bonifica, MISO o MISP conclusi e certificati.

Sulla base dei dati forniti nel piano emerge quanto segue nelle seguenti tabelle (dati per la sola provincia di Roma):

Tabella 2-17 - Iter amministrativo per siti contaminati con procedimento in corso

Iter amministrativo (procedimenti in corso)	Provincia di Roma
Analisi di rischio approvata	10
Piano di caratterizzazione approvato	42
Sito con notifica attivazione	441
Totale siti con procedimento attivo	493

Tabella 2-18 - Iter amministrativo per siti contaminati con procedimento concluso

Iter amministrativo (procedimenti in corso)	Provincia di Roma
Siti con interventi di bonifica e/o MISP e/o MISO concluso e certificato	39
Totale siti con procedimento concluso	39

La tipologia di sito contaminato più diffusa è costituita dai punti vendita di carburante, 437, pari al 36% dei siti complessivi. Le ex discariche presenti in elenco sono 170 e sono concentrate prevalentemente in provincia di Frosinone (115, 68%); gli altri siti inerenti la gestione dei rifiuti sono 8. A livello territoriale, l’analisi dell’archivio permette di constatare che il 50% dei siti sono presenti in provincia di Roma (n. 614), il 21% in provincia di Frosinone (n. 260), mentre Rieti si conferma fanalino di coda, con 49 siti in anagrafe, pari al 4% del totale.

Di seguito si riporta un’immagine relativa alla provincia di Roma in cui si mostrato le quantità di siti da bonificare differenziate per comune.

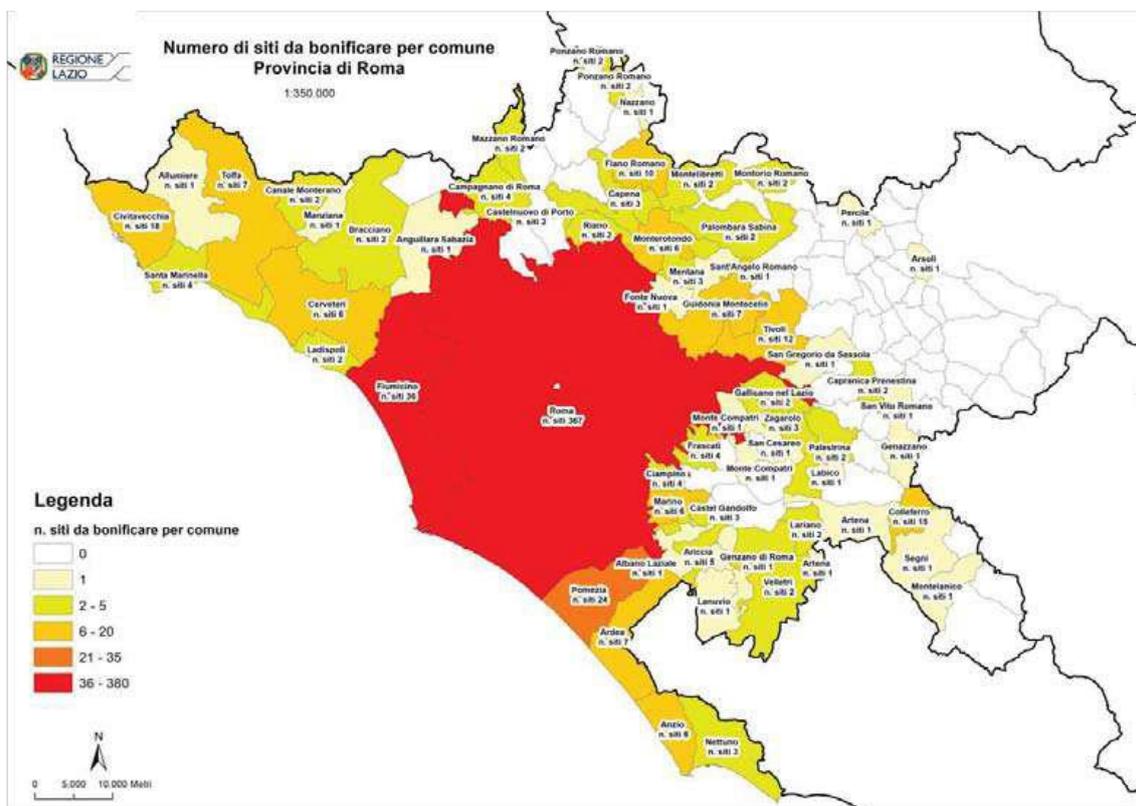


Tabella 2-19 - Numero di siti da bonificare per Comune - Provincia di Roma

L’agenzia regionale per la protezione dell’Ambiente (ARPA Lazio) acquisisce ed archivia dati e informazioni relativi ai siti presenti sul territorio della Regione Lazio per i quali risulta avviato un procedimento amministrativo di bonifica, ovvero per i quali è stata resa comunicazione ai sensi degli artt. 242, 244 e 245, nonché quelli individuati ai sensi dell’art. 252 della Parte Quarta, Titolo V del d.lgs. 152/2006.

In particolare, si riporta l’ubicazione di suddetti punti e una tabella riepilogativa con i dati anagrafici dei siti limitrofi all’area di studio.

Si evidenzia che nessun punto interferisce con il tracciato in esame.

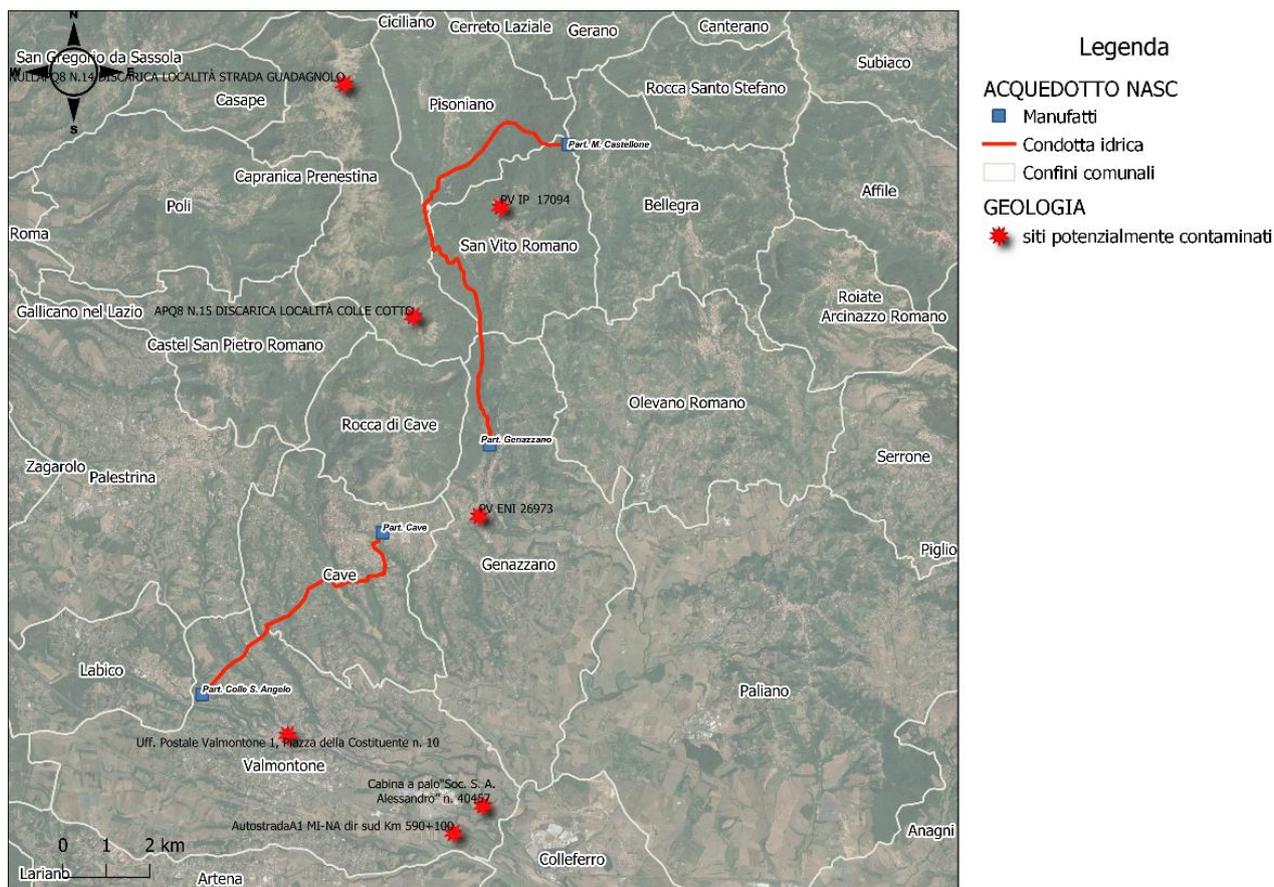


Figura 2-39 - Localizzazione punti siti contaminati (fonte: ARPA Lazio)

Tabella 2-20 -Elenco dei siti con n procedimento di bonifica attivo presenti nelle zone limitrofe all’rea di studio.

Denominazione	Indirizzo	Codice Comune	Comune	Stato del procedimento	Sito di interesse nazionale (SIN SACCO)
Sversamento Gasolio Autostrada A1 MI-NA dir sud Km 590+100	Autostrada A1 MI-NA dir sud Km 590+100	058091	Valmontone (RM)	in corso	NO
Uff. Postale Valmontone 1, Piazza della Costituente n. 10	Piazza della Costituente n. 10	58111	Valmontone (RM)	in corso	NO
Cabina a palo “Soc. S. A. Alessandro” n. 40457	Via Casilina Loc. Colle Voleca	58110	Valmontone (RM)	in corso	No
PV ENI 26973	Via Empolitana km 33+970	058042	Genazzano (RM)	in corso	NO
PV IP 17094	Via Giovanni XXIII, snc	058047	San Vito Romano (RM)	in corso	SI
APQ8 N.15 DISCARICA LOCALITÀ COLLE COTTO	Località Colle Cotto	058019	Capranica Prenestina (RM)	in corso	NO
APQ8 N.14 DISCARICA LOCALITÀ STRADA GUADAGNOLO	Località Strada Guadagnolo	058019	Capranica Prenestina (RM)	in corso	NO

2.1.4 Geositi

I geositi rappresentano la geodiversità di un territorio, intesa come gamma dei caratteri geologici, geomorfologici, idrologici e pedologici caratteristici di una data area. Tenuto conto che tali caratteri risultano determinanti per le diverse specie che vivono in tali territori, si può ritenere che la conservazione della geodiversità e la tutela del patrimonio geologico contribuiscono a combattere la perdita della biodiversità e al mantenimento dell’integrità degli ecosistemi. Secondo la definizione comunemente accettata “*un geosito può essere definito come località area o territorio in cui è possibile individuare un interesse geologico o geomorfologico per la conservazione (W.A. Wimbledon, 1996)*”. In Italia il Servizio Geologico, già a partire dagli inizi degli anni duemila (in collaborazione con Università di Genova, ProGEO e SIGEA) ha sviluppato attività inerenti il patrimonio geologico; in particolare gestisce l’Inventario Nazionale dei Geositi italiani e sostiene le diverse iniziative che, sul territorio nazionale, sono volte alla tutela e alla valorizzazione del patrimonio geologico. Il Servizio Geologico collabora con la Rete Globale Geoparchi, Global Geopark Network dell’UNESCO per gli aspetti geologici di sua competenza. Nella fattispecie, nel comune di Rocca di Cave, limitrofo all’area di studio si segnala la presenza di n.3 geositi la cui ubicazione è riportata di seguito:

1. Soglia cenomaniana di Rocca di Cave;
2. Soglia turoniano-senoniana di Rocca di Cave (Importante affioramento paleontologico di bivalvi di scogliera);
3. Trasgressione miocenica di Rocca di Cave.

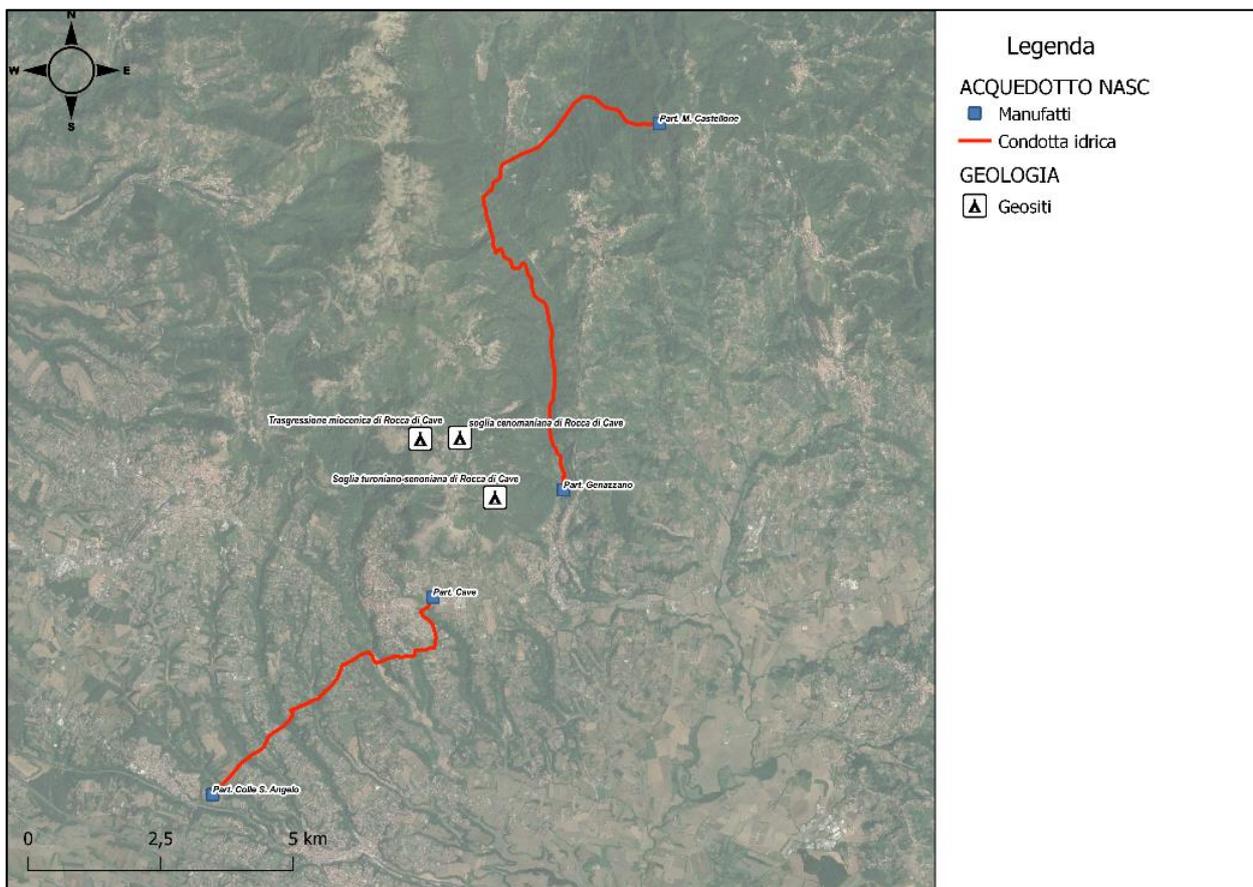


Figura 2-40 -Ubicazione geositi individuati nell’area di studio. (fonte: ISPRA)

2.2 Acque superficiali e sotterranee

2.2.1 Inquadramento idrografico

La condotta idrica oggetto del presente studio ricade per la gran parte nel territorio di competenza dell' *Autorità di Bacino Distrettuale dell' Appennino Meridionale* (di seguito D.A.M.) eccetto un piccolo segmento del tratto iniziale (tratto A) che, invece, rientra nel territorio dell' *Autorità Distrettuale dell'Appennino Centrale* (di seguito D.A.C.), come mostra la figura sottostante.

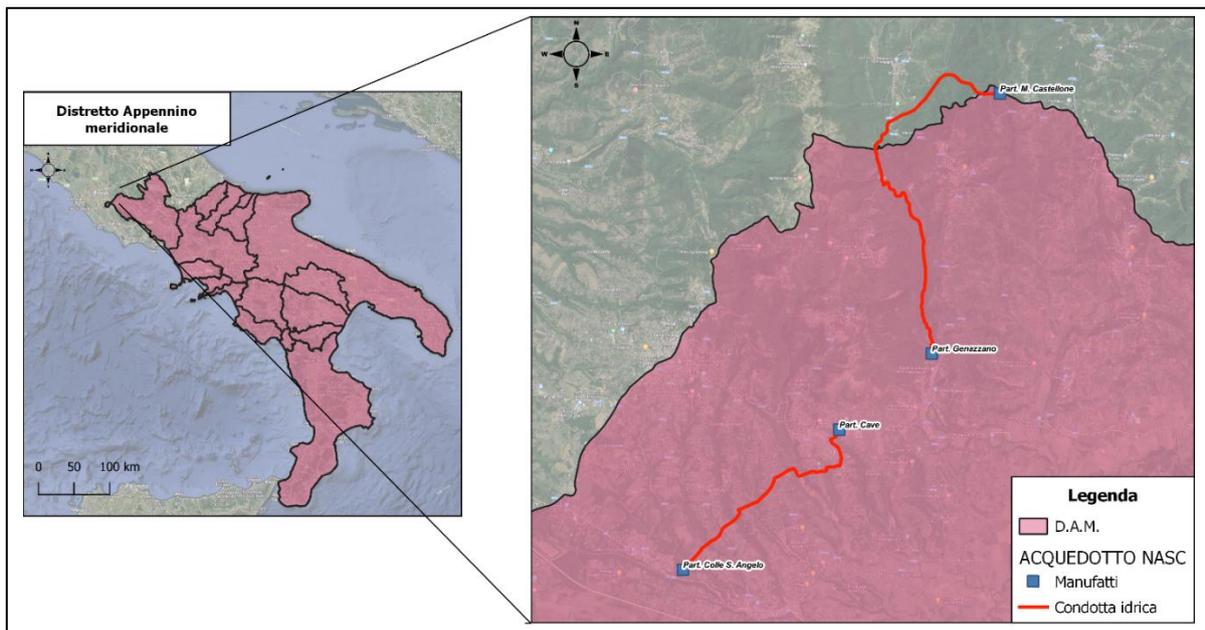


Figura 2-41 - Inquadramento del progetto nell'ambito del Distretto Idrografico dell'Appennino Meridionale.

I primi 4 km del tratto A ricadono nel **bacino idrografico del Tevere (D.A.C.)**, in particolare nel sottobacino del Fiume Aniene, mentre la parte restante del tracciato ricade nel **bacino idrografico del Fiume Sacco(D.A.M.)**, in particolare nel sottobacino del Liri-Garigliano come mostrato nell'immagine sottostante.

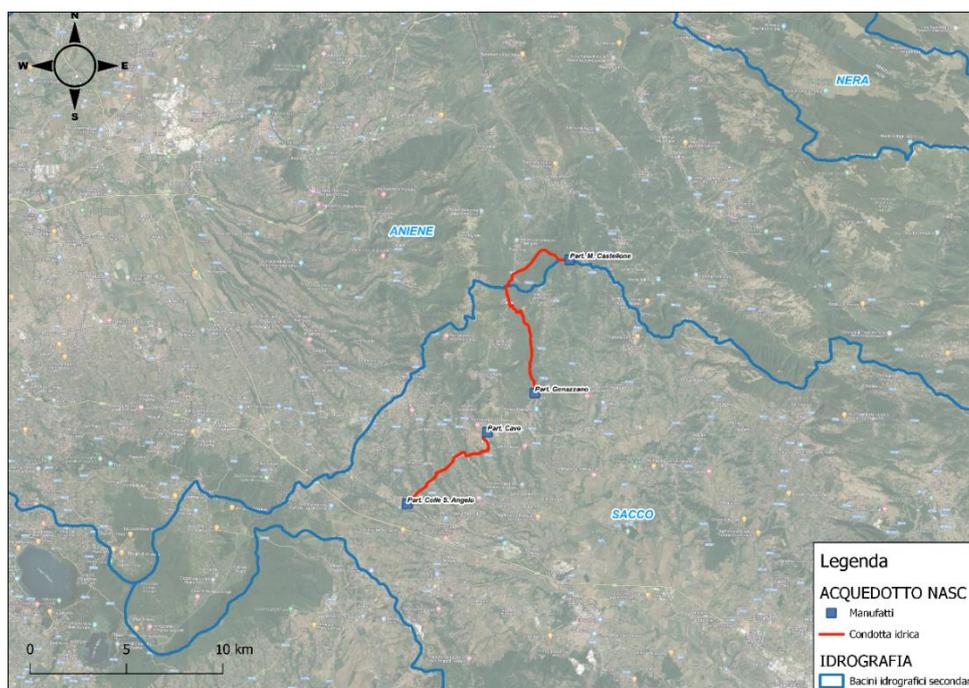


Figura 2-42 – Inquadramento idrografico dell’area di studio – bacini idrografici secondari (fonte: Geoportale nazionale)

Alla luce di quanto detto sopra, segue un breve inquadramento dei bacini idrografici secondati menzionati.

2.2.1.1 IL BACINO DEL LIRI - GARIGLIANO

Nell’ambito del D.A.M., il progetto ricade nella UoM (*Units of Management*) del Bacino Liri-Garigliano e Volturno che si sviluppa prevalentemente nell’Italia centro-meridionale dal Tirreno all’Adriatico, per una superficie complessiva di circa 12.000 Km², come mostra la figura successiva.

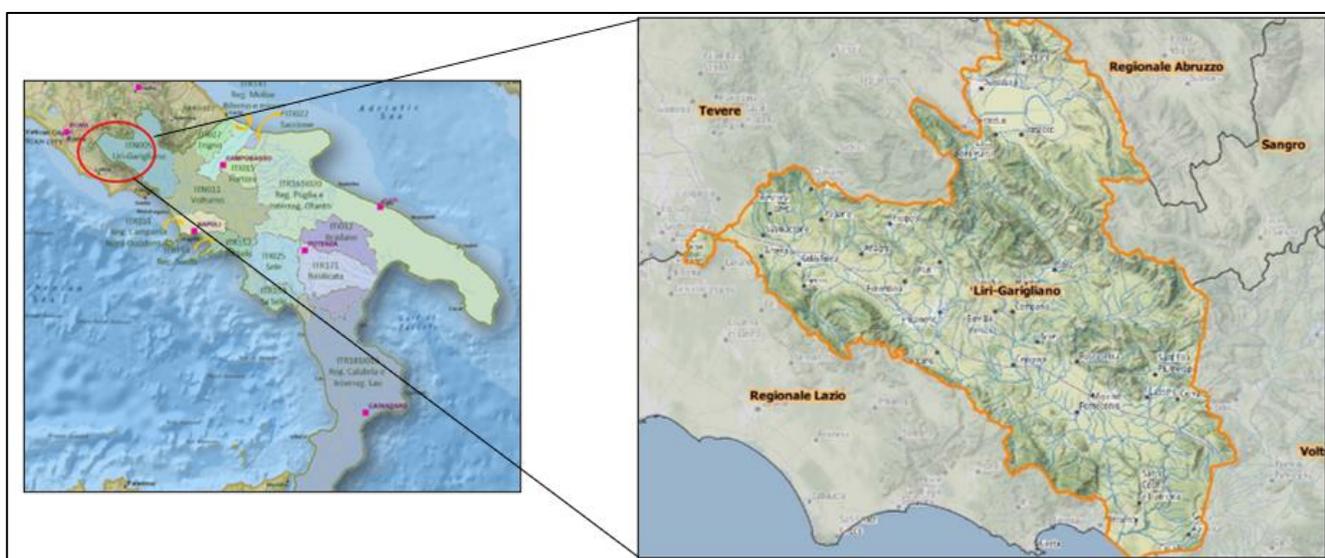


Figura 2-43 - Inquadramento bacino idrografico Liri-Garigliano (fonte: Autorità distrettuale Appennino Meridionale).

Il territorio comprende parte delle vaste pianure costiere del Lazio e della Campania, nonché le valli intramontane e le dorsali montuose appenniniche che attraversano il Lazio, la Campania, l’Abruzzo ed il Molise. È solcato dai tre fiumi principali Liri, Garigliano e Volturno che, rispettivamente, danno origine ai bacini Liri-Garigliano e Volturno.

Di seguito si riassumono le caratteristiche fisiografiche principali del **bacino Liri-Garigliano**.

Sulla base del Piano di Gestione delle Acque dell’Appennino meridionale il bacino del Liri-Garigliano (**codice ITN005**) si sviluppa in un’area ricadente nelle Regioni Lazio ed Abruzzo e, in minima parte, nella Regione Campania (7 Comuni). Comprende 158 Comuni suddivisi tra 5 Province (Frosinone, Latina, Roma, Caserta, l’Aquila); la superficie complessiva è di oltre 5.124 km². Il bacino presenta una forma sub-

triangolare con i vertici posizionati all'estremità Nord, Ovest e Sud del territorio. La parte più settentrionale è costituita dai territori di bonifica del Fucino e lo spartiacque naturale, nella zona Nord, è ubicato sui monti dell'Appennino abruzzese. Procedendo verso sud, il confine attraversa il Parco nazionale d'Abruzzo ed il sistema montuoso delle Mainarde, delimita il bacino del Volturno fino al massiccio di Roccamonfina, e poi si spinge fino al mare in territorio casertano. Oltre la foce del Garigliano (in destra orografica del fiume), lo spartiacque attraversa successivamente da sud verso nord i monti Aurunci, Ausoni e Lepini, e termina in corrispondenza del vertice ad Ovest sui Colli Albani in provincia di Roma. Da qui cambia direzione puntando verso NE e richiudendosi su sé stesso attraverso i monti Ernici ed i monti Simbruini.

Dal punto di vista morfologico il bacino del Liri-Garigliano è costituito da due zone nettamente distinte: di forma quasi ellittica, a Nord del bacino del Fucino, e da due gruppi di rilievi montuosi, che si sviluppano linearmente secondo la direttrice NO-SE separati dalla valle del Sacco-Liri nella quale si snoda l'autostrada Napoli-Roma. Il primo di questi gruppi (quello più settentrionale) è costituito prevalentemente dai monti Ernici, mentre il secondo, caratterizzato da rilievi meno accentuati, rappresenta lo spartiacque (monti Aurunci, Ausoni e Lepini), separando la valle del Sacco-Liri dalla piana costiera dell'agro Pontino, posta al di fuori del bacino Liri-Garigliano. I due sistemi montuosi sono chiusi, a Sud, dal massiccio di Roccamonfina. Il bacino del Liri-Garigliano presenta caratteristiche di acclività differenti che si susseguono con un certo ordine:

- fascia pianeggiante nella zona costiera, alla foce del fiume e nei fondovalle, con l'unica eccezione della Piana del Fucino posta a nord e circondata completamente da montagne;
- fascia collinare nella zona Centrale e di Nord-Ovest;
- fascia montana nella zona posta a Nord, Nord Est ed Est, comprese alcune modeste porzioni centrali di territorio.

Dal punto di vista idrografico si individuano tre importanti sub-bacini e precisamente il Fucino, il Liri-Garigliano ed il Sacco. Nella fattispecie l'area ove verrà realizzata la condotta idrica ricede nel **sub-bacino del Fiume Sacco**. Il Fiume Sacco nasce presso Palestrina sopra Labico nei tufi dei monti laziali. Si snoda nella piana di Frosinone dove riceve in sinistra il Cosa, suo principale affluente, e presso San Giovanni Incarico, confluisce nel Liri. Il suo sub-bacino supera il 30% di tutto il bacino Liri-Garigliano e

risulta maggiore di quello del Liri nella sezione di confluenza, se si esclude il contributo del Fucino. Nell’ambito del Piano di Tutela Regionale del Lazio, il bacino di riferimento è il **numero 30 – Sacco** con i rispettivi sottobacini mostrati nella figura sottostante.

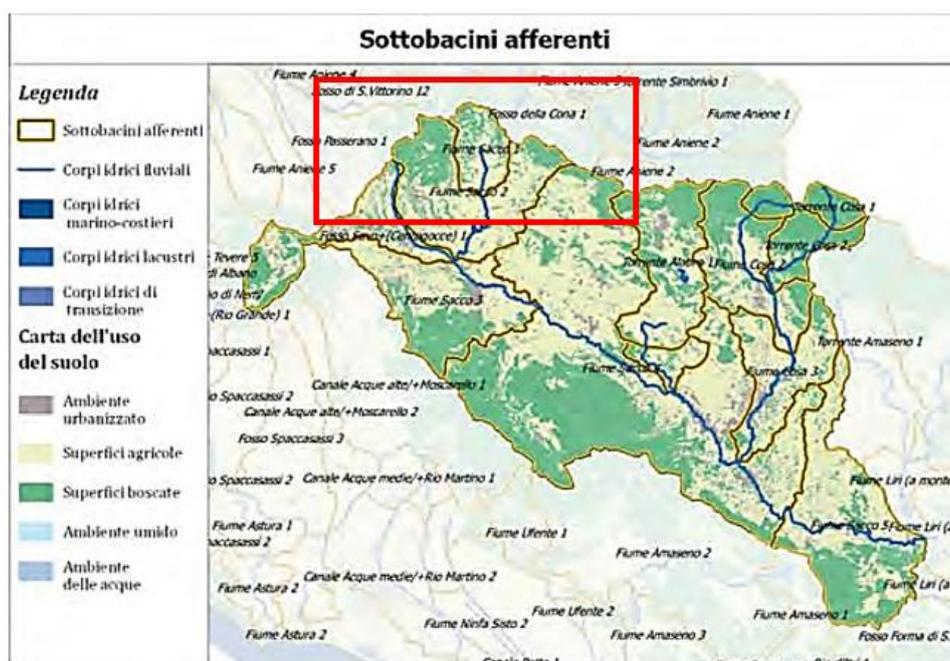


Figura 2-44 - Atlante dei bacini idrografici - Inquadramento territoriale -Bacino 30 -Sacco (Fonte: Piano di Tutela Regionale del Lazio aggiornamento 2018)

2.2.1.2 IL BACINO DEL FIUME ANIENE

Nell’ambito del territorio di competenza dell’Autorità Distrettuale dell’Appennino Centrale, rientra il Fiume Aniene. Il sistema idrologico della regione Lazio si sviluppa su 40 bacini idrografici, indicati nella figura sottostante. Un piccolo segmento del tracciato oggetto del presente studio ricade nel bacino dell’Aniene corrispondente al n. 20 sul PTRR e avente una superficie di 145.175 mc.

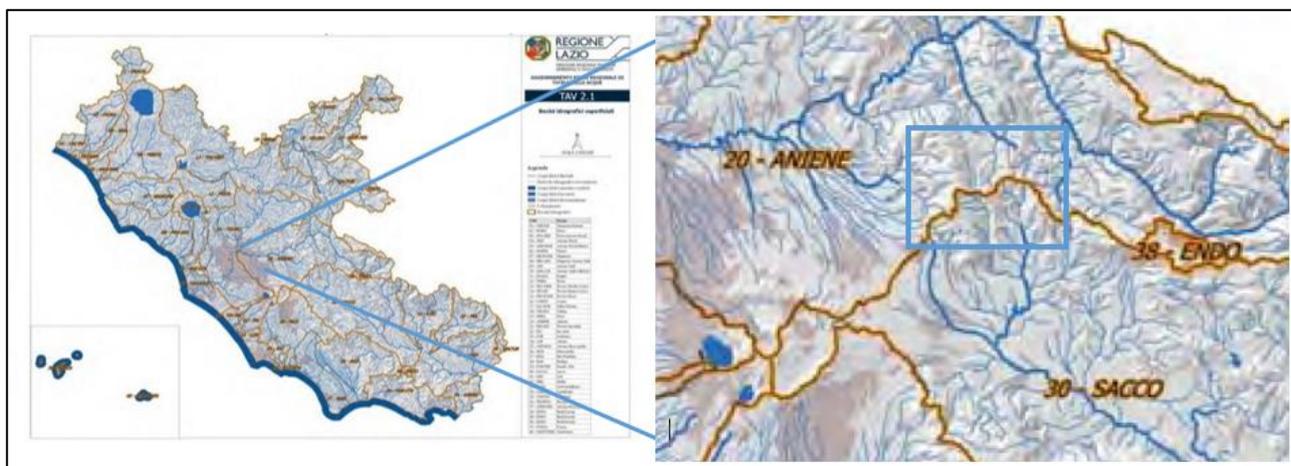


Figura 2-45 – Bacini idrografici ricadenti nella regione Lazio a sinistra. Focus sul Bacino n.20 Fiume Aniene a destra. (fonte: <https://sira.arpalazio.it/piano-regionale-di-tutela>)

Sul bacino dell’Aniene ricadono 15 corpi idrici di cui 9 già in buono stato, 4 (fosso Vittorino 1-2 e 3, Aniene 4 e Torrente Simbrivio 1) in stato sufficiente e 2 (Aniene 5 e fosso dell’Osa 1) in stato scadente. La gran parte degli investimenti è prevista sui 2 bacini in stato scarso e sull’Aniene 4; in particolare per risanare il tratto terminale dell’Aniene si prevede la necessità di impegnare oltre il 70% del totale delle risorse previste sul bacino. Gran parte dei costi riguardano misure volte a ridurre i carichi puntiformi civili e industriali, anche se una quota significativa è immaginata per la zootecnia e per la riqualificazione morfologica vegetazionale. In particolare, sull’Aniene 4 e 5 si prevede di agire in modo massiccio per restaurare l’intera piana alluvionale, ipotizzando un intervento integrato di riduzione del rischio idraulico (ai sensi della Direttiva 2007/60/CE) e di riqualificazione morfologico/vegetazionale. Sul tratto Aniene 3 si ritiene necessario un investimento significativo per evitare il deterioramento (ed è opportuno un approfondimento per verificare l’effettiva rappresentatività della stazione di monitoraggio rispetto allo stato ecologico del tratto di fiume più a valle). Sul bacino è presente un corpo idrico (fosso Vittorino 1-2) attualmente in stato sufficiente che potrebbe con costi limitati raggiungere il buono stato.

Il bacino idrografico interessa i corpi idrici sotterranei del Flysch marnoso-arenaceo della valle del F. Aniene, dell’Unità dei Colli Albani, dell’Unità delle Acque Albule, dei Monti Simbruini-Ernici, dei Monti Sabini Meridionali, dei Monti Prenestini-Ruffi-Cornicolani, dell’Unità terrigena della media valle del F. Tevere riva Sinistra, dell’Unità alluvionale del F. Tevere e dell’Unità terrigena delle valli dei Fiumi Sacco, Liri e Garigliano, per i

quali, oltre all’incremento delle misure “immateriali” H, sono stati previsti incrementi delle misure per il contenimento dei prelievi idrici.

2.2.1.3 QUALITÀ DELLE ACQUE SUPERFICIALI

L’emanazione della Direttiva Quadro europea sulle acque 2000/60/CE (Water Framework Directive) ha indicato metodologie innovative per la valutazione dell’integrità degli ecosistemi. Diventano prioritari i descrittori biologici dei diversi livelli trofici dell’ecosistema (produttori primari e consumatori) e sono quindi privilegiati gli organismi viventi poiché costituiscono gli indicatori più validi dello stato di salute di un corpo idrico, capaci di rispondere agli stimoli provenienti dalle componenti abiotica e biotica e di modificare le loro comunità in risposta alle alterazioni ambientali. Il sistema di monitoraggio è basato sul campionamento e l’analisi di un complesso e articolato set di parametri di tipo:

- **biologico:** identificativi dello stato delle comunità biologiche di riferimento;
- **fisico-chimico:** identificativi dello stato determinato dalla presenza di carico organico e delle condizioni di trofia;
- **chimico:** identificativi delle condizioni di inquinamento da sostanze tossiche.

Lo stato di qualità ambientale delle acque è determinato dalla valutazione di una serie di indicatori rappresentativi delle diverse condizioni dell’ecosistema la cui composizione, secondo regole prestabilite, rappresenta lo Stato Ecologico e lo Stato Chimico. Lo stato chimico di tutti i corpi idrici superficiali è determinato dalla presenza delle sostanze elencate nella Direttiva 2008/105/CE, aggiornata dalla Direttiva 2013/39/UE, attuata in Italia dal Decreto Legislativo 13 ottobre 2015, n. 172. (metalli pesanti, pesticidi, inquinanti industriali, interferenti endocrini, etc.). Queste sostanze sono distinte in base alla loro pericolosità in tre categorie: prioritarie, pericolose prioritarie e altri inquinanti. Per ognuna di esse sono fissati degli standard di qualità ambientali (SQA) distinti per le diverse matrici analizzate (acqua, sedimenti, biota). Il superamento degli SQA fissati per ciascuna di queste sostanze determina l’assegnazione di stato chimico “non buono” al corpo idrico. La rete di monitoraggio dei corpi idrici fluviali, stabilita dalla Regione Lazio, prevede anche il monitoraggio di alcuni corpi idrici classificati come fortemente modificati o artificiali. La Direttiva 2000/60/CE impone agli stati membri, quale obiettivo

ambientale per le acque superficiali, il raggiungimento del "buono stato ecologico e chimico". Tuttavia, riconosce che, sotto specifiche condizioni, alcuni corpi idrici potrebbero effettivamente non essere in grado di raggiungere tale obiettivo e quindi consente agli Stati Membri di identificarli e designarli come corpi idrici artificiali o corpi idrici fortemente modificati ovvero di assegnare una proroga del termine fissato per il loro raggiungimento o di attribuire loro obiettivi ambientali meno restrittivi. La procedura per l'identificazione preliminare di un corpo idrico come fortemente modificato avviene sulla base soltanto di valutazioni idromorfologiche ed ecologiche, mentre la seconda fase di designazione effettiva richiede valutazioni tecniche e socio-economiche, che includono sicuramente anche scelte politiche complesse.

La rete di monitoraggio delle acque superficiali della regione Lazio, attivata a partire dall'anno 2001 e sottoposta a successive revisioni e integrazioni, è stata ridefinita nel 2020, con la DGR n.77 del 2 marzo, sulla base dei criteri tecnici previsti dal D.Lgs. 152/06 e s.m.i., in recepimento della direttiva quadro sulle acque, 2000/60/CE (WFD). La rete di monitoraggio qualitativo dei corsi d'acqua, ad oggi, è costituita **da 128 stazioni distribuite su 126 corpi idrici**. La loro esatta collocazione sul territorio laziale è disponibile nella sezione del sito **Reti di Monitoraggio – Acque**. Di seguito si riporta uno stralcio con l'ubicazione delle stazioni prese in esame per il progetto di realizzazione della Condotta Monte Castellone –Colle Sant’Angelo.

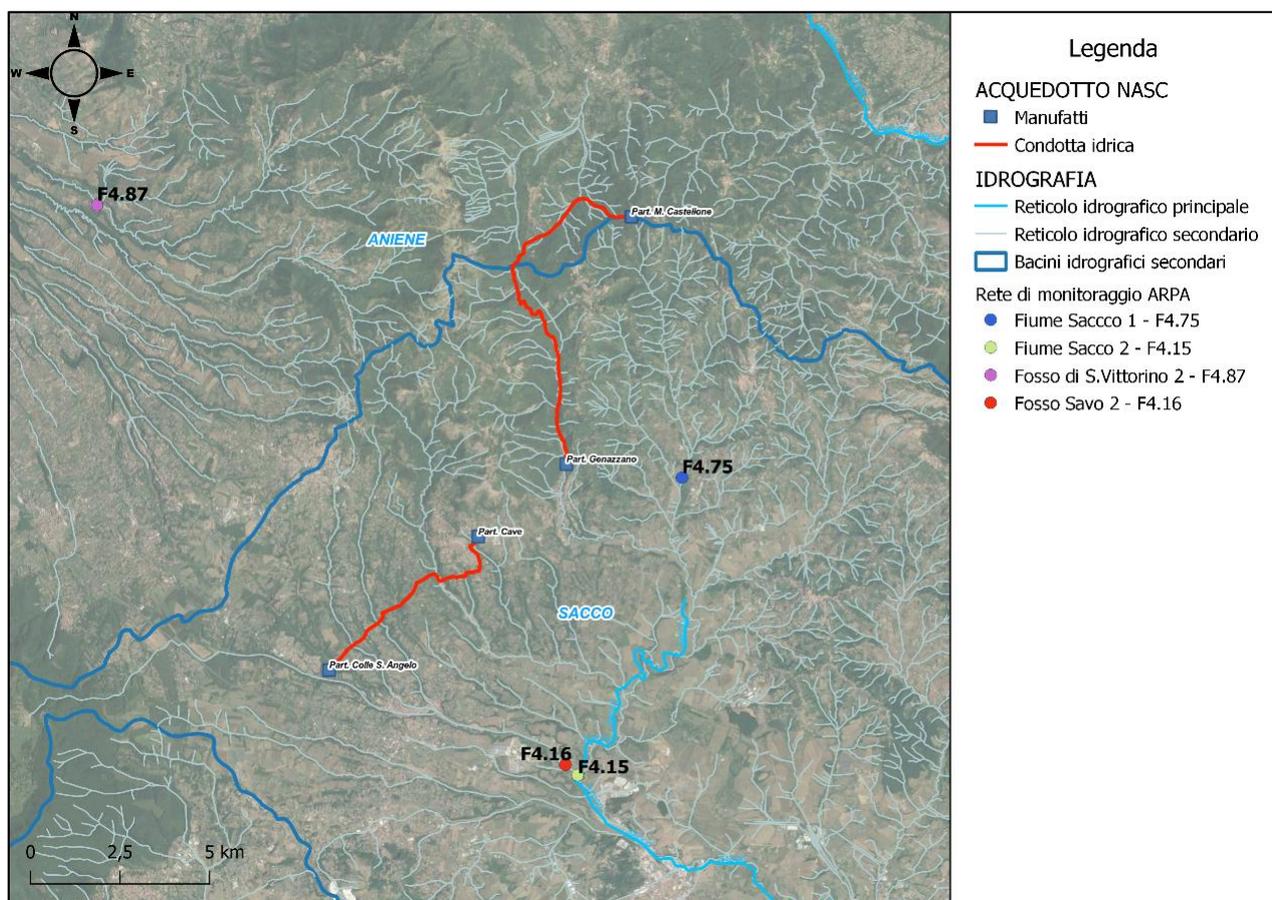


Figura 2-46 - Rete di monitoraggio per le acque superficiali dell'ARPA Lazio (fonte: ARPA Lazio)

I punti nello specifico riguardano il prelievo delle acque ai fini della loro caratterizzazione per la definizione dello stato ecologico e chimico.

Di seguito si riportano i risultati di tutti i parametri analizzati sulle suddette stazioni di monitoraggio presenti sul sito dell’Agenzia Regionale per la protezione dell’ambiente - Regione Lazio.

2.2.1.3.1 VALUTAZIONE DELLO STATO CHIMICO

Lo Stato Chimico è determinato a partire dall’elenco di sostanze considerate prioritarie a scala europea, normato dal DM 260/10 (aggiornato dal D.Lgs 172/2015) in Tab.1/A, per le quali sono da rispettare i previsti Standard di Qualità Ambientale espressi come concentrazione media annua (SQA-MA) e, dove previsti, come concentrazione massima ammissibile (SQA-CMA). Lo stato chimico è espresso da due classi di qualità:

- **“BUONO”** se la media delle concentrazioni dei valori di tutte le sostanze monitorate risulta $< SQA-MA$ e il valore massimo (dove previsto) è $<$ al $SQA-CMA$ di cui alla tab. 1/A DM260/2010);
- **“NON BUONO”** con cui si intende il mancato conseguimento dello stato chimico buono, situazione che si presenta se la media di almeno una delle sostanze monitorate $> SQA-MA$ o il valore massimo (dove previsto) $> SQA-CMA$ di cui alla tab. 1/A DM260/2010.

Nella tabella che segue si riporta lo stralcio della sintesi dei risultati del triennio di monitoraggio 2018-2020 riguardante i punti di interesse per il progetto in esame. Tale monitoraggio è eseguito ai fini della classificazione dello stato chimico sulla rete regionale dei corpi idrici fluviali ed in particolare sono indicati:

- **l’anagrafica della stazione** ovvero il bacino di appartenenza, il nome del corpo idrico, il codice regionale, la tipologia del corpo idrico e il tipo di monitoraggio associato (rete);
- **lo stato chimico** risultante per il triennio complessivo come risultato peggiore dei singoli anni (classe e con relativo colore convenzionale come da DM 260/2010).
- **segnalazione degli eventuali superamenti degli SQA-MA e SQA-CMA** per gli inquinanti prioritari di tab. 1 A ai sensi delle norme citate incluse le nuove sostanze introdotte dal D.lgs. 172/2015.

2.2.1.3.2 VALUTAZIONE DELLO STATO ECOLOGICO

Nella tabella che segue è riportata lo stralcio della sintesi dei risultati della valutazione dello stato ecologico eseguita per il triennio 2018-2020 per la rete regionale fluviale.

Per ogni stazione sono indicati:

- **l’anagrafica della stazione** (bacino di appartenenza, nome corpo idrico, codice regionale, tipologia del corpo idrico e rete ovvero tipologia di monitoraggio eseguito);
- **il risultato degli elementi biologici** macroinvertebrati, diatomee, macrofite, espressi come classe del corrispondente valore medio triennale dei rapporti di qualità ecologica;

- **il risultato degli inquinanti specifici** (Tab.1/B all.1 DM 260/2010 e ss.mm.ii.) espresso come classe peggiore dei tre anni;
- **il risultato degli elementi chimici generali** espresso come LIMeco medio triennale;
- **la valutazione del giudizio di stato ecologico** risultante (classe e con relativo colore convenzionale come da DM 260/2010).

Per gli elementi biologici e chimici a supporto le classi sono riportate in tabella in forma numerica utilizzando i colori convenzionali (DM 260/2010) ovvero: 1 blu=elevato, 2 verde=buono, 3 giallo=sufficiente, 4 arancione=scarso, 5 rosso=cattivo).

Tabella 2-21 - Sintesi dei risultati del triennio di monitoraggio 2018-2020 per lo STATO CHIMICO. (fonte: ARPA LAZIO)

Anagrafiche					Stato Chimico triennio	
Bacino	Nome corpo idrico	Codice	Tipologia corpo idrico	Rete	Stato CHIMICO	SUPERAMENTI
Sacco	Fiume Sacco 1	F4.75	Naturale	Operativo	BUONO	-
Sacco	Fiume Sacco 2	F4.15	Naturale	Operativo	BUONO	-
Sacco	Fosso Savo (Centogocce) 2	F4.16	Naturale	Operativo	BUONO	-
Aniene	Fosso di S.Vittorino 2	F4.87	Naturale	Sorveglianza	BUONO	-

Tabella 2-22 - Sintesi dei risultati del triennio di monitoraggio 2018-2020 per lo STATO ECOLOGICO. (fonte: ARPA LAZIO)

Anagrafiche					Elementi biologici			Elementi chimici a supporto		Stato ecologico triennio
Bacino	Nome corpo idrico	Codice	Tipologia corpo idrico	Rete	Macroinv. STAR-ICMI	DiatomeeICMI	Macrofite IBMR	INQUINANTI	LIMeco	STATO ECOLOGICO
Sacco	Fiume Sacco 1	F4.75	Naturale	Operativo	3	3		3	3	SUFFICIENTE
Sacco	Fiume Sacco 2	F4.15	Naturale	Operativo	4			2	4	SCARSO
Sacco	Fosso Savo (Centogocce) 2	F4.16	Naturale	Operativo	5			3 procloraz	5	CATTIVO
Aniene	Fosso di S. Vittorino 2	F4.87	Naturale	Naturale	2	2	2	2	1	BUONO

2.2.2 Inquadramento idrogeologico

Il contesto idrogeologico all’interno del quale viene a collocarsi l’opera di progetto risulta essere fortemente influenzato dall’evoluzione geologico-strutturale dell’area, la quale, attraverso la presenza di importanti lineamenti tettonici ha portato all’interposizione di successioni torbiditiche le quali vengono a porsi a contatto con unità schiettamente calcaree riconducibili a vari ambienti deposizionali variabili da successioni di piattaforma a successioni bacinali. Tale schema strutturale ha visto successivamente, a partire dal Pleistocene inferiore, la genesi di distretti vulcanici, tra cui il Vulcano dei Colli Albani.

Il quadro conoscitivo dell’assetto idrogeologico della Regione Lazio, alla base dell’aggiornamento del Piano di Tutela delle Acque, è costituito dalla **nuova Carta Idrogeologica del Territorio della Regione Lazio alla scala 1:100.000** (Capelli G. et al. 2012) Direzione regionale ambiente – Area difesa suolo; Dipartimento Scienze geologiche Università degli studi Roma Tre; Dipartimento di ricerca CERI Università di Roma “la Sapienza”, il cui stralcio è riportato nella figura sottostante.

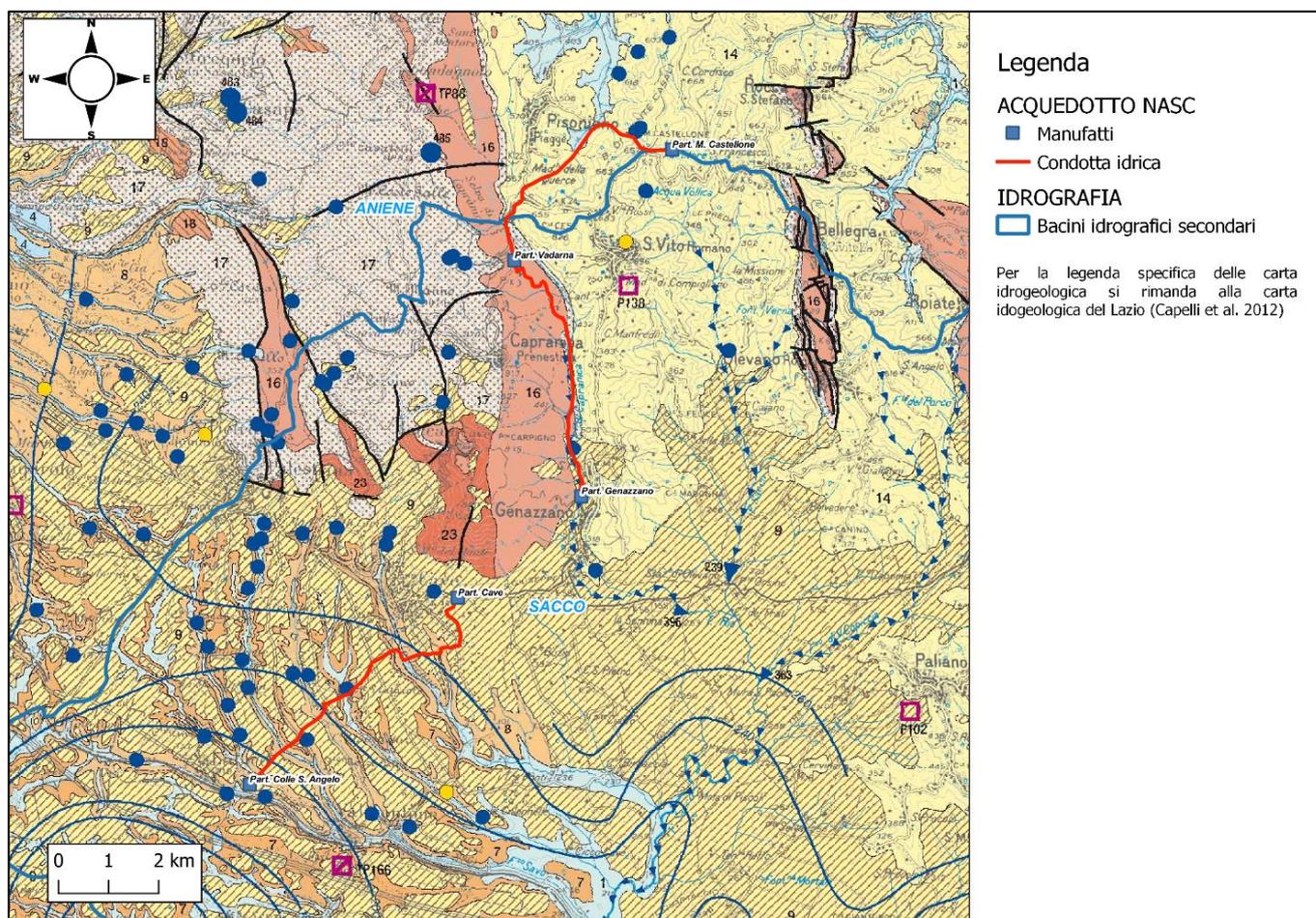


Figura 2-47 – Carta idrogeologica della Regione Lazio (Capelli et alii 2012)

Essa costituisce il più recente riferimento disponibile, sviluppato in maniera organica, sulle conoscenze idrogeologiche a scala regionale.

Di seguito verrà presentata brevemente la descrizione dei complessi idrogeologici che caratterizzano l'area in esame che posso essere consultati nella carta allegata al presente studio (cfr. doc. A246-SIA-D-022-0 e A246-SIA-D-023 Carta idrogeologica).

Per ulteriori dettagli riguardanti l'idrogeologia si rimanda all'elaborato progettuale specifico (cfr. doc. A246 PDS R004 0 - Relazione Idrologica).

Complessi idrogeologici

Nella nuova Carta Idrogeologica del Territorio della Regione Lazio (Capelli G. et al. 2012) vengono riconosciuti 25 complessi idrogeologici, costituiti da litotipi con caratteristiche idrogeologiche simili. I litotipi sono quelli adottati nella "Carta Geologica Informatizzata della Regione Lazio" (Regione Lazio - Dipartimento di Scienze Geologiche Università Roma Tre, 2012). 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 riconosciute n.7 classi di potenzialità acquifera, in funzione della permeabilità media e dell'infiltrazione efficace del complesso stesso: altissima - alta - medio alta - media - medio bassa - bassa - 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 "acquifero o falda regionale" si intende un corpo idrico sotterraneo in grado di soddisfare il fabbisogno idrico di unità territoriali a scala regionale.

Di seguito si riporta la descrizione dei suddetti complessi con riferimento a quelli ove ricade il tracciato della condotta idrica:

1 - COMPLESSO DEI DEPOSITI ALLUVIONALI RECENTI - potenzialità acquifera da bassa a medio alta Alluvioni ghiaiose, sabbiose, argillose attuali e recenti anche terrazzate e coperture eluviali e colluviali (OLOCENE). Spessore variabile da pochi metri ad oltre un centinaio di metri. Dove il complesso è costituito dai depositi alluvionali dei

corsi d’acqua perenni presenta gli spessori maggiori (da una decina ad oltre un centinaio di metri) e contiene falde multistrato di importanza regionale. I depositi alluvionali dei corsi d’acqua minori, con spessori variabili da pochi metri ad alcune decine di metri, possono essere sede di falde locali di limitata estensione.

7 - COMPLESSO DELLE LAVE, LACCOLITI E CONI DI SCORIE - potenzialità acquifera medio alta Scorie generalmente saldate, lave e laccoliti. (PLEISTOCENE). Spessori da qualche decina a qualche centinaio di metri. Questo complesso contiene falde di importanza locale ad elevata produttività, ma di estensione limitata.

8 - COMPLESSO DELLE POZZOLANE - potenzialità acquifera media Depositi da colata piroclastica, genericamente massivi e caotici, prevalentemente litoidi. Nel complesso sono comprese le ignimbriti e tufi (PLEISTOCENE). Spessore da pochi metri ad un migliaio di metri. Questo complesso è sede di una estesa ed articolata circolazione idrica sotterranea che alimenta la falda di base dei grandi acquiferi vulcanici regionali.

9 - COMPLESSO DEI TUFİ STRATIFICATI E DELLE FACIES FREATOMAGMATICHE – potenzialità acquifera bassa Tufi stratificati, tufi terrosi, breccie piroclastiche, pomici, lapilli e blocchi lavici in matrice cineritica (PLEISTOCENE). I termini del complesso si presentano interdigitati tra gli altri complessi vulcanici per cui risulta difficile definirne lo spessore totale. Il complesso ha una rilevanza idrogeologica limitata anche se localmente può condizionare la circolazione idrica sotterranea, assumendo localmente il ruolo di limite di flusso e sostenendo esigue falde superficiali.

14 - COMPLESSO DEI FLYSCH MARNOSO-ARENACEI - potenzialità acquifera medio bassa Argille con locali intercalazioni marnose, sabbiose e ghiaiose (PLIOCENE - PLEISTOCENE), argille con gessi (MIOCENE); spessore variabile da decine a centinaia di metri. La prevalente matrice argillosa di questo complesso definisce i limiti di circolazione idrica sotterranea sostenendo gli acquiferi superficiali e confinando quelli profondi. Laddove affiorano i termini ghiaioso-sabbiosi è presente una circolazione idrica di importanza locale (Bacino del Farfa). Associazioni arenaceo-conglomeratiche, arenacee e subordinatamente arenaceo-pelitiche (Flysch della Laga, Macigno e formazione Marnoso Arenacea) (MIOCENE MEDIO - SUP.). Associazione pelitico-arenacea in strati da sottili a medi (Flysch di Frosinone e formazione marnoso-arenacea) (Miocene medio-superiore). Spessore 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.

16 - COMPLESSO CALCAREO-MARNOSO DI PIATTAFORMA - potenzialità acquifera medio alta Successioni generalmente caotiche di argille e marne con intercalazioni di arenarie e calcari marnosi (CRETACICO SUP. – OLIGOCENE) affioranti prevalentemente nei Monti della Tolfa e nella Valle Latina. Spessori variabili fino ad oltre 1000 m. Il complesso non presenta una circolazione idrica sotterranea significativa. Successione di calcari marnosi, marne e calcareniti (CRETACICO SUP. - MIOCENE) con spessore fino a centinaia di metri. Gli affioramenti dei litotipi calcarei contribuiscono alla ricarica degli acquiferi carbonatici regionali del dominio di piattaforma. I litotipi marnosi riducono la capacità di ricarica e sostengono falde di modesta entità di interesse locale.

17 - COMPLESSO CALCAREO-MARNOSO DI BACINO - potenzialità acquifera medio bassa Successione di marne e calcari marnosi (EOCENE – MIOCENE). Il complesso comprende le formazioni calcareo-marnose che chiudono sia la successione umbro-marchigiana che la successione laziale abruzzese. Spessore massimo di alcune centinaia di metri. L’elevata componente marnosa attribuisce a questo complesso, dove circonda con continuità le strutture carbonatiche del dominio pelagico, il ruolo di chiusura idraulica nei confronti degli acquiferi regionali.

UNITA’ IDROGEOLOGICHE

Nel territorio regionale del Lazio sono riconosciute 47 unità idrogeologiche. Ciascuna unità idrogeologica corrisponde ad un sistema idraulicamente definito, in cui la presenza di limiti idraulici, di natura generalmente nota, delimita le aree di ricarica di questi grandi serbatoi regionali. Le unità idrogeologiche, distinte con colori differenti in base alla prevalente natura litologica degli acquiferi in esse contenuti, sono caratterizzate da un valore medio di infiltrazione efficace espressione della ricarica media annua (mm/anno) che, secondo i principi dell’idrogeologia quantitativa, corrisponde alla valutazione delle risorse idriche sotterranee rinnovabili di ciascuna unità idrogeologica (l/s).

Le aree per le quali non è nota l’esistenza di circolazione idrica sotterranea significativa sono state considerate come “risorsa idrica trascurabile”.

I 47 corpi idrici sotterranei sono suddivisi in sei categorie secondo la classificazione del D.Lgs. 30/2009. Nella tabella che segue sono descritti i corpi idrici sotterranei presenti nell’area di interesse.

Tabella 2-23 - Corpi idrici sotterranei presenti nell’area di studio (fonte: Piano di Tutela Regionale delle Acque – Regione Lazio).

Denominazione corpo idrico	Classificazione D.Lgs. 30/2009	Acronimo D.Lgs. 30/2009	Superficie km ²	Infiltrazione efficace media mm/a	Volume infiltrazione annua mm ³ /a
Unità terrigena delle valli dei Fiumi Sacco, Liri e Garigliano	Depositi quaternari	DQ	1204,8	-	-
Monti Prenestini-Ruffi-Cornicolani	Carbonati	CA	446,2	480	214
Unità dei Colli Albani	Vulcaniti	VU	1461,0	260	380

Sistema dei monti Sabini p.p., Prenestini, Cornicolani e Ruffi

Questo sistema è costituito da depositi appartenenti a vari complessi, a diversa permeabilità, dal Marnoso calcarenitico a quello di piattaforma carbonatica. I terreni sono rappresentati da marne, calcari marnosi, calcari dolomitici e calcari, molto permeabili per fratturazione e carsismo.

Il limite orientale è costituito dalla linea tettonica che prende il nome di “Linea del Licenza – Monte degli Elci”, che la separa dal Sistema delle Capore, e dal complesso dei Flysch marnoso-arenacei. Ad occidente il sistema è limitato dai depositi a permeabilità relativa minore del complesso terrigeno plio-pleistocenico. Il limite meridionale è con il sistema dei Colli Albani. Le principali sorgenti alimentate dal sistema sono quelle di Tivoli.

Sistema dei Colli Albani

Questo sistema è costituito fundamentalmente da depositi appartenenti al complesso idrogeologico delle piroclastiti e, in subordine, da terreni del complesso delle lave ed ignimbriti litoidi. Le principali sorgenti sono: Acqua Vergine, Squarciarelli e Acqua Felice. Sono presenti, inoltre, innumerevoli manifestazioni termali e sulfuree e diversi incrementi delle portate negli alvei dei principali torrenti che si irradiano dalle pendici dei rilievi vulcanici.

2.2.2.1 INTERAZIONE DEL TRACCIATO DI PROGETTO CON LA FALDA IDRICA SOTTERRANEA

In merito all’interazione del tracciato di progetto con le falde idriche presenti va innanzitutto sottolineato come tale opera preveda scavi superficiali con profondità

medie pari a circa 2-3 metri dal p.c. Un’opera con un tale andamento altimetrico, si presenta per gran parte dei tracciati dei tratti A e C tale da non interferire con circolazioni idriche significative presenti.

Per il tratto A, a partire dal Manufatto Partitore ‘Monte Castellone’ all’intersezione con il Fosso di Capranica, la falda presente risulta posta a quote sensibilmente inferiori al piano campagna, con valori di soggiacenza massimi in corrispondenza delle dorsali e minimi a ridosso di Fosso della Valle in località Cretone. In tale area si segnala comunque come a quote di fondo scavo variabili tra i 407 e i 410 m.s.l.m. corrispondano valori di carico idraulico pari a ca. 400 m.s.l.m.

Nel successivo tratto il tracciato di progetto interessa per la sua quasi totalità calcareniti della formazione dei Calcari a Briozoi e Litotamni. Tali litotipi appartenenti al complesso calcareo marnoso di piattaforma, benché dotati di potenzialità acquifera medio-alta, in quest’area presentano una circolazione discontinua, la quale, nell’area interessata dall’attraversamento del tracciato, non segnala evidenze riconducibili a circolazioni idriche presenti, così come desumibile dall’assenza di sorgenti lineari o puntuali. L’analisi della parte finale del tratto A permette di constatare come in quest’area sia presente una falda posta a quote prossime al piano campagna. Quanto appena detto risulta confermato dalla presenza di sorgenti lineari in questo tratto del torrente Rio.

Il tratto interessato dalla presenza del tracciato del tratto C, presenta uno schema di circolazione idrica caratterizzato dalla presenza di una falda profonda, a carattere regionale posta tra i 200 e i 270 m.s.l.m. ed una falda sospesa, superficiale, con quote variabili tra i 310 e i 370 m.s.l.m. Lo schema di circolazione idrica sopra descritto, considerando profondità di scavo pari a circa 2-3 m di profondità, lascia presupporre come le opere di progetto possano interferire esclusivamente localmente con la presenza della sola falda sospesa superficiale escludendo qualsiasi sorta di interferenza con la sottostante falda regionale.

Nello specifico, l’interferenza tra la falda superficiale e le opere di progetto, si prevede possibile nei tratti in cui la realizzazione degli scavi venga a porsi in prossimità del contatto tra la sovrastante facies piroclastica della Formazione di Madonna degli Angeli ed il sottostante membro del Tufo Lionato della Formazione di Villa Senni.

2.2.2.2 QUALITÀ DELLE ACQUE SOTTERRANEE

Il Lazio presenta una notevole ricchezza, per quantità e qualità, di risorse idriche sotterranee che svolgono un ruolo determinante ai fini dell'approvvigionamento idrico, assicurando la maggior parte delle forniture idriche, in particolare quella civile ed idropotabile il cui fabbisogno è infatti soddisfatto quasi totalmente da sorgenti e pozzi.

Sul territorio regionale sono stati individuati e perimetrati **66 complessi idrogeologici, di cui 47 possono essere definiti "corpi idrici sotterranei"** ai sensi di quanto previsto dal D.Lgs 30/2009.

Nell'area di studio sono compresi n.3 differenti corpi idrici sotterranei mostrati nella figura sottostante:

- 1- Monti Prenestini-Ruffi-Cornicolani - IT12-CA016;
- 2- Unita dei Colli Albani IT12-VU001;
- 3- Unita terrigena delle valli dei Fiumi Sacco, Liri e Garigliano - IT12-DQ009.

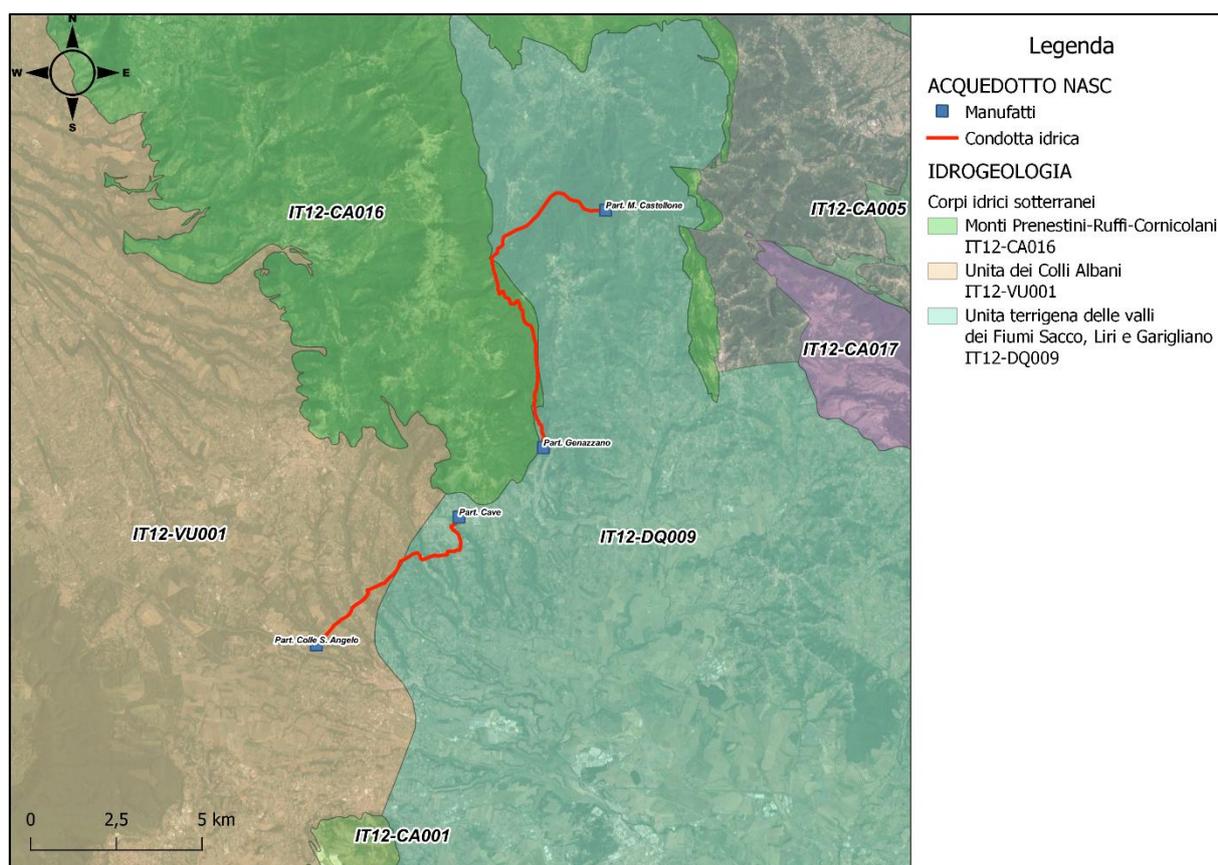


Figura 2-48 - Corpi idrici sotterranei perimetrati nell'ambito territoriale della Regione Lazio. Focus su quelli presenti nel settore in esame (fonte: ARPA Lazio).

Per ogni corpo idrico sono previsti dei monitoraggi attraverso punti di campionamento costituiti da sorgenti e pozzi, sui quali vengono eseguite le misurazioni chimico-fisiche in sito e i prelievi per le successive determinazioni analitiche presso i laboratori dell'Agenzia. Le attività di monitoraggio sono effettuate generalmente con cadenza semestrale; presso alcune stazioni appartenenti alla rete "Zone Vulnerabili da Nitrati – ZVN" (come da aggiornamento della del. giunta reg. n. 374 del 28/06/2021) i campionamenti sono eseguiti ogni tre mesi. Nell'ambito delle attività che prevedono l'ampliamento della rete di monitoraggio, avente lo scopo di implementare una copertura uniforme e rappresentativa sul territorio regionale, nell'anno 2020 ARPA Lazio ha eseguito il censimento e l'inserimento di nuovi punti in alcuni settori di particolare rilevanza portando la rete ad un numero complessivo di 148 punti di campionamento; a far data dall'anno 2022, al fine di attivare le azioni di monitoraggio anche per le nuove aree designate ZVN e per le aree carenti di informazione e a sensibile impatto antropico come la Valle Latina, è stata eseguita una ulteriore attività censimento punti di campionamento. Di seguito si riporta l'ubicazione dei n.3 pozzi di monitoraggio prossimi all'area ove verrà realizzato la condotta Monte Castellone -Colle Sant’Angelo.

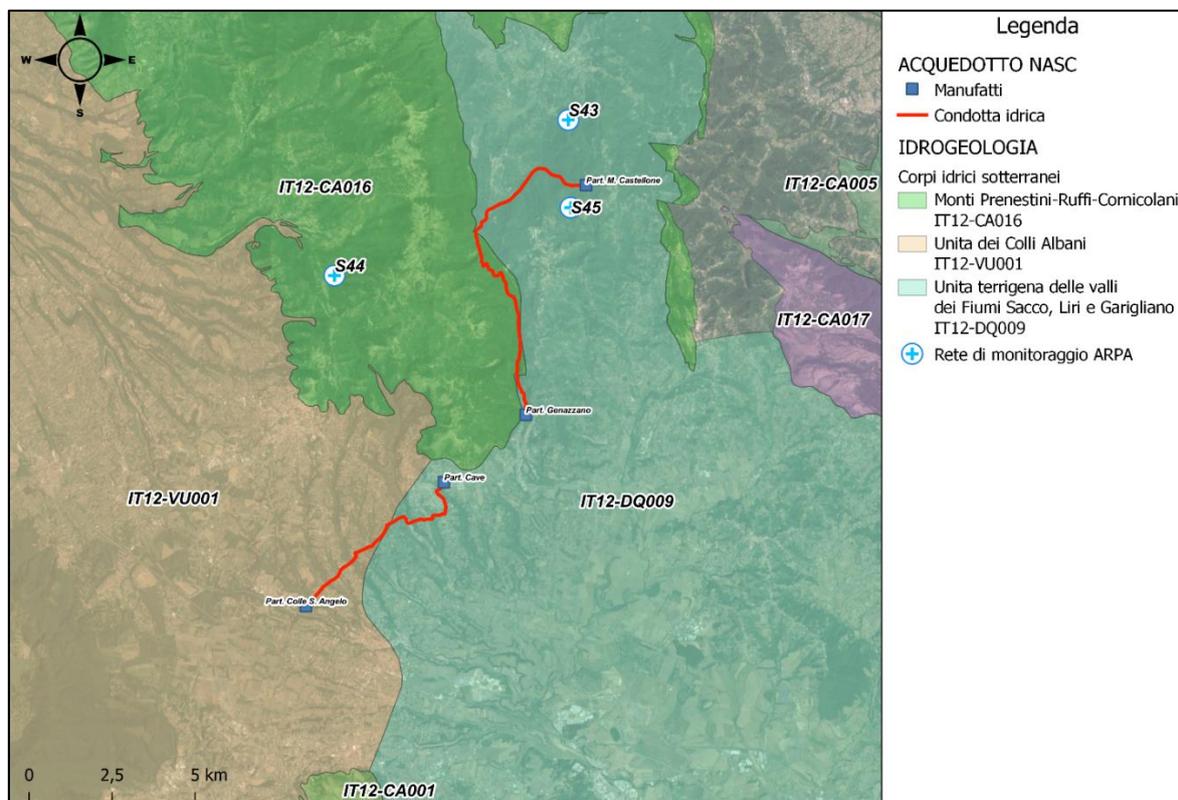


Figura 2-49 - Rete di monitoraggio delle acque sotterranee nell'intorno dell'area di studio. (fonte: ARPA Lazio)

Nella tabella a seguire sono sintetizzati i risultati derivanti dalle attività di monitoraggio delle acque sotterranee, condotte ai sensi dell'All. 1, Parte III del D.Lgs 152/06 e ss.mm.ii., prelevate nel biennio 2018-2019.

Tabella 2-24 - Sintesi dei risultati del monitoraggio delle acque sotterranee per il biennio 18-19.

Corpo idrico sotterraneo	Complesso idrogeologico	Codice stazione	Stato chimico 2018	Stato chimico 2019
Monti Prenestini-Ruffi-Cornicolani	CA - Calcari	S44	Buono	Buono
Unità terrigena delle valli dei Fiumi Sacco, Liri e Garigliano	DQ – Alluvioni delle depressioni quaternarie	S43 – S45	Stazione non campionata	Buono

2.3 Territorio e Patrimonio Agroalimentare

2.3.1 Inquadramento territoriale

L'analisi delle caratteristiche pedologiche dei luoghi in esame è stata compiuta dalla lettura della Carta dei Suoli della Regione Lazio (agg. dati 2019) in scala 1:250.000 (Cfr. Figura 2-50), scaricabile dal Geoportale Open Data Lazio, in cui si evince che i suoli che caratterizzano l'area di studio sono classificati in diversi sistemi di suolo.

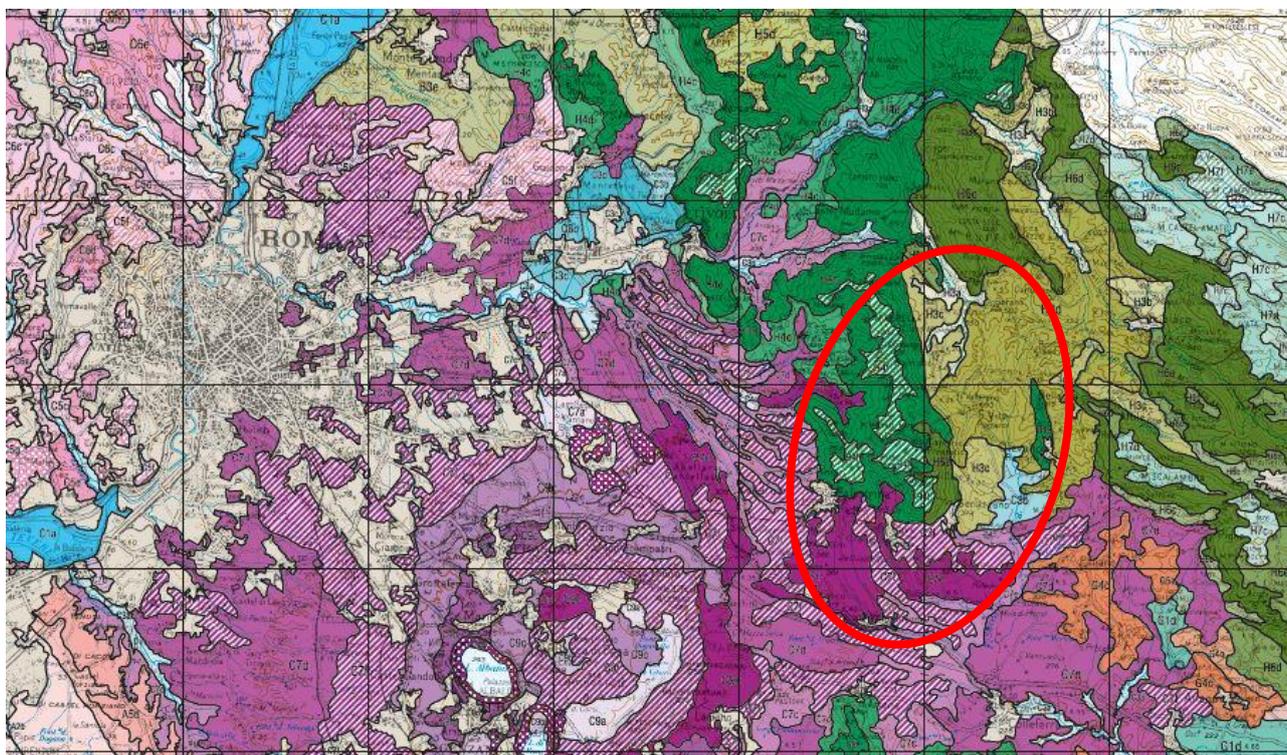


Figura 2-50 Stralcio Carta dei Suoli Regione Lazio in scala 1: 250.000 (Fonte: Geoportale Lazio)

Il tratto A del nuovo acquedotto che va dal Partitore Monte Castellone, al partitore Genazzano, incontra, nella parte iniziale, suoli appartenenti al sistema **H3: Rilievi montuosi pelitico arenacei**, sottoclassi **H3a** e **H3c** e **H3d**.

Tabella 2-25 Legenda Carta dei Suoli Regione Lazio (Fonte: Geoportale Lazio)

Sistema di suolo H3 - Rilievi montuosi pelitico-arenacei.

Sottosistemi di suolo	H3a	Fondivalle fluviali su sedimenti fluvio-alluvionali e colluviali alla base dei versanti. Calcaric Endostagnic Phaeozems (Suoli: Icob6; 50-75%); Calcaric Gleyic Regosols (Suoli: Case3; 10-25%).
	H3b	Conoidi con depositi fluvio-alluvionali e versanti su torbiditi prevalentemente arenaceo-argillose. Calcaric Endostagnic Phaeozems (Suoli: Icob6; 25-50%); Calcaric Skeletic Phaeozems (Suoli: Icob5; 10-25%); Dystric Endoleptic Cambisols (Suoli: Marc1; 10-25%).
	H3c	Versanti su torbiditi prevalentemente arenaceo-argillose parzialmente coperti da detrito di falda. Dystric Endoleptic Cambisols (Suoli: Marc1; 25-50%); Calcaric Endostagnic Phaeozems (Suoli: Icob6; 10-25%).
	H3d	Versanti su torbiditi prevalentemente arenacee parzialmente coperti da detrito di falda. Dystric Endoleptic Cambisols (Suoli: Marc1; 50-75%); Dystric Skeletic Leptosols (Suoli: Croc1; 10-25%).

Scendendo verso Genazzano i suoli appartengono al sistema **H4: Rilievi montuosi calcareo-marnosi e calcarei prevalentemente posti al di sotto dei 1000 m di quota**, sottoinsiemi **H4e** e **H4f**.

Tabella 2-26 Legenda Carta dei Suoli Regione Lazio (Fonte: Geoportale Lazio)

Sistema di suolo H4 - Rilievi montuosi calcareo-marnosi e calcarei prevalentemente posti al di sotto dei 1.000 m di quota (Monti Reatini, Sabini e Lucretili).

Sottosistemi di suolo	H4a	Fondivalle su sedimenti fluviali e colluviali. Epileptic Rendzic Phaeozems (Suoli: Staf3; 25-50%); Eutric Regosols (Suoli: Case2; 10-25%).
	H4b	Conche intermontane su depositi fluvio-lacustri e eluvio-colluviali. Calcaric Endostagnic Cambisols (Suoli: Pval4; 50-75%); Calcaric Epileptic Regosols (Suoli: Vito1; 10-25%).
	H4c	Fasce di detrito di versante e conoidi con depositi fluvio-alluvionali alla base dei versanti. Luvic Phaeozems (Suoli: Maru2; 10-25%); Skeletic Epileptic Rendzic Phaeozems (Suoli: Staf2; 10-25%); Endoskeletal Endoluvic Phaeozems (Suoli: Maru1; <10%).
	H4d	Versanti dei rilievi su alternanze calcareo marnose e calcari pendenza da moderata a forte (6%-35%). Calcaric Epileptic Regosols (Suoli: Vito1; 10-25%); Calcaric Skeletic Epileptic Cambisols (Suoli: Pago1; 10-25%); Calcaric Regosols (Suoli: Vito2; 10-25%).
	H4e	Versanti dei rilievi su alternanze calcareo marnose e calcari a pendenza da molto forte a scoscesa (>35%). Rendzic Leptosols (Suoli: Muta1; 10-25%); Endoskeletal Cambic Endoleptic Phaeozems (Suoli: Cerp1; 10-25%); Epileptic Rendzic Phaeozems (Suoli: Staf3; 10-25%).
	H4f	Versanti sommitali su alternanze calcareo marnose e fasce di colluvio alla base. Endoskeletal Cambic Endoleptic Phaeozems (Suoli: Cerp1; 25-50%); Epileptic Rendzic Phaeozems (Suoli: Staf3; 10-25%); Calcaric Regosols (Suoli: Vito2; 10-25%).

Nel tratto terminale, verso il partitore Genazzano, i suoli appartengono al sistema **H6: Rilievi montuosi calcarei posti prevalentemente oltre i 1000 m di quota**, sottoclasse **H6e**.

Tabella 2-27 Legenda Carta dei Suoli Regione Lazio (Fonte: Geoportale Lazio)

Sistema di suolo H6 - Rilievi montuosi calcarei posti prevalentemente oltre i 1.000 m s.l.m. di quota (Monti Simbruini, Ernici e Meta).

Sottosistemi di suolo	H6a	Conche intermontane con aree accumulo su depositi vulcanici prevalentemente rimaneggiati e versanti con depositi piroclastici non coerenti. Eutric Cambisols (Suoli: Abba5; >75%).
	H6b	Terrazzi e fondovalle su sedimenti fluvio-alluvionali e secondariamente aree di accumulo eluvio-colluviale. Calcaric Fluvic Cambisols (Suoli: Pval3; 25-50%); Calcaric Endoskeletal Cambic Phaeozems (Suoli: Icob2; 10-25%); Eutric Fluvic Cambisols (Suoli: Pval1; 10-25%).
	H6c	Fasce di detrito di versante e conoidi su sedimenti eluvio-colluviali. Calcaric Endoskeletal Cambic Phaeozems (Suoli: Icob2; 10-25%); Rendzic Leptosols (Suoli: Muta1; 10-25%); Calcaric Skeletic Phaeozems (Suoli: Icob5; 10-25%).
	H6d	Versanti calcarei e ripiani con sedimenti eluvio-colluviali. Rendzic Leptosols (Suoli: Muta1; 25-50%); Epileptic Rendzic Phaeozems (Suoli: Staf3; 10-25%); Eutric Cambisols (Suoli: Abba5; 10-25%).
	H6e	Versanti calcarei. Rendzic Leptosols (Suoli: Muta1; 25-50%); Epileptic Rendzic Phaeozems (Suoli: Staf3; 10-25%); Skeletic Endoleptic Rendzic Phaeozems (Suoli: Staf1; 10-25%).

Nel tratto C dal Partitore Cave fino a Colle Sant’Angelo si passa al sistema di suolo **C7**: **Area del “plateau” vulcanico inciso afferente all’apparato dei Colli alban**, sottosistemi **C7d**, **C7e** e **C7f**.

Tabella 2-28 Legenda Carta dei Suoli Regione Lazio (Fonte: Geoportale Lazio)

Sistema di suolo C7 - Area del “plateau” vulcanico inciso afferente all’apparato dei Colli Albani.

Sottosistemi di suolo	C7a	Aree vulcaniche depresse e caldere con sedimenti fluvio-palustri e fluvio-lacustri. Cambic Fluvic Phaeozems (Suoli: Manc3; 25-50%); Calcaric Cambisols (Suoli: Gran1; 25-50%); Endocalcaric Cambic Phaeozems (Suoli: Manc1; 10-25%).
	C7b	Terrazzi antichi sui versanti collinari del “plateau” vulcanico con sedimenti fluvio-lacustri e prodotti piroclastici prevalentemente consolidati (tuffi). Cambic Fluvic Phaeozems (Suoli: Manc3; 10-25%); Endocalcaric Cambic Phaeozems (Suoli: Manc1; 10-25%); Calcaric Cambisols (Suoli: Gran2; <10%).
	C7c	Versanti delle incisioni torrentizie su prodotti piroclastici prevalenti e secondariamente depositi vulcanici rimaneggiati. Endocalcaric Cambic Phaeozems (Suoli: Manc1; 10-25%); Haplic Phaeozems (Suoli: Camp2; 10-25%); Eutric Cambisols (Suoli: Abba5; <10%).
	C7d	Versanti e superfici di “plateau” eroso su prodotti piroclastici prevalentemente consolidati (tuffi). Haplic Phaeozems (Suoli: Camp2; 25-50%); Luvic Phaeozems (Suoli: Para1; 10-25%); Haplic Phaeozems (Suoli: Camp3; <10%).
	C7e	“Plateau” vulcanico e versanti delle incisioni su prodotti piroclastici prevalentemente consolidati (tuffi) e secondariamente rimaneggiati. Haplic Phaeozems (Suoli: Camp3; 10-25%); Eutric Cambisols (Suoli: Abba5; 10-25%); Luvic Phaeozems (Suoli: Para1; 10-25%).
	C7f	“Plateau” vulcanico e versanti delle incisioni su prodotti piroclastici prevalentemente consolidati (tuffi). Haplic Phaeozems (Suoli: Camp2; 25-50%); Luvic Phaeozems (Suoli: Para1; 10-25%); Cambic Endoleptic Phaeozems (Suoli: Fala1; <10%).
	C7g	Versanti su lave e prodotti piroclastici prevalentemente consolidati (tuffi). Epileptic Phaeozems (Suoli: Forn2; 25-50%); Luvic Phaeozems (Suoli: Para1; 10-25%); Haplic Phaeozems (Suoli: Camp2; 10-25%).

Sono di seguito riportate le descrizioni schematiche delle diverse sottoclassi.

Tabella 2-29 Legenda Carta dei Suoli Regione Lazio, descrizione sistemi e sottosistemi (Fonte: Geoportale Lazio)

Sistema di suolo H3 - Rilievi montuosi pelitico-arenacei.

Sottosistemi		Suoli				
Unità cartografica	Paesaggio	Suoli (STS)	Frequenza (%)	Descrizione Sintetica	Classificazione World Reference Base for Soil Resources, 2014, update 2015	Capacità d'uso
UC	SST	STS	%-STS	Suoli	WRB	LCC
H3a	Fondovalle fluviali su sedimenti fluvio-alluvionali e colluviali alla base dei versanti. Intervallo di quota prevalente: 300 - 600 m s.l.m. Superfici a pendenza da debole a moderata (3-14%). Copertura ed uso dei suoli: superfici agricole prevalenti (>75%), secondariamente boschi e boscaglie a prevalenza di specie igrofile (9%).	Icob6	50-75	Suoli a profondità utile elevata. Piuttosto mal drenati. Tessitura franco argillosa. Frammenti grossolani comuni. Debolmente calcarei. Reazione neutra in superficie, debolmente alcalina negli orizzonti sottostanti.	Calcaric Endostagnic Phaeozems	III s w
		Case3	10-25	Suoli a profondità utile elevata. Piuttosto mal drenati. Tessitura argillosa. Frammenti grossolani assenti. Debolmente calcarei in superficie, fortemente calcarei negli orizzonti sottostanti. Reazione debolmente alcalina in superficie, moderatamente alcalina negli orizzonti sottostanti.	Calcaric Gleyic Regosols	III s w
H3c	Versanti su torbiditi prevalentemente arenaceo- pelitici parzialmente coperti da detrito di falda. Intervallo di quota prevalente: 250 - 900 m s.l.m. Superfici a pendenza da moderata a forte (6-35%). Copertura ed uso dei suoli: superfici agricole, comprese aree miste ad elementi naturali (60%), boschi a prevalenza di querce caducifoglie e/o latifoglie mesofile e mesotermofile (15%) e boschi di castagno (8%).	Marc1	25-50	Suoli a profondità utile scarsa. Ben drenati. Tessitura franco sabbiosa. Frammenti grossolani comuni. Non calcarei. Reazione moderatamente acida in superficie, debolmente acida negli orizzonti sottostanti.	Dystric Endoleptic Cambisols	VI e
		Icob6	10-25	Suoli a profondità utile elevata. Piuttosto mal drenati. Tessitura franco argillosa. Frammenti grossolani comuni. Debolmente calcarei. Reazione neutra in superficie, debolmente alcalina negli orizzonti sottostanti.	Calcaric Endostagnic Phaeozems	III s w
		Mali1	<10	Suoli a profondità utile elevata. Piuttosto eccessivamente drenati. Tessitura franco sabbiosa. Frammenti grossolani assenti. Non calcarei. Reazione moderatamente acida.	Dystric Cambisols	III e
		Libe2	<10	Suoli a profondità utile elevata. Ben drenati. Tessitura argillosa. Frammenti grossolani scarsi. Non calcarei. Reazione neutra.	Eutric Regosols	IV s e
		Camp1	<10	Suoli a profondità utile moderatamente elevata. Ben drenati. Tessitura franco argillosa in superficie, franca negli orizzonti sottostanti. Frammenti grossolani comuni. Non calcarei. Reazione neutra.	Eutric Phaeozems	IV s
H3d	Versanti su torbiditi prevalentemente arenacee parzialmente coperti da detrito di falda. Intervallo di quota prevalente: 250 - 1350 m s.l.m. Superfici a pendenza da rilevante forte (14-35%). Copertura ed uso dei suoli: boschi a prevalenza di castagno (51%), superfici agricole (28%) e boschi a prevalenza di querce caducifoglie e/o latifoglie mesofile e mesotermofile (17%).	Marc1	50-75	Suoli a profondità utile scarsa. Ben drenati. Tessitura franco sabbiosa. Frammenti grossolani comuni. Non calcarei. Reazione moderatamente acida in superficie, debolmente acida negli orizzonti sottostanti.	Dystric Endoleptic Cambisols	VI e
		Croc1	10-25	Suoli a profondità utile molto scarsa. Piuttosto eccessivamente drenati. Tessitura franco sabbiosa. Frammenti grossolani comuni in superficie, frequenti negli orizzonti sottostanti. Debolmente calcarei in superficie, non calcarei negli orizzonti sottostanti. Reazione debolmente acida in superficie, fortemente acida negli orizzonti sottostanti.	Dystric Skeletic Leptosols	VII s e
		Mali1	<10	Suoli a profondità utile elevata. Piuttosto eccessivamente drenati. Tessitura franco sabbiosa. Frammenti grossolani assenti. Non calcarei. Reazione moderatamente acida.	Dystric Cambisols	III e
		Icob6	<10	Suoli a profondità utile elevata. Piuttosto mal drenati. Tessitura franco argillosa. Frammenti grossolani comuni. Debolmente calcarei. Reazione neutra in superficie, debolmente alcalina negli orizzonti sottostanti.	Calcaric Endostagnic Phaeozems	III s w

Sistema di suolo H4 - Rilievi montuosi calcareo-marnosi e calcarei prevalentemente posti al di sotto dei 1.000 mt di quota (*Monti Reatini, Sabini e Lucretili*).

Sottosistemi		Suoli				
Unità cartografica	Paesaggio	Suoli (STS)	Frequenza (%)	Descrizione Sintetica	Classificazione <small>World Reference Base for Soil Resources, 2014, update 2015</small>	Capacità d'uso
UC	SST	STS	%-STS	Suoli	WRB	LCC
H4e	Versanti dei rilievi su alternanze calcareo marnose e calcari a pendenza da molte forte a scoscesa (>35%). Intervallo di quota prevalente: 100 - 1650 m s.l.m. Superfici a pendenza da molto forte a scoscesa (>35%). Copertura ed uso dei suoli: boschi a prevalenza di querce caducifoglie e/o latifoglie mesofile e mesotermofile (52%), superfici agricole (12%) e zone caratterizzate da vegetazione arbustiva (12%).	Muta1	10-25	Suoli a profondità utile molto scarsa. Ben drenati. Tessitura franco sabbiosa in superficie, franco argillosa negli orizzonti sottostanti. Frammenti grossolani abbondanti. Fortemente calcarei in superficie, debolmente calcarei negli orizzonti sottostanti. Reazione neutra in superficie, debolmente alcalina negli orizzonti sottostanti.	<i>Rendzic Leptosols</i>	VII s
		Cerp1	10-25	Suoli a profondità utile scarsa. Ben drenati. Tessitura franco argillosa. Frammenti grossolani frequenti. Estremamente calcarei in superficie, fortemente calcarei negli orizzonti sottostanti. Reazione neutra in superficie, debolmente alcalina negli orizzonti sottostanti.	<i>Endoskeletal Cambic Endoleptic Phaeozems</i>	VI s e
		StaF3	10-25	Suoli a profondità utile scarsa. Ben drenati. Tessitura franco argillosa in superficie, franco argillosa negli orizzonti sottostanti. Frammenti grossolani abbondanti. Debolmente calcarei in superficie, fortemente calcarei negli orizzonti sottostanti. Reazione neutra in superficie, debolmente alcalina negli orizzonti sottostanti.	<i>Epileptic Rendzic Phaeozems</i>	VI s
		Vito2	10-25	Suoli a profondità utile scarsa. Moderatamente ben drenati. Tessitura franco argillosa in superficie, franca negli orizzonti sottostanti. Frammenti grossolani scarsi. Fortemente calcarei in superficie, molto calcarei negli orizzonti sottostanti. Reazione debolmente alcalina in superficie, moderatamente alcalina negli orizzonti sottostanti.	<i>Calcaric Regosols</i>	IV s e
		Pago1	<10	Suoli a profondità utile scarsa. Ben drenati. Tessitura franca in superficie, franco argillosa negli orizzonti sottostanti. Frammenti grossolani frequenti in superficie, abbondanti negli orizzonti sottostanti. Debolmente calcarei in superficie, fortemente calcarei negli orizzonti sottostanti. Reazione neutra in superficie, debolmente alcalina negli orizzonti sottostanti.	<i>Calcaric Skeletic Epileptic Cambisols</i>	VI s e
H4f	Versanti sommitali su alternanze calcareo marnose e fasce di col-luvio alla base. Intervallo di quota prevalente: 350 - 1200 m s.l.m. Superfici a pendenza da moderata a forte (6-35%). Copertura ed uso dei suoli: boschi a prevalenza di querce caducifoglie e/o latifoglie mesofile e mesotermofile (46%), zone caratterizzate da vegetazione arbustiva (21%) e superfici agricole (18%).	Cerp1	25-50	Suoli a profondità utile scarsa. Ben drenati. Tessitura franco argillosa. Frammenti grossolani frequenti. Estremamente calcarei in superficie, fortemente calcarei negli orizzonti sottostanti. Reazione neutra in superficie, debolmente alcalina negli orizzonti sottostanti.	<i>Endoskeletal Cambic Endoleptic Phaeozems</i>	VI s e
		StaF3	10-25	Suoli a profondità utile scarsa. Ben drenati. Tessitura franco argillosa in superficie, argillosa negli orizzonti sottostanti. Frammenti grossolani abbondanti. Debolmente calcarei in superficie, fortemente calcarei negli orizzonti sottostanti. Reazione neutra in superficie, debolmente alcalina negli orizzonti sottostanti.	<i>Epileptic Rendzic Phaeozems</i>	VI s
		Vito2	10-25	Suoli a profondità utile scarsa. Moderatamente ben drenati. Tessitura franco argillosa in superficie, franca negli orizzonti sottostanti. Frammenti grossolani scarsi. Fortemente calcarei in superficie, molto calcarei negli orizzonti sottostanti. Reazione debolmente alcalina in superficie, moderatamente alcalina negli orizzonti sottostanti.	<i>Calcaric Regosols</i>	IV s e
		Muta1	10-25	Suoli a profondità utile molto scarsa. Ben drenati. Tessitura franco sabbiosa in superficie, franco argillosa negli orizzonti sottostanti. Frammenti grossolani abbondanti. Fortemente calcarei in superficie, debolmente calcarei negli orizzonti sottostanti. Reazione neutra in superficie, debolmente alcalina negli orizzonti sottostanti.	<i>Rendzic Leptosols</i>	VII s
		StaF2	<10	Suoli a profondità utile scarsa. Ben drenati. Tessitura franca in superficie, franco argillosa negli orizzonti sottostanti. Frammenti grossolani abbondanti. Debolmente calcarei. Reazione neutra in superficie, debolmente alcalina negli orizzonti sottostanti.	<i>Skeletal Epileptic Rendzic Phaeozems</i>	IV s e

Sistema di suolo H6 - Rilievi montuosi calcarei sotto 1.000 m s.l.m. circa di quota (*Monti Simbruini, Ernici e Meta*).

Sottosistemi		Suoli				
Unità cartografica	Paesaggio	Suoli (STS)	Frequenza (%)	Descrizione Sintetica	Classificazione World Reference Base for Soil Resources, 2014, update 2015	Capacità d'uso
UC	SST	STS	%-STS	Suoli	WRB	LCC
H6e	Versanti calcarei. Intervallo di quota prevalente: 300 - 1800 m s.l.m. Superfici a pendenza da forte a scoscesa (>21%). Copertura ed uso dei suoli: boschi a prevalenza di querce caducifoglie e/o latifoglie mesofile e mesotermofile (48%), zone caratterizzate da vegetazione arbustiva (12%) e aree a pascolo naturale e praterie (11%).	Muta1	25-50	Suoli a profondità utile molto scarsa. Ben drenati. Tessitura franco sabbiosa in superficie, franco argillosa negli orizzonti sottostanti. Frammenti grossolani abbondanti. Fortemente calcarei in superficie, debolmente calcarei negli orizzonti sottostanti. Reazione neutra in superficie, debolmente alcalina negli orizzonti sottostanti.	<i>Rendzic Leptosols</i>	VII s
		Staf3	10-25	Suoli a profondità utile scarsa. Ben drenati. Tessitura franco argillosa in superficie, argillosa negli orizzonti sottostanti. Frammenti grossolani abbondanti. Debolmente calcarei in superficie, fortemente calcarei negli orizzonti sottostanti. Reazione neutra in superficie, debolmente alcalina negli orizzonti sottostanti.	<i>Epileptic Rendzic Phaeozems</i>	VI s
		Staf1	10-25	Suoli a profondità utile moderatamente elevata. Ben drenati. Tessitura franco sabbiosa. Frammenti grossolani abbondanti in superficie, frequenti negli orizzonti sottostanti. Debolmente calcarei. Reazione neutra in superficie, debolmente alcalina negli orizzonti sottostanti.	<i>Skeletal Endoleptic Rendzic Phaeozems</i>	VI s
		Staf7	<10	Suoli a profondità utile elevata. Moderatamente ben drenati. Tessitura franco argillosa. Frammenti grossolani comuni. Debolmente calcarei in superficie, fortemente calcarei negli orizzonti sottostanti. Reazione neutra.	<i>Cambic Phaeozems</i>	II s
		Brec2	<10	Suoli a profondità utile moderatamente elevata. Ben drenati. Tessitura argillosa limosa in superficie, franco argillosa negli orizzonti sottostanti. Frammenti grossolani scarsi. Non calcarei in superficie, scarsamente calcarei negli orizzonti sottostanti. Reazione neutra.	<i>Haplic Luvisols</i>	III s

Sistema di suolo C7 - Area del “plateaux” vulcanico inciso afferente alle caldere dell'apparato dei Colli Albani.

Sottosistemi		Suoli				
Unità cartografica	Paesaggio	Suoli (STS)	Frequenza (%)	Descrizione Sintetica	Classificazione World Reference Base for Soil Resources, 2014, update 2015	Capacità d'uso
UC	SST	STS	%-STS	Suoli	WRB	LCC
C7d	Versanti e superfici di <i>plateau</i> eroso su prodotti piroclastici prevalentemente consolidati (<i>tufi</i>). Intervallo di quota prevalente: 10 - 600 m s.l.m. Superfici a pendenza da debole a moderata (3-14%). Copertura ed uso dei suoli: superfici agricole prevalenti (>90%).	Camp2	25-50	Suoli a profondità utile molto elevata. Ben drenati. Tessitura argillosa in superficie, sabbioso franca negli orizzonti sottostanti. Frammenti grossolani comuni. Debolmente calcarei in superficie, non calcarei negli orizzonti sottostanti. Reazione neutra in superficie, debolmente alcalina negli orizzonti sottostanti.	<i>Haplic Phaeozems</i>	II s
		Para1	10-25	Suoli a profondità utile molto elevata. Ben drenati. Tessitura franco argillosa. Frammenti grossolani scarsi. Non calcarei. Reazione debolmente acida in superficie, neutra negli orizzonti sottostanti.	<i>Luvic Phaeozems</i>	II s e
		Camp3	<10	Suoli a profondità utile elevata. Ben drenati. Tessitura franco argilloso limosa in superficie, franco sabbiosa negli orizzonti sottostanti. Frammenti grossolani comuni. Debolmente calcarei. Reazione neutra in superficie, debolmente alcalina negli orizzonti sottostanti.	<i>Haplic Phaeozems</i>	III s
		Manc1	<10	Suoli a profondità utile molto elevata. Ben drenati. Tessitura franca. Frammenti grossolani comuni in superficie, scarsi negli orizzonti sottostanti. Fortemente calcarei in superficie, molto calcarei negli orizzonti sottostanti. Reazione neutra in superficie, debolmente alcalina negli orizzonti sottostanti.	<i>Endocalcaric Cambic Phaeozems</i>	II s
		Abba5	<10	Suoli a profondità utile molto elevata. Ben drenati. Tessitura franco argilloso limosa in superficie, franco argillosa negli orizzonti sottostanti. Frammenti grossolani comuni in superficie, abbondanti negli orizzonti sottostanti. Non calcarei. Reazione moderatamente acida in superficie, neutra negli orizzonti sottostanti.	<i>Eutric Cambisols</i>	III s

<p>C7e</p> <p>“Plateau” vulcanico e versanti delle incisioni su prodotti piroclastici prevalentemente consolidati (<i>tufi</i>) e secondariamente rimaneggiati. Intervallo di quota prevalente: 80 - 650 m s.l.m. Superfici a pendenza da moderata a forte (6%-35%). Copertura ed uso dei suoli: superfici agricole prevalenti (>75%), secondariamente boschi a prevalenza di castagno (10%).</p>	<p>Camp3</p> <p>10-25</p>	<p>Suoli a profondità utile elevata. Ben drenati. Tessitura franco argilloso limosa in superficie, franco sabbiosa negli orizzonti sottostanti. Frammenti grossolani comuni. Debolmente calcarei. Reazione neutra in superficie, debolmente alcalina negli orizzonti sottostanti.</p>	<p><i>Haplic Phaeozems</i></p>	<p>III s</p>
	<p>Abba5</p> <p>10-25</p>	<p>Suoli a profondità utile molto elevata. Ben drenati. Tessitura franco argilloso limosa in superficie, franco argillosa negli orizzonti sottostanti. Frammenti grossolani comuni in superficie, abbondanti negli orizzonti sottostanti. Non calcarei. Reazione moderatamente acida in superficie, neutra negli orizzonti sottostanti.</p>	<p><i>Eutric Cambisols</i></p>	<p>III s</p>
	<p>Para1</p> <p>10-25</p>	<p>Suoli a profondità utile molto elevata. Ben drenati. Tessitura franco argillosa. Frammenti grossolani scarsi. Non calcarei. Reazione debolmente acida in superficie, neutra negli orizzonti sottostanti.</p>	<p><i>Luvic Phaeozems</i></p>	<p>II s e</p>
	<p>Camp2</p> <p>10-25</p>	<p>Suoli a profondità utile molto elevata. Ben drenati. Tessitura argillosa in superficie, sabbioso franca negli orizzonti sottostanti. Frammenti grossolani comuni. Debolmente calcarei in superficie, non calcarei negli orizzonti sottostanti. Reazione neutra in superficie, debolmente alcalina negli orizzonti sottostanti.</p>	<p><i>Haplic Phaeozems</i></p>	<p>II s</p>
	<p>Fala1</p> <p>10-25</p>	<p>Suoli a profondità utile moderatamente elevata. Ben drenati. Tessitura franca. Frammenti grossolani comuni in superficie, frequenti negli orizzonti sottostanti. Non calcarei. Reazione debolmente acida in superficie, neutra negli orizzonti sottostanti.</p>	<p><i>Cambic Endoleptic Phaeozems</i></p>	<p>III s</p>
	<p>Malp2</p> <p><10</p>	<p>Suoli a profondità utile molto elevata. Ben drenati. Tessitura franco sabbiosa. Frammenti grossolani scarsi. Non calcarei. Reazione moderatamente acida.</p>	<p><i>Cambic Umbrisols</i></p>	<p>III s</p>
	<p>Manc1</p> <p><10</p>	<p>Suoli a profondità utile molto elevata. Ben drenati. Tessitura franca. Frammenti grossolani comuni in superficie, scarsi negli orizzonti sottostanti. Fortemente calcarei in superficie, molto calcarei negli orizzonti sottostanti. Reazione neutra in superficie, debolmente alcalina negli orizzonti sottostanti.</p>	<p><i>Endocalcaric Cambic Phaeozems</i></p>	<p>II s</p>

<p>C7f</p> <p>“Plateau” vulcanico e versanti delle incisioni su prodotti piroclastici prevalentemente consolidati (<i>tufi</i>). Intervallo di quota prevalente: 10 - 490 m s.l.m. Superfici a pendenza da debole a moderata (3-14%). Copertura ed uso dei suoli: superfici agricole prevalenti (>90%).</p>	<p>Camp2</p> <p>25-50</p>	<p>Suoli a profondità utile molto elevata. Ben drenati. Tessitura argillosa in superficie, sabbioso franca negli orizzonti sottostanti. Frammenti grossolani comuni. Debolmente calcarei in superficie, non calcarei negli orizzonti sottostanti. Reazione neutra in superficie, debolmente alcalina negli orizzonti sottostanti.</p>	<p><i>Haplic Phaeozems</i></p>	<p>II s</p>
	<p>Para1</p> <p>10-25</p>	<p>Suoli a profondità utile molto elevata. Ben drenati. Tessitura franco argillosa. Frammenti grossolani scarsi. Non calcarei. Reazione debolmente acida in superficie, neutra negli orizzonti sottostanti.</p>	<p><i>Luvic Phaeozems</i></p>	<p>II s e</p>
	<p>Fala1</p> <p><10</p>	<p>Suoli a profondità utile moderatamente elevata. Ben drenati. Tessitura franca. Frammenti grossolani comuni in superficie, frequenti negli orizzonti sottostanti. Non calcarei. Reazione debolmente acida in superficie, neutra negli orizzonti sottostanti.</p>	<p><i>Cambic Endoleptic Phaeozems</i></p>	<p>III s</p>
	<p>Gran1</p> <p><10</p>	<p>Suoli a profondità utile molto elevata. Ben drenati. Tessitura franco argillosa. Frammenti grossolani scarsi in superficie, comuni negli orizzonti sottostanti. Fortemente calcarei in superficie, molto calcarei negli orizzonti sottostanti. Reazione debolmente alcalina in superficie, moderatamente alcalina negli orizzonti sottostanti.</p>	<p><i>Calcaric Cambisols</i></p>	<p>II s</p>
	<p>Manc1</p> <p><10</p>	<p>Suoli a profondità utile molto elevata. Ben drenati. Tessitura franca. Frammenti grossolani comuni in superficie, scarsi negli orizzonti sottostanti. Fortemente calcarei in superficie, molto calcarei negli orizzonti sottostanti. Reazione neutra in superficie, debolmente alcalina negli orizzonti sottostanti.</p>	<p><i>Endocalcaric Cambic Phaeozems</i></p>	<p>II s</p>

2.3.2 Uso del suolo

L’analisi della distribuzione e della biomassa delle diverse componenti biotiche presenti nel comprensorio esaminato è stata effettuata prendendo in considerazione l’uso del suolo (2010) del territorio di Roma Capitale.

L’analisi dell’uso del suolo è uno strumento fondamentale per la conoscenza del territorio, al fine di attuare strategie per uno sviluppo sostenibile.

Il progetto Corine Land Cover nasce con l’idea di realizzazione una cartografia della copertura del suolo al fine di omogenizzare le aree con la medesima destinazione d’uso. L’analisi dell’uso del suolo è stata considerata separatamente per i due tratti dell’acquedotto e per entrambi è stato considerato un buffer di 1 km a sinistra e a destra del tracciato.

Tratto A

L’opera si trova inserita all’interno di un contesto prevalentemente naturale alternato ad aree agricole con la presenza di tessuto urbano. Nello specifico, circa l’80% del suolo è rappresentato da territori naturali, il 18% da superfici agricole e il 2% da superfici antropiche, limitate al tessuto residenziale continuo e discontinuo.

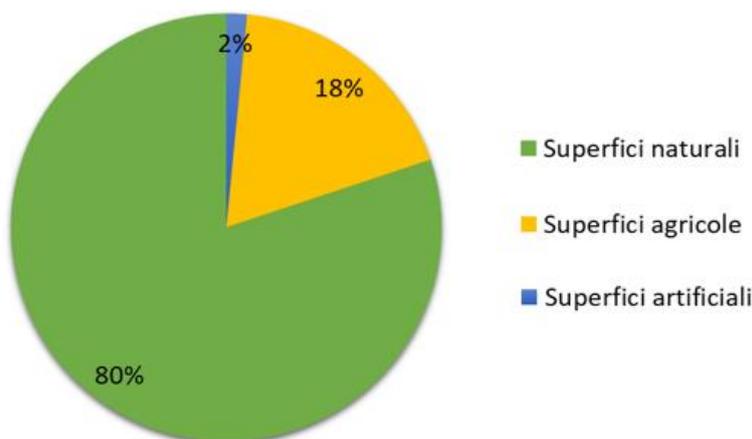


Figura 2-51 Grafico della percentuale dell'uso del suolo per macrocategorie Tratto A

Nel dettaglio vengono esaminate le due categorie principali.

L’area occupata dalle superfici naturali è composta per il 39% da boschi a prevalenza di querce caducifoglie e un 29% da castagneti. Sono intervallate da cespuglieti a dominanza di prugnolo, rovi, ginestre e/o felce aquilina che rappresentano il 17% dell’area totale presa in considerazione. In minor misura, si osserva la presenza di boschi a prevalenza di leccio e/o sughera (7%) e di boschi misti a prevalenza di latifoglie mesofile e mesotermofile quali acero, frassino, carpino nero e orniello (4%). Le altre formazioni naturali quali boschi misti a prevalenza di faggio, boschi igrofilo a pioppi e salice bianco, boschi di conifere misti e le aree a pascolo naturale e praterie, si trovano con una percentuale intorno all’1%.

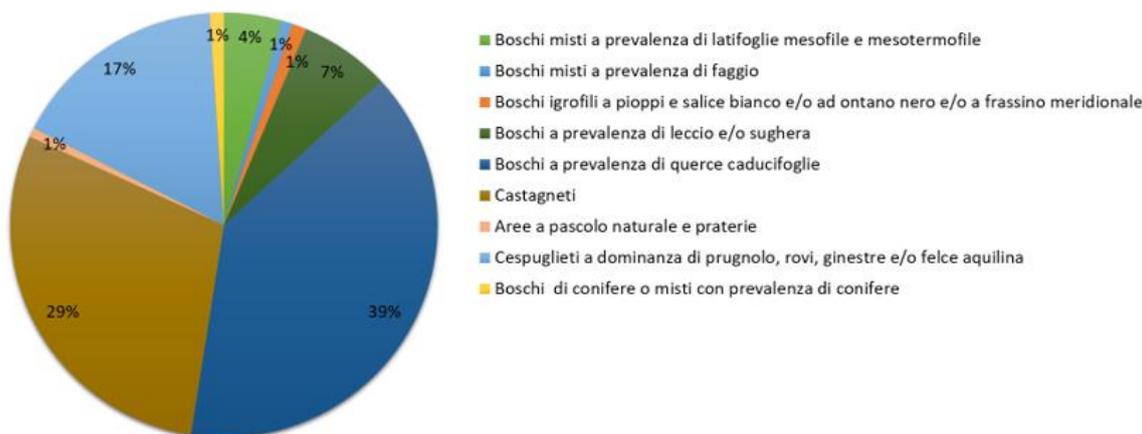


Figura 2-52 Percentuale d'uso del suolo (dettaglio superfici naturali) del Tratto A

Le superfici agricole (18% sul totale) sono rappresentate per la gran parte (74%) da colture permanenti, che comprendono i frutteti, gli oliveti i vigneti e le colture da produzione di legno. Le altre categorie sono distribuite quasi equamente, le aree prevalentemente occupate da coltura agraria con spazi naturali occupano l'8% della totale superfici agricola, seguita dalle superfici a copertura erbacea densa con il 7%, dei seminativi in aree non irrigue (6%) e da sistemi culturali e particellari complessi 5%.

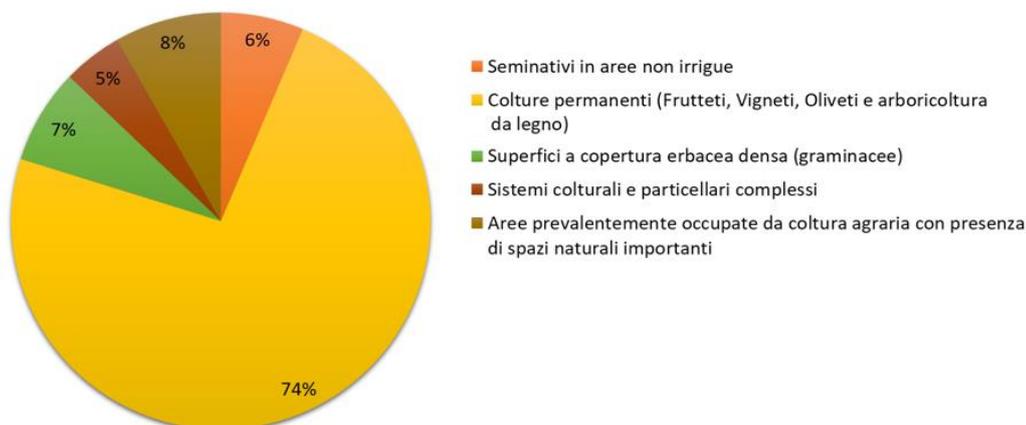


Figura 2-53 Percentuale d'uso del suolo (dettaglio superfici agricole) del Tratto A

Tratto C

Questo tratto si inserisce in un contesto maggiormente antropizzato, sia come contesto urbano sia come contesto agricolo, andando però ad intersecare aree naturali in corrispondenza dei fossi.

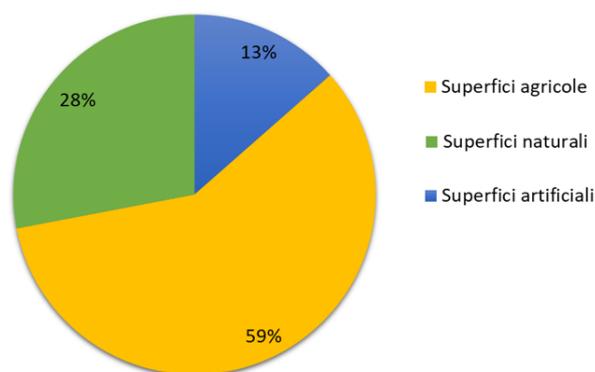


Figura 2-54 Percentuale dell'uso del suolo per macrocategorie Tratto C

Le superfici agricole risultano le più diffuse con il 59%, a seguire le superfici naturali con un 28% e infine le superfici artificiali, maggiormente sviluppate rispetto al tratto A, ma sempre rappresentate prevalentemente da tessuto residenziale continuo e discontinuo. Nel dettaglio vengono esaminate le due categorie principali.

Per le superfici agricole il 53% dell'area in questione è coperto da seminativi in aree non irrigue, mentre il 19% da sistemi colturali e particellari complessi. Le colture permanenti (frutteti, vigneti, oliveti e arboricoltura da legno) rappresentano il 15% in quest'area. Le superfici a copertura erbacea densa (come le graminacee) occupano il 6% del territorio agricolo mentre le colture orticole in campo, serra o sotto plastica e le aree prevalentemente occupate da coltura agraria con presenza di spazi naturali importanti, rappresentano rispettivamente il 4% ed il 3%.

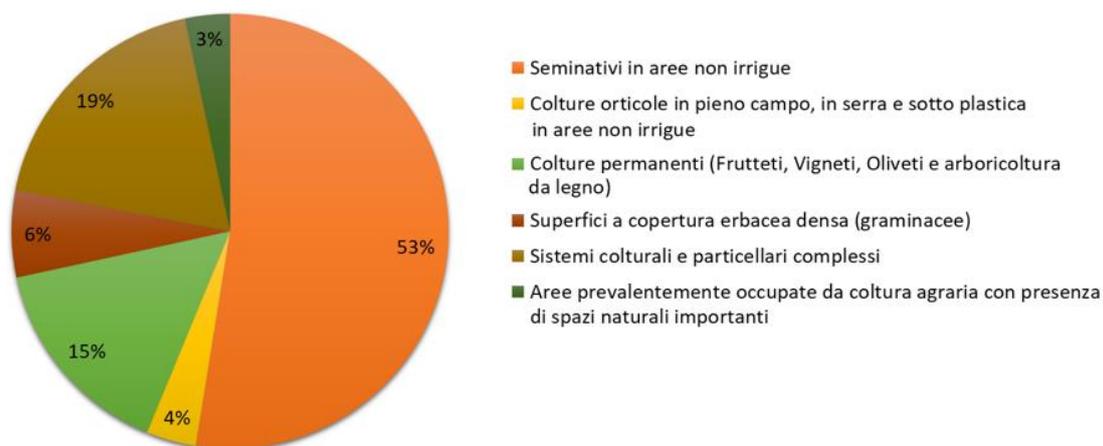


Figura 2-55 Percentuale d'uso del suolo (dettaglio superfici agricole) del Tratto C

Tra le superfici naturali la più diffusa risulta essere quella dei castagneti (81%). La restante superficie è occupata prevalentemente da boschi a prevalenza di querce caducifoglie (es. cerro, roverella, farnetto, rovere e farnia) che rappresentano circa il

12%, e da cespuglieti a dominanza di prugnolo, rovi, ginestre e/o felce aquilina per un 4%. Le altre categorie quali i boschi misti a prevalenza di latifoglie mesofile e mesotermofile (es. acero, frassino, carpino nero e orniello), i boschi e piantagioni a prevalenza di latifoglie non native (Robinia, ailanto ed eucalipto) e i boschi a prevalenza di leccio e/o sughera hanno una ridottissima copertura (circa l’1% ciascuno).

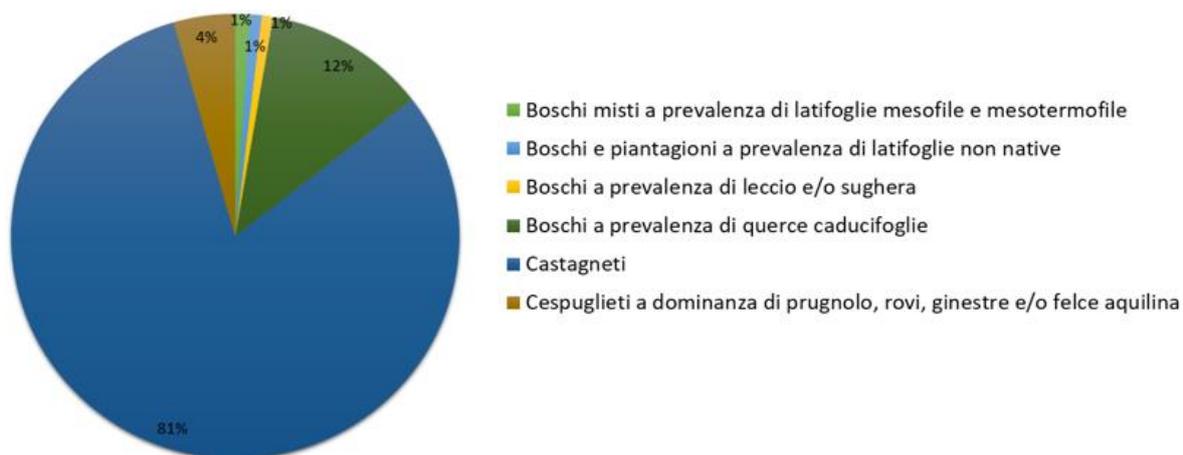


Figura 2-56 Percentuale d'uso del suolo (dettaglio superfici naturali) del Tratto C

2.3.3 Il sistema agroindustriale e i sistemi culturali

L’agricoltura laziale si colloca idealmente come ponte tra l’agricoltura del Centro-Nord, generalmente orientata a processi produttivi di tipo intensivo e ad alta redditività, e quella meridionale, caratterizzata da rilevanti livelli di integrazione economico-territoriale, peso rilevante dei processi estensivi e con redditività medio-bassa. In termini di redditività del lavoro in agricoltura questa regione presenta valori più vicini alla media meridionale che a quella del Centro-Nord.

Il raggiungimento di livelli soddisfacenti di efficienza delle aziende agricole è un elemento cruciale ai fini della competitività del sistema agroalimentare nel suo complesso. Il Valore Aggiunto (VA) dell’industria alimentare del Lazio nel 2018 è cresciuto, rispetto all’anno precedente, del 9,4%, nel Centro Italia del 6,3% e del 4% circa a livello nazionale. Nel 2018, il VA regionale prodotto dall’industria alimentare, delle bevande e del tabacco costituisce il 4,4% del totale nazionale e il 34,4% del VA realizzato nel-Centro Italia (Cfr. Figura 2-57).

Valore aggiunto dell'industria alimentare, delle bevande e del tabacco (%), anni 2017-2018



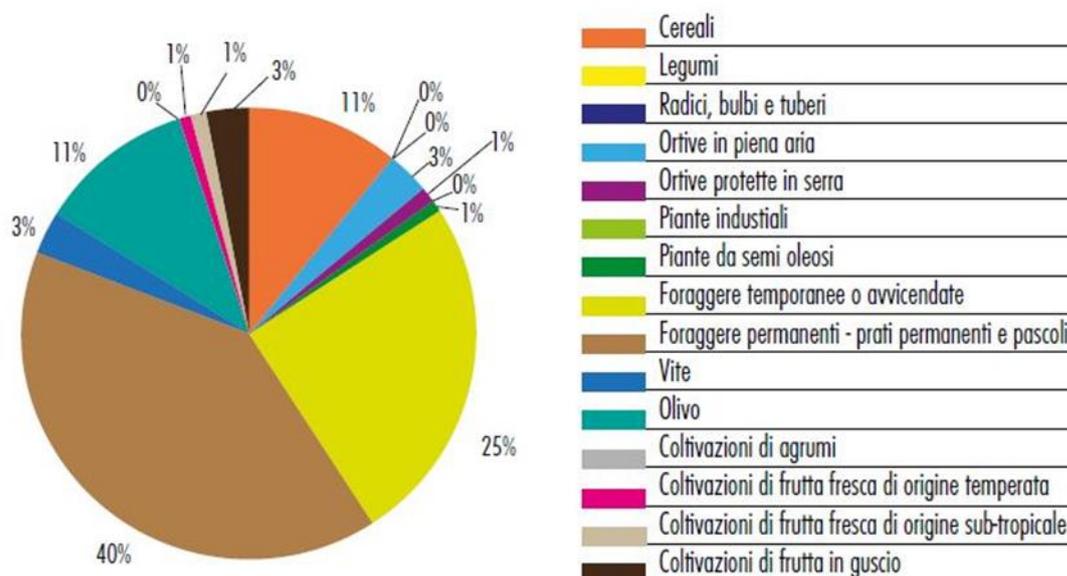
Fonte: elaborazioni su dati ISTAT

Figura 2-57 Valore aggiunto dell'industria alimentare, delle bevande e del tabacco (%) anni 2017-2018.

Fonte Lazio in cifre 2021

L'esistenza all'interno del sistema agro-alimentare laziale di componenti vitali e dinamiche sia in termini di territori che di comparti produttivi è sicuramente un elemento potenzialmente in grado di innestare processi di innovazione e di crescita. Nel 2020 nel Lazio le coltivazioni occupano il 44% del territorio regionale (42% la media italiana) e rappresentano il 6% delle coltivazioni agricole nazionali e il 36,9% di quelle del Centro Italia. Nel dettaglio delle tipologie colturali, rappresentate in valore assoluto (Ha) (Cfr. Figura 2-58), prevalgono le foraggere permanenti e pascoli (40%), le foraggere temporanee (25%), i cereali e l'olivo (11%), ortive in piena aria (3%), i vigneti (3%) e la frutta in guscio (3%).

Utilizzo del suolo agricolo Lazio, anno 2019 (ha)



Fonte: elaborazione su dati ISTAT

Figura 2-58 Utilizzo del suolo agricolo Lazio, anno 2019 (Ha). Fonte Lazio in cifre 2021

Confrontando i dati precedenti con quelli di SAU (Superficie agricola utilizzata) del 2016 (Cfr. Figura 2-59) la superficie occupata dalle foraggiere temporanee o avvicendate assorbiva il 30% del totale della SAU regionale. Significativa risultava l'incidenza delle superfici destinate a prati e pascoli permanenti e delle coltivazioni cerealicole, rispetto ai quali era investito rispettivamente circa il 27% e il 18% della SAU regionale. Queste tre colture ricoprono complessivamente il 74,6% della superficie totale coltivata. Sempre in termini di superficie, troviamo l'olivo, che predomina tra le legnose con 60.981 ettari, ossia il 10% della SAU regionale, cui segue il nocciolo (4%) e la vite (2,1%). A seguire, in ordine di prevalenza, si individuano le colture ortive che coprono il 4% della SAU, i legumi (1,8%) e l'actinidia, che insieme alla frutta fresca assorbe una quota dell'1% della superficie totale. Più contenute risultano le superfici occupate dalle piante in tubero, dagli agrumi e dai vivai.

Utilizzazione del suolo agricolo, per tipologia di coltivazione in ettari di SAU, anno 2016 (%)



Fonte: elaborazioni su dati ISTAT

Figura 2-59 Utilizzazione del suolo agricolo, per tipologia di coltivazione in ettari di SAU, anno 2016(%).

Fonte: Lazio in cifre 2021

Un altro aspetto estremamente rilevante nel panorama dell’agricoltura italiana e laziale è lo sviluppo del settore agricolo biologico. Nel 2019, secondo i dati elaborati dal SINAB, la superficie biologica coltivata in Italia è pari a 1.993.236 di ettari, la regione Lazio, con 144.035 ettari coltivati a biologico nel 2019 (+2,5% rispetto al 2018), pari al 7,2% della SAU biologica nazionale, mantiene un posto di rilievo tra le regioni italiane (Cfr. Tabella 2-30).

	Superficie biologica		Variazione
	2018	2019	2019/2018
			%
ITALIA	1.958.045	1.993.236	1,8
Abruzzo	39.950	42.681	6,8
Basilicata	100.993	103.234	2,2
Calabria	200.904	208.292	3,7
Campania	75.683	69.096	-8,7
Emilia-Romagna	155.331	166.525	7,2
Friuli-Venezia Giulia	16.522	12.800	-22,5
Lazio	140.556	144.035	2,5
Liguria	4.407	4.335	-1,6
Lombardia	53.832	56.557	5,1
Marche	98.554	104.567	6,1
Molise	11.209	11.964	6,7
P.A. Bolzano	11.610	11.846	2,0
P.A. Trento	5.260	6.906	31,3
Piemonte	50.951	50.786	-0,3
Puglia	263.653	266.274	1,0
Sardegna	119.852	120.828	0,8
Sicilia	385.356	370.622	-3,8
Toscana	138.194	143.656	4,0
Umbria	43.302	46.595	7,6
Valle d'Aosta	3.367	3.296	-2,1
Veneto	38.558	48.338	25,4

Tabella 2-30 Distribuzione regionale delle superfici biologiche in Italia. Anni 2018 e 2019. Valori in ettari
 (Fonte: dati SINAB)

Per quanto riguarda la destinazione della superficie biologica, a livello nazionale, nel 2019, la maggior parte degli ettari sono destinate a prati e pascoli (pari al 20,34 % del totale) e colture foraggere (pari al 19,9 % del totale). Di particolare rilievo occupano anche le colture permanenti (Olivo, vite, agrumi, ecc) che nel complesso risultano pari al 22 % della SAU biologica totale. La destinazione della SAU biologica del Lazio è rappresentata principalmente dalle colture foraggere (38.134 ha) seguita dalle coltivazioni dei seminativi a cereali (17.542 ha), rappresentando rispettivamente il 26% e il 12% del totale della SAU biologica regionale.

Per quanto riguarda la zootecnia nel 2020, i dati del numero totale di unità di bestiame (UBA) (Cfr. Tabella 2-31), ripartito per i diversi allevamenti presenti nel territorio laziale, evidenziano come il comparto zootecnico regionale appare caratterizzato da una varietà nella consistenza del bestiame, sia in termini di numerosità sia per specie animali. Peraltro, si contano 1.161.071 milioni di capi circa, che rappresentano una quota del 5% circa del dato nazionale. Il Lazio rappresenta uno degli areali di produzione incluso nel disciplinare DOP della Mozzarella di Bufala Campana. Infatti, l’incidenza dei capi bufalini regionali sul totale nazionale è rilevante: essa rappresenta il 15,3% della quota nazionale. Seguono gli ovini il 10,6%, a cui seguono i bovini e caprini (3,4%) e i suini con lo 0,6%. L’incidenza dei capi di bestiame sul totale regionale suggerisce che quasi l’86% di questi è costituito da ovini, caprini e bovini mentre i bufalini coprono complessivamente il 5,3% ed i suini raggiungono un valore del 4,3%.

Consistenza allevamenti per specie di bestiame (UBA), anno 2020

Specie	Lazio	Italia	Lazio/Italia (%)
Bovini	204.980	5.993.015	3,42
Bufalini	62.308	407.027	15,31
Equini*	55.257	440.016	12,56
Ovini	751.589	7.034.164	10,68
Caprini	36.207	1.065.712	3,40
Suini	50.730	8.543.029	0,59
Totale	1.161.071	23.482.963	4,94

Fonte: elaborazioni su dati ISTAT

Tabella 2-31 Consistenza allevamenti per specie di bestiame (UBA), anno 2020. Fonte Lazio in cifre 2021

Oltre alle tipologie di prodotti, è importante osservare le tipologie d’aziende nel Lazio. I diversi risultati economici conseguiti dalla regione sono il riflesso di differenze in termini di modelli produttivi, situazione attuale di ammodernamento delle strutture, sviluppo tecnologico, struttura delle aziende agricole e specializzazione produttiva. Nell’arco temporale 2013-2016 (Cfr. Tabella 2-32), i dati Istat relativi alla forma giuridica delle aziende agricole laziali mostrano come le imprese attive nella branca agricoltura, silvicoltura e pesca, sono diminuite complessivamente del 21,2% (in valore assoluto pari a -14.482 unità). Al 2016 i dati indicano come la forma dell’impresa agricola individuale rappresenta la tipologia giuridica prevalente. Nel Lazio, le società semplici

registrano un incremento del 30% circa, passando da 1.955 a 2.790 unità. Nella stessa direzione si muovono i trend che interessano le imprese organizzate in forma societaria sia di capitali che cooperative, mentre le imprese classificate come altra forma giuridica raggiungono quota 144 unità (4 nel 2013). I cambiamenti associati alla struttura giuridica delle aziende agricole regionali sono da ricondurre principalmente al continuo processo di globalizzazione, nonché alle esigenze di aggregazione della produzione, così come suggerito dalla politica comunitaria in materia d’agricoltura e ambiente.

Numero di imprese attive per tipologia giuridica. Confronto 2013-2016

Anno	Imprenditore individuale, libero professionista e lavoratore autonomo	Società semplice	Società di capitali	Società cooperativa	Amministrazione o ente pubblico	Altra forma giuridica	Totale*
2016	64.167	2.790	727	273	194	144	68.295
2013	79.668	1.955	514	116	137	4,0	82.777
Var. % 2016/2013	-24,16	29,93	29,3	57,51	29,38	97,22	-21,21

*Nel totale delle aziende riferito sono comprese anche le imprese attive appartenenti alle tipologie: Altra società di persone diversa dalla società semplice; Ente (comunanze, università, regole, ecc.) o comune che gestisce le proprietà collettive; Ente privato senza fini di lucro. Per queste tipologie di aziende non è stata generata la variazione percentuale nel periodo 2013-2016 per indisponibilità del dato.

Fonte: elaborazioni su dati ISTAT

Tabella 2-32 Numero di imprese attive per tipologia giuridica. Confronto 2013-2016. Fonte Lazio in cifre 2021.

2.3.4 I prodotti e i processi produttivi agroalimentari di qualità

Il grande patrimonio di prodotti tipici italiani viene da tempo valorizzato con diversi marchi di qualità, noti e condivisi a livello nazionale ma anche europeo. Lo scopo di questi marchi è quello di promuovere prodotti di qualità legati al territorio, tutelando allo stesso tempo sia i produttori iscritti che rispettano il disciplinare, sia il consumatore. Le verifiche sono eseguite da autorità di controllo e/o da organismi privati autorizzati dallo Stato Membro secondo la norma europea EN 45011; in termini economici sono a carico dei produttori che utilizzano la denominazione. L'Unione europea ha realizzato un sistema di marchi per promuovere e proteggere la denominazione dei prodotti agricoli e alimentari di qualità. Si tratta di tre marchi:

- Denominazione di Origine Protetta Reg. DOP (CE 2081/92);
- Indicazione Geografica protetta IGP (Reg. CE 2081/92);
- Specialità Tradizionale Garantita (Reg. CE 2082/92).

Questo sistema di marchi permette, in tutti gli stati membri dell'Unione europea, di tutelare la diversificazione dei prodotti agricoli, di proteggere la diversa denominazione

dei prodotti alimentari contro le imitazioni e i plaghi e di aiutare il consumatore, informandolo sulle caratteristiche specifiche dei prodotti.

Dal punto di vista economico, i sistemi agricoli assumo importanza cruciale nell'economia nazionale.

L'Italia detiene il primato mondiale nei comparti Food e Wine, con 824 DOP, IGP, STG su 3.071 totali. Le produzioni di qualità sono così suddivise: per il food si possono distinguere 167 prodotti certificati DOP, 131 IGP e 2 STG, mentre, il wine conta 406 DOP e 118 IGP (Fonte: L'Agricoltura nel Lazio in cifre 2020, CREA). La regione Lazio si colloca al quinto posto tra le regioni più rappresentative, con 29 prodotti food (pari al 9,6% del totale nazionale) e 36 wine (6,9% del totale nazionale) che hanno ottenuto la DOP, IGP o STG. Delle 29 produzioni, 16 sono DOP, 11 IGP e 2 STG. L'alta vocazione del territorio verso queste eccellenze alimentari conferma che la regione è riuscita e continua a consolidare l'obiettivo di qualificare al massimo la propria produzione agroalimentare. Particolarmente attivo è il ruolo del settore zootecnico nell'ambito della filiera regionale di qualità certificata, con un aumento del 15% di allevamenti nel biennio 2015- 2017, a fronte di un aumento della stessa misura dei produttori di prodotti DOP e IGP.

Dall'elenco delle denominazioni italiane, iscritte nel Registro delle denominazioni di origine protette, delle indicazioni geografiche protette e delle specialità tradizionali garantite (Fonte: MIPAAF), aggiornato a maggio 2021, nella provincia di Roma si rinvengono i seguenti prodotti di qualità:

Tipologia	Categoria	Denominazione	Area di produzione
Carni fresche	I.G.P.	Abbacchio Romano	La nascita, l'allevamento degli agnelli da latte e le operazioni di macellazione dello "Abbacchio Romano" devono avvenire in tutto il territorio della Regione Lazio.
	I.G.P.	Agnello del Centro Italia	Tutto il territorio della Regione Lazio
	I.G.P.	Mortadella Bologna	La zona di elaborazione della "Mortadella Bologna" comprende il territorio delle seguenti regioni o province: Emilia-Romagna, Piemonte,

Tipologia	Categoria	Denominazione	Area di produzione
			Lombardia, Veneto, provincia di Trento, Toscana, Marche e Lazio.
	I.G.P.	Porchetta di Ariccia	La zona di produzione della “Porchetta di Ariccia” I.G.P. è il territorio del Comune di Ariccia.
Formaggi	D.O.P.	Mozzarella di Bufala Campana	La zona di provenienza del latte, di trasformazione e di elaborazione del formaggio “Mozzarella di Bufala Campana” comprende il territorio amministrativo dei seguenti comuni della provincia di Roma: Anzio, Ardea, Nettuno, Pomezia, Roma e Monterotondo.
	D.O.P.	Pecorino Romano	La zona di provenienza del latte destinato alla trasformazione del formaggio “Pecorino Romano” comprende l’intero territorio delle regioni della Sardegna, del Lazio e della provincia di Grosseto
Oli di oliva	D.O.P.	Sabina	In provincia di Roma tutto o in parte il territorio amministrativo dei seguenti Comuni: Guidonia, Fontenuova, Marcellina, Mentana, Montecelio, Monteflavio, Montelibretti, Monterotondo, Montorio Romano, Moricone, Nerola, Palombara Sabina, Sant’Angelo Romano, San Polo dei Cavalieri (parte), Roma (parte).
Ortofrutticoli e cereali	I.G.P.	Carciofo Romanesco del Lazio	La zona di produzione è limitata ad alcune aree delle provincie di Viterbo, Roma e Latina, e comprende i comuni di Montalto di Castro, Canino, Tarquinia, Allumiere, Tolfa, Civitavecchia, Santa Marinella, Campagnano, Cerveteri, Ladispoli, Fiumicino, Roma, Lariano, Sezze, Priverno, Sermoneta, Pontinia.
	I.G.P.	Kiwi Latina	PROVINCIA DI ROMA: Ardea (parte), Pomezia (parte), Marino, Castel Gandolfo, Albano Laziale, Ariccia, Genzano di Roma, Lanuvio, Velletri, Lariano. Artena(parte), Palestrina, Zagarolo. San Cesareo, Colonna.

Tipologia	Categoria	Denominazione	Area di produzione
	D.O.P.	Nocciola Romana	Nella provincia di Roma: Bracciano, Canale Monterano, Manziana, Rignano Flaminio, Sant'Oreste e Trevignano.
	D.O.P.	Oliva di Gaeta	Provincia di Roma: Intero territorio amministrativo dei comuni di Castel Madama, Castel S. Pietro, Palestrina, Labico, Valmontone, Artena, San Gregorio da Sassola, Casape, Poli e Tivoli
Pane	D.O.P.	Pane casareccio di Genzano	La zona di produzione del "Pane Casareccio Genzano" comprende tutto il territorio del Comune di Genzano.
Altri prodotti di origine animale	D.O.P.	Ricotta di Bufala Campana	Provincia di Roma: l'intero territorio dei comuni di Anzio, Ardea, Nettuno, Pomezia, Roma, Monterotondo
	D.O.P.	Ricotta romana	Il siero deve essere ottenuto da latte intero di pecora proveniente dal territorio della Regione Lazio. Le operazioni di lavorazione-trasformazione e di condizionamento dello stesso in "Ricotta Romana" devono avvenire nel solo territorio della Regione Lazio.

Tabella 2-33 Elenco prodotti DOP e IGP del Lazio (Fonte: MIPAAF)

Anche il comparto vitivinicolo (Cfr. Figura 2-60), nel Lazio, rappresenta un settore estremamente importante dal punto di vista economico. Il Lazio vanta in totale 36 eccellenze certificate IGT, di cui 30 sono DOP e 6 IGP. Nel 2018, l'impatto economico della produzione del vino nel Lazio si concentra prevalentemente nelle province di Roma e Viterbo e ammonta a 55 milioni di euro (una quota valore dello 0,6% sul totale nazionale). Il dato registra un lieve calo dello 0,7% rispetto all'anno precedente.

La Città Metropolitana di Roma è quella che traina la produzione delle DOP, in quanto concentra le maggiori superfici regionali destinate a queste produzioni, vini bianchi soprattutto, con circa 17 vini a denominazione di origine protetta (pari al 51,5% dei vini regionali). Ancora cospicua la produzione di vino DOP/IGP nella provincia di Latina che conta il 18,1% delle produzioni vitivinicole di qualità.



* Alcuni prodotti a denominazione sono realizzati in più province.
 Fonte: elaborazioni su dati MIPAAF

Figura 2-60 Vini DOCG, DOC e IGT della Regione Lazio, anno 2019 (Fonte: L'agricoltura del Lazio in cifre, 2020 - CREA)

Numerosi sono inoltre i Prodotti Agroalimentari Tradizionali (PAT), riconosciuti dalla Regione Lazio. Nel Lazio sono presenti 428 prodotti agroalimentari tradizionali (PAT) iscritti nel registro nazionale istituito presso il MIPAAF, aggiornato nel febbraio 2020 (GU Serie Generale n.60 del 12-03-2019_Suppl. Ordinario n. 9). La gastronomia laziale (Cfr. Figura 2-61), presenta specialità tipiche che vanno dai formaggi ovini e bovini (9% del totale regionale) ai salumi, dai prodotti vegetali ai prodotti orticoli come carciofi e fagioli (con un peso del 24%), dalle paste fresche ai prodotti della panetteria e della pasticceria, che assorbono la quota maggiore delle PAT regionali (41%).



Fonte: elaborazioni sull'elenco nazionale dei prodotti agro-alimentari tradizionali del MIPAAF, diciannovesima revisione (2019)

Figura 2-61 Prodotti agro-alimentari tradizionali del Lazio per categoria. Anno 2019 (Fonte: L'agricoltura del Lazio in cifre, 2021 - CREA)

2.3.5 Castanicoltura

Una coltura importante da evidenziare in ragione dell’area interessata dal progetto è quella della castanicoltura laziale. Attualmente nell’area dei Monti Prenestini è in atto un progetto dei comuni di Cave, Capranica prenestina, San Vito Romano e Gerano, cofinanziato dall’Unione Europea, e Marroni di Pre.Gio (<https://www.castagnadipregio.it/>) da cui sono tratte le informazioni riportate. Il Lazio occupa la quinta posizione per superficie investita a castagno da frutto, che risulta essere pari a 5.700 ha e circa il 7,5% della superficie castanicola nazionale (Cristofori, 2017). I castagneti sono ripartiti in oltre 6.000 aziende, caratterizzate da una superficie media aziendale di 0,9 ha. Il 53% delle aziende castanicole del Lazio si trova in collina, mentre il restante 47% in zone di montagna.

Provincia	Numero aziende	Superficie media aziendale (ha)	Incidenza % su totale aziende castanicole del Lazio	Produzione media annua (tonnellate)	Superficie (ha)	% ettari su superficie castanicola del Lazio	Valore medio annuo (milioni di €)	Export medio annuo (milioni di €)
Viterbo	1.994	1,39	33	5.600	2.780	50	7,3	1,8
Roma	2.102	0,50	34	1.200	1.075	19	2,0	0,4
Rieti	1.378	0,82	23	930	1.134	20	3,7	-
Latina	385	0,38	6	270	146	3	0,4	-
Frosinone	257	1,68	4	180	443	8	0,3	-

Tabella 2-34 Entità della castanicoltura laziale suddivisa per province (Fonte: <https://www.castagnadipregio.it/>)

La prima area castanicola per ordine di importanza è quella dei monti Cimini, in provincia di Viterbo, sviluppata principalmente nei comuni di Canepina, Soriano nel Cimino e Vallerano, dove sono tradizione anche le omonime sagre della castagna. La seconda realtà laziale per ordine di importanza, soprattutto per le economie locali, è quella romana dei monti Prenestini, interessando prevalentemente i comuni di Cave, Capranica Prenestina, Segni e Carpineto, e più a nord Rocca di Papa a più ampia diffusione del castagneto in alta quota. La lunga tradizione castanicola di questa area ha consentito nel tempo di promuovere anche prodotti derivati (farine ed essiccati), come testimoniato dalla “mosciarella di Capranica Prenestina” e dalla sua omonima sagra.

Degno di nota per questo territorio è anche il “Marrone Segnino”, recentemente oggetto di diffusione in aree collinari limitrofe ad elevata vocazionalità.

La castanicoltura di queste aree è per lo più caratterizzata da impianti irregolari, disetanei e in parte abbandonati, tanto che il Gruppo di Azione Locale “Terre di PreGio”, di recente costituzione, ha individuato nel rilancio della castanicoltura dei monti Prenestini la principale azione territoriale da sviluppare. I territori dei monti Prenestini sono caratterizzati dalla plurisecolare presenza del castagneto da frutto, testimonianza di forme di gestione che, sui Monti Prenestini come su tutti gli altri distretti vulcanici del Lazio, integravano in maniera ottimale una prevalente funzione produttiva con una imprescindibile funzione ambientale. Le vicissitudini sociali e soprattutto le problematiche fitopatologiche, dal cancro corticale e mal dell’inchiostro all’arrivo della cinipide galligeno, hanno compromesso, negli ultimi decenni, la valenza economica di gran parte dei distretti castanicoli da frutto del Lazio, come attesta la progressiva retrogradazione vegetazionale verso il selvatico, iniziata già negli anni ‘70 ed accentuatasi negli ultimi anni.

La conservazione o meno dei castagneti da frutto e le diverse modalità di governo delle selve castanili intraprese in passato hanno lasciato in eredità all’attuale generazione dei castanicoltori di Cave, San Vito, Capranica Prenestina e Gerano diversi assetti fisionomici che spaziano dai semplici boschi cedui di castagno ai castagneti da frutto in buono stato conservativo passando attraverso numerose forme intermedie. Attraverso il progetto si punta pertanto a parametrizzare l’assetto fisionomico dei castagneti da frutto presi in considerazione utilizzando come riferimento i modelli colturali ottimali del castagneto da frutto. Tra gli obiettivi del progetto sono da prevedere attività di individuazione, conservazione in situ e valorizzazione delle risorse genetiche locali di *Castanea sativa*, con particolare attenzione ai caratteri qualitativi nonché di resistenza/tolleranza nei confronti delle principali patologie che la specie soffre e delle mutevoli condizioni ambientali.

2.4 Biodiversità

2.4.1 Inquadramento geografico e bioclimatico

Il tracciato di progetto si colloca in più unità fisiogeografiche (Cfr. immagine successiva). Partendo dal tratto A (da partitore Monte Castellone a Partitore Genazzano), indicato nel riquadro rosso, sono riconosciute tre unità denominate "Colline di Bellegra", "Monti Prenestini" e "Colline di Anagni". Per il Tratto C (da partitore Cave a Colle Sant’Angelo) è riconosciuta l’unità denominata "Colline e tavolati vulcanici albani".

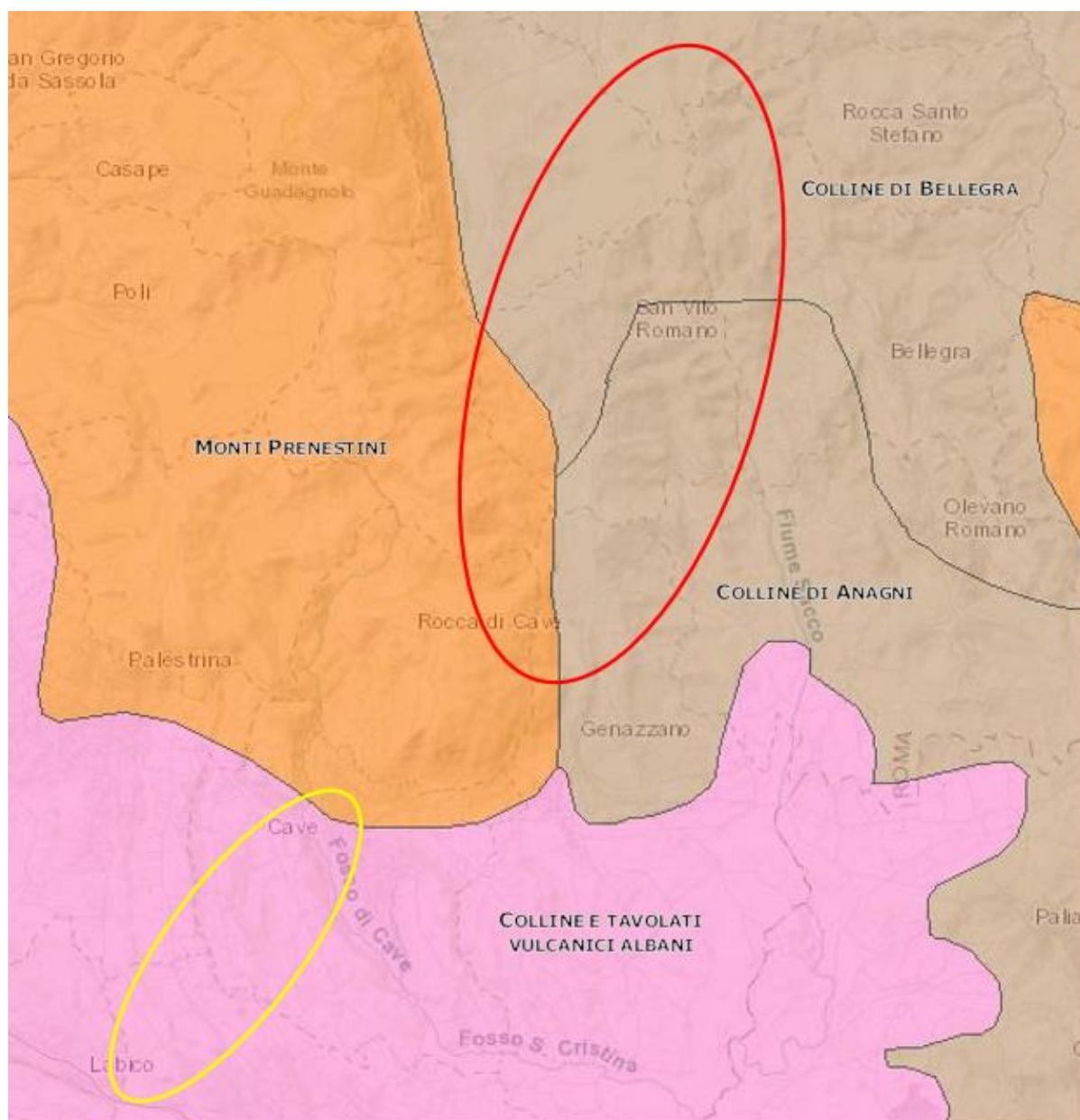


Figura 2-62 Stralcio della Carta delle Unità Fisiografiche dei Paesaggi italiani (Fonte: Carta della natura ISPRA). In rosso, l’area attraversata dal tratto A, in giallo quella attraversata dal tratto C.

Colline di Bellegra

Paesaggio collinare con rilievo strutturato in dorsali ramificate e valli e pianure alluvionali interposte, confinata all'interno di gruppi montuosi calcarei più rilevati tranne che in corrispondenza del suo limite meridionale che si affaccia sulla valle Latina. Le quote variano da minimi di circa 350 m ai 600-700 m dei crinali più elevati, che corrono parallelamente al limite meridionale dell'unità. Le zone culminali del rilievo sono caratterizzate dalla presenza di creste ramificate, in parte sinuose, selle e vette; i versanti hanno un profilo concavo; le valli sono a "V", spesso incise, e nelle aree più basse ospitano strette pianure alluvionali. Le litologie prevalenti sono arenarie, marne, argille. La copertura del suolo è boschiva soprattutto nelle aree più rilevate, agricola nei fondivalle ed in alcune fasce pedemontane; i centri abitati sono distribuiti nell'unità e tipicamente localizzati in zone di cresta.

Monti Prenestini

Gruppo montuoso costituito essenzialmente da litologie carbonatiche che si eleva sui paesaggi collinari che circondano l'unità. È composto da una dorsale principale orientata NNW-SSE, che informa la struttura complessiva del gruppo montuoso e che presenta un grosso versante continuo e rettilineo che costituisce il margine orientale dell'unità. Le quote variano dai circa 300 m della fascia pedemontana occidentale fino agli oltre 1200 m, quota alla quale si sviluppa la dorsale principale; le altre dorsali raggiungono altitudini diverse, dai 600 - 700 m s.l.m della porzione occidentale fino alle quote del crinale più elevato. Le aree sommitali del rilievo presentano crinali sia convessi che con creste, vette, piccole conche e ripiani carsici; i versanti sono acclivi e le valli a "V", anche profondamente incise, le più grandi delle quali sono sede di piccole pianure alluvionali; sono presenti le tipiche forme del carsismo. I litotipi prevalenti sono calcari, marne, calcari marnosi. La copertura del suolo è boschiva sui versanti, con massima diffusione nel versante orientale del gruppo e nelle valli maggiori, prativa sui ripiani carsici, la roccia nuda affiora nelle aree più rilevate.

Colline di Anagni

Rilievi collinari costituiti essenzialmente da litologie terrigene e strutturati in dorsali ramificate e valli e pianure alluvionali interposte. L'unità si allunga nell'alta Valle Latina,

tra rilievi più elevati posti a Nord Est e paesaggi più bassi a Sud Ovest. Le quote variano tra 200 e 600 m circa. I crinali delle dorsali sono caratterizzati dalla presenza di creste ramificate e cime; i versanti hanno un profilo concavo e acclività varia; nelle parti alte dei bacini le valli sono a "V", incise, mentre nelle aree più basse ospitano piane alluvionali. Le litologie prevalenti sono arenarie, marne, argille. La copertura del suolo è boschiva soprattutto nelle aree più rilevate, agricola nei fondivalle ed in alcune fasce pedemontane.

Colline e tavolati vulcanici alban

Paesaggio collinare vulcanico con struttura essenzialmente tabulare che presenta una variabile, ma nel complesso moderata, inclinazione dal centro verso la periferia, ed incisioni dovute a corsi d'acqua; laddove l'erosione areale è stata più spinta si presenta ondulata, con colline a sommità arrotondata. Si estende attorno all'edificio centrale del complesso vulcanico albano, maggiormente rilevato, verso le circostanti aree topograficamente più basse: Valle del Tevere a Nord Ovest, Valle dell'Aniene a Nord, Valle Latina a Sud Est, costa tirrenica a Sud, Sud Ovest ed Ovest. La pendenza delle superfici sommitali diminuisce dal centro verso la periferia, dando nel complesso un profilo concavo alla struttura. L'unità comprende gran parte dell'area metropolitana della città di Roma, con tipico paesaggio urbano e suburbano.

Dal punto di vista fitoclimatico, l'area di studio (Crf. Figura 2-63) si inquadra in due Regioni bioclimatiche. Il tratto A (da partitore Monte Castellone a Partitore Genazzano) (Ovale rosso) fa parte della Regione Temperata, mentre il tratto C (da partitore Cave a Colle Sant’Angelo) (Ovale giallo), fa parte della Regione Mediterranea di Transizione

Per il tratto A sono riscontrate 3 categorie fitoclimatiche:

2: Termotipo montano inferiore. Ombrotipo umido superiore/iperumido inferiore. Regione mesaxerica / axerica fredda (Sottoregione iomesaxerica e temperata fredda).

Pedemonte dei rilievi più elevati; vette dei rilievi calcarei minori (province di Rieti, Frosinone e Latina). Faggete, boschi a dominanza di *Ostrya carpinifolia*, boschi misti con potenzialità per castagneti, querceti misti e leccete.

Serie del faggio (*Fagion sylvaticae; Aquifolio-Fagion*); Serie della rovere e del castagno (*Teucro siculi-Quercion cerridis; Aquifolio--Fagion*); Serie del carpino nero (*Laburno-Ostryon*).

Precipitazione piuttosto elevate (1161-1432 mm) con piogge estive comprese tra i 140 e 200 mm. Aridità estiva assente o poco accentuata (giugno e luglio). Freddo molto intenso in inverno, presente anche in autunno e in primavera. Media delle minime del mese più freddo compresa tra -1,8 e 1,5 C°

Alberi guida (Bosco): *Fagus sylvatica, Ostrya carpinifolia, Carpinus betulus, Acer obtusatum, Quercus cerris, Quercus petraea, Tilia platyphyllos, Sorbus aria, Ilex aquifolium, Castanea sativa*

Alberi guida (mantello e cespuglieti): *Laburnum anagyroides, Daphne laureola, Coronilla emerus, Cornus sanguinea, Cornus mas, Cytisus scoparius, Adenocarpus complicatus, Styrax officinalis*

3: Termotipo collinare superiore (submontano). Ombrotipo umido superiore. Regione mesaxerica (sottoregione ipomesaxerica).

Valli intramontane appenniniche (Rieti, Amatrice, Leonessa). Ostrieti, boschi misti, querceti a roverella. Potenzialità per il castagno e per il leccio su affioramenti litoidi.

Serie del carpino nero (*Laburno-Ostryon; Ostryio-Carpinion orientalis fragm*); Serie della roverella (*Quercion pubescentis petraeae; Ostryo- Carpinion orientalis fragm*); Serie del leccio (*Quercion ilicis fragm.*)

Precipitazione molto elevate (1431-1606 mm) con frequenti episodi estivi (173-200 mm). Temperatura media compresa tra 12 e 13,6°C. Aridità estiva assente. Freddo intenso in inverno. Media delle minime del mese più freddo superiore a 0° C.

Alberi guida (Bosco): *Ostrya carpinifolia, Quercus cerris, Quercus pubescens, Fraxinus ornus, Acer obtusatum, Acer monspessolanum, Acer campestre, Sorbus domestica, Sorbus torminalis, Sorbus aria, Carpinus orientalis*

Alberi guida (mantello e cespuglieti): *Spartium junceum, Cornus mas, Lonicera etrusca, Prunus spinosa, Rosa canina, Cytisus sessifolius, Cistus incanus, Laburnum anagyroides, Pistacia terebinthus.*

4: Termotipo collinare superiore (submontano). Ombrotipo iperumido inferiore. Regione mesaxerica (sottoregione ipomesaxerica).

Valli intramontane a Nord di Frosinone; pedemonte dell’Antiappennino meridionale (Lepini, Ausoni, Aurunci); rilievi montuosi a sud di Frosinone; caldera vicana, Rocca di Papa; M.te Artemisio. Ostrieti, faggete, boschi misti, querceti con potenzialità per il castagno e il leccio.

Serie del faggio (*Aquifolio-Fagion*); Serie del carpino nero (*Laburno-Ostryon*; *Ostryio-Carpinion orientalis fragm*); Serie della roverella e del cerro (*Quercion pubescenti petraeae*; *Ostrio-Carpinion orientalis*); Serie del leccio (*Quercion ilicis fragm*).

Precipitazioni abbondanti (1234-1463 mm) con piogge estive comprese tra 123 e 160 mm. Aridità estiva debole (luglio e agosto). Freddo più o meno intenso da novembre ad aprile. Media delle minime del mese più freddo compresa tra 1,9 e 2,9 °C.

Alberi guida (Bosco): *Ostrya carpinifolia*, *Fagus sylvatica*, *Ilex aquifolium*, *Taxus baccata*, *Acer obtusatum*, *Sorbus aria*, *Quercus pubescens*, *Quercus ilex*, *Prunus avium*, *Fraxinus ornus*, *Castanea sativa*, *Carpinus orientalis*

Alberi guida (mantello e cespuglieti): *Cornus mas*, *Cornus sanguinea*, *Crataegus oxycantha*, *Crataegus monogyna*, *Coronilla emerus*, *Lonicera caprifolium*, *Lonicera etrusca*, *Prunus spinosa*, *Pistacia terebinthus*, *Spartium junceum*, *Clematis flammula*, *Laburnum anagyroides*, *Cytisus sessifolius*

Per il tratto C invece è riscontrata una categoria fitoclimatica:

8: Termotipo collinare inferiore o mesomediterraneo medio. Ombrotipo umido inferiore. Regione xeroterica (sottoregione mesomediterranea).

Valle del F. Sacco da Zagarolo ad Aquino. Querceti a cerro, farnia e roverella con elementi della flora mediterranea e un progressivo aumento di farnetto procedendo verso Sud. Potenzialità per castagneti e boschi misti di *Fraxinus ornus*, *Ostrya carpinifolia*, *Carpinus orientalis*.

Serie della roverella e del cerro (*Ostryio-Carpinion orientalis*);

Serie del carpino nero (*Ostryio-Carpinion orientalis*);

Serie del cerro (*Teucrio siculi-Quercion cerridis*);

serie dell'ontano nero, dei salici e dei pioppi (*Alno-Ulmion; Salicion albae*)

Precipitazioni annuali comprese tra 810 e 940 mm con piogge estive comprese tra 75 e 123 mm. Aridità estiva presente a giugno, luglio, agosto e sporadicamente anche a maggio. Freddo prolungato ma non intenso da novembre ad aprile. Temperatura media delle minime del mese più freddo da 2,3 a 4 °C.

Alberi guida (Bosco): *Quercus cerris*, *Quercus robur*, *Quercus pubescens*, *Quercus frainetto*, *Carpinus betulus*, *Carpinus orientalis*, *Corylus avellana*, *Castanea sativa*, *Cercis siliquastrum*, *Ostrya carpinifolia*, *Ulmus minor*, *Acer campestre*

Alberi guida (mantello e cespuglieti): *Spartium junceum*, *Crataegus monogyna*, *Mespilus germanica*, *Phillyrea latifolia*, *Pistacia terebinthus*, *Smilax aspera*, *Rosa canina*, *Staphylea pinnata*

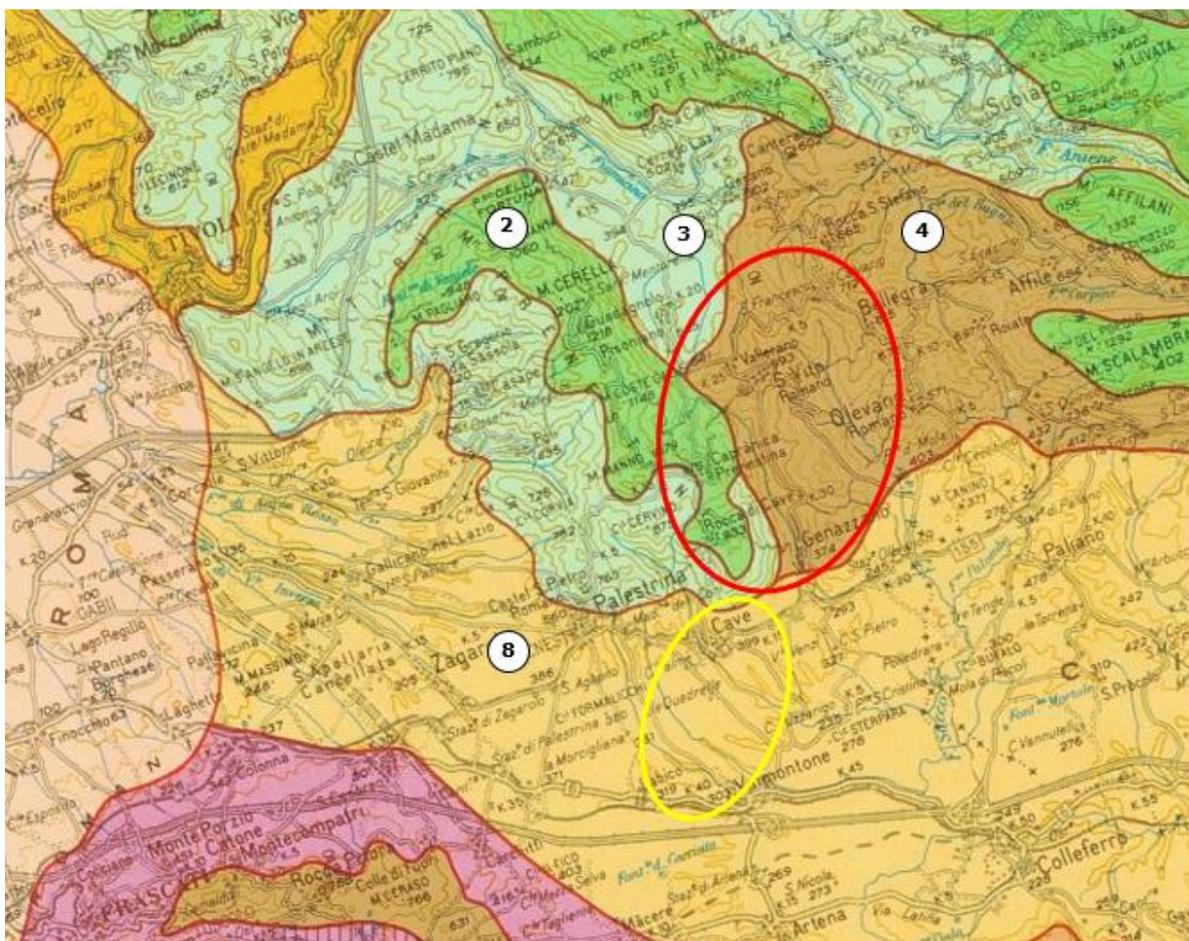


Figura 2-63 Stralcio Carta Fitoclima del Lazio (aree di studio negli ovali colorati) (Blasi, 1994)

È noto da tempo che la distribuzione della vegetazione sulla superficie terrestre dipende da una lunga serie di fattori di varia natura tra di essi interagenti (fattori geografici, topografici, geopedologici, climatici, biologici, storici...). È noto altresì che, fra tutti gli elementi individuati, la temperatura e le precipitazioni rivestono un'importanza fondamentale, non solo per i valori assoluti che esse assumono, ma anche e soprattutto per la loro distribuzione nel tempo e la reciproca influenza.

2.4.2 Inquadramento vegetazionale e floristico

Nell'area di progetto, la zona attraversata dal tratto A (cfr. A246 SIA D026 0 Carta della vegetazione reale) è ricoperta da boschi. Nelle aree sommitali dei Monti Prenestini il territorio è condotto a prato-pascolo o caratterizzato da arbusteti e mantelli a ginestra (*Spartium junceum*), con rovo (*Rubus ulmifolius*), e prugnolo (*Prunus spinosa*), terebinto (*Pistacia terebinthus*), fillirea (*Phyllirea latifolia*), stracciabraghe (*Smilax aspera*) e la clematide vitalba (*Clematis flammula*).

Nelle zone sommitali, il castagno da frutto (*Castanea sativa*) è molto presente in diverse aree del versante orientale e nel versante nord-orientale. La conservazione o meno dei castagneti da frutto e le diverse modalità di governo delle selve castanili intraprese in passato hanno lasciato in eredità diversi assetti fisionomici che spaziano dai semplici boschi cedui di castagno ai castagneti da frutto in buono stato conservativo passando attraverso numerose forme intermedie. Nel dettaglio, l'area di progetto si inserisce in un ambito dove si trovano castagneti a ceduo, non più utilizzati a livello culturale.

Alternate ai castagneti vi sono le quercete caducifoglie termofile che occupano i versanti più caldi e sono composte in prevalenza da cerro (*Quercus cerris*), con quercia virgiliana (*Quercus virgiliana*), carpino orientale (*Carpinus orientalis*), orniello (*Fraxinus ornus*), ed acero d'Ungheria (*Acer opalus* subsp. *obtusatum*). Altre sono a dominanza di quercia virgiliana (*Quercus virgiliana*) con terebinto (*Pistacia terebinthus*), orniello (*Fraxinus ornus*), acero minore (*Acer monspessolanum*), siliquastro (*Cercis siliquastrum*) e fillirea (*Phyllirea latifolia*). Quercete a leccio (*Quercus ilex*), con orniello (*Fraxinus ornus*), carpino nero (*Ostrya carpinifolia*) e il ciclamino napoletano (*Cyclamen hederifolium*), sono presenti lungo i versanti orientale e meridionale, tra i 300 e gli 800 mt.

I boschi misti di latifoglie, nei versanti montani più freschi, sono composti per lo più da nocciolo (*Corylus avellana*), carpino nero (*Ostrya carpinifolia*) con acero d'Ungheria (*Acer opalus* subsp. *obtusatum*), orniello (*Fraxinus ornus*), il maggiociondolo (*Laburnum*

anagyroides), sesleria autunnale (*Sesleria autumnalis*) e la bocca di lupo (*Melittis melissophyllum*).

Residue porzioni di faggeta sono presenti nel versante nord-occidentale, in ambienti particolarmente freschi ed impervi ma a quote comprese tra i 600 e i 900 mt. Sono boschi a faggio (*Fagus sylvatica*) con rovere (*Quercus petraea*), castagno (*Castanea sativa*), orniello (*Fraxinus ornus*) e l’aglio pendulo (*Allium pendulinum*)

Nei fossi delle valli più umide è possibile riscontrare boschi ad ontano nero (*Alnus glutinosa*), carpino bianco (*Carpinus betulus*), nocciolo (*Corylus avellana*), olmo (*Ulmus minor*) e pioppo nero (*Populus nigra*) e vegetazione a salici arbustivi degli alvei fluviali a salice rosso (*Salix purpurea*), salice ripaiolo (*Salix eleagnos*), rovo bluastro (*Rubus caesius*) e vilucchio bianco (*Calystegia sepium*).

Lungo il percorso dell’acquedotto, nelle zone pedo collinari sono presenti aree arbustive con composizioni a rovo (*Rubus ulmifolius*), rosa sempreverde (*Rosa sempervirens*) e ginestra (*Spartium junceum*), con asparago selvatico (*Asparagus acutifolius*), robbia selvatica (*Rubia peregrina*), stracciabraghe (*Smilax aspera*) e la clematide vitalba (*Clematis flammula*). In altre aree invece la specie dominante è la ginestra (*Spartium junceum*) con prugnolo (*Prunus spinosa*), rovo (*Rubus ulmifolius*) e diverse specie rosa (*Rosa sp.*).

Nell’area vasta sono presenti zone a praterie discontinue con specie dominante il forasacco eretto (*Bromus erectus*) talvolta con la finocchiella abrotanina (*Seseli montanum*), il timo a fusti allungati (*Thymus longicaulis*), e la globularia allungata (*Globularia bisnagarica*); talvolta con l’erba lombrica comune (*Scorpiurus muricatus*), il brachipodio a due spighe (*Trachynia distachya*), la cornetta coda di scorpione (*Coronilla scorpioides*) e il trifoglio a foglie strette (*Trifolium angustifolium*).

Nella tavola A246 SIA D027 0 Carta della vegetazione reale è rappresentata l’area vasta del tratto C dell’acquedotto: rispetto al tratto A questo è inserito in un contesto maggiormente urbano e agricolo. L’ambiente è suddiviso principalmente in aree urbane e zone agricole eterogenee e seminativi ed occasionalmente oliveti e vigneti. L’ambito naturale è rappresentato dalle formazioni boschive che si trovano in corrispondenza dei fondi valle (o fossi) che attraversano l’area. Queste formazioni boschive sono principalmente boschi di forra con essenza arboree principali castagni e/o noccioli, con sottobosco di specie sciafile e nemorali.

Inoltre, si riconoscono aree con una vegetazione alloctona composta da robinia (*Robinia pseudoacacia*) e Ailanto (*Ailanthus altissima*).

2.4.2.1 RILIEVO DI CAMPO

Sono stati effettuati rilevamenti in campo in due diverse fasi temporali; il primo è stato condotto nel maggio 2022, il secondo è stato svolto nell’ottobre 2022 con la finalità di approfondire l’indagine nelle aree naturali.

Per i dettagli del rilievo effettuato nel maggio 2022 *A246 SIA ALL 003 0 Indagini vegetazionali - Rilievo fitosociologico*; per i rilievi effettuati nell’ottobre 2022 si rimanda al documento *A246 SIA ALL 004 0 Integrazione rilievo fitosociologico e approfondimento componente biodiversità*, allegato al presente SIA.

2.4.3 Inquadramento habitat

La Direttiva 92/43/CEE definisce gli habitat naturali come zone terrestri o acquatiche che si distinguono grazie alle loro caratteristiche geografiche, abiotiche e biotiche, interamente naturali o seminaturali. Le attuali strategie di conservazione della natura considerano la salvaguardia degli habitat condizione necessaria per la tutela delle specie e sempre più gli strumenti conoscitivi e valutativi includono carte tematiche degli habitat. Partendo dalla Carta della Natura (ISPRA) è stata esaminata l’area dove si svilupperà il progetto. Nelle tavole *A246 SIA D028 0* e *A246 SIA D029 0 Carta degli habitat* è possibile osservare la distribuzione degli habitat. Il tratto A dell’acquedotto, partendo dal Partitore Castellone, si trova all’interno di un’ampia area riconosciuta come habitat a Castagneto: sono inclusi sia i veri boschi con castagno sia i castagneti da frutto non gestiti in modo intensivo. Essi vanno a sostituire numerose tipologie forestali, in particolar modo querceti e carpineti. La specie guida di quest’habitat è il castagno (*Castanea sativa*). Negli aspetti non più gestiti i castagneti si arricchiscono di specie degli habitat a latifoglie termofile, dominata da querce latifoglie (*Quercus pubescens*, *Q. cerris*, *Q. petraea*), dal carpino nero (*Ostrya carpinifolia*) e dall’orniello (*Fraxinus ornus*), in relazione al piano altitudinale e alle condizioni climatiche, e possono lentamente evolvere verso i boschi climax. Continuando lungo il percorso dell’acquedotto vengono attraversati habitat definiti Cespuglieti medio-europei in cui sono inclusi i cespuglieti a caducifoglie, sia dei suoli ricchi che dei suoli più superficiali della fascia collinare-montana delle latifoglie caducifoglie (querce, carpini, faggio,

frassini, aceri). Queste formazioni, in origine mantelli dei boschi, sono oggi diffuse quali stadi di incespugliamento su pascoli abbandonati e in alcuni casi costituiscono anche siepi. Questi cespuglieti sulle Alpi sono diffusi dal piano collinare a quello montano mentre nell’Appennino ed in Sicilia sono esclusivi della fascia montana a contatto con i boschi di faggio. Le specie guida in questo caso sono il pero corvino (*Amelanchier ovalis*), il bosso comune (*Buxus sempervirens*), il crespino comune (*Berberis vulgaris*), il ginepro (*Juniperus communis*), il ciliegio canino (*Prunus malaheba*), il ramno rupestre (*Rhamnus saxatilis*), il ramno fallace (*Rhamnus alpina* subsp. *fallax*), l’uva spina (*Ribes uva-crispa*), il lampone (*Rubus idaeus*), diverse specie di *Rosa* sp. (*Rosa montana*, *Rosa pouzinii*, *Rosa villosa*), il viburno oppio (*Viburnum opulus*) accompagnate da specie quali il prunolo selvatico (*Prunus spinosa*), la sanguinella (*Cornus sanguinea*), il corniolo (*Cornus mas*) e il biancospino (*Crataegus monogyna*).

Scendendo di quota aumenta la varietà di habitat dell’area con formazioni boschive a latifoglie come i querceti caducifoglie con roverella (*Quercus pubescens*), quercia virgiliana (*Quercus virgiliana*) e Quercia di Dalachamp (*Quercus dalechampii*). Si tratta delle formazioni dominate, o con presenza sostanziale, di *Quercus pubescens*, che può essere sostituita da *Quercus virgiliana* o *Quercus dalechampii*. Spesso è ricca la partecipazione di carpino orientale (*Carpinus orientalis*) e di altri arbusti caducifoli come biancospino (*Crataegus monogyna*) e ligustro comune (*Ligustrum vulgare*). Altro habitat importante è quello delle leccete supramediterranee. Sono le leccete supramediterranee e mesofile che si sviluppano lungo la penisola ed in Sicilia. Si differenziano dalle leccete costiere per la consistente presenza di elementi a caducifoglie. La specie dominante è il leccio (*Quercus ilex*), accompagnato dall’acero minore (*Acer monspessulanum*), il bagolaro (*Celtis australis*), il siliquastro (*Cercis siliquastrum*), l’orniello (*Fraxinus ornus*), il carpino nero (*Ostrya carpinifolia*), la roverella (*Quercus pubescens*), la Cefalantera maggiore (*Cephalanthera longifolia*), la rosa sempreverde (*Rosa sempervirens*) e il Camedrio siciliano (*Teucrium siculum*). Il tracciato dell’acquedotto interseca l’habitat delle boscaglie di Carpino nero (*Ostrya carpinifolia*). Nell’ultima parte del tratto A dell’acquedotto, avvicinandosi al Partitore Genazzano si trova l’habitat delle cerrete sud italiane, formazioni tipiche dell’Appennino meridionale in cui il cerro domina nettamente. Si sviluppano prevalentemente su suoli arenacei e calcarei e il cerro (*Quercus cerris*) è la specie dominante, mentre come specie codominanti si trovano il carpino orientale (*Carpinus orientalis*), il carpino nero (*Ostrya carpinifolia*) e la roverella (*Quercus*

pubescens). Altre specie significative sono l’Agrimonia delle faggete (*Aremonia agrimonioides*), l’Anemone dell’Appennino (*Anemone apennina*), il biancospino (*Crataegus monogyna*), il ciclamino napoletano (*Cyclamen hederifolium*), la Dafne laureola (*Daphne laureola*), la Cicerchia dei prati (*Lathyrus pratensis*), la Cicerchia veneta (*Lathyrus venetus*), la primula comune (*Primula vulgaris*) e la rosa canina (*Rosa canina*).

Il Tratto C dell’acquedotto parte dal centro urbano di Cave (Partitore Cave) e attraversa ambiti urbani e agricoli caratterizzati da colture estensive, frutteti e oliveti. Questa area è intervallata da fossi vallivi che presentano invece habitat naturale del castagneto. Nel punto finale dell’acquedotto, si incontra un habitat più tipico di aree pianeggianti cioè la vegetazione submediterranea a *Rubus ulmifolius*. Si tratta di formazioni submediterranee dominate da rosaceae sarmentose e arbustive accompagnate da un significativo contingente di lianose. Sono aspetti di degradazione o incespugliamento legati a leccete, ostrieti, querceti e carpineti termofili. La specie dominanti di questo habitat sono il rovo selvatico (*Rubus ulmifolius*), il corniolo (*Cornus mas*), la sanguinella (*Cornus sanguinea*), il biancospino (*Crataegus monogyna*), il prugnolo selvatico (*Prunus spinosa*), il ciliegio canino (*Prunus mahaleb*), il pero selvatico (*Pyrus spinosa*) e la marruca (*Paliurus spina-christi*). Possono trovarsi anche specie come la clematide vitalba (*Clematis vitalba*), la rosa dei campi (*Rosa arvensis*), la rosa balsamina minore (*Rosa micrantha*), la rosa sempreverde (*Rosa sempervirens*), la robbia selvatica (*Rubia peregrina*), la ginestra odorosa (*Spartium junceum*), la stracciabraghe (*Smilax aspera*), il tamaro (*Tamus communis*) e l’olmo (*Ulmus minor*).

2.4.4 Inquadramento faunistico

Dal punto di vista faunistico l’area del progetto si inserisce all’interno di un paesaggio eterogeneo. Si individuano aree agricole, aree urbane e ampie aree boschive caratterizzate da diversa vegetazione. Le principali informazioni riguardanti la fauna dell’area sono state raccolte tramite la Carta della Natura (ISPRA).

Mammiferi

Nelle zone boschive dell’area di progetto, sono presenti diverse specie di mammiferi che colonizzano queste aree in base ai diversi ambienti. Tramite l’atlante dei mammiferi del Lazio è stato possibile confermare gli avvistamenti di queste specie. Vi è la presenza di grandi e piccoli carnivori come il lupo (*Canis lupus*), la volpe (*Vulpes vulpes*) e il gatto

selvatico (*Felis silvestris*), diverse specie di mustelidi quali la donnola (*Mustela nivalis*), la faina (*Martes foina*), la puzzola (*Martes putorius*) e la martora (*Martes martes*). Vi è la presenza anche del riccio (*Erinaceus europaeus*), dell'istrice (*Hystrix cristata*), del ghiro (*Glis glis*) e del cinghiale (*Sus scrofa*). Inoltre, sono presenti mammiferi di piccole dimensioni come la Crocidura minore (*Crocidura suaveolens*) e la Crocidura ventre bianco (*Crocidura leucodon*), il Quercino (*Eliomys quercinus (dichrurus)*), il Topo selvatico collo giallo (*Apodemus flavicollis*), diverse specie di toporagno (*Sorex sp.*). Scendendo nelle aree più collinari è segnalato il tasso (*Meles meles*), il moscardino (*Muscardinus avellanarius*), lo scoiattolo comune (*Sciurus vulgaris*), il topo selvatico (*Apodemus sylvaticus*) e la talpa romana.

Da evidenziare è la presenza nei diversi ambienti dei Chiroterteri. Sono presenti diverse specie di appartenenti ai generi *Myotis* (es. il Vespertilio maggiore e il Vespertilio mustacchino), *Pipistrellus* (es. il Pipistrello nano e il pipistrello albolimbato) e *Nyctalus* (es. Nottola comune e la Nottola di Leisler) e *Rhinolophus* (es. Rinolofo (Ferro di cavallo) minore e Rinolofo (Ferro di cavallo) euriale).

Uccelli

Data l'eterogeneità dell'area interessata, sono numerose la specie di uccelli che si possono incontrare; tra questi si evidenziano diversi passeriformi, tra cui il l'occhiocotto (*Sylvia melanocephala*), il cardellino (*Carduelis carduelis*), il fringuello (*Fringilla coelebs*), il verdone (*Carduelis chloris*), il verzellino (*Serinus serinus*), la cinciallegra (*Parus major*), la cinciarella (*Parus caeruleus*), la cincia bigia (*Parus palustris*), la cincia mora (*Parus ater*), il rampichino comune (*Certhia brachydactyla*), il pigliamosche (*Muscicapa striata*), lo scricciolo (*Troglodytes troglodytes*). Negli ambienti boschivi si rinvencono inoltre diversi picidi, tra cui il picchio verde (*Picus viridis*), il picchio rosso maggiore (*Dendrocopos major*) e il torcicollo (*Jynx torquilla*). Vi è la presenza di tre specie di rapaci notturni: l'allocco (*Strix aluco*), la civetta (*Athene noctua*) e l'assiolo (*Otus scops*). Tra i rapaci, inoltre, vi sono il falco pecchiaiolo (*Pernis apivorus*) ed il nibbio bruno (*Milvus migrans*). Nelle aree di prateria e in quelle pianeggianti e vicine a quelle agricole vi è la presenza di altre specie di rapaci come il gheppio (*Falco tinnunculus*), la Poiana (*Buteo buteo*) e lo Sparviere (*Accipiter nisus*).

Nelle praterie è possibile incontrare l’Allodola (*Alauda arvensis*), la Cappellaccia (*Galerida cristata*), la Tottavilla (*Lullula arborea*), lo strillozzo (*Miliaria calandra*) e il Culbianco (*Oenanthe oenanthe*).

Erpetofauna

Tra i rettili nell’area sono presenti la Testuggine di Hermann (*Testudo hermanni*), la Luscengola (*Chalcides chalcides*), l’Orbettino (*Anguis fragilis*), il Ramarro (*Lacerta bilineata*), le due Lucertole dei muri (*Podarcis muralis*) e dei campi (*P. sicula*), la tarantola muraiola (*Tarentola mauritanica*) e diverse specie di serpenti: la Biscia dal collare (*Natrix natrix*) e la biscia tessellata (*Natrix tessellata*) la Vipera (*Vipera aspis*), il Cervone (*Elaphe quatuorlineata*), il Biacco (*Hierophis viridiflavus*), il Colubro di Riccioli (*Coronella girondica*), Colubro liscio (*Coronella austriaca*) e il Saettone (*Elaphe longissima*).

Tra gli anfibi, sono presenti il Rospo comune (*Bufo bufo*), il Rospo smeraldino (*Bufo viridis*), la Raganella italiana (*Hyla intermedia*), la raganella comune (*Hyla arborea*), la Rana appenninica (*Rana italica*), la Rana agile (*Rana dalmatina*) e l’Ululone dal ventre giallo dell’Appennino (*Bombina pachypus*). Vi è inoltre la presenza di diversi urodeli come la Salamandrina dagli occhiali (*Salamandrina terdigitata*), la Salamandra pezzata appenninica (*Salamandra salamandra gigliolii*), il Tritone crestato italiano (*Triturus carnifex*) e il Tritone punteggiato (*Triturus vulgaris*).

Per un maggiore approfondimento sull’inquadramento faunistico, a valle dei rilievi in campo effettuati ad hoc nell’ottobre 2022, si rimanda all’elaborato A246 SIA ALL 004 0 *Integrazione rilievo fitosociologico e approfondimento componente biodiversità*, allegato al presente SIA.

2.4.5 Aree ad elevato valore naturalistico soggette a regimi conservazionistici

La ricognizione delle aree di interesse naturalistico ricadenti nell’area di studio è stato effettuato al fine di segnalare la presenza di aree con alto valore naturalistico, soggette a tutela e segnalare eventuali problematiche connesse al progetto in esame.

Nello specifico, la verifica è stata compiuta prendendo in considerazione aree tutelate riferibili all'elenco delle aree Rete Natura 2000 e alle aree naturali protette (EUAP), nelle quali sono presenti specie di interesse conservazionistico.

La disamina delle aree ad elevato valore naturalistico soggette a regimi conservazionistici è stata compiuta consultando il Geoportale della Regione Lazio dal quale è possibile scaricare, in formato shapefile, le perimetrazioni delle aree naturali protette: in un raggio di 5 km dal progetto, è stata riscontrata la presenza delle aree protette sottoelencate e descritte. Si è rilevata la presenza di due aree Rete Natura 2000 e 5 aree protette classificate come Monumenti Naturali (Cfr. Figura 2-64).

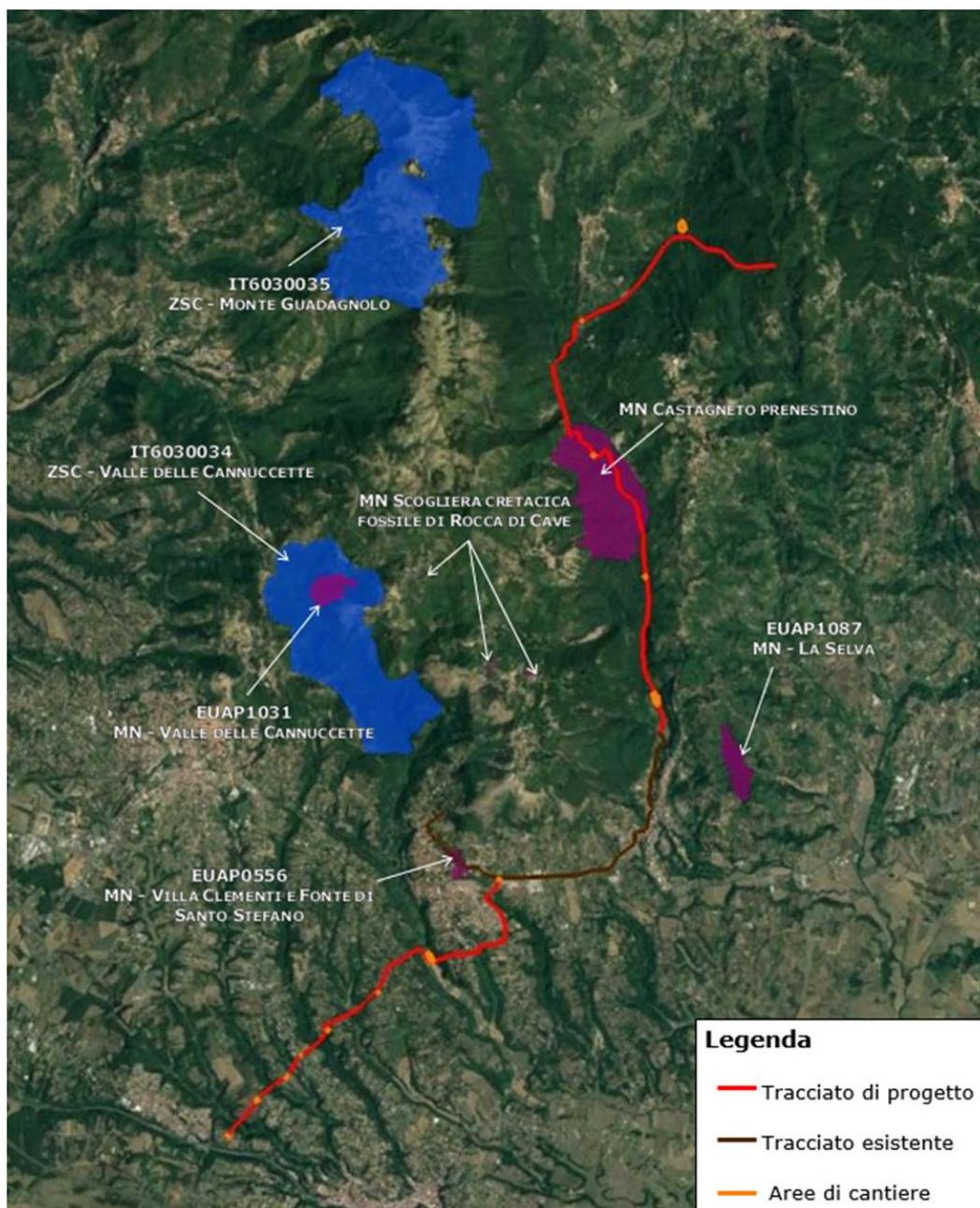


Figura 2-64 Inquadramento dell'area vasta di progetto con aree protette (in viola) e aree Rete Natura 2000 (in blu)

CODICE	CATEGORIA	DENOMINAZIONE	RAPPORTO PROGETTO – AREA PROTETTA
Rete Natura 2000			

IT6030034	ZSC	Valle delle Cannuccete	Il tracciato dista circa 3,0 km dal sito
IT6030035	ZSC	Monte Guadagnolo	Il tracciato dista 2,1 km dal sito
EUAP			
EUAP1031	MN	Valle delle Cannuccete	Il tracciato dista circa 4,4 km dal sito
EUAP1087	MN	La Selva	Il tracciato dista circa 0,9 km dal sito
EUAP0556	MN	Villa Clementi e Fonte di Santo Stefano	Il tracciato dista circa 0,5 km dal sito
Aree naturali protette istituite ai sensi dell’art. 6 della Legge Regionale 6 ottobre 1997 n. 29 e ss.mm.ii			
Regionale	MN	Scogliera cretacea fossile di Rocca di Cave	Il tracciato dista circa 1,5 km dal sito
Regionale	MN	Castagneto Prenestino	Il tracciato interseca il sito per circa 2,3 km

Tabella 2-35 Elenco aree protette e aree Rete Natura 2000 e relativa interferenza con il tracciato

Rete Natura 2000

Rete Natura 2000 è il principale strumento della politica dell'Unione Europea per la conservazione della biodiversità. Si tratta di una rete ecologica diffusa su tutto il territorio dell'Unione, istituita ai sensi della Direttiva 92/43/CEE "Habitat" per garantire il mantenimento a lungo termine degli habitat naturali e delle specie di flora e fauna minacciati o rari a livello comunitario. Essa è costituita dai Siti di Interesse Comunitario (SIC), identificati dagli Stati Membri secondo quanto stabilito dalla Direttiva Habitat, che vengono successivamente designati quali Zone Speciali di Conservazione (ZSC) e comprende anche le Zone di Protezione Speciale (ZPS), istituite ai sensi della Direttiva 2009/147/CE "Uccelli" concernente la conservazione degli uccelli selvatici.

IT6030034 ZSC "Valle delle Cannuccete"

"Valle delle Cannuccete" appartiene alla regione biogeografica Mediterranea, occupa una superficie di 383.0 ha; il sito è localizzato nella Città Metropolitana di Roma e interessa i Comuni di Castel San Pietro Romano, Palestrina, Cave e Rocca di Cave. Include totalmente il Monumento Naturale "Valle delle Cannuccete", istituito con D.P.G.R. n. 2062 del 13 novembre 1995. Il sito è caratterizzato dalla dominanza di superfici boscate (querceti e castagneti) in buono stato di conservazione, la cui principale peculiarità consiste nell'abbondanza di esemplari arborei di notevole età che danno carattere di monumentalità all'intero bosco. Le tipologie forestali più frequenti sono ascrivibili all'habitat prioritario 9180* "Foreste dei versanti e valloni del Tilio-Acerion" che si insedia lungo i corsi d'acqua.

IT6030035 ZSC "Monte Guadagnolo"

"Monte Guadagnolo" appartiene alla regione biogeografica *Mediterranea*, occupa una superficie di 569.00 ha, è localizzato nella Città Metropolitana di *Roma* e interessa i Comuni di *Capranica Prenestina, Ciciliano, Pisoniano, Poli, Casape e S. Gregorio da Sassola*.

Per questi due siti Natura 2000, è stato effettuato una Screening d'Incidenza (Linee guida nazionali per la valutazione di incidenza (VInCA) - Direttiva 92/43/CEE "HABITAT" articolo 6, paragrafi 3 e 4 (Rep. atti n. 195/CSR). (19A07968) - GU Serie Generale n.303 del 28-12-2019) data la distanza e la ridotta interferenza tra il progetto e le aree. Viene presentato come allegato con cod. A246-PDS-R-022-0 Screening di Incidenza Ambientale.

Aree protette regionali

L' articolo 6 della legge regionale n. 29 del 6 ottobre 1997 "Norme in materia di aree naturali protette regionali" definisce i monumenti naturali come "... *Habitat o ambienti omogenei, esemplari vetusti di piante, formazioni geologiche, geositi e affioramenti fossiliferi, successioni ecologiche e/o ricolonizzazioni di specie e interazioni tra uomo ed elementi naturali, che presentino caratteristiche di rilevante interesse naturalistico e/o scientifico*". Nell'area di studio sono presenti le seguenti aree.

Il Castagneto prenestino

Il Castagneto prenestino, la cui protezione è stata fortemente voluta dai Comuni di Capranica Prenestina e San Vito Romano, è un'area di 166 ettari costituita da una selva castanicola (*Castanea sativa*) popolata da alberi plurisecolari la cui valenza naturalistica e paesaggistica è frutto dell'equilibrio tra dinamiche naturali e gestione antropica. L'area presenta caratteristiche naturalistiche che la associano all'Habitat di Direttiva 4280 e che la stessa configurazione monumentale l'avvicina ad un bosco vetusto con funzioni vicarianti proprie della faggeta con tutto quello che ne consegue, habitat rifugio, alberi habitat, materiale ligneo marcescente importante per una nutrita comunità entomologica, evidenze tutte che ne esaltano la valenza. L'impianto di antica formazione è interessato da limitati e localizzati trattamenti colturali che comunque non prevedono in nessun modo l'uso di sostanze chimiche, fattore che ne determina una notevole ricchezza in termini di biodiversità floristica e faunistica. In particolare, si intende perseguire, in linea con gli obiettivi della legge regionale, la conservazione della specie vegetale "*Castanea sativa*" al fine di avviare percorsi di gestione e di restauro ambientale allo scopo di favorire l'integrazione tra uomo ed ambiente anche mediante il recupero e la valorizzazione delle testimonianze antropologiche, storiche e architettoniche e delle attività agrosilvopastorali tradizionali e ad esse connesse e compatibili. Il monumento naturale è stato istituito con D.P.R.L. 30 ottobre 2019, n. 267 (B.U.R. 14 novembre 2019, n. 92 S.O. n. 2)

Scogliera cretacea fossile di Rocca di Cave.

L'area è caratterizzata dalla presenza di uno dei rari esempi di stratificazione geologica di scogliera con resti di scheletri di animali marini fossili come piccoli molluschi, ricci di mare e coralli presente sulla piattaforma carbonatica laziale abruzzese che corrisponde approssimativamente alla zona dei Monti Prenestini in cui ricade il comune di Rocca di Cave. Il monumento naturale è stato istituito con D.P.R.L. 03 ottobre 2016, n. 193 (B.U.R. 11 ottobre 2016, n. 81 S.O. n. 1)

EUAP1087 "La Selva"

L'Area Protetta comprende uno dei più bei boschi del piccolo gruppo montuoso dei Prenestini, a est di Roma. È ricca di preziose specie vegetali e popolata da una fauna interessante. Dopo secoli di sfruttamento, dagli anni Settanta del secolo scorso la Selva non conosce più il morso della sega e conserva al suo interno esemplari maestosi di cerro e altre essenze arboree. Grazie alla tenace azione di associazioni di cittadini, dopo

L'apposizione dei vincoli idrogeologico e paesistico nel 2000 è avvenuta l'istituzione del Monumento Naturale da parte della Regione Lazio assieme a quello della non lontana Valle delle Cannuccete. Il monumento naturale è stato istituito con D.P.R.L. 29 febbraio 2000, n. 132 (B.U.R.L. del 10 aprile 2000, n. 10).

EUAP0556 "Villa Clementi e Fonte di S. Stefano"

Questa Area Protetta interessa il parco comunale di Cave e la sorgente di acqua oligominerale in questo ricompresa, ossia la fonte di Santo Stefano, una polla curativa che pare abbia giovato anche a Michelangelo Buonarroti. Apparteneva in passato alla famiglia Clementi, una delle più importanti della città, ed era circondata da un terreno di circa 45.000 metri quadrati costituito sia da coltivi che da centinaia di alberi secolari di alto fusto, di ogni genere e specie. Il monumento naturale è stato istituito con D.P.R.L. 4 dicembre 2002, n. 517 (B.U.R. 20 gennaio 2003, n. 2)

EUAP1031 Valle delle Cannuccete

Non lontano da Palestrina, l'antica Preneste e dal suo famoso Tempio della Fortuna, sede di un oracolo tra i più frequentati della romanità, l'area protetta comprende il magnifico bosco delle Cannuccete. Lo compongono annosi esemplari soprattutto di aceri, cerri, carpini, scampati al taglio in virtù di un vincolo volto da secoli a proteggere alcune sorgenti, che grazie a un acquedotto in parte sotterraneo alimentavano Praeneste (da cui il nome dei locali monti Prenestini). I loro tronchi offrono rifugio al picchio verde e al rosso maggiore, al torcicollo, al picchio muratore, alle cince e ai rapaci notturni come l'allocco e l'assiolo. L'area protetta comprende il magnifico bosco delle Cannucceta costituito da una grande quantità di piante, dalle notevoli dimensioni, tra cui si possono annoverare degli splendidi esemplari di acero, cerri, carpini, tigli e roverelle (querce). Un corso d'acqua fornisce umidità sufficiente all'ambiente e permette la crescita e lo sviluppo di un notevole numero di felci. A seguito del particolare microclima, nel bosco è presente anche il faggio. La fauna è rappresentata particolarmente dagli uccelli tipici degli ambienti boschivi, come il picchio verde, il picchio rosso maggiore, l'upupa e il picchio muratore, che trovano rifugio tra i tronchi dei maestosi alberi, mentre tra le fitte ramificazioni si trovano lo scoiattolo meridionale, il ghio e l'arvicola. Nell'area protetta della Valle delle Cannuccete trovano rifugio anche i rapaci notturni come civette e barbagianni e accanto al fosso, tra le foglie della lingua

cervina, sui massi ricoperti di muschi e licheni, si trova la piccola salamandra dagli occhiali. All’interno del parco sono presenti, inoltre, le sorgenti dell’acquedotto romano delle Cannucceta che rifornì la città di Praeneste dall’antichità fino agli anni Settanta del secolo scorso. La sua costruzione si data probabilmente al VI secolo a.C., in concomitanza con la realizzazione delle mura poligonali. Il condotto, che raggiunge una lunghezza di 2560 metri, è stato scavato con la tecnica di origine greco-orientale dei due cunicoli contrapposti che si dirigono, a progressione cieca, fino al punto del loro incontro. Il monumento naturale è solcato da alcuni sentieri tabellati. È stato istituito con D.P.R.L. 13 novembre 1995, n. 2062 (B.U.R. 9 marzo 1996, n. 7)

2.4.6 Rete Ecologica

La rete ecologica è costituita da quattro elementi fondamentali interconnessi tra loro:

- Aree centrali (*core areas*): *aree ad alta naturalità* che sono già, o possono essere, soggette a regime di protezione (parchi o riserve);
- fasce di protezione (*buffer zones*): *zone cuscinetto*, o *zone di transizione*, collocate attorno alle aree ad alta naturalità al fine di garantire l'indispensabile gradualità degli habitat;
- fasce di connessione (*corridoi ecologici*): strutture lineari e continue del paesaggio, di varie forme e dimensioni, che connettono tra di loro le aree ad alta naturalità e rappresentano l'elemento chiave delle reti ecologiche poiché consentono la mobilità delle specie e l'interscambio genetico, fenomeno indispensabile al man-tenimento della biodiversità;
- aree puntiformi o "sparse" (*stepping zones*): aree di piccola superficie che, per la loro posizione strategica o per la loro composizione, rappresentano elementi importanti del paesaggio per sostenere specie in transito su un territorio oppure ospitare particolari microambienti in situazioni di habitat critici (es. piccoli stagni in aree agricole).

A questa definizione di rete ecologica va aggiunta una considerazione relativamente alle potenzialità in termini di fruibilità della rete per le popolazioni umane locali: la rete ecologica, infatti, una volta definito come suo obiettivo prioritario quello della conservazione della biodiversità, si presta ad andare a costituire un sistema paesistico capace di supportare funzioni di tipo ricreativo e percettivo. Il miglioramento del

paesaggio, infatti, diventa occasione per la creazione, ad esempio, di percorsi a basso impatto ambientale (sentieri e piste ciclabili) che consentono alle persone di attraversare il territorio e di fruire delle risorse paesaggistiche (boschi, siepi, filari, ecc.) ed eventualmente di quelle territoriali (luoghi della memoria, posti di ristoro, ecc.).

Nel corso degli anni, il concetto di rete ecologica è andato incontro ad un’evoluzione che lo ha portato a diventare parte importante dell’attuale modello di Infrastruttura Verde intesa quale sistema interconnesso e multifunzionale di aree naturali e seminaturali il cui ruolo è quello di fornire benefici multipli (servizi ecosistemici) alle comunità umane mantenendo tutte le componenti del Capitale naturale in buono stato di conservazione. In quest’ottica l’Infrastruttura Verde si presta a costituire un sistema paesistico resiliente e capace di supportare funzioni di tipo ricreativo e percettivo oltre che ecologico. Azioni per il miglioramento e la salvaguardia del paesaggio diventano dunque occasione per la creazione di percorsi a basso impatto ambientale (sentieri e piste ciclabili) che consentono alle persone di attraversare e conoscere il territorio e di fruire delle risorse naturali e paesaggistiche (boschi, siepi, filari, ecc.) nonché di quelle culturali (luoghi della memoria, posti di ristoro, ecc.).

La Rete Ecologica Regionale del Lazio (REcoRd_Lazio¹) è parte integrante del Piano Regionale per le Aree Naturali Protette (PRANP) così come previsto dall’art. 7 della legge regionale 29/97 in materia di "aree naturali protette regionali". L’elaborazione di una rete ecologica regionale ha come finalità la conservazione di specie e di habitat ai sensi delle Direttive 2009/147/CE "Uccelli" e 92/43/CEE "Habitat", nonché di altre specie di interesse conservazionistico e biogeografico elencate in liste ufficiali, come ad esempio la IUCN Red List of Threatened Species. Per l’identificazione delle aree centrali primarie e secondarie sono stati utilizzati due parametri di sintesi: la ricchezza potenziale di specie e l’insostituibilità delle aree (irreplaceability). Tali aree sono state quindi associate alle unità di paesaggio in cui ricadono in modo avere una stretta corrispondenza territoriale, aspetto indispensabile per fornire degli adeguati indirizzi gestionali. Componente imprescindibile della rete sono, ovviamente, i nodi del sistema, che comprendono tutte le aree naturali protette già istituite (parchi naturali, riserve

¹ Fonte:

https://www.parchilazio.it/schede-11924-r_eco_r_d_lazio_rete_ecologica_regionale_del_lazio

naturali, monumenti naturali, siti della Rete Natura 2000), e che possono o meno sovrapporsi alle aree centrali. Sono state inoltre individuate le aree focali per le specie sensibili, utili ad attribuire la giusta importanza a quei territori che, pur provvisti di modesta ricchezza di specie di interesse rivestono comunque importanza per la loro peculiarità ed univocità. Ulteriori elementi che compaiono nella REcoRd_Lazio sono gli ambiti di connessione, continui e discontinui.

Il tracciato di progetto attraversa aree principalmente composte da ambienti boschivi nel tratto A e da ambiti agricoli e urbani nel tratto C (Cfr. A246-SIA-D-030-1 *Carta delle Rete ecologica*). Il tratto A rappresenta le aree primarie della rete ecologica, definite (da APAT in Gestione delle aree di collegamento ecologico funzionale Manuali e linee Guida n. 26, 2003) *“Aree naturali di grande dimensione, di alto valore funzionale e qualitativo ai fini del mantenimento della vitalità delle popolazioni target. Costituiscono l’ossatura della rete ecologica. Si tratta di aree con caratteristiche di “centralità”, tendenzialmente di grandi dimensioni, in grado di sostenere popolamenti ad elevata biodiversità e quantitativamente rilevanti, da una parte riducendo così i rischi di estinzione per le popolazioni, dall’altra costituendo un’importante sorgente di diffusione per individui mobili in grado di colonizzare (o ricolonizzare) nuovi habitat esterni. Le aree protette e i siti della Rete Natura 2000, qualora appropriatamente individuati, appartengono vocazionalmente a questa categoria”*. L’area in esame è conosciuta come Monti Prenestini, Monti Ruffi e colline di Bellegra e ha un’estensione di 14.493,13 ha.

Il Tratto C, che si sviluppa in un ambito urbano e agricolo, attraversa dei fossi vallivi riconosciuti dalla REcoRd come ambiti di connessione. Allo scopo di individuare gli ambiti di connessione sono state considerate quelle aree individuate come rilevanti in termini di ricchezza specifica per i due sottoinsiemi di specie legate agli ambienti aperti e agli ambienti forestali rimaste al di fuori delle aree centrali primarie e secondarie. Su questa base sono stati individuati:

- 1) ambiti di connessione continua, laddove i poligoni di aree rilevanti erano in continuità fisica tra due o più aree centrali,
- 2) ambiti di connessione discontinua, laddove i poligoni contigui di aree rilevanti tracciavano una direttrice ma non erano in continuità fisica.

Queste aree di connessione sono riconosciute come Monti Prenestini - Colli Albani con un’estensione di 5742,76 mq.

2.5 Paesaggio e patrimonio storico-culturale

2.5.1 Il contesto paesaggistico: processi di strutturazione del paesaggio

L'intervento si colloca in un'area alle pendici della cinta subappenninica laziale, a circa 50 km da Roma, in parte in area boscata.

Il tracciato in progetto attraversa da NE a SW un territorio che si trova al confine sud orientale della provincia di Roma, ricadendo nei comuni di Pisoniano, San Vito Romano, Capranica Prenestina, Genazzano, Cave e Valmontone.

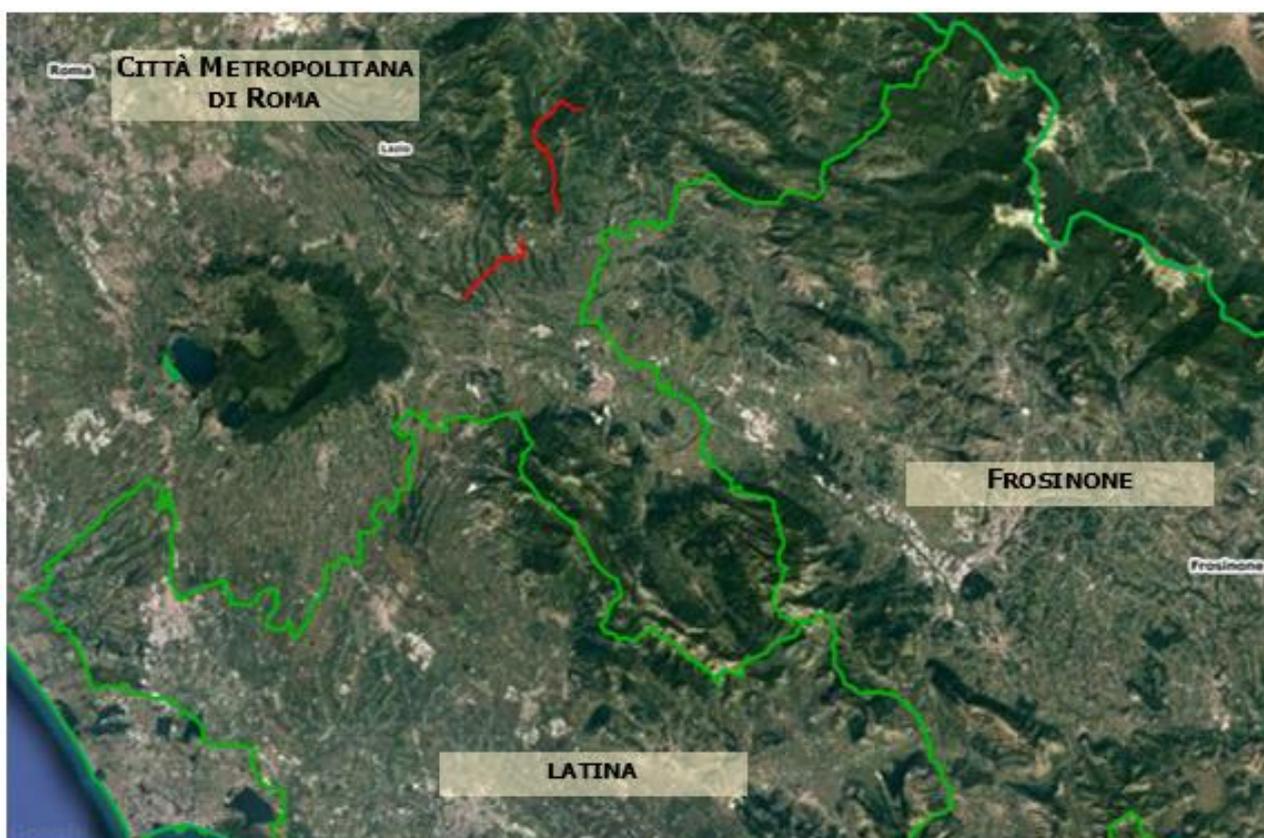


Figura 2-65 Localizzazione tracciato di progetto (rosso) all'interno dei confini provinciali (verde)

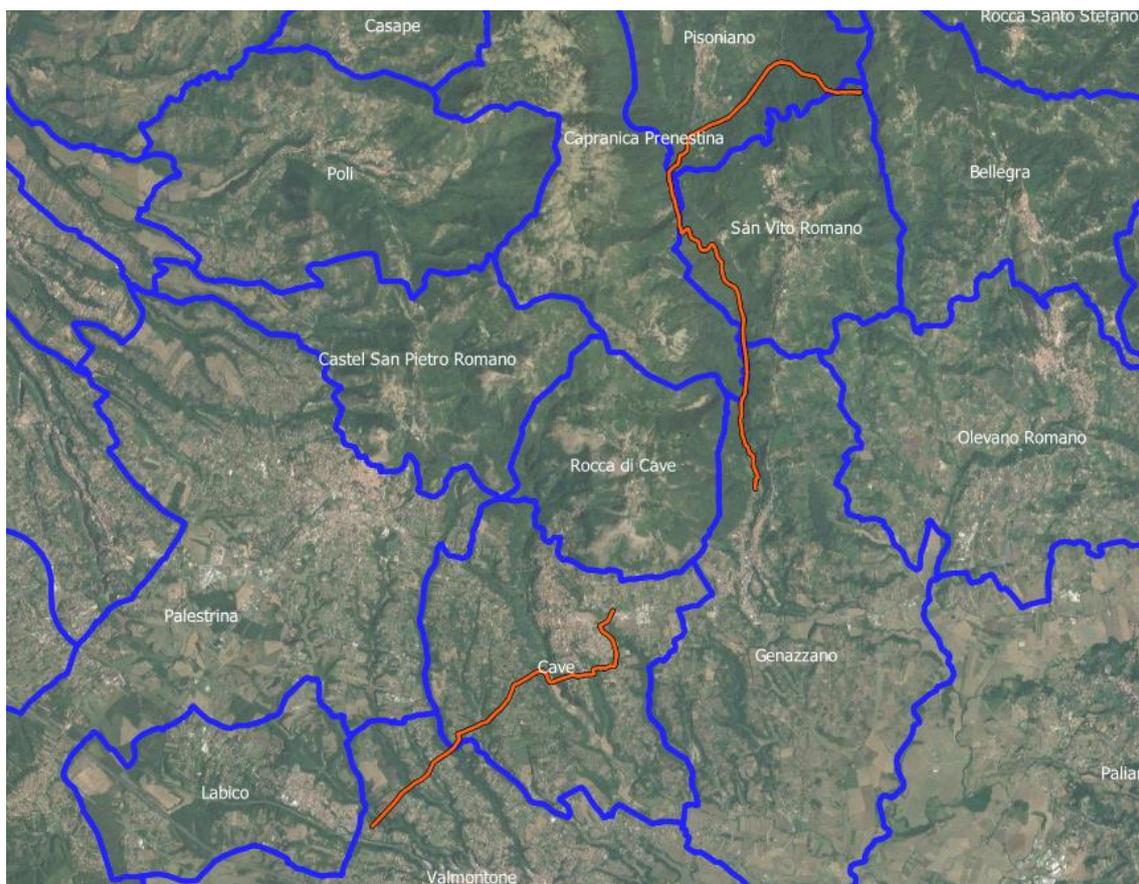


Figura 2-66 Localizzazione del tracciato di progetto (rosso) all'interno dei confini comunali (blu)

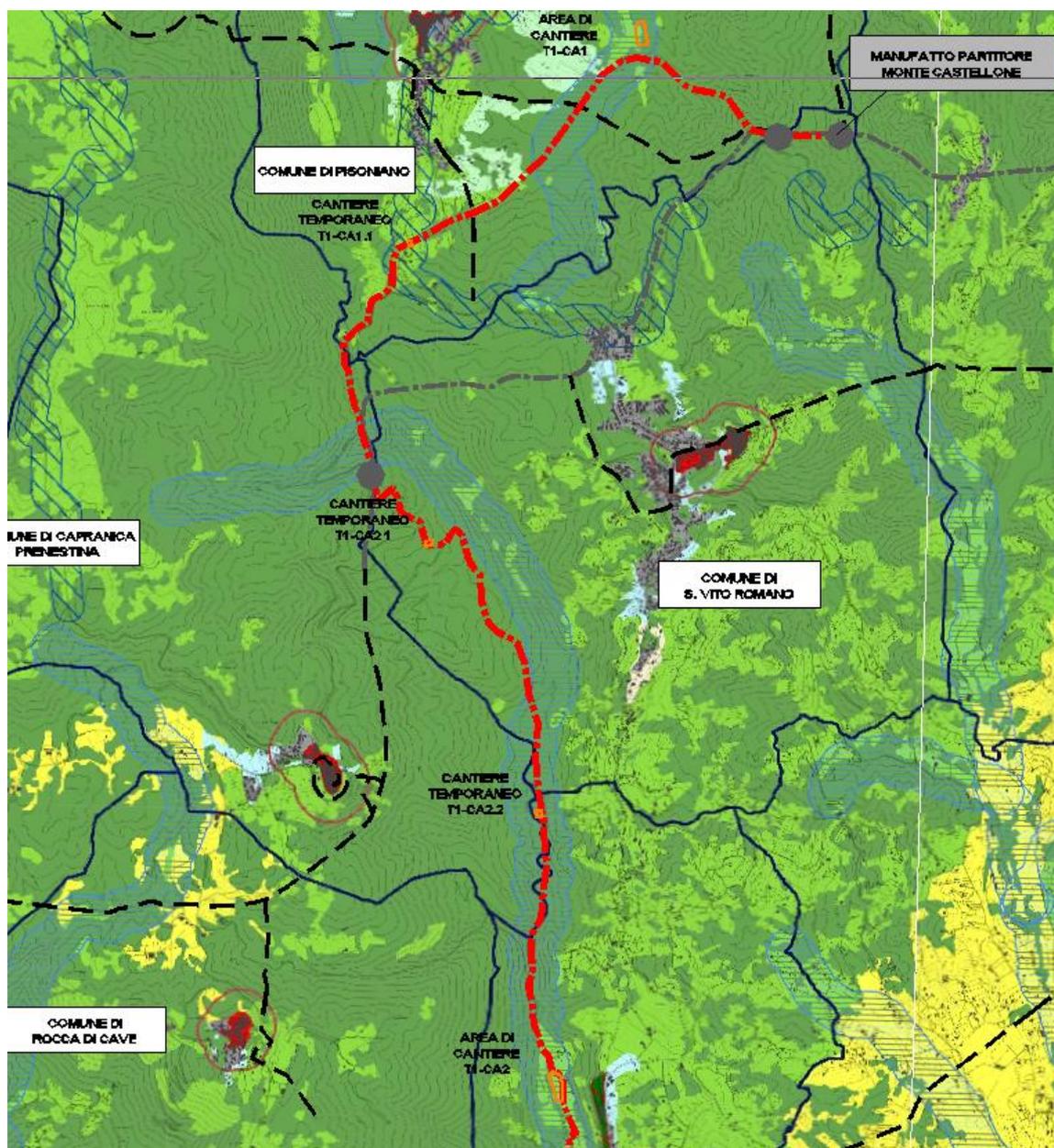
Geologicamente l'area risulta molto interessante in quanto circa 100 milioni di anni fa tutta la catena dei Monti Prenestini si trovava al di sotto del livello del mare, come testimoniato dalla Scogliera cretacea fossile di Rocca di Cave, monumento naturale istituito con D.P.R.L. 03 ottobre 2016, n. 193 (B.U.R. 11 ottobre 2016, n. 81 S.O. n. 1) e distante circa 1,5 km dal tracciato di progetto. L'area è caratterizzata dalla presenza di uno dei rari esempi di stratificazione geologica di scogliera con resti di scheletri di animali marini fossili come piccoli molluschi, ricci di mare e coralli presente sulla piattaforma carbonatica laziale abruzzese che corrisponde approssimativamente alla zona dei Monti Prenestini in cui ricade il comune di Rocca di Cave.

Nel contesto paesaggistico in cui ricadono gli interventi di progetto sono distinguibili, in maniera netta, gli elementi del paesaggio naturale, agrario e urbano.

Al paesaggio naturale sono riconducibile le aree boscate ed i versanti montuosi, rientra in tale categoria, inoltre, il Monumento Naturale “Castagneto Prenestino”. Tali aree naturali nella parte nord del tracciato sono costituite prevalentemente da vaste aree boscate, interrotte puntualmente da piccoli agglomerati urbani (Genazzano, Capranica

Prenestina, San Vito Romano, Pisoniano, San Francesco, ecc.). Nelle zone più a sud invece, il territorio è mediamente edificato e tale tessuto urbano è intervallato da aree agricole e boscate minori, che vanno a creare un paesaggio misto. Le aree più densamente edificate sono quelle del Comune di Cave e di Valmontone.

Il PTPR, attraverso la lettura e l’associazione degli spazi territoriali della Regione e al riconoscimento di prevalenti categorie di paesaggio, struttura il territorio in sistemi e ambiti di paesaggio.



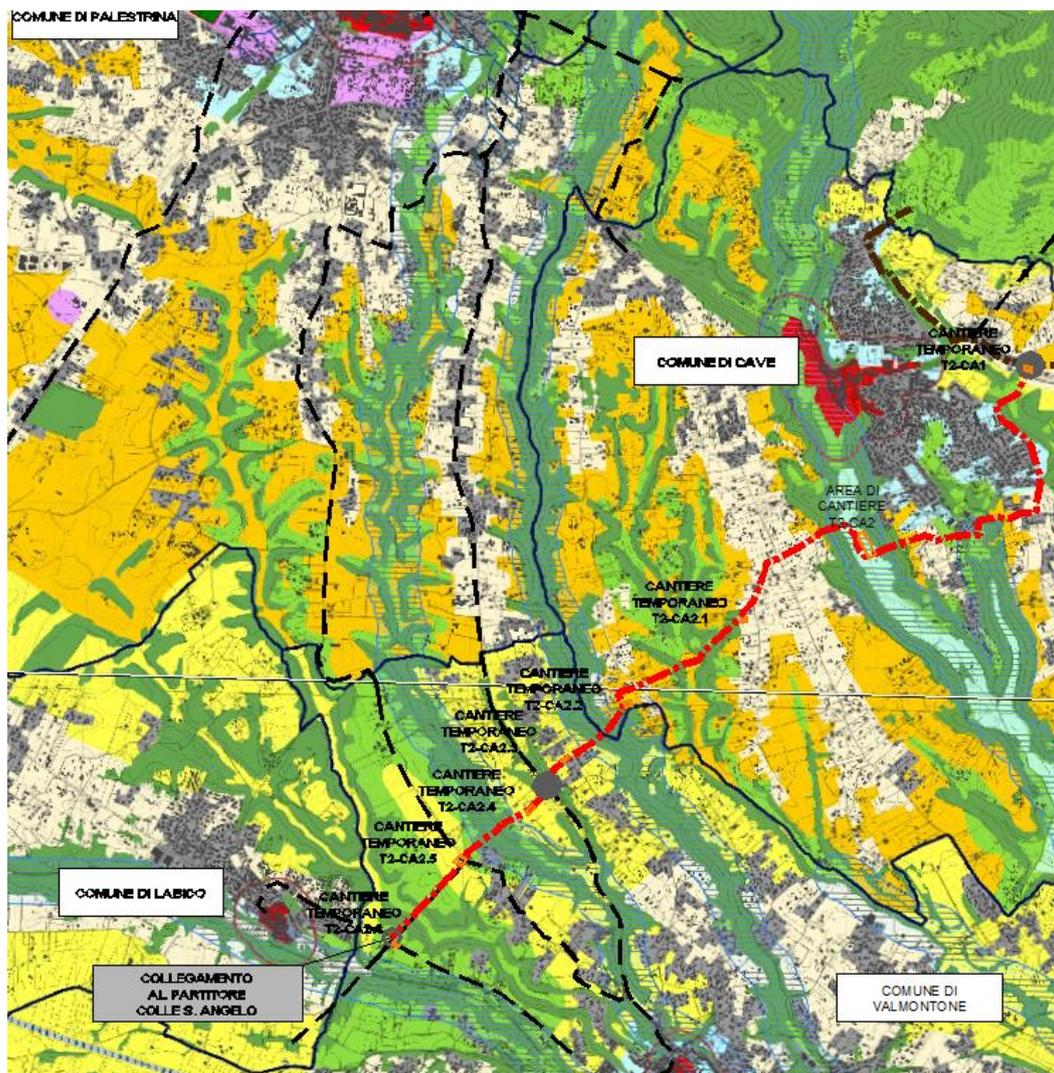


Figura 2-67 Estratto della Tav. A del PTPR con localizzazione del tracciato in progetto (rosso)

Legenda

Sistema del Paesaggio Naturale	
	Paesaggio Naturale
	Paesaggio Naturale di Continuità
	Paesaggio Naturale Agrario
	Coste marine, lacuali e corsi d'acqua

Sistema del Paesaggio Agrario	
	Paesaggio Agrario di Rilevante Valore
	Paesaggio Agrario di Valore
	Paesaggio Agrario di Continuità

Sistema del Paesaggio Insediativo	
	Paesaggio dei Centri e Nuclei Storici con relativa fascia di rispetto
	Parchi, Ville e Giardini Storici
	Paesaggio degli Insediamenti Urbani
	Paesaggio degli Insediamenti in Evoluzione
	Paesaggio dell'Insediamento Storico Diffuso
	Reti, Infrastrutture e Servizi

	Aree di Visuale
	Punti di Visuale
	Percorsi panoramici
	Ambiti di recupero e valorizzazione paesistica
	Piani attuativi con valenza paesistica

Come emerso dalle valutazioni degli strumenti di pianificazione di livello regionale l'intervento in esame ricade all'interno di 3 Sistemi di paesaggio definiti al **Capo II, Art. 17**, delle **NTA del PTPR**.

I sistemi di paesaggio sono definiti in relazione alla tipologia, rilevanza e integrità dei valori paesaggistici presenti. Gli ambiti di paesaggio costituiscono, attraverso la propria continuità morfologica e geografica, sistemi elementari tipiche riconoscibili nel contesto territoriale e di aree che svolgono la funzione di connessione tra i vari tipi di paesaggio o che ne garantiscono la fruizione visiva.

L'intervento ricade all'interno dei seguenti sistemi e rispettivi paesaggi:

- **Sistema del Paesaggio Naturale**

Costituito dai paesaggi caratterizzati da un elevato valore di naturalità e seminaturalità in relazione a specificità geologiche, geomorfologiche e vegetazionali;

- *Paesaggio Naturale*, definito al **Capo II, Art. 22**, delle **NTA** del **PTPR**.

Il paesaggio Naturale è costituito dalle porzioni di territorio caratterizzate dal maggiore valore di naturalità per la presenza dei beni di interesse naturalistico nonché di specificità geomorfologiche e vegetazionali anche se interessati dal modo d’uso agricolo. Tale paesaggio comprende principalmente le aree nelle quali i beni conservano il carattere naturale o seminaturale in condizione di sostanziale integrità.



Figura 2-68: Esempio di Paesaggio Naturale - estratto dalla Relazione tecnica del PTPR

- *Paesaggio Naturale Agrario*, definito al **Capo II, Art. 23**, delle **NTA** del **PTPR**.

Il Paesaggio naturale agrario è costituito dalle porzioni di territorio che conservano i caratteri tradizionali propri del paesaggio agrario, e sono caratterizzati anche dalla presenza di componenti naturali di elevato valore paesistico. Tali paesaggi sono prevalentemente costituiti da vasti territori a

conduzione agricola collocati in aree naturali protette o nelle unità geografiche delle zone costiere e delle valli fluviali.



Figura 2-69 Esempio di Paesaggio Naturale Agrario - estratto dalla Relazione tecnica del PTPR

- *Paesaggio Naturale di Continuità*, definito al **Capo II, Art. 24**, delle **NTA** del **PTPR**.

Il Paesaggio naturale di continuità è costituito da porzioni di territorio che presentano elevato valore di naturalità, anche se parzialmente edificati o infrastrutturati. Possono essere collocati all'interno o in adiacenza dei paesaggi naturali e costituirne irrinunciabile area di protezione; in altri casi tali paesaggi sono inseriti all'interno o in adiacenza a paesaggi degli insediamenti urbani o in evoluzione costituendone elemento di pregio naturalistico da salvaguardare.



Figura 2-70 Esempio di paesaggio naturale di continuità - estratto dalla Relazione tecnica del PTPR

- **Paesaggio Agrario**

Costituito dai paesaggi caratterizzati dalla vocazione e dalla permanenza dell'effettivo uso agricolo;

- *Paesaggio Agrario di Rilevante Valore*, definito al **Capo II, Art. 25**, delle **NTA del PTPR**.

Il Paesaggio agrario di rilevante valore è costituito da porzioni di territorio caratterizzate dalla naturale vocazione agricola che conservano i caratteri propri del paesaggio agrario tradizionale. Si tratta di aree caratterizzate da produzione agricola, di grande estensione, profondità e omogeneità e che hanno rilevante valore paesistico per l'eccellenza dell'assetto percettivo, scenico e panoramico.



*Figura 2-71 Esempio di Paesaggio Agrario di Rilevante Valore - estratto dalla relazione
Tecnica del PTPR*

- *Paesaggio Agrario di Valore*, definito al **Capo II, Art. 26**, delle **NTA** del **PTPR**.

Il Paesaggio agrario di valore è costituito da porzioni di territorio che conservano la vocazione agricola anche se sottoposte a mutamenti fondiari e/o colturali.

Si tratta di aree a prevalente funzione agricola-produttiva con colture a carattere permanente o a seminativi di media e modesta estensione ed attività di trasformazione dei prodotti agricoli.



Figura 2-72 Esempio di Paesaggio Agrario di Valore - estratto dalla Relazione Tecnica del PTPR

- *Paesaggio Agrario di Continuità*, definito al **Capo II, Art. 27**, delle **NTA** del **PTPR**.

Il Paesaggio agrario di continuità è costituito da porzioni di territorio caratterizzate ancora dall'uso agricolo ma parzialmente compromesse da fenomeni di urbanizzazione diffusa o da usi diversi da quello agricolo. Questi territori costituiscono margine agli insediamenti urbani e hanno funzione indispensabile di contenimento dell'urbanizzazione e di continuità del sistema del paesaggio agrario. In questa tipologia sono da comprendere anche le aree caratterizzate da frammentazione fondiaria e da diffusa edificazione utilizzabili per l'organizzazione e lo sviluppo di centri rurali e di attività complementari ed integrate con l'attività agricola.



Figura 2-73 Esempio di Paesaggio Agrario di Continuità - estratto dalla Relazione Tecnica del PTPR

- **Paesaggio Insediativo**

Costituito dai paesaggi caratterizzati da processi di urbanizzazione recenti o da insediamenti storico-culturali;

- *Paesaggio degli Insediamenti Urbani*, definito al **Capo II, Art. 28**, delle **NTA del PTPR**.

Il paesaggio degli Insediamenti urbani è costituito da ambiti urbani consolidati di recente formazione.



*Figura 2-74 Esempio di Paesaggio degli Insediamenti Urbani - estratto dalla Relazione
Tecnica del PTPR*

- *Paesaggio degli Insediamenti in Evoluzione*, definito al **Capo II, Art. 29**, delle **NTA** del **PTPR**.

Il Paesaggio dell’insediamento in evoluzione è costituito da ambiti anche parzialmente edificati in via di trasformazione o comunque individuati come compatibili con programmi di sviluppo urbano. Possono comprendere territori con originaria destinazione agricola ma ormai inseriti in tessuti urbani o ad essi immediatamente circostanti.



*Figura 2-75 Esempio di Paesaggio degli Insediamenti in Evoluzione - estratto dalla relazione
Tecnica del PTPR*

Nei successivi paragrafi si riporta la descrizione del paesaggio, strutturato per componenti, interessato dall'intervento.

2.5.2 La struttura del paesaggio

L'area di intervento si estende nella zona Sud-Est della Città Metropolitana di Roma, è delimitata a sud dell'autostrada A1 ed a nord dal Comune di Pisoniano, escludendo la porzione di territorio tra Genazzano e la SR155 (compresa).

La descrizione del paesaggio, nel quale ricade l'intervento in esame, è strutturata per componenti che, nel caso specifico, sono:

- Sistema idro-geo-morfologico;
- Sistema naturale;
- Sistema agricolo;
- Sistema insediativo-infrastrutturale;
- Sistema storico culturale paesaggistico.

2.5.2.1 ELEMENTI DEL SISTEMA IDRO-GEO-MORFOLOGICO

Il territorio interessato dal progetto è caratterizzato, dal punto di vista morfologico da due componenti principali. La prima componente può essere individuata nella parte sud dell’area di intervento, mediamente collinare e caratterizzata da un territorio attraversato da otto fossi/alvei principali che generano la particolare conformazione quasi collinare (mediamente intorno ai 350/400 m s.l.m.). La seconda componente, nella zona nord dell’intervento, ha caratteristiche pedemontane e montane, comprendendo la valle che si snoda da Genazzano verso nord ed i rilievi (fino a 1200 m slm) con versanti boscati che poi confluiscono negli appennini. Il fondovalle parte da una quota di circa 320 m s.l.m. per poi salire progressivamente.

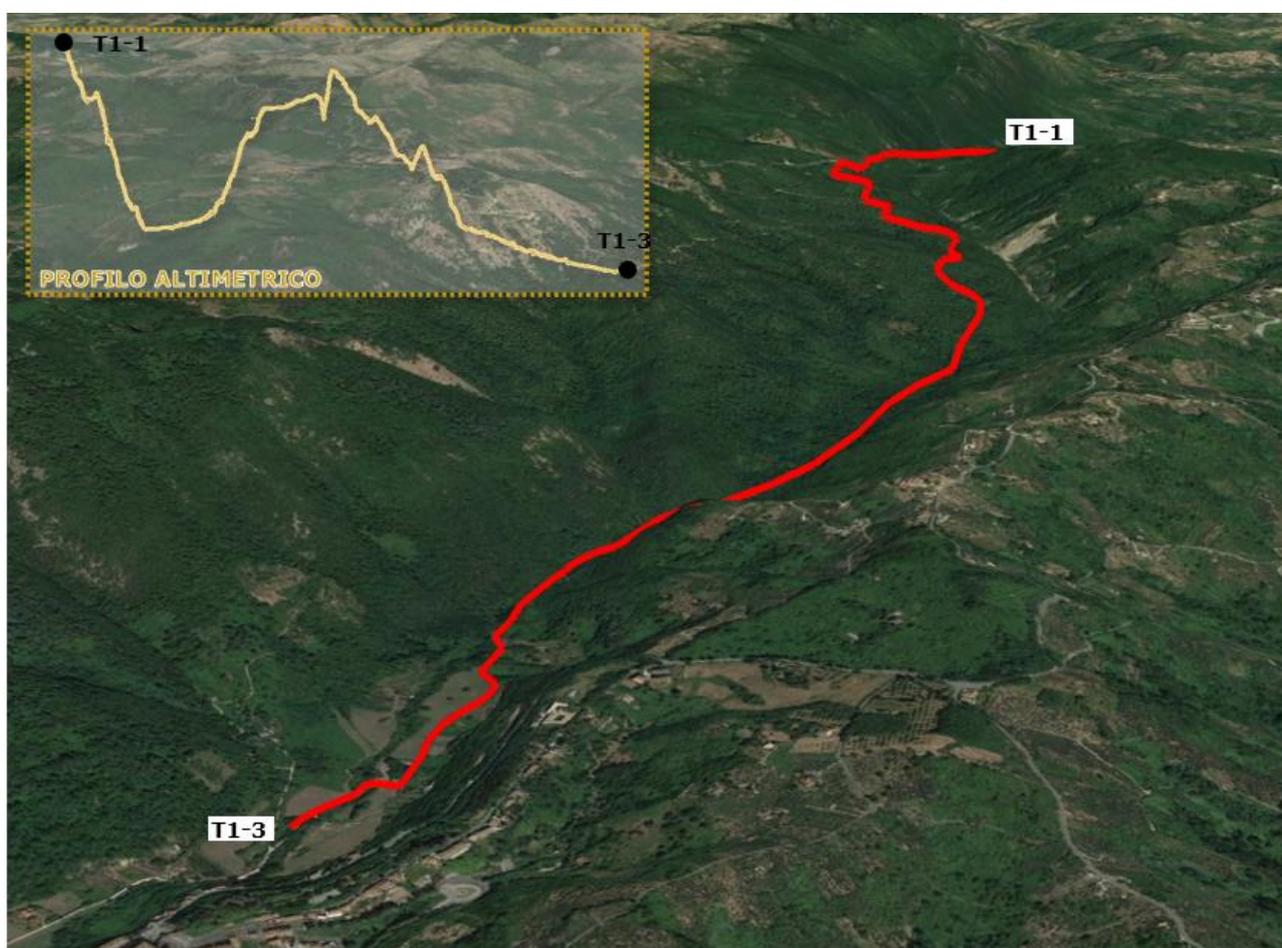


Figura 2-76 Vista 3D satellitare della Valle del Fosso di Capranica

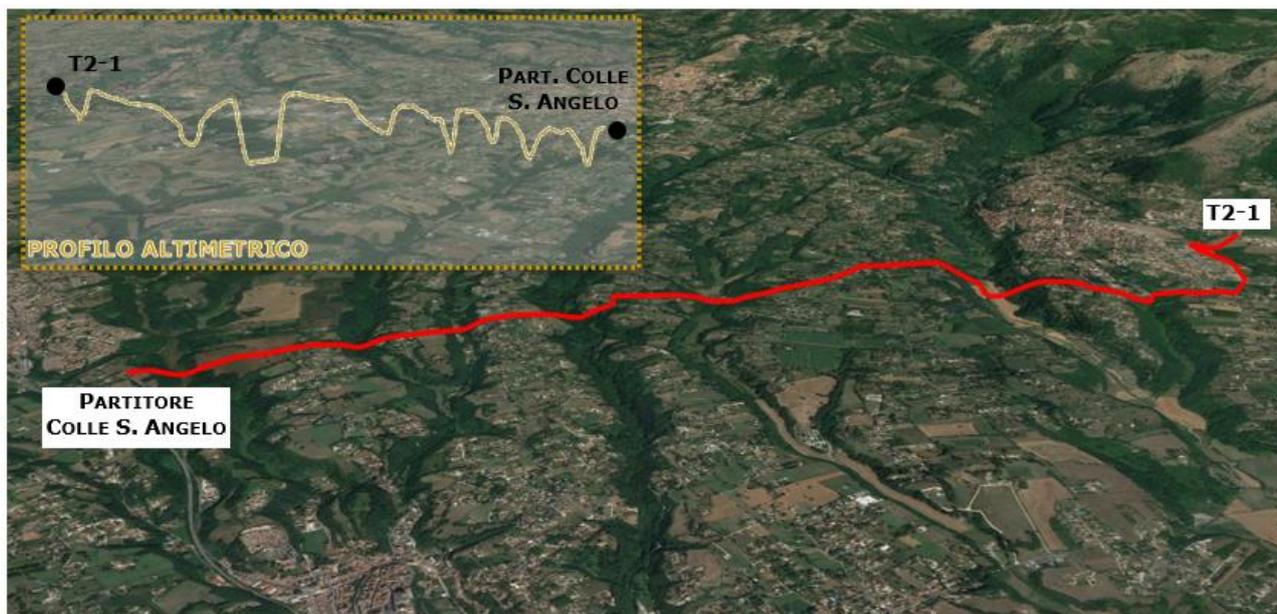


Figura 2-77 - Vista 3D satellitare del territorio, tratto C

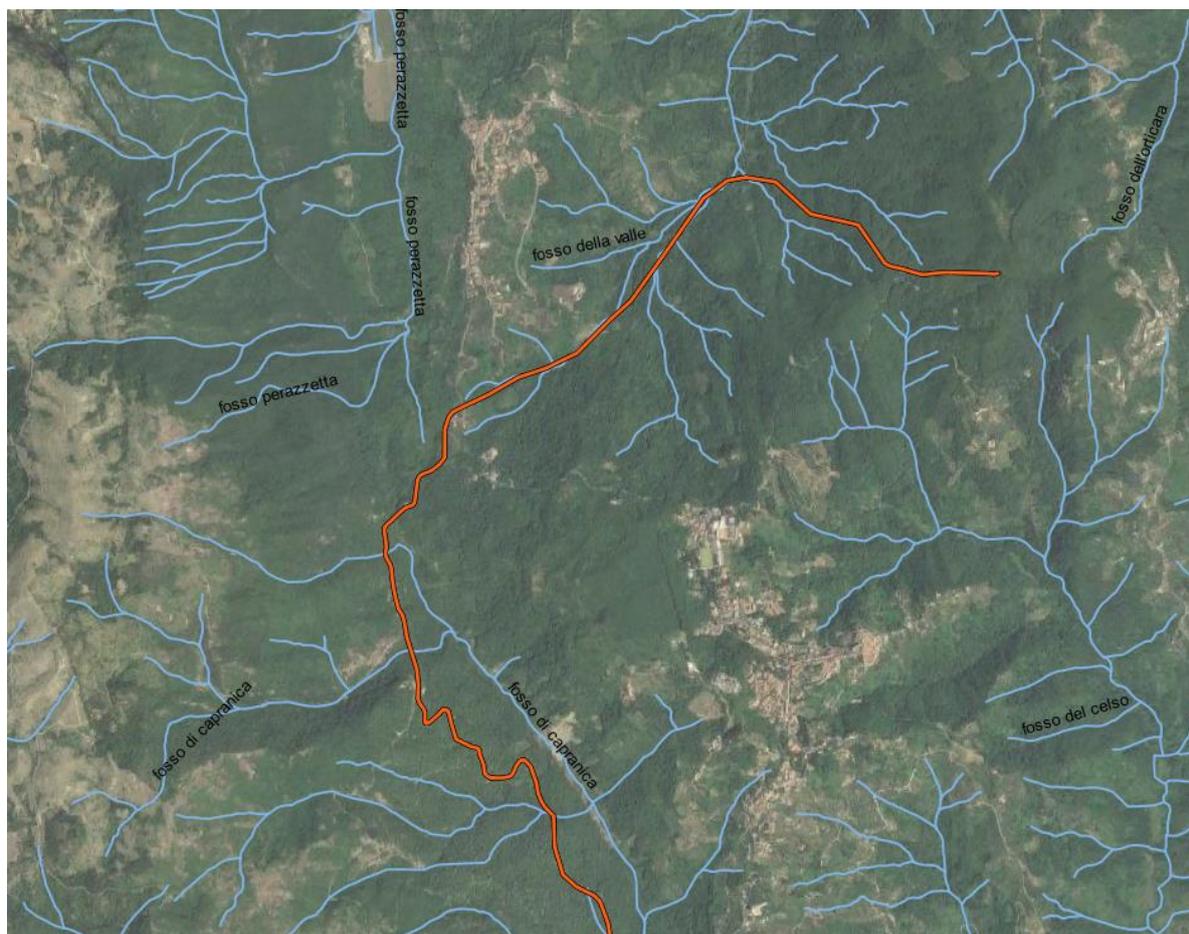


Figura 2-78 Vista generale del territorio e della rete fluviale - TRATTO A (parte settentrionale)

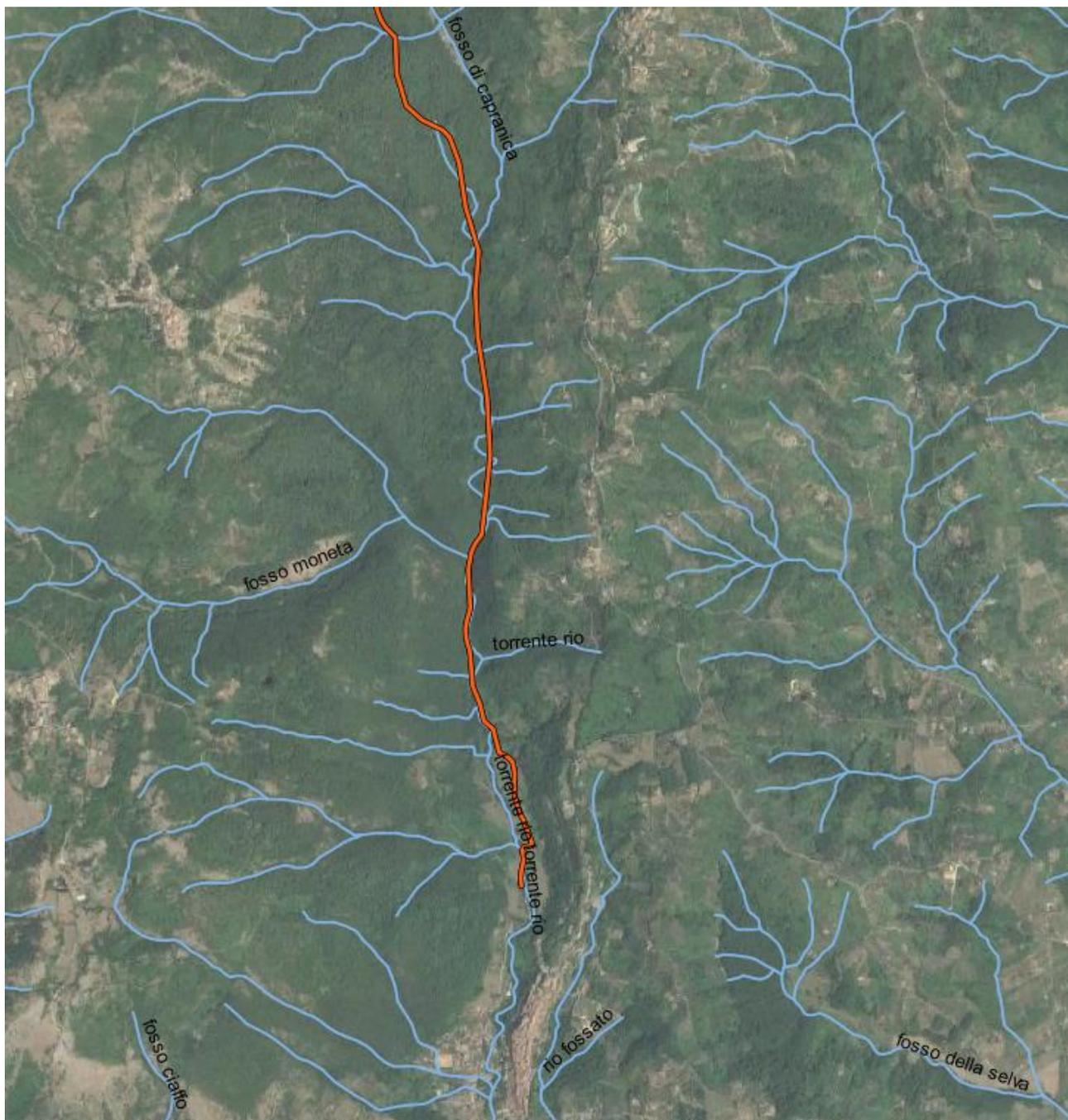


Figura 2-79 Vista generale del territorio e della rete fluviale - TRATTO A (parte meridionale)



Figura 2-80 Vista generale del territorio e della rete fluviale - TRATTO C

2.5.2.2 ELEMENTI DEL SISTEMA NATURALE

Come evidenziato nell'inquadramento di area vasta, il mosaico paesaggistico si compone di elementi naturali, agricoli e insediativi/urbani ben distinguibili fra loro e nettamente separati, fatto salvo per l'area più a sud.

Il sistema naturale attraversato dal progetto si compone di tre componenti principali: le aree boscate, l'area protetta "Castagneto Prenestino" e il reticolo idrografico con i relativi valloni nella zona sud.

In particolare, il Castagneto Prenestino si estende per 166 ettari e comprende numerosi alberi plurisecolari. Il bosco è situato a 800-900 m s.l.m. e possiede una forte valenza naturalistica e paesaggistica, oltre ad essere legato alla tradizione della "Mosciarella" (castagna essiccata tipica di questa zona).



Figura 2-81: Il Monumento Naturale del Castagneto Prenestino

La vegetazione dell’area interessata dal progetto è costituita principalmente da aree boscate prevalentemente a castagno e a nocciolo con altre presenze arboree quali acero, roverella, sambuco, cerro, olmo e carpino nero.

I boschi di castagno venivano precedentemente gestite dall’uomo come castagneti da frutto, seguendo una tradizione di gestione forestale per uno scopo produttivo e costituendo quindi un’importante fonte di reddito per le popolazioni locali. Ad oggi queste aree tendenzialmente non vengono più gestite, presentando ora una struttura più naturale e non permettendo più un utilizzo di tipo colturale.

Nelle zone più pianeggianti si alternano ai campi coltivati delle aree di forma più o meno allungata ricoperte da bosco o arbusti, soprattutto nelle aree maggiormente scoscese che portano ai fossi ed agli alvei sopracitati, seguendone l’andamento. Anche qui, le essenze arboree più diffuse sono quelle del nocciolo e del castagno e sono accompagnate da un fitto sottobosco con specie quali sambuco, edera e rovo.

2.5.2.3 ELEMENTI DEL SISTEMA AGRICOLO

Il tracciato in progetto non attraversa molte aree dedite all’agricoltura, in quanto la parte nord del territorio in esame è quasi interamente ricoperta da bosco, mentre quella a sud alterna aree mediamente edificate ad alcune destinate alla coltivazione.

Da segnalare sono sicuramente i paesaggi agricoli di rilevante valore, come evidenziati dalle Norme Tecniche Attuative del P.T.P.R., collocati essenzialmente lungo i fossi ed i corsi d’acqua. Tali zone sono costituite da porzioni di territorio caratterizzate dalla naturale vocazione agricola che conservano i caratteri propri del paesaggio agrario tradizionale. Di fondamentale importanza e motivo della tutela è il loro alto valore paesistico per l’eccellenza dell’assetto percettivo, scenico e panoramico. In generale si tratta di campi a seminativo di grande estensione, prati stabili (foraggera permanente) e aree di coltivazione tipica o specializzata. Sono altresì presenti paesaggi agrari di valore, sempre secondo le Norme Tecniche Attuative del P.T.P.R., costituiti da porzioni di territorio che conservano la vocazione agricola anche se sottoposte a mutamenti fondiari e/o colturali. Si tratta di aree a prevalente funzione agricola produttiva con colture a carattere permanente o a seminativi di media e modesta estensione ed attività di trasformazione dei prodotti agricoli. Sono inoltre presenti aree parzialmente edificate caratterizzate dalla presenza di preesistenze insediative o centri rurali utilizzabili anche per lo sviluppo di attività complementari ed integrate con l’attività agricola. Le coltivazioni consistono principalmente in colture tipiche o specializzate permanenti, seminativi di media e modesta estensione e colture orticole.

2.5.2.4 ELEMENTI DEL SISTEMA INSEDIATIVO – INFRASTRUTTURALE

Gli interventi in progetto attraversano un tessuto insediativo-infrastrutturale poco e mediamente sviluppato per quanto riguarda il tratto C, mentre nel tratto A le infrastrutture viarie sono più ridotte e il tessuto urbano praticamente inesistente.

Nel dettaglio, il tratto C delle nuove condotte, dal partitore Cave verso Colle Sant’Angelo:

- si sviluppa lungo il perimetro dell’area mediamente edificata del Comune di Cave, costituita prevalentemente da edifici residenziali di due o tre piani fuori terra. Il nuovo tracciato segue in parte la viabilità esistente;

- attraversa un’area scarsamente edificata all’interno del Comune di Cave, più precisamente in Via Morino, costituita prevalentemente da edifici residenziali di due o tre piani fuori terra;
- attraversa un’area scarsamente edificata in località Colle Palme (Comune di Cave), all’incrocio tra la SP108a e Via Santo Spirito, costituita prevalentemente da edifici residenziali di due o tre piani fuori terra;
- attraversa un’area scarsamente edificata in località Colle Palme (Comune di Cave), in Via Cesiano, costituita prevalentemente da edifici residenziali di due o tre piani fuori terra;
- attraversa un’area scarsamente edificata a Valmontone, in Via Colle Acqua Maggio, SP55a e Colle Pereto, costituita prevalentemente da edifici residenziali di due o tre piani fuori terra;
- attraversa un’area scarsamente edificata a Valmontone, in Via Colle Ventrano, costituita prevalentemente da edifici residenziali di due o tre piani fuori terra.

Tra i servizi pubblici nelle vicinanze del tracciato in progetto sono da segnalare gli edifici scolastici dell’Istituto Comprensivo Pisoniano, l’IISP Rosario Livatino (Cave), l’IC Via Matteotti (Cave), il Liceo Artistico Statale Enzo Rossi (Cave), la Scuola dell’Infanzia C. Collodi (Cave), la Scuola Materna di Labico e l’Istituto Comprensivo Leonardo da Vinci (Labico). Altri servizi pubblici da segnalare sono l’Ospedale di Valmontone e la Comunità Psico-Sociale Colle Palme (Cave).

Per quanto riguarda il sistema infrastrutturale, l’area di studio è delimitata a sud dalla SR6 e poco più a sud è presente l’Autostrada del Sole A1. In località Colle Palme il tracciato in progetto interseca la SP108a, mentre il Partitore Cave è collocato a ridosso della SR155. Nella zona più a nord, è presente la SP59a. Nel Comune di Valmontone è presente una stazione ferroviaria facente parte della linea Roma-Napoli via Cassino.



Figura 2-82 Viabilità principale: linea ferroviaria e stazione (viola), linea autostradale A1 (E45), viabilità regionali e provinciali (giallo), tracciato in progetto (rosso)

2.5.2.5 ELEMENTI DEL SISTEMA STORICO – CULTURALE – PAESAGGISTICO

Il territorio interessato dagli interventi di progetto presenta un'importanza storico-paesaggistica sotto molteplici aspetti.

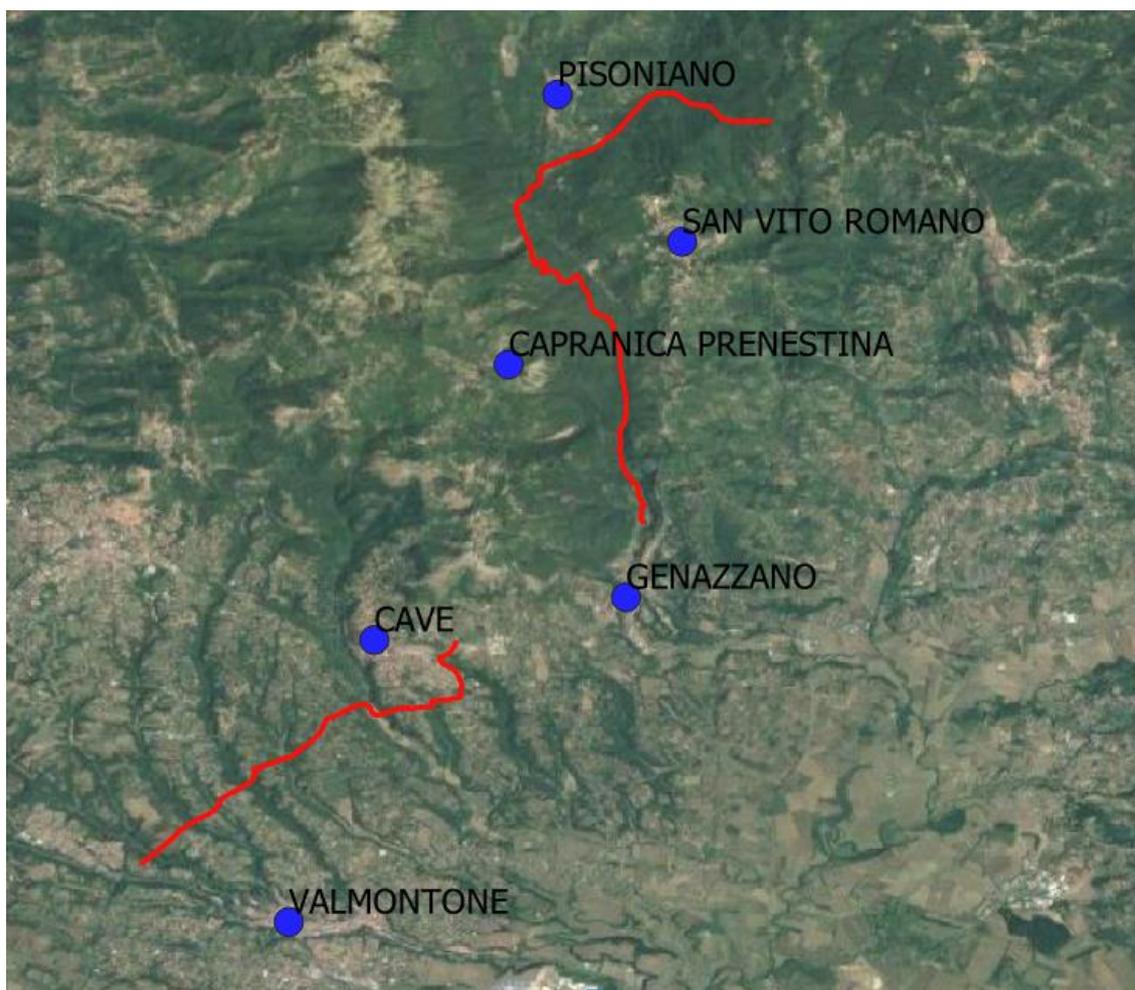


Figura 2-83 Identificazione dei centri storici nel territorio interessato dall'intervento

Prima di effettuare un'analisi puntuale dei singoli elementi storico-culturali e paesaggistici, è possibile definire le due principali zone interessate dal progetto. La parte più a sud è caratterizzata dagli avvallamenti in corrispondenza dei fossati e con una visuale più aperta e profonda del paesaggio circostante. La parte più a nord è caratterizzata da rilievi preappenninici e il paesaggio è ricco di aree boscate e valli più o meno ampie, con suggestivi scorci. In questo contesto sono anche identificabili alcuni punti di particolare interesse legati ai temi storici, culturali e del paesaggio.

- Nell'area più a sud sorge il Comune di Valmontone, collocato su di un rialzo tufaceo che ne rende unica la posizione e il suo ruolo a livello paesaggistico. L'area comunale si localizza lungo la Via Casilina, a circa 35 km dalla città di Roma ed è costituita da un sistema orografico formato da piccole valli e modesti

rilievi. Il territorio rientra nel bacino idrografico dell’Alta Valle del Sacco, il cui percorso si incontra al confine tra il comune di Valmontone e Colleferro.



Figura 2-84 Veduta generale di Valmontone

Storicamente il territorio comunale è stato abitato fin dai tempi antichi e costituiva una porzione dell’antico *ager* di *Labicum*, una delle principali città del *Latium Vetus*. La zona era collegata alla città di Roma dalla *Via Labicana* e conserva diverse strutture di età romana, che testimoniano la frequentazione in questa epoca. L’origine del Valmontone risale al Medioevo, quando è menzionato per la prima volta nel 1052 con il nome di *Castrum Lateranensis*, in quanto patrimonio della Chiesa. Da segnalare la presenza di alcune catacombe paleocristiane in uso fino al IV secolo d.C. Nel 1139 appare per la prima volta in nome *Vallis Montonis*. Il territorio di Valmontone passò dalla Chiesa alla famiglia Conti e successivamente agli Sforza, per poi arrivare al principe Camillo Pamphilj, ad opera del quale vennero costruiti molteplici ammodernamenti. Il Palazzo Doria-Pamphilj ricopre un importante ruolo storico e paesaggistico data la sua posizione e la sua architettura.



Figura 2-85 Palazzo Doria Pamphilj

- Proseguendo verso nord est si incontra il Comune di Cave, collocata sul versante meridionale dei Monti Prenestini. In origine, la zona si trovava sotto il livello del mare e infatti nel territorio limitrofo abbondano testimonianze fossili corallini in risalenti a 100 milioni di anni fa. Inoltre, il Monte Manno è un antico vulcano oggi inattivo e per questo motivo è possibile rinvenire rocce vulcaniche nella zona.



Figura 2-86 Veduta generale di Rocca di Cave

Nel 2016 sono stati rinvenuti resti fossili di un sauropode databili a circa 112 milioni di anni fa.

Il territorio comunale era occupato in antichità da popoli latini e confinava a nord con Equi e Sabini, ad est con gli Ernici e a sud ovest con i Volsci. Dopo la caduta dell’Impero romano d’occidente, la zona fu riorganizzata per la presenza di feudatari e dei monaci benedettini, con un conseguente sviluppo degli insediamenti rurali. La Rocca venne eretta dai monaci benedettini intorno all’850, come difesa dalle incursioni saracene. Il nome Rocca di Cave apparve per la prima volta nel 1125 ed i suoi territori passarono dalla famiglia Colonna ai Conti, poi agli Annibaldi ed infine agli Orsini.

- Il Comune di Genazzano sorge su uno sperone di tufo vulcanico alla quota di 375 m s.l.m. che declina verso la Valle del Sacco.



Figura 2-87 Veduta del borgo di Genazzano

Il territorio comunale è posto al confine tra la Città Metropolitana di Roma e la provincia di Frosinone e la sua frequentazione risale ad epoca romana, quando fu meta di villeggiatura per diverse *gentes* romane. Il borgo ha origine intorno all’XI secolo e successivamente passò sotto il controllo della famiglia Colonna, alla quale si deve l’edificazione del Palazzo Baronale chiamato anche Palazzo Colonna, che domina dall’alto Genazzano. I primi riferimenti a tale edificio risalgono al 1022, passando poi alla famiglia Colonna nel 1053 che, intorno al 1227, lo adibì ad avamposto difensivo. Solo nel rinascimento l’edificio divenne prettamente residenziale abbandonando la funzione difensiva, attraverso l’ammodernamento di molteplici strutture. L’edificio arrivò incolume fino alla Seconda guerra mondiale durante la quale subì alcuni attacchi aerei. Sempre legata alla famiglia Colonna è l’edificazione agli inizi del Cinquecento del cosiddetto “Ninfeo Bramente”, nella zona sud del Comune, una particolare struttura della quale oggi sono osservabili alcuni resti.

- Proseguendo verso nord dal comune di Genazzano, l’intervento ricade nel territorio comunale di San Vito Romano. La zona sorge sui Monti Lepini, a poca distanza da Monte Guadagnolo ed è inoltre attraversato in parte dal percorso del

fiume Sacco. Il centro urbano sorge a 665 m. sul livello del mare e storicamente costituiva uno dei possedimenti del Monastero di Subiaco. La prima menzione del centro risale al 1085, in un documento di donazione delle terre donate dal Signore di Paliano all’abbazia, che mantenne il possedimento fino al 1180, quando passò alla famiglia Colonna.



Figura 2-88 Veduta del centro urbano di San Vito Romano

- Per un piccolo tratto del percorso, l’intervento rientra nel territorio comunale di Capranica Prenestina, che sorge sulla dorsale dei Monti Prenestini. Il territorio è in gran parte montano e ricoperto di boschi, attraversato dal fiume Sacco.



Figura 2-89 Veduta del borgo di Capranica Prenestina

- Infine, l’intervento rientra nel suo tratto a nord nel territorio del Comune di Pisoniano, la cui conformazione risulta prevalentemente collinare con ampie zone boschive di lecci, querce, castagni, poste a sud est dei Monti Lepini.

L’origine del nome sembra essere legata al nome della gens romana Pisone, ospitando il territorio una villa di proprietà del console Lucio Calpurnio Pisone, ricordata dalle fonti, che testimoniano la frequentazione della zona in epoca romana.

Durante il XII secolo la zona era sotto il controllo della Basilica di Sant’Eustachio, che la concesse alla famiglia Colonna nel XIII secolo.



Figura 2-90 Veduta del centro urbano di Pisoniano

2.5.3 Aspetti percettivi

Le valutazioni sugli aspetti percettivi sono finalizzate a descrivere lo stato attuale della visualità e a individuare i punti di osservazione dalla quale l’opera risulterebbe potenzialmente percepibile: tale attività risulta fondamentale per determinare, successivamente, gli impatti dell’opera in termini di alterazione delle condizioni percettive “ante operam”. Il primo passo per le valutazioni sulle condizioni percettive è l’individuazione del “bacino di visualità” (luogo dei punti dai quali è possibile percepire l’inserimento dell’opera nel paesaggio) attraverso la verifica dell’intervisibilità tra osservatore e oggetto osservato lungo tutti gli assi di fruizione statica o dinamica dai quali sia visibile l’area d’intervento. Individuato il bacino di visualità e quindi i punti di osservazione dai quali l’opera è percepibile si prosegue effettuando la caratterizzazione della percezione visiva in base alle varie fattispecie percettive locali (visuali ravvicinate o lontane, dirette o filtrate da condizionamenti visivi). L’analisi delle condizioni percettive nello stato “ante operam” è finalizzata a valutare i successivi impatti potenziali determinati dalla realizzazione degli interventi.

Gli interventi per la realizzazione del nuovo tracciato di condutture sono contestualizzati in ambito prettamente naturale per quanto riguarda il tratto A e in zone miste agricole, naturali ed urbanizzate per il tratto C.

Nei successivi paragrafi saranno analizzate in dettaglio le condizioni percettive con l’individuazione del possibile bacino visuale che potrebbe essere modificato dalle opere in progetto.

2.5.3.1 PERCEZIONE VISIVA E ANALISI DI INTERVISIBILITÀ

Le condizioni d’intervisibilità sono state definite individuando le aree all’interno delle quali l’opera può essere potenzialmente percepita, tenendo in considerazione due aspetti:

- la morfologia del territorio;
- la tipologia dei luoghi di frequentazione, con riferimento ai canali viari di potenziale visibilità delle opere e ai centri abitati.

La morfologia del territorio e il contesto paesaggistico nel quale si prevede l’inserimento degli interventi in progetto possono determinare una riduzione della visibilità dell’intervento e fungere, quindi, da ostacolo visivo o limitare la percezione dell’opera. Per quanto concerne la tipologia dei luoghi di frequentazione, l’analisi ha riguardato l’individuazione dei principali luoghi di fruizione che costituiscono punti di vista significativi da cui è possibile percepire le opere in progetto.

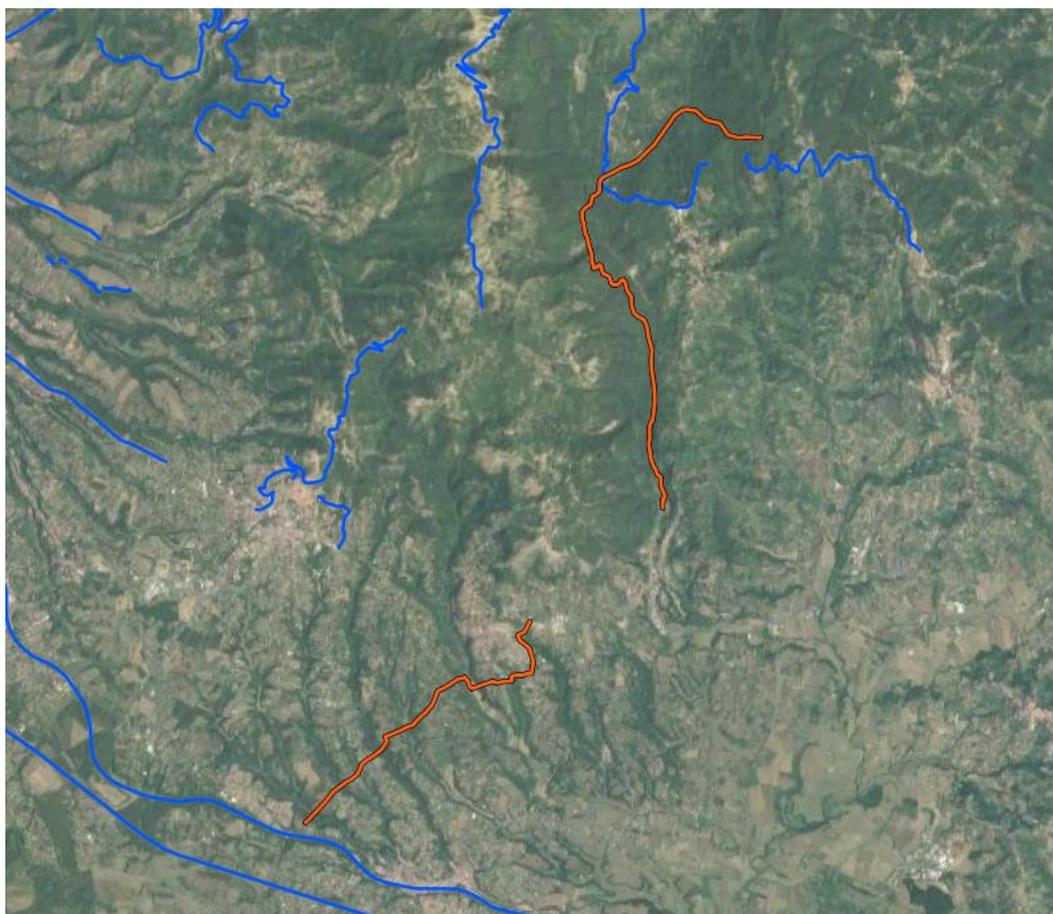


Figura 2-91 Identificazione dei percorsi panoramici (blu) estratti dalla Tavola C del PTPR con localizzazione del tracciato di intervento (rosso)

Il punto di partenza per la definizione del bacino di visualità è l’individuazione degli elementi di fruizione del paesaggio, luoghi dai quali il paesaggio è percepito da un numero più o meno grande di fruitori, a volte spaziando su di esso con una esperienza percettiva di tipo “panoramico”. Tali elementi di fruizione sono distinti in:

- *luoghi di fruizione statica*, ovvero dai fronti edificati o punti panoramici con campo visivo i quali, per configurazione morfologica e per livello di frequentazione, costituiscono punti di vista significativi da cui è possibile percepire le opere in progetto;
- *luoghi di fruizione dinamica*, ovvero dai principali canali di fruizione visiva, che sono le direttrici viarie facilmente percorribili ed accessibili a tutti; sono state escluse le strade di tipo interpodereale, quelle sterrate e private, e la ferrovia. Sono invece stati presi in considerazioni eventuali percorsi di mobilità lenta (percorsi ciclopedonali). I principali luoghi di fruizione dinamica sono: SP59a,

SP33a, SP13a, SR155, sp12a e Via delle Noci, Via Morino, Via della Selce, Via Prenestina e Via Casilina.

Dai luoghi di osservazione, il progetto sarà visibile in maniera più o meno evidente in relazione a diversi fattori quali la morfologia del terreno, la distanza e la presenza di elementi di condizionamento visivo (barriere visive di carattere antropico o naturale) che costituiscono un ostacolo alla percezione visiva dell'area in progetto. Dalla concomitanza di tali fattori si possono avere diversi tipi di visibilità:

- *Visuale ravvicinata e diretta.* Tale visuale si ha dai punti di osservazione che consentono di vedere tutta l'area d'intervento o una buona parte.
- *Visuale ravvicinata e filtrata da condizionamenti visivi.* Tale visuale si ha da quei punti di osservazione dai quali, a causa della presenza di condizionamenti visivi, l'area d'intervento è visibile solo parzialmente.
- *Visuale lontana e diretta.* Tale visuale si ha dai punti di osservazione che consentono di avere una visuale su buona parte dell'intervento ma da distanze considerevoli.
- *Visuale lontana e filtrata.* Tale visuale si ha da quei punti di osservazioni posti distanti rispetto all'opera dai quali l'area di progetto potrà essere percepita anche se in modo condizionato sia dalla distanza sia dalla presenza di condizionamenti visivi.

Le condizioni di intervisibilità emerse durante l'analisi, sono state rappresentate nell'elaborato *Carta della Percezione visiva* (Cod. da A246-SIA-D-039-0 a A46-SIA-D-044-0), allegato al presente studio.

Nella tavola sono rappresentati gli elementi individuati durante l'analisi dell'intervisibilità vale a dire i luoghi di fruizione statica e dinamica e le barriere visive (dislivelli morfologici, vegetazione e fronti edificati), presenti a un raggio di circa 500 m dalle aree d'intervento; è inoltre indicato il bacino di visibilità dal quale l'area d'intervento risulterebbe visibile.

La scelta di rappresentare gli elementi individuati in un raggio di 500 m deriva dai seguenti fattori:

- *localizzazione dell'intervento.* Il progetto, per i tratti A e C è previsto in contesto agricolo/naturale caratterizzato da un numero ridotto di luoghi di frequentazione pubblica, mentre nei restanti macro tratti si sviluppa in ambito urbano;

- *morfologia dei luoghi.* L'intervento è realizzato per il tratto C in un'area pianeggiante che presenta lievi ondulazioni del terreno e non sono stati evidenziati punti panoramici, mentre il tratto A si snoda in una zona preappenninica e quindi soggetto a punti di vista panoramici di natura diversa e più ampia da quelli individuabili in aree urbane. In generale, la vegetazione è un elemento mascherante per le opere in progetto e non si crea nessun punto di diretta visuale.

È importante sottolineare che la percezione del paesaggio e degli elementi che ne fanno parte è molto diversa a seconda di come e da dove esso viene osservato. Per quanto concerne la qualità delle visuali questa varia da zona a zona in quanto la stessa è determinata dagli elementi strutturali del paesaggio che ricadono nel campo di percezione: si fa riferimento ai caratteri morfologici dominanti (crinali, valli, versanti, incisioni), macchie di vegetazione, abitati, beni storico-architettonici, elementi del sistema infrastrutturale, insediativo e produttivo.

Le analisi di intervisibilità sono state suddivise, per maggiore livello di dettaglio e chiarezza, in “macro tratti” e sono supportate da opportune immagini esplicative delle condizioni percettive.

Tratto A (comuni di Pisoniano, San Vito Romano, Capranica Prenestina)

Il percorso dell'opera in progetto si snoda nella parte più scoscesa dell'area interessata. Nel dettaglio, nel tratto in esame, è presente una fitta vegetazione lungo tutti i percorsi principali di fruizione. In linea generale la visibilità è schermata da tale vegetazione e dalla morfologia del territorio.

Nell'area più elevata (cfr. Figura 2-92 foto 1, 2 e 3) non è possibile vedere direttamente il territorio circostante data la presenza di alberi e arbusti mentre nella parte più a sud la viabilità principale si snoda lungo il crinale presente e quindi la morfologia del territorio non dà una diretta visione del terreno a valle.



Figura 2-92: punti di vista nel Tratto A (Comuni di Pisoniano, San Vito Romano, Capranica Prenestina)

Tratto A (comuni di San Vito Romano, Genazzano)

Lungo tutta la seconda porzione del tratto A qui analizzato, è da sottolineare come dai percorsi principali di fruizione dinamica esistenti sia molto difficile se non impossibile avere un contatto visivo diretto con il territorio circostante a causa della fitta vegetazione presente (cfr. Figura 2-93 foto 5 e 7). Anche dai percorsi più ad est (SP33a) la visibilità del fondovalle è pressoché assente o comunque molto filtrata a causa della vegetazione, delle opere antropiche a ridosso delle strade ed a causa della notevole distanza (cfr. Figura 2-93, foto 6).



Figura 2-93: punti di vista nel Tratto A (Comuni di San Vito Romano e Genazzano)

Tratto C (Comune di Cave – tratto nord)

Per quanto riguarda il tratto C, nella parte più nord è presente un'area urbanizzata con tessuto residenziale appartenente al Comune di Cave, in questa area la viabilità principale è generalmente delimitata lateralmente da edifici, principalmente residenziali o medio-bassa vegetazione (cfr. Figura 2-94 foto 9). Nelle restanti parti del territorio del tratto in esame è presente un'alternanza di aree agricole o residenziali di tipo sparso se non puntuale (cfr. Figura 2-94 foto i 8, 10 e 11) caratterizzate comunque da vegetazione sparsa, alcune aree aperte in corrispondenza delle aree agricole e alcuni avvallamenti del territorio, tutti elementi che tendono a filtrare la visione del territorio circostante ai fruitori della viabilità esistente.



Figura 2-94: punti di vista nel Tratto C (Comune di Cave – tratto nord)

Tratto C (Comune di Cave – tratto sud)

La porzione del tracciato in esame presenta caratteristiche simili al precedente sopradescritto, ossia aree con la presenza di edifici sparsi e vegetazione lungo la viabilità di fruizione primaria (cfr. Figura 2-95 foto 12) e di aree maggiormente libere da ostacoli in corrispondenza di prati o aree agricole (cfr. Figura 2-95 foto 13).

Si sottolinea come anche la viabilità di livello maggiore (SR6 – Via Casilina) presenta vegetazione fitta lungo le carreggiate, che ostruiscono la vista verso il territorio circostante (cfr. Figura 2-95 foto 14).



Figura 2-95: punti di vista nel Tratto C (Comune di Cave – tratto sud)

2.6 Rumore

2.6.1 Riferimenti normativi

2.6.1.1 NORMATIVA NAZIONALE

Attualmente il quadro normativo nazionale si basa sulla Legge quadro n. 447 del 26 ottobre 1995 e da una serie di decreti attuativi della legge quadro (DPCM 14 Novembre 1997, DM 16 Marzo 1998, DPCM 31 marzo 1998, DPR n. 142 del 30/3/2004), che rappresentano gli strumenti legislativi della disciplina organica e sistematica dell'inquinamento acustico. La legge quadro dell'inquinamento acustico stabilisce i principi fondamentali in materia di tutela dell'ambiente esterno e dell'ambiente abitativo dall'inquinamento acustico, ai sensi e per gli effetti dell'art. 117 della Costituzione. Essa delinea le direttive, da attuarsi tramite decreto, su cui si debbono muovere le pubbliche amministrazioni e i privati per rispettare, controllare e operare nel rispetto dell'ambiente dal punto di vista acustico. Il DPCM del 14 Novembre del 1997 "Determinazione dei valori limite delle sorgenti sonore" determina i valori limite di emissione delle singole sorgenti, i valori limite di immissione nell'ambiente esterno dall'insieme delle sorgenti presenti nell'area in esame, i valori di attenzione ed i valori di qualità le cui definizioni sono riportate nella legge quadro n. 447/95 e riportati di seguito nelle tabelle B-C-D. Tali valori sono riferibili alle classi di destinazione d'uso del territorio riportate nella tabella A allegata al presente decreto e adottate dai Comuni ai sensi e per gli effetti della legge n.447/95.

Tabella 2-36 – Classificazione del territorio comunale (art.1). (Tabella A dell'Allegato al D.P.C.M. 14/11/1997)

CLASSE	DESTINAZIONE D'USO DEL TERRITORIO
I	aree particolarmente protette: rientrano in questa classe 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.
II	aree destinate ad uso prevalentemente residenziale: 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 industriali e artigianali.
III	aree di tipo misto: rientrano in questa classe le aree urbane interessate da traffico veicolare locale o di attraversamento, con media densità di popolazione, con

CLASSE	DESTINAZIONE D’USO DEL TERRITORIO
	presenza di attività commerciali, uffici, con limitata presenza di attività artigianali e con assenza di attività industriali; aree rurali interessate da attività che impiegano macchine operatrici.
IV	aree di intensa attività umana: 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.
V	aree prevalentemente industriali: rientrano in questa classe le aree interessate da insediamenti industriali e con scarsità di abitazioni.
VI	aree esclusivamente industriali: rientrano in questa classe le aree esclusivamente interessate da attività industriali e prive di insediamenti abitativi.

Il D.P.C.M. 14/11/1997 definisce, per ognuna delle classi acustiche previste:

- Valore limite di emissione²: valore massimo di rumore che può essere emesso da una sorgente sonora, misurato in prossimità della sorgente stessa.
- Valore limite assoluto di immissione³: valore massimo di rumore che può essere immesso da una o più sorgenti sonore nell'ambiente abitativo o nell'ambiente esterno, misurato in prossimità dei ricettori.
- Valore limite differenziale di immissione⁴: è definito come differenza tra il livello equivalente di rumore ambientale (rumore con tutte le sorgenti attive) ed il rumore residuo (rumore con la sorgente da valutare non attiva).
- Valore di attenzione⁵: valore di immissione che segnala la presenza di un potenziale rischio per la salute umana o per l'ambiente. È importante sottolineare che in caso di superamento dei valori di attenzione, è obbligatoria l'adozione dei piani di risanamento di cui all'art. 7 della L. n. 447/1995;

² Art.2, comma 1, lettera e) della L.447/1995.

³ Art.2, comma 1, lettera f) della L.447/1995.

⁴ Art.2, comma 3 della L.447/1995.

⁵ Art.2, comma 1, lettera g) della L.447/1995.

- Valore di qualità⁶: valore di rumore da conseguire nel breve, nel medio e nel lungo periodo con le tecnologie e le metodiche di risanamento disponibili.

Tabella 2-37 – Valori limite di emissione - Leq in dB(A) (art.2)

Classi di destinazione d’uso del territorio	Tempi di riferimento	
	Diurno (06:00 – 22:00)	Notturmo (22:00 – 06:00)
I - aree particolarmente protette	45	35
II - aree prevalentemente residenziali	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

Tabella 2-38 – Valori limite assoluti di immissione – Leq in dB (A) (art.3)

Classi di destinazione d’uso del territorio	Tempi di riferimento	
	Diurno (06:00 – 22:00)	Notturmo (22:00 – 06:00)
I - aree particolarmente protette	50	40
II - aree prevalentemente residenziali	55	45
III - aree di tipo misto	60	50
IV - aree ad intensa attività umana	65	55
V - aree prevalentemente industriali	70	60
VI - aree esclusivamente industriali	70	70

⁶ Art.2, comma 1, lettera h) della L.447/1995.

Tabella 2-39 – Valori di qualità Leq in dB(A) (Tabella D dell’Allegato al D.P.C.M. 14/11/1997)

Classi di destinazione d’uso del territorio	Tempi di riferimento	
	Diurno (06:00 – 22:00)	Notturmo (22:00 – 06:00)
I - aree particolarmente protette	47	37
II - aree prevalentemente residenziali	52	42
III - aree di tipo misto	57	47
IV - aree ad intensa attività umana	62	52
V - aree prevalentemente industriali	67	57
VI - aree esclusivamente industriali	70	70

Per quanto concerne i valori limite differenziali di immissione, il decreto suddetto stabilisce che tali valori, definiti dalla legge quadro 26 ottobre 1995, n. 447, non sono applicabili nelle aree classificate come classe VI della Tabella A e se la rumorosità è prodotta da infrastrutture stradali, ferroviarie e aeroportuali. L’art. 5 fa riferimento chiaramente alle infrastrutture dei trasporti per le quali i valori limite assoluti di immissione e di emissione relativi alle singole infrastrutture dei trasporti, all’interno delle rispettive fasce di pertinenza, fissati successivamente dal DPR n. 142 del 2004.

Il DM Ambiente 16.03.98 “Tecniche di rilevamento e di misurazione dell’inquinamento acustico”. Emanato in ottemperanza al disposto dell’art. 3 comma 1, lettera c) della L.447/95, individua le specifiche che devono essere soddisfatte dalla strumentazione di misura, i criteri e le modalità di esecuzione delle misure (indicate nell’allegato B al presente decreto). I criteri e le modalità di misura del rumore stradale e ferroviario sono invece indicati nell’allegato C al presente Decreto, mentre le modalità di presentazione dei risultati delle misure lo sono in allegato D al Decreto di cui costituisce parte integrante.

Per i comuni non dotati di Piano di Classificazione Acustica, sono validi i limiti di accettabilità fissati dal DPCM del 01 marzo 1991 e riportati nelle tabelle seguenti.

Tabella 2-40- Limiti di immissione di rumore per comuni con Piano Regolatore – DPCM 01/03/1991.

Destinazione d’uso territoriale	Periodo DIURNO 6:00÷22:00	Periodo NOTTURNO 22:00÷6:00
Territorio nazionale	70	60
Zona urbanistica A	65	55
Zona urbanistica B	60	50
Zona esclusivamente industriale	70	70

2.6.1.2 INFRASTRUTTURE DI TRASPORTO

Si rammenta come le fasce di rispetto definite dai noti decreti (DPR 142/04 e DPR 459/98) non siano elementi della zonizzazione acustica del territorio, ma come esse si sovrappongano alla zonizzazione realizzata secondo i criteri di cui sopra, venendo a costituire, in tali ambiti territoriali, un doppio regime di tutela. In tali aree, per la sorgente ferrovia, strada e aeroporto, valgono dunque i limiti indicati dalla propria fascia di pertinenza e di conseguenza le competenze per il loro rispetto sono poste a carico dell’Ente gestore. Al contrario per tutte le altre sorgenti, che concorrono al raggiungimento del limite di zona, valgono i limiti fissati dal piano di classificazione come da tabella B del DPCM 14/11/97. Ciò premesso, sebbene le emissioni sonore generate da tutte le principali infrastrutture siano quindi normate da specifici decreti, è tuttavia opportuno sottolineare come ai fini della classificazione acustica la loro presenza, sia senz'altro da ritenere come un importante parametro da valutare per attribuire una classe di appartenenza delle aree prossime alle infrastrutture. Lo stesso DPCM 14/11/1997 nella definizione delle classi acustiche, si riferisce al sistema trasportistico come ad uno degli elementi che concorrono a caratterizzare un'area del territorio e a zonizzarla dal punto di vista acustico.

Infrastrutture stradali

Il Decreto del Presidente della Repubblica n.142 del 30 marzo 2004 “Disposizioni per il contenimento e la prevenzione dell'inquinamento acustico derivante dal traffico veicolare, a norma dell'articolo 11 della legge 26 ottobre 1995, n. 447”. In esso viene individuata la fascia di pertinenza acustica relativa alle diverse tipologie di strade ed inoltre vengono stabiliti i criteri di applicabilità e i valori limiti di immissione,

differenziandoli a seconda se le infrastrutture stradali sono di nuova realizzazione o già esistenti nonché a seconda del volume di traffico esistente nell'ora di punta. Tale decreto prevede che in corrispondenza delle infrastrutture viarie siano previste delle "fasce di pertinenza acustica", per ciascun lato della strada, misurate a partire del confine stradale, all'interno delle quali sono stabiliti dei limiti di immissione del rumore prodotto dalla infrastruttura stessa. Le dimensioni delle fasce ed i limiti di immissione variano a seconda che si tratti di strade nuove o esistenti, e in funzione della tipologia di infrastruttura.

In particolare, per le infrastrutture stradali esistenti, di seguito si riporta la tabella dei limiti acustici come da DPR 142/2004.

*Tabella 2-41 – Caratteristiche delle fasce di pertinenza delle infrastrutture "esistenti e assimilabili"
 (ampliamenti in sede, affiancamenti e varianti)*

TIPO DI STRADA (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)	Notturmo dB(A)	Diurno dB(A)	Notturmo dB(A)
A - autostrada		100 (fascia A)	50	40	70	60
		150 (fascia B)			65	55
B - extraurbana principale		100 (fascia A)	50	40	70	60
		150 (fascia B)			65	55
C - extraurbana secondaria	Ca (strade a carreggiate separate e tipo IV CNR 1980)	100 (fascia A)	50	40	70	60
		150 (fascia B)			65	55
	Cb (tutte le altre strade extraurbane secondarie)	100 (fascia A)	50	40	70	60
		50 (fascia B)			65	55
D - urbana di scorrimento	Da (strade a carreggiate separate e interquartiere)	100	50	40	70	60
	Db (tutte le altre strade urbane di scorrimento)	100	50	40	65	55

TIPO DI STRADA (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)	Notturmo dB(A)	Diurno dB(A)	Notturmo dB(A)
E - urbana di quartiere		30	definiti dai Comuni, nel rispetto dei valori riportati in tabella C allegata al D.P.C.M. in data 14 novembre 1997 e comunque come previsto dall'art. 6, comma 1, lettera a), della legge n. 447 del 1995			

* per le scuole vale il solo limite diurno

All'interno di tali fasce per il rumore delle infrastrutture valgono i limiti riportati nelle tabelle, mentre le altre sorgenti di rumore devono rispettare i limiti previsti dalla classificazione acustica corrispondente all'area.

2.6.1.3 NORMATIVA REGIONALE

Di seguito si riportano le principali norme regionali di riferimento:

- L.R. Lazio n. 18/2001 Disposizioni in materia di inquinamento acustico per la pianificazione ed il risanamento del territorio - modifiche alla Legge regionale 6 agosto 1999, n. 14;
- "Piano di Zonizzazione Acustica del territorio comunale ". Approvazione in attuazione della legge n. 447/95. "Classificazione acustica del territorio comunale".

2.6.2 Limiti adottati

Il progetto in esame attraversa diversi comuni della Città Metropolitana di Roma:

- San Vito Romano;
- Pisoniano;
- Capranica Prenestina;
- Genazzano;

- Cave;
- Valmontone.

In particolare, i comuni di San Vito Romano, Genazzano, Cave e Valmontone hanno approvato il Piano di Classificazione Acustica come previsto dalla Legge 447 del 26/10/1995. In assenza dei Piani di zonizzazione i Comuni dovranno fare riferimento al DPCM del 1° marzo 1991, “Limiti massimi di esposizione al rumore negli ambienti abitativi e nell’ambiente esterno”, precedentemente descritto.

Il comune di San Vito Romano ha approvato in via definitiva il Piano di Classificazione e Zonizzazione Acustica con Delibera del consiglio comunale n.37 del 31/07/2009. Nella seguente figura si riporta uno stralcio della Zonizzazione Acustica del Comune di San Vito Romano, in cui è possibile osservare le zone interessate dal progetto in esame.

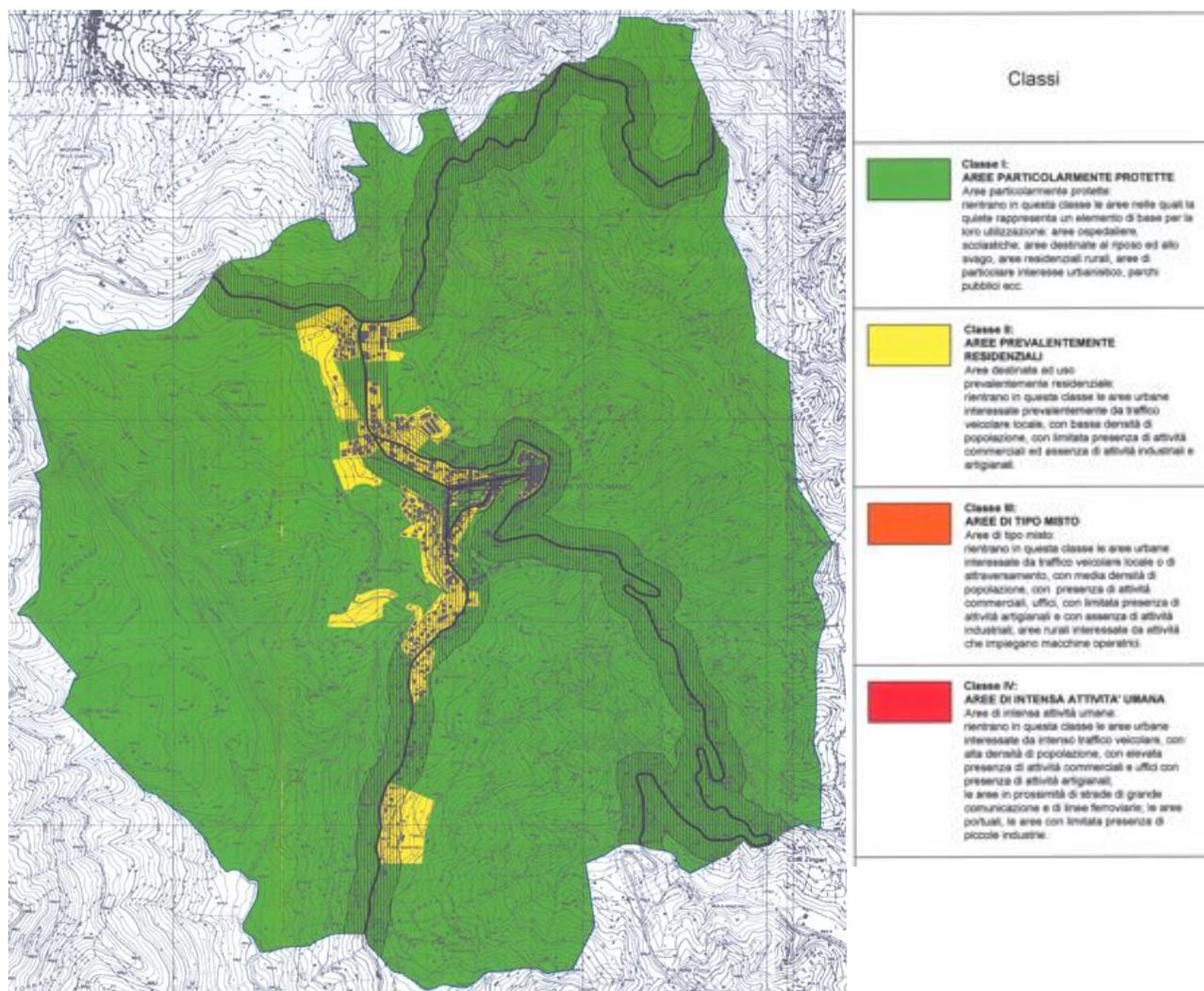


Figura 2-96- Classificazione acustica del comune di San Vito Romano.

Nel caso in esame, come si evince dalla figura precedente, l'area di progetto ricade in zone di classe I, cioè "Aree particolarmente protette". Rientrano in questa classe le aree nelle quali la quiete rappresenta un elemento di base per la loro utilizzazione; in particolare si parla di zone con presenza di parchi naturali.

Il comune di Genazzano ha adottato il Piano di Zonizzazione Acustica con Delibera del consiglio comunale n.33 del 28/06/2002. La figura sottostante riporta lo stralcio della Zonizzazione Acustica del comune.

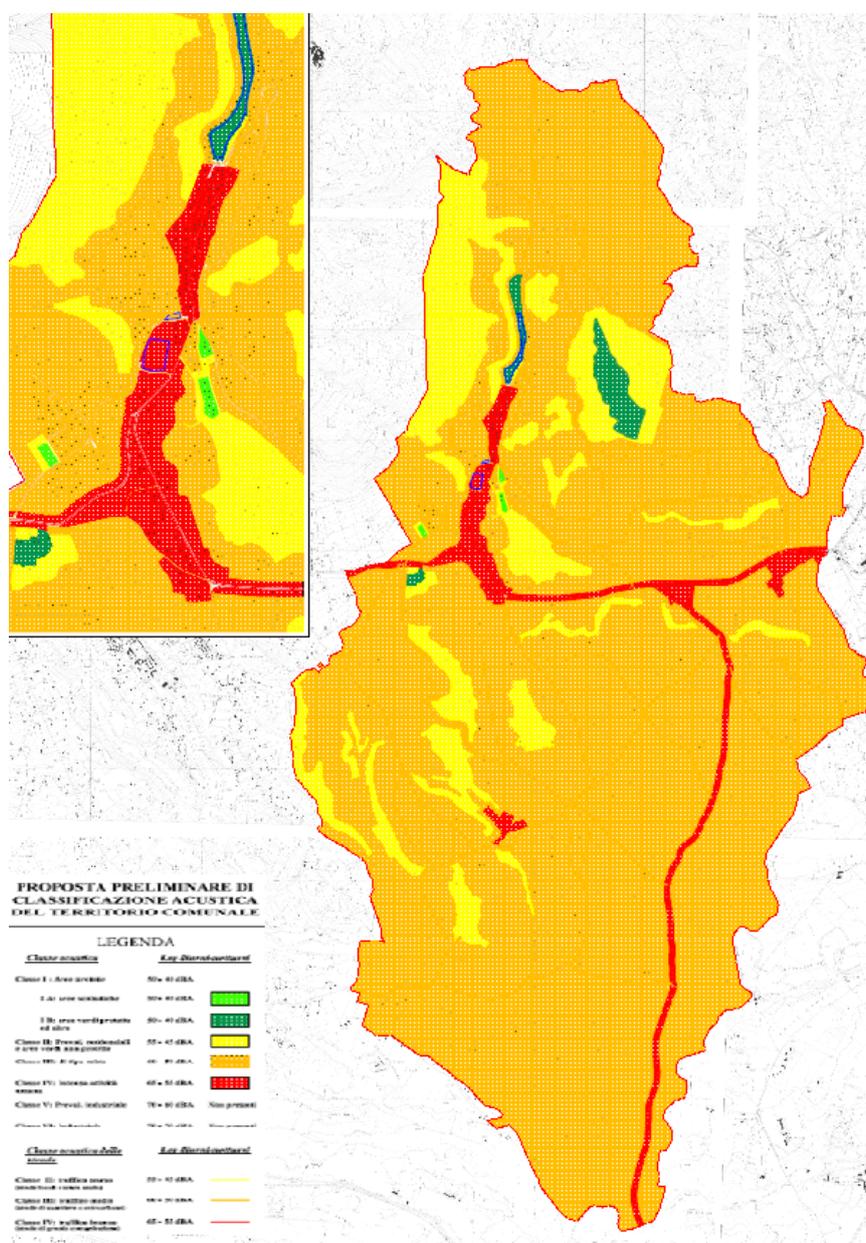


Figura 2-97- Classificazione acustica del comune di Genazzano.

Nel caso in esame, come si evince dalla consultazione della zonizzazione acustica del comune di Genazzano, l’area di progetto si trova inizialmente in classe acustica I “Aree protette”, successivamente il progetto viene interessato da zone di tipo III “Aree di tipo misto” e di tipo IV “Aree di intensa attività umana” nell’ultimo tratto urbanizzato.

Il comune di Cave ha approvato il Piano di Classificazione Acustica con Delibera del Commissario Straordinario n. 104 del 24/05/2004. Nella seguente figura si riporta uno stralcio della Zonizzazione Acustica del Comune di Cave, in cui è possibile osservare le zone interessate dal progetto in esame.

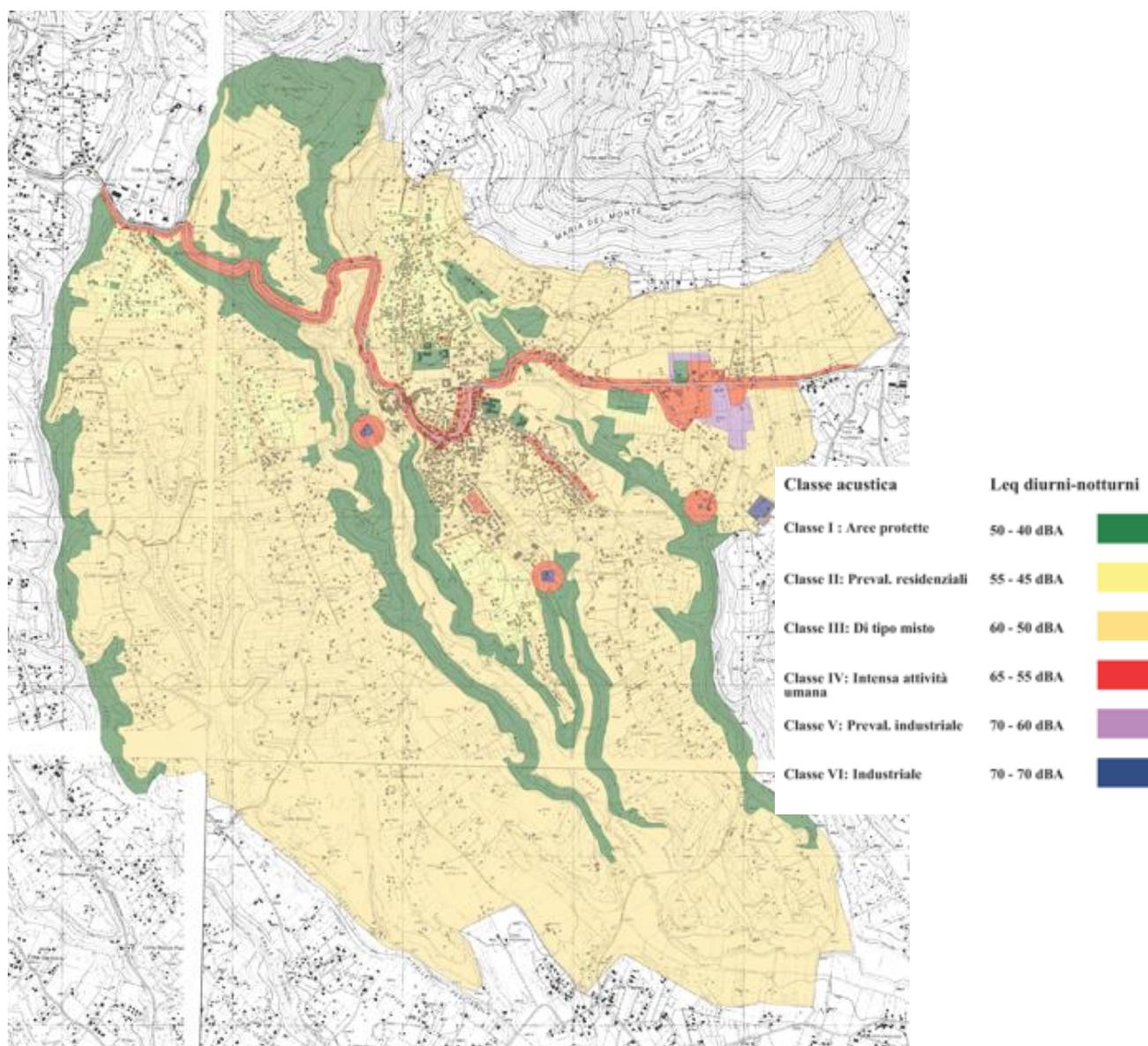


Figura 2-98- Classificazione acustica del comune di Cave.

Nel caso in esame, come si evince dalla consultazione della zonizzazione acustica del comune di Cave, il tracciato di progetto attraversa prevalentemente aree di classe III “Aree di tipo misto”, con alcune aree di tipo I e II, “Aree protette” e “Aree prevalentemente residenziali” rispettivamente.

Il comune di Valmontone, infine, ha approvato il Piano di Zonizzazione Acustica con Delibera del Consiglio Comunale n. 110 del 22/12/2008. Nella figura successiva viene riportato lo stralcio del Piano di Zonizzazione del comune.

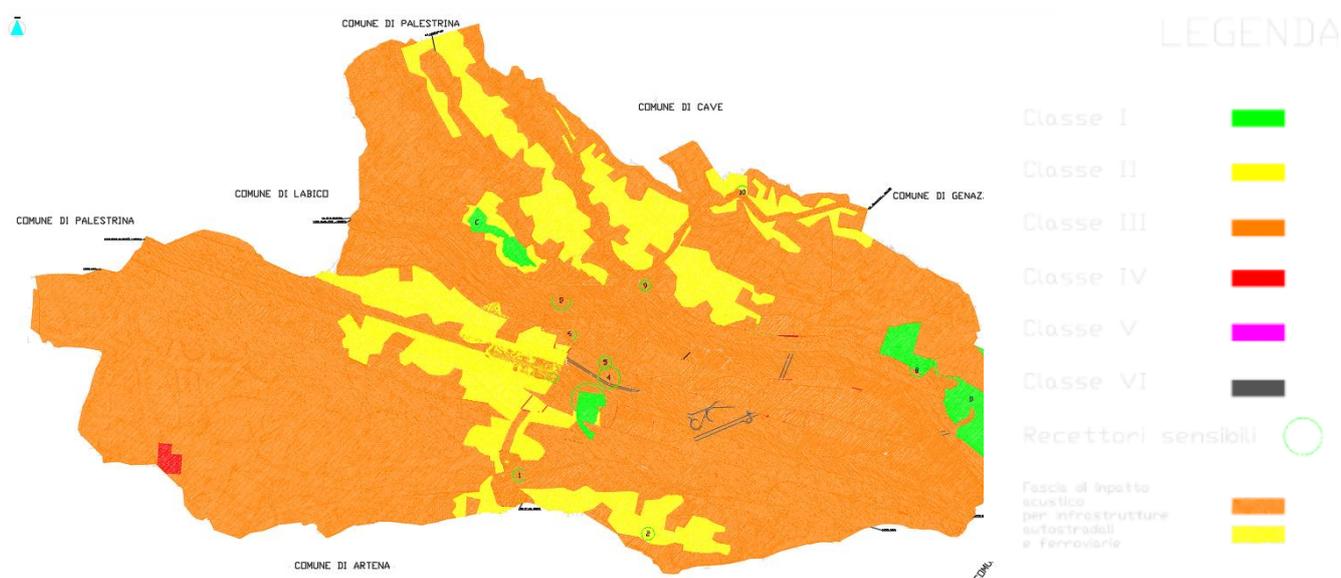


Figura 2-99 - Classificazione acustica del comune di Valmontone.

Nel caso in esame, come si evince dalla consultazione della zonizzazione acustica del comune di Valmontone, l’area di progetto si trova nel tratto iniziale e in quello finale in classe acustica III “Aree di tipo misto” per poi passare, nel tratto centrale, in un’area di classe acustica II “Aree prevalentemente residenziale”.

Ai fini delle valutazioni acustiche, i livelli di emissione per i ricettori che ricadono all’interno dell’area di interesse dei comuni dotati di Piano di Classificazione Acustica, saranno considerati i seguenti limiti di emissione e immissione:

Tabella 2-42 - Valori limite di emissione e di immissione

Classi di destinazione d’uso del territorio	Limiti di emissione		Limiti di immissione	
	Diurno (06:00 – 22:00)	Notturno (22:00 – 06:00)	Diurno (06:00 – 22:00)	Notturno (22:00 – 06:00)
I - aree particolarmente protette	47	37	50	40
II - aree prevalentemente residenziali	52	42	55	45
III - aree di tipo misto	57	47	60	50
IV - aree di intensa attività umana	62	52	65	55

Per quanto riguarda il calcolo del criterio differenziale saranno considerate tutte le sorgenti presenti sul territorio. Alla luce del DPCM del 14 novembre 1997 e successivi aggiornamenti, il valore del livello differenziale rilevato è da confrontare con i valori limite di 5 dB(A) per il periodo diurno, in cui sono previste le lavorazioni di cantiere.

2.6.3 Inquadramento territoriale

Il progetto interessa alcuni comuni della provincia di Roma e riguarda la realizzazione di due tronchi di completamento della rete partendo dal partitore Monte Castellone del Nuovo Acquedotto Simbrivio Castelli, nel comune di San Vito Romano, fino all’allaccio con la condotta esistente, nel comune di Genazzano, e un secondo tratto che va dalla condotta esistente presso Cave fino al partitore di Colle S. Angelo nel comune di Valmontone. La lunghezza complessiva dei due tronchi di progetto è di circa 16,5 km. Di seguito si riporta il tracciato percorso dal progetto:

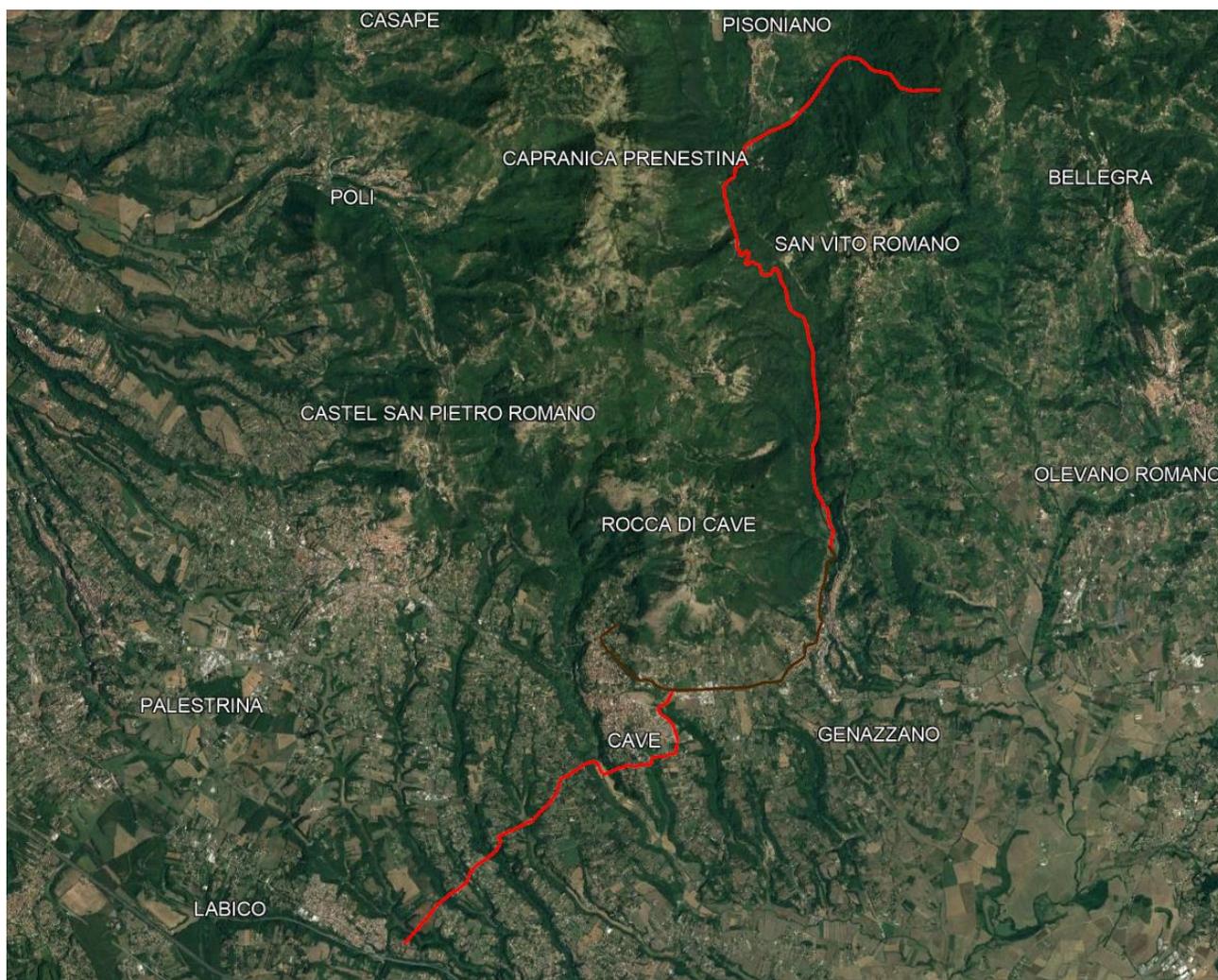


Figura 2-100 – Tracciato di progetto (in rosso le tratte in scavo a cielo aperto, in marrone la condotta già realizzata).

In particolare, il primo tratto di progetto, che va dai comuni San Vito Romano fino a Genazzano, passando per Pisoniano e Capranica Prenestina, è caratterizzato da un ambiente prettamente montano – boschivo, con la presenza di pochi ricettori residenziali sparsi.

Come si evince dallo stralcio riportato precedentemente, il secondo tratto della condotta attraversa, nel comune di Cave, un’area urbanizzata, in cui si individuano diversi ricettori residenziali, infrastrutture viarie principali. In particolare, si è ritenuto opportuno effettuare un’analisi della destinazione d’uso di tutti i ricettori presenti all’interno di un buffer di 100 metri dal tracciato di progetto e di 200 metri per i soli ricettori sensibili. Si specifica che non sono stati individuati ricettori sensibili all’interno del buffer di 200 metri. Negli elaborati da A246-SIA-D-031-0 a A246-SIA-D-036-0 Carta

dei ricettori, zonizzazione acustica e punti di misura è stata rappresentata tale analisi della destinazione d’uso dei ricettori riportando anche la zonizzazione acustica dell’area attraversata dal tracciato, dove disponibile.

Dall’analisi effettuata sulla destinazione d’uso dei ricettori è emerso che non vi è la presenza di ricettori sensibili all’interno di un raggio di 200 metri dal tracciato di progetto. Ciononostante, si evidenzia la presenza di due ricettori sensibili ad una distanza maggiore, i quali sono stati comunque presi in considerazione per la verifica dei potenziali impatti del progetto. Di seguito si riporta la sintesi del numero di ricettori individuati e della loro destinazione d’uso.

Tabella 2-43 – Ricettori individuati nella fascia di 100 metri dal progetto e 200 metri per i sensibili.

Destinazione d’uso	San Vito Romano	Pisoniano	Capranica Prenestina	Genazzano	Cave	Valmontone	Totale
Residenziale	0	3	0	2	125	44	174
Sensibile	0	0	0	0	0	0	0
Commerciale e servizi	0	0	0	0	3	2	5
Industriale e artigianale	0	0	0	0	1	0	1
Monumentale e religioso	0	0	0	0	2	0	2
Non residenziale	17	28	8	12	197	39	315
Totale	17	31	8	14	328	85	497

Per quanto riguarda i ricettori residenziali individuati, dall’analisi effettuata è emerso che essi si localizzano con una densità maggiore nel tratto che attraversa il comune di Cave.

L’area attraversata dal progetto è caratterizzata dalla presenza di alcune importanti infrastrutture viarie, soprattutto nel secondo tratto. In particolare, l’inizio del secondo tratto ricade lungo la SR155 nel comune di Cave, attraversa la SP12a, la SP108a, la SP55a, e termina nelle vicinanze della SR6 della linea ferroviaria Roma – Napoli via Cassino.

2.6.4 Indagini fonometriche

Sono stati effettuati dei rilievi fonometrici lungo il secondo tratto di progetto, che attraversa aree urbanizzate del comune di Cave e di Valmontone, al fine di caratterizzare il clima acustico attuale delle aree che saranno oggetto di cantierizzazione. Lungo tale tratto sono stati individuati alcuni ricettori presso cui eseguire il monitoraggio del rumore e confrontare le risultanze delle indagini fonometriche con i limiti di disturbo stabiliti dalla normativa vigente.

Le postazioni di monitoraggio sono state dislocate in modo uniforme lungo le aree urbanizzate interessate dal progetto, per un totale di 5 postazioni di misura. I rilievi sono stati effettuati in periodo diurno nelle relative postazioni al fine di caratterizzare il clima acustico nelle aree di cantiere e di lavorazione.

Di seguito si riporta uno stralcio in cui vengono indicati i 5 punti di misura in cui sono stati effettuati rilievi nel periodo diurno al fine di caratterizzare il clima acustico nelle aree di cantiere e di lavorazione.

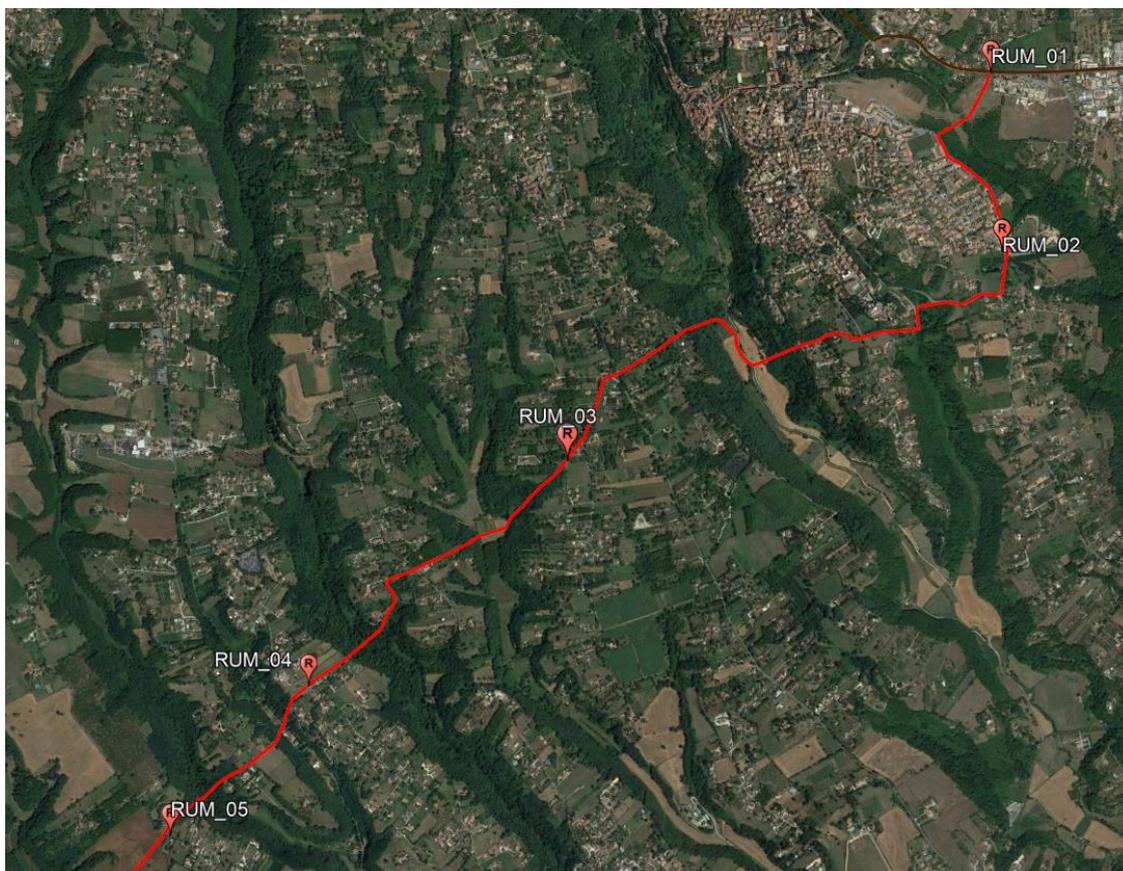


Figura 2-101 – Localizzazione delle 9 postazioni di rilievo acustico.

Le rilevazioni sono state eseguite secondo quanto previsto dal D.P.C.M. 14/11/97 e secondo le modalità previste dal Decreto del Ministero dell’Ambiente 16/03/98 (tecniche di rilevamento e di misurazione dell’inquinamento acustico). Per le postazioni di misura di breve durata, il microfono è stato posizionato su apposito sostegno a m 1,5 dalla pavimentazione e ad oltre 1 metri da superfici riflettenti, con l’operatore posto ad oltre 3 metri da esso. I valori ottenuti sono stati arrotondati a 0,5 dB.

Durante le misure sono stati rilevati i seguenti parametri acustici:

- Leq medio diurno;
- Leq medio notturno;
- Valori di Lmin;
- Valori di Lmax;
- Livelli percentili L1, L5, L10, L50, L90 e L95 su base oraria;
- Analisi spettrale del rumore rilevato;
- Indicazioni delle condizioni meteo durante il periodo di misura.

Per l’acquisizione del dato acustico è stato impiegato il fonometro integratore Larson-Davis modello LxT che è caratterizzato, come da indicazioni normative vigenti, dalle seguenti caratteristiche tecniche:

- Classe 1 IEC 651 e IEC 804;
- Soddisfa completamente la legge DL-277 del 15/08/91;
- Soddisfa il DM 16/08/98;
- Soddisfa il DM 31/10/97;
- Analisi statistica;
- Gamma dinamica: > 110 dB;
- Rumore di fondo: 17.5 dB(A);
- Max. livello di picco: 142 dB;
- Reti di ponderazione A, C e lineare;
- Dati storia temporale da 1/32 sec (Leq, Lmax);

- Dati storia ad intervalli da 1 minuto (Leq, SEL, Lamin, LAmx, Ln e Lpicco);

All’inizio e al termine di ogni ciclo di misura è stato effettuato il controllo della calibrazione. Le misure sono state ritenute valide se le calibrazioni effettuate prima e dopo ogni ciclo di misura differivano al massimo di 0,5 dB.

Nella sintesi si riportano in tabella i valori misurati a 1,5 metri sul piano di campagna e arrotondati a 0,5 dB. Si rimanda al report misure allegato al presente studio per i risultati dettagliati.

Tabella 2-44 – Sintesi dei risultati dei rilievi fonometrici effettuati

Codice	LAeq (dB) Intervallo diurno
RUM_01	69,5
RUM_02	59,0
RUM_03	44,0
RUM_04	47,5
RUM_05	43,5

Le misure effettuate nei periodi di riferimento diurno sono utili a restituire un quadro indicativo della situazione relativa al clima acustico attualmente esistente nell’area di studio.

2.6.5 Modello di simulazione acustica

2.6.5.1 DESCRIZIONE DEL MODELLO DI SIMULAZIONE

Il modello di simulazione utilizzato per l’elaborazione dei progetti acustici di dettaglio come quello in oggetto, è il software CadnaA (*Computer Aided Noise Abatement*): questo è uno strumento completo per la stima della propagazione del rumore prodotto da sorgenti di ogni tipo: da sorgenti infrastrutturali, quali ad esempio strade, ferrovie o aeroporti, a sorgenti fisse, quali ad esempio strutture industriali, impianti eolici o impianti sportivi.

Attraverso la propagazione dei raggi sonori contenenti lo spettro di energia acustica provenienti dalla sorgente, il software tiene conto dei complessi fenomeni di riflessione

multipla sul terreno e sulle facciate degli edifici, nonché della diffrazione di primo e secondo ordine prodotta da ostacoli schermanti (edifici, barriere antirumore, terrapieni, etc.).

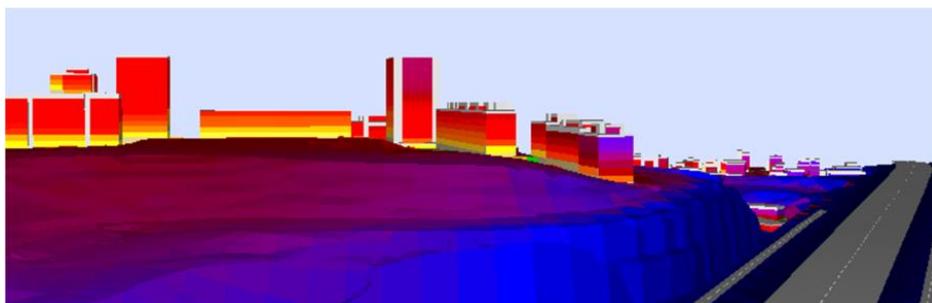
Attraverso il sw CadnaA si genera una cartografia 3D rappresentativa del dettaglio della morfologia territoriale e della presenza, forma e dimensione degli edifici.

Dal punto di vista della propagazione del rumore, CadnaA consente di determinare la propagazione acustica in campo esterno prendendo in considerazione numerosi parametri legati alla localizzazione ed alla forma ed all'altezza degli edifici; alla topografia dell'area di indagine; alle caratteristiche fonoassorbenti e/o fonoriflettenti del terreno; alla tipologia costruttiva del tracciato dell'infrastruttura; alle caratteristiche acustiche della sorgente; alla presenza di eventuali ostacoli schermanti o semi-schermanti; alla dimensione, ubicazione e tipologia delle barriere antirumore.

Circa le caratteristiche fono assorbenti e/o fono riflettenti del terreno, CadnaA è in grado di suddividere il sito studiato in differenti poligoni areali, ognuno dei quali può essere caratterizzato da un diverso coefficiente di assorbimento del suolo in funzione delle reali condizioni al contorno.

Per quanto riguarda la definizione della sorgente di rumore, CadnaA consente di inserire i parametri di caratterizzazione della sorgente sonora sia mediante un valore unico di potenza acustica, sia mediante la scomposizione in frequenza per le singole sorgenti, le quali a loro volta, possono essere di tipo puntuale, lineare o areale.

Bisogna evidenziare, inoltre, come il software CadnaA nasca dall'esigenza di implementare degli strumenti già esistenti al fine di ottenere uno strumento di maggiore precisione ed in grado di applicare correttamente le nuove normative Europee, come ad esempio gli indicatori Lden ed Lnight. I livelli così stimati vengono segnalati sulla griglia in facciata, e rappresentati anche sulle facciate degli edifici con colori diversi secondo i livelli di pressione acustica (vedi fig. seguente).



Tra i diversi algoritmi di calcolo presenti nel software, CadnaA è in grado di utilizzare per le simulazioni di sorgenti ferroviarie il metodo di calcolo ufficiale francese NMPB96, metodo raccomandato dalla Direttiva Europea 2002/49/CE.

CadnaA permette, infine, di ottenere in formato tabellare qualunque valore acustico si voglia conoscere di un ricettore, per ognuna delle sua facciate, per ogni piano, restituendo anche l’orientamento delle facciate rispetto alla sorgente sonora, la distanza relativa dall’asse dell’infrastruttura, la differenza di quota sorgente-ricettore ed altre informazioni presenti nel modello: è, ad esempio, in grado di effettuare calcoli statistici relativi all’impatto sonoro a cui è soggetta la popolazione presente nell’area di studio, seguendo i dettati delle ultime normative europee. CadnaA è inoltre in grado di realizzare mappe tematiche utili al confronto dei dati demografici ed urbanistici con i dati di impatto acustico stimato, utilizzando anche funzioni matematiche personalizzabili in funzione degli obiettivi di rappresentazione richiesti.

Per quanto riguarda la progettazione di interventi di mitigazione acustica, il modello di simulazione CadnaA consente di inserire schermi antirumore con caratteristiche variabili a scelta dell’utente sia dal punto di vista dell’assorbimento acustico sia relativamente ai requisiti fisici. In ogni caso, CadnaA presenta un’ampia flessibilità di gestione, permettendo di risolvere i differenti casi che di volta in volta è possibile incontrare.

In particolare, si osserva la possibilità di definire il materiale della struttura acustica in modo che presenti completo assorbimento acustico senza riflessione, definendo un coefficiente di riflessione per ognuna delle facce della barriera, o introducendo un coefficiente di assorbimento acustico differente in funzione della frequenza dell’onda sonora prodotta dalla sorgente (coeff. alfa). Si nota, inoltre, la possibilità, anch’essa peculiare del software CadnaA, di definire le caratteristiche geometriche della struttura indicando anche l’eventuale presenza e forma di un diffrattore acustico posto sulla barriera.

Il modello possiede, infine, sia nell’esportazione che nelle importazioni dei dati, la totale compatibilità con i maggiori programmi attualmente di comune utilizzo, quali ad esempio Excel, AutoCad, ArchView, MapInfo, Atlas.

2.6.5.2 TARATURA DEL MODELLO DI SIMULAZIONE

Sono stati utilizzati i rilievi fonometrici effettuati in situ per valutare le sorgenti stradali principali esistenti nel modello di calcolo. Le misure effettuate sono state utilizzate per tarare il modello di calcolo in modo da eseguire una stima delle emissioni attuali.

La taratura del modello avviene mediante il controllo dell’output di calcolo rispetto ai risultati dei rilievi in campo e l’eventuale affinamento dell’input del modello per portare a convergenza il risultato finale.

In questo caso, tale la taratura del modello ha portato ad un risultato medio complessivo finale inferiore a 0,5 dB; tale valore oltre a costituire un ottimo risultato in termini assoluti, è tale da sovrastimare leggermente il valore delle misure per rendere cautelativi i risultati ottenuti con il modello di simulazione.

Tabella 2-45 – Risultati della taratura del modello di simulazione

	Risultati misure	Risultati modello	Taratura
Punto	Diurno dB(A)	Diurno dB(A)	Diurno dB(A)
RUM01	69,5	69,5	0,0
RUM02	59,0	59,2	-0,2
RUM03	44,0	44,0	0,0
RUM04	47,5	47,6	-0,1
RUM05	43,3	43,3	0,0
Media	-	-	-0,1

2.6.6 Livelli di emissione nella situazione attuale

A seguito della taratura sopra descritta e attraverso il software di calcolo Cadna-A, è stata effettuata la simulazione per stimare i livelli di esposizione attuale dati dalla presenza delle infrastrutture stradali nei pressi dei punti di misura effettuati nel tratto C di progetto.

In particolare, è stata ottenuta la superficie di isolivello sonoro sul territorio nella situazione attuale calcolata a 4 metri dal p.c. e riportata di seguito.

I risultati ottenuti consentono di individuare i livelli di esposizione al rumore attuale, relativamente al periodo diurno, che sono confrontabili con i limiti della zonizzazione acustica comunale dove presente.

Dai risultati ottenuti, che considerano come sorgente le sole infrastrutture stradali, si evince che i livelli acustici rispettano i limiti stabiliti dalla classificazione acustica, ad eccezione del primo punto, in cui i livelli risentono della presenza della SR155.

In particolare, dalle isofoniche si osserva che il clima acustico delle aree dipende dalle infrastrutture stradali presenti, per la maggior parte strade secondarie con pochi transiti di veicoli orari.

Per il dettaglio delle analisi effettuate e dei risultati riportati si rimanda ai seguenti elaborati, allegati al presente documento:

- *A246-SIA-D-052-0 Carta dei ricettori, punti di misura e livelli acustici misurati 1/3*
- *A246-SIA-D-0532-0 Carta dei ricettori, punti di misura e livelli acustici misurati 2/3 A246-SIA-D-054-0 Carta dei ricettori, punti di misura e livelli acustici misurati 3/3)*
- *A246-SIA-D-055-0 Carta delle curve isofoniche - Leq diurno ante operam 1/3*
- *A246-SIA-D-056-0 Carta delle curve isofoniche - Leq diurno ante operam 2/3*
- *A246-SIA-D-057-0 Carta delle curve isofoniche - Leq diurno ante operam 3/3)*

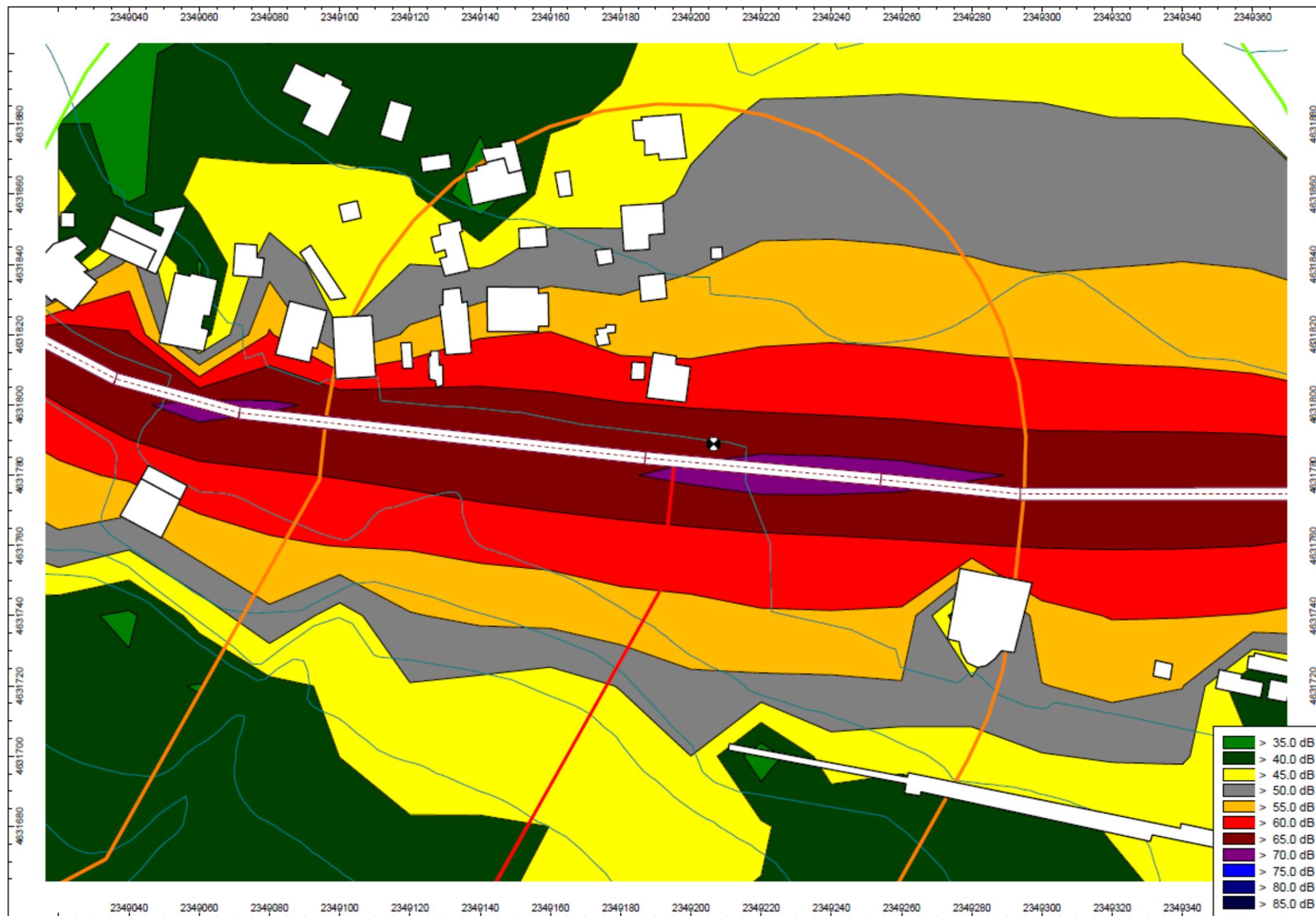


Figura 2-102 – Isofoniche situazione attuale, periodo diurno – RUM01.

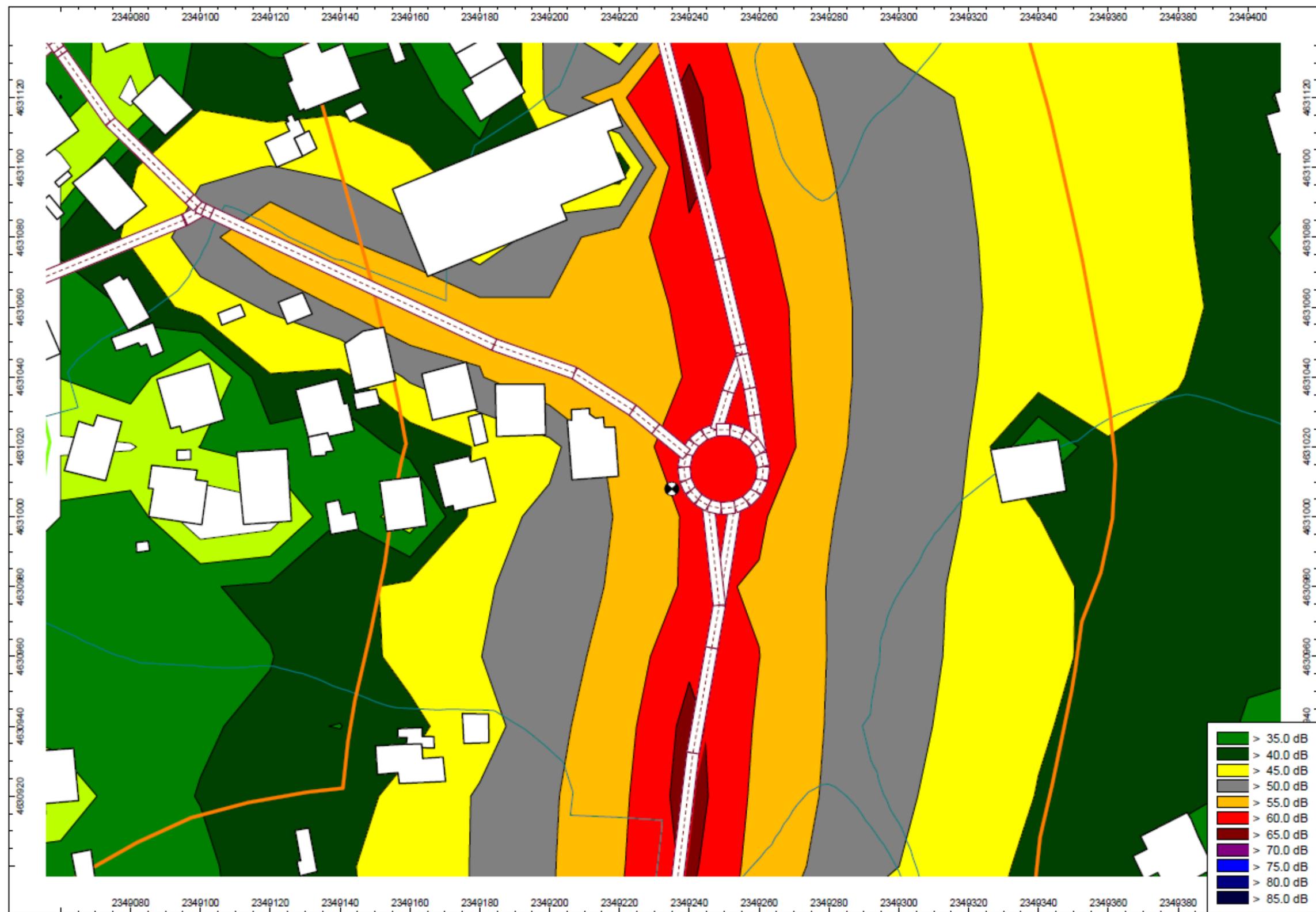


Figura 2-103 – Isofoniche situazione attuale, periodo diurno – RUM02.

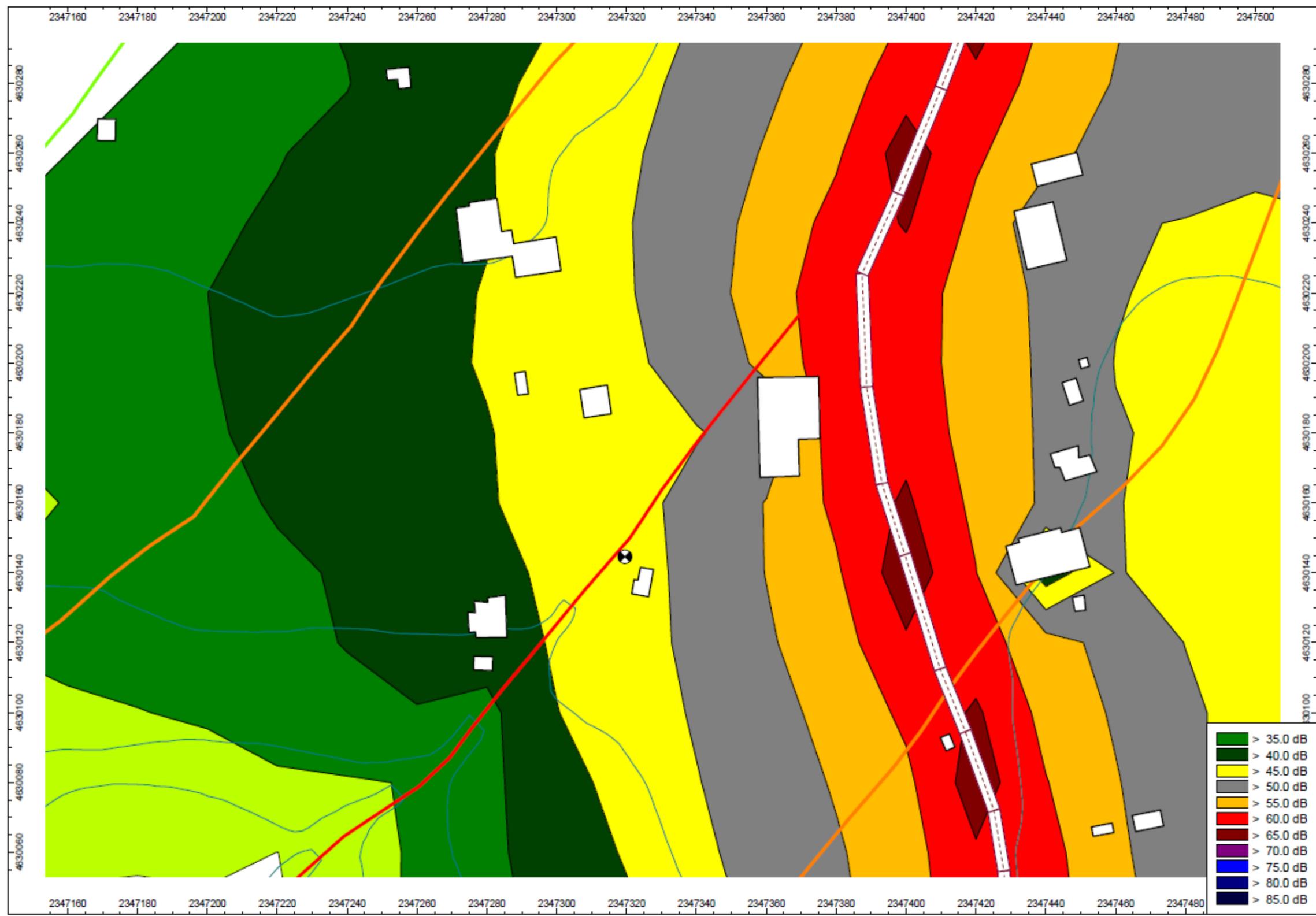


Figura 2-104 – Isofoniche situazione attuale, periodo diurno – RUM03.

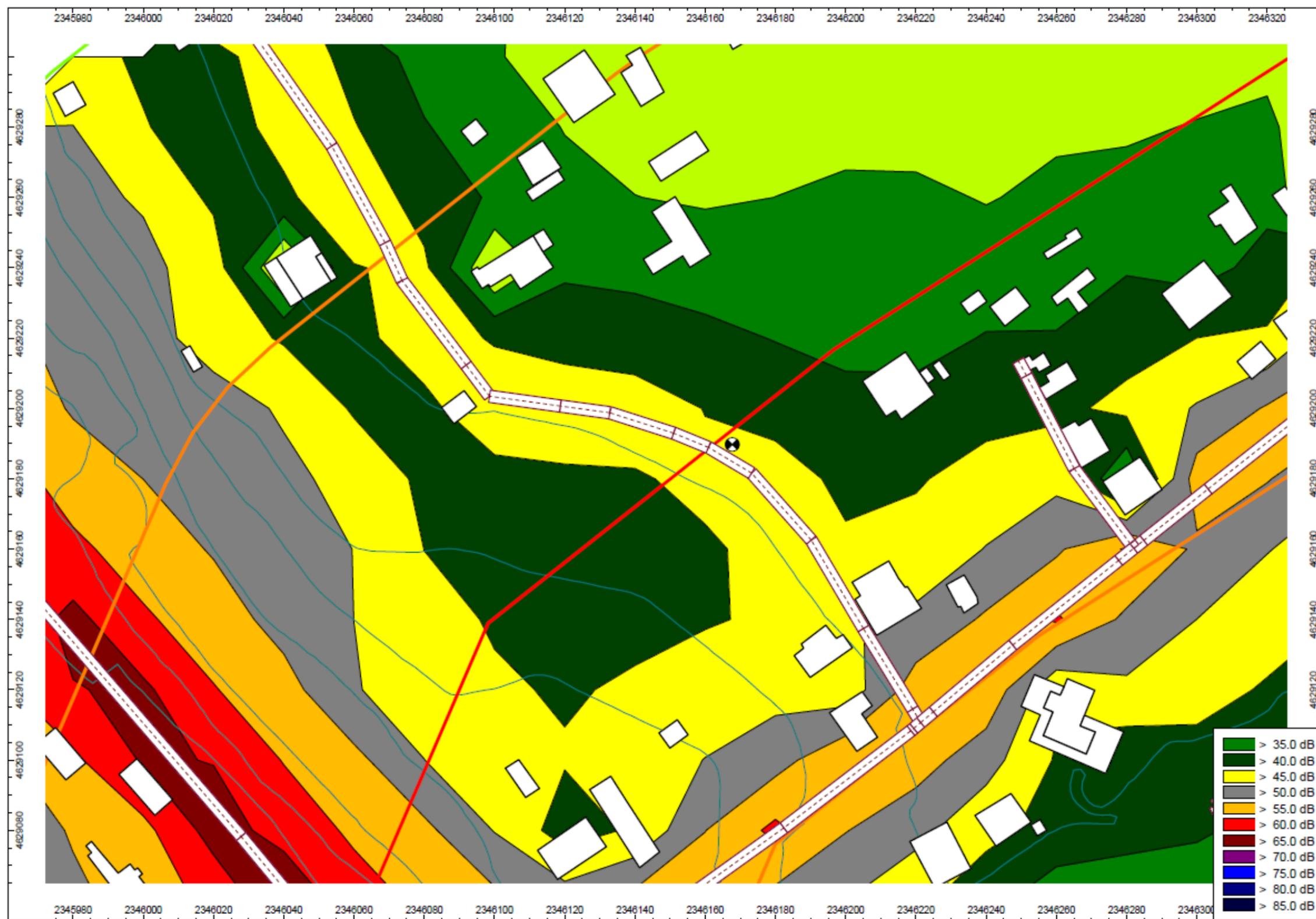


Figura 2-105 – Isofoniche situazione attuale, periodo diurno – RUM04.

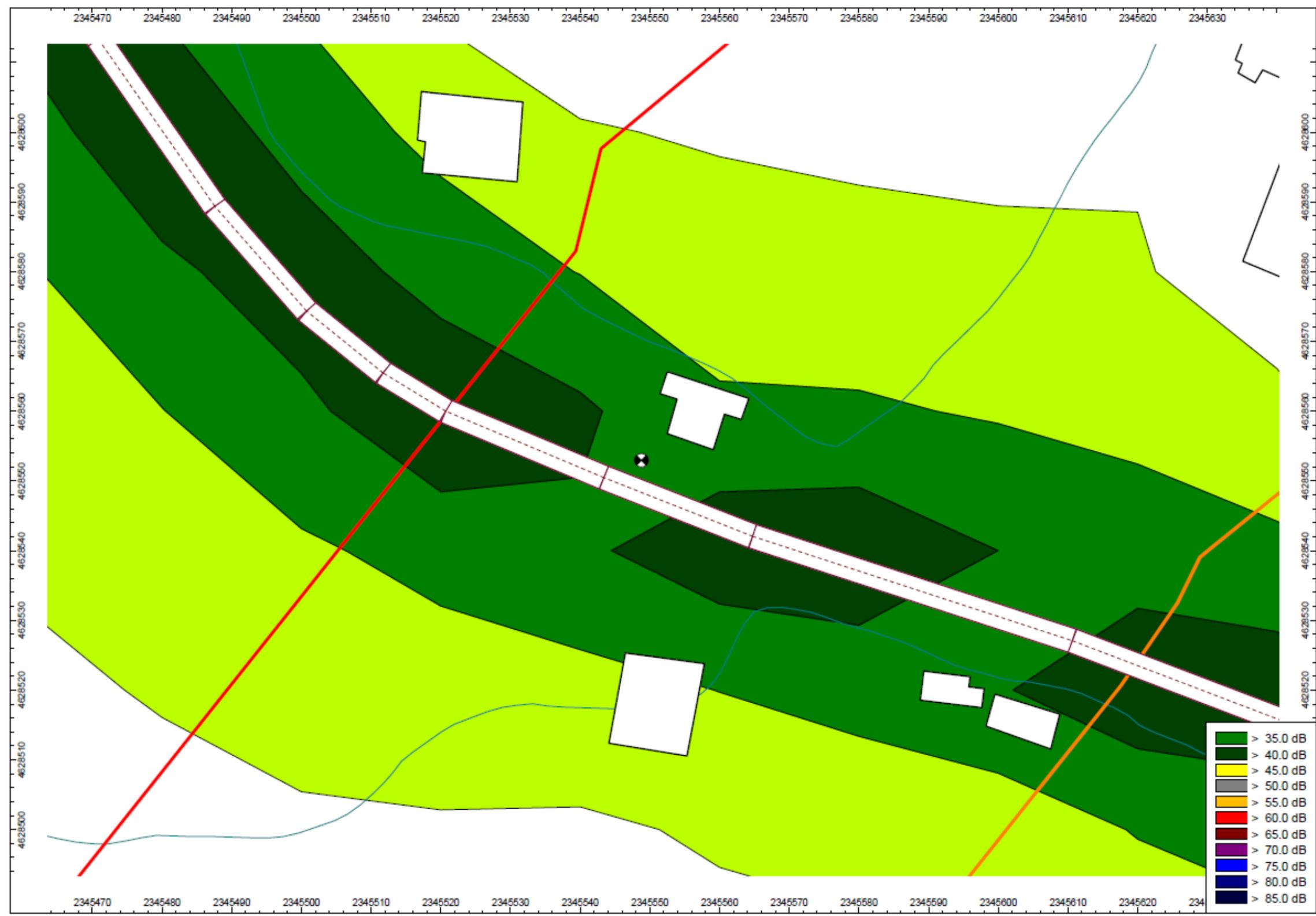


Figura 2-106 – Isofoniche situazione attuale, periodo diurno – RUM05.

2.7 Vibrazioni

Il presente paragrafo contiene i risultati dello studio relativo all’impatto vibrazionale prodotto dalle lavorazioni per la realizzazione delle opere di progetto tenendo conto delle indicazioni delle norme tecniche, emanate in sede nazionale ed internazionale, sugli esiti delle specifiche misure vibrazionali condotte in sito e sui risultati di campagne di rilievi vibro-metrici eseguite in situazioni analoghe alla presente.

L’analisi dei livelli vibrometrici viene effettuata distinguendo le tipologie di cantiere adottate e le tipologie di macchinari previsti e stimati in termini di numero e percentuali di tempo di attività nell’arco della giornata lavorativa, le condizioni geologiche che costituiscono il terreno e la tipologia di ricettore in termini di struttura e numero di piani.

Il valore complessivo di accelerazione è confrontato con i limiti indicati dalle norme tecniche per il periodo diurno (07-22) e il periodo notturno (22-07).

2.7.1 Inquadramento normativo

2.7.1.1 IL QUADRO DELLE NORME DI RIFERIMENTO

A differenza del rumore ambientale, regolamentato a livello nazionale dalla Legge Quadro n. 447/95, non esiste al momento alcuna legge che stabilisca limiti quantitativi per l’esposizione alle vibrazioni. Esistono invece numerose norme tecniche, emanate in sede nazionale ed internazionale, che costituiscono un utile riferimento per la valutazione del disturbo in edifici interessati da fenomeni di vibrazione.

Per quanto riguarda il disturbo alle persone, i principali riferimenti sono costituiti dalla norma ISO 2631 / Parte 2 “*Evaluation of human exposure to whole body vibration / Continuous and shock-induced vibration in buildings (1 to 80 Hz)*”. La norma assume particolare rilevanza pratica poiché ad essa fanno riferimento le norme tecniche per la redazione degli Studi di Impatto Ambientale relativi alla componente ambientale “Vibrazioni”, contenute nel D.P.C.M. 28/12/1988. Ad essa, seppur con alcune non trascurabili differenze, fa riferimento la norma UNI 9614:1990 “*Misura delle vibrazioni negli edifici e criteri di valutazione del disturbo*”.

Si riporta di seguito la principale normativa tecnica esistente in riferimento all'aspetto ambientale vibrazioni.

2.7.1.2 ISO2631 “VALUTAZIONE SULL’ESPOSIZIONE DEL CORPO UMANO ALLE VIBRAZIONI

La ISO 2631-2 si applica a vibrazioni trasmesse da superfici solide lungo gli assi x, y e z per persone in piedi, sedute o coricate. Il campo di frequenze considerato è 1÷80 Hz e il parametro di valutazione è il valore efficace dell'accelerazione a_{rms} definito come:

$$a_{rms} = \sqrt{\frac{1}{T} \int_0^T a^2(t) dt}$$

dove $a(t)$ è l'accelerazione in funzione del tempo, T è la durata dell'integrazione nel tempo dell'accelerazione. La norma definisce tre curve base per le accelerazioni e tre curve base per le velocità (in funzione delle frequenze di centro banda definite per terzi di ottava) che rappresentano le curve approssimate di uguale risposta in termini di disturbo, rispettivamente per le accelerazioni riferite all'asse Z, agli assi X, Y e alla combinazione dei tre assi.

L'Annex A della ISO 2631-2 (che non rappresenta peraltro parte integrante della norma) fornisce informazioni sui criteri di valutazione della risposta soggettiva alle vibrazioni; in pratica sono riportati i fattori di moltiplicazione da applicare alle curve base delle accelerazioni e delle velocità al variare del periodo di riferimento (giorno e notte), del tipo di vibrazione (vibrazioni continue o intermittenti, vibrazioni transitorie) e del tipo di insediamento (ospedali, laboratori di precisione, residenze, uffici, industrie). Le vibrazioni devono essere misurate nel punto di ingresso nel corpo umano e deve essere rilevato il valore di accelerazione r.m.s. perpendicolarmente alla superficie vibrante. Nel caso di edifici residenziali in cui non è facilmente definibile un asse specifico di vibrazione, in quanto lo stesso edificio può essere usato da persone in piedi o coricate in diverse ore del giorno, la norma presenta una curva limite che tiene conto delle condizioni più sfavorevoli combinate in tre assi.

2.7.1.3 UNI 9614:1990 “MISURA DELLE VIBRAZIONI NEGLI EDIFICI E CRITERI DI VALUTAZIONE DEL DISTURBO”

La norma è sostanzialmente in accordo con la ISO 2631-2. Tuttavia, sebbene le modalità di misura siano le stesse, la valutazione del disturbo è effettuata sulla base del valore di accelerazione r.m.s. ponderato in frequenza, il quale è confrontato con una serie di

valori limite dipendenti dal periodo di riferimento (*giorno*, dalle 7:00 alle 22:00, e *notte*, dalle 22:00 alle 7:00) e dalle destinazioni d'uso degli edifici. Generalmente, tra le due norme, la UNI 9614:1990 si configura come più restrittiva.

I livelli di soglia indicati dalla suddetta norma sono riportati nella tabella seguente:

Tabella 2-46 Valori di soglia di vibrazione relativi al disturbo alle persone (UNI 9614:1990)

Luogo	Accelerazione [m/s²]	L [dB]
Aree critiche	$3.3 * 10^{-3}$	71
Abitazioni (notte)	$5.0 * 10^{-3}$	74
Abitazioni (giorno)	$7.2 * 10^{-3}$	77
Uffici	$14.4 * 10^{-3}$	83
Fabbriche	$28.8 * 10^{-3}$	89

Considerato che gli effetti prodotti dalle vibrazioni sono differenti a seconda della frequenza delle accelerazioni, vanno impiegati dei filtri che ponderano le accelerazioni a seconda del loro effetto sul soggetto esposto. Tali filtri rendono tutte le componenti dello spettro equivalenti in termini di percezione e quindi di disturbo. I simboli dell'accelerazione complessiva ponderata in frequenza e del corrispondente livello sono rispettivamente, a_w e L_w . Quest'ultimo, espresso in dB, è definito come $L_w = 20 \log_{10} (a_w / 10^{-6} \text{ m/s}^2)$. Il filtro per le accelerazioni che si trasmettono secondo l'asse z prevede una attenuazione di 3 dB per ottava tra 4 e 1 Hz, una attenuazione nulla tra 4 e 8 Hz ed una attenuazione di 6 dB per ottava tra 8 e 80 Hz. Il filtro per le accelerazioni che si trasmettono secondo gli assi x e y prevede un'attenuazione nulla tra 1 e 2 Hz e una attenuazione di 6 dB per ottava tra 2 e 80 Hz. La banda di frequenza 1-80 Hz deve essere limitata da un filtro passabanda con una pendenza asintotica di 12 dB per ottava. Nel caso la postura del soggetto esposto non sia nota o vari nel tempo, va impiegato il filtro definito nel prospetto I della norma, ottenuto considerando per ogni banda il valore minimo tra i due filtri suddetti. In alternativa, i rilievi su ogni asse vanno effettuati utilizzando in successione i filtri sopra indicati; ai fini della valutazione del disturbo verrà considerato il livello dell'accelerazione complessiva ponderata in frequenza più elevato. Nell'Appendice della norma UNI 9614:1990, che non costituisce parte integrante della norma, si indica che la valutazione del disturbo associato alle vibrazioni di livello costante deve essere svolta confrontando i valori delle accelerazioni complessive

ponderate in frequenza, o i corrispondenti livelli più elevati riscontrati sui tre assi, con una serie di valori limite riportati nei prospetti II e III. Quando i valori o i livelli delle vibrazioni in esame superano i limiti, le vibrazioni possono essere considerate oggettivamente disturbanti per il soggetto esposto.

Nel caso di vibrazioni di tipo impulsivo è necessario misurare il livello di picco dell'accelerazione complessiva ponderata in frequenza; tale livello deve essere successivamente diminuito di 3 dB al fine di stimare il corrispondente livello efficace. I limiti possono essere adottati se il numero di eventi impulsivi giornalieri non è superiore a 3. Nel caso si manifestino più di 3 eventi impulsivi giornalieri i limiti fissati per le abitazioni, gli uffici e le fabbriche vanno diminuiti in base al numero di eventi e alla loro durata, moltiplicandoli per un fattore correttivo F. Nessuna riduzione può essere applicata per le aree critiche. Nel caso di impulsi di durata inferiore a 1 s si deve porre $F = 1.7 \cdot N^{-0.5}$. Per impulsi di durata maggiore si deve porre $F = 1.7 \cdot N^{-0.5} \cdot t^{-k}$, con $k = 1.22$ per pavimenti in calcestruzzo e $k = 0.32$ per pavimenti in legno. Qualora i limiti così calcolati risultassero inferiori ai limiti previsti per le vibrazioni di livello stazionario, dovranno essere adottati questi ultimi valori.

2.7.1.4 NORMA UNI 9614:2017 “MISURA DELLE VIBRAZIONI NEGLI EDIFICI E CRITERI DI VALUTAZIONE DEL DISTURBO”

Secondo tale norma revisionata nel 2017, la valutazione del disturbo generato da una specifica sorgente deve essere effettuata mediante una misura diretta tramite accelerometri dei livelli di accelerazione presenti, al fine di calcolare il parametro **accelerazione ponderata massima statistica** della sorgente **V_{sor}**. Questo valore andrà confrontato con i limiti massimi consentiti indicati nella norma e riportati per completezza nel seguito classificandoli per tipologia di ambiente e orario:

Ambienti ad uso abitativo

- Periodo diurno (6.00-22.00): 7,2 mm/s²
- Periodo notturno (22.00-6.00): 3,6 mm/s²
- Periodo diurno di giornate festive: 5,4 mm/s²

Casi particolari

- Luoghi lavorativi: 14 mm/s²

- Ospedali, case di cura e affini: 2 mm/s² indipendentemente dall’orario
- Asili e case di riposo: 3,6 mm/s² anche negli orari utilizzati per il riposo diurno
- Scuole: 5,4 mm/s² limitatamente agli orari di utilizzo.

Qualora le vibrazioni residue **Vres** abbiano un valore maggiore del 50% di quelle immesse **Vimm**, il disturbo prodotto dalle vibrazioni della sorgente **Vsor** è da considerare trascurabile.

2.7.1.5 UNI 9916:2014 "CRITERI DI MISURA E VALUTAZIONE DEGLI EFFETTI DELLE VIBRAZIONI SUGLI EDIFICI"

I danni agli edifici determinati dalle vibrazioni vengono trattati dalla UNI 9916 "*Criteria di misura e valutazione degli effetti delle vibrazioni sugli edifici*", norma in sostanziale accordo con i contenuti tecnici della ISO 4866 e in cui viene richiamata, sebbene non faccia parte integrante della norma, la DIN 4150, parte 3. La norma UNI 9916 fornisce una guida per la scelta di appropriati metodi di misura, di trattamento dei dati e di valutazione dei fenomeni vibratorii allo scopo di permettere anche la valutazione degli effetti delle vibrazioni sugli edifici, con riferimento alla loro risposta strutturale ed integrità architettonica. Altro scopo della norma è di ottenere dati comparabili sulle caratteristiche delle vibrazioni rilevate in tempi diversi su uno stesso edificio, o su edifici diversi a parità di sorgente di eccitazione, nonché di fornire criteri di valutazione degli effetti delle vibrazioni medesime.

Gli edifici sono classificati secondo tre tipologie:

- costruzioni residenziali e costruzioni strutturalmente simili;
- costruzioni industriali e costruzioni strutturalmente simili;
- costruzioni che, per la loro sensibilità particolare alle vibrazioni, non rientrano nella classificazione delle prime due categorie o sono di grande valore intrinseco (per esempio edifici monumentali soggetti a tutela).

La Norma fornisce infine una classificazione degli effetti di danno a carico delle strutture secondo due livelli:

- *Danno di architettonico (o di soglia)*: effetto residuo delle vibrazioni che determina alterazione estetica o funzionale dell’edificio senza comprometterne la

stabilità strutturale o la sicurezza degli occupanti. Il danno architettonico si presenta in molti casi con la formazione o l'accrescimento di fessure filiformi sulle superfici dei muri a secco o sulle superfici intonacate o nei giunti di malta delle costruzioni in mattoni;

- *Danno maggiore:* Effetto che si presenta con la formazione di fessure più marcate, distacco e caduta di gesso o pezzi di intonaco fino al danneggiamento di elementi strutturali (per esempio fessure nei pilastri e nelle travature, apertura di giunti).

L'Appendice D della UNI 9916 contiene i criteri di accettabilità dei livelli della velocità massima con riferimento alla DIN 4150.

Per velocità massima è da intendersi la velocità massima di picco (peak component particle velocity).

Per le vibrazioni di breve durata (quelle per cui sono da escludere problemi di fatica e amplificazioni dovute a risonanza nella struttura interessata), i limiti sono riportati nel seguente prospetto.

Tabella 2-47 Soglie delle vibrazioni di breve durata per la stima del danno sulle costruzioni

Valori di riferimento per la velocità di vibrazione (p.c.p.v.) al fine di valutare l'azione delle vibrazioni a breve durata sulle costruzioni						
Classe	Tipo di Edificio	Valori di riferimento per la velocità di vibrazione p.c.p.v. in mm/s				
		Fondazioni			Piano Alto	Solai Componente Verticale
		Da 1Hz a 10Hz	Da 10Hz a 50Hz	Da 50Hz a 100Hz	Per tutte le frequenze	Per tutte le frequenze
1	Costruzioni industriali, edifici industriali e costruzione strutturalmente simili	20	Varia linearmente da 20 ($f = 1\text{Hz}$) a 40 ($f=50\text{Hz}$)	Varia linearmente da 40 ($f = 1\text{Hz}$) a 50 ($f=50\text{Hz}$)	40	20
2	Edifici residenziali e costruzioni simili	5	Varia linearmente da 5 ($f = 1\text{Hz}$) a 15 ($f=50\text{Hz}$)	Varia linearmente da 5 ($f = 1\text{Hz}$) a 20 ($f=50\text{Hz}$)	15	20
3	Costruzioni che non ricadono nelle classi 1 e 2 e che sono degne di essere tutelate (per esempio monumenti storici)	3	Varia linearmente da 3 ($f = 1\text{Hz}$) a 8 ($f=50\text{Hz}$)	Varia linearmente da 8 ($f = 1\text{Hz}$) a 10 ($f=50\text{Hz}$)	8	3/4

Per frequenze oltre in 100Hz possono essere usati i valori di riferimento per 100Hz

Per le vibrazioni permanenti invece i valori di riferimento sono riportati nel seguente prospetto.

Tabella 2-48 Soglie delle vibrazioni durature per la stima del danno sulle costruzioni

Valori di riferimento per le componenti orizzontali della velocità di vibrazione (p.c.p.v.) al fine di valutare l'azione delle vibrazioni durature sulle costruzioni		
Classe	Tipo di Edificio	Valori di riferimento per la velocità di vibrazione p.c.p.v. in mm/s Per tutte le frequenze
1	Costruzioni industriali, edifici industriali e costruzione strutturalmente simili	10
2	Edifici residenziali e costruzioni simili	5
3	Costruzioni che non ricadono nelle classi 1 e 2 e che sono degne di essere tutelate (per esempio monumenti storici)	25

2.7.2 Inquadramento territoriale

Il progetto interessa sei comuni della Città Metropolitana di Roma e riguarda la realizzazione di due tronchi di completamento della rete acquedottistica: il primo si sviluppa dal partitore Monte Castellone del Nuovo Acquedotto Simbrivio Castelli, nel comune di San Vito Romano, fino all’allaccio con la condotta esistente, nel comune di Genazzano, e il secondo tratto va dalla condotta esistente presso Cave fino al partitore di Colle S. Angelo nel comune di Valmontone. La lunghezza complessiva dei due tronchi di progetto è di circa 16,5 km. Di seguito si riporta il tracciato percorso dal progetto.

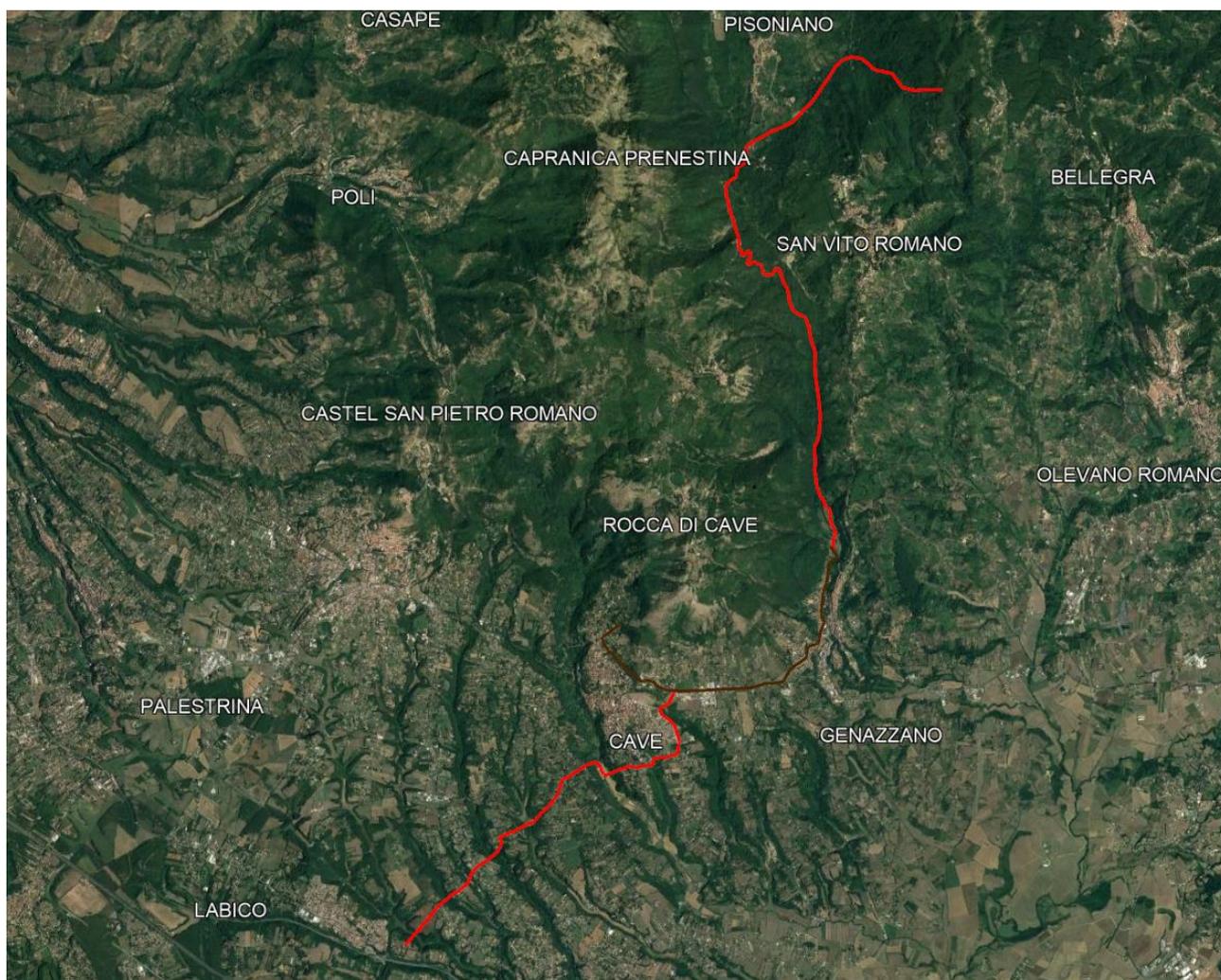


Figura 2-107 – Tracciato di progetto (in rosso) e la condotta già realizzata (in marrone).

In particolare, il primo tratto di progetto, che parte dal comune di San Vito Romano fino a Genazzano, passando per Pisoniano e Capranica Prenestina, è caratterizzato da un ambiente prettamente montano – boschivo, con la presenza di pochi ricettori residenziali sparsi.

Come si evince dallo stralcio riportato precedentemente, il secondo tratto della condotta attraversa, nel comune di Cave, un’area urbanizzata, in cui si individuano diversi ricettori residenziali, infrastrutture viarie principali. In particolare, si è ritenuto opportuno effettuare un’analisi della destinazione d’uso di tutti i ricettori presenti all’interno di un buffer di 100 metri dal tracciato di progetto e di 200 metri per i soli ricettori sensibili (cfr. elaborati da A246-SIA-D-031-0 a A246-SIA-D-036-0 *Carta dei ricettori, zonizzazione acustica e punti di misura*). Dall’analisi effettuata sulla destinazione d’uso dei ricettori è emerso che non vi è la presenza di ricettori sensibili all’interno di un raggio di 200 metri dal tracciato di progetto. Di seguito si riporta la sintesi del numero di ricettori individuati e della loro destinazione d’uso.

Tabella 2-49 – Ricettori individuati nella fascia di 100 metri dal progetto e 200 metri per i sensibili.

Destinazione d’uso	San Vito Romano	Pisoniano	Capranica Prenestina	Genazzano	Cave	Valmontone	Totale
Residenziale	0	3	0	2	125	44	174
Sensibile	0	0	0	0	0	0	0
Commerciale e servizi	0	0	0	0	3	2	5
Industriale e artigianale	0	0	0	0	1	0	1
Monumentale e religioso	0	0	0	0	2	0	2
Non residenziale	17	28	8	12	197	39	315
Totale	17	31	8	14	328	85	497

Per quanto riguarda i ricettori residenziali individuati, dall’analisi effettuata è emerso che essi si localizzano con una densità maggiore nel tratto che attraversa il comune di Cave.

L’area attraversata dal progetto è caratterizzata dalla presenza di alcune importanti infrastrutture viarie, soprattutto nel secondo tratto. In particolare, l’inizio del secondo tratto ricade lungo la SR155 nel comune di Cave, attraversa la SP12a, la SP108a, la SP55a, e termina nelle vicinanze della SR6 della linea ferroviaria Roma – Napoli via Cassino.

2.7.3 Inquadramento geologico

L’area di studio si inquadra nell’ambito della zona di transizione tra la piattaforma carbonatica laziale-abruzzese e il dominio di scarpata umbro-sabina dell’Appennino centrale, poco ad ovest di un importante allineamento tettonico, la linea Olevano-Androcco, che determina la sovrapposizione delle unità umbro-sabine su quelle laziali-abruzzese (Cavinato et alii, 1986; Cosentino & Parotto, 1989; 1992).

La successione stratigrafica che caratterizza un contorno significativo dell’area di studio relativa al tracciato settentrionale è riferibile alle unità medio-alto mioceniche della serie umbro-sabina e alle unità silicoclastiche alto mioceniche della Formazione di Frosinone, con l’unica eccezione rappresentata dall’affioramento, nei pressi di Rocca di Cave, di un esiguo lembo di calcari di piattaforma del Cenozoico superiore-Turoniano, unica testimonianza di facies di scogliera sul lato occidentale dello shelf laziale-abruzzese (Maxia, 1954; Carbone et alii, 1971; Parotto & Praturlon, 1975; Praturlon & Sirna, 1976). All’interno della successione torbidity, lungo la strada San Vito Romano-Genazzano (strada provinciale Empolitana), affiora una successione silicoclastica con intercalazioni di corpi lenticolari calcirudite cementati, contenenti clasti a diverso grado di elaborazione formati a spese dello smantellamento dei rilievi prenestini già emersi (brecce di Genazzano Autc., Cosentino & Parotto 1988; Corrado, 1995). Il settore meridionale è altresì caratterizzato dalla presenza in affioramento di terreni di origine piroclastica riferibili alle differenti fasi dell’attività parossistica del Distretto vulcanico dei Colli Albani. Si riporta di seguito uno stralcio fuori scala tratto dal “*Structural model of Italy*” Sheet N. 4 in scala 1:500.000 di Bigi et al., 1988 (Figura 2-108), dal quale si evince lo schema geologico delle aree di studio. L’assetto geologico regionale è altresì delineato nello schema tettonico regionale della *Carta Geologica d’Italia* – Foglio 388 “Velletri” (Figura 2-109), dal quale si osserva come l’opera di progetto si imposta in due domini paleogeografici differenti: l’area relativa al tracciato settentrionale si imposta a cavallo dei depositi di avanfossa e dell’Unità del Dominio Sabino; l’area relativa al

tracciato meridionale si imposta su depositi vulcanici appartenenti al Distretto Vulcanico dei Colli Albani.

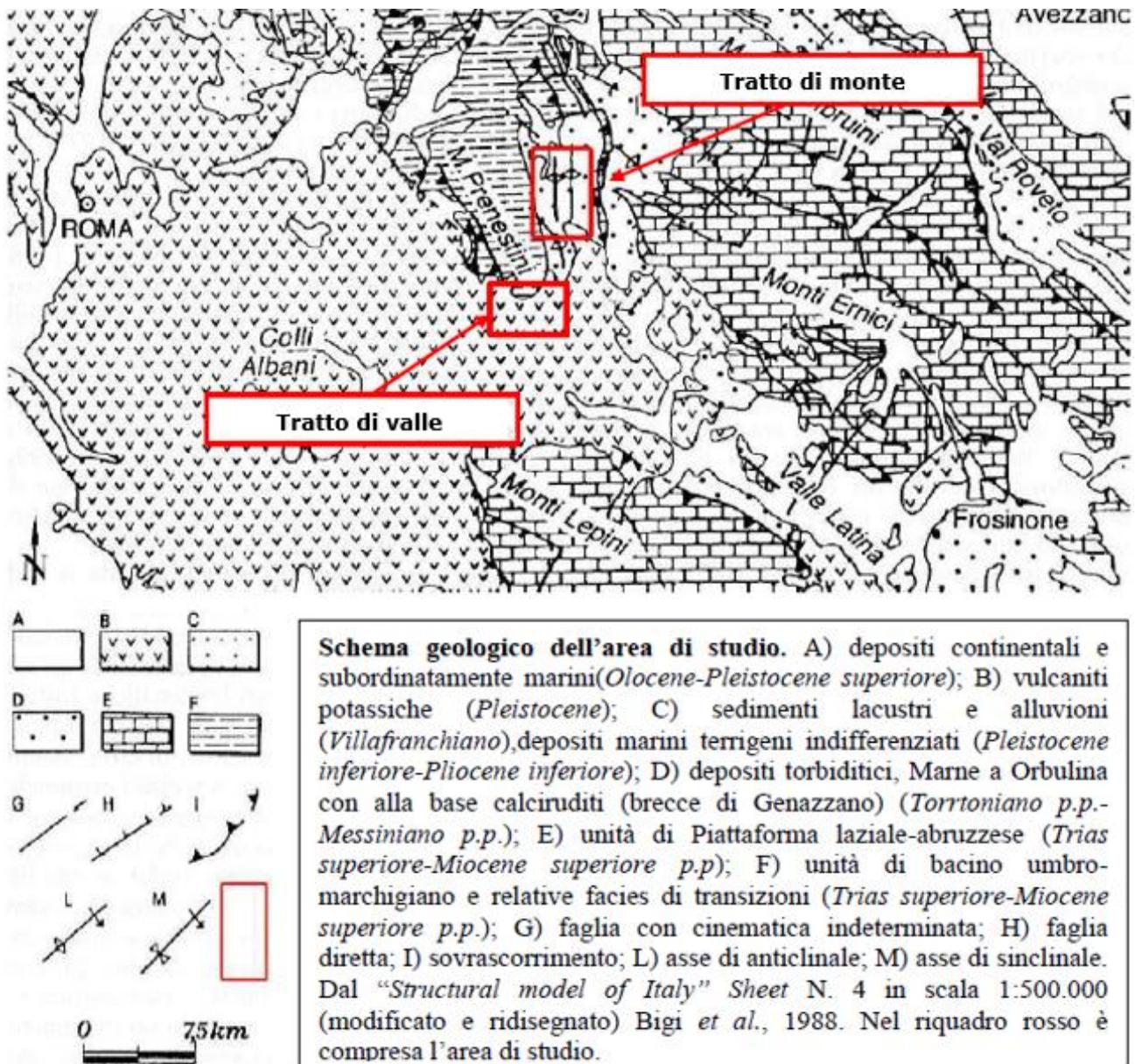


Figura 2-108: Schema geologico delle aree di studio (Bigi et. al. 1988)

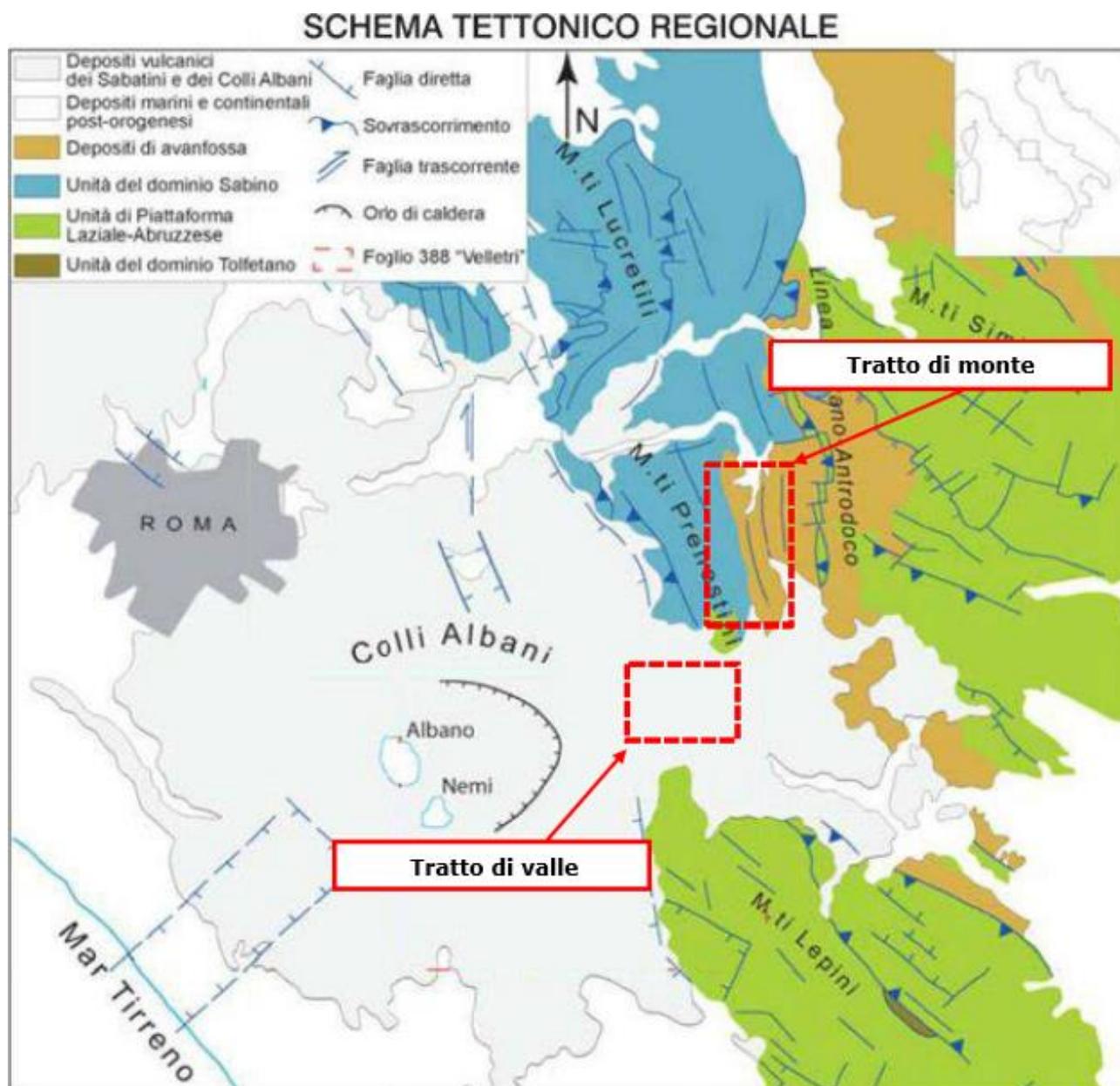


Figura 2-109: Schema geologico delle aree di studio (Foglio 388 "Velletri")

2.7.4 Indagine vibrazionale attuale

2.7.4.1 PREMESSA

Sono state effettuate delle indagini vibrazionali volte a rappresentare i livelli attuali di inquinamento vibrazionale presso alcuni tra i ricettori più significativi e rappresentativi della realtà insediativa presente.

Sono state quindi individuate due postazioni di misura in cui il traffico veicolare è risultata la sorgente vibrazionale significativa e strumentalmente rilevabile. Nella figura

segunte è riportata l’ubicazione dei due punti di misura scelti, entrambi individuati nel tratto di valle del tracciato di progetto (tratta C).

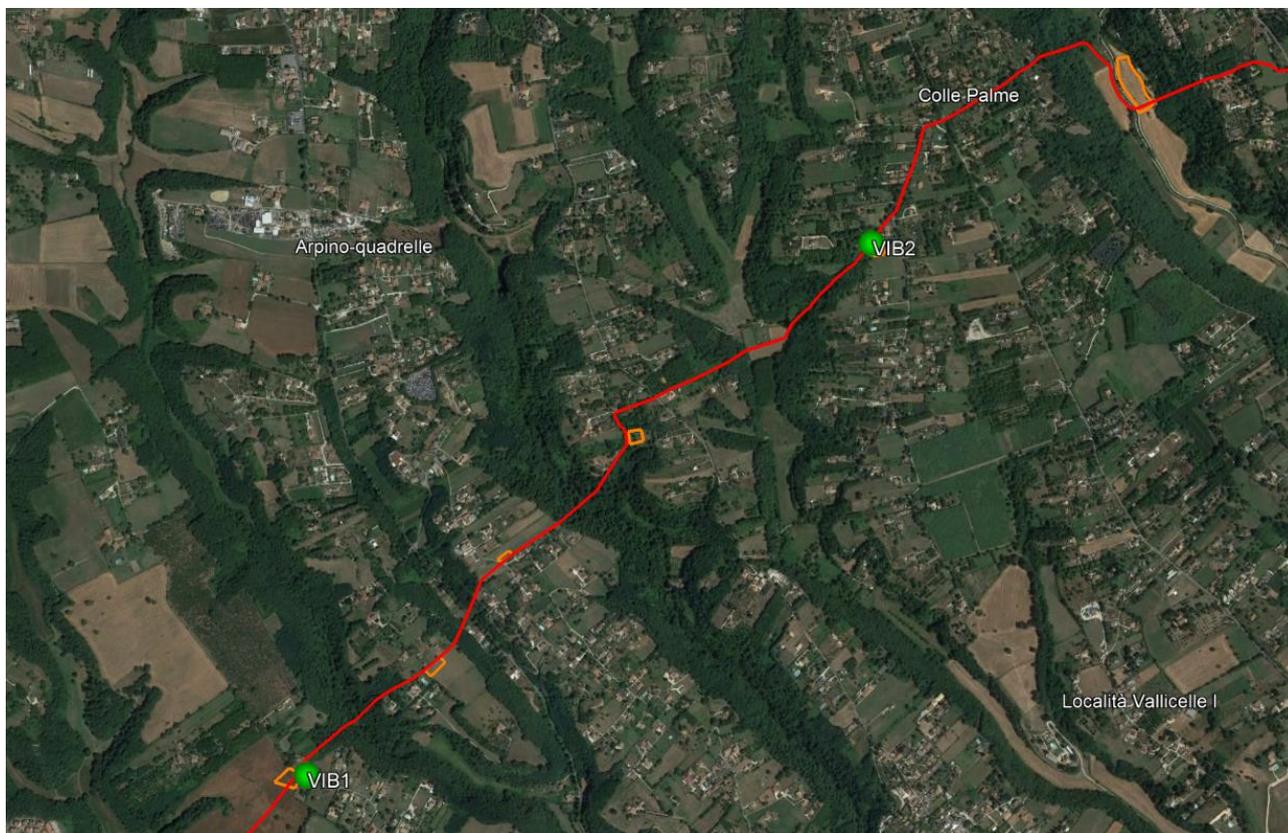


Figura 2-110 – Ubicazione postazioni di misura vibrazionale.

In particolare, i punti di misura sono stati così ubicati:

1. VIB01 in prossimità del cantiere T2-CA2.5.
La postazione di misura si trova lungo una traversa senza uscita di via delle Quadrelle, con traffico nullo o sporadico. Sono presenti alcuni edifici residenziali. La zona è collinare a carattere rurale.
2. VIB02 in prossimità del cantiere T2-CA2.1.
La postazione di misura si trova lungo via Valle dei Piscoli, una traversa senza uscita di via Cesiano, con traffico nullo o sporadico. Sono presenti alcuni edifici residenziali. La zona è collinare a carattere rurale.

2.7.4.2 STRUMENTAZIONE DI RILIEVO

Per le misure è stato utilizzato un vibrometro multicanale Svantek 106 avente le seguenti caratteristiche tecniche:

- Misure di Vibrazioni umane conformi alla ISO 8041:2005, ISO 2631-1,2&5 (compreso VDV e MTVV) e ISO 5349;
- 6 canali indipendenti per misure di vibrazioni e due canali per misure di forza (Valutazione forza prensile sugli attrezzi);
- Registrazione Time Domain (Conforme alla ISO 2631-5)
- Analisi in frequenza 1/1 & 1/3 d’ottava Real Time
- Tempo di integrazione programmabile fino a 24 ore

All’analizzatore è stata collegato un accelerometro triassiale Svantek modello SV84 con le seguenti caratteristiche tecniche:

- Numero di assi: 3
- Sensibilità ($\pm 10\%$): 100 mV/(ms⁻²) ~ 1000 mV/g
- Risposta in frequenza ($\pm 3\text{dB}$): 0,2 Hz ÷ 3700 Hz
- Linearità: $\pm 1\%$
- Frequenza di risonanza: 16KHz

2.7.4.3 RISULTATI DELLE MISURE

Facendo riferimento al dettaglio riportato in allegato al presente documento “A246-SIA-AL002-0 Indagini vibrometriche - Report e schede misure”, a cui si rimanda per ogni dettaglio, di seguito si riporta una tabella di sintesi dei risultati delle misure, nella quale vengono riportati per ogni punto di misura, i valori di accelerazione ponderati in frequenza secondo il filtro per postura non nota e i limiti normativi indicati nella UNI9614 con indicazione dell’esito di conformità. Le misure sono sempre state presidiate da un operatore e non sono state riscontrate situazioni di disturbo interferenti con le misure.

Tabella 2-50 – Risultati di sintesi e confronto con i limiti normativi UNI9614.

Postazione	Asse	Lw,eq (dB)	Limite diurno	Limite notturno	Esito
VIB01	X	51,4	77 dB	74 dB	Conforme
	Y	49,6			Conforme
	Z	55,5			Conforme
VIB02	X	48,8	77 dB	74 dB	Conforme
	Y	47,9			Conforme
	Z	42,4			Conforme

Come si evince dalla precedente tabella, allo stato attuale non risultano situazioni di criticità per quanto riguarda l’impatto vibrazionale. I dati elaborati in base alla metodologia indicata dalla norma UNI9614 restituiscono valori inferiori ai limiti normativi sia per il periodo diurno che per quello notturno.

2.8 Popolazione e Salute Umana

2.8.1 Riferimenti normativi

Il D.P.C.M. 27/12/1988, riguardo alla componente ambientale Salute Umana, specifica che “Obiettivo della caratterizzazione dello stato di qualità dell’ambiente, in relazione al benessere ed alla salute umana, è quello di verificare la compatibilità delle conseguenze dirette e indirette delle opere e del loro esercizio con gli standard e i criteri per la prevenzione dei rischi riguardanti la salute umana a breve, medio e lungo periodo”.

Dalla promulgazione del sopracitato DPCM, gli indirizzi nazionali e internazionali hanno portato ad un rafforzamento della politica della difesa della salute pubblica che, come indicato dall’OMS, deve essere intesa in un concetto più ampio e cioè come “uno stato di benessere fisico, mentale e sociale e non semplicemente come l’assenza di malattie o infermità”.

Il rapporto tra ambiente e salute veniva già sottolineato nel Piano Sanitario Nazionale 1998-2000, ispirato a sua volta dalla strategia OMS, che a tal proposito riportava:

“Qualsiasi contaminante presente nell’ecosistema interagisce con gli organismi viventi. In particolare, la qualità dell’aria, dell’acqua, degli alimenti e dell’ambiente in toto riveste un ruolo determinante”. Inoltre, “La qualità dell’ambiente dipende sostanzialmente dai modelli di vita e di produzione dei beni in essere sul territorio; essa, quindi, è direttamente orientata dalle scelte di governo del sistema”.

Questa definizione amplia lo spettro di valutazioni che normalmente vengono effettuate per la caratterizzazione e l’analisi della componente salute umana, in quanto, nella valutazione del benessere delle popolazioni e/o singoli individui coinvolti, vengono introdotti anche gli elementi psicologici e sociali.

Pertanto, in un’ottica medico-sociale moderna, la salute è garantita dall’equilibrio tra fattori inerenti allo stato di qualità fisico-chimica dell’ambiente di vita e quelli riguardanti lo stato di fruizione degli ambienti di vita, condizioni favorevoli per lo svolgimento delle attività, degli spostamenti quotidiani e di qualsiasi azione del vivere quotidiano. Anche le condizioni di vita quali status sociale, formazione, occupazione, reddito, abitazione e ambiente incidono sulla salute.

Altri riferimenti legislativi, per quanto riguarda la salute pubblica, sono costituiti dagli atti normativi in cui sono fissati gli standard ambientali (relativi ad atmosfera, rumore, acque superficiali, etc.) mirati alla tutela della salute dell’uomo. Tali atti normativi non sono qui richiamati, ma si rimanda ai riferimenti già citati per le singole componenti ambientali.

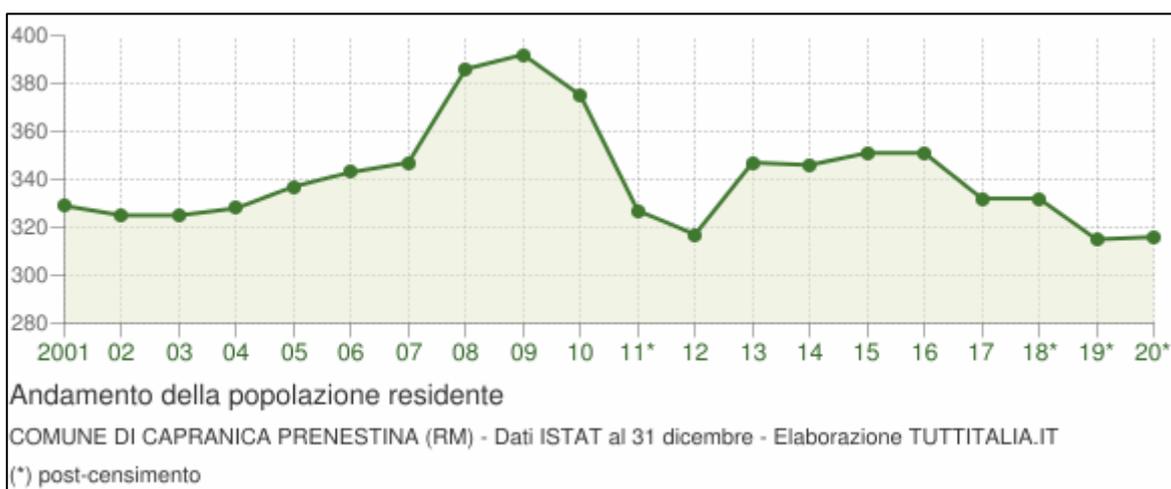
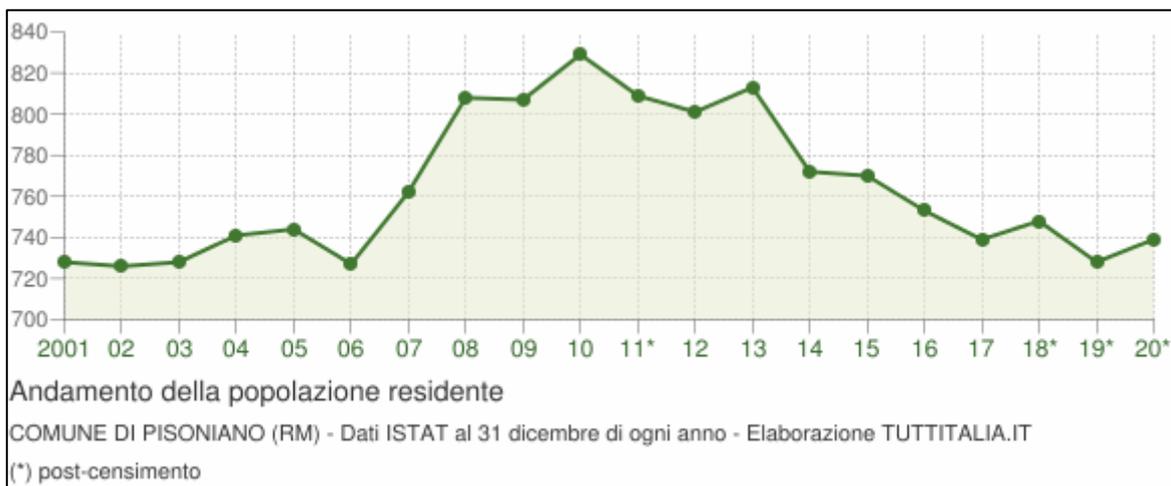
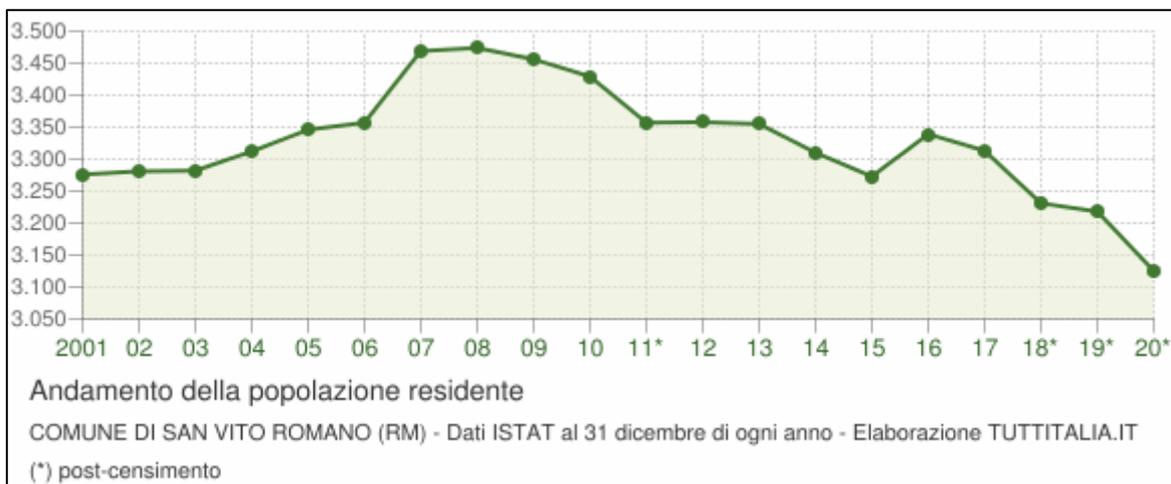
2.8.2 Caratterizzazione demografica dell’ambito di studio

Dall’analisi dei dati estratti dal datawarehouse dell’ISTAT riferiti al 1° gennaio 2021, risulta che la popolazione residente nei comuni di San Vito Romano, Pisoniano, Capranica Prenestina, Genazzano, Valmontone e Cave complessivamente pari a 36.294 abitanti, rappresenta meno dell’1% della popolazione totale residente nel territorio della Città Metropolitana di Roma Capitale, pari a 4.231.451 abitanti.

DATI ISTAT	POPOLAZIONE Totale Residenti	SUPERFICIE km²	DENSITA’ Abitanti/km²
San Vito Romano	3.125	12,66	246,80
Pisoniano	739	12,92	57,20
Capranica Prenestina	316	20,36	15,52
Genazzano	5.724	32,07	178,51
Valmontone	15.662	40,91	382,81
Cave	10.728	17,88	600,02
Città Metropolitana di Roma Capitale	4.231.451	5.363,22 km ²	788,98

Figura 2-111 Popolazione residente nei sei comuni sopra citati al 1° gennaio 2021 (Fonte: ISTAT). (<https://www.tuttitalia.it/lazio/provincia-di-roma/statistiche/popolazione-andamento-demografico/>)

Di seguito sono riportati i grafici con l’andamento demografico, nel periodo 2001 – 2020, della popolazione residente per ognuno dei comuni attraversati dal tracciato di progetto.



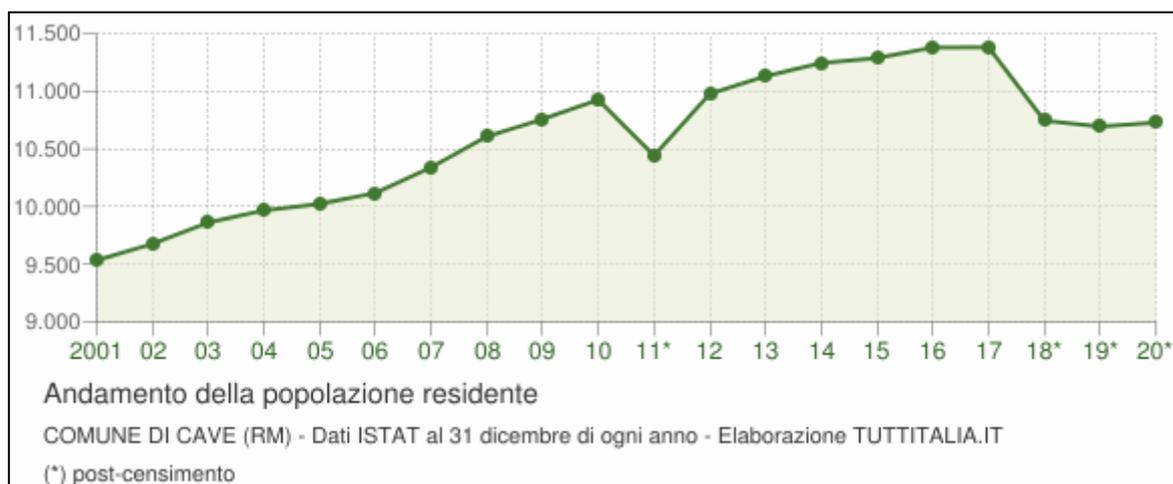
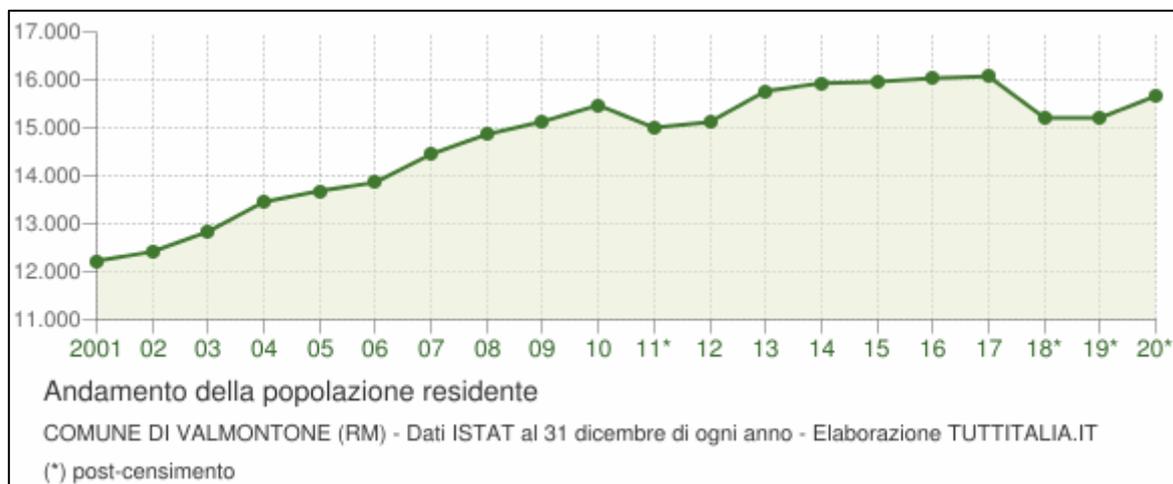
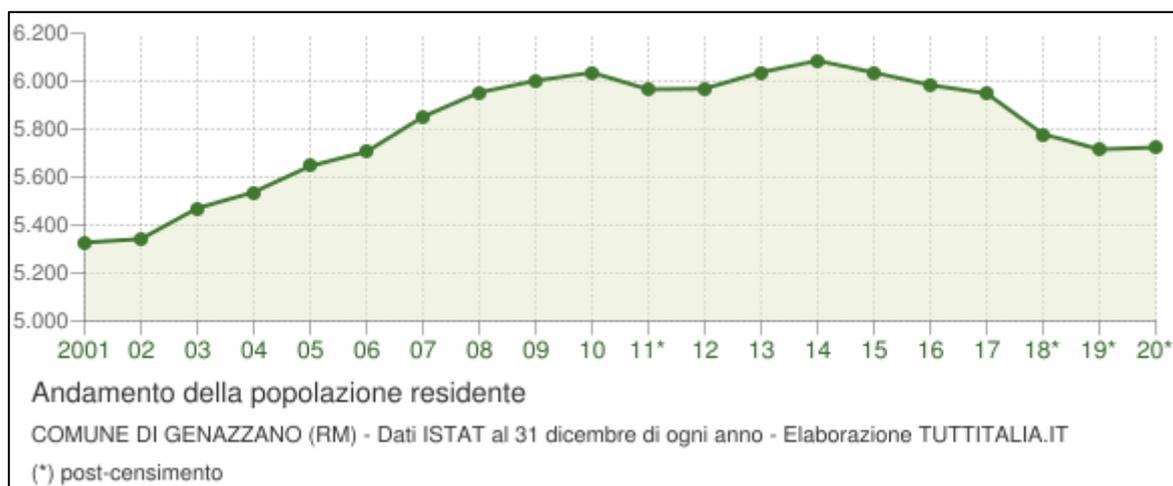
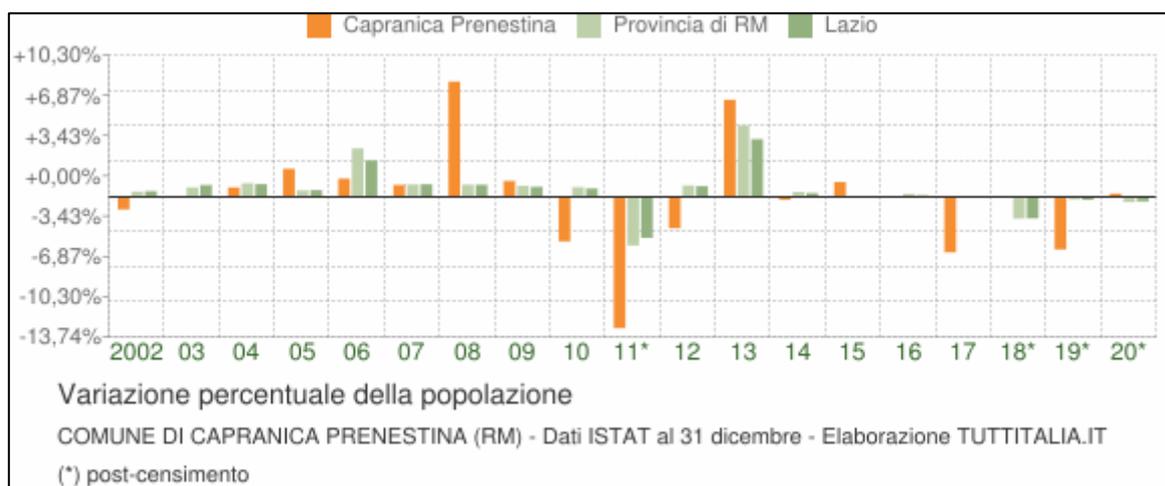
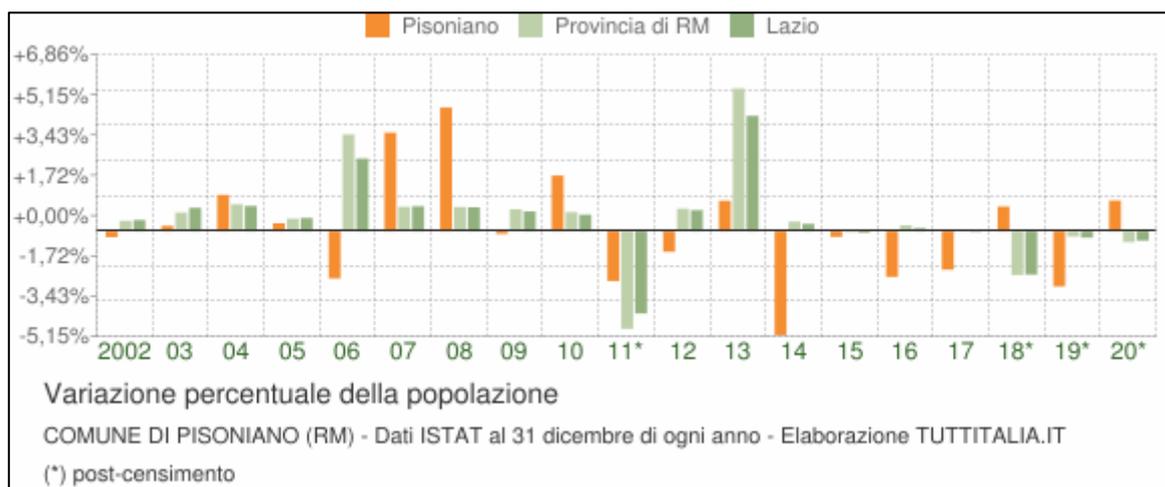
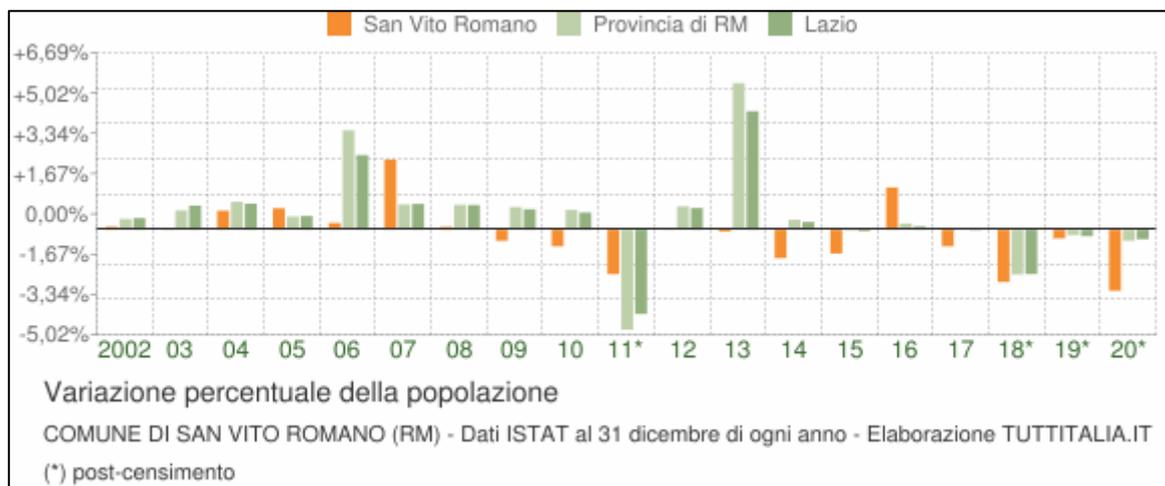


Figura 2-112 Andamento demografico della popolazione residente nei sei comuni oggetto di studio
 (<https://www.tuttitalia.it/lazio/Città Metr. Di Roma Capitale/Comuni per popolazione/statistiche/popolazione-andamento-demografico/>)

Nelle successive immagini si riportano i grafici che mostrano le variazioni annuali per ciascun comune espresse in percentuale a confronto con le variazioni della popolazione della città metropolitana di Roma capitale e della regione Lazio.



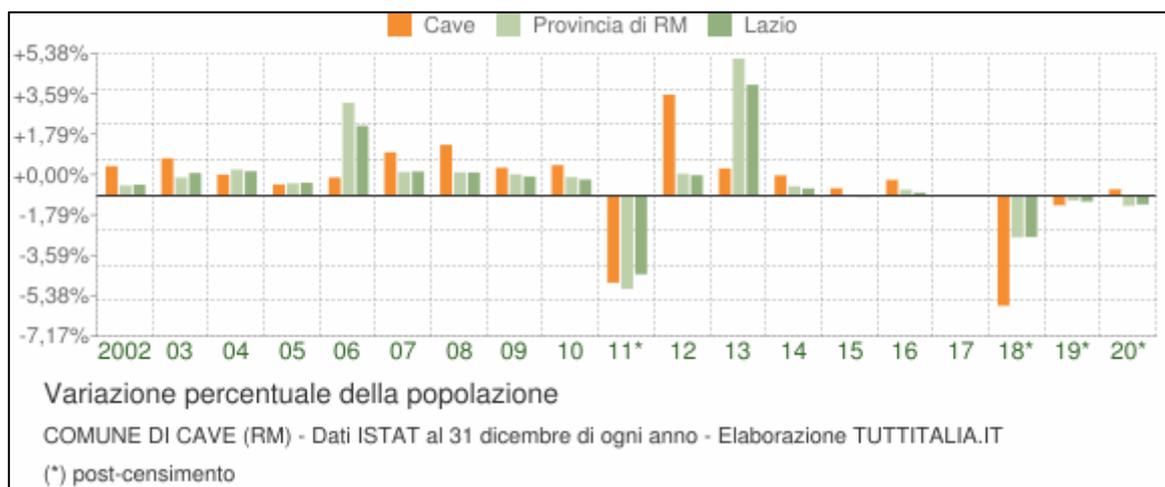
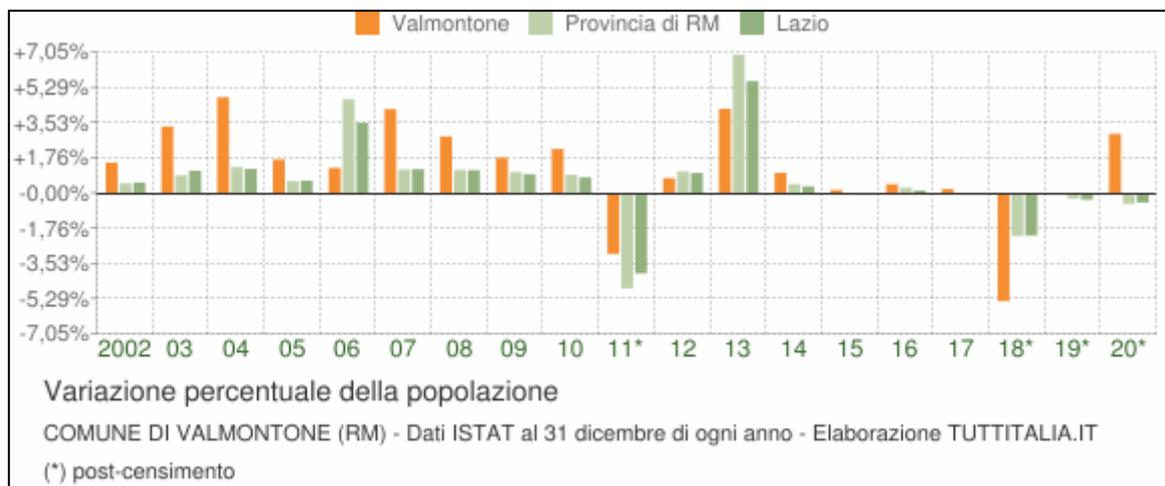
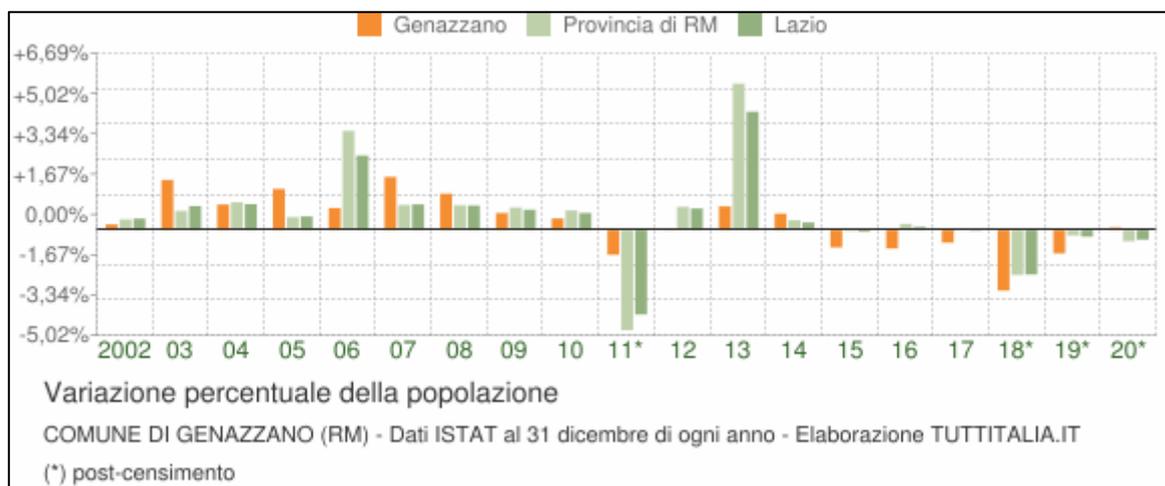
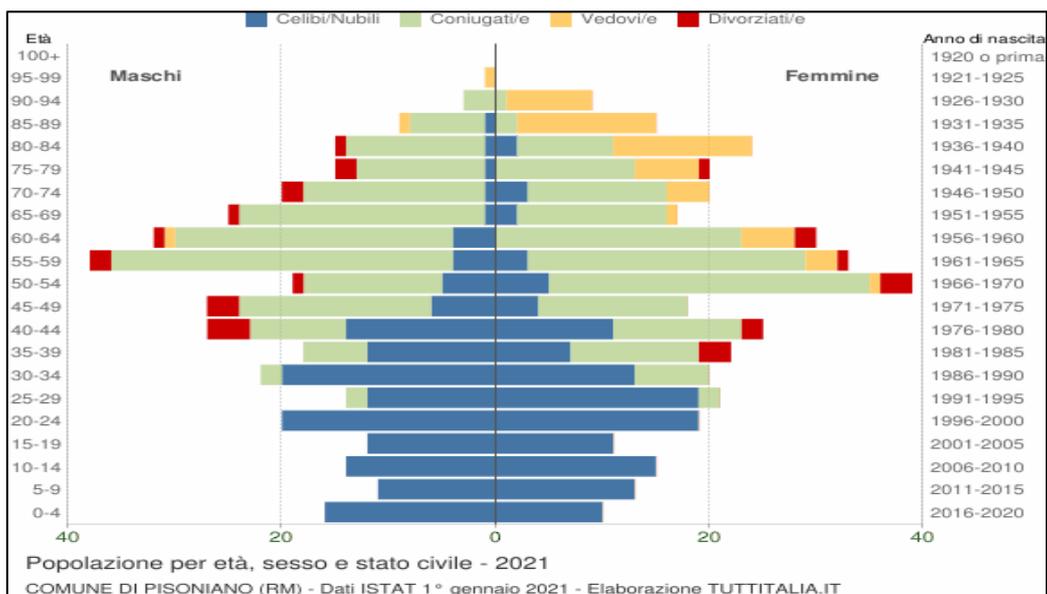
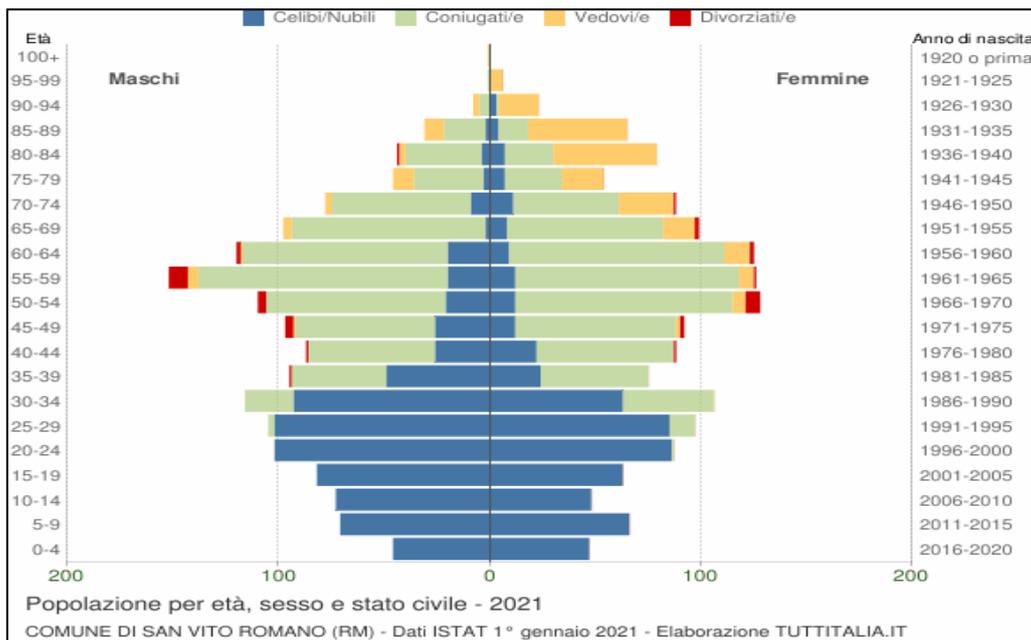
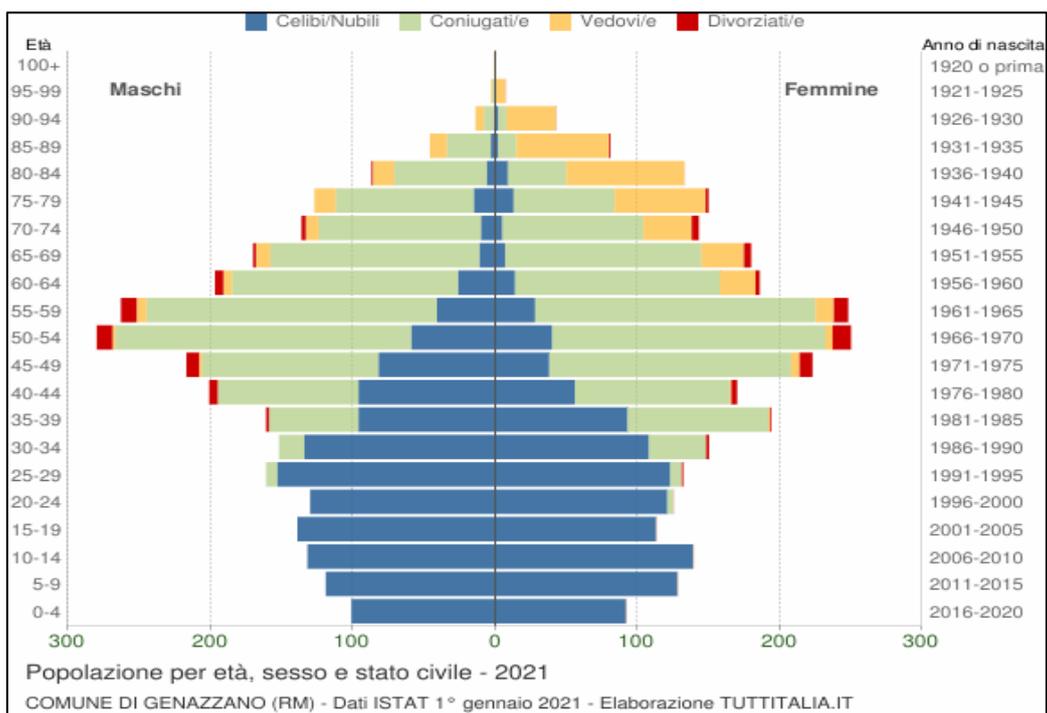
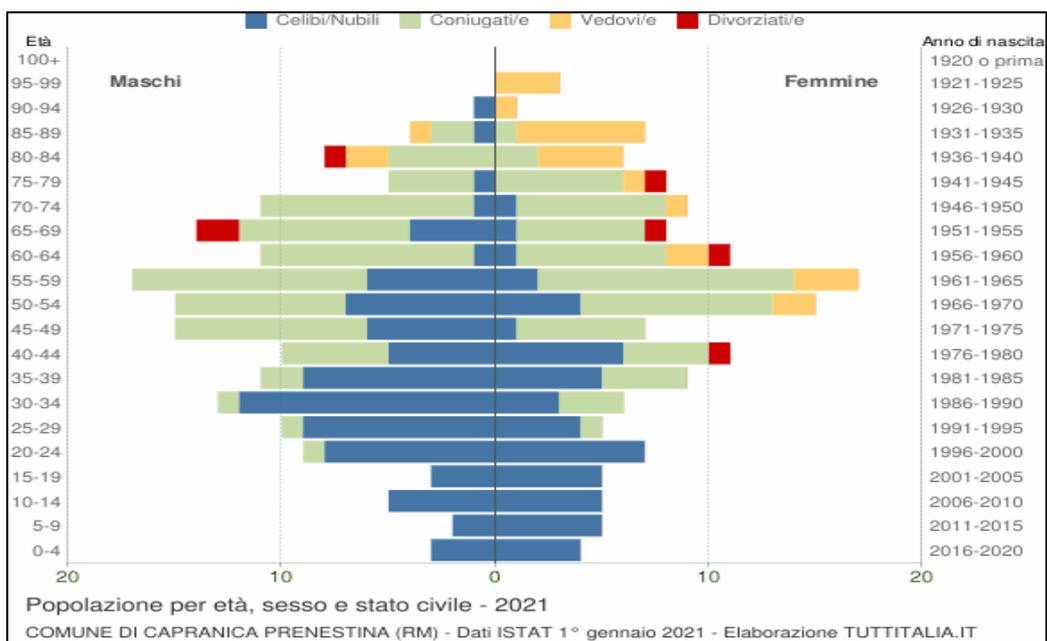


Figura 2-113 Variazione percentuale della popolazione residente nei sei comuni oggetto di studio
 (<https://www.tuttitalia.it/lazio/Città Metr Di Roma Capitale/Comuni per popolazione/statistiche/popolazione-andamento-demografico/>)

Il grafico in basso, detto Piramide delle Età, rappresenta la distribuzione della popolazione residente per comune in base all’età, al sesso e allo stato civile al 1 gennaio 2021. La popolazione è riportata per classi quinquennali di età sull’asse delle ordinate, mentre sull’asse delle ascisse sono riportati due grafici a barre a specchio rispettivamente con uomini (a sinistra) e le donne (a destra); i diversi colori, invece, evidenziano la distribuzione della popolazione per stato civile: celibi e nubili, coniugati, vedovi e divorziati.





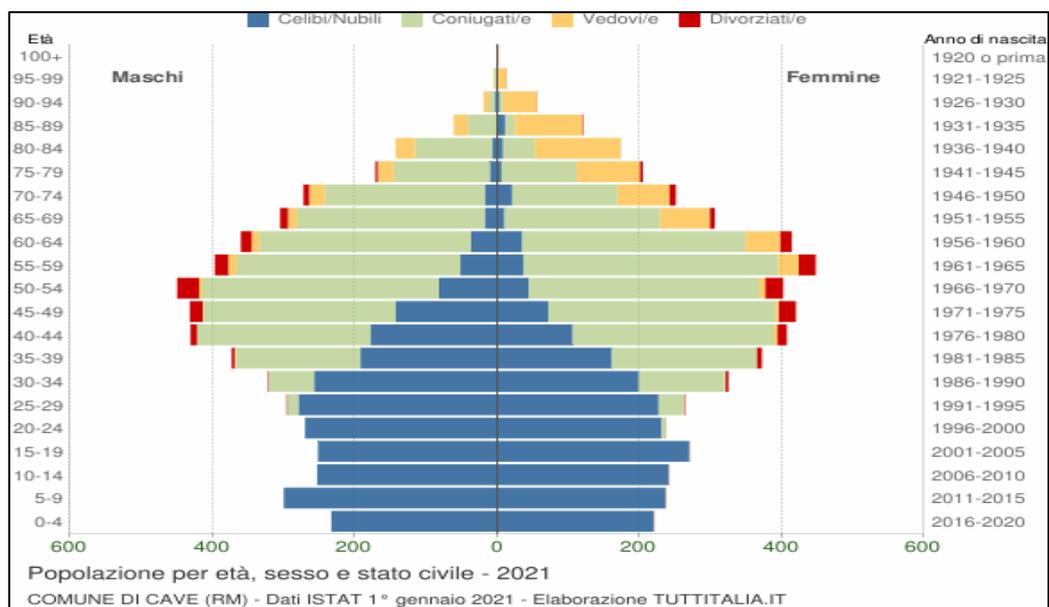
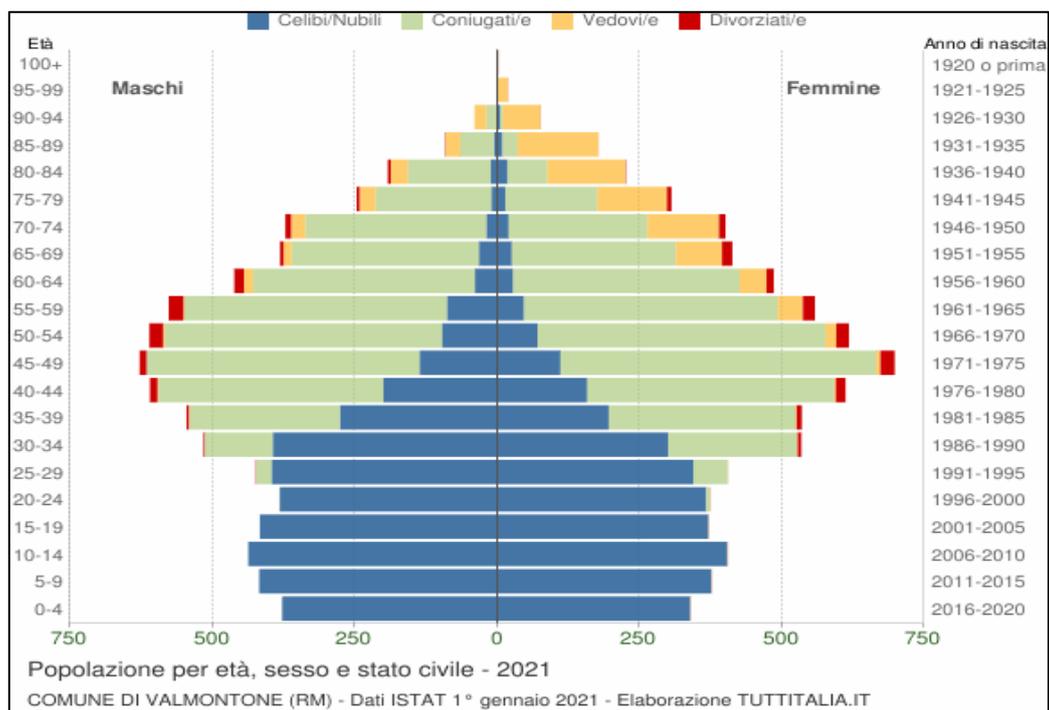
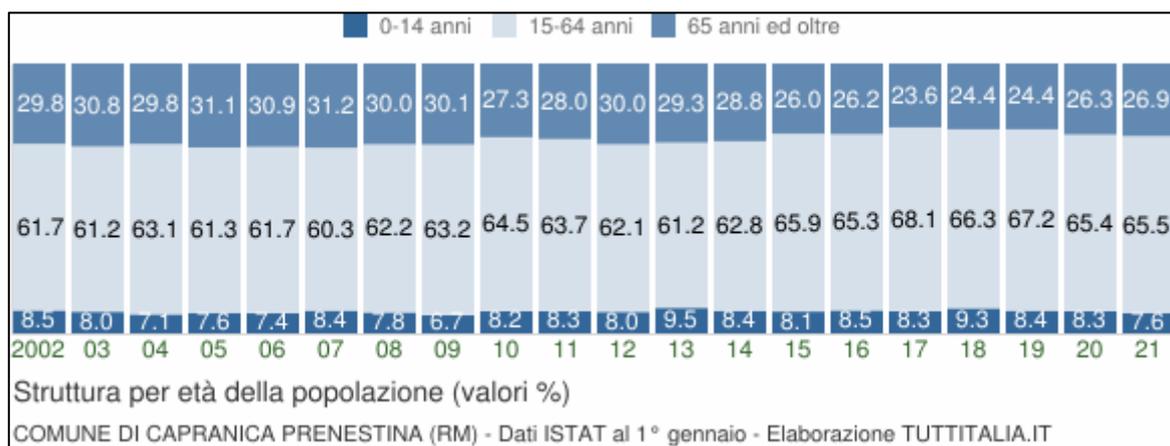
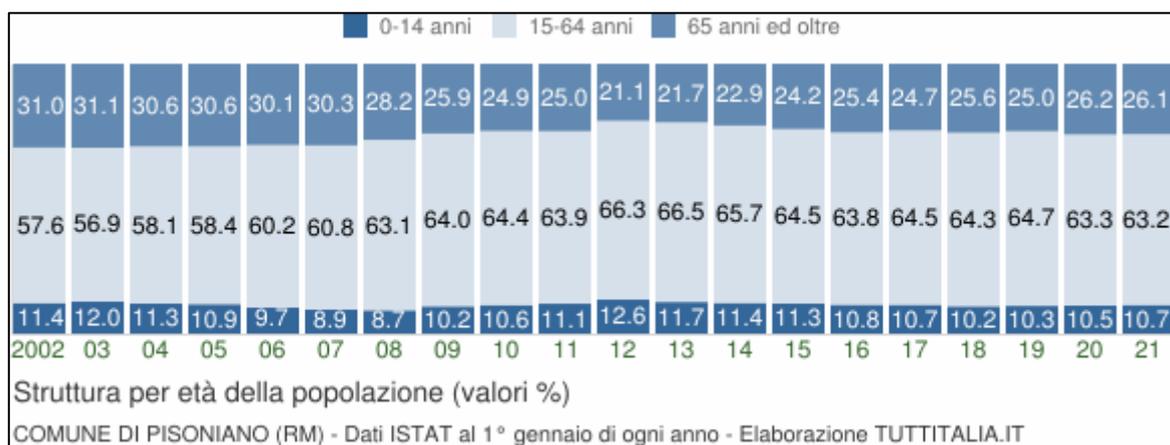
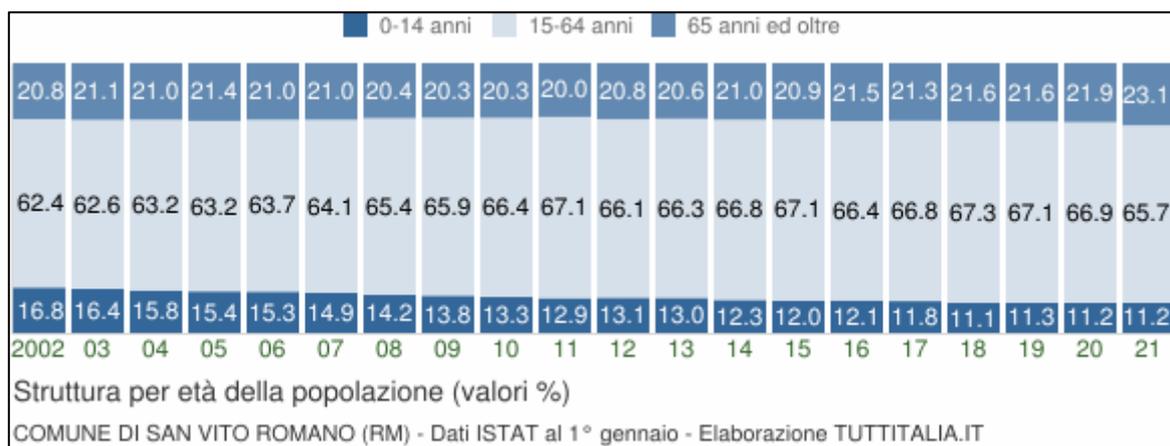


Figura 2-114 Suddivisione della popolazione dei sei comuni in classi di età – anno 2021.
 (<https://www.tuttitalia.it/lazio/Città Metr. Di Roma Capitale/Comuni per popolazione/statistiche/popolazione-età-sesso-stato-civile-2021/>)

Per quanto riguarda la struttura della popolazione, questa può essere analizzata attraverso tre fasce di età: giovani 0-14 anni, adulti 15-64 anni e anziani 65 anni ed oltre. Si riporta nel grafico sottostante la struttura per età della popolazione residente per comune.



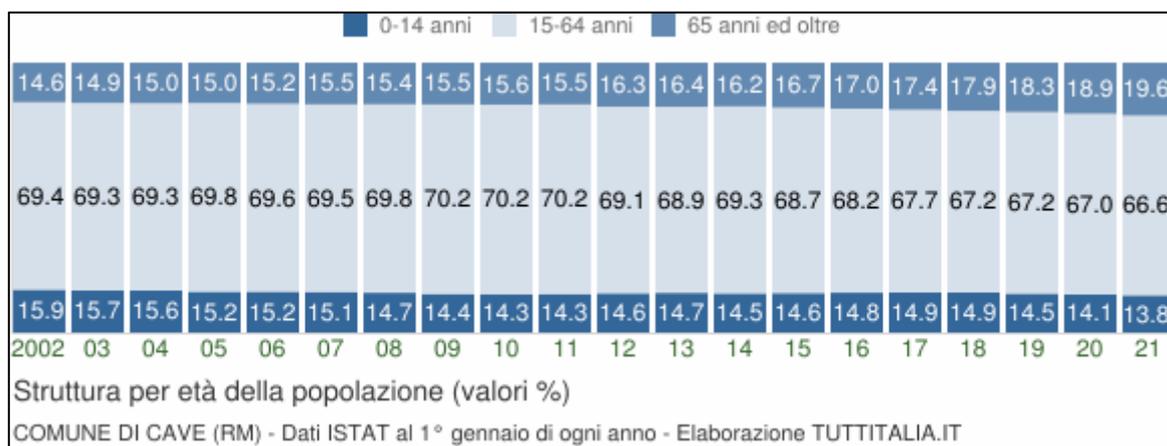
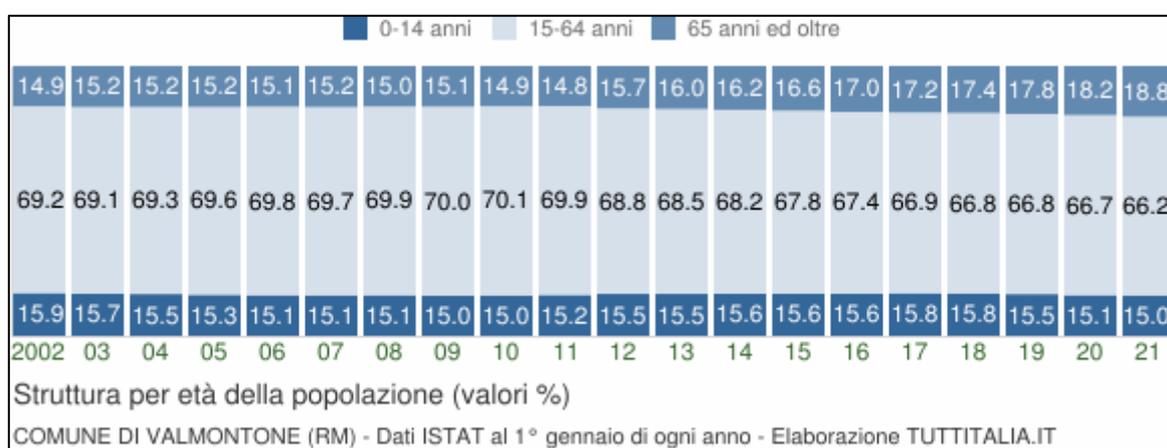
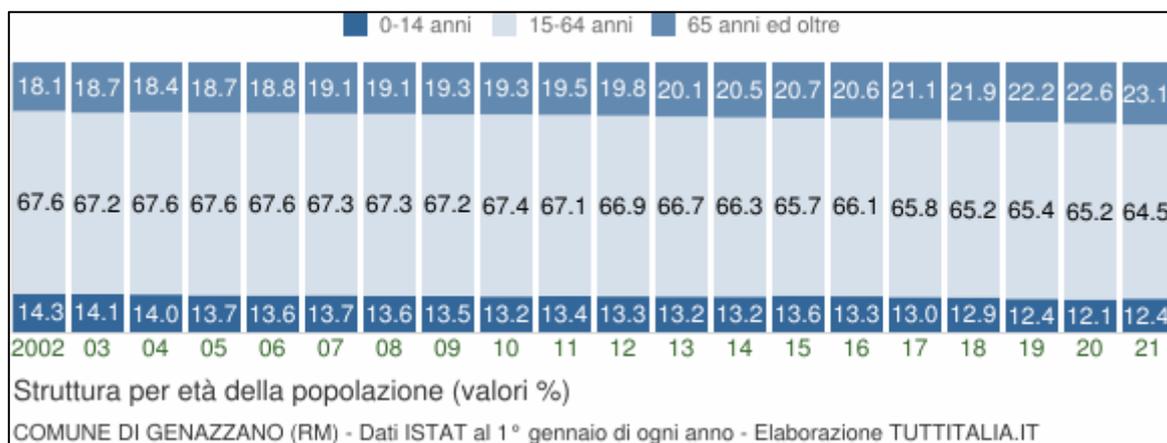


Figura 2-115 Figura 2-95. Struttura della popolazione dal 2002 al 2021 dei sei comuni.
 (<https://www.tuttitalia.it/lazio/Città Metr. Di Roma Capitale/Comuni per popolazione/statistiche/indici demografici e struttura/>)

2.8.3 Caratterizzazione sanitaria dell’ambito di studio

Per avere il quadro dello stato di salute della popolazione dell’area di studio, sono stati estratti e analizzati gli ultimi dati disponibili forniti dall’ISTAT attraverso il software

Health For All (HFA), che permette l’accesso al database di indicatori sul sistema sanitario e sulla salute in Italia. Il software viene aggiornato periodicamente e i dati relativi agli indici analizzati nella presente relazione sono i più recenti disponibili. Per ciascuna causa, sia di morte che di morbosità, l’ISTAT fornisce, oltre al numero di decessi e al numero di dimissioni, altri indicatori di seguito elencati:

- tasso di mortalità;
- tasso di mortalità standardizzato;
- tasso di ospedalizzazione acuti;
- tasso di ospedalizzazione lungodegenza e riabilitazione;
- tasso di dimissioni;
- tasso di dimissioni standardizzato.

Nella tabella seguente sono state sintetizzate le cause di morte e di morbosità tipicamente associate alla tossicità degli inquinanti atmosferici e al disturbo causato dall’inquinamento acustico.

Cause di morte	Cause di ospedalizzazione
<i>Tumori</i>	
Tumori maligni	Tumori maligni
Tumori maligni dell’apparato respiratorio e degli organi intratoracici	-
Tumori maligni della trachea bronchi e polmoni	Tumori maligni della trachea bronchi e polmoni
<i>Sistema cardiocircolatorio</i>	
Malattie del sistema circolatorio	Malattie del sistema circolatorio
Malattie ischemiche del cuore	Malattie ischemiche del cuore
-	Infarto del miocardio
<i>Sistema cerebrovascolare</i>	
Disturbi circolatori dell'encefalo	Disturbi circolatori dell'encefalo
<i>Apparato respiratorio</i>	

Cause di morte	Cause di ospedalizzazione
Malattie dell'apparato respiratorio	Malattie dell'apparato respiratorio
BPCO (Broncopneumopatia cronico ostruttiva)	BPCO (Broncopneumopatia cronico ostruttiva)
<i>Sistema nervoso</i>	
Malattie del sistema nervoso e organi di senso	Malattie del sistema nervoso e organi di senso
Disturbi psichici	-

2.8.3.1 MORTALITÀ

Di seguito sono riportati in forma tabellare i dati di mortalità registrati dall'ISTAT, con riferimento all'annualità 2020, in termini di numero di decessi e tasso di mortalità.

Approfondendo lo studio della mortalità in funzione delle cause specifiche, di seguito si elencano le patologie considerate che potrebbero essere direttamente legate alla realizzazione degli interventi in progetto per l'opera in esame:

- tumori;
- patologie del sistema cardiocircolatorio;
- patologie del sistema cerebrovascolare;
- patologie del sistema respiratorio;
- patologie del sistema nervoso.

Nelle tabelle seguenti sono riportati i valori specifici per le diverse patologie sopracitate, forniti dall'Istat e relativi all'ultimo anno disponibile alla data della stesura della presente relazione (2018). Alcuni dati relativi all'anno 2019 sono disponibili solo a livello nazionale e non per tutte le patologie citate. Ogni tabella è relativa ad una specifica causa di mortalità e per ognuna sono stati distinti i valori di mortalità per area territoriale di riferimento, età e sesso.

In primo luogo, nella seguente tabella si riportano i dati della mortalità causate da tumore, prendendo in considerazione la totalità dei tumori maligni, dell'apparato respiratorio e degli organi intratoracici e dei tumori maligni della trachea, dei bronchi e dei polmoni.

Tabella 2-51 Decessi avvenuti a causa di tumori (Fonte: HFA 2020 – anno 2018-2019)

TUMORI												
Area	Numero decessi				Tasso di mortalità				Tasso di mortalità std			
	Tot.M	65+ M	Tot. F	65+ F	Tot.M	65+M	Tot. F	65+ F	Tot.M	65+ M	Tot. F	65+ F
Tumori totale												
Roma	6860	5567	5933	4690	31,97	141,12	25,93	87,84	32,73	136,79	20,37	78,02
Lazio	9424	7695	7883	6244	32,65	139,93	25,49	85,13	32,77	136,25	19,93	75,99
Italia	98897	82062	79543	64503	33,85	-	25,84	-	31,9	-	18,9	-
Tumori apparato respiratorio e organi intratoracici												
Roma	1946	1600	1082	852	9,1	40,37	4,79	16,11	9,26	39,31	3,89	15,04
Lazio	2653	2166	1372	1073	9,15	39,15	4,45	14,68	9,15	38,37	3,6	13,82
Italia	26291	21753	11068	8634	8,96	36,67	3,58	11,17	8,55	35,95	2,8	10,53
Tumori trachea, bronchi, polmoni												
Roma	1814	1496	1039	818	8,48	37,74	4,6	15,47	8,63	36,74	3,73	14,44
Lazio	2461	2018	1315	1029	8,49	36,49	4,27	14,08	8,48	35,73	3,46	13,27
Italia	22758	19038	10118	7923	7,79	-	3,29	-	7,26	-	2,54	-

Dall’analisi di questi valori emerge come sia il tasso di mortalità che il tasso di mortalità standardizzato risultino essere notevolmente maggiori negli uomini e nelle donne oltre i 65 anni. Inoltre, in merito ai valori relativi alle tre tipologie di tumori considerati, è possibile affermare che questi risultano essere sempre maggiori negli uomini rispetto alle donne.

Relativamente ai valori del tasso di mortalità standardizzato, i valori registrati nella popolazione della Città Metropolitana di Roma Capitale e nel Lazio risultano leggermente superiori a quelli nazionali.

Per quanto riguarda i decessi legati alle patologie del sistema cardiovascolare si fa riferimento alle malattie del sistema circolatorio e alle malattie ischemiche del cuore, i cui valori di mortalità sono riportati nella tabella seguente. Si specifica che i dati più recenti relativi alle malattie del sistema circolatorio nel Lazio e nella Città Metropolitana di Roma Capitale si riferiscono all’anno 2018, mentre la situazione a livello nazionale è aggiornata al 2019. Stesso discorso per le malattie ischemiche del cuore ma i dati sono relativi al 2017 e al 2018.

Tabella 2-52 Decessi avvenuti per malattie del sistema circolatorio (Fonte: HFA 2020 – anno 2018-2019)

Decessi avvenuti per malattie ischemiche del cuore (Fonte: HFA 2020 – anno 2017-2018)

Malattie del sistema circolatorio (anno 2018-2019)												
Area	Numero decessi				Tasso di mortalità				Tasso di mortalità std			
	Tot. M	65+M	Tot. F	65 + F	Tot.M	65+ M	Tot. F	65 + F	Tot.M	65+ M	Tot. F	65 + F
Roma	6482	5675	8013	7761	30,13	143,36	34,82	143,86	31,62	138	23,15	106,36
Lazio	9188	8138	11333	10996	31,89	148,76	36,64	149,49	32,92	144,08	24,05	110,06
Italia	96435	87120	124558	121118	33,01	-	40,46	-	33,29	-	23,72	-
Malattie ischemiche del cuore (anno 2017-2018)												
Roma	2706	2365	2557	2485	12,58	59,9	11,11	46,43	13,5	58,47	7,55	34,79
Lazio	3659	3189	3522	3441	12,63	58,69	11,37	47,19	13,32	57,67	7,61	35,16
Italia	32426	28635	29546	28708	11,03	-	9,53	-	11,25	-	5,78	-

Per quanto concerne il tasso di mortalità correlato alle patologie riguardanti il sistema circolatorio, i valori registrati nella Città Metropolitana di Roma Capitale risultano lievemente inferiori di quelli regionali e nazionali.

Anche in questo caso i valori del tasso di mortalità, incluso quello standardizzato, risultano essere sempre maggiori negli uomini e nelle donne che hanno superato i 65 anni di età, ma il numero dei decessi è maggiore nelle donne.

Le evidenti differenze tra le due categorie riportate in tabella sia in termini assoluti di decessi, sia in termini di tasso di mortalità, sono dovuti al fatto che le ischemie del cuore rappresentano una quota parte delle malattie del sistema circolatorio.

Con riferimento alle patologie del sistema cerebrovascolare si evidenziano i decessi per disturbi circolatori dell'encefalo, i cui dati sono riportati nella tabella seguente.

Tabella 2-53 Decessi avvenuti per disturbi circolatori dell'encefalo (Fonte HFA 2020 – anno 2018)

Disturbi circolatori dell'encefalo												
Area	Numero decessi				Tasso di mortalità				Tasso di mortalità std			
	Tot.M	65+M	Tot. F	65+ F	Tot.M	65+M	Tot. F	65+ F	Tot.M	65+M	Tot. F	65+ F
Roma	1298	1192	1803	1738	6,03	30,02	7,89	32,48	6,32	28,68	5,33	24,59
Lazio	1870	1730	2611	2526	6,48	31,42	8,47	34,45	6,69	30,28	5,66	25,94
Italia	22062	20657	33372	32511	7,51	34,79	10,79	42,06	7,39	33,51	6,52	29,86

In merito ai dati relativi al tasso di mortalità per i disturbi circolatori dell'encefalo, risulta

evidente che i valori della Città Metropolitana di Roma Capitale sono in linea con quelli della regione Lazio ed entrambi sono inferiori a quelli rilevati a livello nazionale.

Come si evince dai valori del tasso di mortalità e del tasso di mortalità standardizzato, anche in questo caso la fascia di età più colpita è quella che supera i 65 anni e il numero dei decessi risulta più elevato nelle donne.

Per quanto concerne le patologie dell’apparato respiratorio, di cui sono state considerate le malattie totali dell’apparato respiratorio e le malattie broncopneumopatiche croniche ostruttive (BPCO), si riportano i dati di mortalità rispettivamente nella seguente tabella.

I dati a livello nazionale riguardano l’ultimo aggiornamento relativo al 2019.

Tabella 2-54 Decessi avvenuti per malattie dell’apparato respiratorio e per malattie BPCO (Fonte: HFA 2020 – anno 2018-2019)

Patologie dell’apparato respiratorio												
Area	Numero decessi				Tasso di mortalità				Tasso di mortalità std			
	Tot. M	65+ M	Tot.F	65+ F	Tot. M	65+ M	Tot.F	65+ F	Tot. M	65+M	Tot. F	65+ F
Malattie dell’apparato respiratorio												
Roma	1798	1657	1903	1833	8,41	42,09	8,29	34,02	8,88	40,37	5,6	25,55
Lazio	2441	2260	2438	2338	8,47	41,15	7,9	31,91	8,8	39,79	5,28	24
Italia	27976	26503	25470	24641	9,58	-	8,27	-	9,66	-	4,95	-
Malattie BPCO												
Roma	822	781	830	809	3,9	19,91	3,65	15,11	4,13	19,12	2,45	11,33
Lazio	1170	1113	1100	1069	4,07	20,17	3,56	14,55	4,24	19,52	2,37	10,94
Italia	13671	13145	10752	10420	4,68	-	3,49	-	4,68	-	2.11	-

In merito ai casi di mortalità per le patologie dell’apparato respiratorio, esaminando i tassi di mortalità standardizzati, si osserva una situazione pressoché omogenea tra i diversi territori considerati. Anche il numero di decessi nella popolazione maschile e femminile risulta essere molto simile.

Infine, con riferimento alle patologie del sistema nervoso e degli organi di senso, si possono osservare le seguenti tabelle, in cui sono riportati i valori di mortalità a causa di malattie del sistema nervoso o a causa di disturbi psichici gravi.

Tabella 2-55 Decessi avvenuti per malattie del sistema nervoso (Fonte HFA 2020 – anno 2018-2019)

Malattie del sistema nervoso e degli organi di senso												
Area	Numero decessi				Tasso di mortalità				Tasso di mortalità std			
	Tot. M	65+ M	Tot. F	65+ D	Tot.M	65+M	Tot. F	65+ F	Tot. M	65+ M	Tot. F	65+ F
Roma	887	794	1023	966	4,25	20,53	4,48	18,15	4,37	19,4	3,16	14,4
Lazio	1199	1077	1392	1312	4,21	19,79	4,53	17,98	4,27	18,93	3,17	14,24
Italia	13438	12068	16843	15886	4,6	-	5,47	-	4,38	-	3,49	-

Tabella 2-56 Decessi avvenuti per disturbi psichici (Fonte HFA 2020 – anno 2018-2019)

Disturbi psichici						
Area	Numero Decessi		Tasso di mortalità		Tasso di mortalità std	
	Uomini	Donne	Uomini	Donne	Uomini	Donne
Roma	379	820	1,85	3,59	1,98	2,31
Lazio	534	1177	1,87	3,8	1,97	2,41
Italia	8670	17336	2,97	5,63	3,05	3,18

I dati dell’HFA, forniti dall’ISTAT, mettono in evidenza un’incidenza di decessi per malattie del sistema nervoso leggermente superiore nelle donne, con valori del tasso di mortalità in linea tra il livello provinciale, regionale e nazionale. Invece, in relazione ai disturbi psichici, la differenza tra il numero di decessi è molto più netta; infatti, nelle donne questi risultano essere più del doppio di quelli registrati per gli uomini. Confrontando i dati relativi al tasso di mortalità, quelli provinciali e regionali risultano inferiori a quelli nazionali.

2.8.3.2 MORBOSITÀ

Per quanto riguarda la morbosità in generale vengono esplicitati, con riferimento ai dati provinciali, regionali e nazionali, due indicatori:

- il tasso di ospedalizzazione degli acuti;
- il tasso di ospedalizzazione di lungodegenza e di riabilitazione.

Il primo indicatore riguarda i ricoveri in tutti quei reparti che non sono classificati come riabilitativi o di lungodegenza, ad esclusione dei neonati sani. Per lungodegenza, invece, si intendono quei ricoveri di durata inferiore a 60 giorni, che insieme ai ricoveri per riabilitazione, costituiscono il secondo indicatore di morbosità.

I valori di tali indicatori, forniti dall’ISTAT, fanno riferimento all’ultimo anno disponibile (2017) e sono riportati nella seguente tabella.

Tabella 2-57 Indicatori di morbosità per la Città Metropolitana di Roma Capitale, la regione Lazio e l’Italia
 (Fonte: HFA 2020 – anno 2017)

Aree	Tasso di ospedalizzazione acuti	Tasso di ospedalizzazione lungodegenza e riabilitazione
Roma	102,41	8,56
Lazio	94,33	7,93
Italia	102,91	7,00

Per quanto riguarda i valori relativi al tasso di ospedalizzazione degli acuti il livello regionale è nettamente inferiore a quello della Città Metropolitana di Roma Capitale e a quello nazionale. Per quanto concerne l’ospedalizzazione della lungodegenza e della riabilitazione, si può osservare come i valori provinciali risultino lievemente superiori rispetto ai regionali, che a loro volta sono superiori a quelli nazionali.

Nelle immagini seguenti sono riportate le rappresentazioni grafiche del tasso di ospedalizzazione acuti e per lungodegenza e riabilitazione, rispettivamente distinto tra i valori in Italia, diviso per regioni, e nella regione Lazio, diviso per province.

Tasso ospedalizzazione acuti

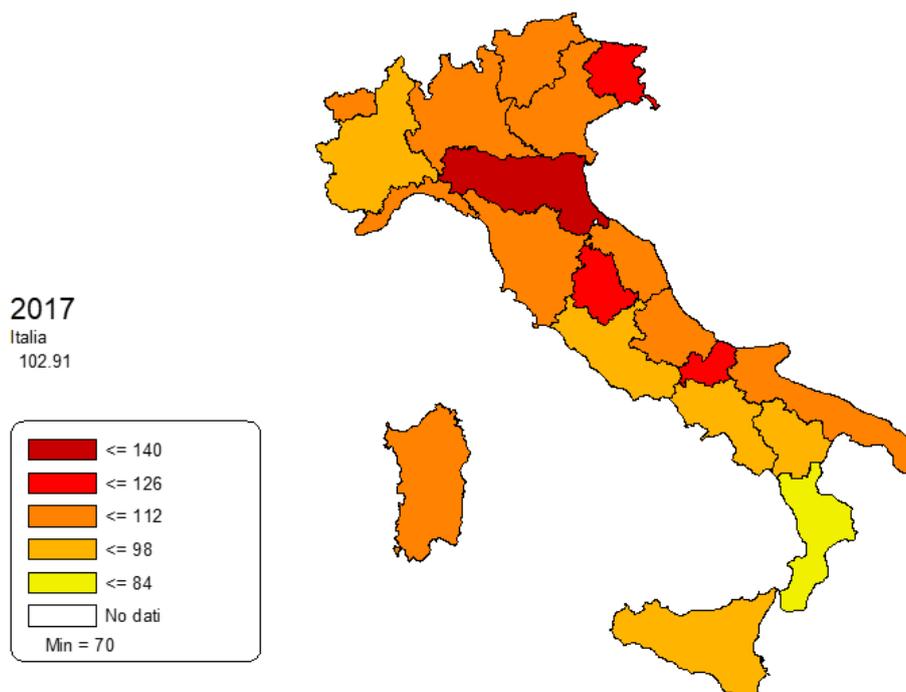


Figura 2-116 Tasso di ospedalizzazione acuti a livello nazionale (Fonte: HFA 2020 – anno 2017)

Tasso ospedalizzazione lungodegenza e riabilitazione

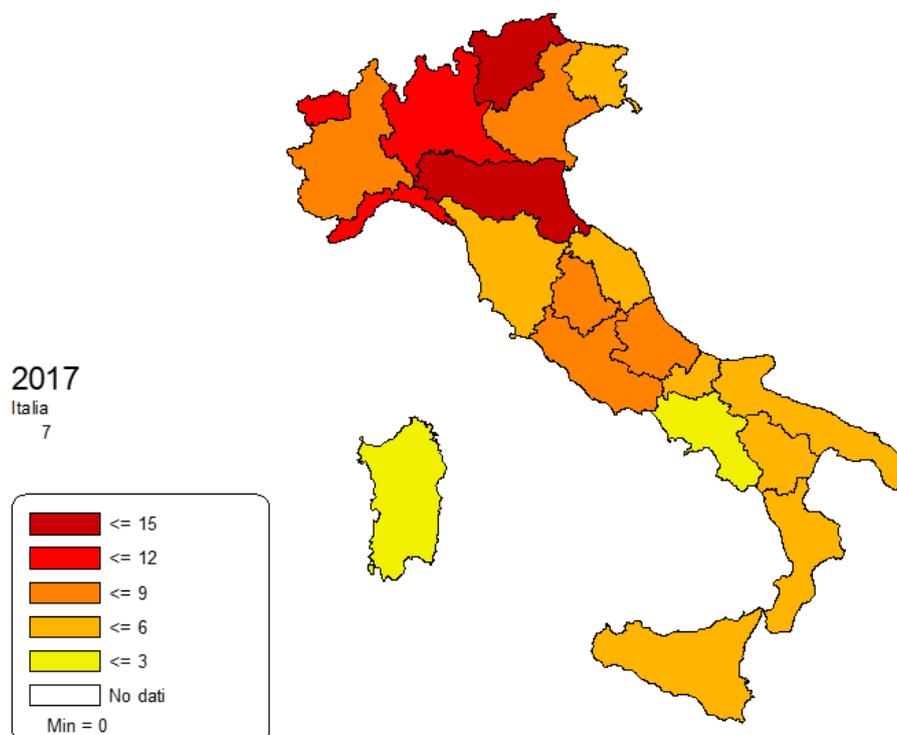


Figura 2-117 Tasso di ospedalizzazione per lungodegenza e riabilitazione a livello nazionale (Fonte: HFA – anno 2017)

Entrando nel dettaglio dello studio della morbosità in funzione delle cause di ospedalizzazione, si fa riferimento alle patologie di seguito elencate, coerentemente con quanto analizzato per la mortalità:

- tumori;
- patologie del sistema cardiocircolatorio;
- patologie del sistema cerebrovascolare;
- patologie del sistema respiratorio;
- patologie del sistema nervoso.

Nelle tabelle seguenti si riportano i valori specifici per le diverse patologie indicate e rappresentati dal numero di dimissioni, dal tasso di dimissioni e dal tasso di dimissioni standardizzato. I dati riportati sono forniti dall'ISTAT e relativi all'ultimo anno disponibile (2019) alla data della stesura della presente relazione. Ogni tabella è relativa ad una specifica causa di ospedalizzazione, in cui i valori dei tre indicatori per area territoriale di riferimento, sono distinti per età e sesso.

In primo luogo, si riportano i dati di morbosità corrispondenti all'ospedalizzazione dei malati di tumore, prendendo in considerazione la totalità dei tumori maligni e i tumori maligni della trachea, dei bronchi e dei polmoni.

Tabella 2-58 Ospedalizzazione per tumori (Fonte: HFA – anno 2019)

TUMORI												
Area	Numero dimissioni				Tasso di dimissioni				Tasso di dimissioni std			
	Tot. M	M65+	Tot. F	F65+	Tot. M	M65+	Tot. F	F65+	Tot. M	M65+	Tot F	F 65+
Tumori maligni												
Roma	23758	16003	16003	11591	14,09	406,1	92,29	215,44	112,81	400,33	79,57	215,09
Lazio	31536	21201	26957	14747	11,08	384	88,66	201,53	108,01	379,93	76,46	202,18
Italia	339260	233358	276878	159194	16,2	389,07	89,98	204,69	109,17	385,54	75,96	204,99
Tumori maligni trachea, bronchi, polmoni												
Roma	2351	1834	1699	1144	11,31	46,54	7,52	21,26	11,28	46,4	6,49	22,38
Lazio	3117	2395	2070	1369	10,99	43,38	6,82	18,71	10,72	43,18	5,86	19,8
Italia	31381	24064	15984	10690	10,75	40,12	5,2	13,74	10,07	40,08	4,36	14,53

Come per i valori di mortalità, anche i valori dei tassi di dimissioni per i tumori sono nettamente maggiori negli uomini e nelle donne oltre i 65 anni. I dati provinciali inerenti al tasso di dimissioni standardizzato risultano mediamente in linea con quelli regionali e nazionali.

Di seguito si riportano i valori di morbosità relativi alle patologie del sistema circolatorio, di cui fanno parte le malattie del sistema circolatorio, le malattie ischemiche e gli infarti.

Tabella 2-59 Ospedalizzazione per malattie del sistema circolatorio, per malattie ischemiche del cuore, per infarto miocardico acuto (Fonte: HFA – anno 2019)

PATOLOGIE DEL SISTEMA CIRCOLATORIO												
Area	Numero dimissioni				Tasso di dimissioni				Tasso di dimissioni std			
	Tot. M	M 65+	Tot. F	65+ F	Tot. M	65+ M	Tot. F	65+ F	Tot. M	65+ M	Tot. F	65+ F
Malattie del sistema circolatorio												
Roma	41328	26955	28992	21866	198,64	684,03	128,24	406,41	196,88	668,23	102,01	359,19
Lazio	56906	37161	39772	30111	200,58	673,08	130,85	411,5	195,91	659,97	103,28	363,82
Italia	642415	426268	447555	344434	220,06	710,7	145,47	442,86	206,92	697,13	110,04	389,75
Malattie ischemiche del cuore												
Roma	12085	7647	4677	3549	58,12	194,06	20,71	65,96	56,76	193,83	16,89	63,42
Lazio	15963	9947	6245	4716	56,3	180,16	20,56	64,45	54,02	180,04	16,68	62,18
Italia	179615	111059	72270	55273	61,53	185,17	23,49	71,07	57,16	185,06	18,37	68,01
Infarto del miocardio acuto												
Roma	4255	2447	1893	1486	20,46	62,1	8,38	27,62	19,76	61,27	6,54	24,85
Lazio	5889	3338	2648	2078	20,77	60,46	8,72	28,4	19,76	59,72	6,78	25,68
Italia	72495	42273	34999	27766	24,84	70,48	11,38	35,7	23,01	69,61	8,48	31,83

Dall'analisi dei dati del HFA, è possibile evidenziare che per quanto riguarda le patologie del sistema circolatorio (sistema circolatorio, ischemia del cuore e infarto del miocardio), i valori registrati a livello provinciale e regionale sono generalmente inferiori rispetto a quelli nazionali.

Riguardo i dati di morbosità relativa alle patologie dei disturbi circolatori dell'encefalo, si riportano di seguito quelli di ospedalizzazione, che, in termini di area di riferimento, risultano pressoché omogenei. La stessa situazione si presenta confrontando i dati relativi al numero di dimissioni nella popolazione maschile e in quella femminile.

Tabella 2-60 Ospedalizzazione per disturbi circolatori dell'encefalo (Fonte: HFA – anno 2019)

Disturbi circolatori dell'encefalo												
Area	Numero dimissioni				Tasso di dimissioni				Tasso di dimissioni std			
	Tot. M	M65+	Tot. F	65+ F	Tot. M	65+ M	Tot. F	65+ F	Tot. M	65+ M	Tot. F	65+ F
Roma	7094	5503	6806	5658	34,12	139,65	30,13	105,16	33,86	134,45	23,01	91,11
Lazio	9759	7566	9235	7631	34,42	137,04	30,41	104,29	33,6	132,85	23,04	90,18
Italia	10560	80826	100959	83214	36,19	134,76	32,82	106,99	33,93	130,82	23,86	91,49

I valori di morbosità corrispondenti alle patologie dell'apparato respiratorio, sono

riportati distinguendo le malattie dell'apparato respiratorio dalle malattie croniche ostruttive (BPCO).

Tabella 2-61 Ospedalizzazione per malattie dell'apparato respiratorio e per malattie BPCO (Fonte: HFA – anno 2019)

PATOLOGIE DELL'APPARATO RESPIRATORIO												
Area	Numero dimissioni				Tasso di dimissioni				Tasso di dimissioni std			
	Tot. M	65+ M	Tot. F	65+ F	Tot. M	65+ M	Tot. F	65+ F	Tot. M	65+ M	Tot. F	65+ F
Malattie dell'apparato respiratorio												
Roma	22970	11142	19702	10961	110,35	282,75	87,13	203,73	113,3	272,22	78,52	174,19
Lazio	30413	14883	25426	14110	107,17	269,57	83,64	192,83	109,54	261,33	75,39	165,1
Italia	347800	188995	286381	171970	119,13	315,11	93,07	221,11	118,38	304,95	79,48	184,82
Malattie BPCO												
Roma	1945	534	1529	655	9,35	13,55	6,77	12,17	10,03	13,2	6,88	10,78
Lazio	2484	821	1948	887	8,76	14,87	6,41	12,12	9,39	14,41	6,4	10,64
Italia	20527	12813	17623	11219	7,03	21,36	5,73	14,42	6,94	20,7	4,83	12,74

In generale, per quel che riguarda i valori relativi alle patologie respiratorie, si registrano valori più elevati negli uomini rispetto che alle donne. In relazione alle malattie dell'apparato respiratorio (BPCO), analizzando i valori di entrambi i tassi di dimissioni presi in considerazione, è possibile evidenziare come i dati relativi alla Città Metropolitana di Roma Capitale, così come quelli per la regione Lazio, risultino superiori a quelli nazionali.

Infine, nella seguente tabella sono riportati i dati riguardanti le patologie del sistema nervoso.

Tabella 2-62 Ospedalizzazione per malattie del sistema nervoso (Fonte HFA – anno 2019)

Malattie del sistema nervoso, organo dei sensi												
Area	Numero dimissioni				Tasso di dimissioni				Tasso di dimissioni std			
	Tot. M	65+ M	Tot. F	65+ F	Tot. M	65+ M	Tot. F	65+ F	Tot. M	65+ M	Tot. F	65+ F
Roma	12199	3822	11407	3817	58,02	96,99	50,02	70,94	59,65	96,62	50,6	71,6
Lazio	16284	5228	15002	5016	56,86	94,69	48,98	68,55	58,32	94,72	49,49	69,43
Italia	180405	78058	174607	79738	61,73	130,14	56,71	102,52	60,52	129,61	52,73	103,93

In merito ai dati registrati per le malattie del sistema nervoso e in particolare quelli relativi al tasso di dimissioni standardizzato, si evidenzia una situazione pressoché omogenea tra il territorio della Città Metropolitana di Roma Capitale e quello della

regione Lazio, mentre si osservano valori nettamente più elevati nel territorio nazionale. In termini di numero di dimissioni, si rilevano valori lievemente maggiori nella popolazione maschile rispetto a quella femminile.