



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. Av. Vittorio Gennari

Sig.ra Claudia Iacobelli

Ing. Barnaba Paglia

aceq
Ingegneria
e servizi



CONSULENTE

Ing. Biagio Eramo

ELABORATO

A254 SIA R002 0

COD. ATO2 ROM11105

DATA MARZO 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			
2			
3			
4			
5			
6			

Sottoprogetto
ADDUTTRICE OTTAVIA – TRIONFALE
(con il finanziamento dell'Unione
europea – Next Generation EU)



PROGETTO DI FATTIBILITÀ TECNICA
ED ECONOMICA

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

STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE

Parte 2 – Lo scenario di base



INDICE

PARTE 2 – LO SCENARIO DI BASE

1	<i>Il sistema acquedottistico Peschiera-Capore</i>	4
1.1	Le opere esistenti	6
2	<i>Il contesto ambientale</i>	8
2.1	Atmosfera: Aria e Clima	8
2.1.1	Analisi meteorologica	8
2.1.2	Analisi emissiva	21
2.1.3	Analisi della qualità dell’aria	27
2.1.4	Cambiamento climatico e gas serra	50
2.2	Suolo e sottosuolo	58
2.2.1	Inquadramento geomorfologico.....	58
2.2.2	Cavità sotterranee	59
2.2.3	Inquadramento geologico.....	62
2.2.4	Sismicità	68
2.3	Acque superficiali e sotterranee	69
2.3.1	Inquadramento idrografico.....	69
2.3.2	Inquadramento idrogeologico	75
2.3.3	Qualità delle acque superficiali e sotterranee	79
2.4	Territorio e Patrimonio Agroalimentare	92
2.4.1	Inquadramento territoriale.....	92
2.4.2	Uso del suolo.....	94
2.4.3	Il sistema agroindustriale e i sistemi culturali.....	96

2.4.4	I prodotti e i processi produttivi agroalimentari di qualità	101
2.5	Biodiversità.....	107
2.5.1	Inquadramento geografico e bioclimatico	107
2.5.2	Inquadramento vegetazionale e floristico	111
2.5.3	Inquadramento faunistico	123
2.5.4	Aree ad elevato valore naturalistico soggette a regimi conservazionistici	125
2.5.5	Rete Ecologica	132
2.6	Paesaggio e patrimonio storico-culturale	135
2.6.1	Il contesto paesaggistico: processi di strutturazione del paesaggio	135
2.6.2	La struttura del paesaggio	137
2.6.3	Aspetti percettivi	147
2.7	Rumore.....	158
2.7.1	Riferimenti normativi.....	158
2.7.2	Limiti adottati.....	164
2.7.3	Inquadramento territoriale.....	166
2.7.4	Indagini fonometriche.....	169
2.7.5	Modello di simulazione acustica	172
2.7.6	Livelli di emissione nella situazione attuale.....	176
2.8	Vibrazioni	182
2.8.1	Inquadramento normativo	182
2.8.2	Inquadramento territoriale.....	189
2.8.3	Inquadramento geologico.....	191
2.8.4	Indagine vibrazionale attuale.....	192
2.9	Popolazione e Salute Umana	196
2.9.1	Riferimenti normativi.....	196
2.9.2	Caratterizzazione demografica dell’ambito di studio	197

2.9.3	Caratterizzazione sanitaria dell'ambito di studio	204
-------	---	-----

PARTE 2 – LO SCENARIO DI BASE

1 Il sistema acquedottistico Peschiera-Capore

Il Sistema Acquedottistico Peschiera – Capore, così denominato dalle sorgenti che lo alimentano, rappresenta la principale infrastruttura di approvvigionamento idropotabile della città di Roma e dell’ATO2.

L’acquedotto del Peschiera è costituito da un Tronco Superiore in galleria, lungo quasi 27 km, che termina al nodo di Salisano dove confluiscono anche le acque provenienti dalle sorgenti delle Capore, situate nella valle del fiume Farfa.

Dopo aver alimentato la centrale idroelettrica di Salisano, le acque si suddividono in due tronchi, uno in destra del fiume Tevere denominato tronco inferiore destro, lungo circa 59 km e con capacità di trasporto di 5,5 m³/s e l’altro, in sinistra del fiume Tevere, denominato tronco inferiore sinistro lungo circa 33 km.

I rami inferiori del sistema, dopo aver alimentato diverse utenze lungo il loro percorso, si concludono nell’area metropolitana romana rispettivamente presso le vasche di carico di Ottavia in zona trionfale e di Monte Carnale nel Comune di Guidonia Montecelio. Il Peschiera Sinistro arriva al C.I. di Monte Carnale con un carico piezometrico di circa 144,60 m s.l.m., mentre il Peschiera Destro approda al suo nodo terminale con una quota idrica massima di circa 129,35 m s.l.m., circa 15 m più in basso dell’altra infrastruttura.

I due centri idrici sono collegati tra loro dall’adduttrice Monte Carnale – Cecchina – Ottavia, che consente gli scambi tra i due rami inferiori del sistema Peschiera. Attualmente l’adduttrice viene utilizzata per spostare acqua dall’area in sinistra Tevere verso l’area a destra del Fiume, sfruttando sia il dislivello di carico idraulico che esiste tra il C.I. di Monte Carnale e il C.I. di Ottavia, sia un sollevamento in esercizio nel C.I. di Cecchina, nodo intermedio della linea stessa.

L’inizio dei lavori di costruzione delle opere di captazione e dell’acquedotto del Peschiera risale al 1938, il completamento del Tronco Superiore al 1940. Il completamento

dell’acquedotto del Peschiera destro fino a Roma risale al dopoguerra (1957), mentre l’acquedotto del Peschiera sinistro è più recente e risale al 1974.

Dal C.I. di Ottavia le acque del sistema Peschiera vengono trasferite verso alcuni tra i principali Centri Idrici della Città di Roma.

Il sistema di adduzione permette di collegare il C.I. di Ottavia con la vasca di ripartizione di Trionfale, dalla quale partono le condotte per l’alimentazione di diverse aree del territorio della Città Metropolitana di Roma.

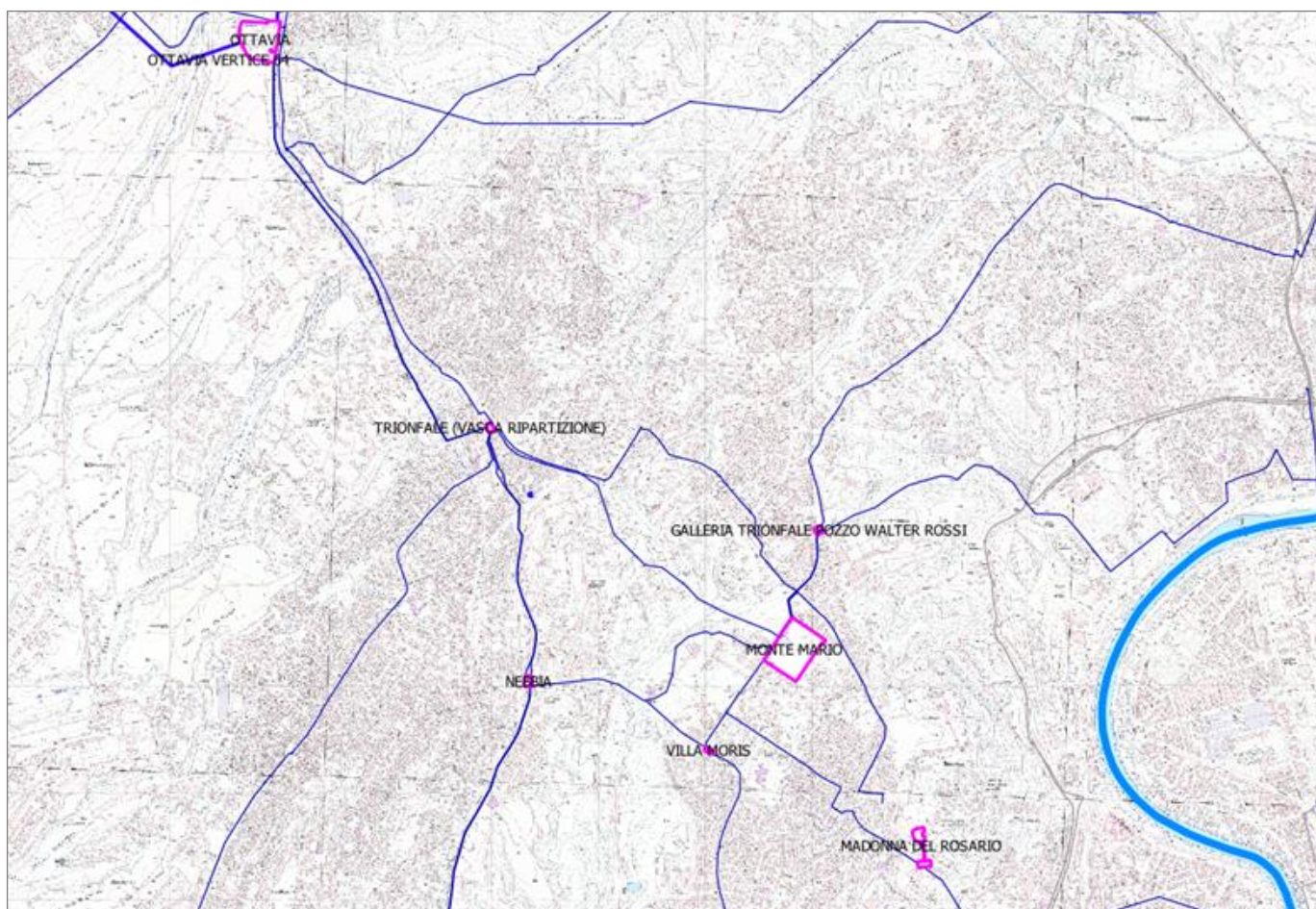


Figura 1-1 Assetto attuale dell’alimentazione a valle del C.I. di Ottavia

Nello specifico all’interno del Nodo Trionfale hanno inizio la linea di adduzione DN700 che alimenta le aree di Ponte Galeria fino ad arrivare nei pressi di Fiumicino, due linee DN1400 e DN1000 che distribuiscono la risorsa idrica verso i nodi di Nebbia, di Piazza

Carpegna fino al C.I. Aurelio, e la condotta DN2020 che consente l'alimentazione del C.I. di Monte Mario.

Nel nodo è inoltre presente un sollevamento di rete per l'alimentazione delle aree limitrofe al centro stesso.

Il Centro di Monte Mario è di particolare rilevanza in quanto rappresenta una delle principali infrastrutture di compenso presenti sul territorio. È costituito da un serbatoio sopraelevato di circa 600m³ e da n. 8 vasche interrato, di cui 7 con volume pari a circa 25.000m³ ciascuna ed una con volume pari a circa 19.000m³.

Il centro idrico Monte Mario domina le zone più alte di Roma e assolve a diverse funzioni:

- garantisce la distribuzione idrica nei quartieri di Primavalle, Trionfale, Pinciano, Salario, Della Vittoria, parte di Nomentano e di Trieste, nonché nelle zone di Tor di Quinto e parte dell'Aurelio;
- alimenta il Centro Idrico Madonna del Rosario;
- è connesso all'impianto di Villa Morris,
- collegamento con i sifoni dell'Acqua Marcia;
- accumulo e riserva dell'acqua del Sistema Acquedottistico Peschiera-Capore.

L'alimentazione del C.I. è possibile anche da una condotta DN1400 che lo collega al nodo di Nebbia, anche esso alimentato dal Nodo Trionfale.

1.1 Le opere esistenti

Il Centro Idrico di Ottavia rappresenta uno dei nodi principali del sistema di smistamento della Capitale. In esso confluiscono il tronco inferiore del Peschiera Destro, l'adduttrice Monte Carnale Ottavia, che può trasferire le acque dal Peschiera Sinistro al Destro, e il Nuovo Acquedotto dal Lago di Bracciano.

Dal Centro idrico di Ottavia partono le adduttrici che permettono il trasferimento della risorsa idrica verso il nodo Trionfale ed il Serbatoio di Monte Mario (riserva strategica con il suo accumulo di circa 200.000 m³), da cui vengono alimentati molti quartieri del

centro Città, e che poi proseguono verso il nodo Aurelio per l'alimentazione dei quadranti occidentali.

La quota di massimo invaso del C.I. di Ottavia è pari a 129,35 m s.l.m., pari a quella degli sfioratori di sicurezza del centro stesso.

Tale quota costituisce ad oggi il massimo carico idraulico disponibile in partenza della linea di adduzione Ottavia – Trionfale. Le condotte oggi in esercizio su questa tratta sono state realizzate negli anni '50: una condotta DN2020 mm in CAP e una condotta DN1400 mm in cemento armato tipo Bonna. Queste hanno quindi vita di oltre 60 anni e la tipologia di materiale ne rende complessa e lunga la riparazione in caso di danno.

Nel nodo Trionfale è presente sia una vasca dotata di stramazzo frontale, la cui quota è pari a circa 127,30 m s.l.m., sia di un sistema di by-pass della stessa. In condizioni di by-pass la quota idraulica nel nodo può scendere, in alcune condizioni, al di sotto della quota dello stramazzo.

Dal Nodo Trionfale partono tre linee, già elencate nel paragrafo precedente. La linea verso Ponte Galeria e quella verso i Centri di Nebbia, Carpegna e Aurelio non presentano problematiche di funzionamento particolari nelle condizioni di abbassamento del carico idraulico al Nodo Trionfale, discorso differente invece per quanto riguarda la linea DN2020 di collegamento con il C.I. Monte Mario.

A monte delle vasche di compenso del Centro è infatti presente un manufatto detto “prevasca” o “vasca di misura”, costituito da una vasca di calcestruzzo in cui è presente una soglia di sfioro con profilo tipo “bazin”, con quota sommitale pari a 125,40 m s.l.m., che ha lo scopo sia di fissare la piezometrica di arrivo al centro idoneo anche ad effettuare la misura di portata.

Tale manufatto, e quindi lo stramazzo, è interposto tra l'ingresso al centro e le condotte di ingresso alle vasche di compenso. Qualora la quota in partenza da Trionfale si abbassi eccessivamente, a Monte Mario ci si può trovare nelle condizioni di arrivare con un carico non sufficiente a superare la quota dello stramazzo della prevasca, rendendo necessario quindi il ricorso ai sistemi di by-pass della stessa, e riducendo il livello di riempimento massimo raggiungibile nei serbatoi del centro.

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 nel comune di Roma:

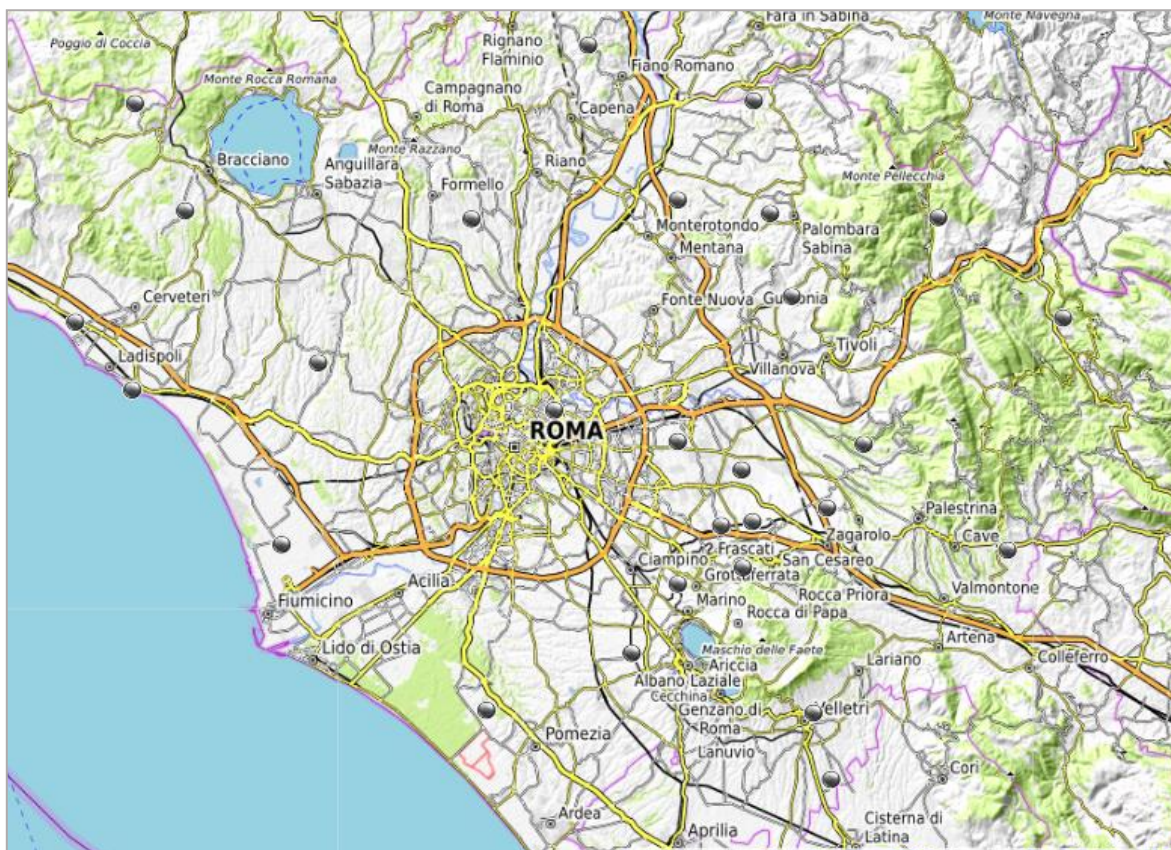


Figura 2-1 -Rete Agrometeorologica ARSIAL nella provincia di Roma.

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
IT1211 - Appenninica	AL005	Rieti	42.4294	12.8191
	AL008	Viterbo	42.4308	12.0625

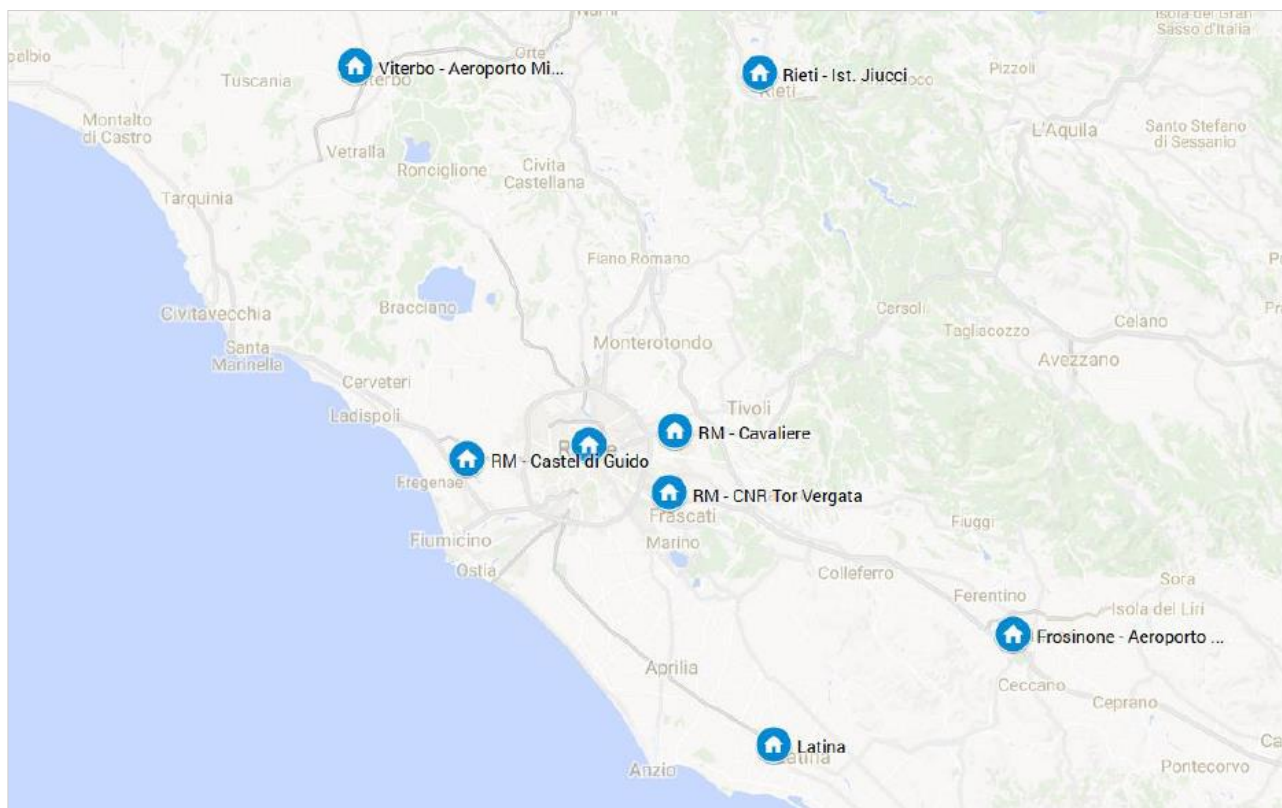


Figura 2-2 - Localizzazione delle stazioni della rete micrometeorologica ARPA.

Le caratteristiche meteorologiche dell'area sono state dedotte analizzando ed elaborando le rilevazioni effettuate dalle centraline meteo-climatiche della rete

micrometeorologica dell'ARPA Lazio, negli anni 2019, 2020 e 2021. Le stazioni di misura prese in considerazione sono Roma – Castel di Guido (cod. AL004) e Roma – Boncompagni (cod. AL007).

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 Castel di Guido, la media annuale risulta pari a 16,5°C nel 2019, 17,7°C nel 2020 e 16,2°C nel 2021. Mentre per la stazione di misura di Boncompagni, la media annuale è pari a 17,5 °C nel 2019, 17,4 °C nel 2020 e 17,6 °C nel 2021.

Tabella 2-2 – Temperature rilevate dalla centralina AL004 – Castel di Guido.

Anno	2019			2020			2021		
	Mese	Tmin °C	Tmedia °C	Tmax °C	Tmin °C	Tmedia °C	Tmax °C	Tmin °C	Tmedia °C
Gennaio	-0,5	6,8	15,4	-	-	-	-0,8	8,0	16,9
Febbraio	2,7	10,0	21,3	-	-	-	-1,0	10,8	20,4
Marzo	3,0	12,0	22,2	0,9	10,2	18,0	0,5	10,5	23,0
Aprile	5,1	13,3	24,4	1,2	13,9	21,3	0,8	12,6	24,0
Maggio	5,8	14,6	19,9	10,1	18,9	27,6	8,3	16,9	28,0
Giugno	12,3	23,7	35,7	12,5	21,5	34,1	12,1	22,8	34,0
Luglio	17,6	25,7	33,9	16,4	25,1	34,9	17,0	25,2	34,6
Agosto	17,5	25,7	33,9	15,8	25,9	36,2	15,5	25,5	37,0
Settembre	13,7	22,2	31,8	9,6	21,9	34,6	15,6	22,4	29,1
Ottobre	11,7	18,5	27,0	8,1	16,1	25,3	8,6	16,5	26,1
Novembre	8,6	14,5	22,1	4,8	13,8	24,0	3,9	13,7	23,1
Dicembre	3,6	11,2	16,9	3,4	10,2	18,5	2,6	10,0	16,8

Tabella 2-3 – Temperature rilevate dalla centralina AL007 – Boncompagni.

Anno	2019			2020			2021		
	<i>Tmin</i> °C	<i>Tmedia</i> °C	<i>Tmax</i> °C	<i>Tmin</i> °C	<i>Tmedia</i> °C	<i>Tmax</i> °C	<i>Tmin</i> °C	<i>Tmedia</i> °C	<i>Tmax</i> °C
Gennaio	0,0	7,0	15,1	1,6	9,2	15,9	-0,2	17,1	8,1
Febbraio	3,6	10,5	21,9	1,5	11,5	18,8	-0,9	23,5	11,6
Marzo	3,5	13,3	23,7	1,5	12,0	20,5	1,9	25,5	11,5
Aprile	6,3	14,7	27,3	2,9	15,0	23,3	2,1	28,2	13,9
Maggio	7,7	15,7	22,8	11,8	20,4	29,0	9,2	30,9	19,1
Giugno	13,4	25,9	36,7	13,8	23,0	33,1	14,5	37,2	25,4
Luglio	19,5	27,3	35,5	18,7	27,0	37,6	18,8	37,6	27,9
Agosto	20,5	27,3	37,4	17,4	27,5	36,7	16,7	40,5	27,9
Settembre	14,6	23,0	31,7	10,9	23,0	34,3	16,7	33,6	24,3
Ottobre	12,1	19,0	27,6	9,1	16,4	24,0	9,0	30,6	17,3
Novembre	8,4	14,6	22,0	5,6	13,8	21,4	3,0	26,6	14,3
Dicembre	2,0	11,1	19,5	3,4	10,0	17,8	1,9	21,5	9,9

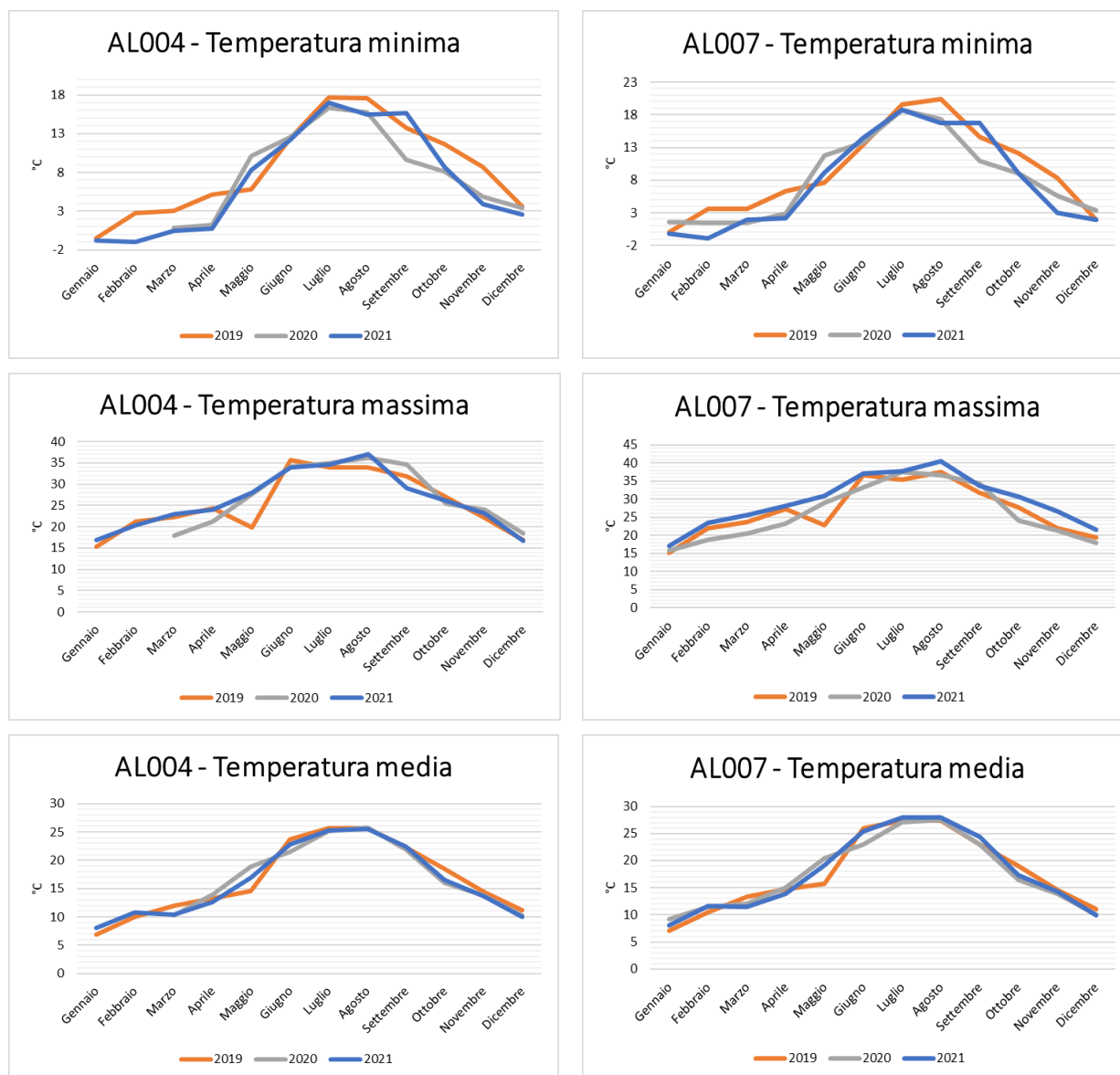
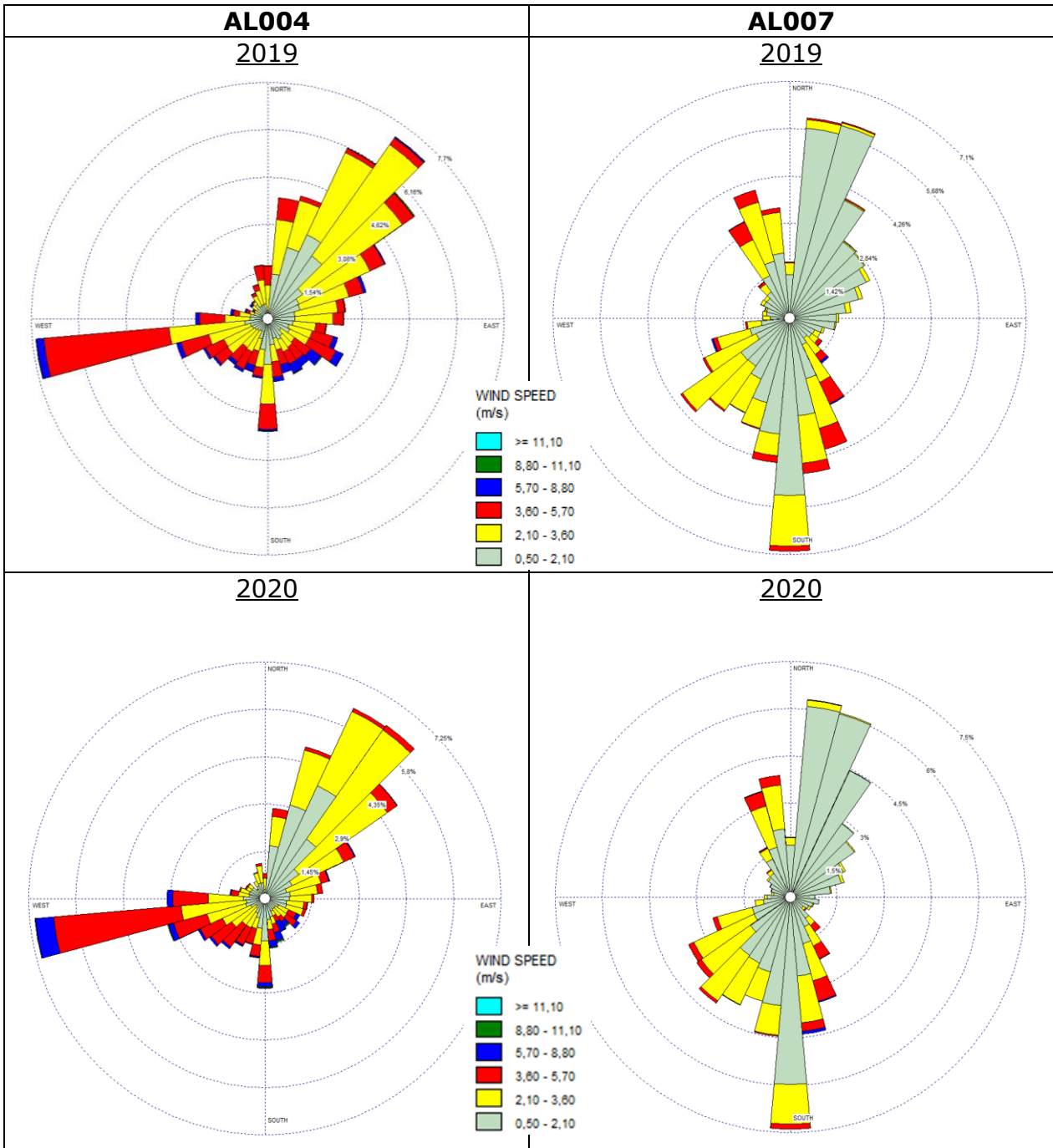


Figura 2-3 - Andamento annuale delle temperature minime, massime e medie negli anni 2019, 2020 e 2021 nelle stazioni meteorologiche AL004 e AL007 di ARPA Lazio, in °C.

2.1.1.1 REGIME ANEMOLOGICO

Utilizzando i dati orari misurati dalle stazioni ALL004 e ALL007 della rete micrometeorologica di ARPA Lazio è possibile evidenziare le distribuzioni delle intensità e della direzione dei venti sul territorio. 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.



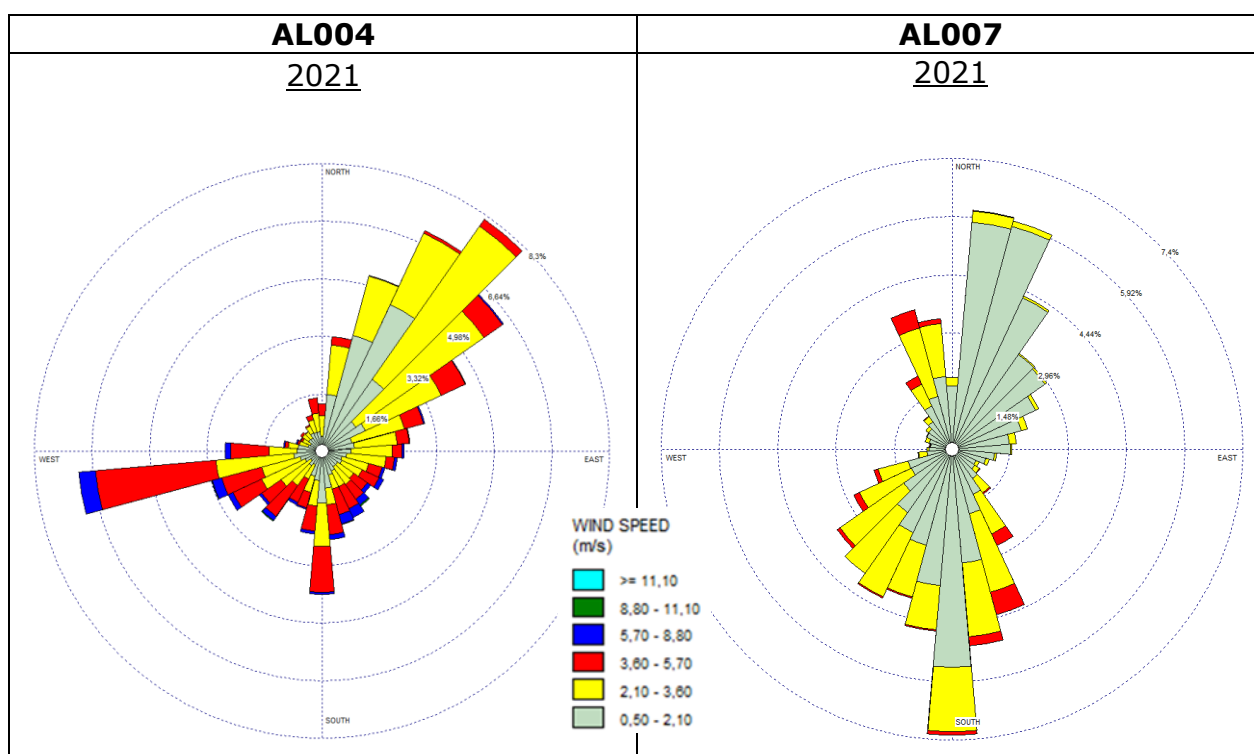


Figura 2-4 – Direzioni dei venti prevalenti misurate dalle stazioni meteorologiche AL004 e AL007 per gli anni 2019, 2020 e 2021.

Dalla rosa dei venti si evidenzia che il vento proviene prettamente dal primo quadrante con una percentuale maggiore di velocità tra 2,10 e 3,60 m/s nella stazione di Castel di Guido. Mentre per quanto riguarda la stazione di Boncompagni la maggior percentuale di velocità tra 0,5 e 2,10 m/s proviene dal primo quadrante e dal terzo, in cui si misurano anche venti tra 2,10 e 3 m/s. Inoltre, la stazione di Castel di Guido risente la vicinanza del mare; infatti, si osserva un’alta percentuale di venti con una velocità compresa tra 3,60 e 5,70 m/s provenienti da Sud – Ovest.

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 3,60 m/s nella stazione di Castel di Guido e 0,5 e 2,10 m/s nella stazione di Boncompagni.

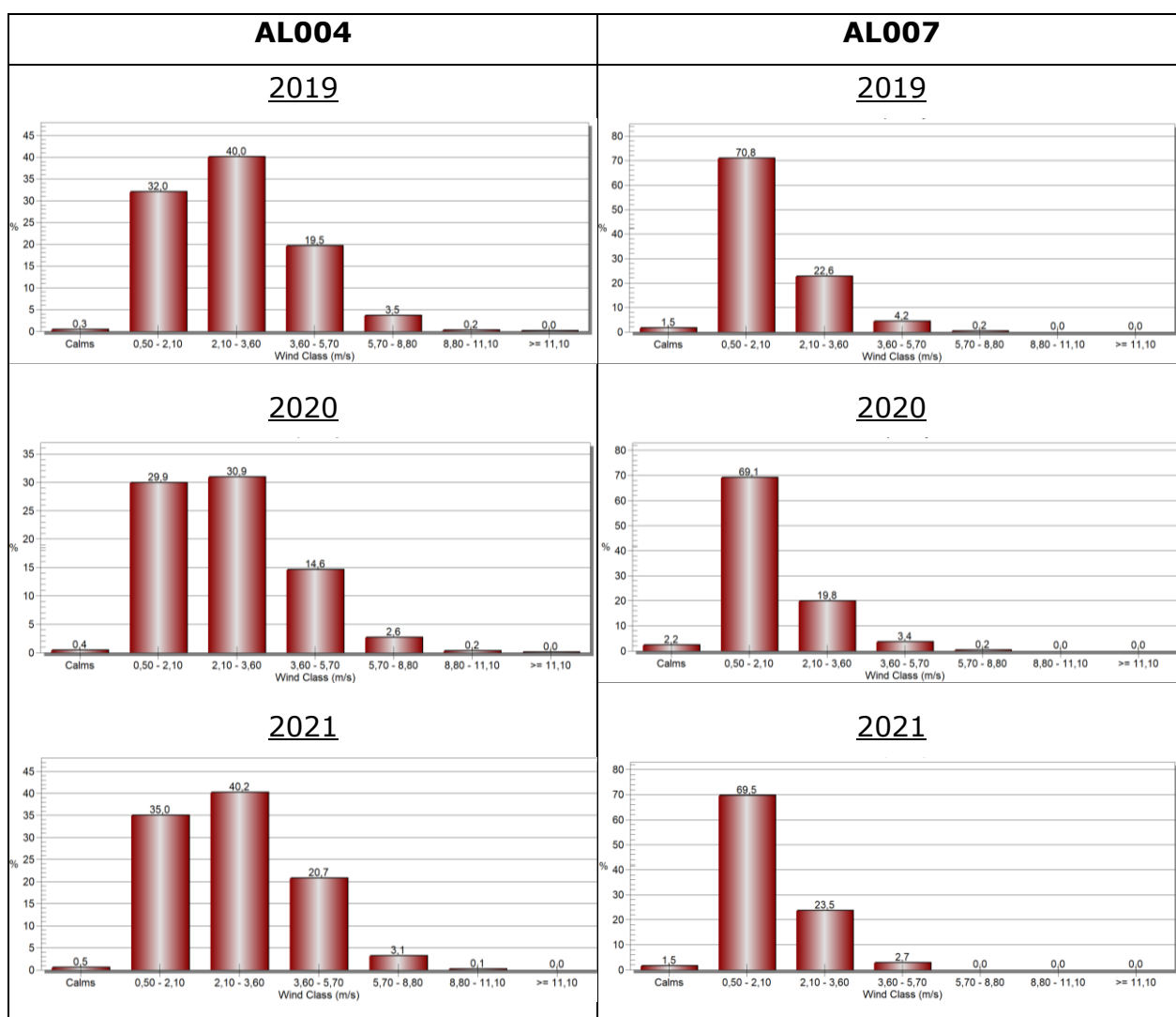


Figura 2-5 – Distribuzione della frequenza della classe di velocità del vento nelle stazioni ARPA AL004 e AL007, anni 2019, 2020 e 2021.

2.1.1.2 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.

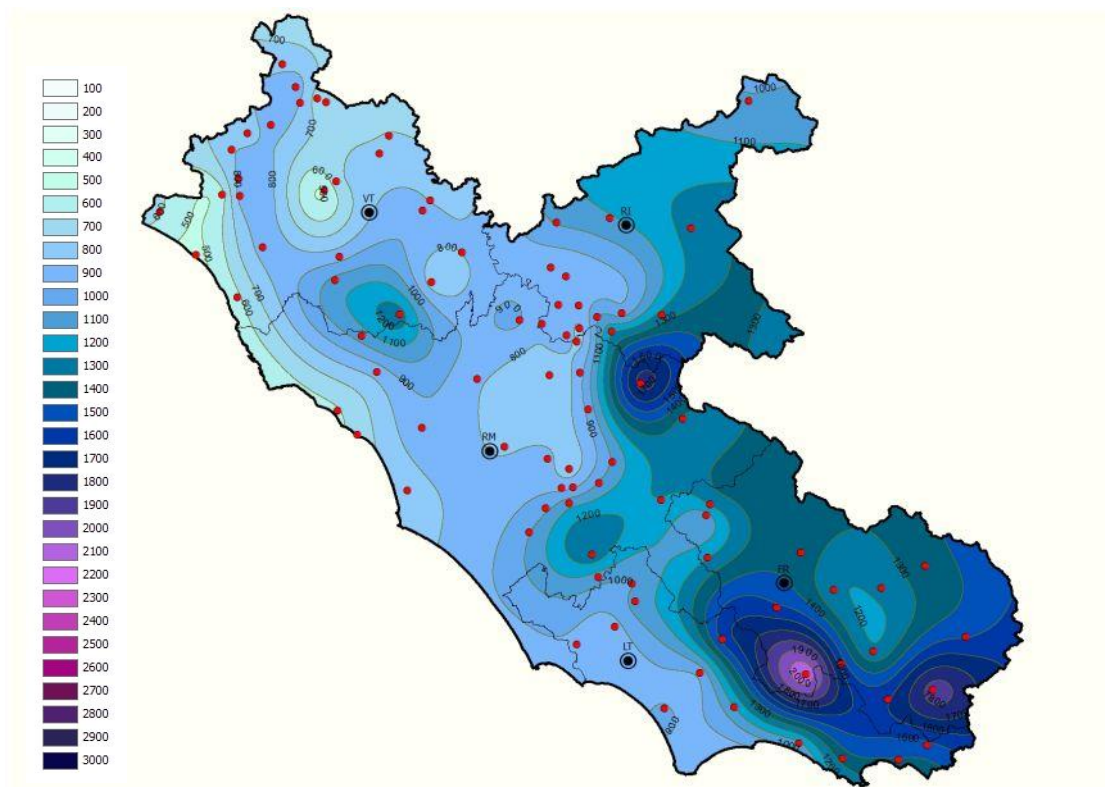


Figura 2-6 - Mappa ARSIAL precipitazioni 2021 regione Lazio.

Prendendo in considerazione le stazioni di misura AL004 di Castel di Guido e AL007 di Boncompagni della rete micrometeorologica ARPA Lazio, per quanto riguarda il regime pluviometrico, dalle seguenti tabelle e dai grafici della pioggia mensile cumulata, si deduce che la precipitazione cumulata media sul territorio oggetto di studio risulta equamente suddivisa tra i due semestri in tutti gli anni analizzati.

Tabella 2-4 – Precipitazioni rilevate dalla centralina AL004 – Castel di Guido.

AL004 – Castel di Guido						
Anno	2019		2020		2021	
<i>Mese</i>	<i>Precipitazioni mensili</i>	<i>Cumulata</i>	<i>Precipitazioni mensili</i>	<i>Cumulata</i>	<i>Precipitazioni mensili i</i>	<i>Cumulata</i>
	<i>mm</i>	<i>mm</i>	<i>mm/h</i>	<i>mm</i>	<i>mm/h</i>	<i>mm</i>
Gennaio	95,6	95,6	10,6	10,6	113,4	113,4
Febbraio	37,6	133,2	19,4	30,0	52,0	165,4
Marzo	24,0	157,2	132,4	162,4	96,8	262,2
Aprile	71,2	228,4	66,0	228,4	45,8	308,0
Maggio	97,6	326,0	29,8	258,2	14,4	322,4
Giugno	0,6	326,6	53,6	311,8	27,0	349,4
Luglio	32,6	359,2	0,2	312,0	5,8	355,2
Agosto	7,0	366,2	36,2	348,2	0,4	355,6
Settembre	52,6	418,8	186,4	534,6	4,2	359,8
Ottobre	110,2	529,0	132,6	667,2	24,8	384,6
Novembre	245,8	774,8	40,2	707,4	213,6	598,2
Dicembre	67,2	842,0	237,2	944,6	71,6	669,8

Tabella 2-5 – Precipitazioni rilevate dalla centralina AL007 – Boncompagni.

AL007 – Boncompagni						
Anno	2019		2020		2021	
<i>Mese</i>	<i>Precipitazioni mensili</i>	<i>Cumulata</i>	<i>Precipitazioni mensili</i>	<i>Cumulata</i>	<i>Precipitazioni mensili i</i>	<i>Cumulata</i>
	<i>mm</i>	<i>mm</i>	<i>mm/h</i>	<i>mm</i>	<i>mm/h</i>	<i>mm</i>
Gennaio	78,8	78,8	8,1	8,1	48,3	48,3
Febbraio	43,0	121,8	11,4	19,5	14,5	62,8
Marzo	5,5	127,3	38,1	57,6	22,6	85,4
Aprile	62,8	190,1	29,8	87,4	100,6	186,0
Maggio	93,4	283,5	24,1	111,5	12,6	198,6
Giugno	1,3	284,8	56,8	168,3	39,3	237,9
Luglio	48,5	333,3	7,7	176,0	3,6	241,5
Agosto	21,6	354,9	25,7	201,7	16,2	257,7
Settembre	70,5	425,4	90,2	291,9	6,5	264,2

AL007 – Boncompagni						
Anno	2019		2020		2021	
Mese	<i>Precipitazioni mensili</i> <i>mm</i>	<i>Cumulata</i> <i>mm</i>	<i>Precipitazioni mensili</i> <i>mm/h</i>	<i>Cumulata</i> <i>mm</i>	<i>Precipitazioni mensili i</i> <i>mm/h</i>	<i>Cumulata</i> <i>mm</i>
Ottobre	52,4	477,8	81,9	373,8	27,2	291,4
Novembre	224,3	702,1	31,0	404,8	211,0	502,4
Dicembre	114,9	817,0	149,3	554,1	96,1	598,5

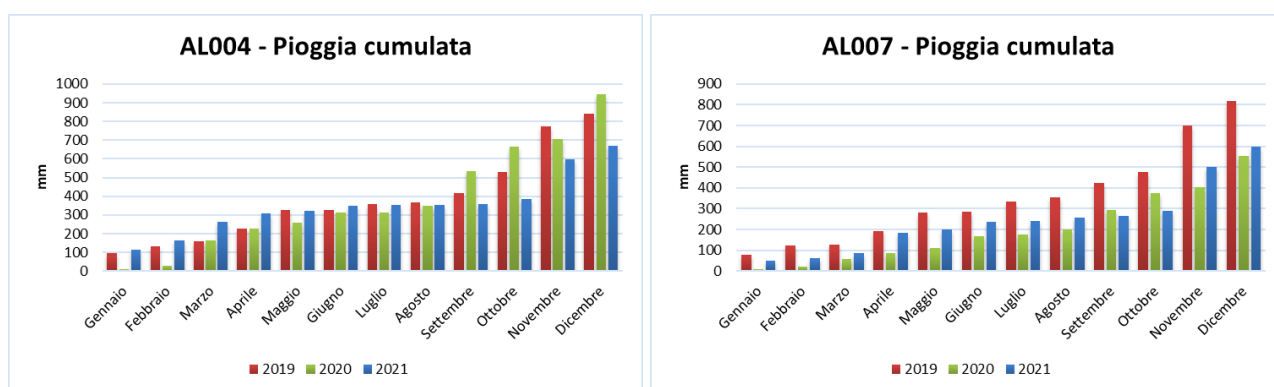


Figura 2-7 – Pioggia mensile cumulata misurata nelle stazioni meteorologiche ARPA Lazio AL004 e AL007, per gli anni 2019, 2020 e 2021.

Tabella 2-6 – Pioggia cumulata annuale nelle stazioni meteorologiche ARPA Lazio AL004 e AL007, per gli anni 2019, 2020 e 2021.

Anno	AL004	AL007
	Cumulata mm	Cumulata mm
2019	842,0	817,0
2020	944,6	554,1
2021	669,8	598,5

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 ed antropiche presenti sul territorio ed 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% ed 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.

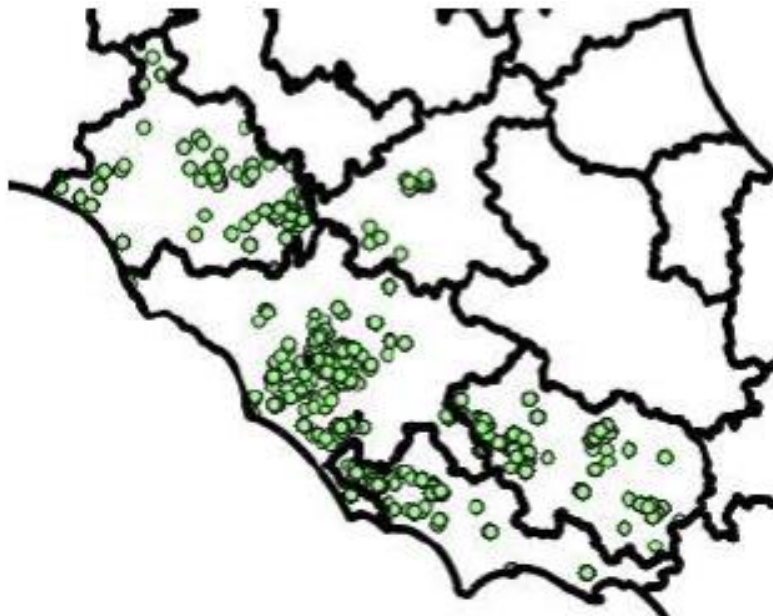


Figura 2-8 – Localizzazione delle sorgenti puntuali presenti nell’inventario regionale.

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

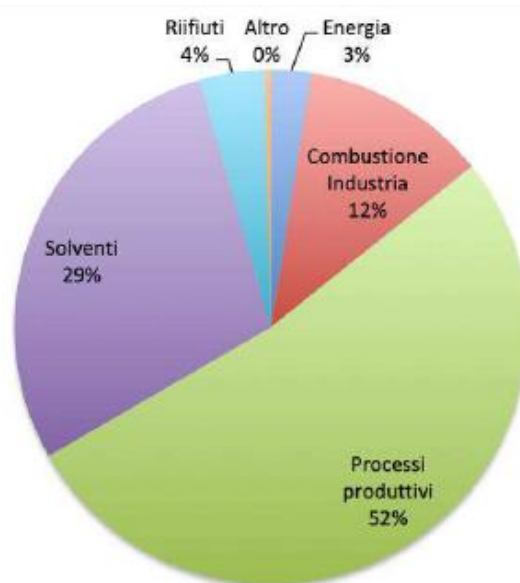


Figura 2-9 – Ripartizione tra le macrocategorie dei punti di emissione censiti nell’inventario regionale.

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 2-7 – 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

	MACROSETTORI	CO t/anno	NM VOC t/anno	NH₃ t/anno	NO_x t/anno	PM₁₀ t/anno	SO₂ t/anno
4	Processi produttivi (combustione senza contatto)	355	3151	12	827	667	437
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.

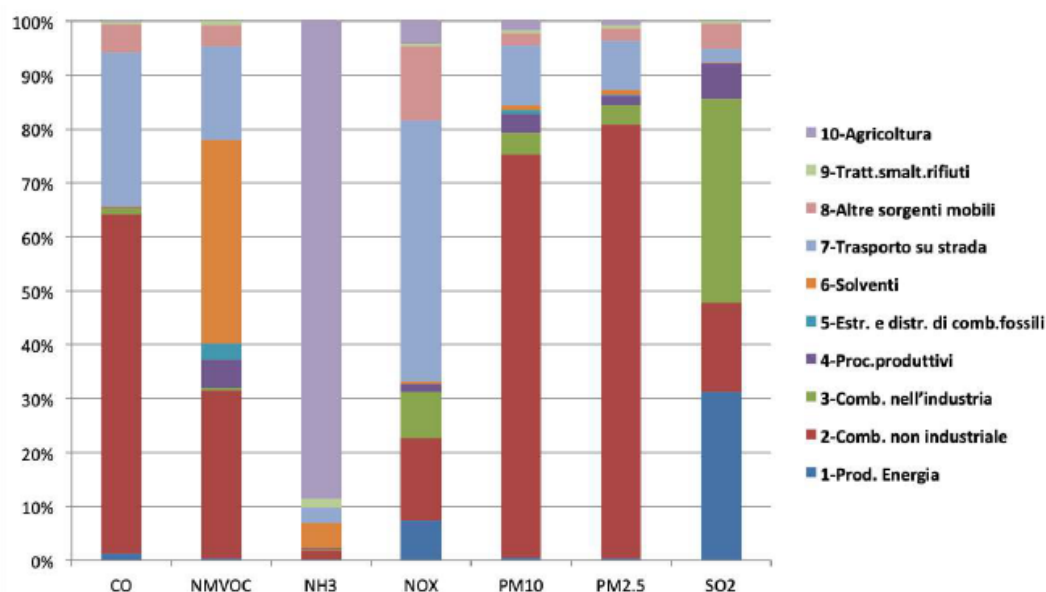


Figura 2-10 Inventario LAZIO2015 vers.2019: contributi percentuali dei diversi macrosettori alle emissioni totali regionali.

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, 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.

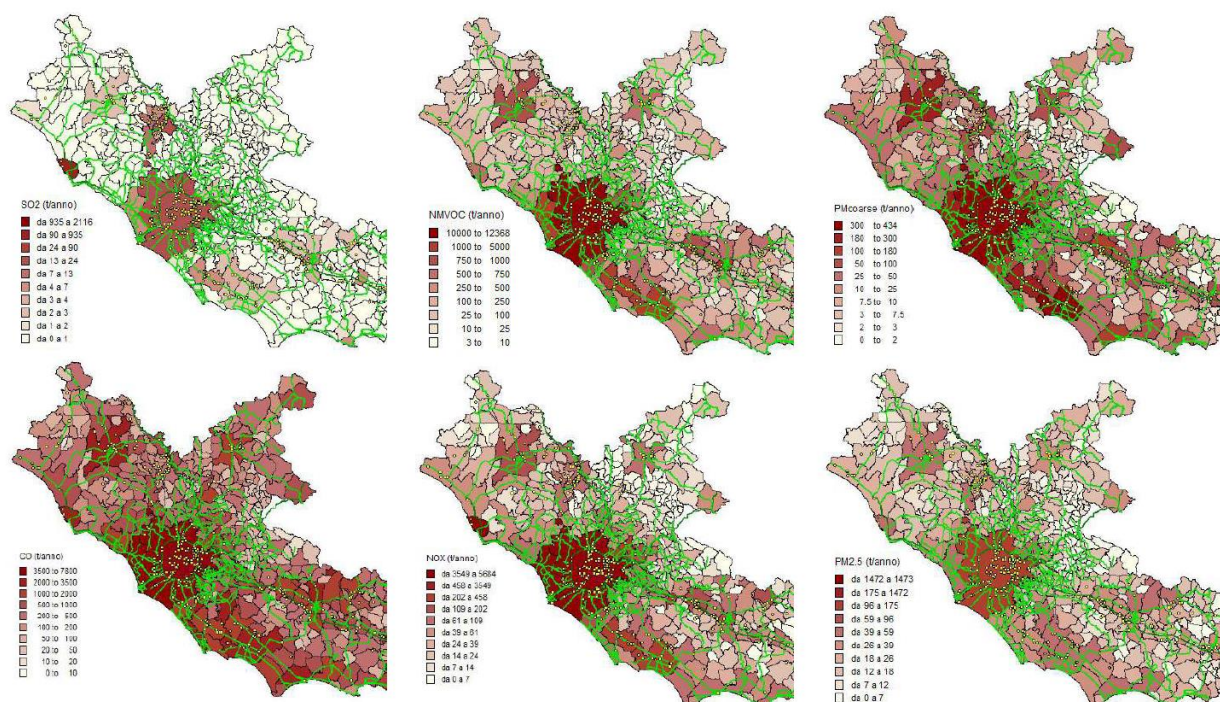


Figura 2-11 – Emissioni assolute per comune dei principali inquinanti.

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 2-8 – 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 2-9 – 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

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:

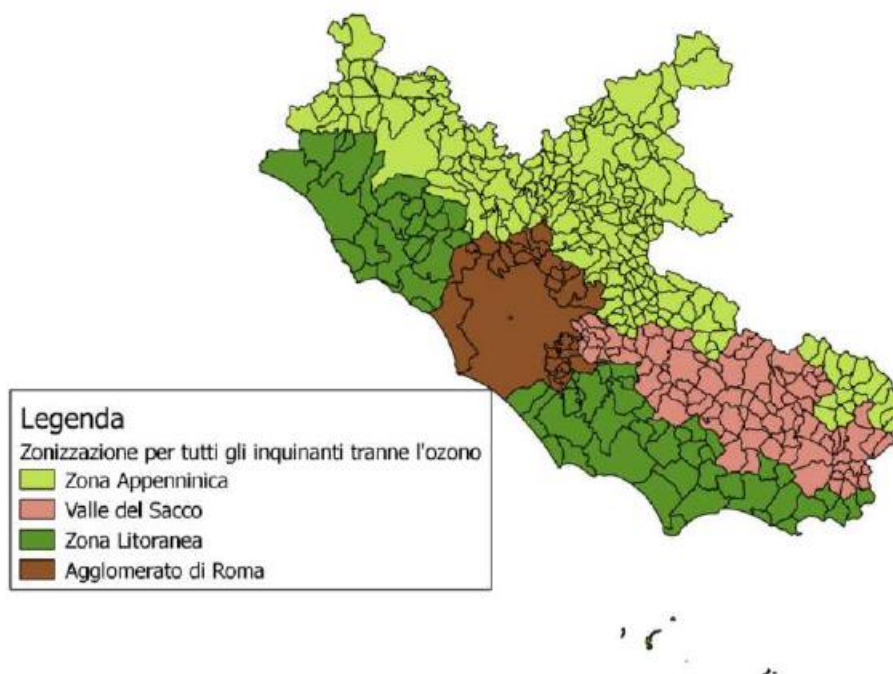


Figura 2-12 - Zone del territorio regionale del Lazio per tutti gli inquinanti ad esclusione dell'ozono.

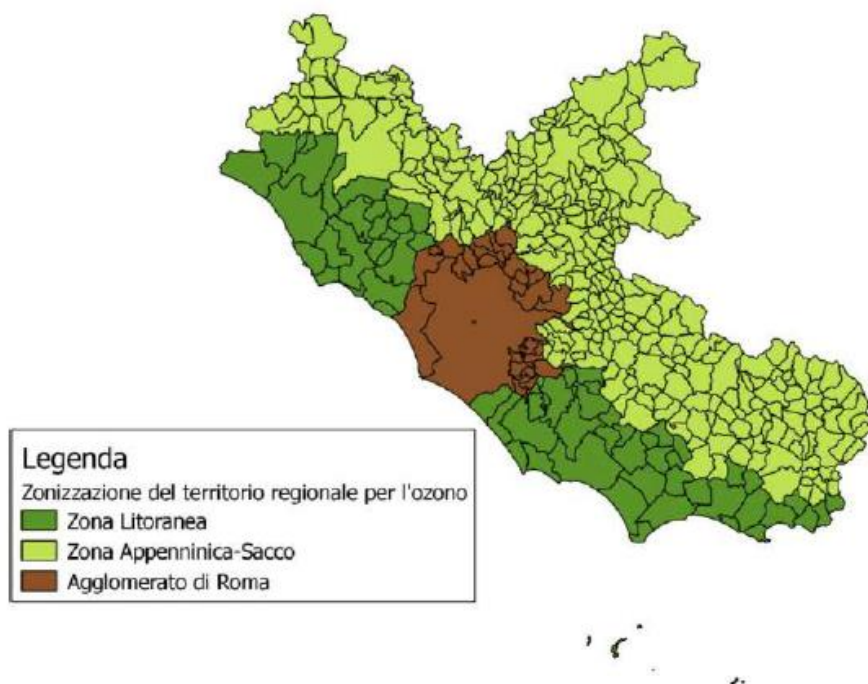


Figura 2-13 - Zone del territorio regionale del Lazio per l'ozono.

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:

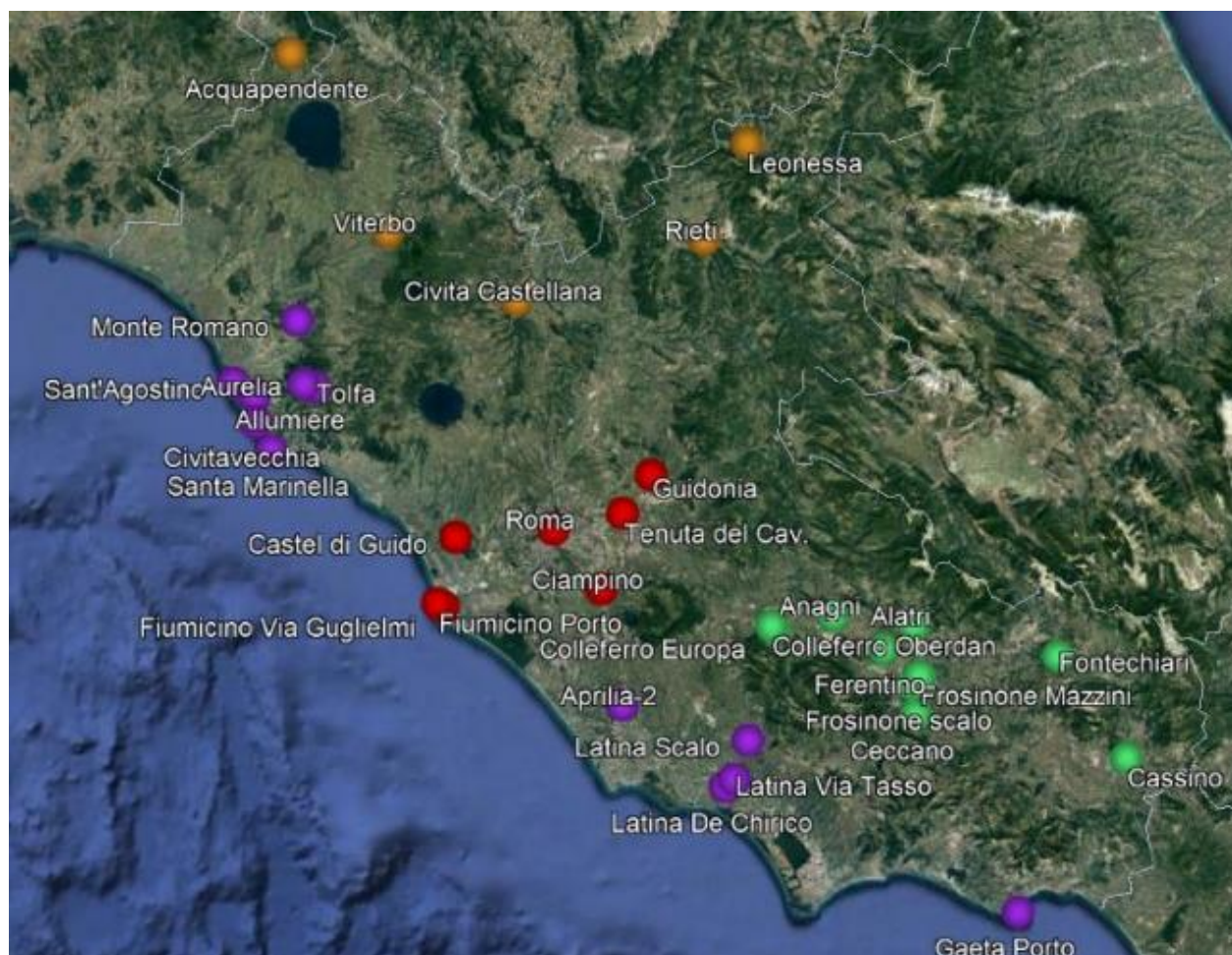


Figura 2-14 – Distribuzione delle postazioni di monitoraggio della rete regionale della qualità dell'aria (fonte: "Monitoraggio della qualità dell'aria della Regione Lazio – Valutazione preliminare anno 2021").

La dislocazione delle stazioni di misura sul territorio dell'Agglomerato di Roma viene riportata nella seguente figura:

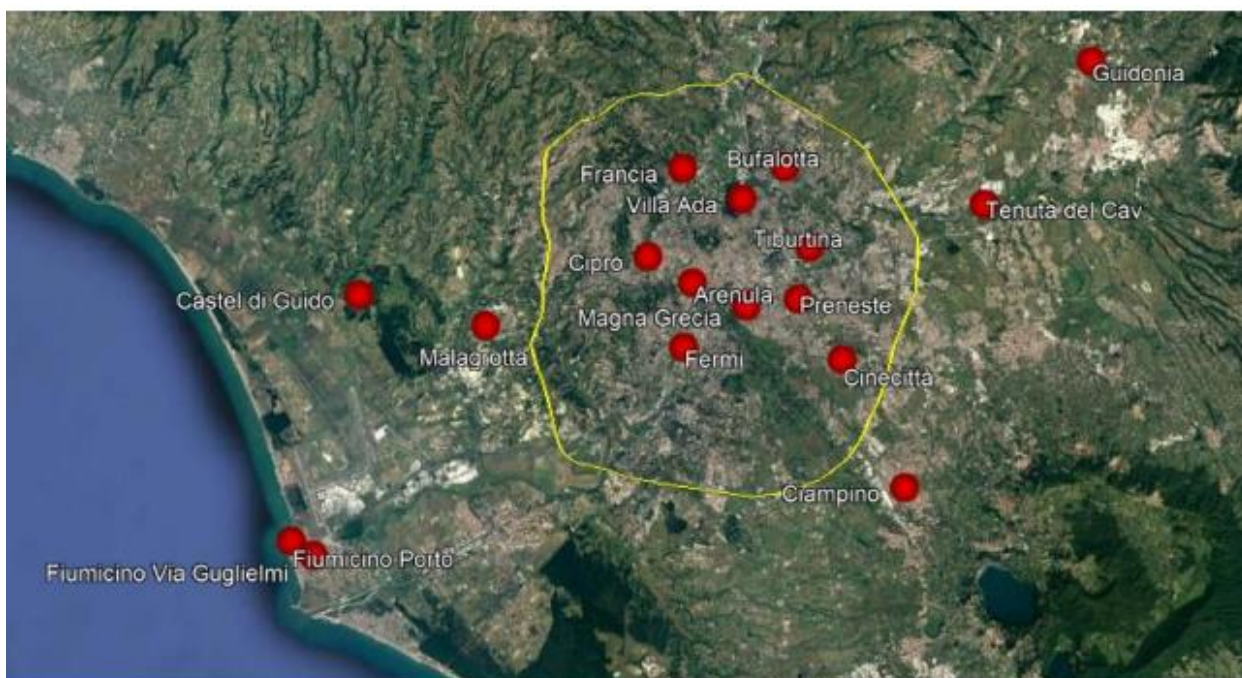


Figura 2-15 - Postazioni di monitoraggio situate nell'Agglomerato di Roma (fonte: "Monitoraggio della qualità dell'aria della Regione Lazio – Valutazione preliminare anno 2021).

Nella tabella seguente, per l'agglomerato di Roma, viene riportata la dotazione strumentale delle stazioni di misura dislocate sul territorio.

Tabella 2-10 - Localizzazione e dotazione strumentale delle stazioni di monitoraggio della qualità dell'aria nell'Agglomerato di Roma (fonte www.arpalazio.it).

Comune	Stazione	Lat.	Long.	PM ₁₀	PM _{2.5}	NO _x	CO	BTEX	O ₃	SO ₂	Metalli	IPA
Roma	L.go Arenula	41.89	12.48	X	X	X	-	-	X	-	-	-
Roma	L.go Perestrello	41.89	12.54	X	-	X	-	-	X	-	-	-
Roma	C.so Francia	41.95	12.47	X	X	X	-	X	-	-	X	X
Roma	L.go Magna Grecia	41.88	12.51	X	-	X	-	-	-	-	-	-
Roma	Cinecittà	41.86	12.57	X	X	X	-	-	X	-	X	X
Guidonia Montecelio	Guidonia	42.00	12.73	X	X	X	-	-	-	X	-	-
Roma	Villa Ada	41.93	12.51	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Roma	Castel di Guido	41.89	12.27	X	X	X	-	-	X	-	-	-

Comune	Stazione	Lat.	Long.	PM ₁₀	PM _{2.5}	NO _x	CO	BTEX	O ₃	SO ₂	Metalli	IPA
Roma	Tenuta del Cavaliere	41.93	12.66	X	X	X	-	-	X	-	-	-
Ciampino	Ciampino	41.80	12.61	X	-	X	-	X	-	-	X	X
Roma	Fermi	41.86	12.47	X	-	X	X	X	-	-	-	-
Roma	Bufalotta	41.95	12.53	X	-	X	-	-	X	X	-	-
Roma	Cipro	41.91	12.45	X	X	X	-	-	X	-	-	-
Roma	Tiburtina	41.91	12.55	X	-	X	-	-	-	-	-	-
Roma	Malagrotta	41.87	12.35	X	X	X	-	X	X	X	-	-
Roma	Boncompagni	41.91	12.50	X	X	X	-	-	X	-	-	-
Fiumicino	Villa Guglielmi	41.77	12.24	X	X	X	-	-	X	-	-	-
Fiumicino	Fiumicino Porto	41.77	12.22	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 dell’Agglomerato di Roma.

Dai valori delle concentrazioni emergono delle criticità per l’accumulo della concentrazione di NO₂ e PM₁₀, infatti, le medie annuali del biossido di azoto superano il valore di 40 µg/m³ nelle stazioni di Fermi e Fiumicino Porto. Il numero massimo di superamenti del valore limite giornaliero di 50 µg/m³ per il PM₁₀ è stato superato solo nella stazione di Tiburtina dove i superamenti registrati sono stati pari a 37. Il numero di superamenti orari del valore limite di 200 µg/m³ non eccede mai la soglia massima consentita (18 volte l’anno) ed anche la concentrazione media annuale di PM₁₀, in tutte le stazioni dell’Agglomerato risulta inferiore al valore limite, pari a 40 µg/m³.

Relativamente all’O₃, l’AOT40 supera il limite fissato in 18000 µg/m³*h nella sola stazione di Preneste.

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.

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
Roma	Villa Ada	UB	22	6	12	21	0	0.6	0	0	0	10676	7	0	0
Roma	Arenula	UB	22	6	11	30	0	-	-	-	-	3888	0	0	0
Roma	Bufalotta	UB	26	15	-	32	0	-	0	0	-	10424	4	0	0
Roma	Tenuta del Cavaliere	SB	22	9	13	23	0	-	-	-	-	16551	25	0	0
Ciampino	Ciampino	UT	26	19	-	24	0	1.1	-	-	-	-	-	-	-
Roma	Cinecittà	UB	25	9	13	27	0	-	-	-	-	15744	17	0	0
Roma	Cipro	UB	23	5	11	32	0	-	-	-	-	5263	0	0	0
Roma	Fermi	UT	28	24	-	47	0	1.2	-	-	0	-	-	-	-
Fiumicino	Fiumicino Porto		18	0	-	43	0	-	-	-	-	-	-	-	-
Fiumicino	Fiumicino Villa Guglielmi		22	3	11	36	0	-	-	-	-	-	-	-	-
Roma	C.so Francia	UT	24	6	11	8	0	1.3	-	-	-	-	-	-	-
Roma	L.go Magna Grecia	UT	21	7	-	21	0	-	-	-	-	-	-	-	-

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
Roma	Castel di Guido	RB	20	4	10	16	0	-	-	-	-	10017	6	0	0
Guidonia Montecelio	Guidonia	ST	23	11	13	23	0	-	0	0	-	8988	1	0	0
Roma	Malagrotta	SB	24	13	14	16	0	0.6	0	0	-	12129	5	0	0
Roma	L.go Perestrello	UB	25	14	-	26	0	-	-	-	-	18364	19	0	0
Roma	Tiburtina	UT	30	37	-	35	0	-	-	-	-	-	-	-	-

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

Tabella 2-11 - Standard di legge del 2021 per le stazioni localizzate all'interno dell'Agglomerato di Roma (fonte Monitoraggio della Qualità dell'Aria della Regione Lazio – Valutazione preliminare anno 2021).

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 del GRA nel periodo 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 ad oggi i livelli di NO₂ sono diminuiti, e nel 2021 il limite stabilito per la media annuale, pari a 40 viene superato solo nella centralina di Corso Francia tra quelle situate all'interno del GRA.

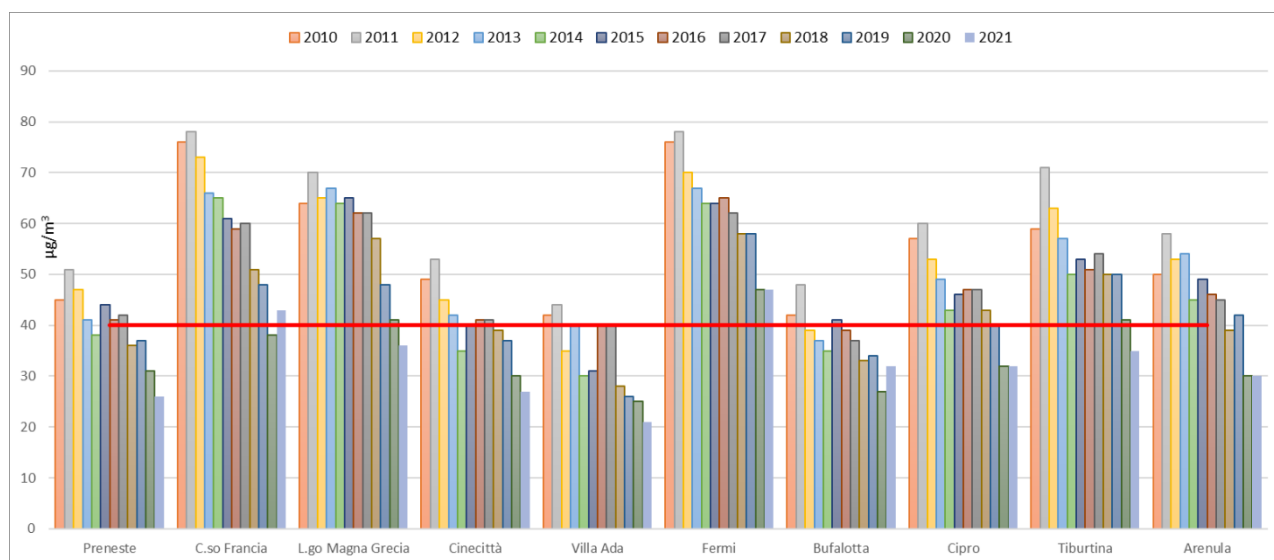


Figura 2-16 – Media Annua NO₂, anni 2010-2021 – stazioni comprese nel GRA di Roma.

PM₁₀ (Polveri fini)

Con il termine PM₁₀ si fa riferimento al materiale particellare 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 dell'Agglomerato di Roma dal 2010 al 2021. Come si vede nella sola stazione di Tiburtina 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.

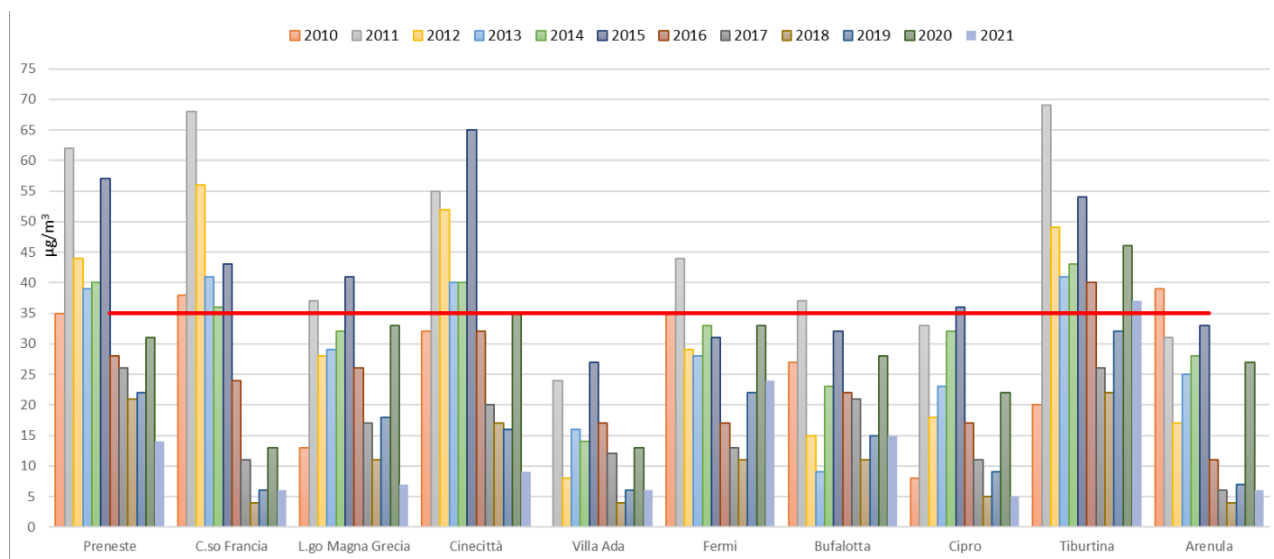


Figura 2-17 – Agglomerato di Roma PM₁₀ - superamenti valori limite giornaliero anni 2010-2021.

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 nell’Agglomerato 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 nell’Agglomerato di Roma, sia il valore obiettivo per la salute

umana (superamenti dei $120 \mu\text{g}/\text{m}^3$ 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 dell’agglomerato.

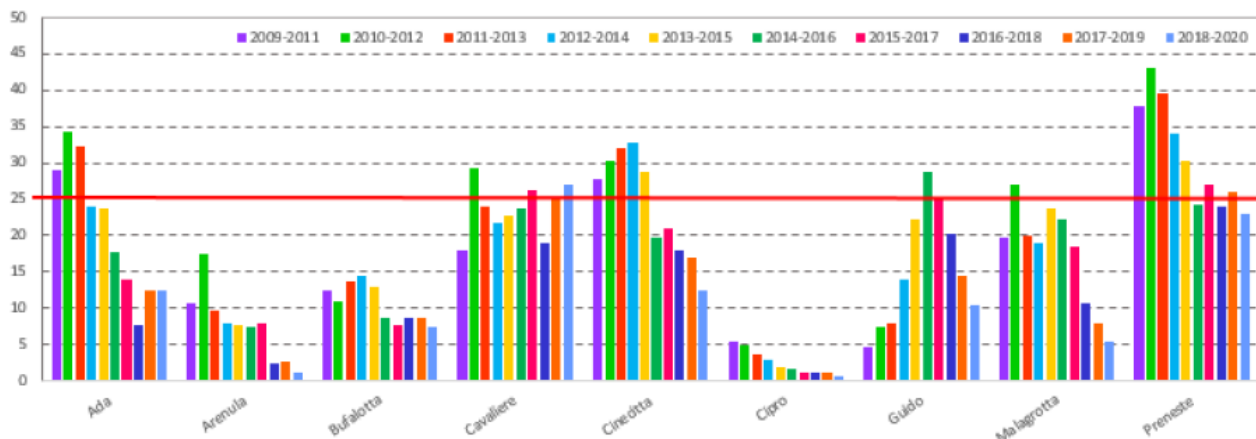


Figura 2-18 – Agglomerato di Roma - O₃ - superamenti $120 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (fonte Valutazione della Qualità dell’Aria della Regione Lazio 2020).

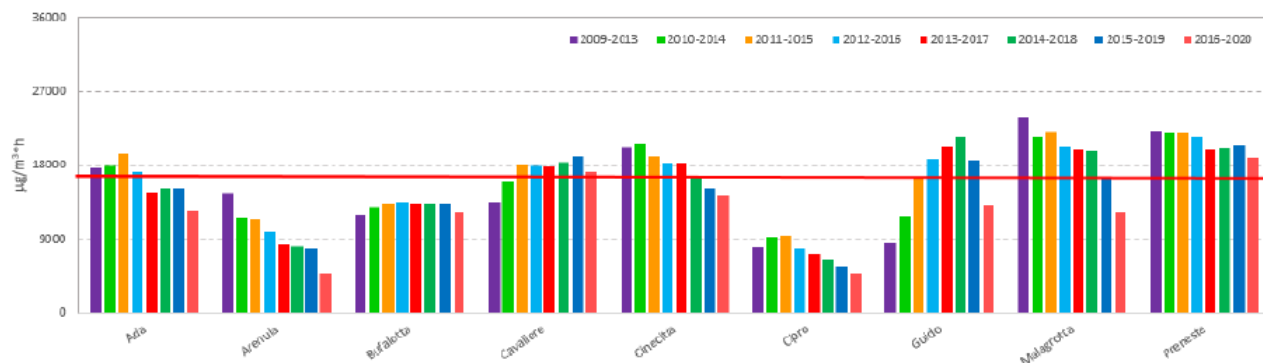


Figura 2-19 - Agglomerato di Roma – AOT40 per l’O₃ (mediato su 5 anni) (fonte Valutazione della Qualità dell’Aria della Regione Lazio 2020).

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 all’Agglomerato di Roma.

Tabella 2-12 – O₃: indicatori di legge 2021 (fonte: “Monitoraggio della qualità dell’aria della Regione Lazio, Valutazione preliminare anno 2021”).

Stazione	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
Villa Ada	0	7	0	0	2405	10676
Arenula	0	0	0	0	932	3888
Bufalotta	1	4	0	0	2227	10424
Tenuta del Cavaliere	11	25	0	0	14000	16551
Cinecittà	26	17	0	0	20407	15744
Cipro	1	0	0	0	4878	5263
Castel di Guido	8	6	0	0	3241	10017
Fiumicino Villa Guglielmi	2	1	0	0	5889	8988
Malagrotta	11	5	0	0	15266	12129
Preneste	16	19	0	0	15589	18364

Nell’anno 2021 la soglia di allarme e la soglia di informazione non è stata mai raggiunta in tutta la regione. In 2 stazioni di monitoraggio nell’Agglomerato di Roma (Villa Ada e Arenula) non si sono registrati superamenti del valore obiettivo a lungo termine pari a 120 µg/m³. Il valore obiettivo per la salute umana, media dei superamenti della massima media mobile sulle 8 ore per gli anni 2019-2021, risulta essere rispettato in tutte le stazioni appartenenti all’Agglomerato di Roma. Il valore obiettivo per la vegetazione, cioè l’AOT40 relativo al quinquennio 2017-2021, è superiore ai 18000 µg/m³h previsti dal decreto in una stazione dell’Agglomerato di Roma (Preneste).

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 risultano sempre inferiori al valore limite fissato per la tutela della salute umana di 10 mg/m³ calcolato come media massima giornaliera su 8 ore.

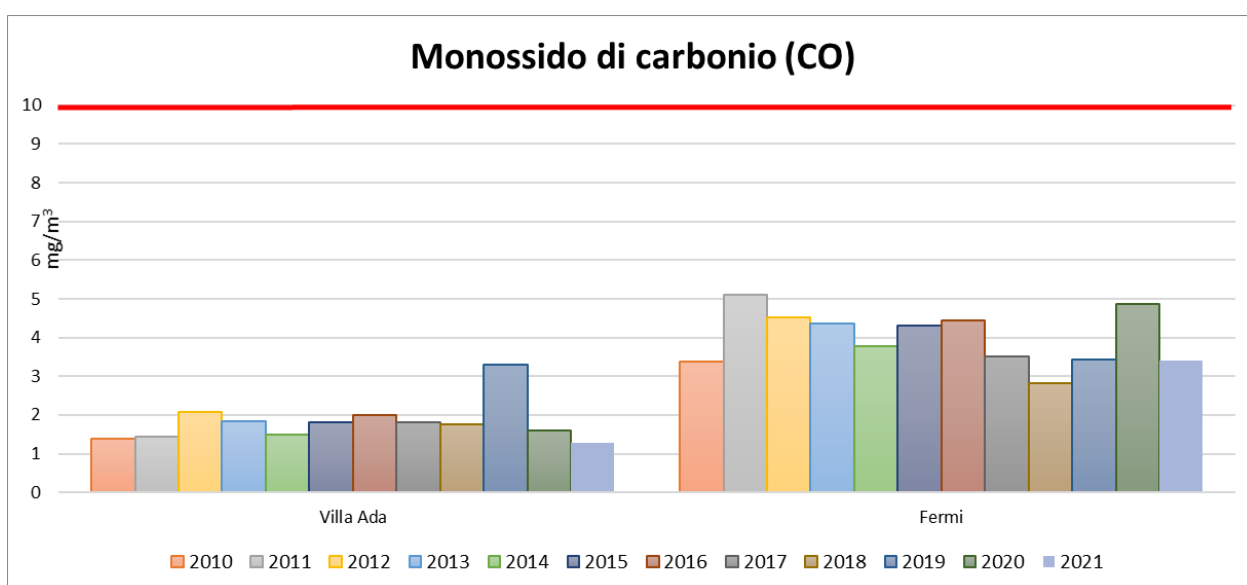


Figura 2-20 - Media massima giornaliera su 8 ore del CO, anni 2010-2021 – stazioni Villa Ada e Fermi.

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' SO_3 , 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' SO_2 sul territorio dell'Agglomerato di Roma, all'interno del GRA, tale inquinante viene misurato dalle centraline della rete di monitoraggio ARPA Lazio, Villa Ada e Bufalotta.

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.

Di seguito si riportano le medie annuali di SO_2 nel periodo 2010 – 2021 elaborate dai valori misurati dalle centraline Villa Ada e Bufalotta.

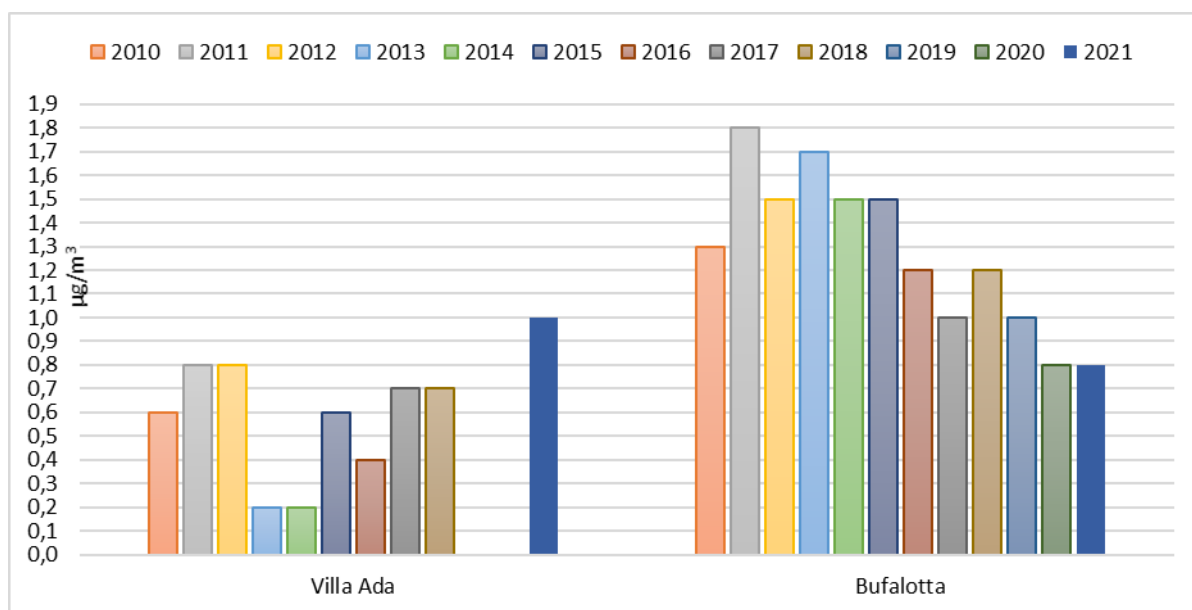


Figura 2-21 – Media Annuale SO₂, anni 2010-2021.

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.

2.1.3.1 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 Cipro, Corso Francia e Malagrotta, 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 di Cipro, Corso Francia e Malagrotta.

Comune	Stazione	Gestione	Lat.	Long.	Distanza da Termovalorizzatore
Roma	Cipro	ARPA	41°54'22.89"N	12°26'51.31"E	3663 m
Roma	C.so Francia	ARPA	41°56'50.84"N	12°28'10.41"E	3802 m
Roma	Malagrotta	ARPA	41°52'29.24"N	12°20'44.16"E	8960 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 Malagrotta.

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	32,0	23,1	0,3
2020	25,2	24,3	0,3
2021	25,8	23,8	1,2
Media	27,7	23,7	0,6

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’SO₂.

Si specifica che le centraline Cipro e Corso Francia sono classificate di traffico, in quanto sono ubicate in posizione tale che il livello di inquinamento è influenzato prevalentemente da emissioni da traffico, per questo motivo si registrano concentrazioni di NO₂ vicine al limite normativo.

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.

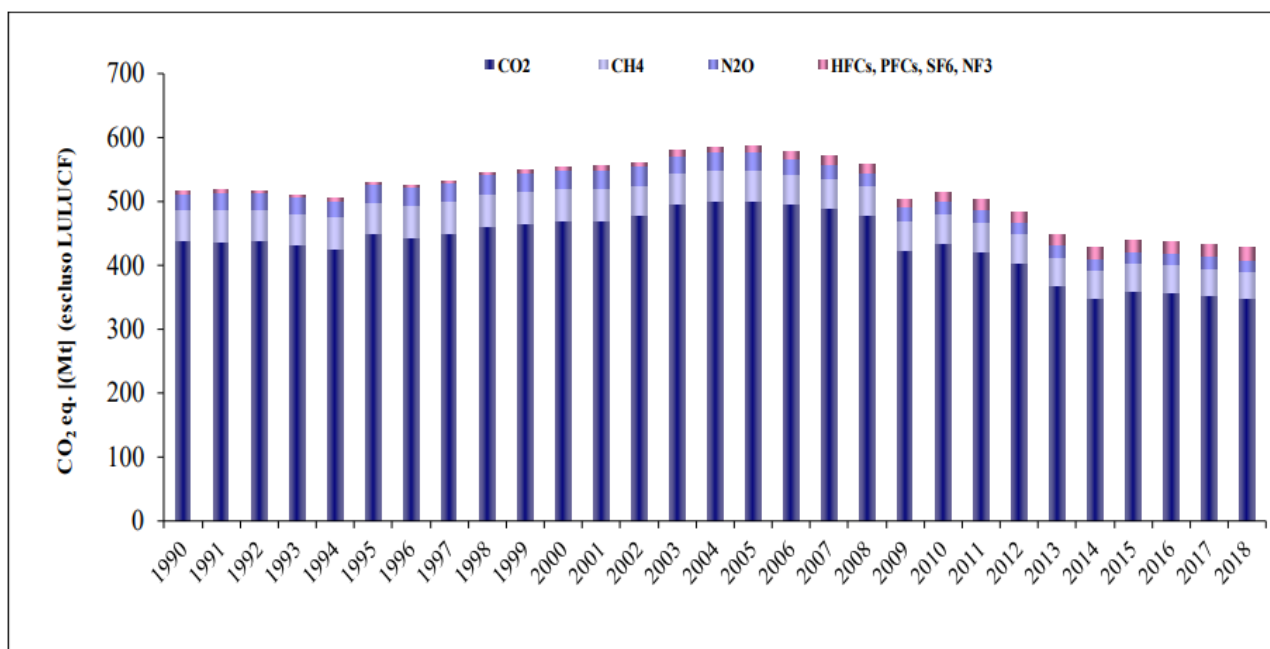


Figura 2-22 – Emissioni nazionali di Gas Serra suddivise per gas principali. Fonte: ISPRA.

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.

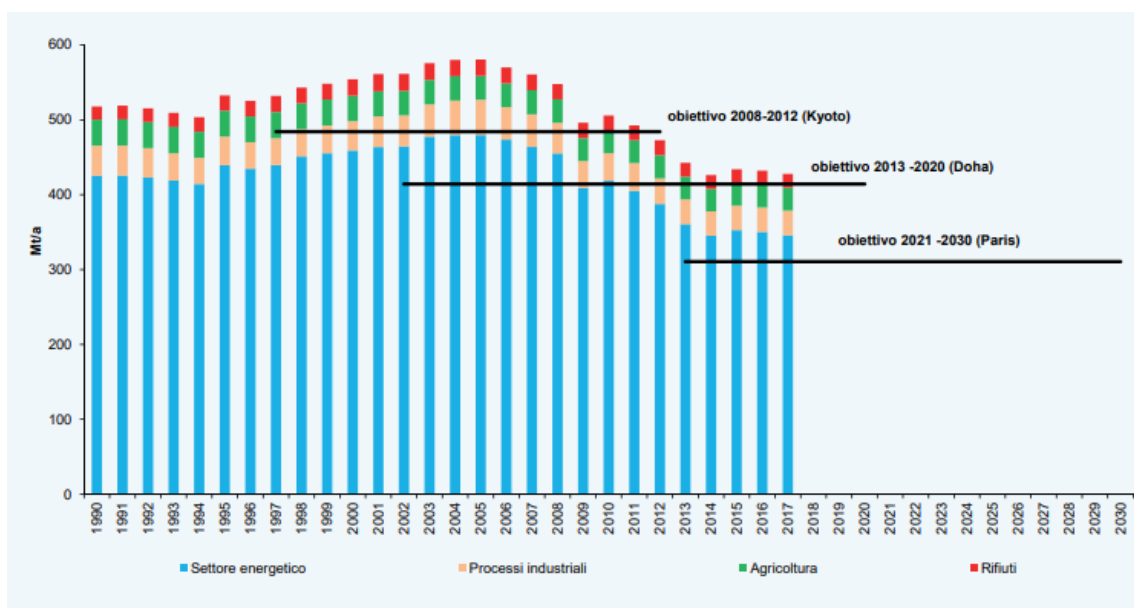


Figura 2-23 – Emissioni nazionali settoriali di gas serra in CO₂ equivalente, secondo la classificazione IPCC. Fonte: ISPRA.

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:

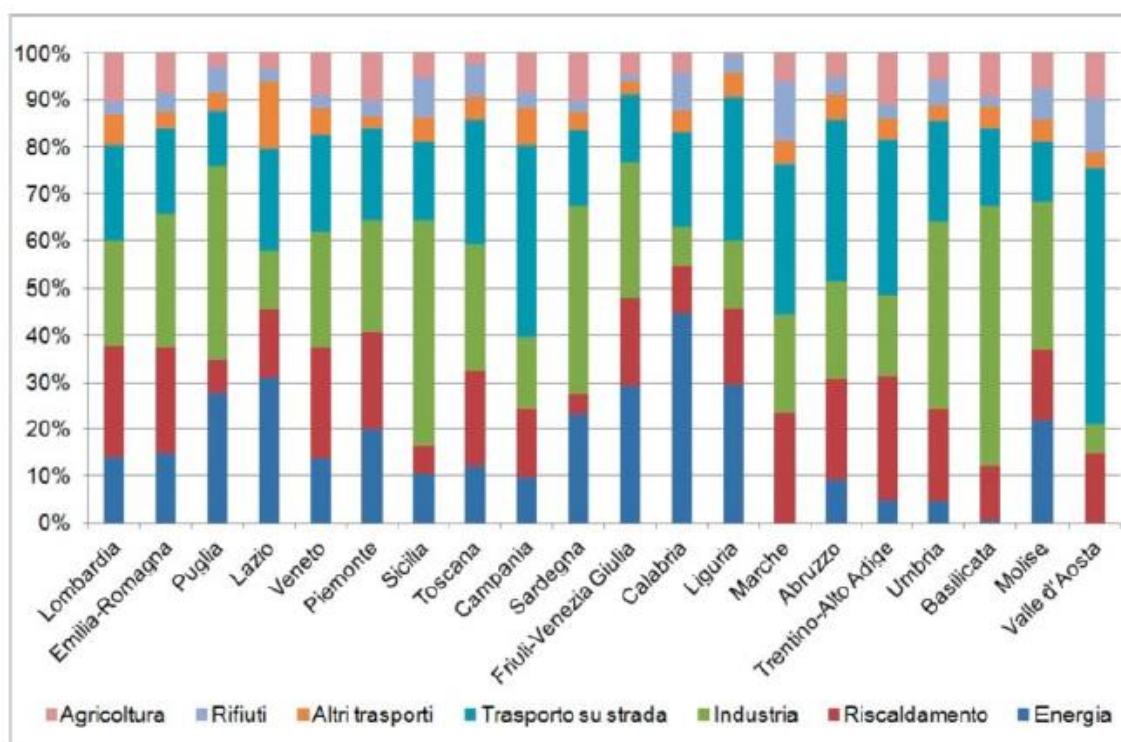


Figura 2-24 – Distribuzione delle emissioni regionali di Gas Serra per settore emissivo SNAP (Selected Nomenclature for Air Pollution). Fonte: ISPRA.

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 2-15- Emissioni di gas serra nel Lazio. Fonte ISPRA

Gas	1990	1995	2000	2005	2010	2015
CO ₂ (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
N ₂ O (kt)	4.3	4.3	4.5	3.9	4.1	4
Totale (kt CO ₂ eq)	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).

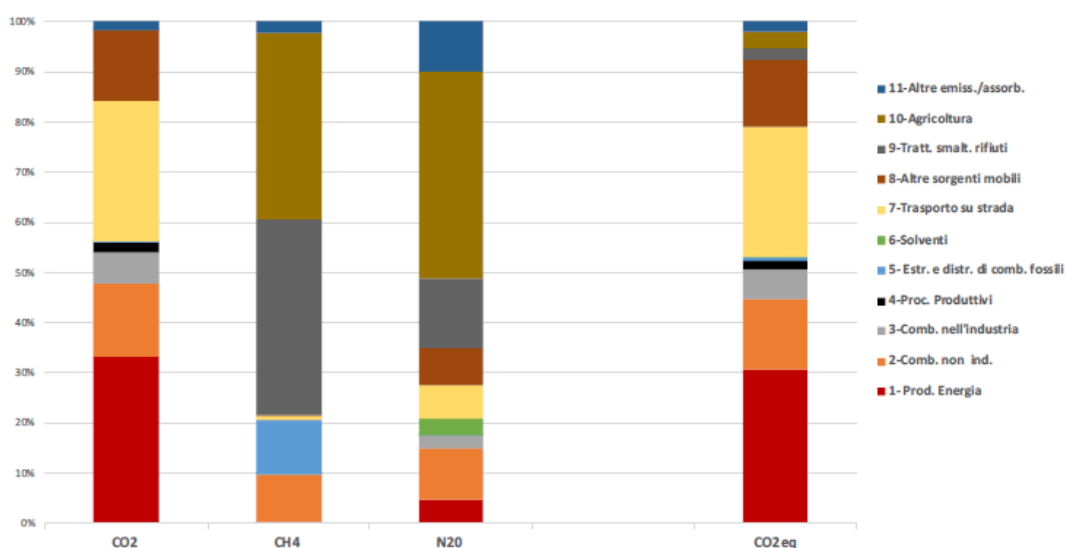


Figura 2-25 – Ripartizione delle emissioni di gas serra per settore di attività (Inventario LAZIO 2015).

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.

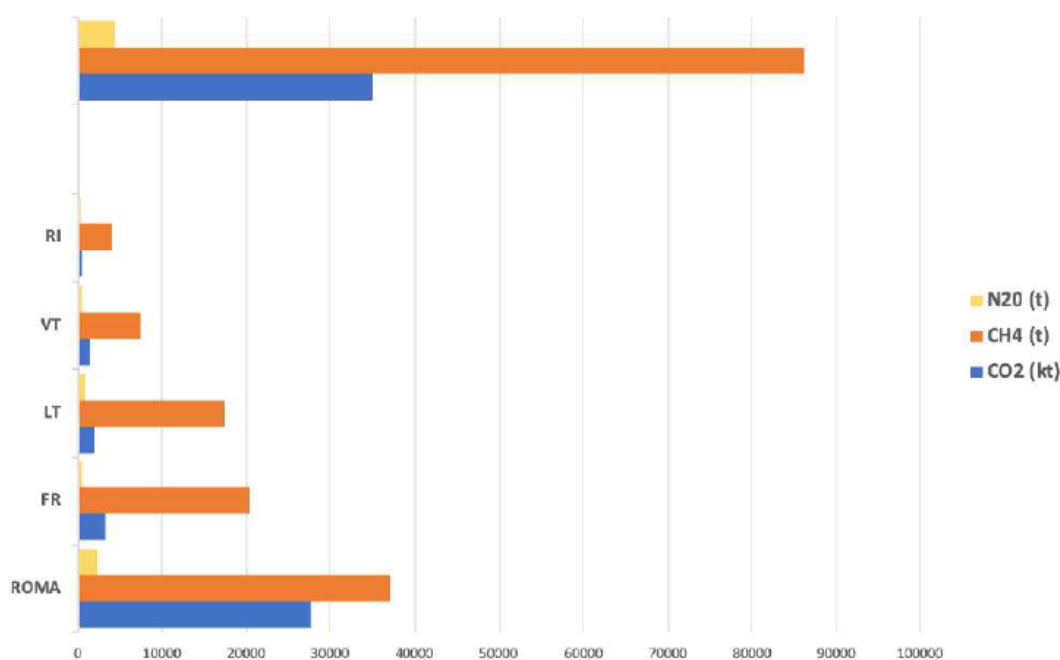


Figura 2-26 – Ripartizione delle emissioni di gas serra per provincia (Inventario LAZIO2015)

2.2 Suolo e sottosuolo

2.2.1 Inquadramento geomorfologico

2.2.1.1 CENNI SULLA MORFOLOGIA DELL'AREA ROMANA

Il carattere morfologico principale dell'area del centro storico della città di Roma è dato dall'ampia valle e dal corso del Fiume Tevere, alla presenza del quale Roma è stata strettamente legata, nel corso dei secoli. La città è in parte sviluppata proprio in corrispondenza della pianura alluvionale del Tevere, dove il piano campagna raggiunge attualmente quote medie di circa 15-20 metri s.l.m. e, sino alla definitiva realizzazione dei muraglioni alla fine del secolo scorso, è stata continuamente soggetta ad episodi di alluvionamento talvolta anche disastrosi per la vita della città.

In riva destra del Tevere è presente, come motivo morfologico dominante, la dorsale Monte Mario - Monte Vaticano - Gianicolo, che con direzione circa N-S si estende parallelamente alla valle del Tevere per circa 10 km, raggiungendo la quota massima di 139 metri s.l.m. in corrispondenza del Monte Mario, e deprimendosi via via di quota sino ai 60 metri s.l.m. nel settore sud-occidentale della città.

In riva sinistra del Tevere il motivo morfologico dominante è dato dalla presenza dei famosi "colli" di Roma, che, notevolmente meno elevati in quota rispetto alla dorsale in riva destra (40÷50 metri s.l.m.), ed interessati da una serie di incisioni fluviali secondarie, conferivano originariamente a questo settore un aspetto più articolato: il Quirinale, il Viminale, l'Esquilino, il Celio, il Campidoglio, il Palatino e l'Aventino.

2.2.1.2 GEOMORFOLOGIA DELL'AREA D'INTERVENTO

Dal punto di vista morfologico l'area di intervento è posta sui rilievi, in destra idrografica del F. Tevere, costituiti dai terreni della Formazione di M. Mario.

Il progetto, quindi, si sviluppa sui termini di un plateau vulcanico inciso da valli e impluvi che nell'area di intervento hanno direzione NE-SW.

Il tracciato dell'acquedotto degrada da circa 130 m s.l.m. in prossimità del Centro Idrico Ottavia a circa 120 m s.l.m. in prossimità del Nuovo Centro Idrico Trionfale, toccando la quota minima, circa 90 s.l.m., nell'attraversamento del Vallone Fontana e nell'attraversamento di un impluvio che confluisce nel Fosso di Marmo Nuovo, in Loc. Lupinara.

2.2.2 Cavità sotterranee

Il sottosuolo del territorio romano è interessato da numerosissime cavità sotterranee di varia origine e dalle diverse funzioni (cave, catacombe e, soprattutto nella porzione della città storica, cunicoli idraulici, ipogei ed altro).

Anticamente la nascita di queste cavità si è trovata ad essere direttamente legata allo sviluppo della città che da una parte richiedeva maggiori spazi di espansione (bonifiche, grandi sistemi di fognatura e drenaggio) ed un sempre maggior uso di materiale da

costruzione (da ricercarsi anche con cave in sotterraneo) e dall'altra esigeva maggiori spazi per culto (ipogei e cimiteri).

Successivamente, almeno per quanto concerne il centro storico, a questi fattori si è andato a sommare lo stato di abbandono e rovina di tanti edifici che hanno portato all'accumulo di metri e metri di materiali di riporto con l'occasionale ricopertura di ambienti più o meno vasti e più o meno integri.

Gli studi e gli scavi archeologici condotti sulla città storica e le opere infrastrutturali e di urbanizzazione della nuova città hanno portato alla scoperta ed alla delimitazione, in alcuni casi esatta ed in altri ipotizzata, di cavità, che possono essere sia puntuali, come singoli ipogei o luoghi di culto, che ramificate e dicotomizzate in una rete ben sviluppata ad occupare una vasta area, come reti fognarie, catacombe o cave.

Le volte di queste cavità per cause naturali, e ancora di più se sollecitate, possono crollare provocando dei risentimenti e danni anche notevoli sulla superficie.

Lo studio condotto ha permesso di censire numerose aree dove sono state segnalate cavità sotterranee. Queste sono sviluppate, beninteso, soprattutto nella parte "storica" di Roma, ma la loro presenza è segnalata in gran numero su tutto il territorio.

La distribuzione non è uniforme in quanto se ne sono rinvenute numerose all'uscita della città lungo le grandi vie consolari (ad esempio le aree catacombali della Salaria, della Nomentana, dell'Appia, dell'Ardeatina, ecc.) o in corrispondenza di affioramenti o subaffioramenti delle serie pozzolanacee del Vulcano Laziale (ad esempio le cave in sotterraneo delle zone dell'Appia, della Tuscolana, della Prenestina, della Tiburtina o della Casilina).

Dall'analisi condotta nell'ambito del presente studio, è scaturito che le probabilità di intercettare delle cavità è bassa e prevalentemente dal lato del Nuovo Centro Idrico Trionfale, come si evince dalla Figura 2-27 e dalla Figura 2-28.

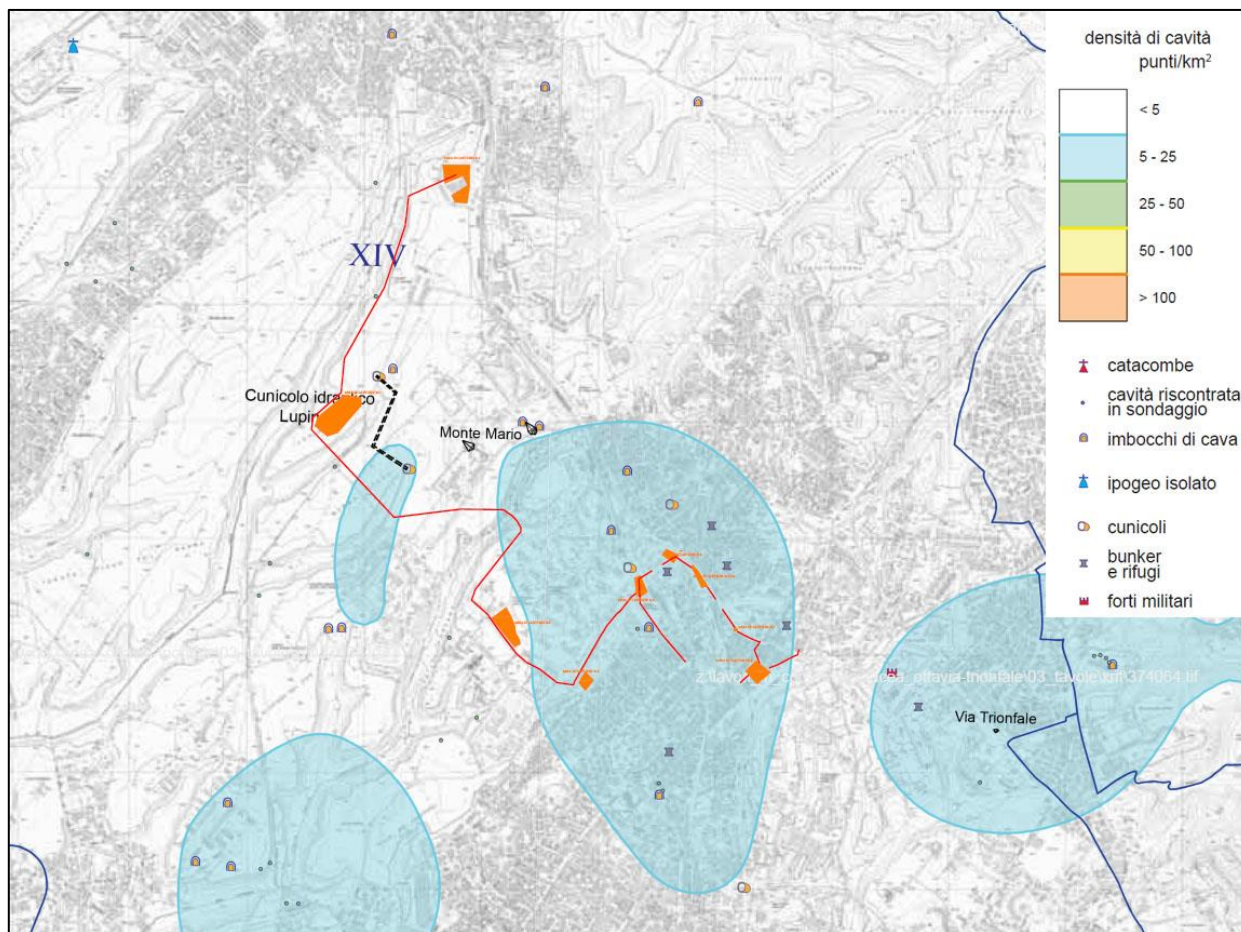


Figura 2-27 - Stralcio della Carta delle cavità sotterranee di Roma (in rosso il progetto).

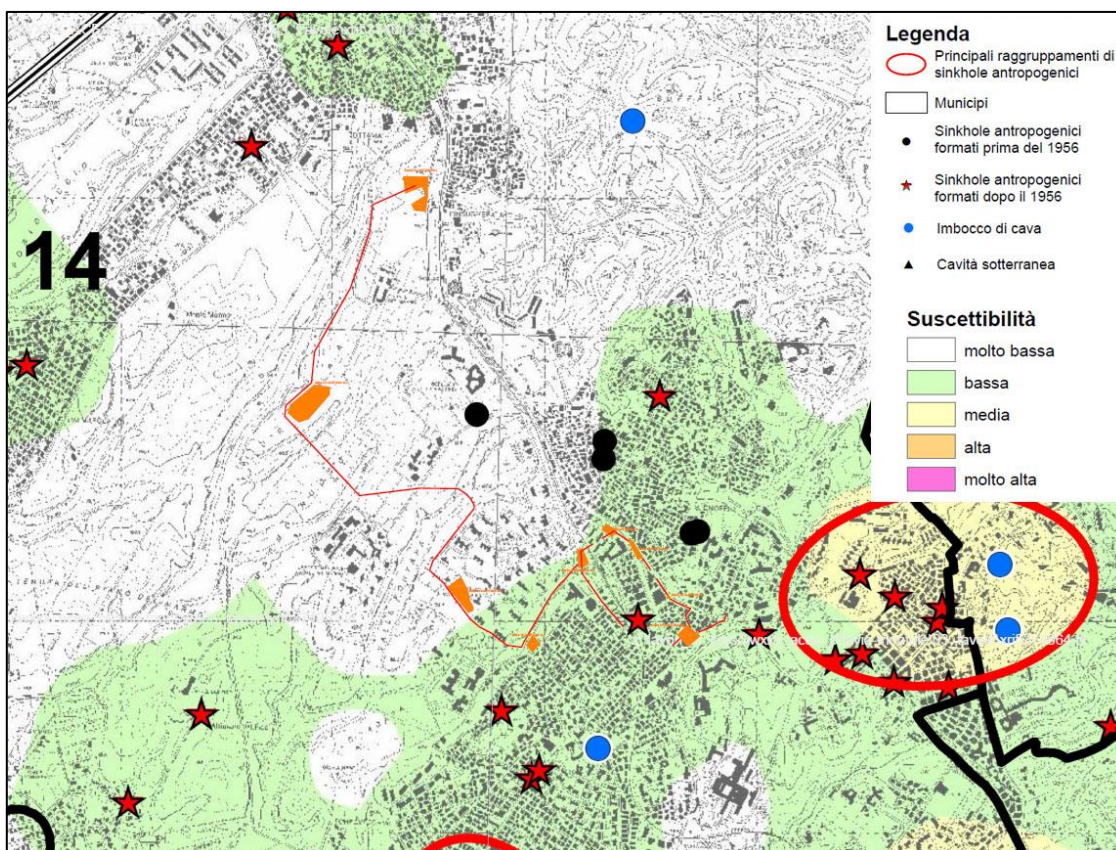


Figura 2-28 - Stralcio della Carta della Suscettibilità ai Sinkholes Antropogenici nel Centro Urbano di Roma (in rosso il progetto).

2.2.3 Inquadramento geologico

2.2.3.1 CENNI SULLA GEOLOGIA DELL'AREA ROMANA

I terreni che costituiscono il substrato urbano della città di Roma fanno parte di una successione litostratigrafica plio-quadernaria caratterizzate da articolate alternanze di argille, sabbie e ghiaie depostesi in un ambiente in evoluzione da marino a continentale e da una successione di depositi vulcanici sedimentatisi a partire dal Pleistocene medio.

I più antichi sedimenti della successione plio-quadernaria (giacenti sopra le rocce carbonatiche mioceniche incontrate sotto al circo massimo alla quota di circa - 900 m s.l.m.) sono costituiti da potenti spessori di argille marnose grigio-azzurre, con intercalazioni limoso-sabbiose che costituiscono la Formazione di Monte Vaticano (MVA).

In discordanza sopra tali depositi giacciono le argille e le sabbie di ambiente circalitorale della Formazione di Monte Mario (MTM) che segna il passaggio tra il Pliocene ed il Pleistocene nell'area romana.

Il lento e progressivo sollevamento del margine tirrenico, connesso al sollevamento dell'Appennino, produsse un netto cambiamento della paleogeografia dell'area che appariva costituita da blandi rilievi collinari interrotti da ampie zone paludose e piccoli laghi e percorsa dal reticolo idrografico del Paleotevere. Così sopra i sedimenti marini argillosi si instaura, nella parte bassa del Pleistocene medio, una sedimentazione continentale legata ad un grosso corso d'acqua proveniente da nord-ovest, denominato Paleotevere. Ad un primo ciclo sedimentario caratterizzato da argille, limi-sabbiosi e ghiaie fluviali, ancora in facies di transizione, seguono un'alternanza di argille, limi, sabbie e ghiaie di ambiente fluvio-lacustre oggi riuniti dagli Autori nella Unità di Ponte Galeria (PGL).

A partire dal Pleistocene medio si sviluppò un'attività vulcanica alcalino-potassica di tipo prevalentemente esplosivo che, con momenti di particolare intensità, si protrasse per tutto il corso del Pleistocene superiore; l'area romana fu interessata, in particolare, dai prodotti del Distretto vulcanico dei Sabatini, localizzato a nord-ovest e da quelli del Distretto vulcanico dei Colli Albani, situato a sud-est.

Nell'area romana i sedimenti vulcanici dei due distretti convergono ed interagiscono; in particolare i depositi del Distretto Sabatino (SKF) sono localizzati nel settore nord-occidentale sia in destra che in sinistra orografica del Fiume Tevere.

Tale formazione, che si deposita interdigitandosi tra le vulcaniti albane è formata da alternanze di tufi litoidi e terrosi, ma anche da facies fluvio lacustri con deposizione di sabbie, ghiaie e conglomerati a composizione vulcanica).

La sedimentazione di queste grandi quantità di prodotti vulcanici, preceduta e accompagnata da una notevole attività tettonica, determina uno sconvolgimento del precedente assetto morfologico dell'area, nonché del suo reticolo idrografico, causando il progressivo spostamento dei corsi d'acqua principali (Paleotevere e Paleoaniene) nelle posizioni attuali e originando ampi plateau debolmente degradanti dai coni principali verso i settori periferici. In questo periodo si deposita la Formazione di S. Cecilia (CIL) composta da depositi fluviali sabbioso ghiaiosi e limosi.

Appartengono al Litosoma Vulcano Laziale (ca 600 – 355 ka) le unità ignimbriche che costituiscono l'ossatura geologica in sinistra del Tevere e che si incontrano in corrispondenza dell'opera in oggetto di studio. Le prime ignimbriti più antiche si sono

depositate a seguito di uno spiccato carattere freatomagmatico delle eruzioni che formano coltri di materiale a granulometria cineritica fine, con lapilli accrezionari e sviluppo significativo di facies stratificate intercalate alle facies massive. Questa prima successione, comprendente l’Unità di Tor de’Cenci (TDC) e l’Unità del Palatino (PTI), chiamata anche “Successione dei Tufi Pisolitici” e corrisponde ai “Tufi antichi”, “Tufi grigi e granulari” e “Tufi pisolitici” (Auctt.).

Seguono poi le tre unità ignimbriche superiori Pozzolane Rosse (RED), Pozzolane nere (PNR) e Formazione di Villa Senni (VSN) nell’insieme chiamate “Complesso dei Tufi inferiori” Auctt.). Già durante la costruzione dell’edificio vulcanico il sollevamento dell’area determinò il modellamento dei versanti da parte delle acque meteoriche con la formazione di un reticolo idrografico centripeto che alimentava la sedimentazione di depositi fluvio-lacustri all’interno dei depositi vulcanici.

In corrispondenza dell’ultima fase del periodo glaciale würmiano ci fu una pronunciata regressione marina (il livello del mare scese fino ad oltre -120 metri rispetto all’attuale) producendo il conseguente abbassamento del livello di base del Fiume Tevere che incise prima il substrato vulcanico pleistocenico ed i depositi alluvionali antichi, e successivamente il substrato pliocenico. L’azione erosiva wurmiana è particolarmente evidente a Piazza Venezia dove il substrato delle Marne Vaticane, coperto dai depositi alluvionali, è localizzato a circa -45 m s.l.m. circa 60 m di profondità dal p.c. Assieme al corso del Tevere anche tutto il reticolo idrografico, da quest’ultimo controllato, subì un notevole approfondimento. Il fiume in questo periodo risultava incassato in una valle a fondo piatto fortemente controllata dalla tettonica e nella quale si depositarono, a colmare la valle, sedimenti alluvionali dapprima ghiaiosi e successivamente argilloso-limoso-sabbiosi.

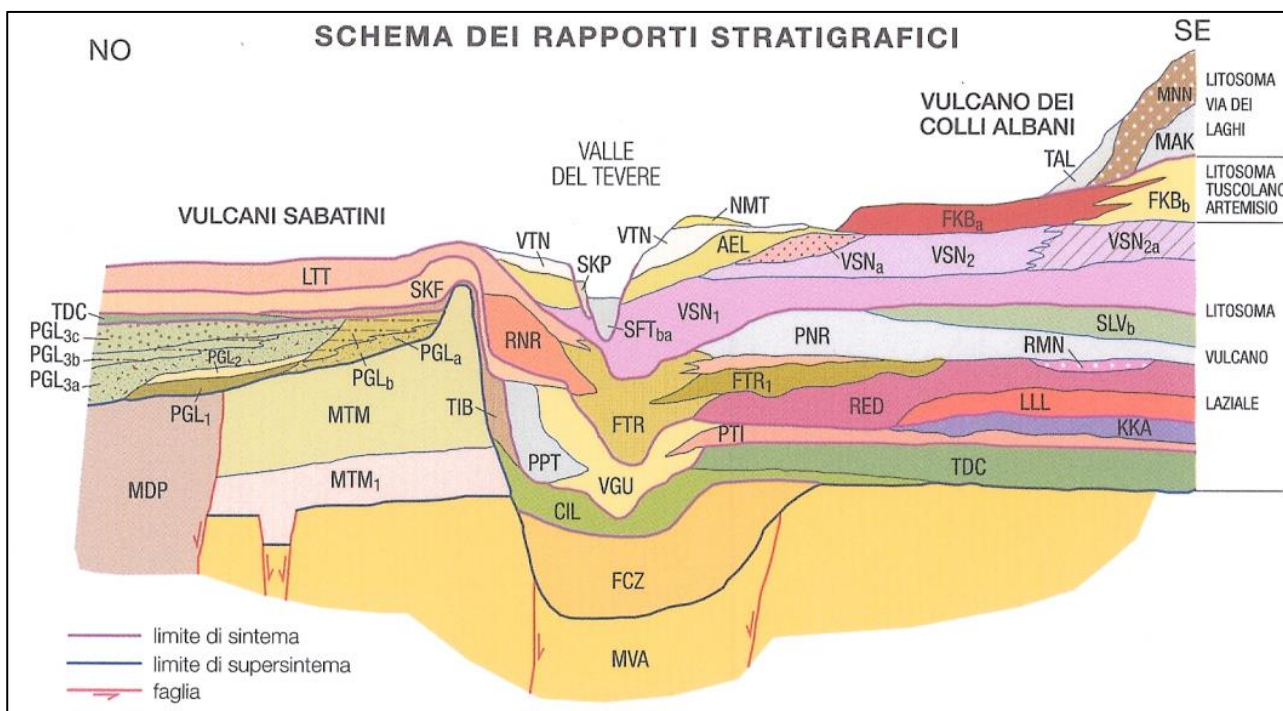


Figura 2-29 – Schema dei rapporti stratigrafici dell’area romana.

2.2.3.2 ASSETTO STRATIGRAFICO DELL’AREA D’INDAGINE

Attualmente non si hanno a disposizione dati specifici e puntuali per tutto lo sviluppo del tracciato della tranvia, pertanto, le indicazioni geologiche-idrogeologiche-geotecniche a supporto della progettazione provengono solamente dalle fonti bibliografiche disponibili presenti nella letteratura tecnico-scientifica.

Di seguito si riporta la descrizione litologica delle unità litostratigrafiche affioranti nell’area di intervento e intercettate dal tracciato di progetto, in relazione alle principali unità tettoniche riconosciute nell’area.

Le suddette unità litostratigrafiche sono state riportate in riferimento a quanto riportato nel foglio CARG n. 374 “Roma”.

Le unità litostratigrafiche affioranti nell’area di studio comprendono depositi che caratterizzano il Sintema Fiume Tevere, Sintema del Torrino e Sintema Magliana.

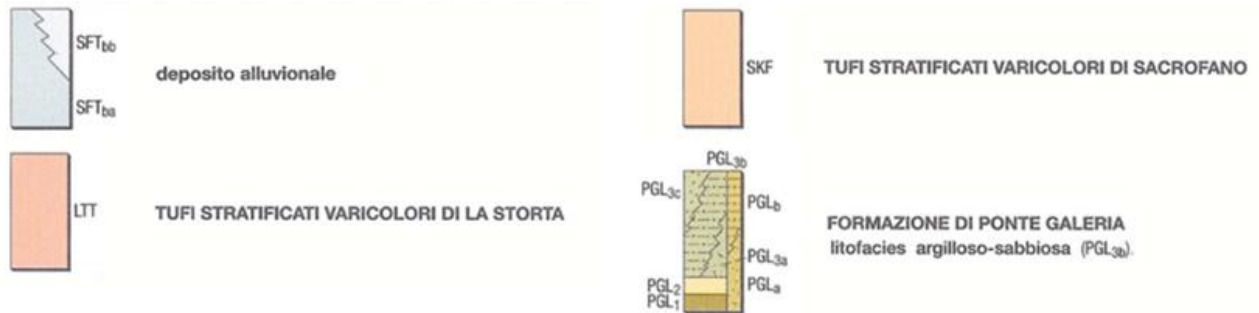
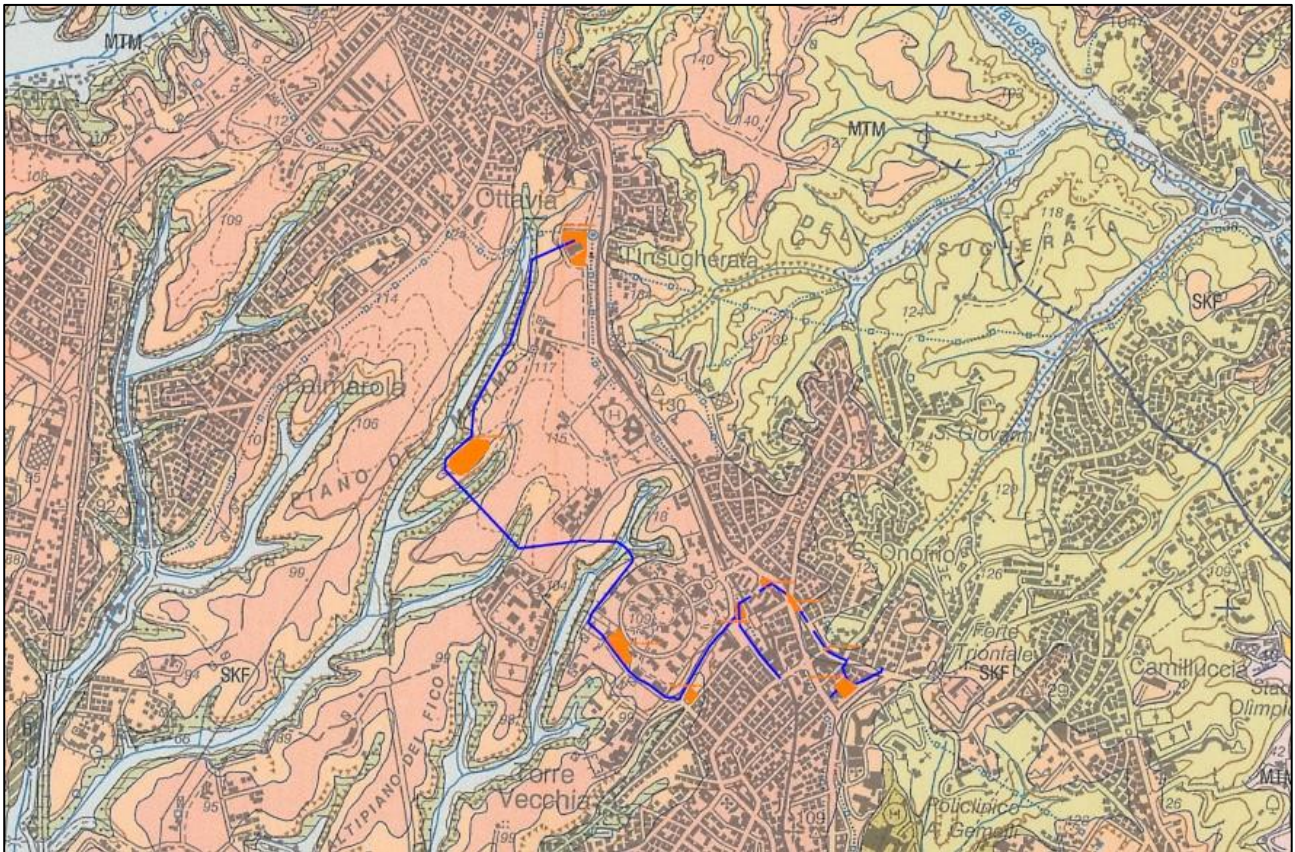


Figura 2-30 – Stralcio Carta geologica Progetto CARG –Foglio 374 ROMA (in blu il progetto)

Sintema Fiume Tevere

Deposito alluvionale (SFTba)

Depositi siltoso-sabbiosi e siltoso-argillosi delle piane alluvionali. Nella piana alluvionale del Fiume Tevere e del Fiume Aniene l'unità è litologicamente nota da dati di sondaggio

ed è prevalentemente costituita da depositi fini siltoso-argillosi alternati a livelli sabbiosi e a livelli di torbe a diversa profondità. Alla base sono frequenti livelli ghiaiosi e sabbiosi, che possono ospitare una falda in pressione. Spessore fino a 60 m. *OLOCENE*.

Sintema del Torrino

Tufi stratificati varicolori di La Storta (LTT)

Successione costituita da alternanze di piroclastiti primarie cineritico-lapillose di scorie grigie e pomici da ricaduta e livelli vulcanoclastici rimaneggiati, con orizzonti pedogenizzati. Spessori fino a 10 m. La provenienza dei depositi è dal Distretto Vulcanico Sabatino. L'età radiometrica di uno dei livelli di pomici da ricaduta è stimata 416 ± 6 ka. *PLEISTONE MEDIO P.P.*

Sintema Villa Glori

Tufi stratificati varicolori di Sacrofano (SKF)

Successione di depositi piroclastici lapillosi e cineritici in strati contenenti scorie e litici lavici di dimensioni centimetriche da ricaduta, intercalati a livelli vulcanoclastici rimaneggiati, orizzonti pedogenizzati e depositi limno-palustri. Nella parte intermedia della successione i livelli primari sono costituiti da pomici di ricaduta bianco-giallastre a sanidino e clinopirosseno in tre banchi con areali di affioramento differenziati (Granturchi Auctt). La provenienza prevalente dei depositi di questa successione è dai vulcani sabatini. Spessori fino a 14 m. L'età radiometrica di uno dei livelli di pomici da ricaduta è stimata 488 ± 2 ka. *PLEISTONE MEDIO P.P.*

Sintema Magliana

Formazione di Ponte Galeria (PGL)

Litofacies argilloso-sabbiosa (PGL3b) - Alternanze irregolari di argille grigie e limi sabbiosi, più sabbiose verso il tetto, con abbondanti resti di *Cerastoderma Lamarkii*, *Ostrea edulis* e *Venerupis senescens*. Ambiente da lagunare a litorale. Spessore 5 m (“Argille a *Venerupis senescens*” Auctt). *PLEISTONE MEDIO P.P.*

2.2.4 Sismicità

Come è noto, un terremoto può trasmettere sia sollecitazioni dinamiche con fenomeni di amplificazione locale, che dare luogo a fenomeni di instabilità dinamica con cedimenti, liquefazione e frane. Pertanto, in fase di progettazione di opere in zone sismiche, è necessario partire dall'ipotesi di un "terremoto di progetto", basato sulla conoscenza della sismicità della zona.

In base all'emanazione dei criteri di nuova classificazione sismica del territorio nazionale tramite l'OPCM 3274/03, in seguito aggiornata con l'OPCM 3519 del 28 aprile 2006 "Pericolosità sismica di riferimento per il territorio nazionale", si evidenzia che il Comune di Roma, in riferimento alla Classificazione sismica dei comuni italiani aggiornata 2021 dal Dipartimento della Protezione Civile, rientra nelle zone sismiche 2A, 3A, e 3B e che l'area d'indagine, nello specifico, ricade in una zona identificata come "zona 3A" (vedi Figura 2-31).

Tabella 2.16 – Estratto da "Classificazione sismica dei comuni italiani – 2020 - Dipartimento della Protezione Civile".

Regione	Provincia	Cod_Istat	Denominazione	Zona sismica 2020
Lazio	Roma	58091	Roma	2A, 3A , 3B

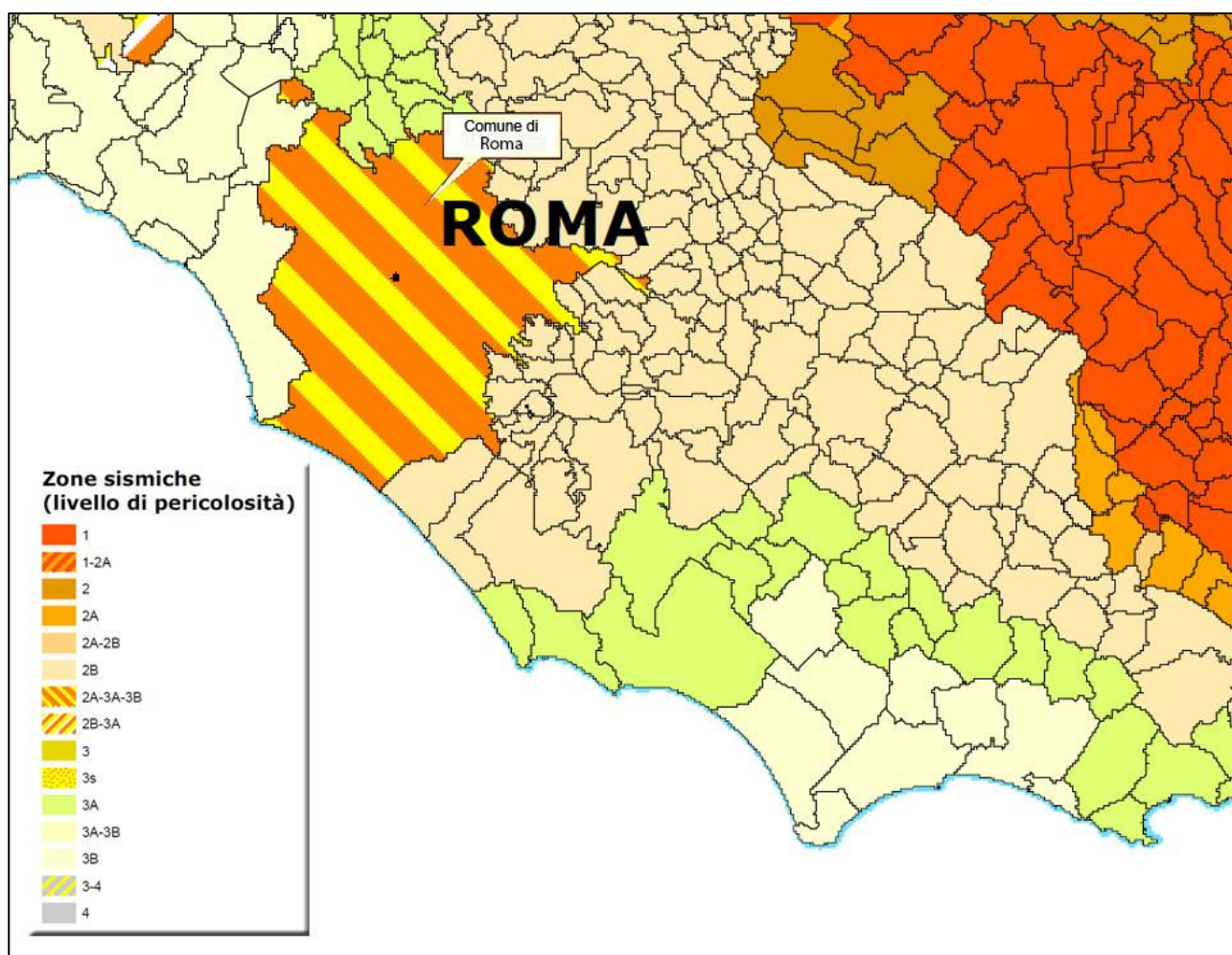


Figura 2-31 - Zone sismiche aggiornate dall'OPCM 3274/2003 e recepite dalle Regioni – Aggiornamento al 2021.

2.3 Acque superficiali e sotterranee

2.3.1 Inquadramento idrografico

Il territorio del Comune di Roma appartiene al Distretto Appennino Centrale e l'Autorità di Bacino di competenza è quello del Fiume Tevere, delineato con il DPR 1° Giugno 1998 "Approvazione della perimetrazione del bacino idrografico del fiume Tevere".

Il bacino del Tevere risulta avere una superficie di circa 17.500 Km², occupando buona parte dell'Appennino centrale ed interessando principalmente due Regioni, Lazio e Umbria, nelle quali si concentra quasi il 90% dell'intero territorio del bacino. La restante parte di territorio ricade in Emilia - Romagna, Toscana, Marche e Abruzzo.

Nel complesso il bacino va ad interessare, totalmente o parzialmente (considerando anche quote di territorio molto modeste) 371 comuni.

Il territorio è fortemente caratterizzato dalla presenza della valle del Tevere, che si snoda da Nord a Sud con lievi deviazioni da tale direzione, in posizione decisamente asimmetrica nel tratto centrale, dove si allontana decisamente dalle catene montuose centrali appenniniche, andando a bordare la base dei rilievi vulcanici al margine orientale della provincia laziale.

Da un punto di vista idrografico il bacino si articola in: asta principale del Tevere, affluenti principali e relative diramazioni di maggiore importanza, reticolo secondario.

L’asta principale del fiume Tevere va dalla sorgente, sul M. Fumaiolo, alla foce, nei pressi di Fiumicino, con andamento sinuoso che piega prima verso est e poi verso ovest, per ritornare poi ad oriente con un’ultima ansa.

Gli affluenti principali sono, in riva sinistra e da nord a sud:

- Chiascio
- Nera
- Farfa
- Aniene

In riva destra, sempre da nord a sud:

- Cerfone
- Nestore
- Paglia
- Treia

Sistema idrologico del Lazio

Il sistema idrologico della regione Lazio si sviluppa su 40 bacini idrografici, indicati nella figura sottostante.

L’intervento ricade, interamente nel bacino del Tevere corrispondente al n.14 sul PTR.A.

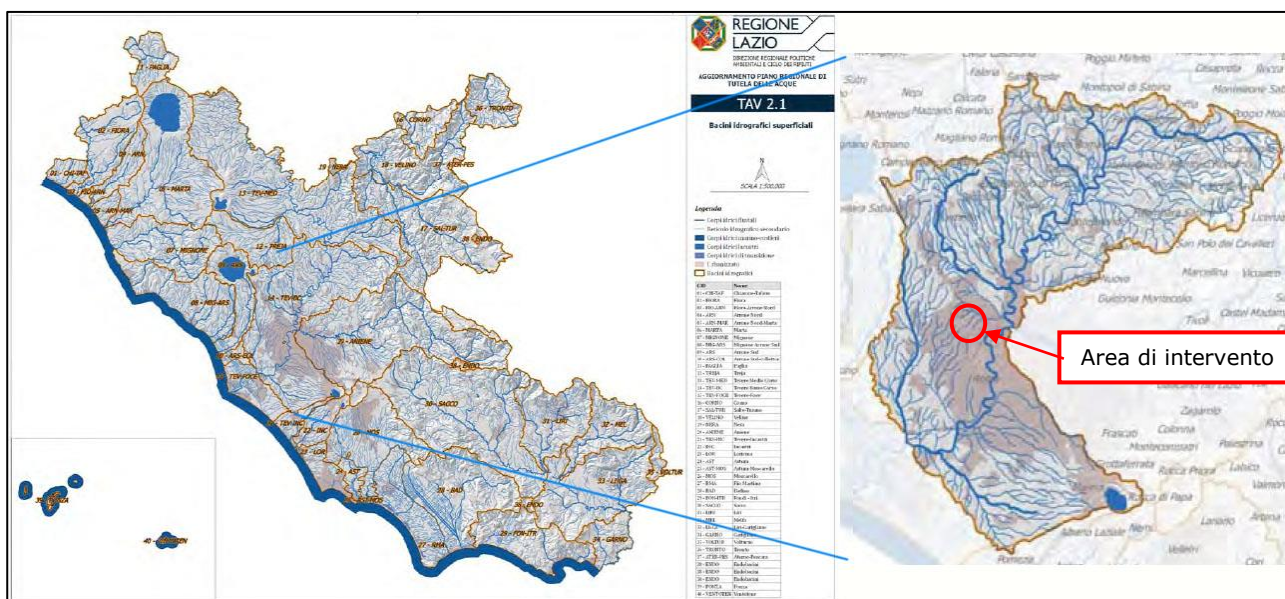


Figura 2-32 - Bacini idrografici della regione Lazio a sinistra. Focus sul Bacino n.14 Tevere Basso Corso. (fonte: <https://sira.arpalazio.it/piano-regionale-di-tutela>).

L'area d'indagine ricade nell'ambito del "bacino metropolitano del Tevere", che consiste nel tratto di bacino del Tevere compreso tra la traversa di Castel Giubileo e la foce, i crinali dei rilievi Sabatini, Prenestini, Albani e la costa, e nel tratto del bacino dell'Aniene delimitato dai Monti Tiburtini.

Il fiume Tevere all'interno dei confini comunali può essere distinto in diverse tratte di caratteristiche omogenee ed in particolare:

- Tra la traversa di Castel Giubileo e Ponte Flaminio l'alveo del fiume è compreso tra argini in terra che definiscono una fascia costante di circa 250 metri. All'interno di essa sono presenti boschi e terreni incolti ed in prossimità della confluenza con l'Aniene su entrambi i lati del Tevere sono presenti orti, circoli sportivi, aree di deposito e di discarica. In questo tratto sono presenti infrastrutture viarie (Flaminia e Salaria) e ferroviarie;
- Il tratto tra ponte Flaminio e Ponte Matteotti rappresenta una zona di transizione e di passaggio da una configurazione territoriale ad una più urbana;
- Dal Ponte Matteotti a Ponte Marconi il fiume, interamente delimitato dai muraglioni, è caratterizzato da una sezione fluviale pressochè costante;
- La zona tra il porto fluviale e Ponte Magliana è caratterizzata dalla presenza di aree abbandonate e di attività residenziali e produttive che impediscono per buona parte l'accesso al fiume;
- Tra il ponte della Magliana ed il Grande Raccordo Anulare (GRA) si osserva un'ampiezza costante della sezione di deflusso di circa 250 metri mentre a valle

del GRA sino al Capo Due Rami si ha un tratto racchiuso tra due arginature in terra parallele.

- Nella parte terminale il fiume scorre nella sua piana alluvionale attraversando i centri abitati costieri di Ostia e Fiumicino prima dello sbocco in mare in corrispondenza del quale il Tevere si ramifica in due bracci che delimitano l'Isola Sacra, il canale naturale detto della Fiumara Grande ed il canale artificiale di Fiumicino anche detto Canale di Traiano.

2.3.1.1 IL BACINO IDROGRAFICO DELL'AREA D'INDAGINE – BACINO DEL FOSSO DELLA MAGLIANA

L'area d'indagine ricade all'interno del sottobacino del Fosso della Magliana (U. Ventriglia 2002).

Il bacino è drenato dal fosso della Magliana, affluente di destra del Tevere, con confluenza a m. 7 s.l.m..

Il fosso della Magliana ha inizio a circa 1 km a sud ovest dall'abitato di Ottavia, a m. 110 s.l.m., con il nome di fosso della Palmarola. Al suo inizio si dirige verso sud; dopo un paio di km riceve, come affluente di sinistra, il fosso della Polledrara, proveniente da nord est. La confluenza è a m. 67 s.l.m.. A valle di questa confluenza assume il nome di fosso della Maglianella e continua a scendere a valle verso sud per circa 8 km, fino alla confluenza con il fosso di Acquafredda, a m. 20 s.l.m.. In questo tratto il fosso della Maglianella riceve in destra soltanto piccoli affluenti, mentre in sinistra ne riceve alcuni di notevole importanza. Tra questi (da monte a valle) si segnalano: il fosso di Marmo Nuovo (confluenza a m. 60 s.l.m.), il fosso Mimmoli (confluenza a m. 48 s.l.m.) ed il fosso di Montespaccato (confluenza a m. 36 s.l.m.). A valle della confluenza con il fosso di Acquafredda assume il nome di fosso della Magliana e scende verso valle con direzione da nord ovest a sud est e dopo circa 5 km raggiunge il Tevere. In quest'ultimo tratto il fosso della Magliana riceve un solo affluente importante: il fosso di Bravetta, affluente di sinistra, con confluenza a m. 14 s.l.m.

Il bacino imbrifero del fosso della Magliana ha forma allungata da nord a sud ed è di larghezza pressoché costante e pari a circa 5 km nella sua parte centrale e molto più ristretta alle due estremità. La sua lunghezza è di 16 km.

Il bacino occupa una regione collinare dai dolci versanti, incisa però da fossi profondi in genere stretti.

Solo il fondo valle del fosso della Magliana forma una vallata piuttosto ampia.

Il limite del bacino, procedendo dalla confluenza con il Tevere, in senso orario, passa per contrada Infernaccio (m. 54 s.l.m.), tenuta della Pisana (m. 68 s.l.m.), contrada Maglianella di Sotto (m. 70 s.l.m.), abitato di Casalotti Nuovi (m. 85 s.l.m.), abitato di Ottavia (m. 145 s.l.m.), Pineta Sacchetti (m. 90 s.l.m.), borgata Villini (m. 80 s.l.m.), M. delle Picche (m. 60 s.l.m.).

Nella parte orientale del bacino ricadono i quartieri periferici nord occidentali della città di Roma.

La superficie del bacino è di 56,4 kmq; la sua altitudine media è di m. 76 s.l.m.; il suo fattore di forma è 2,4. La lunghezza d’asta del fosso è di km 18 e la sua pendenza media è dello 0,55%.

Il 10% della superficie del bacino è lasciato a pascolo; il rimanente è coltivato a seminativo.

Nel bacino affiorano terreni vulcanici prevalentemente nell’alto bacino e terreni sedimentari nel basso bacino.

Alluvioni fluviali recenti ed attuali (qa) occupano il fondo valle del fosso della Magliana e dei suoi affluenti su circa il 5% dell’area del bacino. Esse sono costituite da limi più o meno sabbiosi ed argillosi, terre nere palustri, materiale argilloso con lenti ciottolose e concrezioni travertinose.

Terreni di facies salmastra del Basso Pleistocene, comprendenti argille, sabbie più o meno cementate, lenti e banchi di ghiaie (qm) e terreni di facies limno palustre comprendenti torbe, diatomiti, limi, concrezioni travertinose, anch’esse del Basso Pleistocene (qt), affiorano su tutto il basso bacino e si spingono verso l’alto bacino nelle zone topograficamente più depresse. Questi terreni affiorano su oltre il 60% dell’area del bacino.

Sovrapposti ai terreni della serie continentale affiorano, prevalentemente nell’alto bacino, su circa il 35% dell’area totale, i terreni vulcanici che dal basso verso l’alto comprendono: il tufo stratificato di Sacrofano, il tufo litoide rosso a scorie nere, ed il tufo stratificato de La Storta.

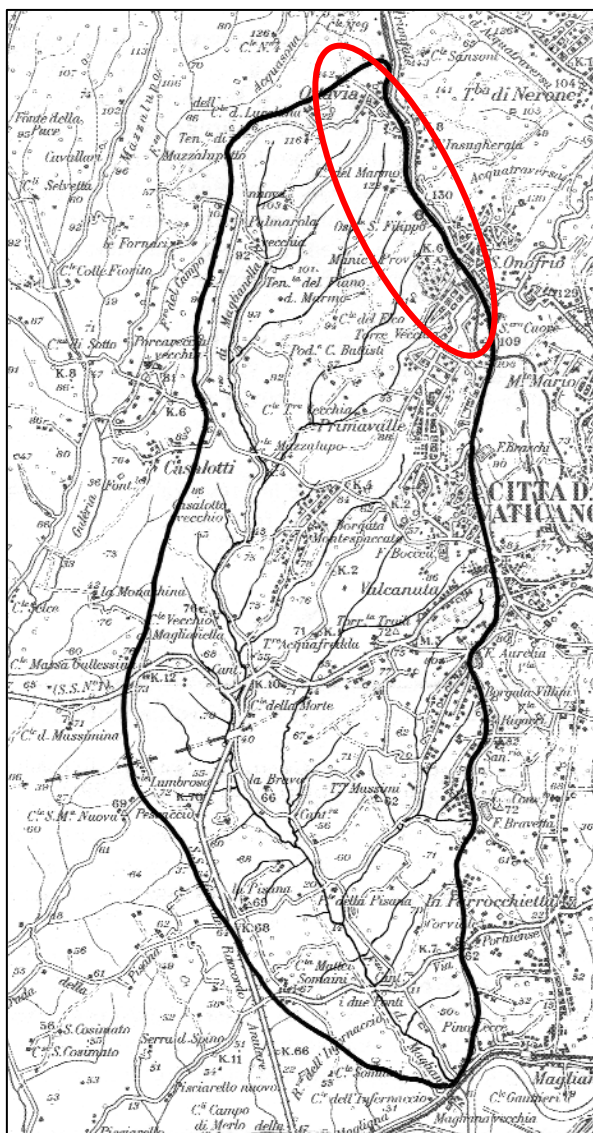


Figura 2-33 - Bacino del fosso della Magliana (in rosso è indicata l'area d'indagine).



Figura 2-34 – Ubicazione del tracciato dell'acquedotto di progetto.

2.3.2 Inquadramento idrogeologico

2.3.2.1 ASSETTO IDROGEOLOGICO DELL'AREA ROMANA

L'assetto idrogeologico dell'area romana è caratterizzato da un substrato impermeabile di base, costituito dalle argille grigio-azzurre dell'"Unità di Monte Vaticano" ("Argille azzurre", Ventriglia, 1971; "Marne Vaticane" Auct.). Al di sopra di questo sono presenti diversi complessi idrogeologici, sia di natura sedimentaria che di natura vulcanica, i quali hanno una genesi strettamente legata agli eventi geologici che hanno caratterizzato la storia geologica del territorio romano.

Ricostruire l'idrogeologia delle zone altamente antropizzate è un'operazione complicata in quanto emergono diverse fonti di disturbo quali le perdite degli acquedotti, le perdite delle fognature e il miscelamento delle falde a causa dei pozzi di emungimento.

La circolazione delle acque nel sottosuolo di Roma è riconducibile ai seguenti sistemi acquiferi:

- Acquiferi dei depositi vulcanici;

- Acquiferi dei depositi alluvionali olocenici del Tevere e dei suoi affluenti;
- Acquiferi dei depositi fluviali del paleotevere;
- Acquiferi dei terreni di riporto.

In riferimento al progetto, gli aspetti idrogeologici che potrebbero interferire con le opere sono quelli connessi agli acquiferi più superficiali.

Acquiferi dei depositi vulcanici

Gli acquiferi delle formazioni vulcaniche sono composti da pozzolane, tufi terrosi, tufi litoidi che hanno nel complesso una permeabilità medio-alta (sia primaria che secondaria). L'alternanza di questi litotipi possono generare locali condizioni di falde sospese o in pressione. Le vulcaniti dispongono di uno spessore che si riduce progressivamente verso la piana del Tevere. Tale acquifero, alimentato dal settore occidentale della struttura dei Colli Albani, fornisce alcune scaturigini captate dall'epoca romana.

Acquiferi dei depositi alluvionali olocenici del Tevere e dei suoi affluenti

Le alluvioni del Tevere e dei suoi affluenti sono composte da materiali granulari con una permeabilità elevata, intercalati da limi talvolta torbosi a permeabilità medio-bassa. Sono acquiferi che alimentano falde perenni soprattutto per lo sversamento dai corpi idrici adiacenti considerato che la quasi totalità del territorio risulta antropizzata e, quindi, non consente l'infiltrazione efficace.

Nella zona di Via dei Fori imperiali e Piazza Venezia lo spessore delle alluvioni del Tevere supera i 50 metri. Relativamente al paleoalveo del fosso che costituisce attualmente Via Cavour lo spessore è ridotto a circa 10 m.

Acquiferi dei depositi fluviali del paleotevere

Le ghiaie dell'Unità del paleotevere presenti alla base della serie sedimentaria ricoperta dalle vulcaniti è l'acquifero principale della città e si rinviene a quote di poco superiore al livello del mare attuale. Le sue acque, mediamente dure, nel tempo sono state

mescolate, tramite i pozzi per l'attingimento dell'acqua, con le acque dell'acquifero delle vulcaniti superiore, più dolci.

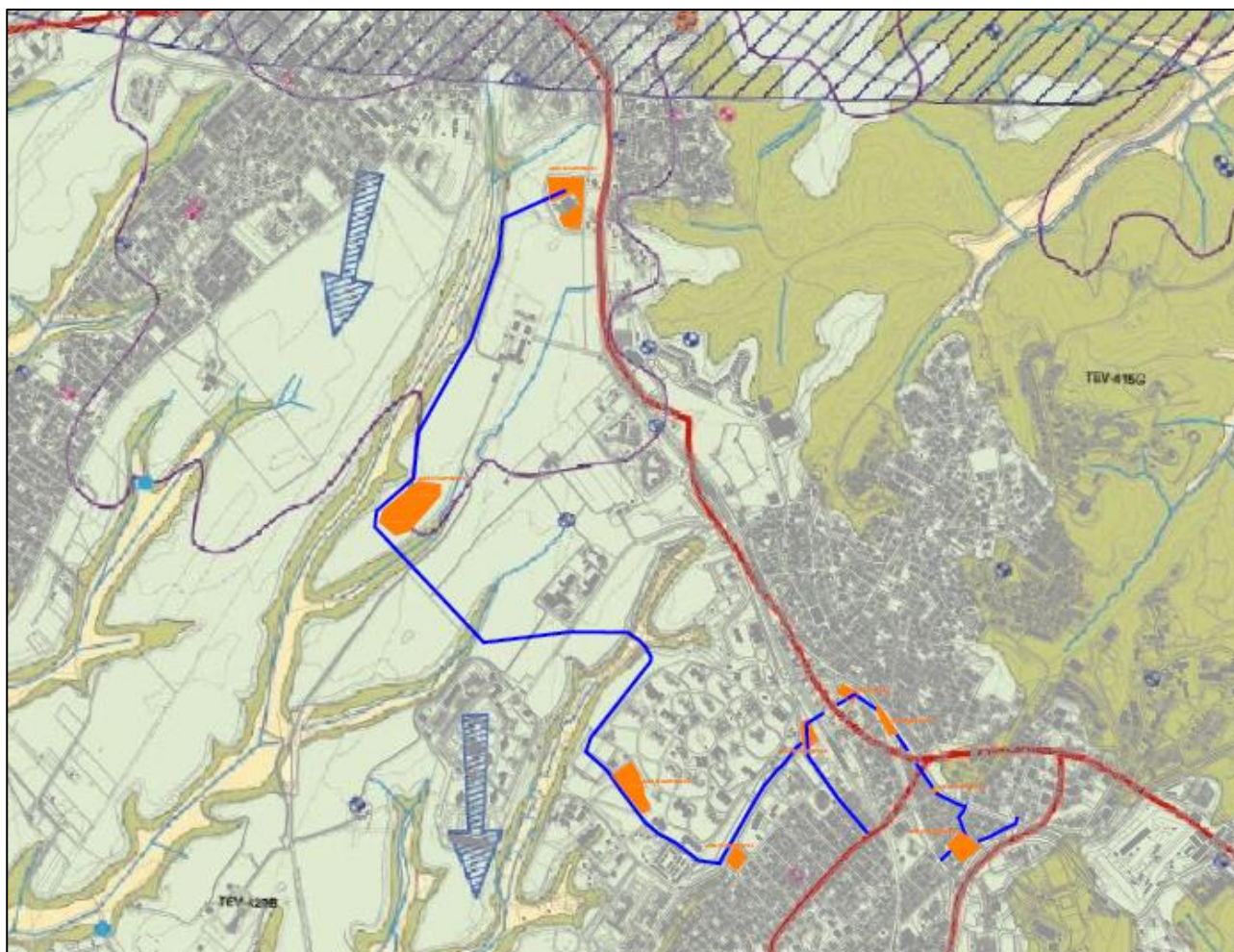
Acquifero dei terreni di riporto

I terreni antropici costituiscono una coltre a spessore variabile che ricopre costantemente tutto il territorio urbano. Sono materiali eterogenei, tendenzialmente grossolani in matrice terrosa pozzolanacea. L'alimentazione di questa circolazione è dovuta in piccola parte all'afflusso atmosferico, ma in gran parte alle perdite della rete acquedottistica e fognaria, stimata in alcuni m³/sec. L'insieme delle circolazioni idriche del centro storico era drenato dal reticolo idrografico e dalle captazioni. Attualmente, le opere idrauliche di regimazione del Tevere e i grandi cumuli di riporti, che hanno totalmente mascherato i fossi che attraversavano la città, hanno modificato l'andamento naturale delle circolazioni idriche.

2.3.2.2 CARATTERISTICHE IDROGEOLOGICHE DELL'AREA D'INTERVENTO

Come si evince dalla Figura 2-35, il progetto interessa prevalentemente il complesso idrogeologico dei Depositi vulcanici, fatta eccezione per le zone in cui attraversa i fossi che interessa Depositi alluvionali e i Depositi delle Unità di Monte Mario.

La permeabilità media dei depositi presenti nell'area di indagine varia da impermeabile a media. Il deflusso ha una direzione all'incirca N-S e il livello piezometrico di base è circa -40 m dal p.c.



Depositi continentali

B

Depositi alluvionali. Permeabilità variabile per porosità da bassa (limi argillosi e sabbie limose) a media (piroclastiti rimaneggiate e granulometrie sabbiose presenti nelle alluvioni del reticolo idrografico minore) ad alta (sabbie e ghiaie dei depositi del reticolo principale del Tevere ed Aniene)

Depositi vulcanici

E

Depositi piroclastici del Distretto Vulcanico Sabatino. Permeabilità: 1) bassissima o bassa per porosità (cineriti, depositi lapillosi e scoriacei incoerenti interessati da processi di zeolitizzazione; orizzonti pedogenizzati e depositi limno-lacustri); 2) media (livelli vulcanoclastici rimaneggiati, pomice, lapilli); 3) medio-alta per fratturazione (depositi piroclastici litoidi)

P

Depositi delle unità di Monte Mario e Ponte Galeria. Permeabilità variabile per porosità: 1) da bassissima (argille) a bassa (argille sabbiose); 2) da media (sabbie) a medio-alta (sabbie e ghiaie)

Figura 2-35 – Stralcio della Carta idrogeologica territorio comunale –PRG.

2.3.3 Qualità delle acque superficiali e sotterranee

2.3.3.1 ANALISI DELLO STATO AMBIENTALE DEI CORSI D’ACQUA DA DATI ARPA LAZIO

Secondo quanto previsto dalla Direzione tecnica e dalla delibera n° 44/2013 della Regione Lazio (e s.m.i.) nell’anno 2019 l’Unità risorse idriche di Roma ha svolto le attività di monitoraggio dei corpi idrici del territorio regionale ai sensi del D.M. 8 novembre 2010 n. 260, allo scopo di valutare lo stato ecologico e chimico degli stessi. Nell’area della città metropolitana di Roma Capitale sono stati scelti 21 corpi idrici su cui effettuare il monitoraggio biologico, suddivisi in 16 corsi d’acqua (3 monitoraggi di sorveglianza e 13 operativi), 2 laghi e 3 stazioni di acque marino-costiere (tutti operativi).

Monitoraggio chimico - Stazione F4.06

Per quel che riguarda il bacino del fiume Tevere i dati ad oggi disponibili sono disponibili sul sito dell’Agenzia Regionale per la Protezione dell’Ambiente riguardano lo stato chimico, i cui dati sono pubblicati sul volume “Valutazione dello stato chimico delle stazioni della rete regionale delle acque superficiali fluviali (DM 260/2010) triennio 2018-2020” e lo stato ecologico i cui dati sono pubblicati sul volume “Valutazione dello stato ecologico delle stazioni della rete regionale delle acque superficiali fluviali (DM 260/2010) triennio 2018-2020”.

Per quanto concerne il primo, 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), classe rappresentata con il colore blu;
- “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, classe rappresentata con il colore rosso.

La stazione indagata sita nel pieno centro di Roma, identificata con il codice regionale F4.06, si trova all'altezza di Ponte Cavour ed è andata a sostituire il vecchio Ponte di Ripetta.

In questo punto il fiume, largo circa 90 m e con una profondità media di 6,5 m, scorre tra alti argini costruiti tra il 1876 e il 1926 perdendo qualsiasi carattere di naturalità.

La velocità della corrente, mediamente nell'ordine di 0,2 – 0,3m/sec, subisce notevoli variazioni legate al regime idrologico del fiume che è sottoposto a frequenti fenomeni di innalzamento ed abbassamento del livello dell'acqua legati alla stagionalità e alla piovosità lungo l'intero bacino. Non sono mancate negli ultimi anni piene eccezionali in periodi particolarmente piovosi.

Nella tabella sottostante si riporta, per il **punto di monitoraggio F4.06** (mostrato nella figura sottostante), la sintesi dei risultati del triennio di monitoraggio 2018-2020 eseguito ai fini della classificazione dello stato chimico sulla rete regionale dei corpi idrici fluviali, 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.

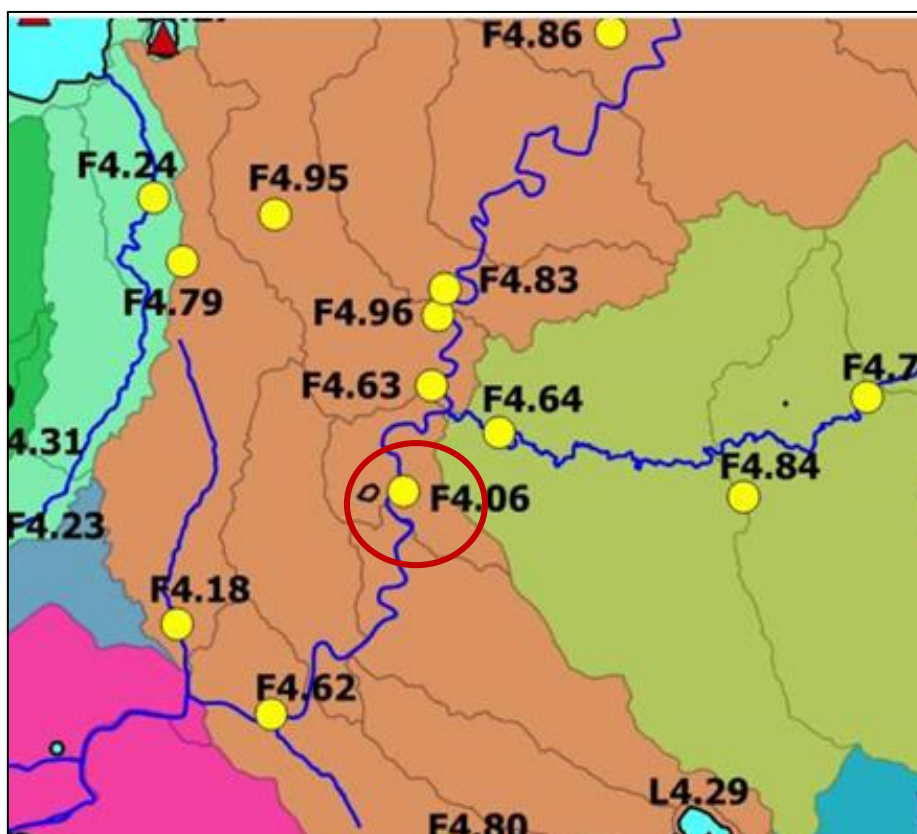


Figura 2-36 - Rete di monitoraggio della regione -Lazio (fonte-. <https://sira.arpalazio.it/web/guest/corpi-idrici-e-reti-di-monitoraggio>). Nel riquadro rosso è indicato il punto preso come riferimento per la qualità delle acque superficiali.

Tabella 2.17 - Valutazione dello Stato Chimico eseguita per il triennio 2018-2020 per la rete regionale fluviale dall’Arpa LAZIO (<https://www.arpalazio.it/web/guest/ambiente/acqua/dati-acqua>).

anagrafiche					stato chimico triennio		
bacino	nome corpo idrico	codice	tipologia corpo idrico	rete	stato chimico	superamenti	note
Tevere Basso Corso	Fiume Tevere 5	F4.06 F4.62	CIFM	Operativo	NON BUONO	Cipermetrina, Benzo-a-pirene	

Monitoraggio Biologico - Stazione F4.06

Per quanto concerne valutazione dello **Stato Ecologico** nella tabella sottostante è riportata la 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 s.mmi) 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).

Tabella 2.18 - Valutazione dello Stato Ecologico eseguita per il triennio 2018-2020 per la rete regionale fluviale dall'Arpa LAZIO (<https://www.arpalazio.it/web/guest/ambiente/acqua/dati-acqua>)

anagrafiche					elementi biologici			elementi chimici a supporto		stato ecologico triennio	
bacino	nome corpo idrico	codice	tipologia corpo idrico (fonte WFD2016)	rete	macroinv. STAR-ICMI	diatomee ICMI	macrofite IBMR	inquinanti tab.1/B	LIMeco	STATO ECOLOGICO classe	note
Tevere Basso Corso	Fiume Tevere 5	F4.06 F4.62	CIFM	Operativo	4	2		3 arsenico	4	SCARSO	2

Per gli elementi biologici e chimici a supporto le classi sono riportate nella tabella sovrastante, per il punto di monitoraggio F4.06, 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).

Corpo idrico: Tevere 5					Monitoraggio: Sentinella		
(rete nucleo)							
Comune: Roma		Tipizzazione: 14SS5DLA			Cod. Reg.:		
Indicatore	Data campionamento	NRG	Macrotipo	Mesohabitat	RQE	Classe di qualità	Classe di qualità
Diatomee	12/06/2019	05284	M3	SA	0,717	Buono	II
	30/09/2019	05557	M3	SA	0,787	Buono	II
Macrofite	EQB Non monitorato in questo sito						
	07/05/2019	05015		SA	0,572	Sufficiente	III

	13/06/2019	05285		SA	0,432	Scarso	IV
Macroinvertebrati	01/10/2019	05562	M3	SA	0,321	Scarso	IV
Pesci	Eqb non monitorato						

Macroinvertebrati

Nella stazione F4.06 il Tevere viene monitorato con l’ausilio dei substrati artificiali (SA) che vengono posizionati in acqua, colonizzati dai macroinvertebrati trasportati dalla corrente (effetto drift) e prelevati secondo la metodologia vigente dopo un mese circa.

La comunità del macrobenthos ha la struttura attesa per un grande fiume non guadabile di pianura che è sottoposto a pressioni ambientali molto rilevanti.

Nel primo campionamento il corpo idrico presenta una classe di qualità sufficiente per la presenza dei taxa di due famiglie di Ephemeroptera: i Baetidae, rappresentati da 2 unità operazionali (Baetis 01 e Baetis PL) e gli Effemerellidae, rappresentati dal genere Ephemera sp. Sono inoltre presenti Hydropsichidae sp. (Trichoptera) e taxa di Diptera, Crustacea, Tricladida e Oligochaeta che tollerano condizioni di inquinamento anche rilevanti. L’indice Star_ICMi è pari a 0,572.

Nei due campionamenti successivi la comunità macrobentonica risulta ancor più destrutturata soprattutto per il crollo del numero totale dei Baetidae che tuttavia nel secondo campionamento sono rappresentati da 3 unità operazionali (Baetis 01, Baetis PC, Baetis PL).

In entrambi i casi la classe di qualità ottenuta è scarsa e l’indice Star_ICMi è 0,432 per il secondo campionamento e 0,321 per il terzo.

Dall’applicazione del software MacrOper per il calcolo dell’indice macrobentonico la **classe di qualità media della sezione indagata risulta essere la IV.**

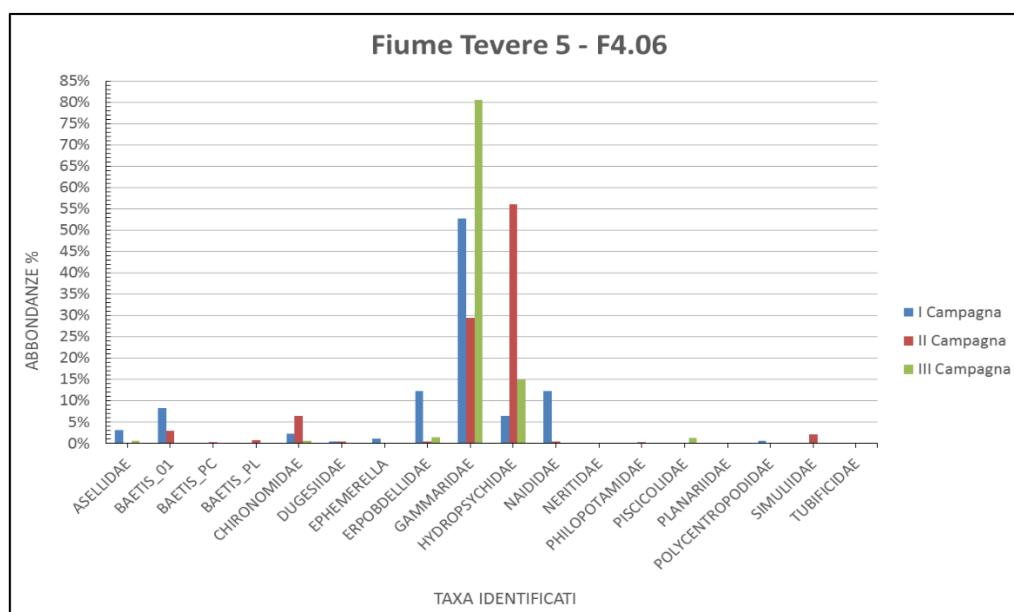


Figura 2-37 - Abbondanze percentuali dei taxa rinvenuti nei campioni delle tre campagne di monitoraggio.

TAXA	I	II	III	TAXA	I	II	III
ASELLIDAE	3,06%	0,00%	0,56%	HYDROPSYCHIDA	6,43%	56,15%	14,98%
BAETIS_01	8,27%	2,94%	0,00%	NAIDIDAE	12,25%	0,53%	0,00%
BAETIS_PC	0,00%	0,27%	0,00%	NERITIDAE	0,00%	0,00%	0,19%
BAETIS_PL	0,15%	0,80%	0,19%	PHILOPOTAMIDA	0,00%	0,27%	0,00%
CHIRONOMI	2,30%	6,42%	0,56%	PISCICOLIDAE	0,00%	0,00%	1,31%
DUGESIIDAE	0,46%	0,53%	0,19%	PLANARIIDAE	0,15%	0,00%	0,00%
EPHEMERELL	1,07%	0,00%	0,00%	POLYCENTROPOD	0,61%	0,00%	0,00%
ERPOBDELLI	12,25%	0,53%	1,50%	SIMULIIDAE	0,00%	2,14%	0,00%
GAMMARIDA	52,83%	29,41%	80,52%	TUBIFICIDAE	0,15%	0,00%	0,00%

Tabella 2.19 - Taxa individuati nel corpo idrico Tevere 5 e abbondanze percentuali.

Diatomee

Nel grafico sottostante si riporta l'abbondanza percentuale dei taxa rinvenuti, calcolata sul totale degli individui di ciascun campione.

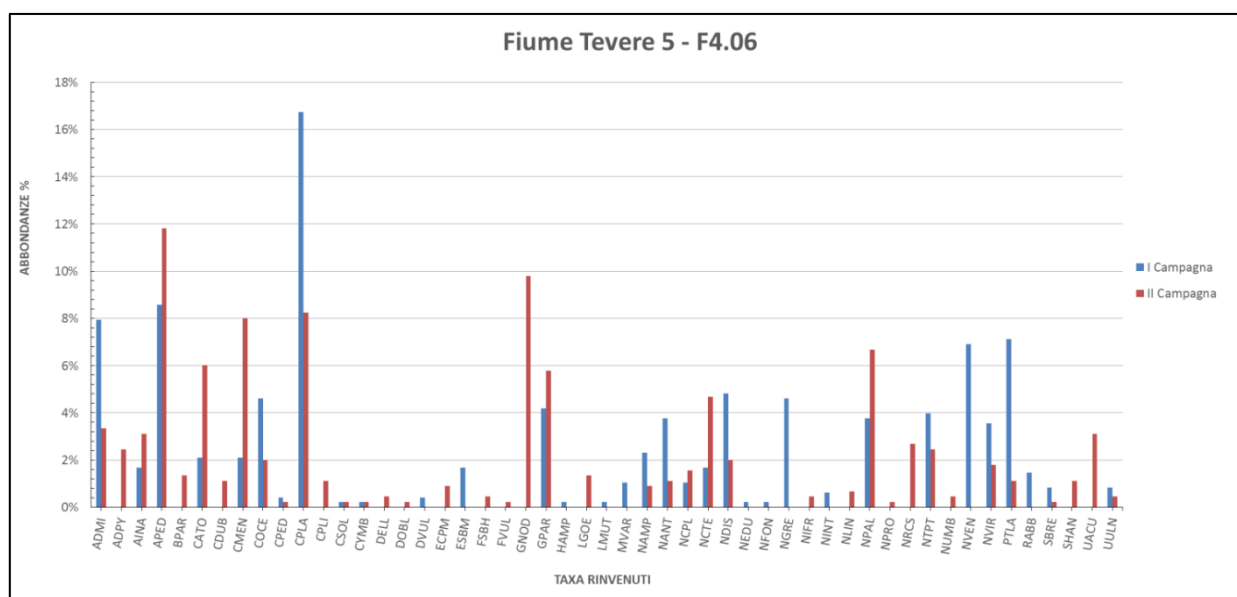


Figura 2-38 - Abbondanze percentuali dei taxa rinvenuti nei campioni delle due campagne di monitoraggio.

Il primo campionamento è stato effettuato in data 12/06/2019 utilizzando substrati artificiali appositamente deposti in corrispondenza della zona eufotica. L’analisi ha evidenziato la presenza di 33 taxa con elevata abbondanza percentuale delle specie *Cocconeis placentula* e *Planothidium lanceolatum*. Entrambe hanno uno spettro ecologico ampio e non precisamente definito, capaci di tollerare un inquinamento moderato. A queste si aggiunge *Amphora pediculus* specie β -mesosaprobia tipica di acque eutrofiche (Falasco E. et al., 2013; Ispra, 110/2014). Caratterizzano il campione, anche se con abbondanze inferiori, specie appartenenti al genere *Cyclotella* sp., tipiche di acque con flussi moderati come quelle dei grandi fiumi. In particolare, sono state riscontrate *Cyclotella ocellata*, specie oligosaprobica e meso-eutrofica e, in misura minore, *C. meneghiniana* e *C. atomus*, α -mesosaprobica ed eutrofiche. Sono infine presenti, con abbondanze rilevanti, anche *Navicula veneta*, *N. gregaria* e *N. tripunctata*, specie ampiamente tolleranti acque eutrofiche (Falasco E. et al., 2013; Ispra, 110/2014). Con abbondanza leggermente inferiore ritroviamo anche le specie *Gomphonema parvulum* e *Nitzschia dissipata*.

I risultati delle due metriche TI (Trophic index) e IPS (Indice de polluosensibilité spécifique) sono rispettivamente 3,089 e 11,340, mentre l’indice complessivo ICMI è 0,717, corrispondente a una classe di qualità buona. Solo nella prima campagna e

sempre in percentuale elevata, si ritrovano le specie *Achnanthydium minutissimum* ed *Eolimna subminuscola*.

Il secondo campionamento è stato eseguito in data 30/09/2019 utilizzando la stessa tipologia di substrato della campagna precedente. Nel campione sono presenti 40 taxa ed è dominante in percentuale la presenza delle specie *Amphora pediculus*, *Cocconeis placentula* e *Gyrosigma nodiferum*. Quest'ultima popola ambienti mesotrofici ed è considerata una specie tollerante all'inquinamento in generale (Falasco E. et al., 2013; Ispra, 110/2014). Come nel primo campionamento sono presenti specie del genere *Cyclotella* sp., ma in questo caso prevalgono *Cyclotella meneghiniana* e *C. atomus* rispetto a *C. ocellata*.

Caratterizza il campione anche una discreta abbondanza di *Nitzschia palea* e *Gomphonema parvulum*, ampiamente tolleranti acque eutrofiche e ricche di sostanza organica (Falasco E. et al., 2013; Ispra, 110/2014).

I risultati delle due metriche TI (Trophic index) e IPS (Indice de polluosensibilité spécifique) sono rispettivamente 2,899 e 11,043, mentre l'indice complessivo ICMI è 0,787 corrispondente a una classe di qualità buona come quella rilevata nel primo campionamento. Sono presenti con abbondanza leggermente inferiore anche le specie *Achnanthydium pyrenaicum*, *A. minutissimum*, *Amphora inariensis* e *Navicula cryptotenella*.

Le specie *Luticola mutica*, *Hantzschia amphioxys* e *Neidium dubium* sono presenti solo nel campione di giugno, mentre le specie *Diploneis elliptica*, *D. oblongella*, *Encyonopsis minuta* e *Fallacia subhamulata* sono state identificate solo nel campione della seconda campagna di monitoraggio. In entrambi i casi le concentrazioni percentuali sul totale di individui conteggiati sono molto basse e i taxa non contribuiscono in maniera significativa alla classe di qualità dei due campioni.

2.3.3.2 LA RETE DI MONITORAGGIO DELLE ACQUE SOTTERRANEE DI ROMA CAPITALE

La rete è stata istituita con D.D. 711 del 29 aprile 2014 con lo scopo di censire, mappare e monitorare periodicamente pozzi e piezometri di competenza (proprietà/gestione/disponibilità) di Roma Capitale. Nella prima fase sono stati censiti, rintracciati, codificati,

mappati, fotografati e sottoposti a misure di livello e delle caratteristiche chimico-fisiche di base delle acque di falda, circa 120 punti.

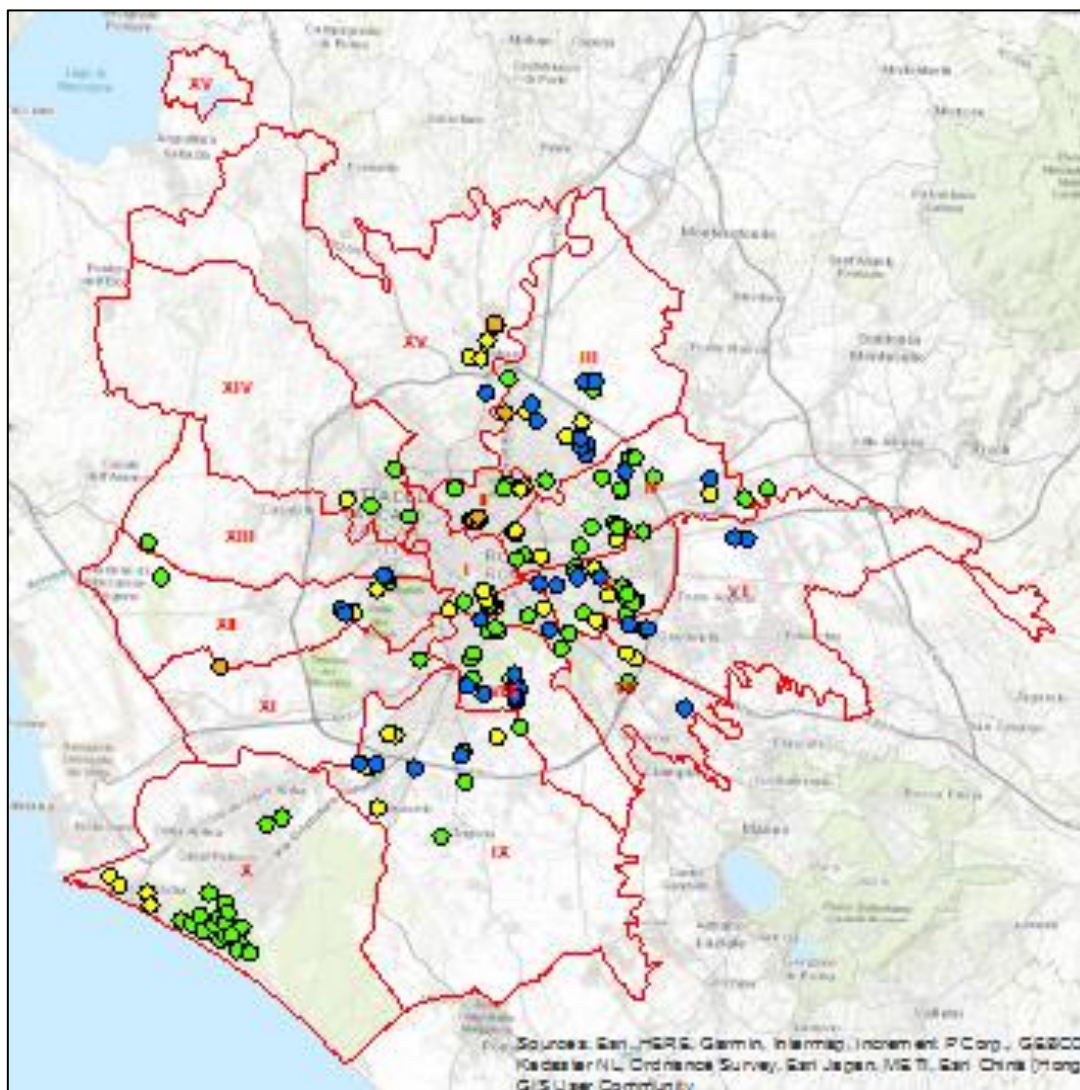


Figura 2-39 - Rete di monitoraggio di Roma Capitale.

I dati sono stati archiviati in un database dedicato e le stazioni sono state inserite in un GIS e ubicate su cartografia georeferenziata. La rete di monitoraggio è stata poi utilizzata come base di dati per realizzare la nuova Carta Idrogeologica di Roma edita nel 2015 (in cui la rete appare come elemento cartografico e i dati sono presenti in formato tabellare), recentemente adottata tra gli strumenti di Piano Regolatore di Roma Capitale (Del. G.C. 184/2020).

Dopo un'interruzione delle attività, nel mese di settembre 2020 è partita una nuova campagna di monitoraggio che si è appena conclusa, svolta in collaborazione con l'ISPRA, con cui Roma Capitale ha stipulato una Convenzione istituzionale triennale approvata con Del. G.C. 65 del 17 aprile 2020 e realizzata utilizzando strumentazione tecnica acquistata nel corso dell'anno 2020.

Come previsto dalla Convenzione, le campagne di monitoraggio avranno cadenza almeno annuale.

Durante quest'ultima campagna (con nuova georeferenziazione):

- sono stati censiti ulteriori punti di misura,
- sono stati stralciati punti documentati ma mai rintracciati.
- sono state constatate le condizioni di accessibilità dei punti precedentemente misurati e di quelli che già non risultavano accessibili, riscontrando purtroppo alcuni manufatti danneggiati o fatiscenti, occupati, occultati da vegetazione infestante, con recinti e lucchetti di cui non si reperiscono le chiavi, in qualche occasione privi di condizioni di sicurezza (chiusini rotti o mancanti - segnalati ai presidi di zona), intervenendo personalmente per vie brevi ove possibile.

Si tratta per la maggior parte di beni di proprietà dell'Amministrazione che, sebbene in disuso e non in programma di prossimo utilizzo, sarebbe opportuno mantenere per evitare danneggiamenti, degrado e soprattutto pericolo per la pubblica incolumità. E la Rete, ormai strutturata, con le attività ad essa connesse ed il personale che se ne occupa, rappresenta un'occasione a costi contenuti. Parlare delle falde acquifere della città di Roma comporta, inevitabilmente, una riflessione sulla qualità delle acque sotterranee e sullo stato attuale delle conoscenze dei fenomeni di contaminazione, anche solo potenziale, presenti in ambito urbano.

I siti censiti nella città di Roma sono riconducibili, per tipologia di fonte, essenzialmente a due grandi categorie: la prima comprende siti inquinati da fonti localizzate e la seconda siti che presentano alterazioni di fondo di origine naturale, con l'eccezione di un certo numero di siti la cui fonte di contaminazione resta tuttora di chiarire da parte della Città Metropolitana di Roma capitale, Ente preposto alle indagini. Con riguardo alla prima categoria, la maggior parte degli episodi di contaminazione a Roma deriva da fonti localizzate: linee di distribuzione e serbatoi interrati o fuori terra, sversamenti accidentali, abbandoni di rifiuti, attività commerciali o industriali comunemente diffuse

su tutto il territorio urbanizzato. Predominano numericamente i casi di contaminazione da sostanze di origine idrocarburica derivanti da perdite della rete dei punti vendita carburanti. In secondo ordine, ma non per rilevanza dei fenomeni, sono presenti diversi casi di contaminazione della falda da composti clorurati soprattutto nel quadrante est della città. Nella figura sottostante è rappresentato lo schema di propagazione in falda delle due categorie di contaminanti riscontrate più frequentemente: composti idrocarburici e composti clorurati. Mentre i composti idrocarburici (nella figura a sinistra) meno densi dell’acqua hanno un comportamento surnatante sulla superficie freatica, quelli clorurati (nella figura a destra), più densi, migrano verso fondo dell’acquifero rendendo più complicato individuare l’eventuale prodotto in fase separata depositato alla base e l’intercettazione del plume della contaminazione.

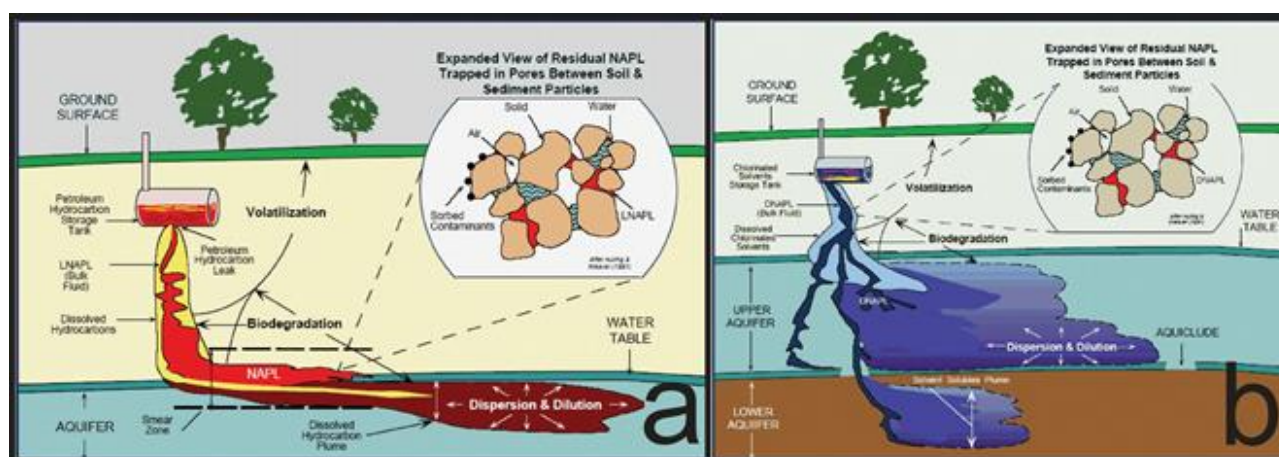


Figura 2-40 - Schema di propagazione in falda delle due categorie di contaminanti riscontrate più frequentemente nelle aree urbane (da <http://oceanworld.tamu.edu/resources/environment-book/groundwaterremediation.html>): a) composti idrocarburici meno densi dell’acqua che galleggiano sulla superficie freatica (LNAPL); b) composti clorurati, più densi dell’acqua (DNAPL), che affondando rendono più complicato individuare l’eventuale prodotto in fase separata depositato alla base dell’acquifero e l’intercettazione del relativo plume di contaminazione.

Con riguardo alla seconda categoria di siti, le concentrazioni naturali di talune sostanze nelle acque di falda possono risultare più elevate delle concentrazioni soglia di contaminazione stabilite dal D.Lgs. 152/2006 per effetto della circolazione delle acque in terreni di origine vulcanica (distretto Sabatino e distretto dei Colli Albani) e del mescolamento con acque provenienti dai circuiti idrotermali. La circostanza è ormai nota alle Amministrazioni che operano nel settore, grazie ai numerosi studi che il modo scientifico per talune porzioni di territorio di Roma ha prodotto (La Vigna et al, 2014).

Ad oggi, tuttavia, mancano uno studio organico sui valori di fondo naturale di tutto il territorio della città di Roma ed una conseguente successiva determinazione regionale che fissi, per le sostanze interessate da valori anomali di fondo naturale, nuovi valori delle concentrazioni soglia di contaminazione. In carenza della determinazione di tali valori, il numero dei siti notificati a Roma continua erroneamente ad incrementarsi anche di quei casi in cui i superamenti riscontrati (ad esempio per sostanze quali fluoro, arsenico e manganese) sono dovuti unicamente alla presenza di valori di fondo naturalmente superiori ai valori soglia normati. Un accenno alla possibilità di solubilizzazione di sostanze normalmente poco solubili (come taluni metalli) indotta dalla contaminazione antropica nel momento in cui quest'ultima determina variazioni delle condizioni redox locali: in tali situazioni fenomeni di contaminazione secondaria da metalli possono sovrapporsi alle alterazioni di carattere naturale complicando il quadro ambientale del sito ed introducendo criticità gestionali nell'ambito dei procedimenti amministrativi di bonifica. Ad oggi i siti notificati sul territorio della città di Roma dal 1999, molti dei quali riguardanti episodi di potenziale contaminazione del solo suolo e non delle acque di falda, sono oltre 300, solo in minima parte bonificati e certificati o auto- certificati, come mostrato nella figura sottostante.

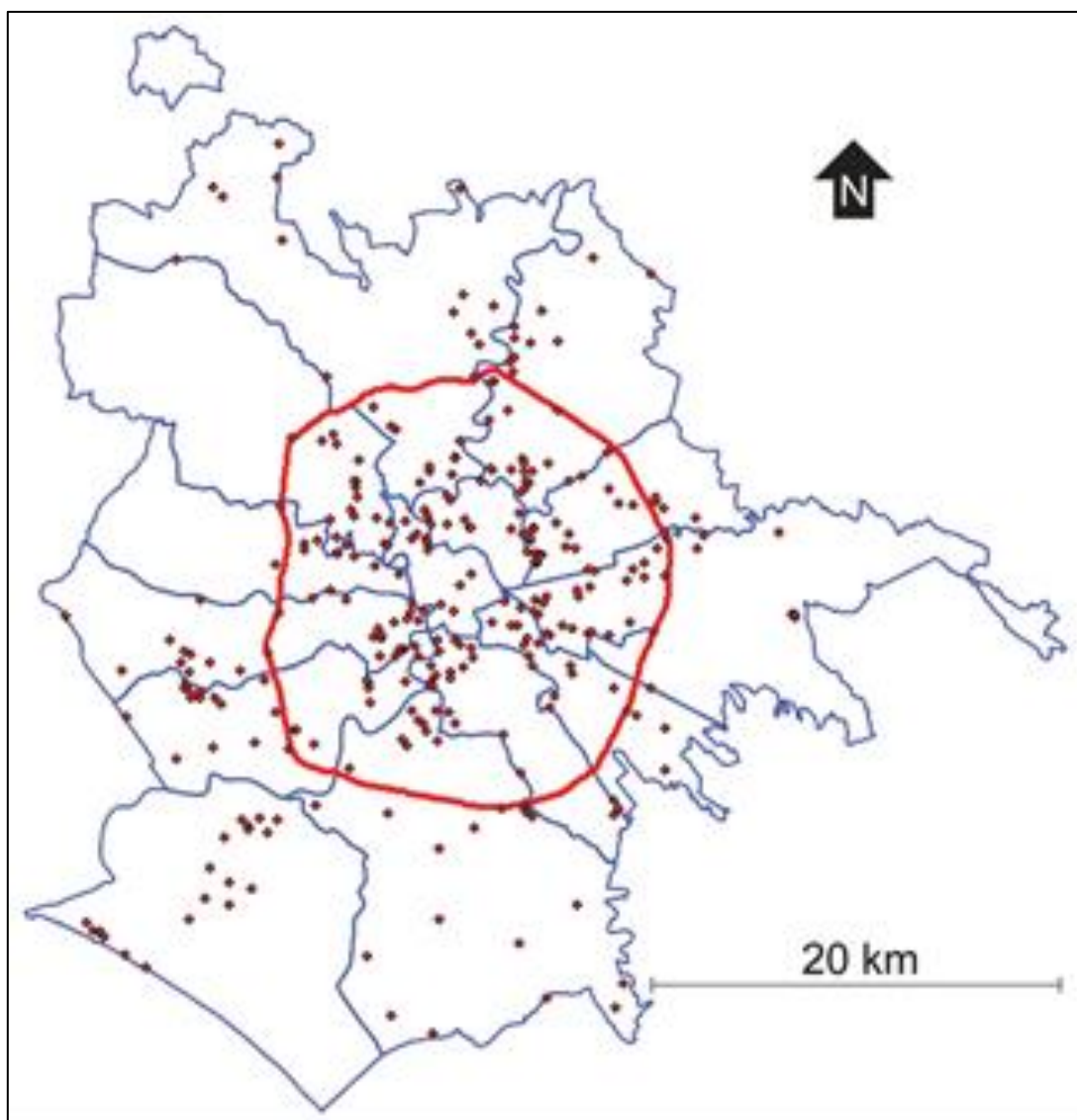


Figura 2-41 - Distribuzione degli oltre 300 siti notificati secondo la normativa in materia di bonifica dei siti contaminati dal 1999 ad oggi nel territorio di Roma Capitale. Non tutti i siti sono effettivamente contaminati e non tutti interessano la matrice falda acquifera.

2.4 Territorio e Patrimonio Agroalimentare

2.4.1 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 2-42) , scaricabile dal geoportale Open Data Lazio, in cui si evince che i suoli che caratterizzano l’area di studio è ricoperto da depositi marini e sedimenti vulcanici soprastanti (Sistema di suolo C5) afferenti al sottoinsieme **C5f " Versanti su depositi argilloso limosi e lembi sommitali di "plateau" vulcanico su depositi piroclastici (tufo) "**.

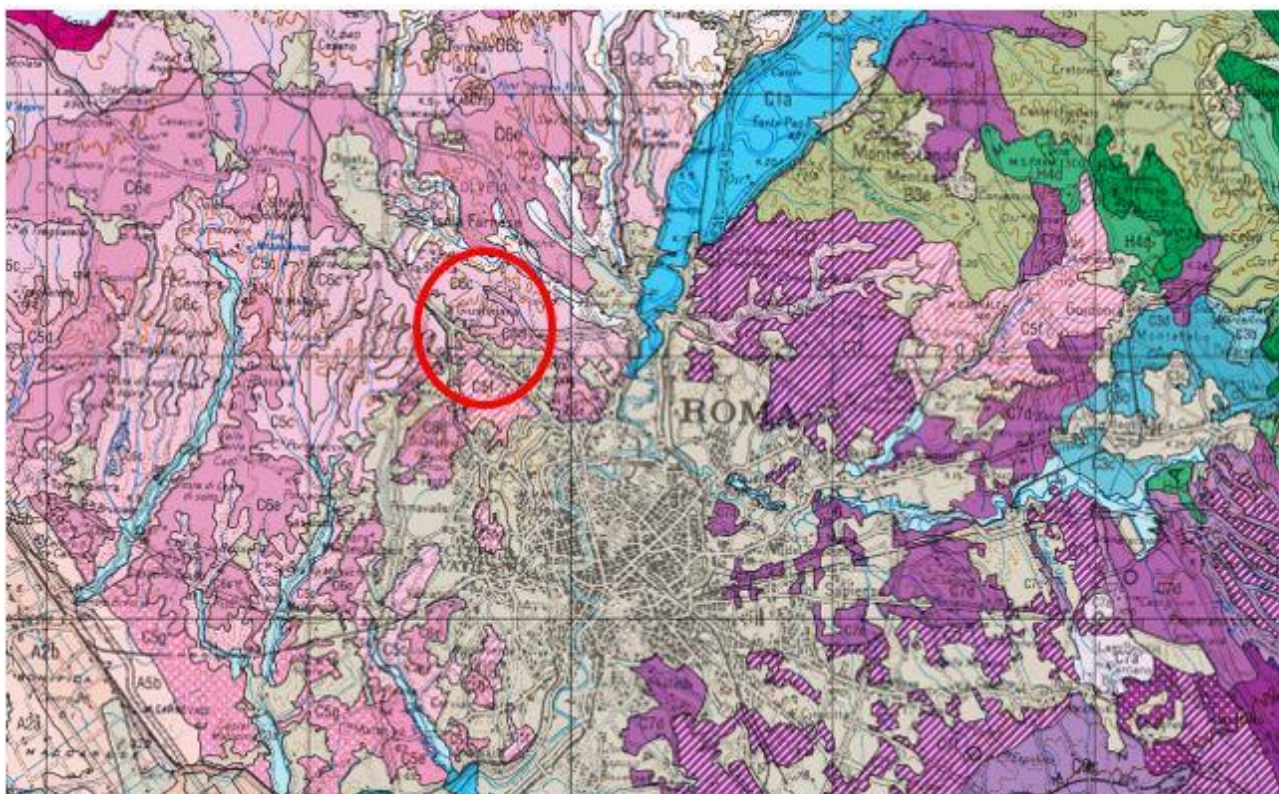


Figura 2-42 Stralcio Carta dei Suoli Regione Lazio in scala 1: 250.000 (Fonte: Geoportale Lazio)

Sistema di suolo C5 - Versanti delle incisioni fluviali e torrentizie su depositi marini e sedimenti vulcanici soprastanti.

Sottosistemi di suolo	C5a	Arece di versante coperte da falde di detrito e depositi di frana. Calcaric Cambisols (Suoli: Cant1; 25-50%); Cambic Calcisols (Suoli: Ger2; 10-25%); Eutric Cambisols (Suoli: Mado1; <10%).
	C5b	Versanti su depositi vulcanici prevalentemente tufacei ricoperti localmente da terrazzi marini con sedimenti sabbiosi. Calcaric Cambisols (Suoli: Cant1; 25-50%); Haplic Calcisols (Suoli: Vala1; 10-25%); Cambic Fluvic Phaeozems (Suoli: Cala3; 10-25%).
	C5c	Versanti su depositi argilloso limosi marini con fasce di colluvio basali. Haplic Calcisols (Suoli: Vala1; 25-50%); Calcaric Cambisols (Suoli: Cant1; 10-25%); Cambic Phaeozems (Suoli: Manc2; 10-25%).
	C5d	Versanti su sedimenti sabbiosi marini e ricoperti da depositi vulcanici localmente affioranti. Haplic Calcisols (Suoli: Vala1; 25-50%); Calcaric Cambisols (Suoli: Cant1; 10-25%); Cambic Phaeozems (Suoli: Manc2; 10-25%).
	C5e	Versanti delle incisioni su sedimenti ghiaioso-sabbiosi ricoperti da depositi colluviali alla base. Calcaric Regosols (Suoli: Pero1; 25-50%); Haplic Calcisols (Suoli: Vala1; 25-50%); Calcaric Cambisols (Suoli: Cant1; 10-25%).
	C5f	Versanti su depositi argilloso limosi e lembi sommitali di "plateau" vulcanico su depositi piroclastici (tufo). Cambic Phaeozems (Suoli: Manc2; 25-50%); Haplic Calcisols (Suoli: Vala1; 25-50%); Calcaric Cambisols (Suoli: Cant1; 10-25%).
	C5g	Versanti su depositi prevalentemente sabbiosi e lembi sommitali di "plateau" vulcanico su depositi piroclastici (tufo). Calcaric Cambic Phaeozems (Suoli: Cala1; 25-50%); Calcaric Cambisols (Suoli: Cant1; 10-25%); Haplic Calcisols (Suoli: Vala1; 10-25%).

Figura 2-43 Legenda Carta dei Suoli Regione Lazio (Fonte: Geoportale Lazio)

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
C5f	Versanti su depositi argilloso limosi e lembi sommitali di "plateau" vulcanico su depositi piroclastici (tufo). Intervallo di quota prevalente: 0 - 250 m s.l.m. Superfici a pendenza da moderata a forte (6-35%). Copertura ed uso dei suoli: superfici agricole prevalenti (>90%).	Manc2	25-50	Suoli a profondità utile molto elevata. Ben drenati. Tessitura franca in superficie, franco sabbiosa negli orizzonti sottostanti. Frammenti grossolani comuni. Debolmente calcarei. Reazione neutra.	Cambic Phaeozems	II s
		Vala1	25-50	Suoli a profondità utile moderatamente elevata. Moderatamente ben drenati. Tessitura franca in superficie, franco argilloso limosa negli orizzonti sottostanti. Frammenti grossolani scarsi in superficie, assenti negli orizzonti sottostanti. Molto calcarei in superficie, fortemente calcarei negli orizzonti sottostanti. Reazione debolmente alcalina in superficie, moderatamente alcalina negli orizzonti sottostanti.	Haplic Calcisols	III s
		Cant1	10-25	Suoli a profondità utile molto elevata. Ben drenati. Tessitura franco argillosa. Frammenti grossolani scarsi in superficie, comuni negli orizzonti sottostanti. Fortemente calcarei, Reazione debolmente alcalina in superficie, moderatamente alcalina negli orizzonti sottostanti.	Calcaric Cambisols	II s
		Cala3	10-25	Suoli a profondità utile moderatamente elevata. Ben drenati. Tessitura franca in superficie, franco argilloso limosa negli orizzonti sottostanti. Frammenti grossolani scarsi. Non calcarei. Reazione neutra.	Cambic Fluvic Phaeozems	III s
		Cala1	<10	Suoli a profondità utile elevata. Ben drenati. Tessitura franco argillosa. Frammenti grossolani comuni in superficie, scarsi negli orizzonti sottostanti. Estremamente calcarei. Reazione debolmente alcalina in superficie, moderatamente alcalina negli orizzonti sottostanti.	Calcaric Cambic Phaeozems	IV e

Figura 2-44 Dettaglio categoria interessata dell'area

In tale categoria rientrano suoli profondi, ben drenati, che si sviluppano su superfici sub-pianeggianti ad un intervallo di quota variabile tra lo 0 e i 250 m s.l.m. con una profondità da utile a molto elevata. La tessitura varia da franca a franco-argillosa e la destinazione d'uso in condizioni ottimali risulta essere quella destinata a colture erbacee e arboree irrigue. La classe della capacità dei suoli, ovvero, la potenzialità del suolo ad ospitare e favorire la crescita di piante coltivate e spontanee, varia a seconda della da

II a IV, ovvero da aree con scarse limitazioni ad aree con limitazioni molto forti, che riducono la scelta delle colture impiegabili, del periodo di semina e di raccolta e delle lavorazioni del suolo, o richiedono speciali pratiche di conservazione. Le limitazioni possono dipendere da diversi fattori, tra cui la rocciosità, tessitura, scheletro, salinità ecc.

2.4.2 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.

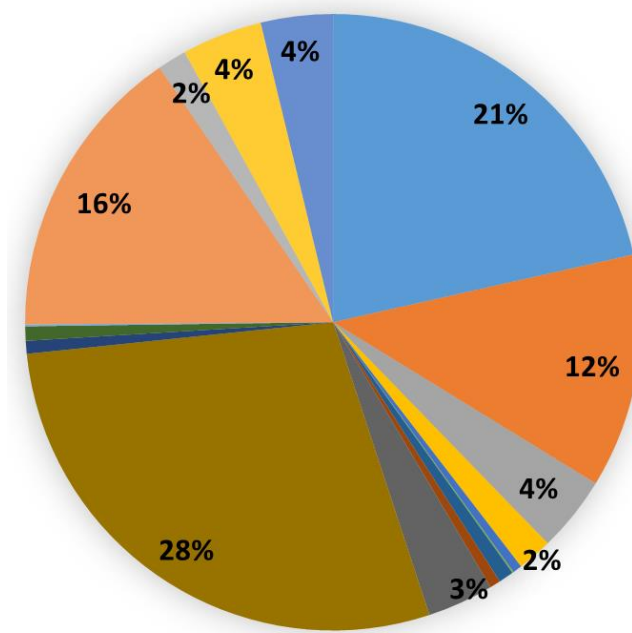
L'analisi dell'uso del suolo è uno strumento fondamentale per la conoscenza del territorio, al fine di attuare strategie per uno sviluppo sostenibile.

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'opera si trova inserita all'interno di un contesto peri-urbano, in cui si sviluppano aree a tessuto residenziale continuo e discontinuo, contestualmente ad aree agricole e naturali. Per quello che riguarda le aree antropiche, oltre al tessuto residenziale si sviluppano aree con insediamenti industriali commerciali, aree di cantiere, discariche e terreni artefatti e due insediamenti ospedalieri, il San Filippo Neri e il Policlinico Gemelli. L'area è attraversata dalla ferrovia Roma - Capranica - Viterbo. Le superfici agricole della zona sono composte da seminativi in aree non irrigue, oliveti, frutteti e vigneti, colture orticole in campi, in serre e da sistemi colturali composti. Le superfici naturali e seminaturali in quest'area periferica di Roma sono molto sviluppate grazie alla presenza della Riserva Naturale dell'Insugherata che si estende per 740 ha. Si alternano aree con boschi di latifoglie, boschi di conifere, zone a cespuglieti e arbusteti e superfici a copertura arborea.

Dall'analisi della carta d'uso del suolo (cfr. A254SIAD021_0) circa l'28% del territorio è occupato da seminativi semplici, con ampie aree di tessuto urbano residenziale continuo (21%) e discontinuo (12%), ed il restante occupato quasi interamente da boschi di latifoglie (16%) attribuibili principalmente alla Riserva Naturale dell'Insugherata e alle aree di vegetazione residua. Queste sono le categorie maggiormente diffuse. Le altre

categorie presenti sul territorio che occupano ciascuna il 4% del territorio sono i cespuglieti e arbusteti e superfici a copertura erbacea densa come superfici naturali e gli insediamenti industriali, commerciali con spazi annessi per quelle artificiali. Le aree verdi urbane rappresentano il 3% mentre i boschi di conifere, anch’essi assimilabili alla Riserva naturale, e gli insediamenti ospedalieri (San Filippo Neri e il Policlinico Universitario Gemelli) hanno un’estensione pari al 2% del territorio. Le restanti categorie non sono state riportate dato che risultano al di sotto dell’1%.



Superfici artificiali

- Tessuto residenziale continuo
- Tessuto residenziale discontinuo
- Insediamenti ospedalieri
- Cantieri, discariche e terreni artefatti
- Reti ferroviarie e spazi accessori
- Reti stradali e spazi accessori
- Aree sportive
- Aree verdi urbane
- Insediamenti industriali, commerciali con spazi annessi

Superfici agricole

- Seminativi semplici in aree non irrigue
- Colture permanenti (oliveti, vigneti e frutteti)
- Sistemi colturali e particellari complessi
- Colture orticole in pieno campo, in serra e sotto plastica in aree non irrigue

Superfici naturali e seminaturali

- Boschi di latifoglie
- Boschi di conifere
- Cespuglieti ed arbusteti
- Superfici a copertura erbacea densa

Figura 2-45 Grafico della percentuale d'uso del suolo

2.4.3 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 ed il 34,4% del VA realizzato nel-Centro Italia (Cfr.Figura 2-46).

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



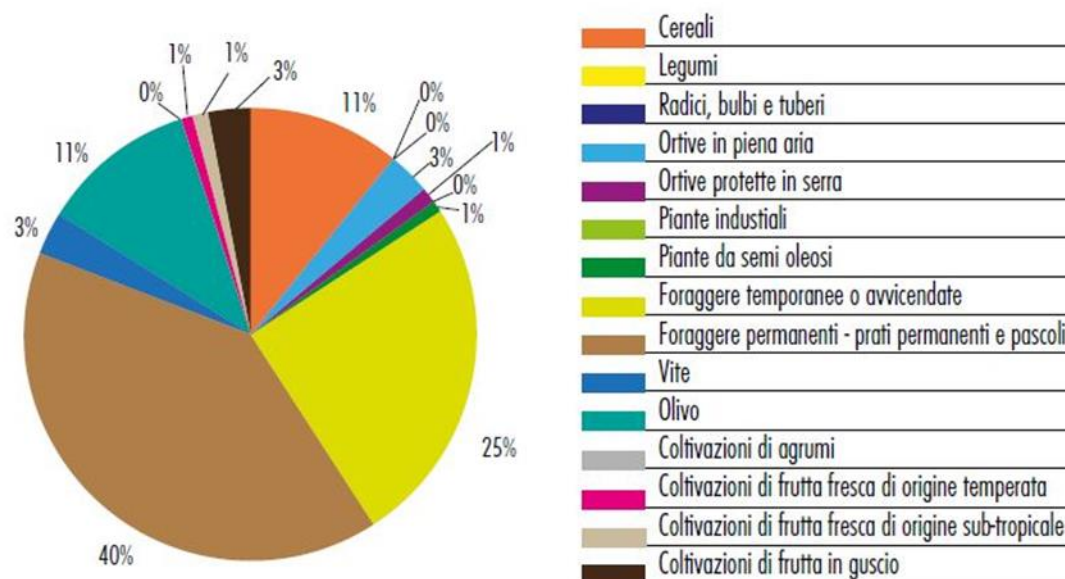
Fonte: elaborazioni su dati ISTAT

Figura 2-46 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 2-47), 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%)(Cfr. Figura 2-47).

Utilizzo del suolo agricolo Lazio, anno 2019 (ha)



Fonte: elaborazione su dati ISTAT

Figura 2-47 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 2-48) la superficie occupata dalle foraggere 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 2-48 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. Figura 2-49).

	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

Figura 2-49 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. Figura 2-50), 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

Figura 2-50 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. Figura 2-51), 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 riferite 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

Figura 2-51 Numero di imprese attive per tipologia giuridica. Confronto 2013-2016. Fonte Lazio in cifre 2021.

2.4.4 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:

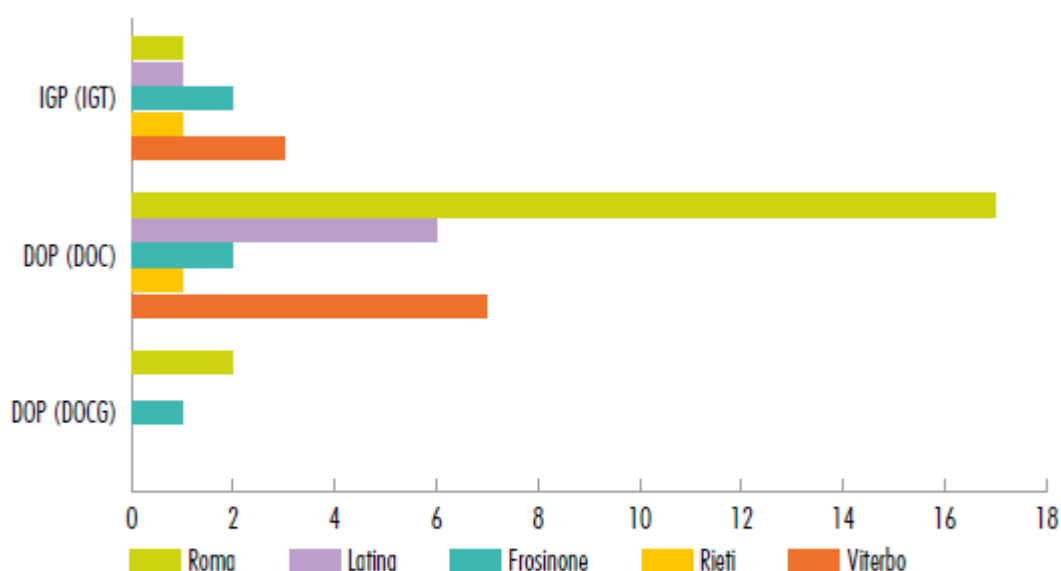
Tipologia	Categoria	Denominazione	Area di produzione
Carni fresche	I.G.P.	Abbacchio Romano	La nascita, l'allevamento degli agnelli da latte e le operazioni di macellazione dello "Abbacchio Romano" devono avvenire in tutto il territorio della Regione Lazio.
	I.G.P.	Agnello del Centro Italia	Tutto il territorio 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, 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.
		Pecorino Romano	La zona di provenienza del latte destinato alla trasformazione del formaggio "Pecorino Romano" comprende l'intero territorio delle

Tipologia	Categoria	Denominazione	Area di produzione
			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.

Anche il comparto vitivinicolo (Cfr.Figura 2-52), 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 provincia 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 2-52 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,

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 2-53 Prodotti agro-alimentari tradizionali del Lazio per categoria. Anno 2019 (Fonte: L'agricoltura del Lazio in cifre, 2021 - CREA)

2.5 Biodiversità

2.5.1 Inquadramento geografico e bioclimatico

Il tracciato di progetto si colloca nell'unità fisiogeografica denominata "Colline e ripiani vulcanici sabatini"(Cfr. Figura 2-54). L'unità è caratterizzata da un paesaggio collinare vulcanico a struttura essenzialmente tabulare con strette incisioni vallive; la superficie sommitale piana presenta una variabile ma nel complesso moderata inclinazione da una fascia centrale disposta Est Ovest, dove sono localizzati gli antichi centri di emissione vulcanici e dove il paesaggio è più rilevato ed accidentato, verso le aree circostanti più basse, in particolare verso la valle del Tevere a Nord Est, Est, Sud e le pianure costiere tirreniche a Sud Ovest. La pendenza dei ripiani sommitali diminuisce dal centro verso la periferia dell'unità, dando nel complesso un profilo concavo alla struttura. A Nord l'unità confina con l'analogo paesaggio del complesso vulcanico vicano mentre a Ovest si interrompe contro i rilievi dei Monti della Tolfa e dei Monti Santo e Cerchiara. L'unità comprende parte dell'area metropolitana della città di Roma, con tipico paesaggio urbano e suburbano.

L'area di studio dal punto di vista bioclimatico fa parte della Regione Mediterranea di Transizione (termotipo mesomediterraneo medio o collinare inferiore e ombrotipo subumido superiore), in cui si registra una temperatura media annua di 15.1° C e una media della precipitazione di 839 mm; nello specifico le precipitazioni annuali sono comprese tra 810 e 940 mm, con piogge estive comprese tra 75 e 123 mm. Il periodo di aridità estiva si verifica da giugno ad agosto e sporadicamente anche a maggio mentre un periodo di freddo prolungato ma non intenso è presente da novembre ad aprile (Blasi, 1994).

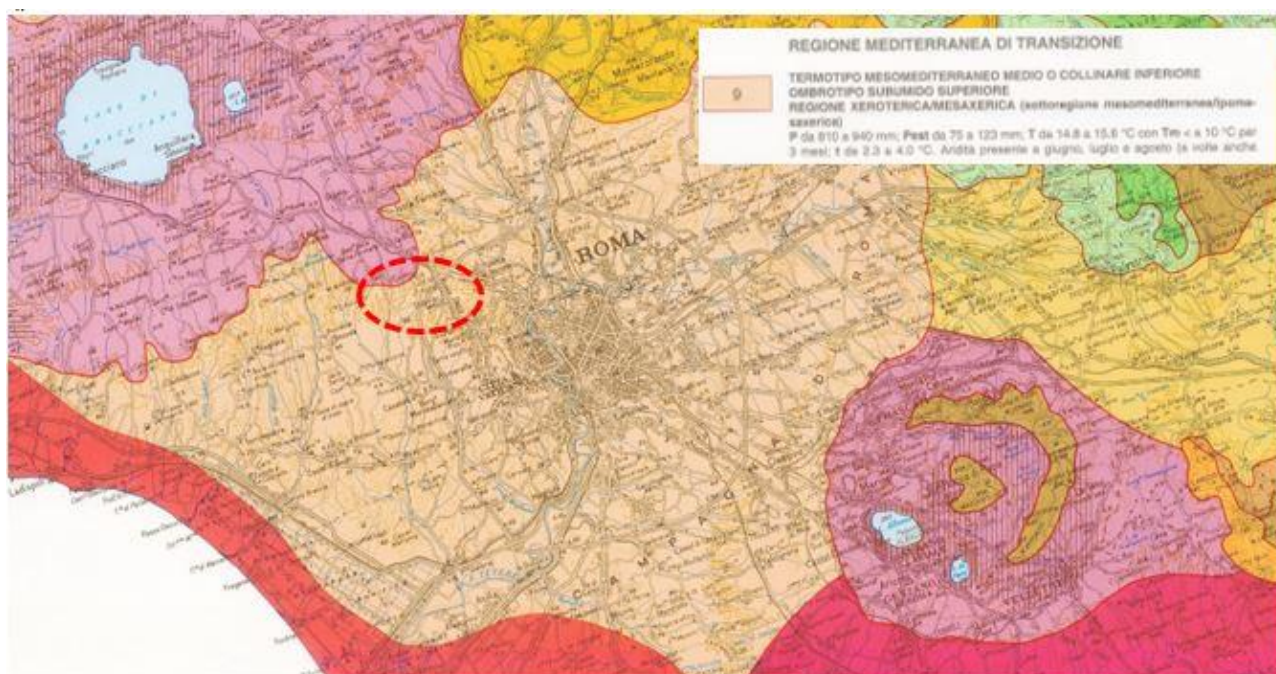


Figura 2-54 Stralcio Carta Fitoclima del Lazio (area di studio nell'ovale rosso)

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.

Le associazioni vegetali non sono comunque indefinitamente stabili. Esse sono soggette in generale a una lenta trasformazione spontanea nel corso della quale in una stessa area si succedono associazioni vegetali sempre più complesse sia per quanto riguarda la struttura sia la composizione floristica, sempreché non intervenga l'uomo. La fase finale e più matura è rappresentata dalla vegetazione climax, la vegetazione in equilibrio con il clima e il suolo. Nell'ambito di questa trasformazione fra la vegetazione iniziale o pioniera e quella finale è possibile riconoscere vari stadi evolutivi o involutivi.

In considerazione delle condizioni climatiche della zona (Cfr. Figura 2-55) si ritiene che la vegetazione climax per l'area in esame fa riferimento alla Serie delle cerrete termofile submesomediterranee dei depositi piroclastici (Rubio peregrinae-Querceto cerris sigmetum) dell'Italia centrale.

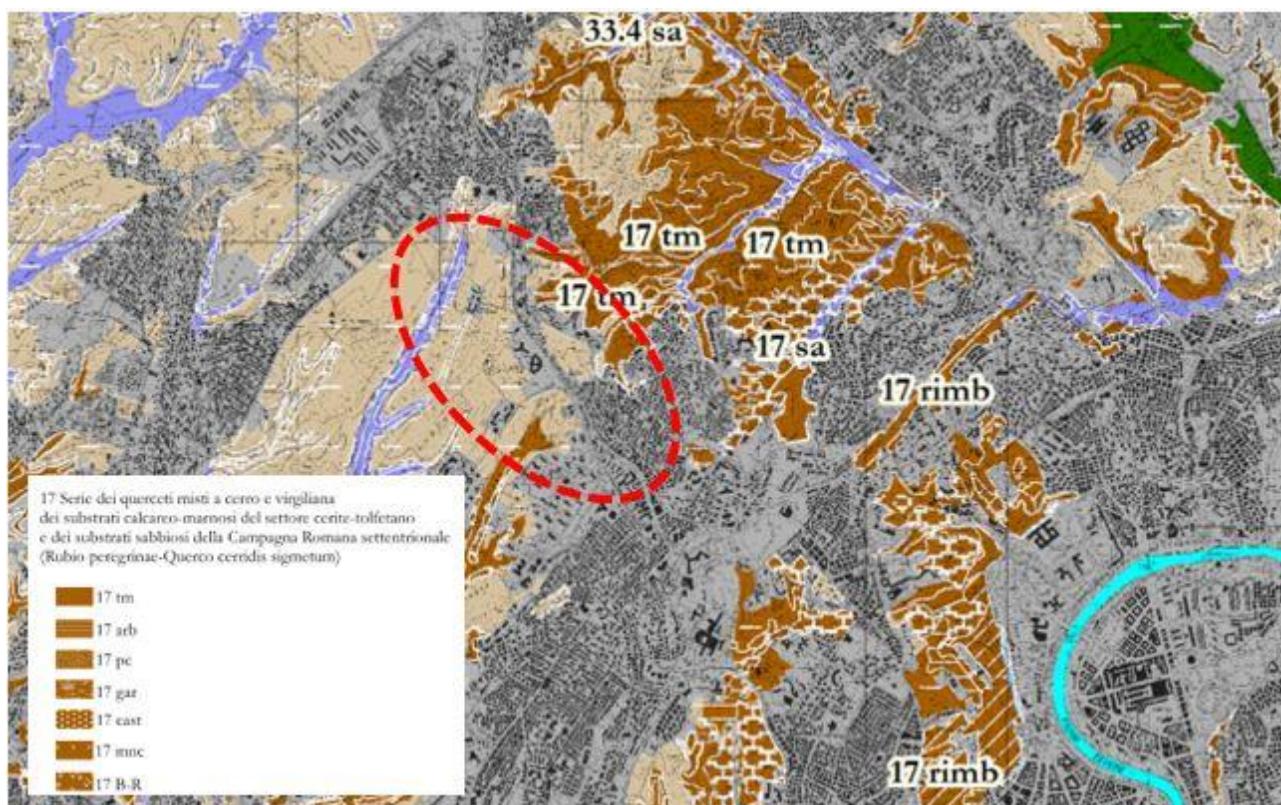


Figura 2-55 Stralcio Carta Serie di Vegetazione del territorio provinciale di Roma (Fonte: PRG)

Lo stadio maturo della serie è caratterizzato da bosco a cerro (*Quercus cerris*), talvolta anche con farnetto (*Q. frainetto*), dalla presenza di carpino orientale (*Carpinus*

orientalis), acero campestre (*Acer campestre*), roverella (*Q. pubescens*), carpino nero (*Ostrya carpinifolia*) e orniello (*Fraxinus ornus*). Lo strato arbustivo e lianoso mostra specie termofile come il ligustro (*Ligustrum vulgare*), il rovo (*Rubus ulmifolius*), l'edera (*Hedera helix*), il biancospino (*Crataegus monogyna*), la sanguinella (*Cornus sanguinea*), la rosa sempreverde (*Rosa sempervirens*), la robbia selvatica (*Rubia peregrina*) e la Stracciabraghe (*Smilax aspera*).

Lungo il fondovalle dei depositi fluviali, la vegetazione potenziale fa riferimento alla serie Alno-Ulmion caratterizzata da boschi di Farnia (*Quercus robur*) e olmo minore (*Ulmus minor*). La serie è legata al reticolo idrografico e limitata dall'elevato impatto delle attività agricole. A queste sono spesso presenti elementi arborei come caprino bianco (*Carpinus betulus*) e acero campestre (*Acer campester*) e arbustivi tra cui il nocciolo (*Corylus avellana*) e diversi elementi della Rhamno-Prunetea.

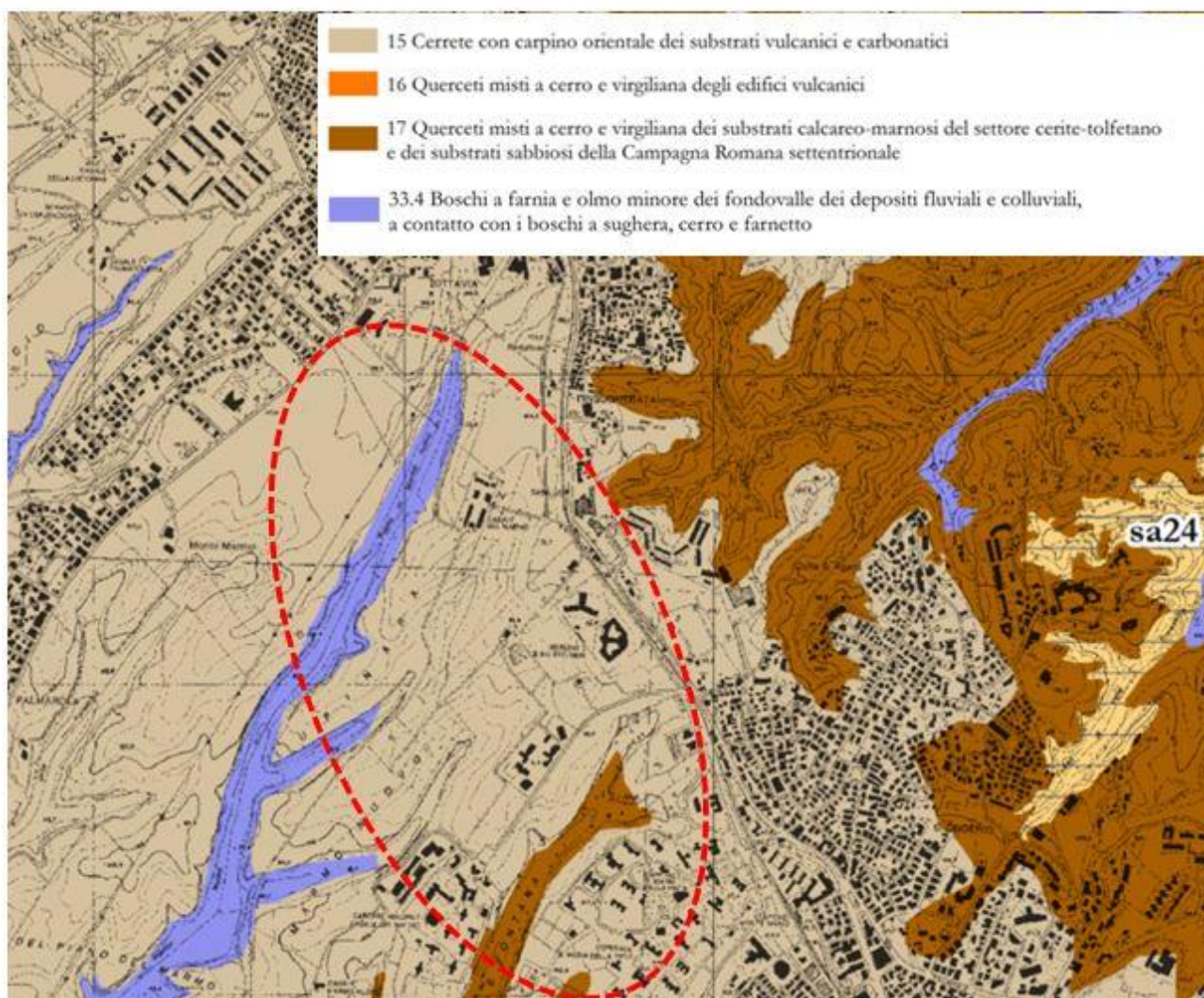


Figura 2-56 Stralcio Carta della Vegetazione potenziale della provincia di Roma (area di studio nell'ovale rosso tratteggiato)

2.5.2 Inquadramento vegetazionale e floristico

Le aree di maggiore interesse naturalistico, dal punto di vista vegetazionale, si inseriscono nella porzione orientale del tracciato all'interno della Riserva Naturale dell'Insugherata. Nella riserva lo strato arboreo-arbustivo è caratterizzato dalla dominanza di specie caducifoglie, come la farnia (*Quercus robur*), il carpino bianco (*Carpinus betulus*), e localmente il castagno (*Castanea sativa*), il cerro (*Quercus cerris*), il nocciolo (*Corylus avellana*) e, nelle situazioni più asciutte, il carpino nero (*Ostrya carpinifolia*); il sottobosco è ricchissimo di pungitopo (*Ruscus aculeatus*). Tra le erbacee sono comuni alcune tra le piante più caratteristiche del querceto-carpinetto e dei fattori

ambientali cui è legato: il latte di gallina a fiori gialli (*Ornithogalum pyrenaicum*), la pervinca minore (*Vinca minor*), il ranuncolo favagello (*Ranunculus ficaria*), lo zafferano odoroso (*Crocus suaveolens*) e il bucaneve (*Galanthus nivalis*). Nei versanti più assolati sono presenti la sughera (*Quercus suber*) e la roverella (*Q. pubescens*). Nei tratti semipianeggianti, dove permane un certo ristagno d’acqua, il cerro è spesso accompagnato dal farnetto (*Quercus frainetto*) Oltre alle specie citate, è abbondante l’orniello (*Fraxinus ornus*), specie dalla grande adattabilità, e tra gli arbusti la fillirea (*Phillyrea latifolia*) e il citiso trifloro (*Cytisus villosus*). Negli stadi di degradazione del bosco, oppure dove le caratteristiche geomorfologiche non permettono l’evoluzione del suolo, si sviluppa una vegetazione di macchia, composta da cisto femmina (*Cistus salvifolius*) e dalle più tipiche sclerofille (a foglia coriacea) dell’areale mediterraneo, come il lentisco (*Pistacia lentiscus*), il mirto (*Myrtus communis*), l’erica arborea (*Erica arborea*), la stracciabraghe (*Smilax aspera*) e l’alaterno (*Rhamnus alaternus*), che, d’altro canto, possono entrare a far parte dei mantelli boschivi, insieme al nespolo (*Mespilus germanica*) e al corniolo (*Cornus mas*). L’assetto geomorfologico della Riserva permette anche l’esistenza di ampie formazioni vegetali igrofile, che assumono grande importanza in quanto ovunque in via di rarefazione. Lungo i fossi principali si sviluppa la tipica vegetazione ripariale, della quale il costituente fondamentale è il salice bianco (*Salix alba*), al quale si accompagnano, con frequenza molto inferiore, altre specie di salice (*S. triandra*, *S. caprea*) e i pioppi: il nero (*Populus nigra*), il bianco (*P. alba*) e il tremulo (*P. tremula*). Nei tratti secondari del reticolo idrografico, oppure all’interno delle formazioni boschive, il salice viene spesso sostituito dall’ontano (*Alnus glutinosa*) come principale costituente della vegetazione ripariale. Nelle aree agricole si rinvengono altresì formazioni seminaturali, caratterizzate per lo più da siepi campestri, ovvero lembi di vegetazione relitti di formazioni boschive, ormai sottratte dalle attività agricole e dallo sviluppo urbano.

Nell’area di studio, i consorzi vegetali si distribuiscono in modo frammentato; la realizzazione della nuova adduttrice, si realizzerà, infatti, in ambito prettamente urbano, nei quartieri di Ottavia e Trionfale, a nord del centro urbano di Roma. Strettamente connesse all’area di intervento del progetto, si trovano le tipologie vegetazionali di seguito descritte e cartografate nella “Carta della vegetazione” (cfr. A254SIAD020_0).

L'opera attraversa vaste aree di seminativi con intersezione di fossi caratterizzati da vegetazione differente. L'area è interessata prevalentemente da boschi a Cerro (*Quercus cerris*), Quercia virgiliana (*Quercus virgiliana*), acero minore (*Acer monspessolanum*) con sottobosco di stracciabraghe (*Smilax aspera*) e la fillirea (*Phyllirea sp.*). In altre zone si trovano boschi a prevalenza Quercia virgiliana (*Quercus virgiliana*) e sughera (*Quercus suber*) con olmo campestre (*Ulmus minor*) e Rosa sempreverde (*Rosa sempervirens*). Nei fossi vi è un mosaico di vegetazione ripariale con:

- Boschi di salice bianco (*Salix alba*), olmo campestre (*Ulmus minor*) e rovo bluastro (*Rubus caesius*)
- Boschi di pioppo bianco (*Populus alba*), il nero (*Populus nigra*), e il grigio (*Populus canescens*)
- Boschi a ontano nero (*Alnus glutinosa*), il carpino bianco (*Carpinus betulus*), il nocciolo (*Corylus avellana*), l'olmo campestre (*Ulmus minor*) e il pioppo nero (*Populus nigra*)
- Vegetazione eliofitica con la cannuccia di palude (*Phragmites australis*) con giaggiolo acquatico (*Iris pseudacorus*) e il piede di lupo (*Lycopus europaeus*)
- Comunità idrofittiche a millefoglio comune (*Myriophyllum spicatum*), millefoglio d'acqua ascellare (*Myriophyllum verticillatum*), Brasca nodosa (*Potamogeton nodosus*) e la brasca pettinata (*Potamogeton pectinatus*).

I boschi sono accompagnati da aree con arbusteti e mantelli a Prugnolo selvatico (*Prunus spinosa*) e olmo campestre (*Ulmus minor*) con rosa sempreverde (*Rosa sempervirens*), caprifoglio etrusco (*Lonicera etrusca*) e pero mandorlino (*Pyrus spinosa*).

Molte superfici sono occupate da terreni agricoli, seminativi, zone agricole eterogenee, vigneti e colture permanenti.

Le aree dei fossi sono caratterizzate da diversa vegetazione, arbusteti e mantelli a Prugnolo selvatico (*Prunus spinosa*) e rovo (*Rubus ulmifolius*), comunità a canneto (*Arundo donax*), rovo bluastro (*Rubus caesius*) e vilucchio bianco (*Calystegia sepium*) e comunità a Sambuchella (*Sambucus ebulus*). I boschi sono composti da quercia virginiana (*Quercus virgiliana*), sughera (*Quercus suber*) con Olmo campestre (*Ulmus minor*) e rosa sempreverde (*Rosa sempervirens*). Altri boschi che caratterizzano i fossi sono composti da cerro (*Quercus cerris*) con carpino orientale (*Carpinus orientalis*),

asparago selvatico (*Asparagus acutifolius*) e la stracciabraghe (*Smilax aspera*) e aree con elementi forestali con neofite quali robinia (*Robinia pseudoacacia*) e ailanto (*Ailanthus altissima*).

2.5.2.1 RILEVAMENTI DI CAMPO

I rilevamenti di campo sono stati effettuati lungo l’asse del progetto, nelle aree di paesaggio naturale lungo i fossi.



Figura 2-57 Percorso opera da cantiere 1 a cantiere 2

Il percorso dell’acquedotto tra il cantiere 1 ed il cantiere 2 interessa direttamente terreni agricolo e solo marginalmente intercetta la vegetazione naturale del Fosso del Marmo Nuovo. Lungo il fosso si incontra inizialmente un’area con cespuglieti e arbusteti, caratterizzata da cannuccia (*Phragmites australis*) e rovo (*Rubus ulmifolius*) con presenza di specie erbacee come il miglio multifloro (*Piptatherum miliaceum*) e la piantaggine (*Plantago lanceolata*) (Cfr. Figura 2-58)



Figura 2-58 Vegetazione naturale Fosso del Marmo Nuovo (in alto), dettaglio vegetazione (in basso)

Continuando lungo il percorso del progetto, la vegetazione si arricchisce di arbusti quali prugnolo selvatico (*Prunus spinosa*), la ginestra (*Spartium junceum*), l'olmo (*Ulmus minor*), il corniolo (*Cornus mas*), il biancospino (*Crataegus monogyna*) e citiso villosa

(*Cytisus villosus*); e di presenze arboree come la roverella (*Quercus pubescens*) e la sughera (*Quercus suber*) (Cfr. Figura 2-59)



Figura 2-59 Esempio di sughera (*Quercus suber*) con cannuccetti (Sopra), Arbusteto a prugnolo selvatico (sotto)

In prossimità del cantiere 2, aumenta la presenza di individui arborei, creando aree a prevalenza di sughera (*Quercus suber*) con presenza di olmo (*Ulmus minor*) e di roverella (*Quercus pubescens*) ed un sottobosco composto da corniolo (*Cornus mas*), biancospino (*Crataegus monogyna*), alloro (*Laurus nobilis*) per lo strato arbustivo, la clematide vitalba (*Clematis vitalba*), il ciclamino (*Cyclamen repandum*), l'attaccamani (*Galium aparine*), il geranio volgare (*Geranium molle*), l'edera (*Hedera helix*), il ligustro (*Ligustrum vulgare*), il miglio multifloro (*Piptatherum miliaceum*), la rosa sempreverde (*Rosa sempervirens*), la robbia selvatica (*Rubia peregrina*), il rovo (*Rubus ulmifolius*) e la Stracciabraghe (*Smilax aspera*) nello strato erbaceo (Cfr. Figura 2-60)



Figura 2-60 Individui di sughera (con foglie) e olmo (sopra); individui di sughera (con foglie) e roverella (sotto)

Superato il cantiere 2, il percorso dell’opera (Cfr.Figura 2-61) fino al cantiere 3 interseca 3 fossi:

- Fosso del Marmo nuovo 1 (nell’ovale blu)
- Fosso del Marmo nuovo 2(nell’ovale viola)
- Fosso delle Campanelle (nell’ovale giallo)

I primi due sono aree con vegetazione residua composta principalmente da boschi misti con sughera e robinieti. Il fosso delle Campanelle è invece è un’area antropizzata, con presenza di orti urbani e con annessi manufatti edilizi di varie dimensioni e realizzati con materiali di recupero

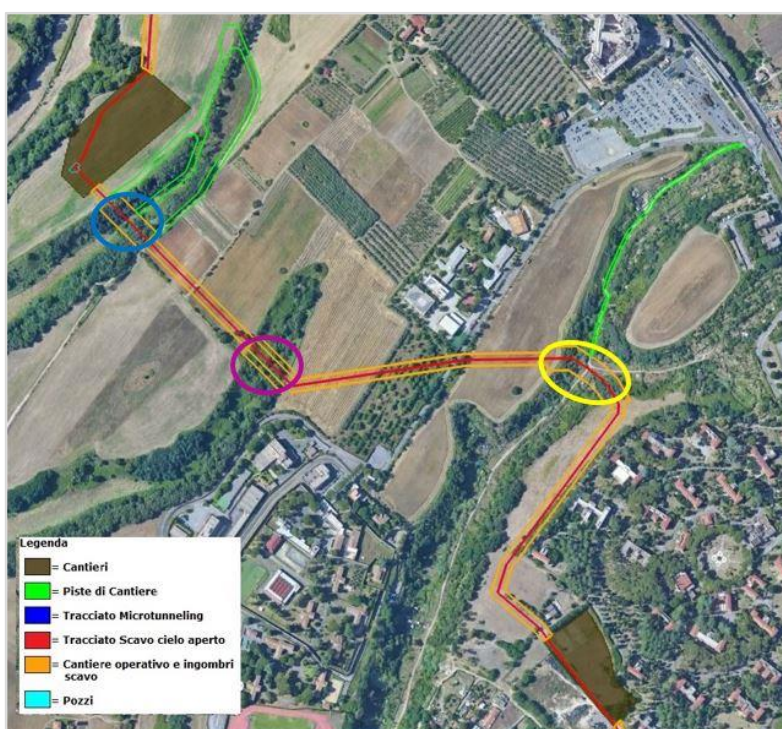


Figura 2-61 Percorso opera da cantiere 2 a cantiere 3. Negli ovali colorati, l’intersezione con i fossi.

Il fosso del Marmo nuovo 1 (nell’ovale blu) presenta bosco misto con aree a prevalenza di sughera (*Quercus suber*) e aree a prevalenza di robinia (*Robinia pseudoacacia*). Il sottobosco delle sugherete è composto da corniolo (*Cornus mas*), biancospino (*Crataegus monogyna*), alloro (*Laurus nobilis*) per lo strato arbustivo, la clematide vitalba (*Clematis vitalba*), il ciclamino (*Cyclamen repandum*), l’attaccamani (*Galium aparine*), il geranio volgare (*Geranium molle*), l’edera (*Hedera helix*), il ligustro (*Ligustrum vulgare*), il miglio multifloro (*Piptatherum miliaceum*), la rosa sempreverde (*Rosa sempervirens*), la robbia selvatica (*Rubia peregrina*), il rovo (*Rubus ulmifolius*),

la cannuccia (*Phragmites australis*) e la Stracciabraghe (*Smilax aspera*) nello strato erbaceo. Nei robinieti invece il sottobosco è composto da specie come la cicoria comune (*Cichorium intybus*), la carota (*Daucus carota*), l’*inula viscosa* (*Dittrichia viscosa*), la malva selvatica (*Malva sylvestris*), il Rovo (*Rubus ulmifolius*), la Sambuchella (*Sambucus ebulus*), il Sambuco (*Sambucus nigra*), l’olmo (*Ulmus minor*) e l’ortica (*Urtica dioica*) (cfr. Figura 2-62)



Figura 2-62 Fosso del Marmo nuovo 1: Boschi misti di sughera e robinieti (sopra); cespuglieti dei robinieti (sotto)

Il fosso del Marmo nuovo 2 (nell’ovale viola) presenta bosco misto con aree a prevalenza di sughera (*Quercus suber*) e aree a prevalenza di robinia (*Robinia pseudoacacia*), questo risulta più rado rispetto a quello del fosso del Marmo nuovo 1. La composizione è pressochè uguale a quella già presentata con maggioranza di specie arbustive come il corniolo (*Cornus mas*), biancospino (*Crataegus monogyna*), alloro (*Laurus nobilis*). Il sottobosco è composto da clematide vitalba (*Clematis vitalba*), ciclamino (*Cyclamen repandum*), attaccamani (*Galium aparine*), geranio volgare (*Geranium molle*), edera (*Hedera helix*), ligustro (*Ligustrum vulgare*), miglio multifloro (*Piptatherum miliaceum*), rosa sempreverde (*Rosa sempervirens*), robbia selvatica (*Rubia peregrina*), rovo (*Rubus ulmifolius*), cannuccia (*Phragmites australis*) e Stracciabraghe (*Smilax aspera*). Nei robinieti invece il sottobosco è composto da specie come la cicoria comune (*Cichorium intybus*), la carota (*Daucus carota*), l’inula viscosa (*Dittrichia viscosa*), la malva selvatica (*Malva sylvestris*), il Rovo (*Rubus ulmifolius*), la Sambuchella (*Sambucus ebulus*), il Sambuco (*Sambucus nigra*), l’olmo (*Ulmus minor*) e l’ortica (*Urtica dioica*) (cfr. Figura 2-63)





Figura 2-63 Fosso del Marmo nuovo 2: Boschi misti di sughere e robinieti versante O (sopra); versante E (sotto)

Il fosso delle Campanelle (nell'ovale giallo) è un'area che si trova in un'ambiente urbanizzato ed è altamente antropizzata data la presenza di orti urbani e strade sterrate.

La vegetazione in quest'area è varia ed è in parte naturale ma per la maggior parte composta da specie arboree da frutto o ornamentali.

Lungo tutto il crinale è presente un filare di mimosa (*Acacia dealbata*), e copertura di canna comune (*Arundo donax*) e rovo (*Rubus ulmifolius*). Nell'area più antropizzata vi è la presenza di olivi (*Olea europaea*), nespolo (*Eriobotrya japonica*), eucalipto (*Eucalyptus sp.*), Pino domestico (*Pinus pinea*). Si ha presenza anche di prugnolo selvatico (*Prunus spinosa*), olmo (*Ulmus minor*) e arisaro comune (*Arisarum vulgare*), Gigaro chiaro (*Arum italicum*), Cicoria comune (*Cichorium intybus*), Cicuta maggiore (*Conium maculatum*), Carota (*Daucus carota*), Inula viscosa (*Dittrichia viscosa*), Sambuchella (*Sambucus ebulus*), Sambuco (*Sambucus nigra*), Cardo mariano (*Silybum marianum*) e ortica (*Urtica dioica*).



Figura 2-64 Fosso delle Campanelle, filari di mimosa e canna comune (sopra); filari di mimosa e specie piantate (sotto)

2.5.3 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 valli del reticolo idrografico caratterizzate da diversa vegetazione. Le principali informazioni riguardanti la fauna dell'area sono state raccolte dal sito della Riserva Naturale dell'Insugherata, dal Geoportale della Regione Lazio.

Nelle aree naturali della Riserva dell'Insugherata, sono state rinvenute tracce di presenza (Feci, impronte, borre ecc), di numerose specie terrestri. Per la classe dei mammiferi si segnalano il riccio (*Erinaceus europaeus*), la volpe comune (*Vulpes vulpes*), l'istrice (*Hystrix cristata*), Nutria (*Myocastor coypus*), il mustiolo (*Suncus etruscus*), talpa romana (*Talpa romana*) e il Toporagno appenninico (*Sorex samniticus*) inserito nell'appendice III della Convenzione di Berna. Lo studio di Todini e Crosti (2020), che si basa sul confronto di rilievi floristici realizzati nelle stesse stazioni a distanza di oltre 20 anni, dimostra che a partire dal 2000 circa è progressivamente proliferato nella riserva il cinghiale (*Sus scrofa*). Nel 2014 nella zona distaccata della riserva a ovest della ferrovia, comprendente i terreni gestiti dalla "Co.Br.Ag.Or." (Cooperativa Braccianti Agricoli Organizzati), non erano presenti segni di presenza del cinghiale. Inoltre, i gestori hanno confermato che non erano stati avvistati negli anni cinghiali. È segnalato il tasso (*Meles meles*), la cui presenza è probabilmente saltuaria, la donnola (*Mustela nivalis*), il moscardino (*Muscardinus avellanarius*), il topo selvatico (*Apodemus sylvaticus*) e l'arvicola di Savii (*Pytimis Savii*).

Nella Riserva dell'Insugherata sono inoltre presenti, numerosi uccelli nidificanti; tra questi si evidenziano diversi passeriformi, tra cui il rondone comune (*Apus apus*), il saltimpalo (*Saxicola torquatus*), l'occhiocotto (*Sylvia melanocephala*), il verzellino (*Serinus serinus*), balestruccio (*Delichon urbicum*), la cinciallegra (*Parus major*), rampichino comune (*Certhia brachydactyla*), il pigliamosche (*Muscicapa striata*) e lo scricciolo (*Troglodytes troglodytes*) il quale nidifica in zone fresche e ombrose collinari e montane, preferibilmente nelle vicinanze di corpi d'acqua (Brichetti & Fracasso 2007).

Nidificano regolarmente quattro specie di rapaci notturni: l'allocco (*Strix aluco*), il barbagianni (*Tyto alba*), la civetta (*Athene noctua*) e l'assiolo (*Otus scops*). Tra i rapaci il falco pecchiaiolo (*Pernis apivorus*), il nibbio bruno (*Milvus migrans*) e il gheppio (*Falco tinnunculus*). Di particolare rilevanza la presenza del Torcicollo (*Jynx torquilla*), specie

legata agli ambienti agricoli la cui forte trasformazione, in particolare la riduzione dei piccoli ambienti boschivi, ha avuto forti ripercussioni sul suo stato di conservazione (Gustin et al. 2010). Per tali ragioni la specie viene classificata In Pericolo (EN) dalla IUCN. Nidificano regolarmente estese colonie di gruccioni (*Merops apiaster*), upupa (*Upupa epops*), cuculo (*Cuculus canorus*), pendolino (*Remiz pendulinus*) e la gallinella d'acqua (*Gallinula chloropus*). Negli ambienti boschivi si rinvencono inoltre diversi picidi tra cui il picchio verde (*Picus viridis*) e picchio rosso maggiore (*Dendrocopos major*) Specie oggetto di tutela secondo l'Articolo 2 della Legge 157/92. Tra i rettili, la Testuggine di Hermann (*Testudo hermanni*), la Luscengola (*Chalcides chalcides*), il Ramarro (*Lacerta bilineata*), le due Lucertole dei muri (*Podarcis muralis*) e dei campi (*P. sicula*) e ben cinque specie di serpenti: la Biscia dal collare (*Natrix natrix*), la Vipera (*Vipera aspis*), il Saettone (*Zamenis longissimus*), il Cervone (*Elaphe quatuorlineata*) e il Bianco (*Hierophis viridiflavus*). Tra gli anfibi sono presenti il Rospo comune (*Bufo bufo*), le Rane verdi (*Pelophylax synklepton esculentus*), la Raganella italiana (*Hyla intermedia*), la Rana appenninica (*Rana italica*) e la Salamandrina dagli occhiali (*Salamandrina terdigitata*), specie esclusiva della penisola italiana, si rinviene prevalentemente in boschi di alto fusto con abbondante lettiera ma anche in macchia mediterranea, in aree collinari e montane, elencata in appendice II, IV della direttiva Habitat (92/43/CEE) e in appendice II della Convenzione di Berna.

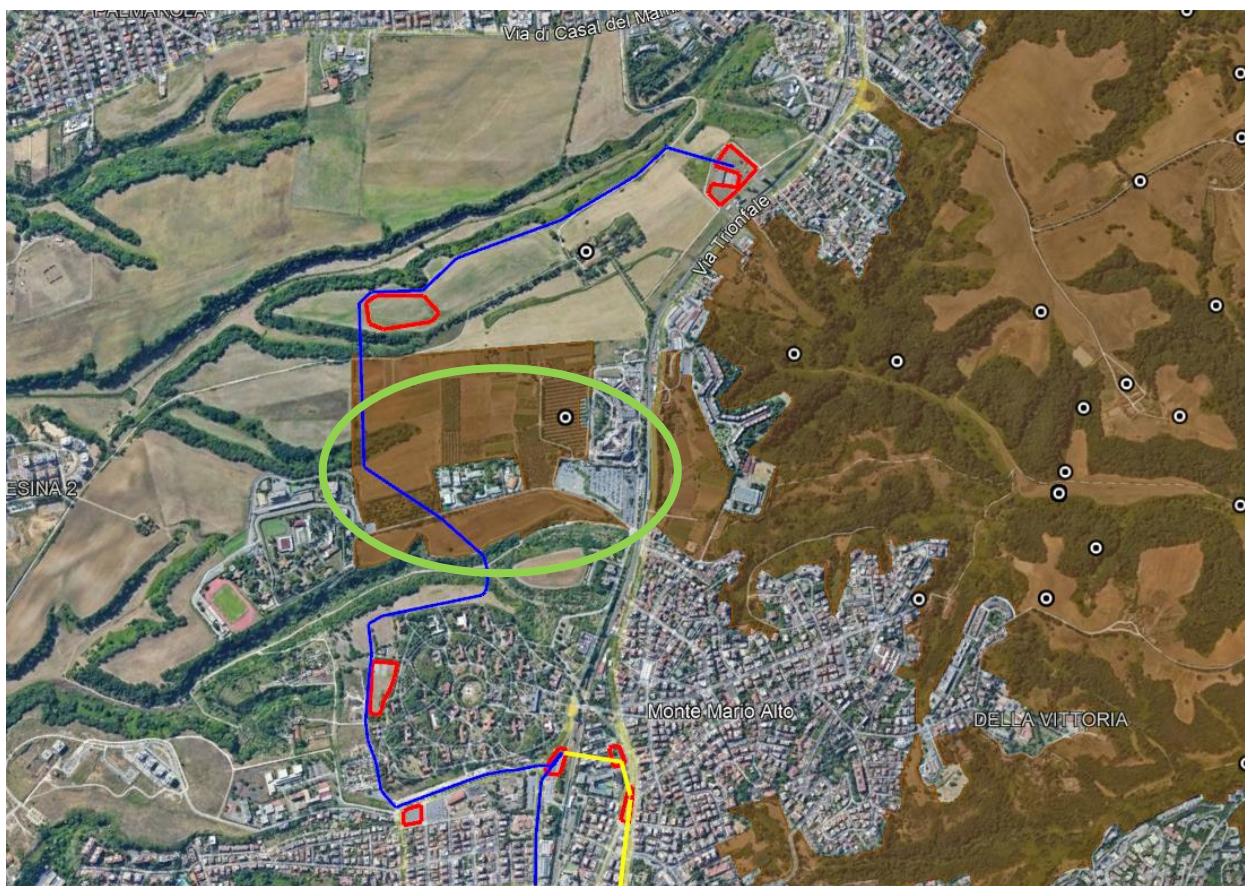


Figura 2-65 Segnalazioni disponibili specie di Mammiferi terrestri presenti nel territorio regionale (Fonte: Geoportale della Regione Lazio)

2.5.4 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 alla Rete Natura e all'elenco delle 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 e dei siti della Rete Natura 2000: in un raggio di 3 km dal progetto, è stata riscontrata la presenza delle aree protette sottoelencate e descritte.

Non si riscontra la presenza di Siti della Rete Natura 2000 nel raggio di 3 km dagli interventi di progetto.

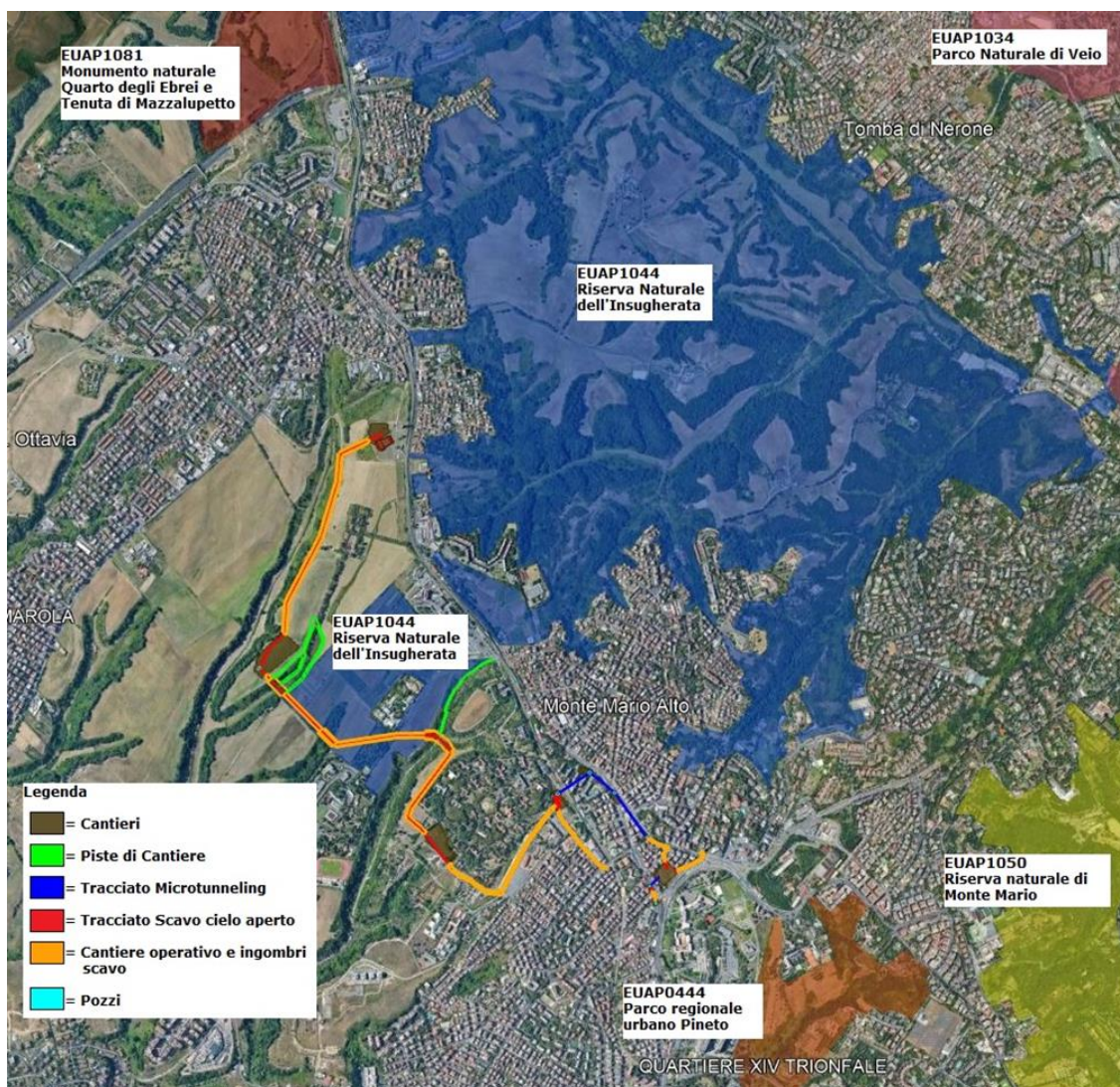


Figura 2-66 Inquadramento dell'area vasta di progetto con aree protette

Codice	Categoria	Denominazione	Interferenza
EUAP1044	RNR	Riserva naturale dell'Insugherata	Il tracciato interseca il sito per circa 800 m
EUAP0444	AANP	Parco regionale urbano Pineto	Il tracciato dista circa 850 m dal sito
EUAP1050	RNR	Riserva naturale di Monte Mario	Il tracciato dista circa 1,1 m dal sito
EUAP1081	AANP	Monumento naturale Quarto degli Ebrei e Tenuta di Mazzalupetto	Il tracciato dista circa 2,1 km dal sito
EUAP1034	PNR	Parco naturale di Veio	Il tracciato dista circa 2,8 km dal sito

EUAP1044 Riserva naturale dell'Insugherata- Si estende tra i quartieri sorti a est lungo la Cassia e la via Trionfale a ovest, rappresenta un rilevante corridoio naturalistico tra i confini urbanizzati a nord della città ed il grande sistema Veio – Cesano, compresa nell'area del bacino idrografico del fosso dell'Acqua Traversa. Un pezzetto di campagna romana dentro alla città. Di vocazione agricola, reduce di un'interazione con le attività umane ormai millenaria, conserva ancora boschi naturali, popolamenti animali e vegetali di grande valore, nonché emergenze storiche di grande interesse.

Lungo le due linee di confine numerosi sono i resti archeologici di ville e sepolcri romani. La Campagna romana, particolarmente favorevole per caratteristiche geografiche e geomorfologiche allo sviluppo della biodiversità, è riassunta qui in tutte le sue caratteristiche. Ne sono testimonianza la ricchezza floristica e faunistica. Bastano pochi esempi: sono state censite più di 630 specie vegetali – più della metà di quelle note per tutto il territorio di Roma.

Il paesaggio vegetale è assai articolato. Nei versanti più caldi troviamo la sughera (*Quercus suber*) insieme alla roverella (*Quercus pubescens*), oppure il leccio (*Quercus ilex*) sugli affioramenti rocciosi, mentre in quelli più freschi si ha una vegetazione

completamente diversa con boschi misti di notevole rilevanza costituiti da carpino bianco (*Carpinus betulus*), orniello (*Fraxinus ornus*), farnia (*Quercus robur*) e acero (*Acer sp.*). È presente anche il castagno (*Castanea sativa*) e il nocciolo (*Corylus avellana*) nelle parti più basse dei versanti. Lungo i corsi d’acqua sono presenti il salice bianco (*Salix alba*) e il pioppo (*Populus sp.*) e notevole è la presenza di felci. Ricca è la fauna della zona: tra i mammiferi il riccio (*Erinaceus europeus*), la talpa (*Talpa sp.*), l’istrice (*Istrix cristata*), il moscardino (*Muscardinus avellanarius*); tra gli uccelli nidificanti il gheppio (*Falco tinnunculus*), il fagiano (*Phasianus colchicus*), la tortora (*Streptopelia*) e il cuculo (*Cuculus canorus*). Tra i rettili l’orbettino (*Anguis fragilis*), la biscia dal collare (*Natrix natrix*) e tra gli anfibi è da segnalare la presenza della salamandrina dagli occhiali (*Salamandrina terdigitata*), specie esclusiva della penisola italiana.

L’area di progetto che interseca la Riserva naturale è soggetta dal Piano della Riserva (9-9-2006 - *Supplemento ordinario n. 1* al BOLLETTINO UFFICIALE n. 25) ad un intervento (N/01) al disinquinamento e alla ricostruzione delle fitocenosi lungo i pendii dei fossi. L’area in verde nella Figura 2-67, rappresenta il fosso del Marmo nuovo 2 attraversato dal progetto in esame. Questo progetto ha l’obiettivo di recupero e valorizzazione dei fossi, ripristinando l’ecosistema forestale residuale nel corso degli alvei fluviali. Per la ricostruzione delle fitocenosi è prescritto l’uso di specie vegetali con predominanza di salice (*Salix alba*), pioppo (*Populus sp.*) ed ontano (*Alnus glutinosa*), tipici del suborizzonte igrofilo. Occorre inoltre conservare la vegetazione autoctona esistente con le parti mancanti, privilegiando il processo di naturalizzazione.

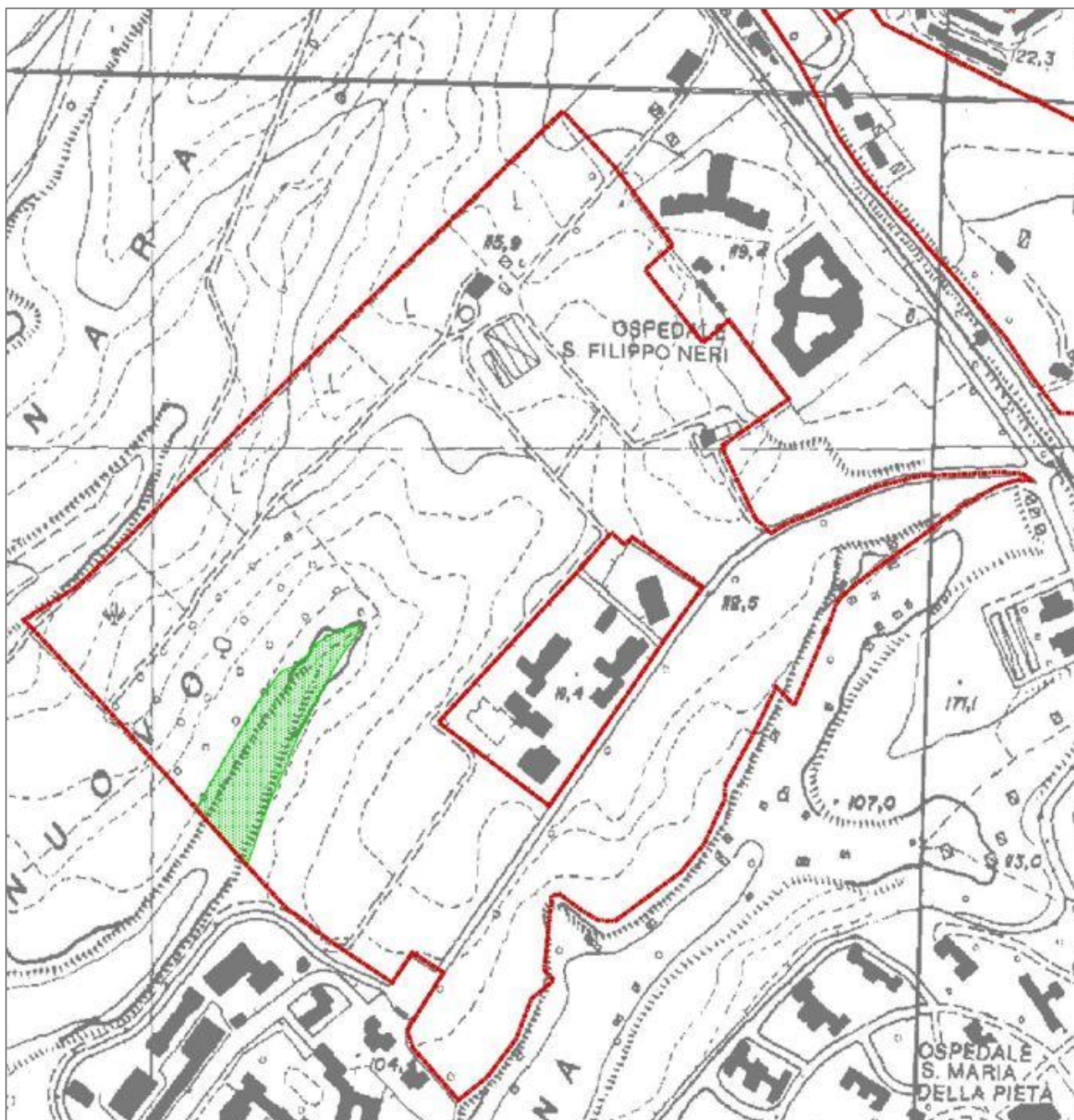


Figura 2-67 Stralcio Tavola n.6 Interventi di riqualificazione ambientale da Piano del Parco

EUAP0444 Parco regionale urbano Pineto-Il parco del Pineto si estende nel settore nord-occidentale della città tra la via Trionfale, via della Pineta Sacchetti ed il quartiere Valle Aurelia. Oasi tra le più belle del territorio romano, il Parco del Pineto è costituito da una vallata denominata Valle dell'Inferno, un tempo estesa fino alle Mura Vaticane e caratterizzata da fornaci e calcare della Fabbrica di San Pietro. L'area era inoltre

ricoperta da vigne e casali. Nei suggestivi paesaggi del Parco si possono ritrovare le tracce di circa due milioni di anni di avvenimenti geologici, dal mare tropicale profondo alle eruzioni del vulcano Sabatino, attraverso le sabbie e le ghiaie, fino ad oggi. Alla fine del XVI secolo, fu edificata da Pietro da Cortona una grande villa per la famiglia Sacchetti, andata completamente perduta. Il patrimonio vegetale del Parco è costituito da macchia mediterranea con uno strato arboreo dominato dalla sughera (*Quercus suber*); nel sottobosco sono presenti essenze quali erica arborea (*Erica arborea*), cisto (*Cistus sp.*), lentisco (*Pistacia lentiscus*), mirto (*Myrtus communis*) e corbezzolo (*Arbutus unedo*) con splendide fioriture primaverili. Ricca anche la fauna con il moscardino (*Muscardinus avellanarius*), il topo selvatico (*Apodemus sylvaticus*) e la biscia dal collare (*Natrix natrix*). Nel 1987 viene istituito il Parco Regionale Urbano e il Piano di assetto messo a punto dal Comune di Roma nel 1989, prevede un'area di riserva integrale di 26 ettari.

EUAP1050 Riserva naturale di Monte Mario- Il territorio della Riserva Naturale Monte Mario con i suoi 139 metri d'altezza è il rilievo più imponente del sistema dei colli denominati Monti della Farnesina e rappresenta per le sue caratteristiche ambientali un vero mosaico di diversità biologica ormai raro a Roma.

Ad un'ampia presenza della vegetazione tipica mediterranea nelle zone più basse come leccio (*Quercus ilex*), sughera (*Quercus suber*) e cisto (*Cistus sp.*); si contrappone anche quella tipica di condizioni submontane nelle aree più alte quali carpino bianco (*Carpinus betulus*), tiglio (*Tilia sp.*), acero (*Acer sp.*), orniello (*Fraxinus ornus*), nocciolo (*Corylus avellana*), ligustro (*Ligustrum sp.*) e corniolo (*Cornus mas*). L' antropizzazione dell'area ha fortemente disturbato la presenza di una fauna originaria: presenti oggi sono roditori come moscardino (*Muscardinus avellanarius*), topolino delle case (*Mus musculus*), topo selvatico (*Apodemus sylvaticus*) e uccelli quali il pettirosso (*Erithacus rubecula*), merlo (*Turdus merula*), codibugnolo (*Aegithalos caudatus*), verdone (*Chloris chloris*), cardellino (*Carduelis carduelis*), taccola (*Corvus monedula*) e storno (*Sturnus vulgaris*). Già in epoca romana il colle ospitava le ville residenziali di poeti e nobili ed era attraversato dagli eserciti di ritorno dalle campagne militari lungo la via Trionfale percorsa in seguito i pellegrini che si recavano a Roma, divenendo l'ultimo tratto della via Francigena, il tracciato medievale che da Canterbury giungeva a S. Pietro e ancora

più a sud, a Gerusalemme. Dell'area fanno parte ville storiche, tra cui Villa Mazzanti, sede di RomaNatura, e Villa Mellini, sede del celebre Osservatorio Astronomico.

EUAP1081 Monumento naturale Quarto degli Ebrei e Tenuta di Mazzalupetto -

Situato nel quadrante nord-ovest del Comune di Roma, tra la ferrovia Roma-Viterbo e il Raccordo Anulare, il Monumento Naturale, racchiude altopiani e fondivalle caratteristici della campagna a Nord di Roma.

È lo stesso paesaggio che i pellegrini dei giubilei del medioevo attraversavano venendo dalla Cassia e dall'Aurelia. Ora il nuovo Monumento Naturale mette a disposizione dei quartieri vicini un importante laboratorio agro-ambientale, per promuovere tra i cittadini, bambini e adulti, la conoscenza della vita agricola e il consumo alimentare consapevole. La morfologia del territorio è costituita da pianori tufacei piuttosto ampi interrotti da basse valli dal fondo piatto, entrambi utilizzati per coltivazioni agricole estensive. Notevoli presenze di rapaci e mammiferi più comuni quali il toporagno appenninico (*Sorex samniticus*) e l'avicola rossastra (*Myodes glareolus*).

EUAP1034 Parco naturale di Veio- Con i suoi 14.984 ettari, è il quarto parco per estensione del Lazio ed è stato istituito alla fine degli Anni '90 (legge regionale n. 29 del 1997). Si estende a nord di Roma tra la via Flaminia e la via Cassia e comprende il cosiddetto Agro Veientano, in un territorio dove le componenti naturalistiche e storico-culturali si fondono in un paesaggio di particolare valore. Nel Parco sono presenti nove Comuni: Campagnano di Roma, Castelnuovo di Porto, Formello, Magliano Romano, Mazzano Romano, Morlupo, Riano, Sacrofano ed il XV° Municipio del Comune di Roma; quest'ultimo con una superficie di 7.000 ettari ricopre quasi la metà dell'area protetta.

Il Parco si inserisce nel settore nord della capitale andando a lambire il confine della Riserva Naturale dell'Insugherata. A ovest confina con il Parco Naturale di Bracciano – Martignano e a nord con il Parco Naturale della Valle del Treja. Questa cintura verde intorno a Roma produce un effetto mitigante sul clima e garantisce una continuità dell'ambiente naturale, a tutela della biodiversità. Il Parco di Veio, pur

avendo subito in passato processi di urbanizzazione, risulta nel complesso ancora integro ed ha quindi conservato un elevato valore paesaggistico.

2.5.5 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.).

L’area di progetto (Crf. Figura 2-68) è principalmente composta dal sistema ambientale dell’agro romano con aree agricole ma attraversato da valli del reticolo fluviale. Una di queste, a ovest dell’area (nell’ovale rosso), rappresenta la componente primaria della rete ecologica: “gli ecosistemi a più forte naturalità e comprendono principalmente: le Aree naturali protette di cui all’art. 69; i Parchi agricoli di cui all’art. 70 e, se non incluse tra questi, le aree proposte quali Parchi regionali dalle deliberazioni di Consiglio comunale nn. 39/1995 e 162/1996, al netto delle riduzioni operate con successivi provvedimenti; il reticolo idrografico, di cui all’art. 71, meno compromesso e di maggiore connessione; le aree agricole di cui al Capo 2° di maggior valore ambientale e paesaggistico, contigue o connesse alle aree precedenti”

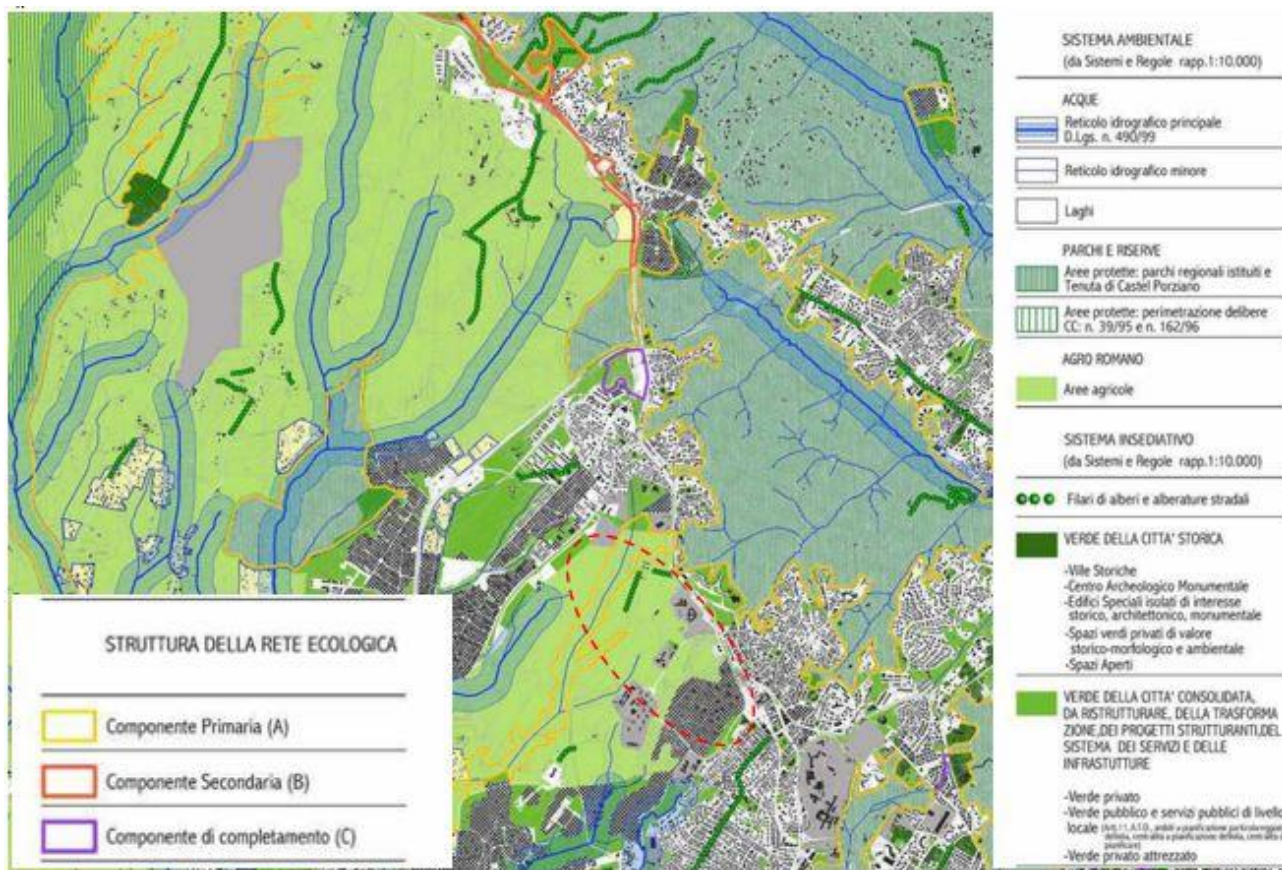


Figura 2-68 Stralcio Carta Rete ecologica di Roma (Fonte: PRG). Nell' ovale rosso ricade l'area del progetto

2.6 Paesaggio e patrimonio storico-culturale

2.6.1 Il contesto paesaggistico: processi di strutturazione del paesaggio

Il progetto in esame si sviluppa nelle aree del suburbio e dell’agro romano; la suddivisione storica del territorio di Roma in Urbe, Suburbio e Agro era funzionale alla vita della città urbanizzata: fuori le mura la campagna era suddivisa in tenute ma, a seguito dell’urbanizzazione incontrollata dell’Agro, è andata a diminuire quella continuità di tenute che circondava il suburbio anche se sono ancora presenti importanti aree di conservazione dell’ambiente agricolo con valori storici paesaggistici diffusi.

L’Agro romano è una vasta area rurale (in parte pianeggiante e in parte collinare) che si estende attorno alla città di Roma, caratterizzata prevalentemente da comprensori a naturale vocazione agricola che conservano i caratteri propri del paesaggio agrario tradizionale, di rilevante valore paesistico per la qualità estetico - percettiva anche in relazione alla morfologia del territorio, al rilevante interesse archeologico e alle sue evoluzioni storiche e antropiche. La sua formazione è avvenuta nei secoli scorsi in seguito a disboscamenti, agricoltura e pascolo, che hanno profondamente trasformato il territorio, dando vita ad un paesaggio caratterizzato da valli e rilievi dolcemente ondulati, coltivati o destinati al bestiame, intercalati da fasce boscate che orlano le “spallette” della rete di piccoli corsi d’acqua.

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 riconducibili le aree facenti parte della Riserva Naturale dell’Insugherata, della Riserva Naturale di Monte Mario e del Parco Naturale del Pineto che si estendono rispettivamente a est, sud-est e sud dell’area d’intervento. Le suddette aree naturali sono quasi completamente circondate dal tessuto urbano, situazione che si riscontra anche per l’area della Tenuta di Casal del Marmo, situata nell’ambito periurbano nord di Roma, tra i quartieri di Torvecchia e Primavalle. Seppur l’area sia interamente circondata dal tessuto urbano e da quartieri intensamente abitati, mantiene i caratteri ambientali e paesaggistici tipici dell’agro romano di cui rappresenta un residuo che, prima dell’espansione urbanistica disordinata, presentava continuità ecosistemica con le aree verdi protette situate nel settore Nord Ovest del territorio comunale di Roma.

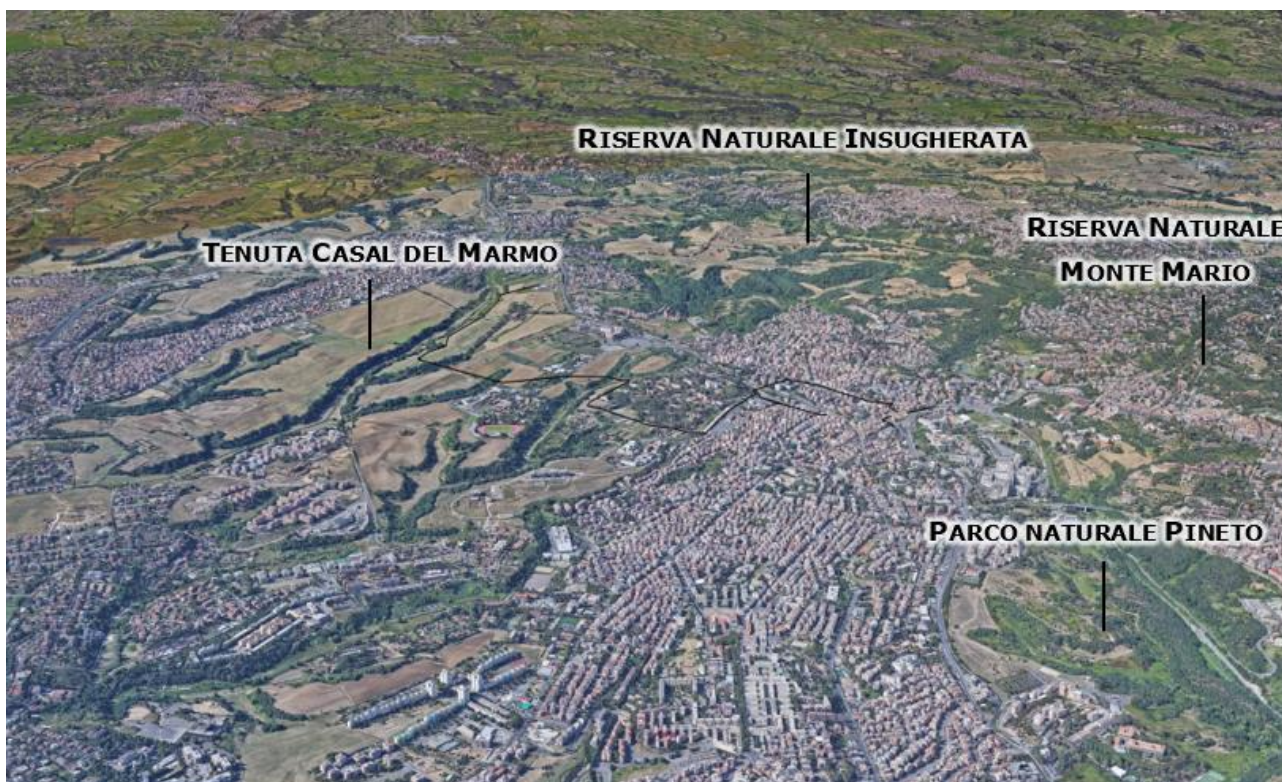


Figura 2-69: localizzazione dell'intervento (schematizzato con linea nera) nel contesto di area vasta. Vista a volo d'uccello

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.

Come emerso dalle valutazioni degli strumenti di pianificazione di livello regionale l'intervento in esame ricade all'interno dei seguenti sistemi e rispettivi paesaggi:

- **Sistema del Paesaggio Naturale**
 - Paesaggio Naturale
 - Paesaggio Naturale di Continuità
- **Sistema del Paesaggio Agrario**
 - Paesaggio Agrario di Rilevante Valore
- **Sistema del Paesaggio Insediativo**
 - Paesaggio degli Insediamenti in Evoluzione
 - Paesaggio degli Insediamenti Urbani
 - Reti, Infrastrutture e Servizi.

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

2.6.2 La struttura del paesaggio¹

L'area d'intervento si estende nella zona Ovest di Roma, internamente al Grande Raccordo Anulare; è delimitata a nord da Via di Casal del Marmo, a est da Via Trionfale e a sud da Via della Pineta Sacchetti.

L'intervento, quindi, interessa il municipio XIV (ex XIX) del Comune di Roma.

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.

2.6.2.1 ELEMENTI DEL SISTEMA IDRO-GEO-MORFOLOGICO

Il territorio interessato dal progetto è caratterizzato, dal punto di vista morfologico, da vari ripiani che si succedono con andamento pressoché parallelo dal GRA, con quote che non superano i 150 m s.l.m.. Detti ripiani sono formati da una serie di corsi d'acqua affluenti di sinistra del fosso della Magliana, che con le loro ramificazioni incidono quattro profondi valloni nell'ampio tavolato vulcanico di Casal del Marmo. Questo assetto geomorfologico, si manifesta in maniera evidente nell'area della tenuta di Casal del Marmo, caratterizzata da rilievi collinari tabulari interrotti da ripide scarpate in parte boscate, incise dai corsi d'acqua confluenti in tre fossi principali: Fosso della Polledrara (1,5 km), Fosso del Marmo Nuovo (4,3 km) e Fosso delle Campanelle (3,6km);

¹ Per la descrizione del paesaggio sono state consultati:

- Atlante fotografico dei beni paesaggistici tipizzati (allegato alla relazione generale del PTPR Lazio)
- Relazione Tecnica descrittiva SAP – Centralità Santa Maria della Pietà (<http://www.urbanistica.comune.roma.it/santa-maria-della-pieta.html>)

scorrendo con andamento parallelo in direzione nord est-sud ovest, tali corsi d’acqua affluiscono, più a valle, nel collettore principale del fosso della Palmarola o di Maglianella, esterno al Parco agricolo di Casal del Marmo. Il fondovalle dei corsi d’acqua è a fondo piatto e presentano una larghezza massima di circa 100-150 metri, con una pendenza che diminuisce progressivamente in modo continuo lungo il loro sviluppo.



Figura 2-70: Vista a volo d’uccello dell’area di studio con dettaglio sui fossi ricadenti nell’area di studio

2.6.2.2 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.

Nell’area di studio, il sistema naturale è riconducibile principalmente a due elementi: il primo, è la Riserva Naturale dell’Insugherata e il secondo, l’insieme dei fossi del reticolo idrografico attraversati dal tracciato di progetto.

L’Insugherata si estende su due aree, tra loro separate dal percorso della linea ferroviaria che attraversa il territorio da nord a sud: la porzione più estesa, ubicata a est dell’infrastruttura ferroviaria, sé connotata da maggiore naturalità rispetto la porzione a ovest che si caratterizza invece per la presenza di attività agricole.

Per quanto riguarda i fossi attraversati dall’opera di progetto, questi sono caratterizzati da un mosaico variegato di vegetazione ripariale con:

- Boschi di salice bianco, olmo campestre e rovo bluastro;
- Boschi di pioppo bianco, nero e grigio;
- Boschi a ontano nero, carpino bianco, nocciolo, olmo campestre e pioppo nero;
- Vegetazione eliofitica con la cannuccia di palude con giaggiolo acquatico e il piede di lupo;
- Comunità idrofite a millefoglio comune, millefoglio d'acqua ascellare, Brasca nodosa e la brasca pettinata.

I boschi sono accompagnati da aree con arbusteti e mantelli a Prugnolo selvatico e olmo campestre con rosa sempreverde, caprifoglio etrusco e pero mandorlino.

Le aree dei fossi sono caratterizzate da diversa vegetazione, arbusteti e mantelli a Prugnolo selvatico e rovo, comunità a canneto, rovo bluastro e vilucchio bianco e comunità a Sambuchella.

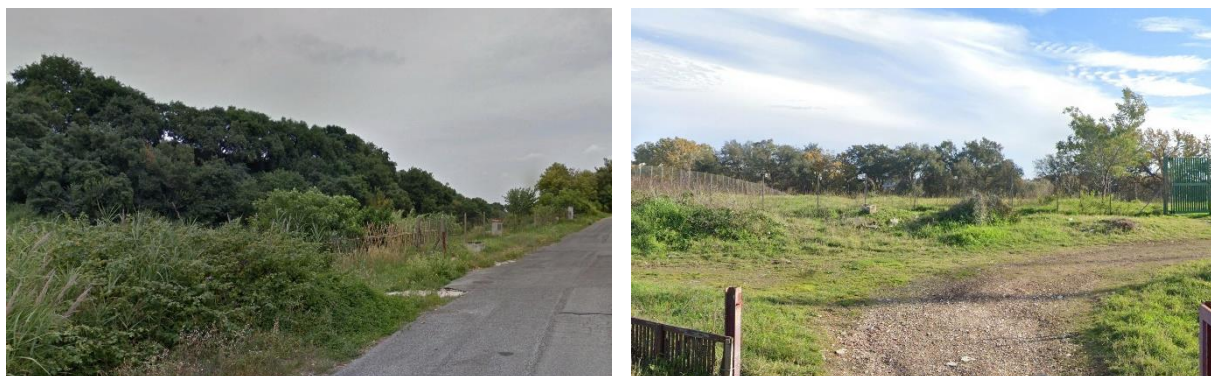


Figura 2-71: Vegetazione lungo fosso della Magliana da via della Lucchina (immagine a sinistra) e vegetazione perimetrale al fosso di Marmo Nuovo da via Monte del Marmo (immagine a destra)



Figura 2-72: Vegetazione lungo i fossi in prossimità dei cantieri 2 e 3 (immagini da sopralluogo)

2.6.2.3 ELEMENTI DEL SISTEMA AGRICOLO

Di particolare rilievo da un punto di vista paesaggistico, è la tenuta di Casal del Marmo che, nell’ambito del patrimonio identitario regionale individuato dal PTPR ai sensi del D.Lgs.42/04 art. 134, co. 1,lett. c), è definita “agro identitario” e compresa nel più ampio Parco Agricolo di Casal del Marmo.

Fino ai primi anni del XX secolo questo territorio era scarsamente abitato e faceva parte dell’Agro Romano, con casupole sparse e piccoli insediamenti rurali. A partire dagli anni ’20 si svilupparono le prime lottizzazioni a ridosso della Pineta Sacchetti e, successivamente, con la creazione della Borgata Primavalle, la zona andò a popolarsi in maniera più intensa.

Pur essendo in parte circondata da aree urbane e quartieri densamente abitati, si presenta come una porzione di campagna romana ancora integra.

Nelle aree interessate dal progetto, l’utilizzazione agricola del suolo è costituita da colture permanenti e agricole eterogenee, vigneti e colture permanenti ma sono presenti anche prati e pascoli e, come indicato per il sistema naturale, boschi e aree seminaturali sui versanti più acclivi delle valli.

Le attività agricole presenti sul territorio sono riconducibili ad azienda a conduzione cooperativa, mentre nel fondovalle pianeggiante e nelle scarpate del tratto medio-alto del Fosso delle Campanelle per una lunghezza di circa 1,5 km sono presenti aree non regolamentate destinate ad orti urbani non regolamentati: si tratta di piccoli lotti (circa 200), recintati e non, adibiti alla coltivazione di orti urbani e con annessi manufatti edilizi e baracche di varie dimensioni e realizzati con materiali di recupero.



Figura 2-73: Elementi del sistema agricolo nell'area di Casal del Marmo (immagini da sopralluogo)

2.6.2.4 ELEMENTI DEL SISTEMA INSEDIATIVO – INFRASTRUTTURALE

Gli interventi di progetto attraversano il tessuto insediativo solo nel tratto prossimo al futuro Centro Idrico Pineta Sacchetti, dopo aver fiancheggiato e oltrepassato nel loro percorso, il complesso ex ospedale psichiatrico di Santa Maria della Pietà. I territori a vocazione agricola, attraversati dall'adduttrice di progetto nel tratto compreso tra l'esistente Centro idrico Ottavia e il complesso di Santa Maria della Pietà, sono circondati dal tessuto urbano a media - alta densità abitativa rappresentato da:

- zona Ottavia Z.L, a nord dell'area d'intervento. L'area è divisa in due parti: la prima, chiamata Ottavia, si snoda attorno alla parte settentrionale della strada principale via di Casal del Marmo per finire nella zona di Palmarola, mentre la seconda, chiamata Ipogeo degli Ottavi, si sviluppa attorno all'area dell'omonima stazione ferroviaria;
- suburbio Trionfale compreso tra la Zona Ottavia Z. L e il quartiere di Primavalle a ovest di via Trionfale. Nel territorio del suburbio si estendono le aree urbane di Quartaccio e Torresina;
- suburbio Della Vittoria, a est di via Trionfale, che include la porzione nord-occidentale di Monte Mario e le propaggini che saldano l'altura al sistema collinare formato dall'antico Vulcano Sabatino. Nel suburbio è compresa l'area urbana denominata Monte Mario Alto;
- quartiere Primavalle, a sud dell'area di intervento. Primavalle è una delle borgate realizzate a Roma durante il periodo fascista per accogliere la popolazione allontanata dal centro di Roma, a seguito del PRG del 1931. Nei successivi anni '40 e '50, si assiste a una continua espansione e nell'anno 1961 venne istituito

ufficialmente il quartiere di Primavalle includendo l’abitato di Torrevecchia, insediamento originariamente rurale che negli stessi anni aveva iniziato un processo di espansione incontrollata e in assenza di pianificazione e regole urbanistiche, saldandosi con l’originario nucleo di Primavalle;

- quartiere Trionfale. È uno dei 15 quartieri di Roma nati nel primo decennio del secolo e istituiti ufficialmente nel 1921.

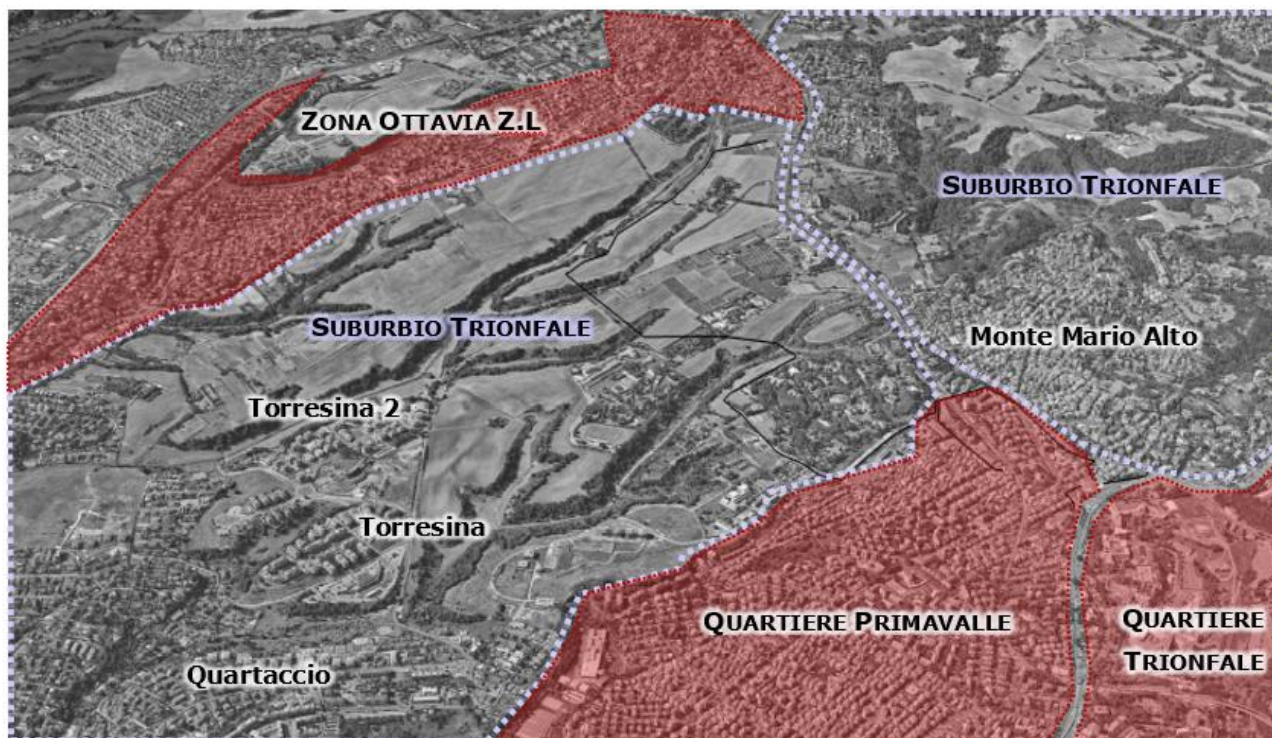


Figura 2-74: Sistema insediativo nell’area di studio. Con linea nera è schematizzato il progetto

Nel contesto territoriale, sono presenti servizi pubblici di livello urbano e sovracomunale che si attestano principalmente sulla direttrice storica della via Trionfale; si tratta di servizi prevalentemente dedicati alle funzioni di carattere sanitario (Ospedale San Filippo Neri e Policlinico Agostino Gemelli), ma sono presenti anche plessi scolastici, istituti professionali e l’Istituto Penitenziario Minorile di Casal del Marmo posto al margine nord della Valle Fontana, nei pressi dell’ormai inutilizzato Stadio di Casal del Marmo.

Per il sistema infrastrutturale, nell’area di studio si rileva la presenza di un’unica linea ferroviaria (FL3 Roma – Viterbo e relative stazioni Roma Monte Mario e San Filippo Neri), con andamento nord-sud, e di importanti arterie di collegamento del settore

occidentale della città tra cui Via Trionfale (direttrice urbana principale), Via Casal del Marmo, Via di Torrevecchia, Via della Pineta Sacchetti. Su scala più ampia, inoltre, si evidenzia la presenza del Grande Raccordo Anulare (A90), autostrada tangenziale che circonda la città di Roma.

La linea ferroviaria FL3 e la direttrice stradale Via Trionfale attraversano da nord a sud il territorio ricadente nell'area di studio, creando una separazione fisica tra l'area di intervento e le aree naturali della porzione più settentrionale della Riserva Naturale Regionale dell'Insugherata.

2.6.2.5 ELEMENTI DEL SISTEMA STORICO – CULTURALE - PAESAGGISTICO

Il territorio interessato dagli interventi di progetto presenta un'importante valenza storico-paesaggistica come testimoniato dalla DGR n. 670 del 14/10/2014 (pubblicata su BUR Lazio n. 86, supplemento n.1 del 27/10/2014), con la quale per l'ambito "Agro romano settentrionale, zona tra via Casal del Marmo e via Trionfale comprendente il complesso di Santa Maria della Pietà" è riconosciuto il notevole interesse pubblico paesaggistico, ai sensi del D.Lgs. 42/04, art. 136, comma 1, lett. c) e d).

Come indicato nella delibera, l'area è tutelata in "riferimento ai valori culturali, storico - archeologici, naturali, geomorfologico - vegetazionali, estetici e paesaggistici, espressi dagli aspetti e caratteri peculiari degli immobili o della zona considerata ed alla loro valenza identitaria in rapporto al territorio dell'agro romano. L'urbanizzazione incontrollata dell'agro non ha impedito il mantenimento di alcune "tenute" storiche condotte a pascolo o seminativo che conservano i valori storici paesaggistici dell'ambiente agricolo. La zona si presenta come una pregevole porzione di campagna romana, appartenente alla "Tenuta di Casal del Marmo" ancora integra, circondata da aree urbane e quartieri intensamente abitati. Il complesso ospedaliero di Santa Maria della Pietà costituisce una struttura di epoca contemporanea che ha assunto valore architettonico e paesaggistico [...] nell'area sono altresì presenti beni areali e puntuali di interesse naturale, culturale, storico monumentale, archeologico e paesistico".

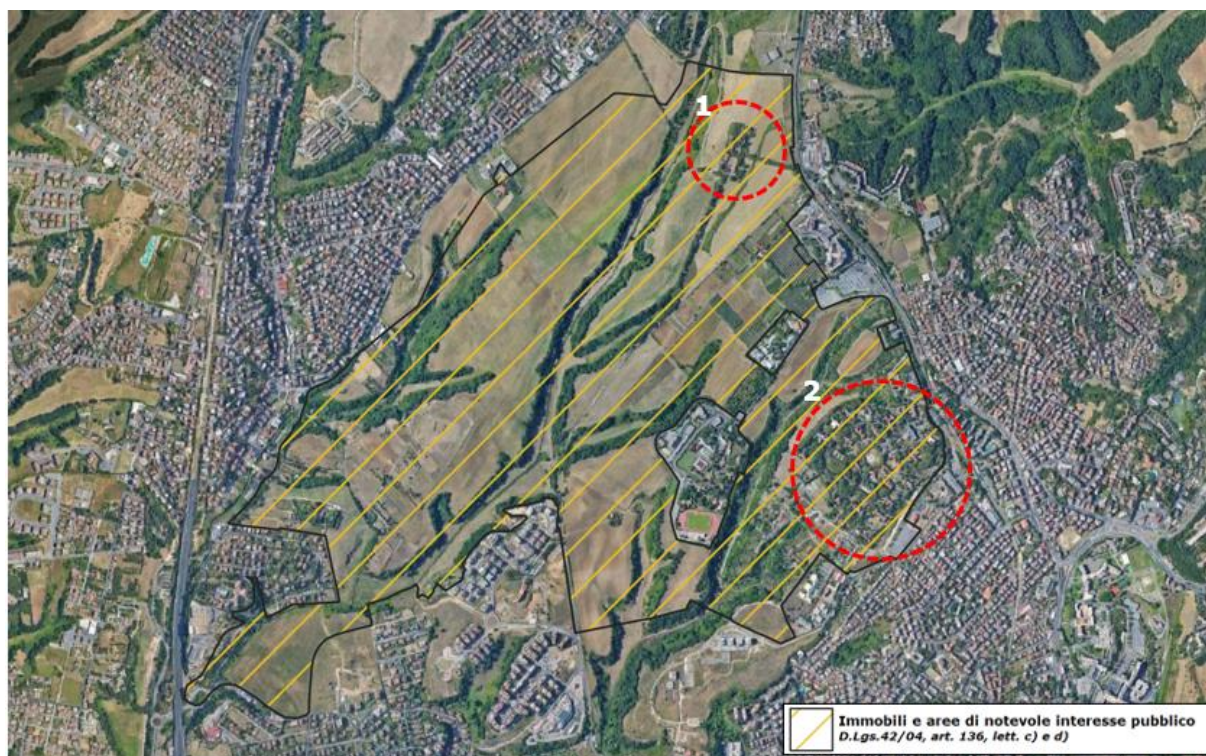


Figura 2-75: elementi di interesse storico - culturale - paesaggistico nell'area di studio

1. Tenuta Massara o Casal del Marmo

Tenuta Massara è ubicata poco più a nord dell'ospedale San Filippo Neri, collegata con un viale di pini lungo circa 250 metri alla via Trionfale, ma separata da questa dalla linea ferroviaria.

La tenuta è anche nota come Casale del Marmo, nome che lo storico Antonio Nibby collega alla quantità di marmi e reperti romani rinvenuti nell'area e ancora sparsi nei territori circostanti. Ormai ridotta a un centinaio d'ettari, in origine la tenuta era molto più estesa ed è stata a lungo parte del patrimonio vaticano. Venduta e passata per diversi proprietari, è con la famiglia Massara – di cui ancora porta il nome – che la fattoria assume l'aspetto attuale. Intorno agli anni '20 le terre vennero messe a coltura intensiva e vennero costruiti gli attuali edifici; le stalle, la casa del fattore e la scuola rurale antistanti il castello, le case dei contadini sparse sulle terre. Sulle antiche strutture esistenti, di epoca romana e medioevale, fu costruita la casa padronale. I muri mostrano i resti di marmi incisi trovati sul posto a testimonianza dell'antichità del luogo.

Le terre furono via via abbandonate tanto che le strutture agricole quanto le case dei contadini e la stessa villa padronale, sono state lasciate in uno stato di incuria.



Figura 2-76: Vista a volo d'uccello di Tenuta Massara (a sinistra) e foto da sopralluogo (a destra)

2. Complesso storico dell'ex Ospedale Psichiatrico Santa Maria della Pietà

Il complesso storico dell'ex Ospedale Psichiatrico di Santa Maria della Pietà è localizzato sull'altopiano di Sant'Onofrio. Il parco interno del complesso ospedaliero rappresenta un patrimonio botanico e naturalistico di rilevante pregio, per la quantità di essenze e di specie insolite, rare nel panorama floristico romano. Si estende su 19 ettari di terreno e si articola in larghi viali sinuosi che collegano i vari padiglioni dell'ex ospedale psichiatrico; questi sono circondati da ampie aree vegetate, erbose e alberate.

Sorto tra il 1909 e il 1914 in pieno agro romano, la scelta dell'ubicazione periferica del Complesso rientra nelle caratteristiche degli ospedali psichiatrici italiani e fu dettata sia dalla necessità di "allontanare il malessere mentale dal contesto sociale urbano", sia dalla convinzione che un ambiente salubre avrebbe giovato agli utenti dal punto di vista terapeutico. Il complesso è espressione della tipica pianificazione dell'epoca che innestava nuovi impianti urbanistici nell'agro per favorire lo sviluppo edilizio intorno ad essi e la successiva saldatura con la città.

Il complesso di Santa Maria della Pietà, ad esclusione delle porzione a sud-ovest, risulta quasi completamente circondata da aree urbanizzate; ad ovest risulta in continuità con i quartieri di Torrevecchia e Primavalle, a nord con il quartiere di Monte Mario Alto, e a sud con il quartiere di Torresina.



Figura 2-77: Vista a volo d'uccello (a sinistra) del Complesso di Santa Maria della Pietà. Parco interno al complesso, immagine da street view (a destra)

Oltre agli elementi descritti, il territorio dell'agro romano settentrionale è ricco di beni archeologici come testimoniato dalle numerose aree con frammenti fittili, basolati, resti di ville, cisterne e cunicoli, tombe che rappresentano solo alcuni degli esempi del vasto patrimonio presente: l'inquadramento storico e l'evoluzione del popolamento dell'area di studio che ricadeva, a partire dall'epoca arcaica e sino al IV sec. a.C., nella sfera d'influenza politica di Veio, sono descritti nella Relazione di verifica preventiva dell'interesse archeologico.

Gli aspetti del patrimonio archeologico sono stati trattati nell'elaborato A254-PDS-R007-0 al quale si rimanda per approfondimenti.

Lungo le direttrici stradali di Via Trionfale e di Via della Pineta Sacchetti sono invece presenti edifici e manufatti di particolare interesse. Dalla consultazione della Carta della Qualità del PRG di Roma sono emerse preesistenze archeologico-monumentali (due casali) e un edificio di archeologia industriale (serbatoio) lungo via Trionfale, rispettivamente all'altezza di via Giovanni della Casa e di via Vincenzo Chiarugi.

Tra i beni del patrimonio monumentale - storico-culturale, tutelati ai sensi dell'art.10 del D.Lgs.42/04, si evidenzia, a circa 100 m a sud del futuro CI Pineta Sacchetti, la

presenza dei beni “Villa Sacro Cuore” e “Edifici d'ingresso della villa Sacro Cuore” entrambi posti lungo via della Pineta Sacchetti.

2.6.3 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.

Nel tratto compreso tra l’attuale Centro Idrico Ottavia e il complesso di Santa Maria della Pietà, gli interventi per la realizzazione dell’adduttrice “Ottavia – Trionfale” sono contestualizzati in ambito prettamente agricolo/naturale, mentre nel successivo tratto che si conclude con l’arrivo al nuovo Centro Idrico Pineta Sacchetti, attraversano un territorio contraddistinto dalla presenza di zone urbanizzate tra cui emergono i tessuti insediativi di Primavalle e Monte Mario Alto.

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.

2.6.3.1.1 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.

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 interpoderale, quelle sterrate e private, e la ferrovia. Sono invece stati presi in considerazioni eventuali percorsi di mobilità lenta (percorsi ciclopedonali). Tra i principali luoghi di fruizione dinamica, esaminati nell'ambito del presente studio, rientrano Via Trionfale, Via Giuseppe Barellai, via Sebastiano Vinci, Via Cesare Castiglioni e Via della Pineta Sacchetta.

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. A254-SIA-D-025-0), 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:

- *tipologia di intervento.* Gli interventi di progetto prevedono la realizzazione dell'adduttrice, che dall'esistente Centro Idrico Ottavia si collegherà al nuovo Centro idrico Pineta Sacchetti, e dei manufatti accessori. Ad eccezione del CI

Pineta Sacchetti, realizzato in ambito urbano, che ha un ingombro fuori terra e del partitore Casal del Marmo la cui soletta sporge circa 40 cm dal terreno, tutti gli altri interventi saranno completamente interrati e quindi non visibili al termine delle lavorazioni. La realizzazione del progetto non determina, ad eccezione del CI Pineta Sacchetti per le cui considerazioni si rimanda alle valutazioni in fase di esercizio, l’inserimento di elementi di intrusione visiva di particolare impatto sulla percezione del paesaggio. In ragione della tipologia degli interventi, inoltre, si ritiene adeguata, ai fini dell’analisi della visualità, la distanza considerata, con l’ipotesi che oltre tale distanza il rapporto tra figura e fondo non permetta più una visione chiara dell’opera;

- *localizzazione dell’intervento*. Il progetto, per i macro tratti T1 e T2 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 in un’area pianeggiante che presenta lievi ondulazioni del terreno e non sono stati evidenziati punti panoramici.

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, secondo i “macro tratti” di progetto e sono supportate da opportune immagini esplicative delle condizioni percettive.

Macro tratto T1: da Ottavia a Casal del Marmo.



Il tratto compreso tra il Centro Idrico Ottavia e il manufatto Casal del Marmo si sviluppa in ambito agricolo e naturale: la sua localizzazione influisce sulle condizioni di intervisibilità e, di conseguenza, sul bacino di visualità. Considerando un raggio di 500 m dagli interventi di progetto, scelta attuata sulla base delle considerazioni fatte in premessa, è possibile individuare un numero ridotto di elementi di fruizione dai quali possano instaurarsi legami percettivi tra osservatore e area di progetto: i luoghi di fruizione statica sono le abitazioni che grazie alla maggiore altezza hanno una visuale sul territorio circostante, mentre l'unico elemento di fruizione dinamica è Via Trionfale che nel suo percorso affianca parallelamente la linea ferroviaria FL3. Il campo visivo è circoscritto alla suddetta viabilità per la presenza di ostacoli visivi naturali e antropici (tessuto insediativo – infrastrutturale) che costeggiano via Trionfale (cfr. immagine 1, Figura 2-78). Solo in pochi casi, in cui risultano assenti barriere visive, il campo percettivo si amplia (cfr. immagine2, Figura 2-78), pur risultando circoscritto a brevi scorci.



1. Punto di vista su Via Trionfale in direzione dell'area d'intervento, nel tratto iniziale presso il Centro Idrico Ottavia. Dal punto di vista scelto la visuale risulta ostacolata dalla presenza di vegetazione e della linea ferroviaria. L'unico elemento percepibile è, dato il suo sviluppo verticale, il serbatoio nei pressi del CI Ottavia.



2. Punto di vista su Via Trionfale in direzione dell'area d'intervento: in tale punto, dove la vegetazione si interrompe, il campo visivo si estende alle aree limitrofe alla suddetta viabilità. Sono visibili, oltre la linea ferroviaria in primo piano, i campi aperti e il filare alberato che circonda Tenuta Massara (detto anche Casal del Marmo). L'area d'intervento non risulta comunque visibile in quanto schermata dalla tenuta.

Figura 2-78: Condizioni percettive nel macro tratto 1

Macro tratto T2 da Casal del Marmo al Partitore Monte Mario



Come il precedente tratto, il macro tratto 2 si sviluppa in aree a carattere prevalentemente agricolo e naturale attraversando tre valloni (con rispettivi fossi); nel suo tratto finale, prima di giungere al partitore Monte Mario, il tracciato percorre via Sebastiano Vinci, a nord del quartiere di Primavalle. Oltre a via Sebastiano da Vinci sono presenti Via Giuseppe Barellai e via Trionfale. La distanza che intercorre tra quest'ultima viabilità e l'area d'intervento nonché la presenza di schermi visivi ostacola la percezione (cfr. immagine 3, Figura 2-79). Dalle altre viabilità presenti nell'ambito di studio (via G. Barellai e via S. Vinci), le visuali sono più ampie e libere da ostacoli visivi che qualora presenti, riducono solo parzialmente il campo visivo (cfr. immagine 4, Figura 2-79). Nel tratto ricadente in ambito cittadino, in corrispondenza delle viabilità prossime alle aree di intervento, la visibilità è di tipo diretto e ravvicinato (cfr. immagini 5 e 6 Figura 2-79). A nord dell'area prevista per l'apprestamento del cantiere n. 4 si snoda il percorso ciclo-pedonale (pista ciclabile Monte Ciocchi), il cui tracciato di circa 5 km con partenza da

Valle Aurelia attraversa il quartiere Monte Mario, costeggiando nel tratto finale la linea ferroviaria, lambendo le stazioni Roma Gemelli e Monte Mario, per concludersi nel piazzale antistante l’ingresso principale al complesso di Santa Maria della pietà, lungo via Vincenzo Chiarugi: proprio in corrispondenza del tratto terminale, si riscontra una visuale di tipo diretto e ravvicinato in direzione dell’area di cantiere. Infine, è stato possibile individuare, in qualità di luoghi di fruizione statica, alcuni edifici dai quali, grazie al loro sviluppo verticale, è possibile instaurare rapporti percettivi con le aree interessate dagli interventi di progetto.



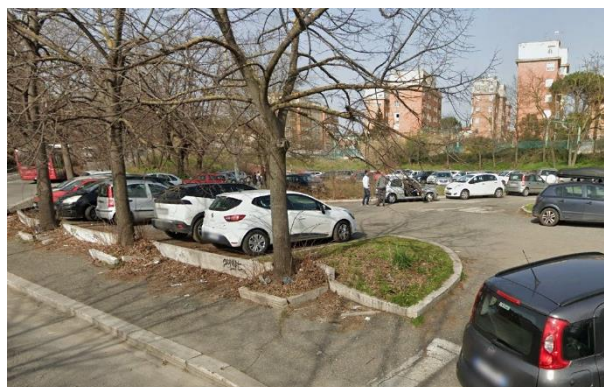
3. Punto di vista su Via Trionfale in direzione dell’area d’intervento. Dal punto di vista scelto, la visuale risulta ostacolata dalla presenza del fronte edificato e dalla vegetazione che fiancheggiano la viabilità stessa.



4. Punto di vista su via Giuseppe Barellai. Lungo la viabilità sono presenti il filare alberato e la vegetazione che filtrano parzialmente la visibilità verso le aree d’intervento. Nel punto rappresentato nell’immagine, la visuale è di tipo ravvicinato e filtrata da condizionamenti visivi, determinando una frammentazione del paesaggio percepito.



5. Vista da via Sebastiano Vinci, interessata dagli interventi. La visuale, in tale punto, è di tipo ravvicinata e diretta. Non si evidenziano, invece, elementi di fruizione statica lungo la viabilità.



6. Vista da via Cesare Castiglioni in direzione dell'area di parcheggio in corrispondenza della quale è previsto il cantiere n.4. La visuale è di tipo ravvicinato e diretto.

Figura 2-79: Condizioni percettive nel macro tratto 2

Macro tratto T3 dal Partitore Monte Mario al Pozzo Trionfale 3

Macro tratto T4 dal Pozzo Trionfale 3 al Centro Idrico Pineta Sacchetti

Macro tratto T5 Tratta di collegamento con le condotte DN1000/ DN1400 verso Piazza Carpegna.

Macro tratto T6 Tratta di collegamento con la condotta DN2020 verso Monte Mario

Macro tratto T7 Tratta di collegamento dal Partitore Monte Mario alla condotta DN700 verso Torrevecchia e Ponte Galeria



I macro tratti 3 ÷ 7 sono stati analizzati contemporaneamente in quanto concentrati in un ambito di studio ben definito e contenuto nel quale le valutazioni per le condizioni percettive di un singolo tratto possono, in alcuni casi, coincidere con quelle del tratto adiacente. I tratti in esame si inseriscono in un contesto fortemente urbanizzato caratterizzato da tessuto insediativo denso: gli edifici prospicienti le viabilità interessate dagli interventi di progetto hanno una visibilità diretta sull'area ma allo stesso tempo rappresentano una barriera visiva per gli edifici retrostanti di minore altezza. La visibilità, quindi, se pur diretta e ravvicinata in corrispondenza delle viabilità interessate dal progetto tra cui via Cesare Castiglioni, via Trionfale, via Enrico Pestalozzi, risulta circoscritta alle stesse. (cf. immagini 7 e 8 di Figura 2-80: Condizioni percettive nei macro tratti 3 ÷ 7)



7. Punto di vista da via Cesare Castiglioni in corrispondenza della quale è prevista la realizzazione della tratta DN800. La visuale è di tipo diretto e ravvicinato ma circoscritta alla stessa viabilità ai lati della quale sono presenti abitazioni (luoghi di fruizione statica)



8. Punto di vista in direzione dell'area di cantiere n.6 e del pozzo Trionfale 2. La visuale è ampia e libera da ostacoli visivi: ai lati della viabilità sono inoltre visibili edifici di varie altezze, anch'essi con visuali diretti sull'area suddetta.



9. Vista da via della Pineta Sacchetti in direzione dell'area interessata dalla realizzazione del nuovo Centro idrico Pineta Sacchetti. La visuale, in tale punto, è di tipo ravvicinata e diretto; sono inoltre presenti luoghi di fruizione statica (gli edifici che perimetralmente circondano l'area) dai quali si ha visuale diretta sull'ambito di studio ma che, al contempo, rappresentano ostacoli visivi per la percezione dalle viabilità limitrofe.



10. Vista da via dell'Acquedotto Pescheria in direzione dell'area interessata dalla realizzazione del nuovo Centro idrico Pineta Sacchetti: gli edifici visibili sullo sfondo rappresentano barriere di schermo visivo per l'area retrostante.

Figura 2-80: Condizioni percettive nei macro tratti 3 ÷ 7

2.7 Rumore

2.7.1 Riferimenti normativi

2.7.1.1 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 2-20 – 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

CLASSE	DESTINAZIONE D'USO DEL TERRITORIO
	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 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

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.

di superamento dei valori di attenzione, è obbligatoria l'adozione dei piani di risanamento di cui all'art. 7 della L. n°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 2-21- 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 2-22 - 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 2-23 – 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.

2.7.1.2 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 2-24 – 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
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 riportanti nelle tabelle, mentre le altre sorgenti di rumore devono rispettare i limiti previsti dalla classificazione acustica corrispondente all'area.

2.7.1.3 NORMATIVA REGIONALE

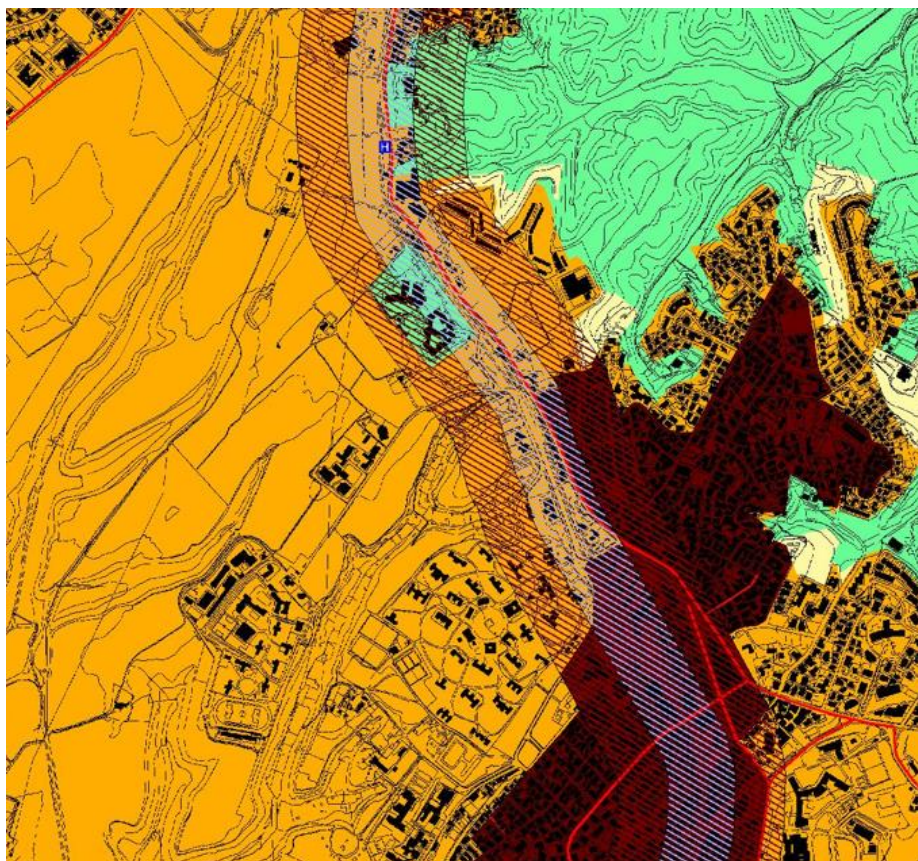
Di seguito si riportano le principali norme regionali di riferimento:

- 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".

2.7.2 Limiti adottati

Il territorio interessato dal progetto è il comune di Roma, che ha approvato in via definitiva il Piano di Classificazione Acustica come previsto dalla Legge 447 del 26/10/1995, con Delibera del consiglio comunale di Roma n.12 del 29/01/2004.

Nella seguente figura si riporta uno stralcio della zonizzazione acustica del Comune di Roma, in cui è possibile osservare la zona interessata dal progetto in esame.



**Classi di destinazione d'uso del territorio.
Valori limite di immissione - Leq in dB(A).**







	Classe I: aree particolarmente protette - 50 dB(A) diurni, 40 dB(A) notturni
	Classe II: aree prevalentemente residenziali - 55 dB(A) diurni, 45 dB(A) notturni
	Classe III: aree di tipo misto - 60 dB(A) diurni, 50 dB(A) notturni
	Classe IV: aree di intensa attività umana - 65 dB(A) diurni, 55 dB(A) notturni
	Classe V: aree prevalentemente industriali - 70 dB(A) diurni, 60 dB(A) notturni
	Classe VI: aree esclusivamente industriali - 70 dB(A) diurni e notturni

Figura 2-81 Classificazione acustica dell'area di progetto

Nel caso in esame, come si evince dalla consultazione della zonizzazione acustica del comune di Roma, l'area di progetto si trova in classe acustica III "Aree di tipo misto" per iniziale ed in classe acustica IV "Aree di intensa attività umana" nell'ultimo tratto urbanizzato. Si specifica che, la classificazione acustica di Roma considera, per le infrastrutture ferroviarie, la fascia di pertinenza acustica per la quale valgono i limiti stabiliti dal DPR 459/98.

Ai fini delle valutazioni acustiche, i livelli di emissione per i ricettori che ricadono all'interno dell'area di interesse, saranno considerati i limiti di emissione e immissione dati dalla classificazione acustica e riportati di seguito:

Classi di destinazione d'uso del territorio	Limiti di emissione		Limiti di immissione	
	Diurno (06:00 – 22:00)	Notturmo (22:00 – 06:00)	Diurno (06:00 – 22:00)	Notturmo (22:00 – 06:00)
I - aree particolarmente protette	45	35	50	40
II - aree destinate ad uso prevalentemente residenziale	50	40	55	45
III - aree di tipo misto	55	45	60	50
IV - aree di intensa attività umana	60	50	70	60

Per quanto riguarda il calcolo del criterio differenziale saranno considerate tutte le sorgenti presenti sul territorio, compresa la linea ferroviaria. E, 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.

2.7.3 Inquadramento territoriale

Il tracciato di progetto interessa il Municipio Roma XIV, partendo dal Centro Idrico Ottavia fino al nuovo Centro Idrico Pineta Sacchetti, attraversando via Trionfale con una lunghezza complessiva di circa 5200 metri. Di seguito si riporta il tracciato percorso dal progetto:

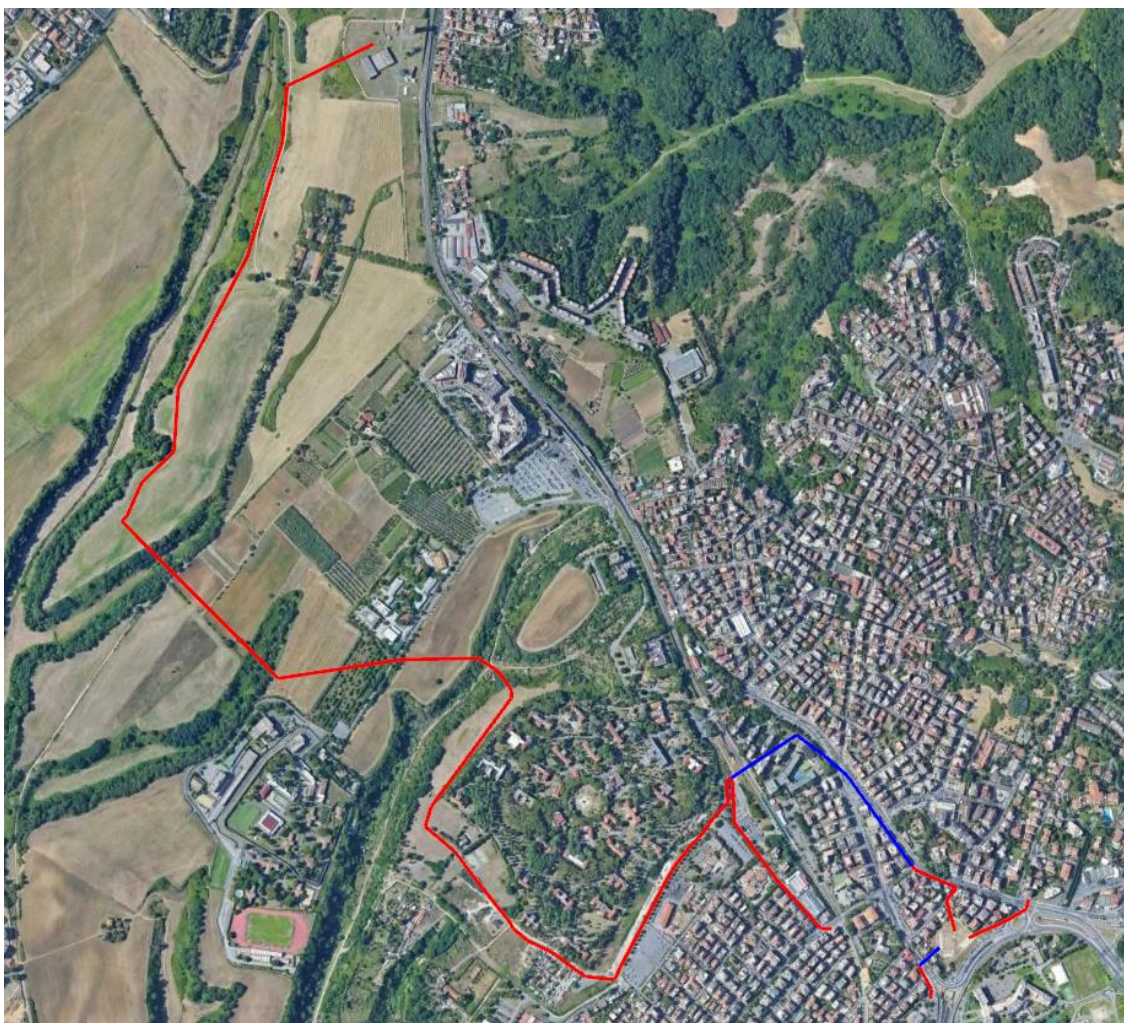


Figura 2-82 – Tracciato di progetto (in rosso le tratte in scavo a cielo aperto, in blu le tratte in microtunnelling).

In particolare, il tracciato può essere suddiviso in due tratte:

- C.I. Ottavia – Manufatto Casale del Marmo, di lunghezza pari a circa 1200 metri;
- Manufatto Casale del Marmo – Centro Idrico Pineta Sacchetti, di lunghezza pari a circa 4000 metri.

Il primo tratto, con caratteristiche prettamente rurali e senza la presenza di ricettori residenziali, attraverserà la recinzione del centro idrico Ottavia esistente e Via Isidoro Carlini per proseguire con un tratto in campagna parallelo al fosso di Marmo Nuovo.

Per quanto riguarda lo scavo e la posa della seconda parte del tracciato sono previsti gli scavi a cielo aperto ed attraverso la tecnologia di scavo in microtunnelling. In particolare,

la tubazione partirà dal manufatto Casale del Marmo in area di campagna, per proseguire verso Via Giuseppe Barellai ed attraversando la valle Fontana sempre con scavo a cielo aperto; dopodiché si raggiungerà via Sebastiano Vinci dove, si prevede la realizzazione del partitore "Monte Mario" da cui si proseguirà con la tecnica di scavo a cielo aperto lungo via Cesare Castiglioni per collegarsi alla condotta esistente. Dal partitore "Monte Mario" partirà un'ulteriore tubazione posata per un tratto in microtunneling per una lunghezza pari a circa 180 m per l'attraversamento della linea ferroviaria Roma-Viterbo, con sbocco in una area libera confinata tra Via Trionfale e la ferrovia. Di seguito si proseguirà sempre con tecnologia in microtunneling lungo Via Trionfale fino all'incrocio con viale dei Monfortani dove è previsto il pozzo di uscita. Da questo punto fino al nuovo centro idrico si prevede la posa con scavo a cielo aperto.

Come si evince dalla descrizione del progetto e dallo stralcio riportato precedentemente, il secondo tratto della condotta attraversa un'area fortemente urbanizzata, in cui si individuano diverse infrastrutture viarie principali e numerosi edifici residenziali ed alcuni sensibili. 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. Nell'elaborato A254SIAD020 è stata rappresentata tale analisi della destinazione d'uso dei ricettori riportando anche la zonizzazione acustica dell'area attraversata dal tracciato.

Dall'analisi effettuata sulla destinazione d'uso dei ricettori è emerso che vi è la presenza di alcuni ricettori sensibili. Di seguito si riportano tali ricettori individuati e la distanza dal tracciato di posa della condotta.

Tabella 2-25 – Ricettori sensibili individuati nella fascia di 200 metri dal progetto.

Ricettore sensibile	Distanza dal progetto (m)
Liceo Scientifico Statale Louis Pasteur	45
IIS Domizia Lucilla	145
Istituto Comprensivo Paolo Stefanelli	22
Scuola dell'Infanzia "C'era una volta"	16
ITIS E. Fermi	20

Ricettore sensibile	Distanza dal progetto (m)
Collegio "Nuovo Joanneum"	65
Istituti Biologi – Università Cattolica del Sacro Cuore	87
Università Cattolica del Sacro Cuore	160
Istituto Comprensivo Paolo Stefanelli	30

Per quanto riguarda invece i ricettori residenziali individuati, dall'analisi effettuata è emerso che essi si localizzano con una densità elevata lungo via Trionfale e nei pressi della stazione Monte Mario.

L'area attraversata dal progetto è caratterizzata dalla presenza di importanti infrastrutture. In particolare, vi è via Trionfale che si sdoppia con via dell'Acquedotto del Peschiera, importanti collegamenti con il Grande Raccordo Anulare, particolarmente trafficata durante il giorno; via della Pineta Sacchetti, l'imbocco della galleria Giovanni XXIII e viale del Monfortani. Inoltre, il territorio è attraversato, lungo l'asse Nord – Sud, dalla linea ferroviaria Roma – Viterbo.

2.7.4 Indagini fonometriche

Sono stati effettuati dei rilievi fonometrici lungo le tratte stradali interessate dalla realizzazione del progetto in esame. Lungo tali tratte sono stati individuati alcuni ricettori presso cui eseguire il monitoraggio del rumore e confrontare i risultati dei rilievi fonometrici con i limiti di disturbo stabiliti dalla normativa vigente.

Le postazioni di misura sono state dislocate in modo uniforme lungo le tratte stradali e aree urbanizzate interessate dal progetto, per un totale di 7 postazioni di misura come di seguito indicato:

- N.1 postazioni di misura in prossimità del futuro nuovo Centro Idrico Pineta Sacchetti;
- N.2 postazioni di misura in prossimità dell'attuale Centro Idrico Trionfale;
- N.4 postazioni di misura in prossimità delle future aree di cantiere in area urbana.

Di seguito si riporta uno stralcio in cui vengono indicati i 7 punti di misura in cui sono stati effettuati rilievi nel periodo diurno e notturno:



Figura 2-83 – 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 1m 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.

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 1m da superfici riflettenti, con l’operatore posto ad oltre 3 metri da esso. I valori ottenuti sono stati arrotondati a 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 2-26 – Sintesi dei risultati dei rilievi fonometrici effettuati

Codice	LAeq (dB) intervallo diurno	LAeq (dB) intervallo notturno
RUM_01	58,5	51,0
RUM_02	67,0	61,0
RUM_03	64,5	58,5
RUM_04	64,0	57,0
RUM_05	54,0	48,5
RUM_06	57,5	53,0
RUM_07	44,5	-*

*accesso non consentito per la misura notturna

Le misure effettuate nei periodi di riferimento diurni e notturni, per la natura costante del contributo apportato da traffico, sono utili a restituire un quadro indicativo della situazione di impatto acustico attualmente esistente nell'area di studio.

2.7.5 Modello di simulazione acustica

2.7.5.1 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.).

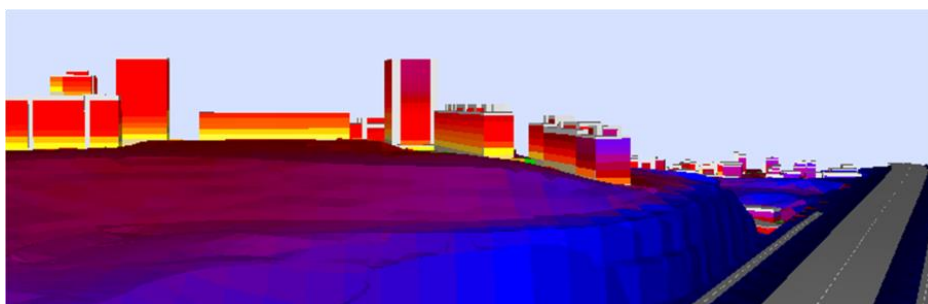
Attraverso il sw CadnaA si genera una cartografia 3D rappresentativa del dettaglio della morfologia territoriale e della presenza, forma e dimensione degli edifici.

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.

2.7.5.2 TARATURA DEL MODELLO DI SIMULAZIONE

Sono stati utilizzati i rilievi fonometrici effettuati in situ per valutare le sorgenti stradali principali esistenti e la linea ferroviaria 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. Si specifica che la taratura del modello di simulazione non ha tenuto conto dei transiti ferroviari sulla linea Roma – Viterbo, in modo da confrontare i risultati con la zonizzazione acustica comunale che, per la ferrovia, considera la fascia di pertinenza acustica.

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 2-27 – Risultati della taratura del modello di simulazione

Punto	Risultati misure		Risultati modello		Taratura	
	Diurno	Notturmo	Diurno	Notturmo	Diurno	Notturmo
RUM01	58,5	51,1	57,9	50,5	0,6	0,6
RUM02	67,1	61,2	66,3	61	0,8	0,2
RUM03	64,5	58,5	64	58,6	0,5	-0,1
RUM04	63,9	57,2	64,1	57,3	-0,2	-0,1
RUM05	53,8	48,5	54,6	48,7	-0,8	-0,2
RUM06	57,7	52,9	57,3	52,9	0,4	0,0
Media	-	-	-	-	0,2	0,1

2.7.6 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.

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 e notturno, che sono confrontabili con i limiti della zonizzazione acustica comunale di Roma.

Dai risultati ottenuti, che considerano come sorgente le sole infrastrutture stradali, si evince che i livelli acustici superano i limiti stabiliti dalla classificazione acustica, soprattutto nei tratti in cui la larghezza della strada è ridotta e la densità degli edifici è alta. In particolare, in merito a quest'ultima caratteristica e all'altezza degli edifici, dalle simulazioni effettuate, si evince che i livelli acustici in facciata ai ricettori diminuiscono velocemente all'aumentare della distanza dalla sorgente, grazie alla presenza di edifici alti.

In particolare, dalle isofoniche si osserva che il contributo del traffico stradale sul clima acustico nella situazione attuale è pari a circa 70 dB(A) nel periodo diurno e di 65 dB(A) nel periodo notturno.

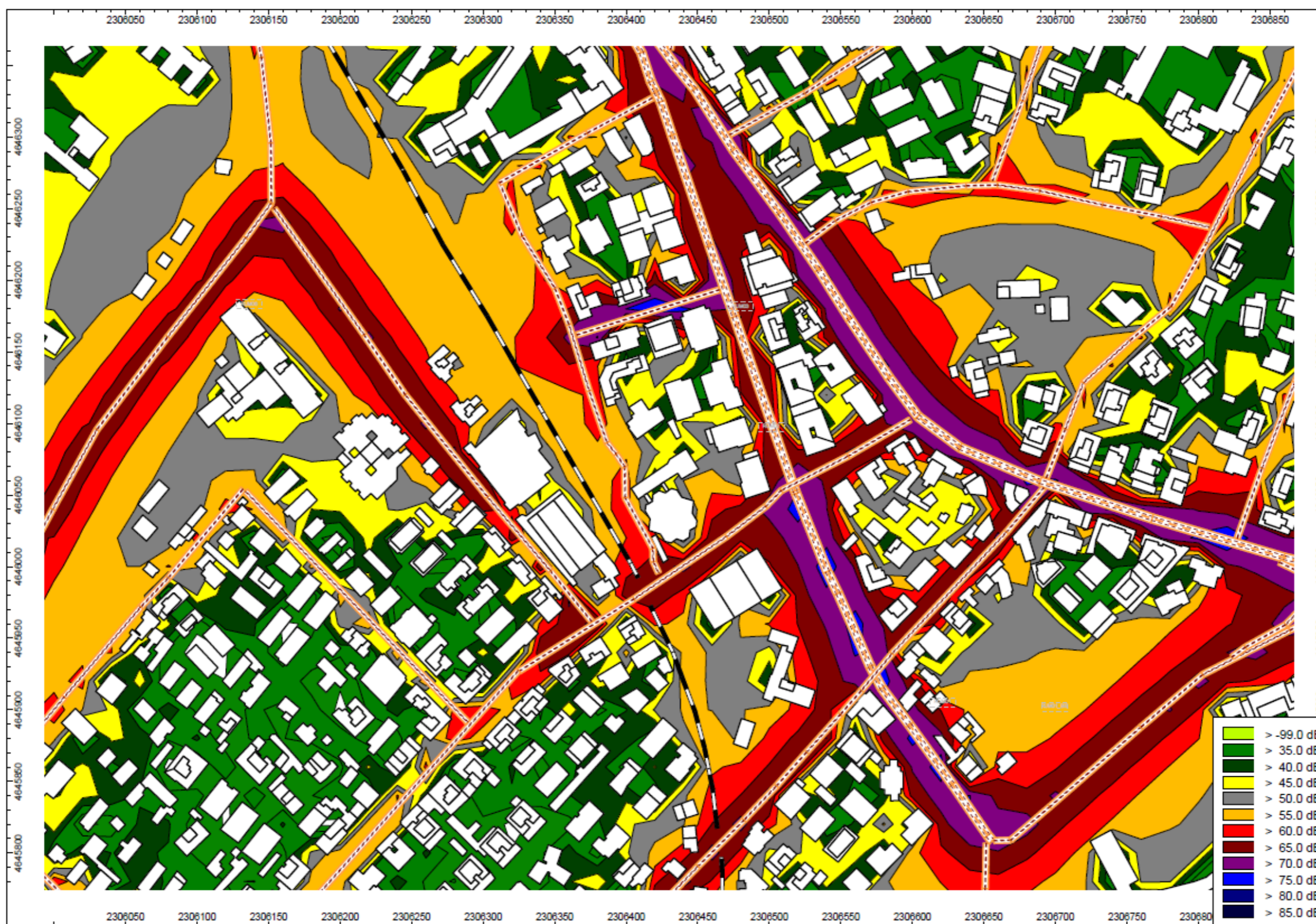


Figura 2-84- Isofoniche situazione attuale, periodo diurno.

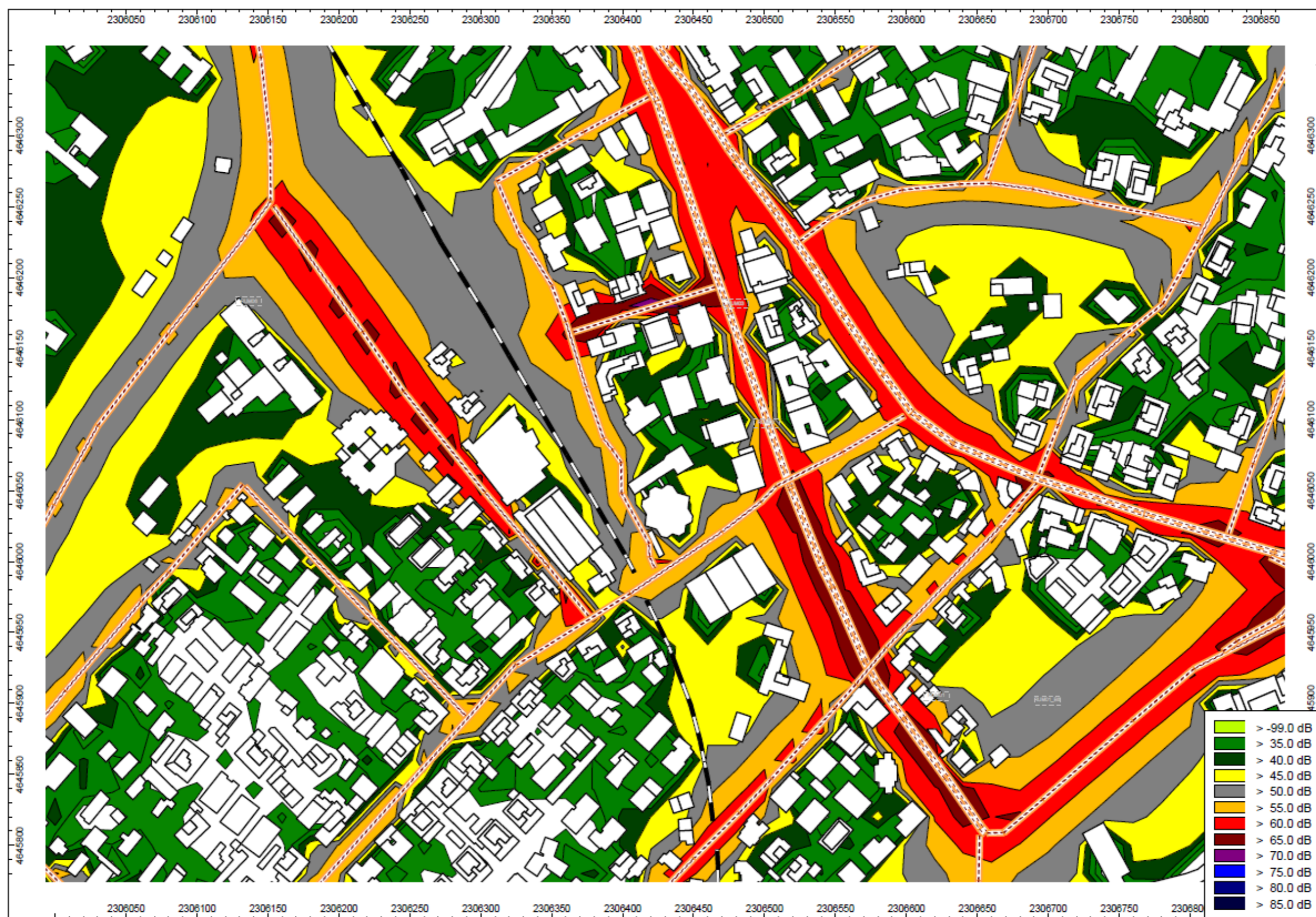


Figura 2-85 - - Isofoniche situazione attuale, periodo notturno.

Per quanto riguarda il contributo della linea ferroviaria Roma – Viterbo, che attraversa l’area interessata dal progetto in esame, è stata effettuata una simulazione attraverso il modello di calcolo considerando i transiti giornalieri dei treni sulla linea. Di seguito si riporta la mappa di isolivello sonoro sul territorio nella situazione attuale esaminando anche i transiti ferroviari calcolata a 4 metri dal p.c..

Dalle immagini seguenti si evince che le emissioni dovute ai transiti ferroviari sono pari a circa 65 – 70 dB(A) nel periodo diurno e 55 – 60 dB(A) nel periodo notturno.



Figura 2-86 - Isofoniche situazione attuale considerando i transiti ferroviari, periodo diurno.



Figura 2-87 - Isofoniche situazione attuale considerando i transiti ferroviari, periodo notturno.

2.8 Vibrazioni

Il presente capitolo 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 vibro-metrici 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).

2.8.1 Inquadramento normativo

2.8.1.1 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.

2.8.1.2 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.

2.8.1.3 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 2-28 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 sopraindicati; 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.

2.8.1.4 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 **Vsor**. 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.

2.8.1.5 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 2-29 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 2-30 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

2.8.2 Inquadramento territoriale

Il tracciato di progetto interessa il Municipio Roma XIV, partendo dal Centro Idrico Ottavia fino al nuovo Centro Idrico Pineta Sacchetti, attraversando via Trionfale con una lunghezza complessiva di circa 5200 metri.

In particolare, il tracciato può essere suddiviso in due tratte:

- C.I. Ottavia – Manufatto Casale del Marmo, di lunghezza pari a circa 1200 metri;
- Manufatto Casale del Marmo – Centro Idrico Pineta Sacchetti, di lunghezza pari a circa 4000 metri.

Il primo tratto, con caratteristiche prettamente rurali e senza la presenza di ricettori residenziali, attraverserà la recinzione del centro idrico Ottavia esistente e Via Isidoro Carlini per proseguire con un tratto in campagna parallelo al fosso di Marmo Nuovo.

Per quanto riguarda lo scavo e la posa della seconda parte del tracciato sono previsti gli scavi a cielo aperto ed attraverso la tecnologia di scavo in microtunneling. In particolare, la tubazione partirà dal manufatto Casale del Marmo in area di campagna, per proseguire verso Via Giuseppe Barellai ed attraversando la valle Fontana sempre con scavo a cielo aperto; dopodiché si raggiungerà via Sebastiano Vinci dove, si prevede la realizzazione del partitore “Monte Mario” da cui si proseguirà con la tecnica di scavo a cielo aperto lungo via Cesare Castiglioni per collegarsi alla condotta esistente.

Dal partitore "Monte Mario" partirà un'ulteriore tubazione posata per un tratto in microtunelling per una lunghezza pari a circa 180 m per l'attraversamento della linea ferroviaria Roma-Viterbo, con sbocco in una area libera confinata tra Via Trionfale e la ferrovia. Di seguito si proseguirà sempre con tecnologia in microtunelling lungo Via Trionfale fino all'incrocio con viale dei Monfortani dove è previsto il pozzo di uscita. Da questo punto fino al nuovo centro idrico si prevede la posa con scavo a cielo aperto.

Come si evince dalla descrizione del progetto, il secondo tratto della condotta attraversa un'area fortemente urbanizzata, in cui si individuano diverse infrastrutture viarie principali e numerosi edifici residenziali ed alcuni sensibili. 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. Nell'elaborato *A254SIAD021_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.

Dall'analisi effettuata sulla destinazione d'uso dei ricettori è emerso che vi è la presenza di alcuni ricettori sensibili. Di seguito si riportano tali ricettori individuati e la distanza dal tracciato di posa della condotta.

Tabella 2-31 – Ricettori sensibili individuati nella fascia di 200 metri dal progetto.

Ricettore sensibile	Distanza dal progetto (m)
Liceo Scientifico Statale Louis Pasteur	45
IIS Domizia Lucilla	145
Istituto Comprensivo Paolo Stefanelli	22
Scuola dell'Infanzia "C'era una volta"	16
ITIS E. Fermi	20
Collegio "Nuovo Joanneum"	65
Istituti Biologi – Università Cattolica del Sacro Cuore	87
Università Cattolica del Sacro Cuore	160
Istituto Comprensivo Paolo Stefanelli	30

Per quanto riguarda invece i ricettori residenziali individuati, dall’analisi effettuata è emerso che essi si localizzano con una densità elevata lungo via Trionfale e nei pressi della stazione Monte Mario.

L’area attraversata dal progetto è caratterizzata dalla presenza di importanti infrastrutture. In particolare, vi è via Trionfale che si sdoppia con via dell’Acquedotto del Peschiera, importanti collegamenti con il Grande Raccordo Anulare, particolarmente trafficata durante il giorno; via della Pineta Sacchetti, l’imbocco della galleria Giovanni XXIII e viale del Monfortani. Inoltre, il territorio è attraversato, lungo l’asse Nord – Sud, dalla linea ferroviaria Roma – Viterbo.

2.8.3 Inquadramento geologico

L’opera di progetto attraversa prevalentemente la formazione dei Tufi Stratificati Varicolori di La Storta (LTT) e la formazione dei Tufi Stratificati Varicolori di Sacrofano (SKF). Queste due formazioni sono composte in prevalenza da depositi piroclastici con presenza di scorie, pomici da ricaduta e livelli vulcanoclastici rimaneggiati. Dove il tracciato intercetta il reticolo fluviale secondario, invece, vengono incontrati i Depositi Alluvionali (SFT) caratterizzati generalmente da livelli siltoso-sabbiosi e siltoso-argillosi, la litofacies argilloso-sabbioso della Formazione di Ponte Galeria (PGL3b) e l’Unità di Tor de Cenci (TDC).

Di seguito si riporta uno stralcio della Carta geologica Progetto CARG –Foglio 374 ROMA (in blu il progetto)

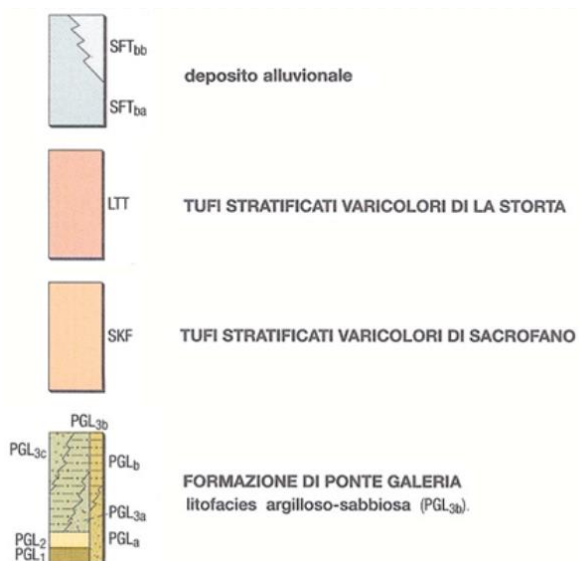
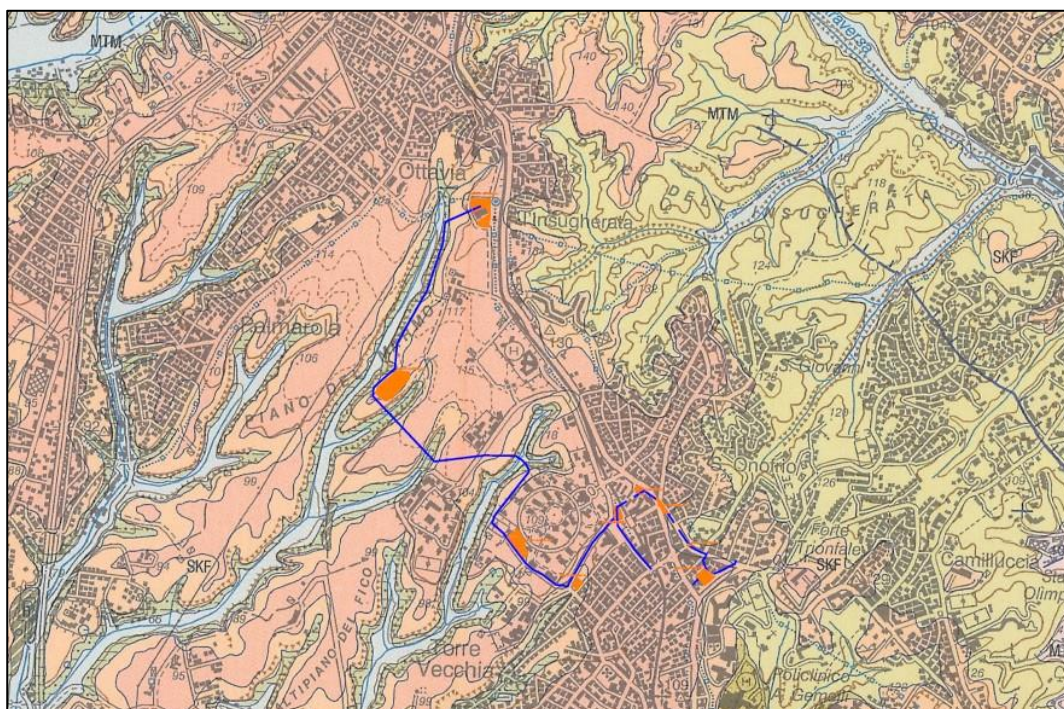


Figura 2-88 – Stralcio carta geologica.

2.8.4 Indagine vibrazionale attuale

2.8.4.1 PREMESSA

Nel mese di marzo 2022 lungo le tratte stradali interessate ai lavori sono state effettuate indagini vibrazionali volte a rappresentare i livelli attuali di inquinamento vibrazionale

presso alcuni tra i ricettori più significativi e rappresentativi della realtà insediativa presente.

Le postazioni di monitoraggio sono state dislocate in modo uniforme lungo le tratte stradali e aree urbanizzate interessate dal progetto, per un totale di 2 postazioni di misura.

Nella figura seguente è riportata l'ubicazione dei due punti di misura scelti.



Figura 2-89 – Ubicazione postazioni di misura vibrazionale.

In particolare, i punti di misura sono stati così ubicati:

1. VIB01 in prossimità del futuro nuovo centro idrico Pineta Sacchetti
La postazione di misura si trova ai piedi di edifici in una strada senza, ma a ridosso di via Pestalozzi che si trova a circa 35 metri. Gli edifici presenti sono prevalentemente residenziali di 4-5 piani fuori terra. uscita Asse viario rettilineo con transito intenso di mezzi leggeri e pesanti.
2. VIB02 in prossimità di una delle future aree di cantiere in via Trionfale

La postazione di misura si trova lungo via Trionfale a circa 15 metri dal ciglio. La misura è rappresentativa di edifici residenziali che si trovano dall'altro della carreggiata e di un edificio scolastico (Istituto ITIS Enrico Fermi) che si trova a fianco della postazione di misura.

Per i dettagli delle indagini svolte si rimanda all'elaborato A254 SIA R010 0 "Indagini fonometriche e vibrometriche", allegato al presente SIA.

2.8.4.2 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

2.8.4.3 RISULTATI DELLE MISURE

Facendo riferimento al dettaglio riportato in allegato al presente documento "Report misure vibrazionali", a cui si rimanda per ogni dettaglio del caso, 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 ed 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 2-32 – Risultati di sintesi e confronto con i limiti normativi UNI9614.

Codice	Asse	$L_{w,eq}$ (dB)	Limite diurno (dB)	Limite notturno (dB)	Esito
VIB01	X	51,1	77	74	Conforme
	Y	52,9			Conforme
	Z	56,4			Conforme
VIB02	X	42,8			Conforme
	Y	43,4			Conforme
	Z	52,1			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.

2.9 Popolazione e Salute Umana

2.9.1 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.

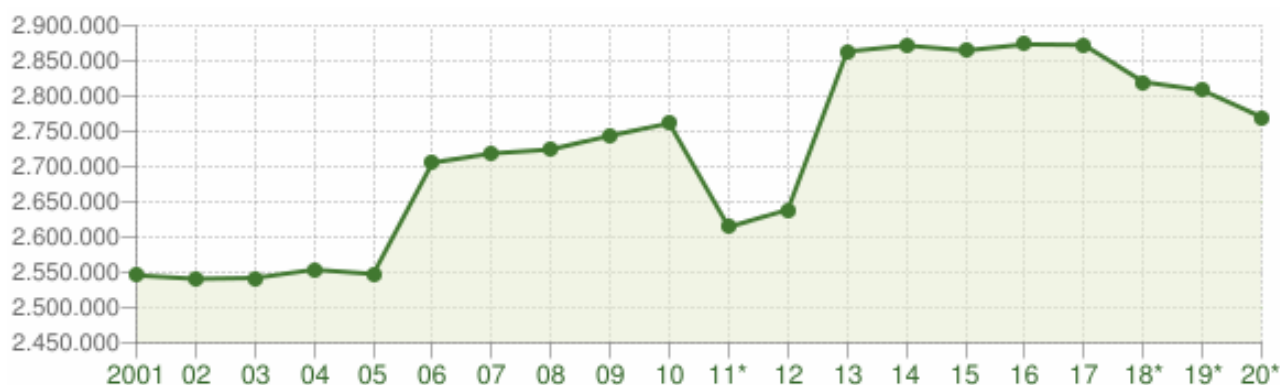
2.9.2 Caratterizzazione demografica dell’ambito di studio

Dall’analisi dei dati estratti dal datawarehouse dell’ISTAT riferiti al 1° gennaio 2021, risulta che a Roma Capitale la popolazione era pari a 2.770.226 residenti, che rappresentano il 65% della popolazione totale residente nel territorio della Città Metropolitana di Roma Capitale, pari a 4.231.451 abitanti.

DATI ISTAT	POPOLAZIONE	SUPERFICIE	DENSITA’
	Totale Residenti	km²	Abitanti/km²
Roma Capitale	2.770.226	1.287,37 km ²	2.151,85
Città Metropolitana di Roma Capitale	4.231.451	5.363,22 km ²	788,98

Figura 2-90 Popolazione residente in Roma Capitale e nella Città Metropolitana di Roma Capitale al 1° gennaio 2021 (Fonte: ISTAT)

In relazione all’andamento demografico di Roma Capitale, secondo quanto riportato dai dati ISTAT relativi al 1° gennaio di ogni anno, è possibile osservare come la tendenza negativa sia costante a partire dal 2017. In relazione agli aumenti eccezionali della popolazione del 2006 e del 2013, questi sono il risultato di operazioni di revisione condotte da Roma Capitale (ex Comune di Roma) che hanno determinato l’aggiunta di cittadini regolarmente iscritti in Anagrafe, ma sfuggiti rispettivamente alla rilevazione censuaria del 2001 e del 2011, nonché alla sottrazione di individui conteggiati ai censimenti, ma non aventi i requisiti per essere iscritti in Anagrafe.



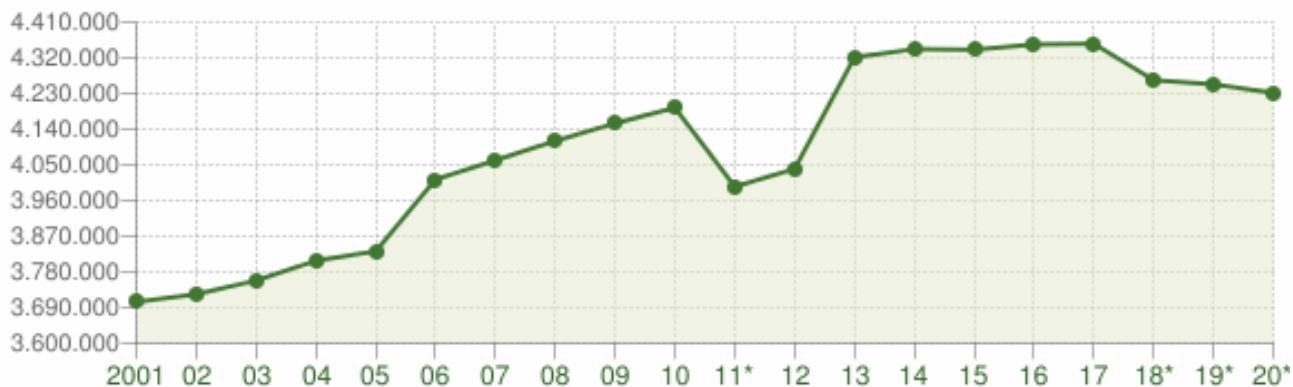
Andamento della popolazione residente

COMUNE DI ROMA - Dati ISTAT al 31 dicembre di ogni anno - Elaborazione TUTTITALIA.IT

(*) post-censimento

Figura 2-91 Andamento demografico della popolazione residente a Roma Capitale dal 2001 al 2020. (<https://www.tuttitalia.it/lazio/33-roma/statistiche/popolazione-andamento-demografico/>)

Di seguito è riportato il medesimo grafico con i dati relativi alla Città Metropolitana di Roma.



Andamento della popolazione residente

CITTÀ METROPOLITANA DI ROMA CAPITALE - Dati ISTAT al 31 dicembre - Elaborazione TUTTITALIA.IT

(*) post-censimento

Figura 2-92 Andamento demografico della popolazione residente nella Città Metropolitana di Roma dal 2001 al 2020. (<https://www.tuttitalia.it/lazio/provincia-di-roma/statistiche/popolazione-andamento-demografico/>)

L’andamento demografico descritto dal grafico risulta molto simile al precedente in quanto la popolazione comprende, per circa il 65% del totale, quella residente a Roma Capitale, come detto in premessa.

Nella successiva immagine è riportato il grafico detto Piramide delle Età, che rappresenta i dati relativi alla popolazione suddivisa 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.

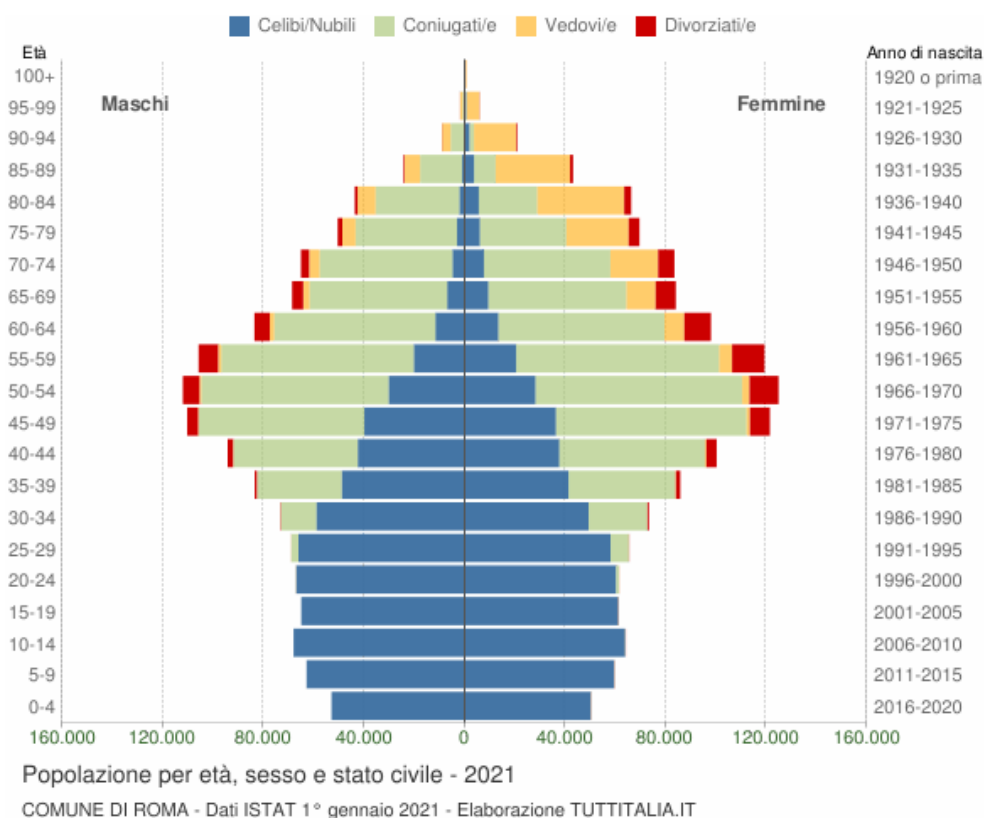


Figura 2-93 Suddivisione della popolazione di Roma Capitale in classi di età – anno 2021.
(www.tuttitalia.it/lazio/33-roma/statistiche/popolazione-eta-sesso-stato-civile-2021/)

Di seguito è riportato il medesimo grafico relativo alla popolazione della città metropolitana di Roma.

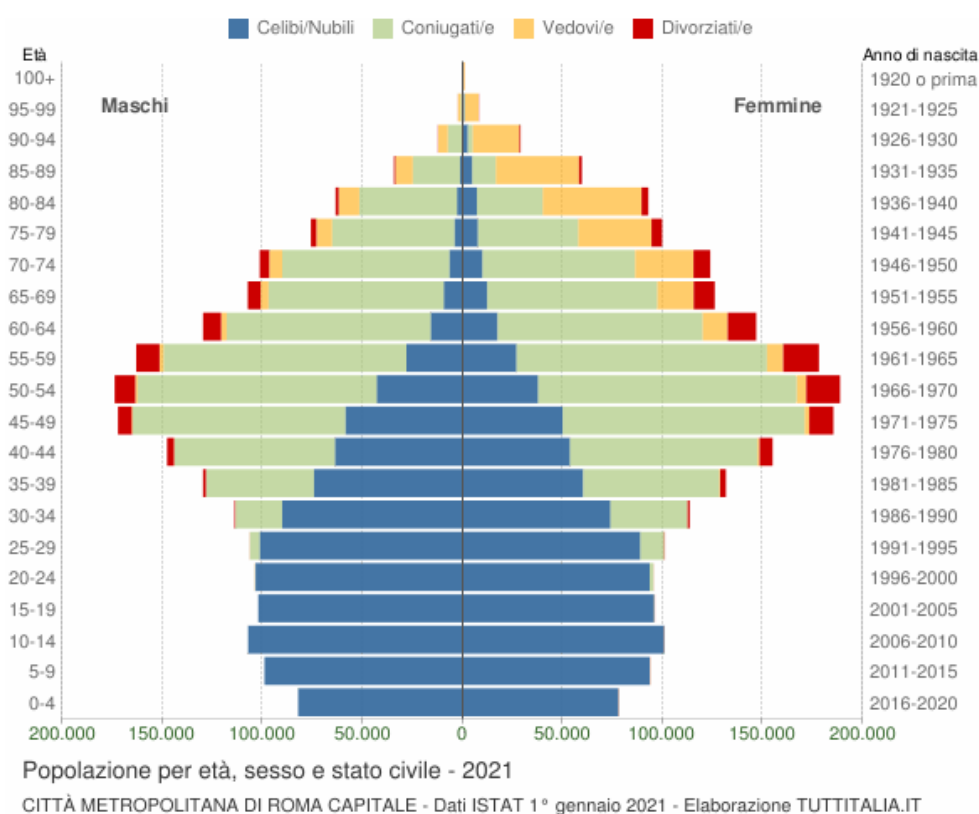


Figura 2-94 Suddivisione della popolazione della Città Metropolitana di Roma Capitale in classi di età – anno 2021. (www.tuttitalia.it/lazio/provincia-di-roma/statistiche/popolazione-eta-sesso-stato-civile-2021/)

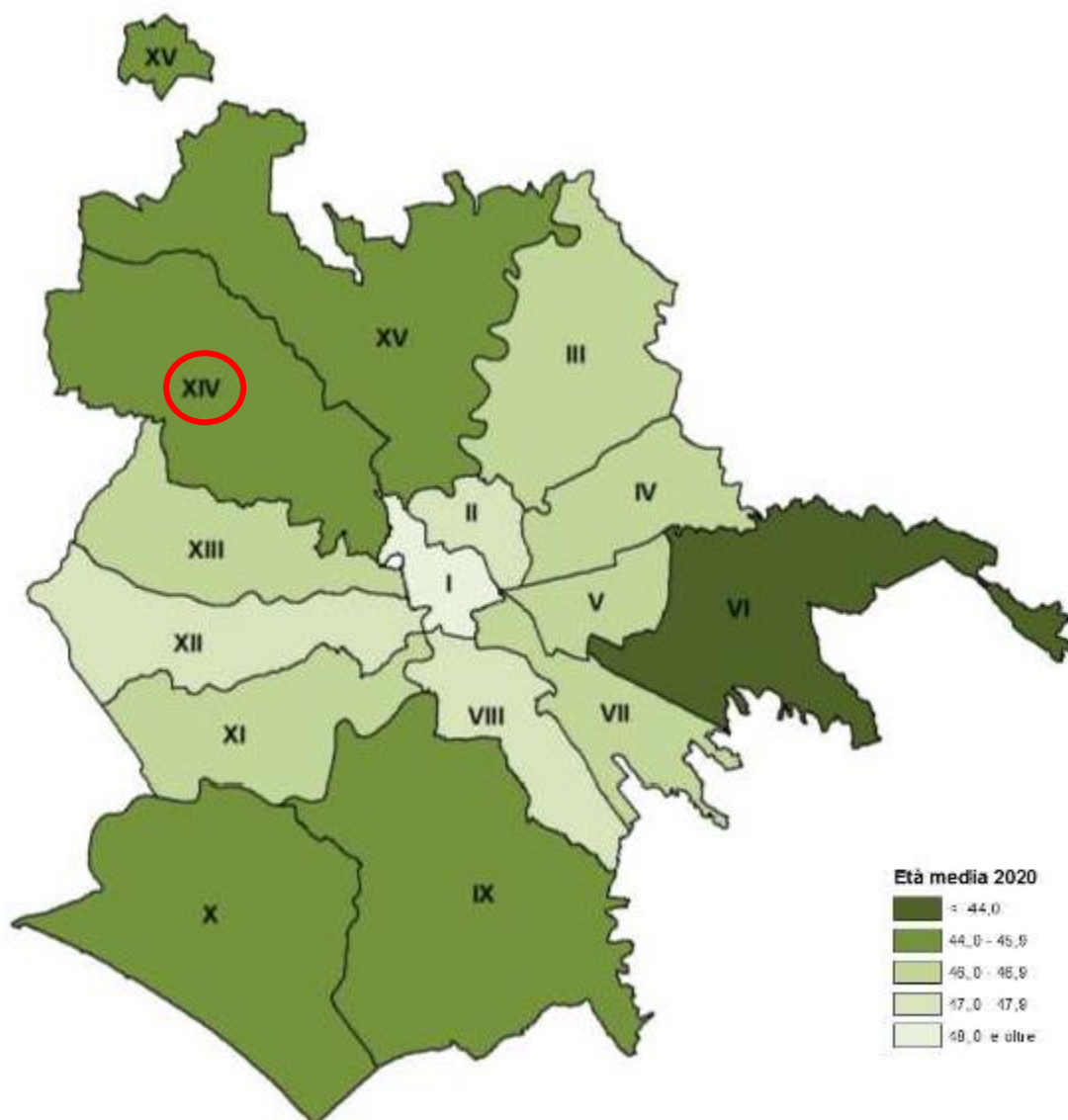
Anche da questo confronto si evidenzia una forte somiglianza tra i due territori per quanto riguarda le classi di età più rappresentative nella popolazione, infatti in entrambi i casi risultano essere la classe 50 – 54 anni.

In generale, la forma di questo tipo di grafico dipende dall’andamento demografico di una popolazione, con variazioni visibili in periodi di forte crescita demografica o di cali delle nascite per guerre o altri eventi.

In Italia ha avuto la forma simile ad una piramide fino agli anni ‘60, ovvero fino agli anni del boom demografico.

Gli individui in unione civile, quelli non più uniti civilmente per scioglimento dell’unione e quelli non più uniti civilmente per decesso del partner sono stati sommati rispettivamente agli stati civili ‘coniugati/e’, ‘divorziati/e’ e ‘vedovi/e’.

Di seguito si riportano i dati di popolazione per municipi di Roma, desunti dall’Annuario Statistico 2021 di Roma Capitale, con riferimento al Municipio XIV in cui ricade l’intervento in progetto.



Fonte: Elaborazioni dell'Ufficio di Statistica di Roma Capitale su dati di fonte Anagrafe

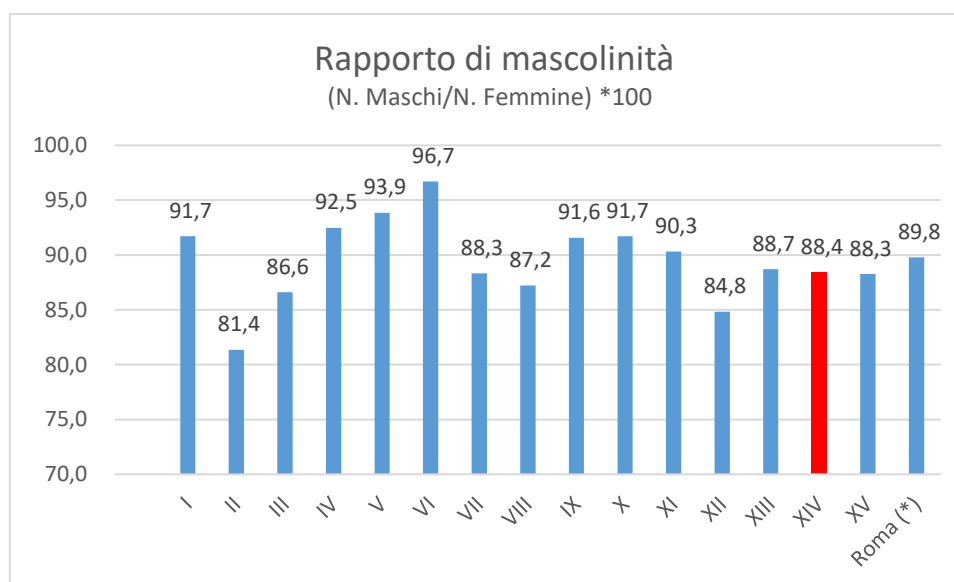
Figura 2-95 Età media della popolazione di Roma per municipio al 31.12.2020

Municipio	Rapporto di mascolinità	Età media			Indice di vecchiaia	Indice di dipendenza	Anziani per bambino	Indice di ricambio
		Maschi	Femmine	Totale				
I	91,7	46,7	50,3	48,5	253,7	57,0	7,6	184,6
II	81,4	45,2	49,3	47,4	211,2	60,3	6,3	153,1
III	86,6	44,7	48,5	46,7	190,0	59,2	5,3	152,2
IV	92,5	44,7	48,2	46,5	199,6	57,0	5,5	157,5
V	93,9	44,1	48,0	46,1	183,7	53,0	4,8	158,4
VI	96,7	41,1	43,4	42,3	109,7	48,2	3,0	119,7
VII	88,3	45,0	48,7	47,0	199,9	57,1	5,7	160,1
VIII	87,2	45,7	49,7	47,9	220,0	61,1	6,5	158,9
IX	91,6	43,8	46,6	45,2	160,2	54,6	4,7	129,5
X	91,7	43,5	46,3	44,9	152,8	53,3	4,8	118,8
XI	90,3	44,2	48,0	46,2	179,9	56,5	5,0	131,8
XII	84,8	45,4	49,7	47,7	210,6	60,2	6,2	157,9
XIII	88,7	44,5	48,5	46,6	188,6	55,3	5,6	144,6
XIV	88,4	43,6	47,4	45,6	166,0	54,2	4,6	139,4
XV	88,3	43,6	47,0	45,4	164,9	52,4	4,9	133,2
Roma (*)	89,8	44,2	47,8	46,1	179,8	55,5	5,2	144,6

Fonte: Elaborazioni dell'Ufficio di Statistica di Roma Capitale su dati di fonte Anagrafe

(*) Comprende gli individui residenti per i quali non è stato possibile individuare il Municipio

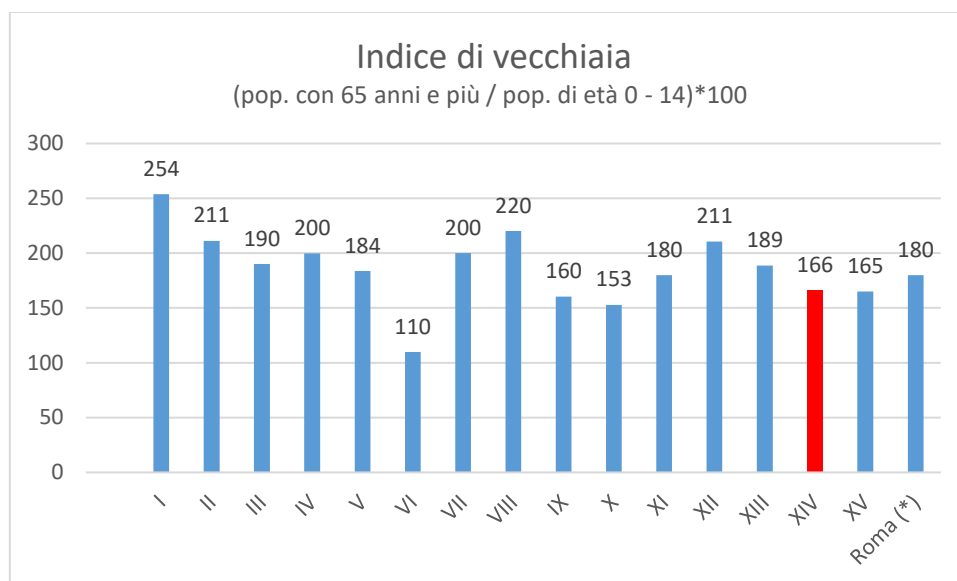
Figura 2-96 Indicatori strutturali degli iscritti in anagrafe per municipio di Roma al 31.12.2020



Fonte: Elaborazioni dell'Ufficio di Statistica di Roma Capitale su dati di fonte Anagrafe

Figura 2-97 Rapporto di mascolinità per municipio di Roma al 31.12.2020

Il rapporto di mascolinità nel Municipio XIV, pari all'88,4%, risulta essere leggermente più basso rispetto al valore medio tra tutti i municipi pari all'89,8%.



Fonte: Elaborazioni dell'Ufficio di Statistica di Roma Capitale su dati di fonte Anagrafe

Figura 2-98 Indice di vecchiaia per municipio di Roma al 31.12.2020

Considerando, invece, l'indice di vecchiaia, il Municipio XIV presenta il quinto valore più basso rispetto a tutti gli altri municipi (166).

Municipio	Classi di età								Totale
	meno di 1	1 - 4	5 - 9	10 - 14	15 - 29	30 - 49	50 - 64	65 e oltre	
Maschi e Femmine									
I	827	3.748	5.826	6.571	20.967	43.905	40.527	43.064	165.435
II	947	4.590	6.906	7.616	23.165	41.232	39.178	42.373	166.007
III	1.339	6.329	9.018	9.396	26.590	54.517	46.688	49.559	203.436
IV	1.112	5.138	7.128	7.630	24.666	46.256	39.418	41.936	173.284
V	1.657	7.478	10.147	10.046	32.798	69.190	54.852	53.864	240.032
VI	1.900	9.695	13.805	14.076	38.908	77.863	54.822	43.310	254.379
VII	1.859	8.686	12.387	13.504	40.127	81.131	70.190	72.836	300.720
VIII	768	3.466	5.198	5.868	16.916	33.118	30.154	33.664	129.152
IX	1.190	5.698	8.426	9.506	27.111	47.636	43.444	39.759	182.770
X	1.349	6.785	10.918	12.504	34.358	60.791	54.598	48.208	229.511
XI	1.007	4.711	6.840	7.233	20.932	42.115	35.039	35.595	153.472
XII	827	3.813	5.941	6.338	18.764	34.664	33.831	35.631	139.809
XIII	768	3.742	5.483	6.225	18.136	34.615	31.869	30.591	131.429
XIV	1.295	5.970	8.789	9.081	27.417	50.464	45.455	41.720	190.191
XV	969	4.630	7.024	8.061	23.675	42.771	38.098	34.114	159.342
Non localizzati	23	103	118	117	353	1.156	753	1.389	4.012
Totale	17.837	84.582	123.954	133.772	394.883	761.424	658.916	647.613	2.822.981

Fonte: Elaborazioni dell'Ufficio di Statistica di Roma Capitale su dati di fonte Anagrafe

Figura 2-99 Popolazione iscritta in anagrafe a Roma al 31.12.2020 per classi di età e municipio

Dalla tabella sopra riportata si può notare che per la popolazione maschile e femminile residente nel Municipio XIV la classe di età più rappresentativa è quella degli individui di età compresa tra 30 e 49 anni.

2.9.3 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>	
Malattie dell'apparato respiratorio	Malattie dell'apparato respiratorio
BPCO (Broncopneumopatia cronico	BPCO (Broncopneumopatia cronico

Cause di morte	Cause di ospedalizzazione
ostruttiva)	ostruttiva)
<i>Sistema nervoso</i>	
Malattie del sistema nervoso e organi di senso	Malattie del sistema nervoso e organi di senso
Disturbi psichici	-

2.9.3.1 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.

Per avere un quadro generale sui decessi avvenuti nel 2020 nel comune di Roma Capitale, nella regione Lazio e sull'intero territorio nazionale è possibile far riferimento alla successiva tabella.

Indicatori di mortalità 2020				
Aree	Numero di decessi		Tasso di mortalità (per mille abitanti)	
	Uomini	Donne	Uomini	Donne
Roma Capitale	16806	17063	12,6	11,5
Lazio	30365	32028	10,9	10,8
Italia	359418	380899	12,4	12,5

Fonte: Elaborazioni dell'Ufficio di Statistica di Roma Capitale su dati di fonte Anagrafe (ISTAT)

Dalla tabella si osserva che, in particolare per i valori del tasso di mortalità standardizzato, i valori della Città Metropolitana di Roma Capitale e della regione Lazio risultano essere in linea con quelli nazionali.

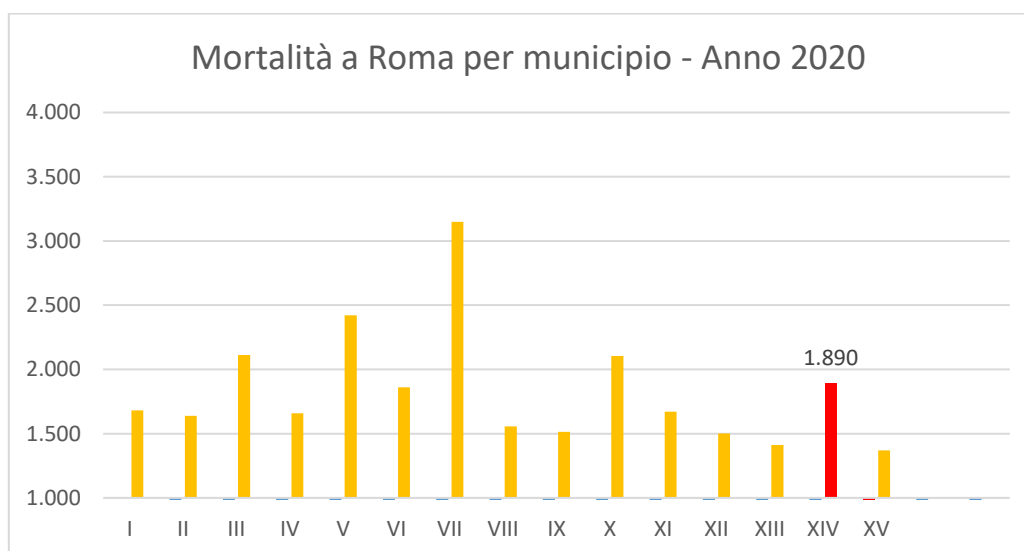
Municipi	Classi di età											Totale
	meno di 1	1 - 4	5 - 14	15 - 24	25 - 34	35 - 44	45 - 54	55 - 64	65 - 74	75 - 84	85 e oltre	
	Maschi						Femmine					
I	1	-	-	1	1	17	41	97	168	458	896	1.680
II	3	1	-	2	2	8	29	88	195	445	867	1.640
III	2	-	1	2	3	18	69	136	297	631	954	2.113
IV	1	-	-	-	5	9	55	120	246	510	713	1.659
V	7	1	2	2	7	23	68	166	352	702	1.092	2.422
VI	6	1	1	6	10	20	95	180	321	536	684	1.860
VII	4	1	-	7	7	23	71	194	398	913	1.532	3.150
VIII	2	-	2	5	4	6	31	100	202	466	738	1.556
IX	1	-	1	2	3	10	36	108	220	469	663	1.513
X	6	-	3	4	4	18	84	167	330	636	853	2.105
XI	2	-	1	1	5	13	53	88	227	552	728	1.670
XII	-	-	3	1	1	8	25	73	185	447	758	1.501
XIII	-	-	-	1	6	6	22	60	150	401	745	1.411
XIV	2	-	-	4	5	19	54	101	266	520	919	1.890
XV	4	-	1	3	5	9	41	88	170	380	669	1.370
Non localizzati	-	-	-	-	-	-	-	-	1	3	3	7
Residenti	41	4	15	41	68	207	785	1.775	3.728	8.069	12.814	27.547
Non residenti	83	13	29	39	61	162	386	779	1.256	1.883	1.631	6.322
Totale	124	17	44	80	129	369	1.171	2.554	4.984	9.952	14.445	33.869

Morti(*) in Roma per genere e per mese di decesso - Anno 2020

(*) Numero dei decessi, avvenuti esclusivamente a Roma Capitale, di individui residenti e non residenti (non sono compresi i decessi dei residenti morti fuori Roma e sono compresi i decessi dei non residenti morti in Roma)

Fonte: Elaborazioni dell'Ufficio di Statistica di Roma Capitale su dati di fonte Anagrafe

Figura 2-100 Mortalità a Roma al 31.12.2020 per classi di età e municipio



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). 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 2-33 Decessi avvenuti a causa di tumori (Fonte: HFA 2020 – anno 2018)

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	99854	82088	80449	64979	34,01	138,4	25,98	84,08	32,6	134,71	19,32	73,49
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	23579	19578	10256	7958	8,03	33	3,31	10,3	7,67	32,36	2,6	9,72

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 ischemiche del cuore si riferiscono all'anno 2017.

Tabella 2-34 Decessi avvenuti per malattie del sistema circolatorio (Fonte: HFA 2020 – anno 2018)

Decessi avvenuti per malattie ischemiche del cuore (Fonte: HFA 2020 – anno 2017)

Malattie del sistema circolatorio (anno 2018)												
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	96017	86426	124439	120990	32,57	145,34	40,21	156,49	32,03	140,57	24,22	110,6

Malattie del sistema circolatorio (anno 2018)												
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 ischemiche del cuore (anno 2017)												
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	35152	30915	32637	31731	11,83	52,27	10,45	41,05	11,85	51,24	6,45	29,57

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 2-35 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.

Tabella 2-36 Decessi avvenuti per malattie dell'apparato respiratorio e per malattie BPCO (Fonte: HFA 2020 – anno 2018)

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	27010	25493	24746	23939	9,2	42,97	8	30,97	9,09	41,47	4,91	22,34
Malattie BCO												
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	13532	12990	10520	10246	4,61	21,9	3,4	13,25	4,55	21,09	2,1	9,69

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 2-37 Decessi avvenuti per malattie del sistema nervoso (Fonte HFA 2020 – anno 2018)

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	12997	11643	16625	15644	4,43	19,64	5,38	20,25	4,28	18,77	3,48	15,41

Tabella 2-38 Decessi avvenuti per disturbi psichici (Fonte HFA 2020 – anno 2018)

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	8171	16460	2,78	5,33	2,77	3,09

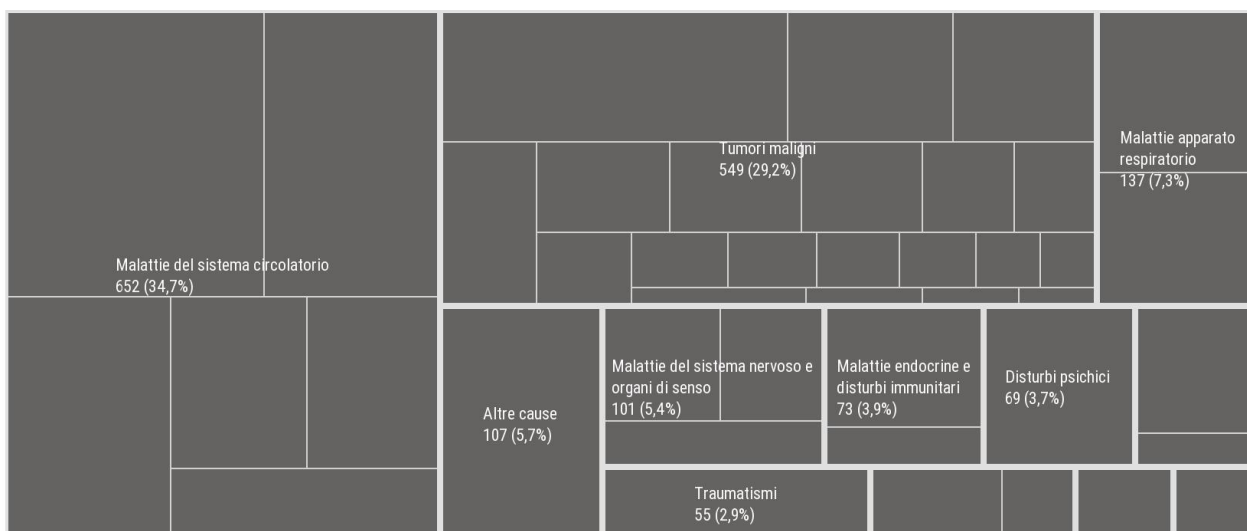
I dati dell’HFA, forniti dall’ISTAT, mettono in evidenza un’incidenza di decessi per malattie del sistema nervoso leggermente superiore nelle donne, con valori del tasso di mortalità in linea tra il livello provinciale, regionale e nazionale. Invece, in relazione ai disturbi psichici, la differenza tra 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.

Mortalità ASL ROMA1 – MUNICIPIO XIV

Di seguito si riportano i dati sanitari per municipi di Roma, desunti dal portale opensalutelazio.it, con riferimento al Municipio XIV in cui ricade l’intervento in progetto.

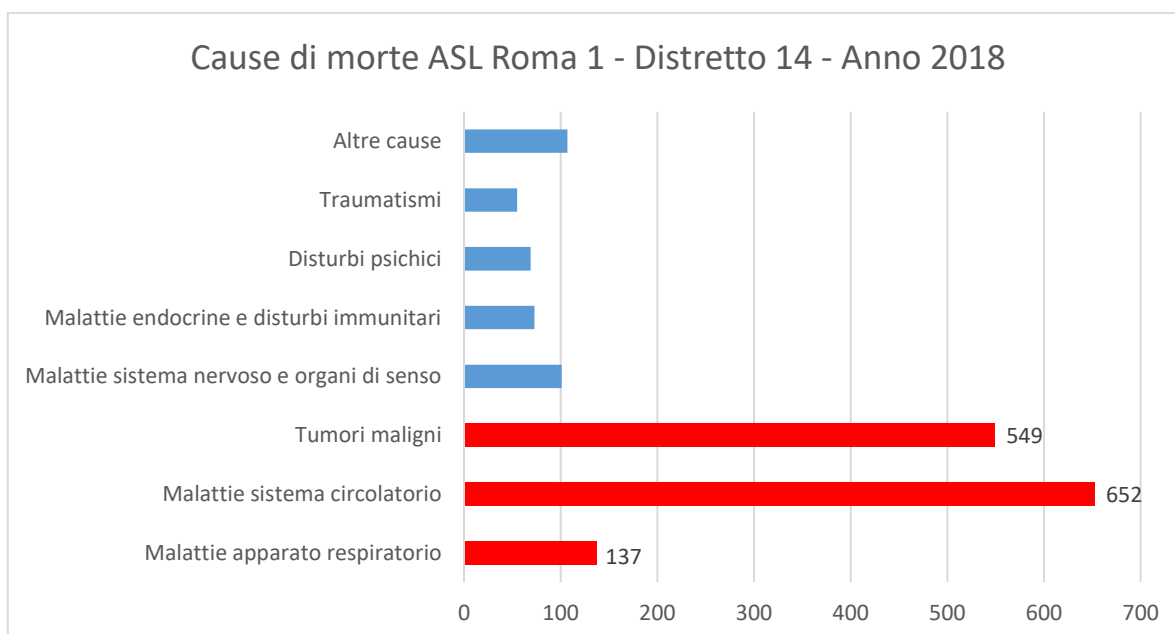
Cause di morte ASL Roma 1, Distretto 14 - 2018

Tutte le cause di decesso 1.880 (100%)



Fonte Sistemi Informativi Sanitari Lazio

Cause di morte ASL Roma 1 - Distretto 14 - Anno 2018



Dall’analisi delle cause di morte per l’anno 2018, si conferma anche per il Municipio XIV come le tre principali classi di malattie siano, nell’ordine, quelle del sistema circolatorio, i tumori maligni e quindi quelle dell’apparato respiratorio.

2.9.3.2 MORBOSITÀ

Per quanto riguarda la morbosità in generale vengono esplicitati due indicatori:

- il tasso di ospedalizzazione degli acuti;
- il tasso di ospedalizzazione di lungodegenza e di riabilitazione;

con riferimento ai dati provinciali, regionali e nazionali.

Il primo indicatore riguarda i ricoveri in tutti quei reparti che non sono classificati come riabilitativi o di lungodegenza, ad esclusione dei neonati sani.

Mentre per lungodegenza 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 2-39 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.

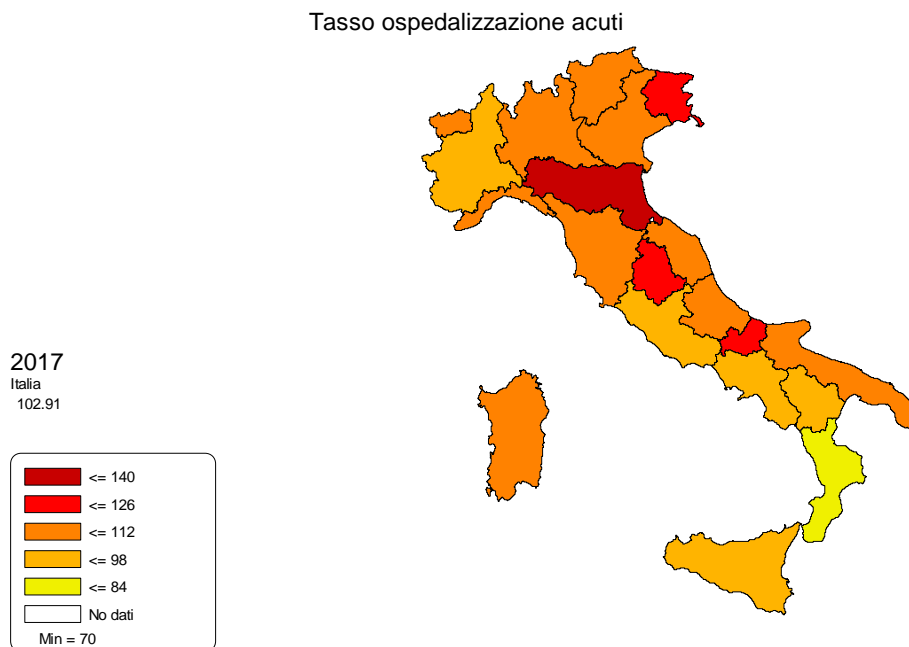


Figura 2-101 Tasso di ospedalizzazione acuti a livello nazionale (Fonte: HFA 2020 – anno 2017)

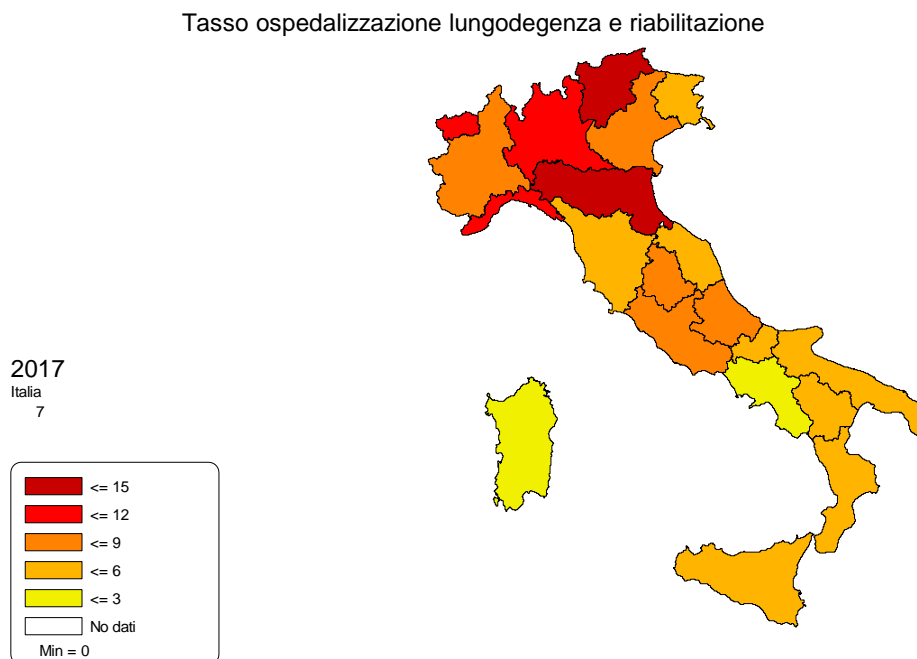


Figura 2-102 Tasso di ospedalizzazione per lungodegenza e riabilitazione a livello nazionale (Fonte: HFA – anno 2017)

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 2-40 Ospedalizzazione per tumori (Fonte: HFA – anno 2019)

Tumori												
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
Tumori maligni												
Roma	23758	16003	20869	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 2-41 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

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
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 2-42 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	M 65+	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	105650	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 2-43 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.

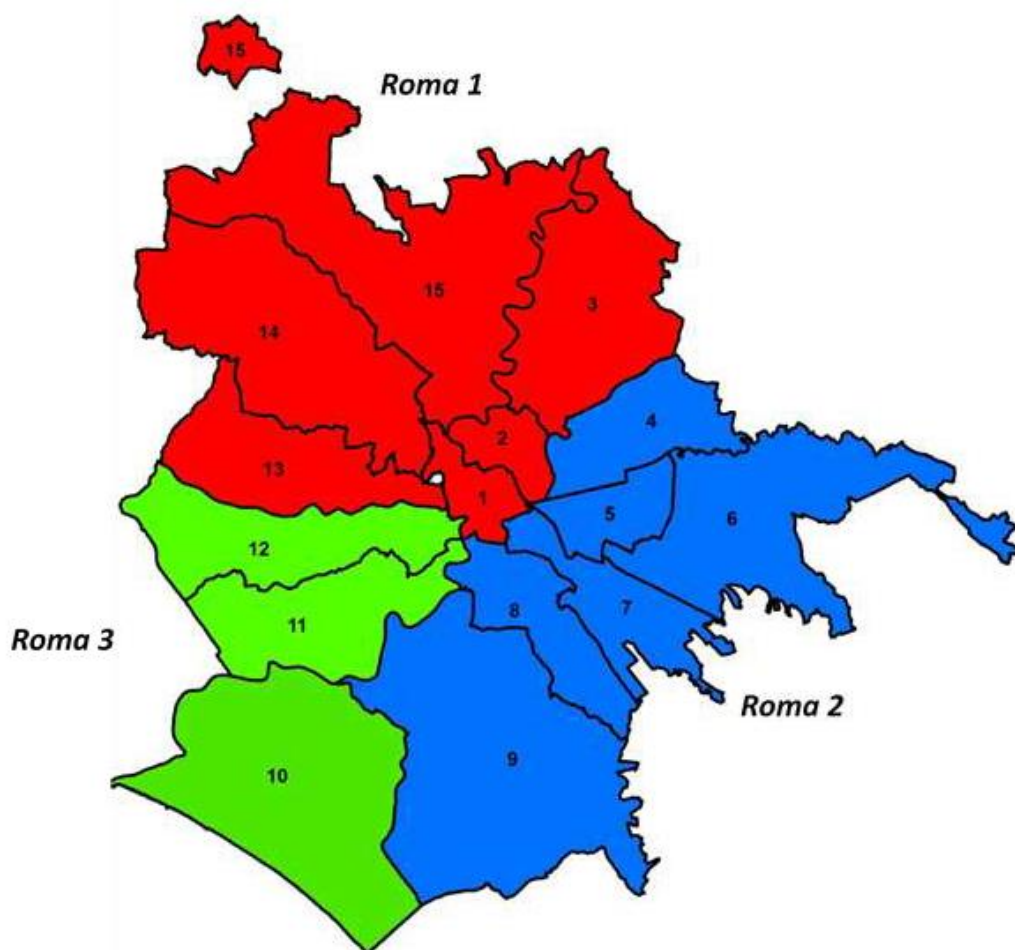
Infine, nella seguente tabella sono riportati i dati riguardanti le patologie del sistema nervoso.

Tabella 2-44 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

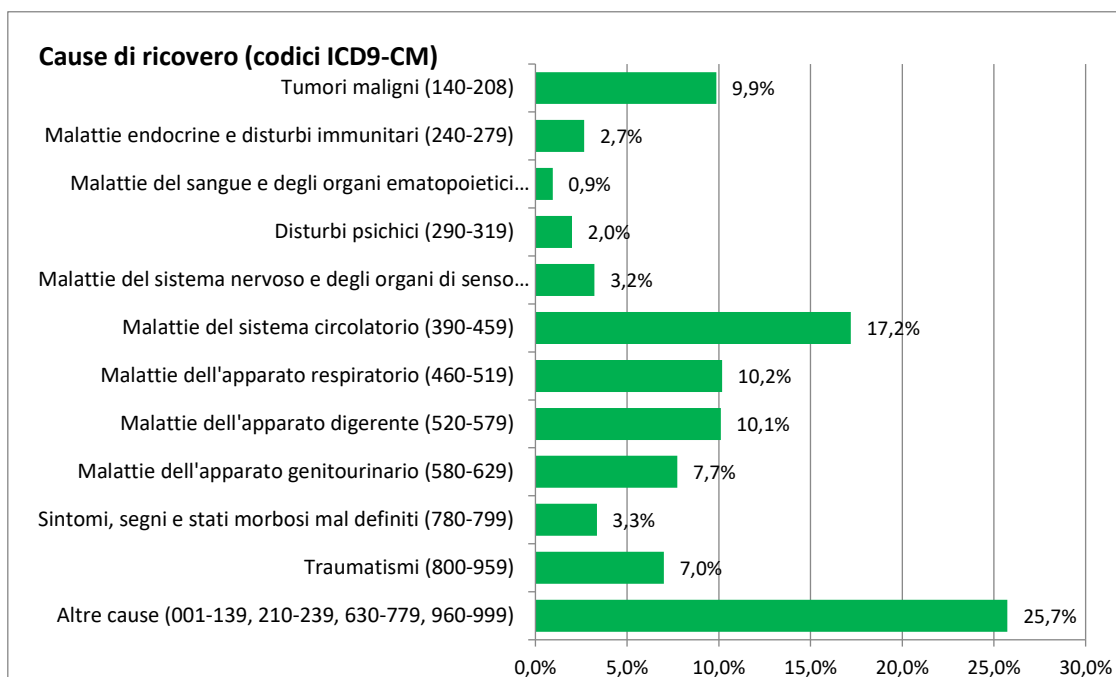
In merito ai dati registrati per le malattie del sistema nervoso e in particolare quelli relativi al tasso di dimissioni standardizzato, si evidenzia una situazione pressoché omogenea tra il territorio della Città Metropolitana di Roma Capitale e quello della regione Lazio, mentre si osservano valori nettamente più elevati nel territorio nazionale. In termini di numero di dimissioni, si rilevano valori lievemente maggiori nella popolazione maschile rispetto a quella femminile.

Di seguito si riportano i dati sanitari di ospedalizzazione, disaggregati per municipi di Roma, laddove disponibili, e desunti dal portale opensalutelazio.it, con riferimento al Municipio XIV in cui ricade l'intervento in progetto.



Fonte: Elaborazioni Ufficio di Statistica di Roma Capitale su dati Sistema Sanitario Regionale Lazio

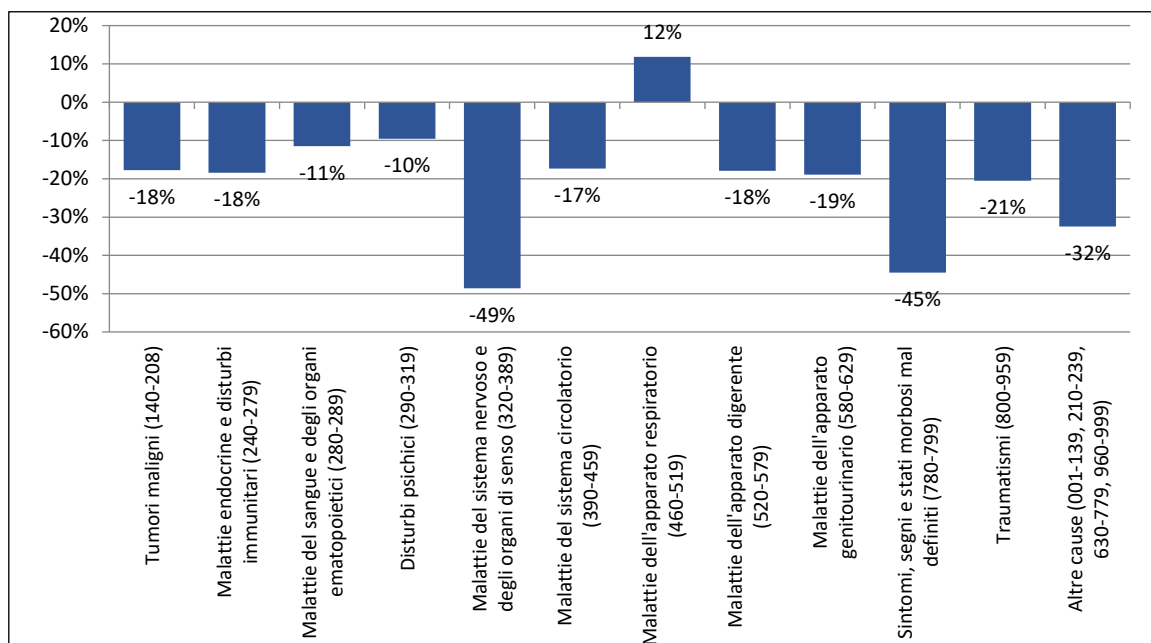
Figura 2-103 Localizzazione delle ASL per municipio di Roma



Fonte: Elaborazioni Ufficio di Statistica su dati www.opensalutelazio.it

Figura 2-104 Cause di ricovero a Roma – anno 2019

Dal grafico precedente si può verificare come, per il 2019, la causa principale di ricovero nella popolazione residente a Roma Capitale sia dovuta a malattie del sistema circolatorio (17,2%), seguite da malattie dell'apparato respiratorio (10,2%), digerente (10,1%) e tumori maligni (9,9%).



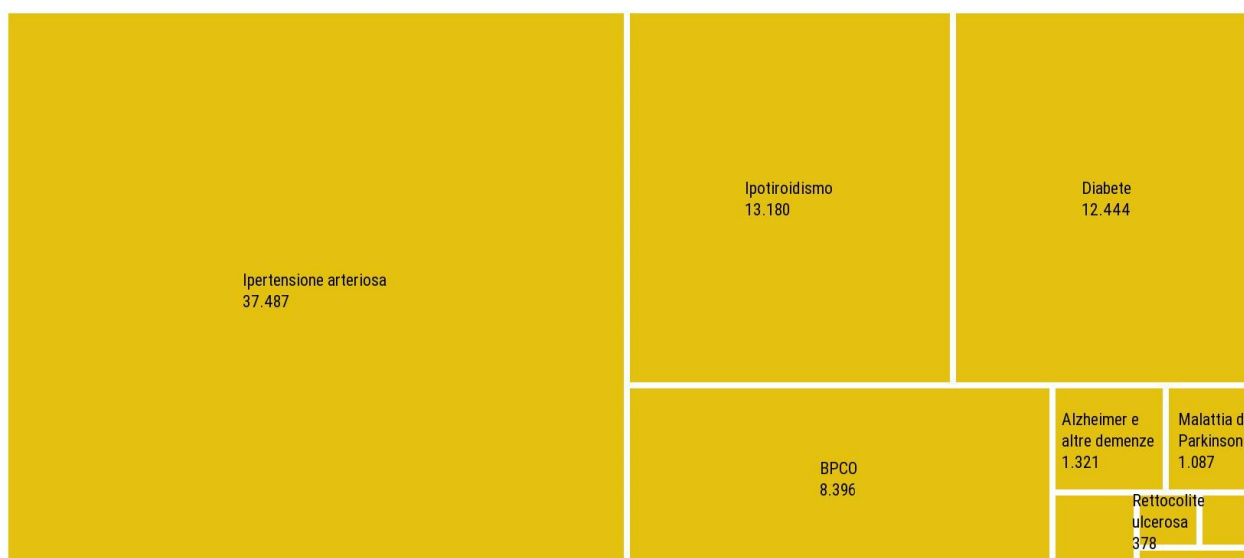
Fonte: Elaborazioni Ufficio di Statistica su dati www.opensalutelazio.it

Figura 2-105 Variazione percentuale delle cause di ricovero, Roma Capitale 2019 vs 2009.

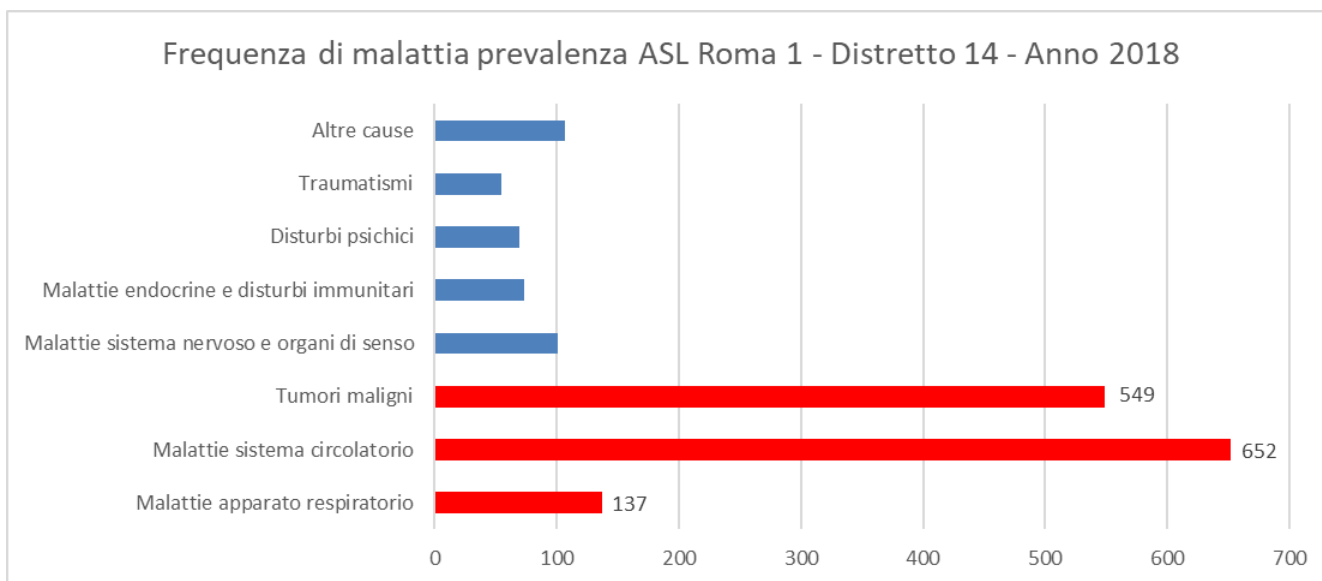
Per quanto riguarda invece la tendenza delle cause di ricovero nel decennio 2009-2019, nel comune di Roma Capitale, si riscontra una apprezzabile diminuzione di tutte le malattie, ad eccezione di quelle dell'apparato respiratorio per le quali i ricoveri aumentano del 12%.

Morbosità ASL ROMA1 – MUNICIPIO XIV

Frequenza di malattia prevalenza ASL Roma 1, Distretto 14 - 2019

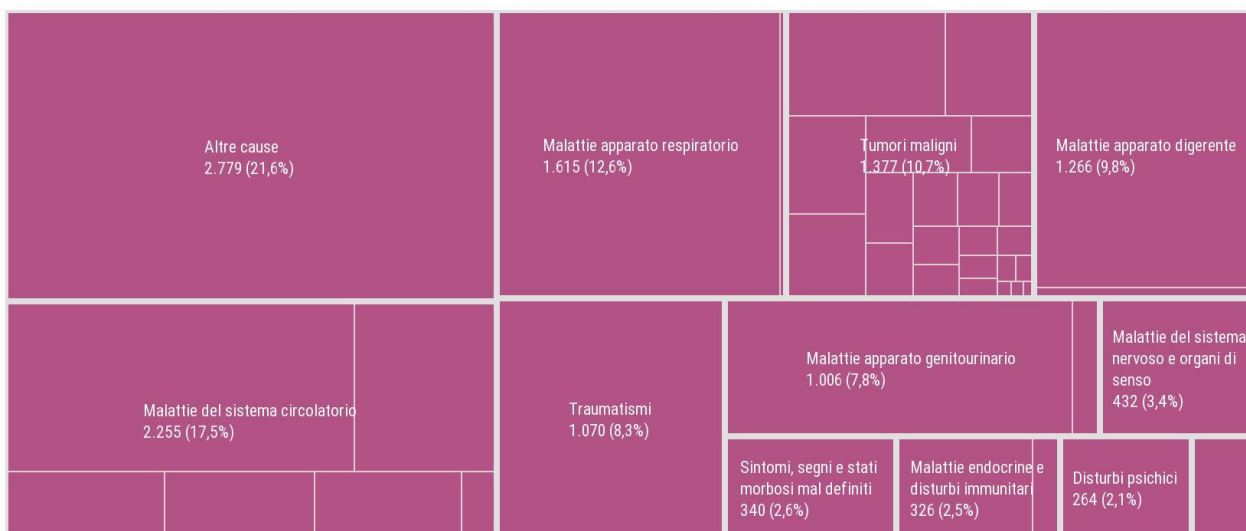


Fonte Sistemi Informativi Sanitari Lazio

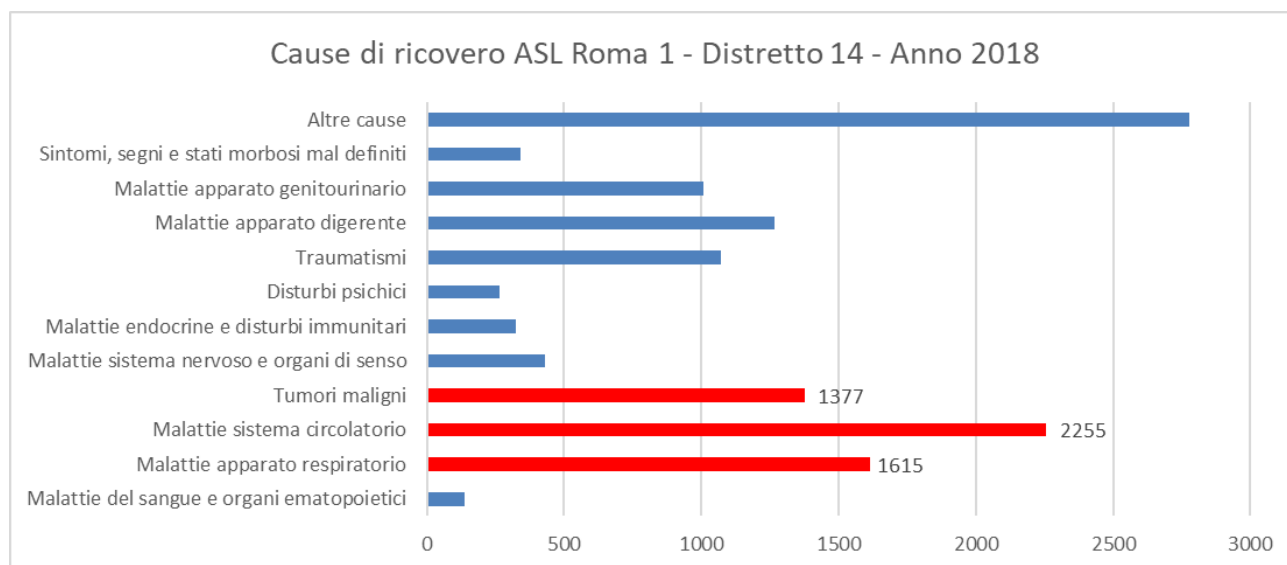


Cause di ricovero ASL Roma 1, Distretto 14 - 2020

Tutte le cause di ricovero 12.866 (100%)



Fonte Sistemi Informativi Sanitari Lazio



Dall'analisi delle due precedenti tipologie di grafici, si può, infine, osservare come anche per la frequenza di malattie e per cause di ricovero, in analogia a quanto avviene per le cause di morte, le malattie del sistema circolatorio, dell'apparato respiratorio e i tumori maligni siano le tre classi di patologie prevalenti.

Tale relazione avviene coerentemente a quanto si riscontra sia a livello comunale, che provinciale, regionale e nazionale.