



PRESIDENZA DEL CONSIGLIO DEI MINISTRI
 MESSA IN SICUREZZA DEL SISTEMA
 ACQUEDOTTISTICO DEL PESCHIERA PER
 L'APPROVVIGIONAMENTO IDRICO
 DI ROMA CAPITALE E DELL'AREA METROPOLITANA
 IL COMMISSARIO STRAORDINARIO ING. PhD MASSIMO SESSA
 SUB COMMISSARIO ING. MASSIMO PATERNOSTRO

aceq
 acqua
 ACEA ATO 2 SPA



IL RESPONSABILE DEL PROCEDIMENTO
 Ing. PhD Alessia Delle Site
 SUPPORTO AL RESPONSABILE DEL PROCEDIMENTO
 Dott. Avv. Vittorio Gennari
 Sig.ra Claudia Iacobelli
 Ing. Barnaba Paglia

aceq
 Ingegneria
 e servizi



CONSULENTE
 Ing. Biagio Eramo

ELABORATO
A258SIA R002 1

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

COD. ATO2 AAM10121

DATA APRILE 2022 SCALA

Sottoprogetto CUP G31B21006920002
**RADDOPPIO VIII SIFONE – TRATTO CASA
 VALERIA – USCITA GALLERIA RIPOLI
 FASE 1**
 (con il finanziamento dell'Unione
 europea – Next Generation EU)  **European
 Union**

AGG. N.	DATA	NOTE	FIRMA
1	10/2022	Aggiornamento elaborati MiTE e CSLPP	
2			
3			
4			
5			
6			

PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICA
 ED ECONOMICA

TEAM DI PROGETTAZIONE

CAPO PROGETTO
 Ing. Angelo Marchetti

Consulenti:
 I.R.I.D.E. srl

ASPETTI AMBIENTALI
 Ing. PhD Nicoletta Stracqualursi

Hanno collaborato:
 Ing. Francesca Giorgi
 Arch. Antonio Pesare
 Geol. Simone Febo
 Geol. Filippo Arsie
 Ing. PhD Serena Conserva
 Ing. Simone Leoni



STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE

Parte 2

Lo scenario di base

STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE – PARTE 2

INDICE

PARTE 2- Lo scenario di Base.....	1
1 L'acquedotto esistente	1
1.1 Gli acquedotti romani.....	1
1.2 La nascita dell'acquedotto Marcio	2
1.3 Il complesso sorgentizio dell'acqua Marcia.....	4
2 Il contesto ambientale.....	7
2.1 A – Popolazione e salute Umana	7
2.1.1 Le principali fonti di disturbo della salute umana	7
2.1.2 Il contesto demografico	8
2.1.3 Lo stato della salute umana: profilo epidemiologico sanitario	12
2.1.3.1 Aspetti generali.....	12
2.1.3.2 I dati di Mortalità	15
2.1.3.3 I dati di Morbosità	22
2.1.4 Conclusioni sullo stato di salute attuale.....	27
2.1.5 L'esposizione agli inquinanti atmosferici ed al rumore.....	28
2.2 B – Biodiversità	31
2.2.1 Inquadramento tematico	31
2.2.2 Inquadramento geografico e bioclimatico	32
2.2.3 Inquadramento vegetazionale e floristico	36
2.2.4 Inquadramento faunistico.....	46
2.2.5 Gli ecosistemi e gli habitat	48
2.2.6 Aree ad elevato valore naturalistico	54
2.2.7 Le reti ecologiche	62
2.3 C – Suolo, uso del suolo e patrimonio agroalimentare	66
2.3.1 Inquadramento tematico	66
2.3.2 Inquadramento territoriale.....	66
2.3.3 Suolo.....	69
2.3.4 Uso del suolo	78
2.3.5 I prodotti e i processi agroalimentari di qualità	80
2.3.6 Sistema colturale e produzione delle aziende agricole	89
2.3.7 La struttura delle aziende agricole	90
2.3.8 La zootecnica	92
2.4 D – Geologia e acque	95
2.4.1 Inquadramento geomorfologico	95
2.4.2 Inquadramento geologico	95
2.4.3 Stratigrafia.....	96
2.4.4 Inquadramento idrogeologico.....	99
2.4.5 Sismicità	103
2.4.1 Pericolosità geomorfologica.....	107
2.4.2 Reticolo idrografico	110
2.4.1 Pericolosità e rischio idraulico.....	112
2.4.2 Stato qualitativo delle acque superficiali e sotterranee	115

STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE – PARTE 2

2.4.3	Livello di falda.....	117
2.4.4	Vulnerabilità dell'acquifero	119
2.4.5	Cave e discariche.....	119
2.4.6	Siti contaminati	121
2.5	E – Atmosfera: aria e clima	123
2.5.1	Analisi meteorologica	123
2.5.1.1	Analisi generali.....	123
2.5.1.2	Il dato storico: andamento 1971-2000	123
2.5.1.3	Il dato attuale: Bollettino METAR anno 2021	146
2.5.1.4	Il confronto tra il dato storico e l'anno di riferimento delle simulazioni	151
2.5.2	Analisi emissiva	158
2.5.2.1	Emissioni a livello nazionale	158
2.5.2.2	Emissioni a livello regionale.....	160
2.5.2.3	Emissioni a livello provinciale	161
2.5.3	Analisi della qualità dell'aria	163
2.5.3.1	Normativa nazionale di riferimento	163
2.5.3.2	La pianificazione e programmazione della qualità dell'aria	164
2.5.3.3	La rete di monitoraggio e la centralina di riferimento.....	170
2.5.3.4	Analisi degli inquinanti monitorati	175
2.5.4	Le campagne di monitoraggio effettuate nel 2021	196
2.5.4.1	Premessa	196
2.5.4.2	Metodologia e strumentazione utilizzata	197
2.5.4.3	Misure presso Manufatto C.....	201
2.5.4.4	Confronto con i dati ARPA	207
2.5.5	Cambiamento climatico e gas serra	208
2.5.5.1	Aspetti generali del fenomeno	208
2.5.5.2	Normativa e pianificazione di riferimento.....	211
2.5.5.3	Emissioni di gas serra.....	220
2.6	F – Sistema paesaggistico	225
2.6.1	Il contesto paesaggistico: processi di strutturazione del paesaggio	225
2.6.2	Il patrimonio culturale storico testimoniale.....	228
2.6.3	Aspetti percettivi.....	233
2.7	G1 - Rumore.....	238
2.7.1	Classificazione acustica del territorio.....	238
2.7.2	Censimento dei ricettori.....	239
2.7.3	Indagini fonometriche	241
2.8	G2 – Vibrazioni.....	243
2.8.1	Inquadramento normativo.....	243
APPENDICE I – Risultati monitoraggio qualità dell'aria 2021.....		245
1	Risultati monitoraggio qualità dell'aria effettuato a Manufatto C	245
APPENDICE II – Schede anagrafiche misure fonometriche 2022 e certificati di taratura della strumentazione.....		269
2	Punto di misura giornaliero Rum_01	269
3	Certificati di taratura strumentazione utilizzata	273

PARTE 2- Lo scenario di Base

1 L'acquedotto esistente

1.1 Gli acquedotti romani

Già nell'antica Roma gli acquedotti rivestivano una fondamentale importanza per lo sviluppo della società e per il soddisfacimento delle esigenze potabili e sanitarie. Possono, pertanto, essere considerate tra le Opere più importanti realizzate nell'antichità.

Nell'intervallo tra il IV secolo a.C. ed il III secolo d.C., furono portate a Roma ben undici "acque", così classificate temporalmente: l'Appia, l'Anio Vetus, la Marcia, la Tepula, la Giulia, la Vergine, l'Alsietina, la Claudia, l'Anio Novus, la Traiana e l'Alessandrina.

In particolare, il primo acquedotto per la città di Roma (Acquedotto Appio) fu progettato e iniziato dal censore Gaio Plauzio Venoce e realizzato nel 312 a.C. dal suo collega di censura Appio Claudio Cieco, dal quale l'Opera prende il nome.

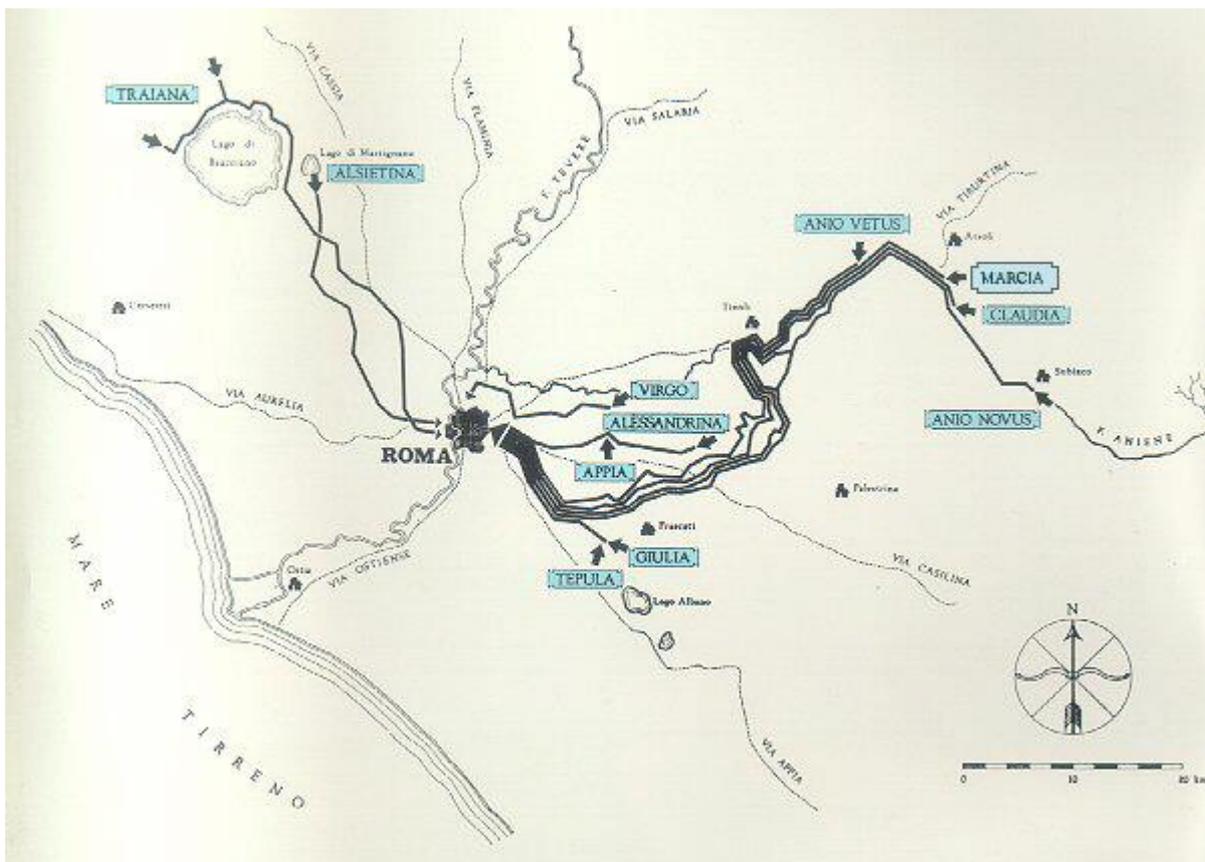


Figura 1-1 Tracciato degli acquedotti romani

STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE – PARTE 2

Tra i diversi acquedotti esistenti, numerosi erano quelli che traevano l'acqua dalla valle dell'Aniene. In particolare, gli acquedotti dell'Anio Novus e dell'Anio Vetus trasportavano a Roma le acque del Fiume, mentre l'Acquedotto Marcio e l'acquedotto Claudio adducevano a Roma le acque captate direttamente dalle sorgenti.

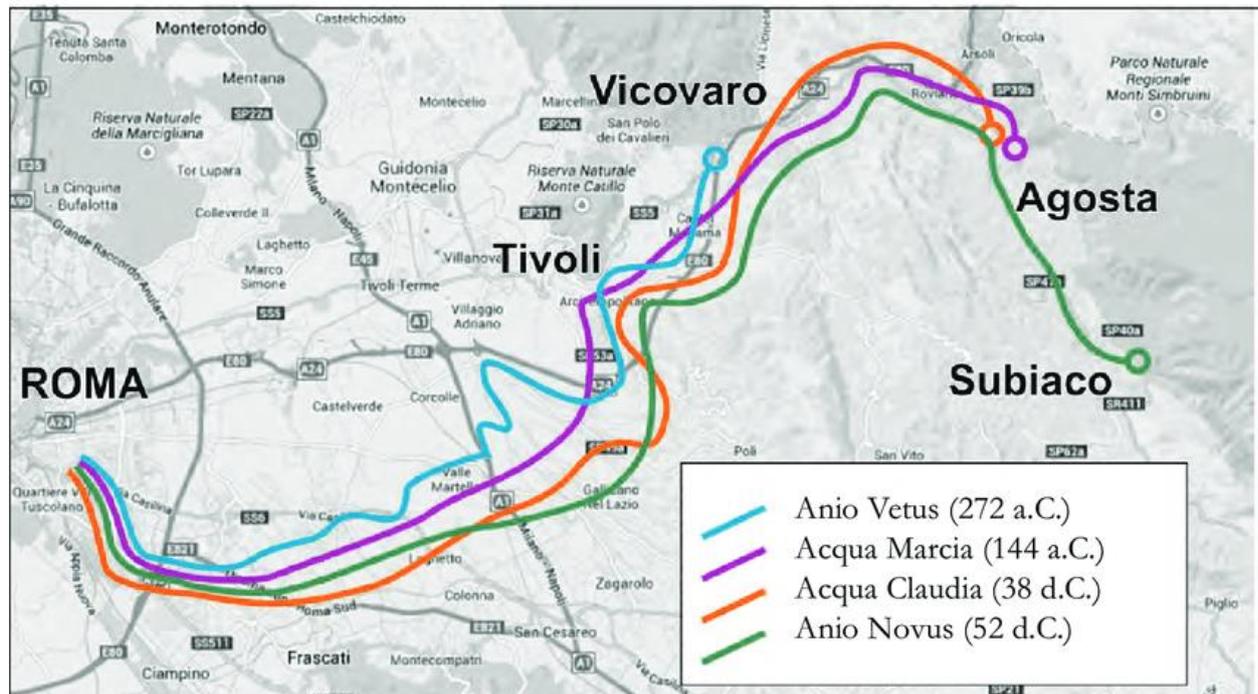


Figura 1-2 Tracciato degli Acquedotti Romani nella valle dell'Aniene (Lozzi, Bonaventura, 1999)

Questi acquedotti rivestono tutt'ora un'importanza rilevante, sia rispetto ai resti archeologici, sia per indicazioni sui tracciati percorsi in epoche storiche con le tecnologie disponibili al tempo.

1.2 La nascita dell'acquedotto Marcio

L'acquedotto Marcio fu costruito dal pretore Quinto Marcio Re nel 144 a.C. all'epoca della distruzione di Cartagine quando Roma divenne, di fatto, la capitale del Mediterraneo. Questo era uno tra i più lunghi acquedotti romani (91,4 km) ed era addirittura più lungo del moderno acquedotto del Peschiera che misura 86 Km.

I lavori, che videro per la prima volta utilizzata la tecnica delle grandi arcate in opera quadrata, durarono in tutto quattro anni.

Contrariamente all'Anio Vetus, che attingeva direttamente dal corso del Fiume Aniene, l'acquedotto Marcio attingeva direttamente da una delle sue sorgenti, abbondante e di ottima qualità e purezza.

Le acque sorgive dell'Acqua Marcia scaturivano presso Marano Equo, al Km 60,5 dell'attuale strada Sublacense, nell'alta valle dell'Aniene, e sono state sempre

STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE – PARTE 2

considerate le migliori di Roma, al punto di essere usate come termine di paragone per tutti gli altri acquedotti.

Non è possibile stabilire con certezza l'ubicazione esatta del caput aquae, ma si può senz'altro affermare che il bacino delle sorgenti Rosoline costituiva l'alimentazione dell'acquedotto insieme con le sorgenti Serene ed in particolare la II Serena.

Dalle sorgenti della II Serena l'acqua si raccoglieva in un laghetto artificiale da dove poi partiva il canale vero e proprio. Nei pressi di Capannelle alcune grandi piscine limarie consentivano all'acqua di depositare le impurità in sospensione. Da lì, dopo altri 9 km di percorso interamente sopraelevato su di una lunga fila di grandi arcate, l'acqua arrivava al centro di Roma alla quota di 56 m s.l.m., quota superiore agli altri acquedotti, che consentiva una ampia e comoda distribuzione a tutta la città. La portata dell'acquedotto era già allora di 190.000 metri cubi d'acqua al giorno.

Dei circa 91 km di tracciato, 80 km circa erano in sotterraneo, mentre i restanti 11 km erano realizzati a cielo aperto con dei ponti canali su una lunga fila di arcate.

Il percorso seguiva dapprima la sponda destra dell'Aniene, poi, presso San Cosimato, sopra Vicovaro, passava, con un ponte, sulla sinistra, andando ad affiancarsi all'Anio Vetus (che era però ad una quota più bassa), mentre in seguito vennero realizzati in allineamento anche l'acquedotto Claudio e l'Anio Novus. Superata la valle Empolitana con un altro ponte, il Ponte degli Arci, del quale resta un'arcata del restauro augusteo, il tracciato andava verso Tivoli. Di lì attraversava zone collinari in sotterraneo e le valli con dei ponti spettacolari, di cui sono ancora visibili alcuni resti. Usciva infine in superficie presso la zona del Casale della Roma vecchia, dove si trovavano le piscine limarie. Da qui continuava sopraelevato su di una lunga fila di grandi arcate quadrate di tufo, fino alla zona di Porta Maggiore, punto di confluenza con altri antichi acquedotti, ed ancora seguendo il percorso delle future Mura Aureliane, per poi scavalcare la Via Tiburtina su un arco che venne successivamente riadattato nella Porta Tiburtina. Il percorso proseguiva ancora superando la Porta Viminale e terminava in prossimità della Porta Collina.

L'acquedotto Marcio ebbe numerosi interventi di restauro, tra cui il più importante tra il 11 e il 4 a.c. ad opera di Cesare Ottaviano Augusto, che ne potenziò la portata, raddoppiandola con la nuova captazione di 1200 l/s, detta "Aqua Augusta", circa 1200 m a monte delle precedenti, sotto l'attuale paese di Agosta, che ne porta il nome. Altri restauri furono portati avanti per opera di Marco Vipsanio Agrippa nel 33 a.C., dell'imperatore Tito nel 79 d.C. e dall'imperatore Caracalla nel 213 d.C.. Quest'ultimo in particolare ne potenziò ulteriormente la portata grazie alla captazione di una ulteriore sorgente nei pressi di Arsoli, e realizzò la diramazione dell'acqua Antoniniana destinata ad alimentare le nuove Terme di Caracalla, inaugurate nel 216 d.C.. La tratta aveva origine in prossimità dell'odierna Porta Furba e valicava la via Appia sfruttando il preesistente arco di Druso.

1.3 Il complesso sorgentizio dell'acqua Marcia

Il sistema acquedottistico dell'Acqua Marcia è, come già detto, costituito da due acquedotti, realizzati in epoche differenti, che adducono la portata dalle sorgenti fino a Tivoli. In particolare, il punto di partenza degli acquedotti è rappresentato dal cosiddetto "Manufatto Origine degli Acquedotti", posto all'estremità orientale della piana di Fiumetto a fianco alla S.S. Sublacense, nel quale la portata delle diverse sorgenti viene recapitata dai due collettori denominati "Collettore sorgenti Alte" e "Collettore sorgenti Basse".

Da questo manufatto iniziano i due acquedotti attualmente in esercizio, denominati I e II acquedotto Marcio, che dopo circa 27 km raggiungono Tivoli.

La capacità di trasporto nominale del I acquedotto è di 3500 l/s, quella del II acquedotto di 2500 l/s. Attualmente la capacità di trasporto dei due acquedotti si è ridotta ad un massimo complessivo di circa 5300 l/s (3200 l/s il I e 2100 l/s il II).

La captazione dell'Acqua Marcia preleva le acque di 9 sorgenti e gruppi sorgivi principali posti alla base del versante carbonatico dei Monti Simbruini, tradizionalmente raggruppati in:

- sorgenti Alte, nel territorio del Comune di Agosta;
- sorgenti Basse, distribuite sul territorio del Comune di Marano Equo;
- sorgenti della Piana di fronte alla valle d'Arsoli.

Ciascun gruppo di queste sorgenti recapita agli acquedotti attraverso un individuale sistema di adduzione dai caratteri, gradienti e possibilità di manovra specifici. Questo aspetto è espressione dell'evoluzione costruttiva secolare dell'intero complesso e costituisce un carattere qualificante della odierna captazione.

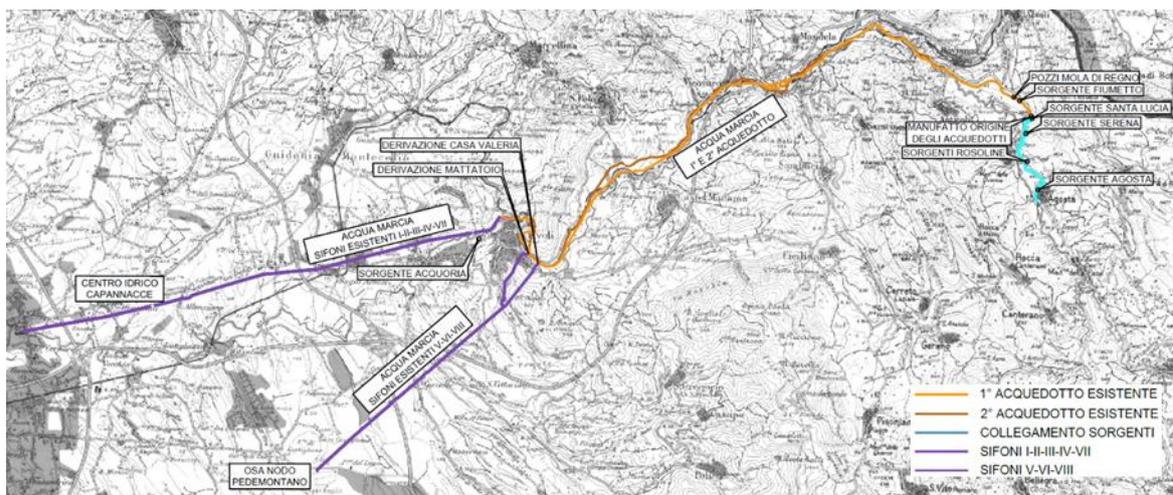


Figura 1-3 Schema del sistema acquedottistico Marcio

Di seguito di descrivono brevemente le principali caratteristiche relative ai tre collettori principali.

STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE – PARTE 2

Il collettore delle sorgenti Alte

Il primo sistema di adduzione, che preleva le acque dalle Sorgenti Alte, si sviluppa con una lunghezza di 4,5 km sino al Manufatto Origine degli Acquedotti. Tale acquedotto, che possedeva originariamente una capacità limite di trasporto delle acque a piena sezione variabile lungo il tracciato tra circa 1 e circa 3,5 m³/s, è stato realizzato in calcestruzzo magro non armato con uno spessore delle pareti variabile dai 12 cm (scatolare di Residue d'Agosta) ai 20 cm. L'acquedotto possiede una sezione crescente conforme all'aumento di portata apportato dalle sorgenti Alte, con la sezione minore alla partenza da Fonte d'Agosta e la sezione tipo acquisita dopo Mola d'Agosta.

Il collettore delle sorgenti Basse

Il sistema di adduzione delle sorgenti Basse, si sviluppa con un tracciato posto alla base del rilievo calcareo a lato della S.S. Sublacense, con una lunghezza complessiva di circa 2,5 km. È il più vecchio acquedotto in muratura in esercizio presente all'interno della captazione, con una capacità di trasporto limite a piena sezione variabile tra circa 1 m³/s e circa 3,5 m³/s. Presenta una sezione variabile per la larghezza da 1 m a 2 m ed altezza da 1,5 m a circa 2 m.

Il Manufatto Origine degli Acquedotti e lo scarico verso il Vecchio I Acquedotto Marcio

Il Manufatto Origine degli Acquedotti è l'opera in cui confluiscono da monte i due collettori provenienti dalle captazioni e da dove partono i due acquedotti che recapitano le acque a Tivoli dopo un percorso di circa 25 km. Il Collettore delle Sorgenti Alte confluisce nel Manufatto Origine dalla piana alluvionale in sinistra idraulica mentre il collettore sorgenti Basse si immette nel manufatto in destra idraulica dopo aver attraversato la S.S. Sublacense. I due acquedotti in partenza dal Manufatto Origine iniziano invece sulla parete opposta con percorso parallelo a distanza di pochi metri e percorrono tutta la piana con tracciato adiacente alla S.S.

Il Manufatto Origine, probabilmente modificato nel tempo con vari interventi, è costituito da una struttura mista in murature e calcestruzzo armato con altezza fuori terra di circa 3 m. All'interno si individuano due livelli di cui il primo costituito da un solaio disposto a piano campagna e l'altro sottostante, in corrispondenza della platea di fondazione, a quota coincidente con lo scorrimento delle canalizzazioni in arrivo e partenza. Tra questi due livelli è inserito un ballatoio, accessibile da una botola posta sul solaio superiore, per l'ispezione e il controllo dei flussi e degli organi di manovra. Nel manufatto sono installate le seguenti paratoie a comando manuale inserite sulle canalizzazioni:

- 1 paratoia sull'ingresso del collettore sorgenti Alte;
- 1 paratoia sulla partenza del I Acquedotto;
- 1 paratoia sulla partenza del II Acquedotto;
- 1 paratoia sullo scarico verso il Vecchio I Acquedotto Marcio.

STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE – PARTE 2

Quest'ultima, è adibita al sezionamento del cunicolo di scarico che collega il manufatto origine al Vecchio I Acquedotto Marcio. Tale cunicolo, da tempo inutilizzato, ha dimensioni approssimative 100x100 cm e una lunghezza di circa 225 m. Lungo il percorso, che si sviluppa nella piana in direzione dell'Aniene, si trovano alcune immissioni di drenaggi superficiali e alcune piramidi di accesso prima della confluenza con il ramo superiore del Vecchio I Acquedotto.

In prossimità del Manufatto Origine lungo il cunicolo di scarico, si trova inoltre l'immissione di una canalizzazione, peraltro dismessa e in parte interrata, che collega il canale al complesso sorgentizio S. Lucia posto al di là della S.S. Sublacense.

Dal punto di vista operativo e di funzionalità dell'acquedotto, si fa riferimento all'approvvigionamento idrico, che è assicurato da una articolata rete di acquedotti e da oltre 250 fonti come di seguito riportato, in termini di portate medie:

Sistema	Portata
Peschiera-Capone	Tronco superiore del Peschiera: $Q = 9 \text{ m}^3/\text{s}$
	Acquedotto delle Capore: $Q = 4,7 \text{ m}^3/\text{s}$
Marcio	$Q_{\text{prelevata}} = 4,2 \text{ m}^3/\text{s}$ (variabile tra 2,9 e 5,3)
Appio-Alessandrino	$Q_{\text{prelevata}} = 0,8 \text{ m}^3/\text{s}$
Vergine	$Q_{\text{prelevata}} = 0,35 \text{ m}^3/\text{s}$
Simbrivio	$Q_{\text{prelevata}} = 1,1 \text{ m}^3/\text{s}$
Doganella	$Q_{\text{prelevata}} = 0,37 \text{ m}^3/\text{s}$
250 fonti locali	$Q_{\text{prelevata}} = 3,8 \text{ m}^3/\text{s}$
Riserva di Bracciano	$Q_{\text{potenziale}} = 5,0 \text{ m}^3/\text{s}$
Impianto di potabilizzazione di Grottarossa	$Q_{\text{potenziale}} = 0,5 \text{ m}^3/\text{s}$

Tabella 1-1 Approvvigionamento idrico acquedotti

Il Sistema Marcio, con una portata variabile tra 2.900 l/s e 5.300 l/s, rappresenta circa il 20% dell'acqua necessaria per l'approvvigionamento idrico dell'ATO2 e circa il 25% della risorsa destinata alla Capitale e riveste, pertanto, un'importanza strategica.

Si ricorda come l'intervento in esame riguarda il raddoppio dell'VIII Sifone, tratto di appartenenza del sistema dell'Acquedotto Marcio.

2 Il contesto ambientale

2.1 A – Popolazione e salute Umana

2.1.1 Le principali fonti di disturbo della salute umana

L'obiettivo principale dell'analisi del fattore ambientale "Salute umana" è valutare lo stato di salute degli abitanti residenti nelle vicinanze dell'opera in oggetto, al fine di verificare successivamente la compatibilità degli effetti diretti e indiretti del progetto con gli standard ed i criteri per la prevenzione dei rischi riguardanti la salute umana. L'obiettivo generale dell'analisi è quello, infatti, di definire il rapporto tra lo stato di salute della popolazione presente all'interno del territorio in esame, quale esito del confronto tra lo stato attuale e quello derivante dalle modificazioni apportate dal progetto, per le quali si rimanda alle parti 5 e 6 del presente Studio di Impatto Ambientale.

Nel 1948 l'Organizzazione Mondiale della Sanità (OMS) ha definito la salute come "uno stato di completo benessere fisico, mentale e sociale e non solamente l'assenza di malattia".

Questa definizione amplia lo spettro di valutazioni che normalmente vengono effettuate per la caratterizzazione e l'analisi del fattore "Salute umana", in quanto nella valutazione del benessere delle popolazioni o dei 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 e le condizioni favorevoli per lo svolgimento delle attività, degli spostamenti quotidiani e di qualsiasi altra azione quotidiana.

Attualmente si dispone di una conoscenza approfondita del legame esistente fra la salute e le concentrazioni di sostanze patogene alle quali si è esposti. La relazione fra salute e livelli quotidiani di inquinamento risulta, invece, molto più complessa; molte malattie, infatti, sono causate da una combinazione di più fattori, di ordine economico, sociale e di stile di vita e ciò rende difficile isolare gli elementi di carattere specificamente ambientale.

Il presente paragrafo ovvero la caratterizzazione dello stato attuale, in merito al fattore in esame è strutturata in due fasi:

- analisi del contesto demografico e del profilo epidemiologico sanitario condotta attraverso il supporto di studi epidemiologici e di dati statistici;
- stima delle condizioni allo stato attuale della popolazione residente in prossimità dell'area in esame, partendo dai risultati ottenuti dallo studio delle componenti "Aria e clima" e "Rumore" del presente Studio.

STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE – PARTE 2

Al fine di individuare le principali patologie che possono compromettere la salute dell'uomo, la prima operazione che è stata compiuta è l'individuazione delle potenziali fonti di disturbo derivanti dalle attività relative all'opera in esame.

Nello specifico, le principali azioni che possono avere effetti sulla salute umana possono essere ricondotte alla produzione di emissioni atmosferiche ed acustiche durante la realizzazione dell'opera in progetto.

In tal senso, le principali patologie legate all'inquinamento acustico ed atmosferico possono essere:

- cardiovascolari;
- respiratorie;
- polmonari;
- tumorali;
- alterazioni del sistema immunitario e delle funzioni psicologiche e psicomotorie.

2.1.2 Il contesto demografico

Il presente paragrafo riporta l'analisi della demografia e della distribuzione della popolazione nell'area in esame in riferimento all'ambito regionale, provinciale e comunale. In particolare, lo scopo è quello di verificare se la presenza dell'opera rappresenterà un fattore enfaticante sul sistema antropico complessivo del territorio rispetto alla salute della popolazione.

Secondo i dati dell'Istat¹, riferiti all'anno 2021, la popolazione residente nel Lazio è di circa 5,7 milioni di abitanti, dei quali 2,7 milioni sono uomini e circa 3 milioni donne.

Età	Regione Lazio		
	Uomini	Donne	Totale
0-4 anni	110.488	104.449	214.937
5-14 anni	274.153	259.005	533.158
15-24 anni	279.907	258.300	538.207
25-34 anni	304.810	292.848	597.658
35-44 anni	376.875	383.005	759.880
45-54 anni	463.749	493.915	957.664
55-64 anni	399.001	436.422	835.423
65-74 anni	298.667	345.762	644.429
75+ anni	259.523	389.520	649.043

¹ Demo – Geodemo Istat (<https://demo.istat.it/popres/index.php?anno=2021&lingua=ita>)

STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE – PARTE 2

Età	Regione Lazio		
	Uomini	Donne	Totale
Totale	2.767.173	2.963.226	5.730.399

Tabella 2-1 Popolazione residente nella Regione Lazio al 1° gennaio 2021 distinta per tipologia e fascia d'età (fonte: elaborazione dati Istat <https://demo.istat.it/popres/index.php?anno=2021&lingua=ita> - anno 2021)

Dalla Tabella 2-1 è possibile evincere come sia distribuita la popolazione a livello regionale tra i due sessi nelle varie classi di età.

La fascia più popolosa risulta essere quella tra i 45 e i 54 anni di età, seguita da quelle tra i 55-64 anni e 35-44 anni, con una leggera prevalenza della componente femminile su quella maschile.

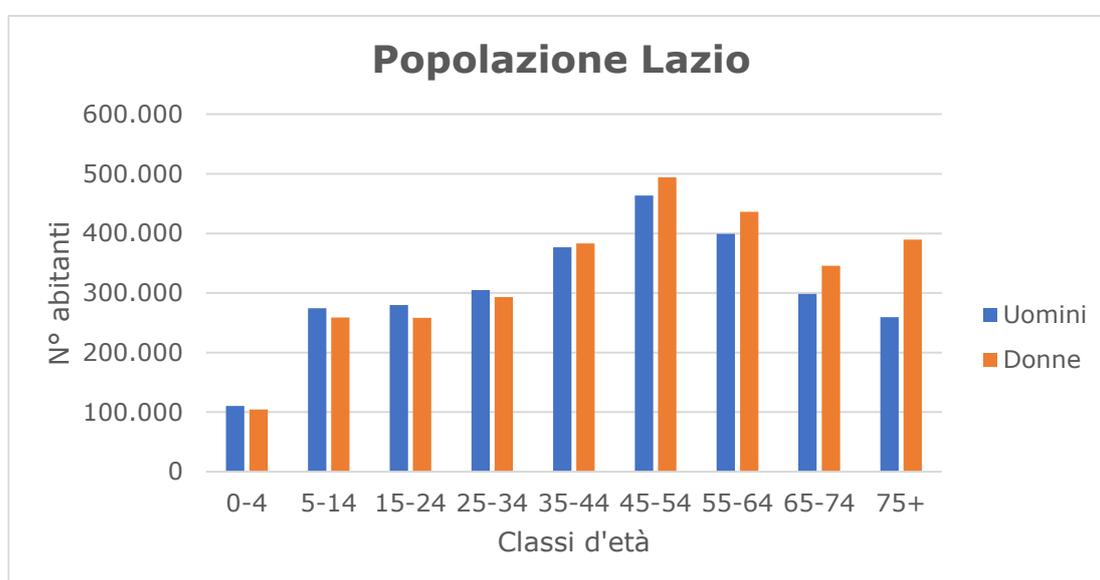


Figura 2-1 Composizione della popolazione residente nel Lazio distinta per tipologia e fascia d'età (fonte: elaborazione dati Istat <https://demo.istat.it/popres/index.php?anno=2021&lingua=ita> - anno 2021)

La provincia nella quale ricade l'intervento in esame è Roma e nella tabella seguente è riportata la suddivisione dei residenti della provincia di Roma per fasce di età.

Età	Provincia di Roma		
	Uomini	Donne	Totale
0-4 anni	82.203	77.892	160.095
5-14 anni	206.230	194.270	400.500
15-24 anni	205.972	191.212	397.184
25-34 anni	220.256	214.588	434.844

STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE – PARTE 2

Età	Provincia di Roma		
	Uomini	Donne	Totale
35-44 anni	277.396	286.483	563.879
45-54 anni	346.024	373.844	719.868
55-64 anni	292.851	324.829	617.680
65-74 anni	208.803	249.795	458.598
75+ anni	188.780	290.023	478.803
Totale	2.028.515	2.202.936	4.231.451

Tabella 2-2 Popolazione residente nella Provincia di Roma al 1° gennaio 2021 distinta per tipologia e fascia d'età (fonte: elaborazione dati Istat <https://demo.istat.it/popres/index.php?anno=2021&lingua=ita> - anno 2021)

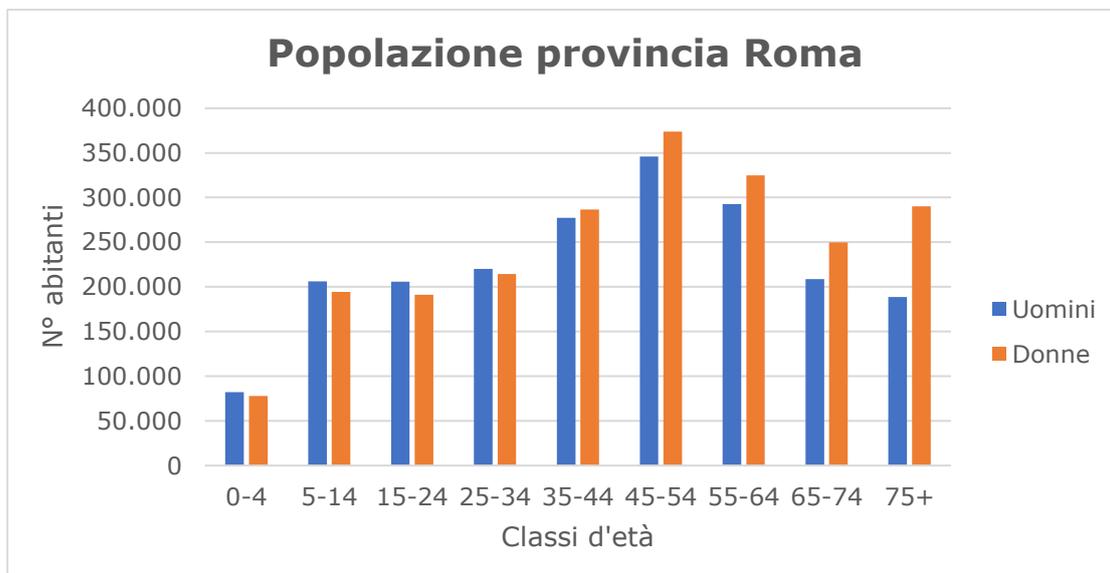


Figura 2-2 Composizione della popolazione residente nella Provincia di Roma distinta per tipologia e fascia d'età (fonte: elaborazione dati Istat <https://demo.istat.it/popres/index.php?anno=2021&lingua=ita> - anno 2021)

Analizzando la popolazione residente nella provincia di Roma, all'annata 2021, si osserva la presenza di circa 4,2 milioni di individui, dei quali 2 milioni sono uomini e 2,2 milioni donne. La ripartizione in fasce di età è messa in evidenza in Figura 2-2, nella quale si riscontra, analogamente a quanto evidenziato per i dati regionali, che la fascia più popolosa risulta essere quella tra i 45-54 anni di età, seguita da quelle tra i 55-64 e i 35-44 anni di età.

Entrando nel dettaglio dell'area di studio, di seguito sono riportati i dati demografici relativi al Comune interessato dall'opera in oggetto.

STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE – PARTE 2

In riferimento ai dati forniti dal DEP Lazio² (Dipartimento di Epidemiologia del Servizio Sanitario Regionale), riferiti all'anno 2021, è stato possibile evidenziare, per il Comune di Tivoli, il numero di abitanti in base alle fasce di età e al sesso.

Età	Comune di Tivoli		
	Uomini	Donne	Totale
0-4 anni	1.021	916	1.937
5-14 anni	2.666	2.624	5.290
15-24 anni	2.721	2.506	5.227
25-34 anni	3.093	2.876	5.969
35-44 anni	3.775	3.643	7.418
45-54 anni	4.436	4.609	9.045
55-64 anni	3.788	4.068	7.856
65-74 anni	2.795	3.110	5.905
75+ anni	2.183	3.216	5.399
Totale	26.478	27.568	54.046

Tabella 2-3 Popolazione residente nel Comune di Tivoli distinta per tipologia e fascia d'età (fonte: DEP Lazio - anno 2021)

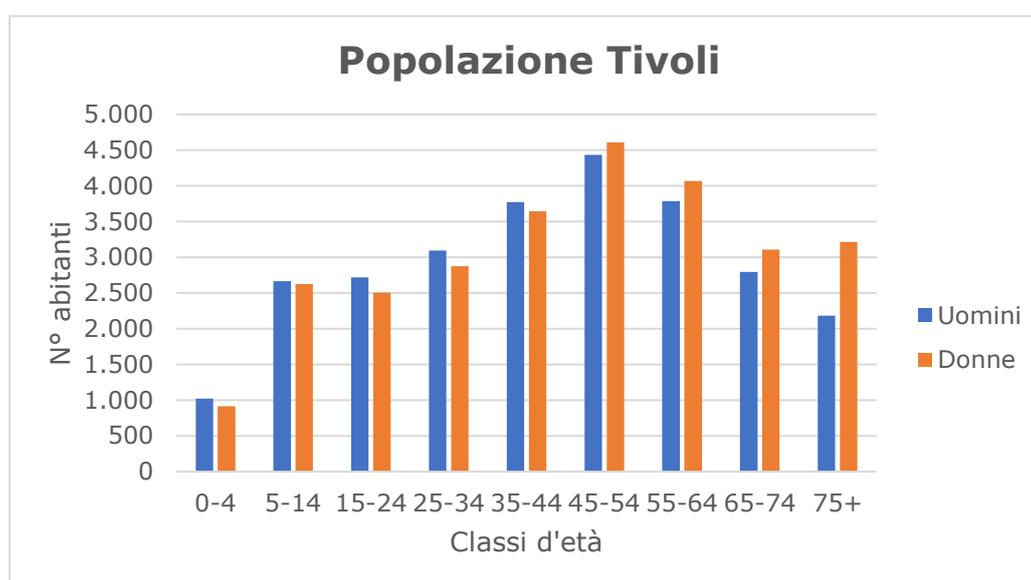


Figura 2-3 Composizione della popolazione residente nel Comune di Tivoli distinta per tipologia e fascia d'età (fonte: DEP Lazio – anno 2021)

² https://www.opensalutelazio.it/salute/stato_salute.php?popolazione

STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE – PARTE 2

Dalle precedenti Tabella 2-3 e Figura 2-3 emerge che gli abitanti del Comune di Tivoli ammontano a poco più di 54 mila residenti, suddivisi in 26 mila uomini e circa 28 mila donne. La popolazione tende a distribuirsi maggiormente nel range tra i 35 e i 64 anni, mentre la fascia più popolosa si conferma essere quella tra 45-54 anni, con una lieve prevalenza della popolazione femminile su quella maschile.

2.1.3 Lo stato della salute umana: profilo epidemiologico sanitario

2.1.3.1 Aspetti generali

Per meglio inquadrare il profilo epidemiologico, in primo luogo sono analizzati i dati forniti da Istat relativi al livello nazionale, regionale e provinciale³.

L'analisi procede quindi considerando un livello di maggior dettaglio dell'area di studio, concentrandosi sui dati messi a disposizione da DEP Lazio⁴ (Dipartimento di Epidemiologia del Servizio Sanitario Regionale) relativi alla ASL Roma 5 ed al distretto di Tivoli (ASL Roma 5- Distr.G3 Tivoli).

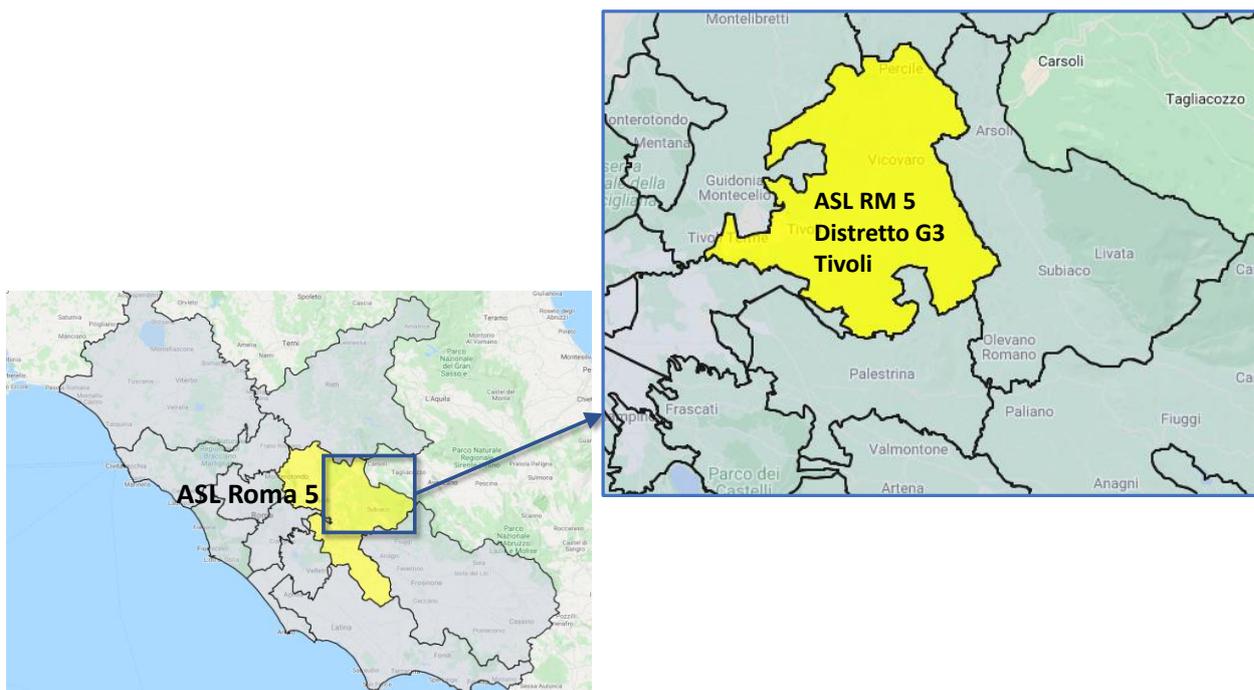


Figura 2-4 ASL Roma 5 e relativo Distretto G3 di Tivoli

Entrando nel merito della trattazione, di seguito sono riportati gli indici che saranno presi in considerazione, analizzando separatamente i parametri forniti da Istat e da DEP Lazio.

³ Sistema informative territoriali su sanità e salute – Health for All (HFA) Italia - aggiornato a dicembre 2021

⁴ <https://www.opensalutelazio.it/salute/>

STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE – PARTE 2

Per ciascuna patologia, sia causa di morte o di morbosità, l'Istat fornisce, oltre al numero di decessi e ricoverati:

- **il tasso grezzo**, ovvero il rapporto tra il numero di morti/ricoveri durante un periodo di tempo e la quantità della popolazione media nello stesso periodo; tale valore misura quindi la frequenza delle morti o dei ricoveri di una popolazione in un arco di tempo;
- **il tasso standardizzato**, ovvero una media ponderata dei tassi specifici per età, con pesi forniti da una popolazione esterna ed interpretabili come il tasso che si osserverebbe nella popolazione in studio se questa avesse la stessa distribuzione per età della popolazione scelta come riferimento:

$$Tx_{std} = \frac{\sum_{i=1}^m w_i \cdot T_i}{\sum_{i=1}^m w_i} \cdot k'$$

- dove:
- $T_i = \text{casi}_i / \text{pop}_i$ è il tasso specifico per l'età relativo alla i-ma classe di età nella popolazione in studio;
- casi_i rappresenta il numero di eventi osservati nella popolazione in studio nella classe di età i-ma;
- pop_i rappresenta la numerosità della popolazione in studio nella i-ma classe di età;
- w_i rappresenta il peso che ciascuna classe di età assume nella popolazione di riferimento;
- m è il numero di classi di età considerate nel calcolo del tasso;
- k una costante moltiplicativa che è stata posta pari a 10.000 nella mortalità e nelle ospedalizzazioni.

I parametri considerati da DEP Lazio forniscono, invece, oltre al numero di decessi e ricoverati⁵:

- **il tasso grezzo**: rappresenta il rapporto tra il numero di decessi/ricoveri osservati e la popolazione durante il periodo in studio:

$$\text{tasso grezzo} = (\text{numero decessi o ricoveri/popolazione}) * 100.000$$

- **il tasso standardizzato**: i tassi sono calcolati utilizzando la distribuzione per età della popolazione del Lazio come riferimento e sono standardizzati con metodo diretto. Il tasso standardizzato si interpreta come il tasso che si osserverebbe nella popolazione in studio se questa avesse la distribuzione per età della popolazione scelta come riferimento.

⁵ Metodi-Mortalità.pdf (opensalutelazio.it)

STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE – PARTE 2

$$TSD = \left(\frac{\sum N_i \frac{e_i}{n_i}}{N} \right) \times K$$

dove:

- TSD = Tasso standardizzato diretto
- e_i = Numero di decessi della tipologia selezionata per ciascuna causa nella classe di età "i-esima"
- n_i = Numerosità della popolazione nella classe di età "i-esima" in studio
- N_i = Numerosità della popolazione standard nella classe di età "i-esima"
- N = Numerosità della popolazione standard
- K = Coefficiente moltiplicativo (100.000).

- **il Rischio Relativo (RR)**, calcolato come rapporto tra due tassi standardizzati (tasso nell'area di interesse diviso il tasso di riferimento del Lazio), esprime l'eccesso di rischio rispetto al valore regionale (RR=1) della popolazione del distretto in esame (Tx_{std_x}) rispetto alla popolazione di riferimento che nel nostro caso è quella della regione Lazio ($Tx_{std_{rif}}$).

$$RR = \frac{Tx_{std_x}}{Tx_{std_{rif}}}$$

Le tabelle seguenti sintetizzano le varie cause di morte e di morbosità tipicamente associate alla tossicità di inquinanti atmosferici e al disturbo causato dall'inquinamento acustico, differenziando tra fonte Istat e DEP Lazio.

Cause di morte	
ISTAT	DEP Lazio
<u><i>Tumori</i></u>	
Tutti i tumori	Tumori maligni
Tumori maligni apparato respiratorio e organi intratoracici	--
Tumori maligni della trachea bronchi e polmoni	Tumori maligni della trachea, bronchi e polmoni
<u><i>Sistema cardiovascolare</i></u>	
Malattie del sistema circolatorio	Malattie del sistema circolatorio
Malattie ischemiche del cuore	Malattie ischemiche del cuore

STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE – PARTE 2

Disturbi circolatori dell'encefalo	Malattie cerebrovascolari
<u>Apparato respiratorio</u>	
Malattie dell'apparato respiratorio	Malattie dell'apparato respiratorio
BPCO (Broncopneumopatia cronico ostruttiva)	BPCO (Broncopneumopatia cronico ostruttiva)
<u>Sistema nervoso</u>	
Malattie del sistema nervoso e organi di senso	Malattie del sistema nervoso e organi di senso
Disturbi psichici	Disturbi psichici

Tabella 2-4 Cause di morte

Cause di ospedalizzazione	
ISTAT	DEP Lazio
<u>Tumori</u>	
Tumori maligni	Tumori maligni
Tumori maligni apparato respiratorio e organi intratoracici	--
Tumori maligni della trachea bronchi e polmoni	Tumori maligni della trachea, bronchi e polmoni
<u>Sistema cardiovascolare</u>	
Malattie del sistema circolatorio	Malattie del sistema circolatorio
Malattie ischemiche del cuore	Malattie ischemiche del cuore
Disturbi circolatori dell'encefalo	Malattie cerebrovascolari
<u>Apparato respiratorio</u>	
Malattie dell'apparato respiratorio	Malattie dell'apparato respiratorio
BPCO (Broncopneumopatia cronico ostruttiva)	BPCO (Broncopneumopatia cronico ostruttiva)
<u>Sistema nervoso</u>	
Malattie del sistema nervoso e organi di senso	Malattie del sistema nervoso e organi di senso
Disturbi psichici	

Tabella 2-5 Cause di ospedalizzazione

2.1.3.2 I dati di Mortalità

L'analisi che segue è strutturata prendendo in esame inizialmente i dati forniti da Istat e successivamente quelli messi a disposizione da DEP Lazio, entrambi relativi all'ultima annualità disponibile rappresentata dal 2018.

In primo luogo, in Tabella 2-6, si riportano i dati di mortalità messi a disposizione da Istat causati da tumori, prendendo in considerazione la totalità dei tumori, dei

STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE – PARTE 2

tumori maligni apparato respiratorio e organi intratoracici e dei tumori maligni della trachea, dei bronchi e dei polmoni. Si ricorda che oltre ai dati provinciali di Roma, sono riportati anche i valori relativi alla regione Lazio e a livello nazionale.

Malattie	Area	Decessi		Tasso grezzo		Tasso standardizzato	
		Uomini	Donne	Uomini	Donne	Uomini	Donne
Tutti i Tumori	Provincia Roma	6.860	5.933	31,97	25,93	32,73	20,37
	Lazio	9.424	7.883	32,65	25,49	32,77	19,93
	Italia	99.854	80.449	34,01	25,98	32,60	19,32
Tumori maligni apparato respiratorio e organi intratoracici	Provincia Roma	1.946	1.082	9,10	4,79	9,26	3,89
	Lazio	2.653	1.372	9,15	4,45	9,15	3,60
	Italia	26.291	11.068	8,96	3,58	8,55	2,80
Tumori maligni trachea, bronchi e polmoni	Provincia Roma	1.814	1.039	8,48	4,60	8,63	3,73
	Lazio	2.461	1.315	8,49	4,27	8,48	3,46
	Italia	23.579	10.256	8,03	3,31	7,67	2,60

Tabella 2-6 Decessi avvenuti causa tumori (fonte: HFA 2021- anno 2018)

Per le tre tipologie di tumori, i valori dei tassi standardizzati relativi alla provincia di Roma risultano essere in linea con quelli regionali e nazionali.

Per quanto riguarda i parametri forniti da DEP Lazio, si riporta la Tabella 2-7 relativa alle due tipologie tumorali.

Malattie	Area	Decessi		Tasso grezzo		Tasso standardizzato (**)		Rischio Relativo (**)	
		Uomini	Donne	Uomini	Donne	Uomini	Donne	Uomini	Donne
Tumori maligni	ASL Roma 5	747	546	302,20	214,30	373,00	201,40	1,10	0,99
	ASL Roma 5 - Distr.G3 Tivoli	143	111	347,10	260,10	394,10	216,40	1,16	1,07
Tumori maligni trachea, bronchi e polmoni	ASL Roma 5	211	103	85,40	40,40	103,50	33,40	1,11	0,92
	ASL Roma 5- Distr.G3 Tivoli	42	22	102,00	51,50	110,60	36,70	1,19	1,01

(**) stimato nel periodo 2016-2018

Tabella 2-7 Decessi avvenuti causa tumori (fonte: DEP Reg. Lazio- anno 2018)

Prendendo in esame il Rischio relativo, le due tipologie di tumore mostrano valori compresi nel range tra 0,99 e 1,19, pressoché in linea con il valore di riferimento unitario regionale.

STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE – PARTE 2

Per quanto riguarda i decessi legati alle patologie del sistema cardiovascolare, l'Istat fornisce dati relativi alle malattie del sistema circolatorio, alle malattie ischemiche del cuore ed ai disturbi circolatori dell'encefalo, i cui valori di mortalità sono riportati in Tabella 2-8, in Tabella 2-9 e in Tabella 2-10.

Malattie	Area	Decessi		Tasso grezzo		Tasso standardizzato	
		Uomini	Donne	Uomini	Donne	Uomini	Donne
Malattie del sistema circolatorio	Provincia Roma	6.482	8.013	30,13	34,82	31,62	23,15
	Lazio	9.188	11.333	31,89	36,64	32,92	24,05
	Italia	96.017	124.439	32,57	40,21	32,03	24,22

Tabella 2-8 Decessi avvenuti per malattie del sistema circolatorio (fonte: HFA 2021- anno 2018)

Malattie	Area	Decessi		Tasso grezzo		Tasso standardizzato	
		Uomini	Donne	Uomini	Donne	Uomini	Donne
Malattie ischemiche del cuore	Provincia Roma	2.706	2.557	11,66	9,74	12,14	6,44
	Lazio	3.659	3.522	11,97	9,91	12,27	6,47
	Italia	32.765	29.669	11,09	9,58	10,84	5,82

Tabella 2-9 Decessi avvenuti per malattie ischemiche del cuore (fonte: HFA 2021- anno 2018)

Malattie	Area	Decessi		Tasso grezzo		Tasso standardizzato	
		Uomini	Donne	Uomini	Donne	Uomini	Donne
Disturbi circolatori encefalo	Provincia Roma	1.298	1.803	6,03	7,89	6,32	5,33
	Lazio	1.870	2.611	6,48	8,47	6,69	5,66
	Italia	22.062	33.372	7,51	10,79	7,39	6,52

Tabella 2-10 Decessi avvenuti per disturbi circolatori dell'encefalo (fonte: HFA 2021- anno 2018)

Tra le tre differenti malattie legate al sistema cardiovascolare si evidenzia una netta differenza sia in termini assoluti di decessi, sia in termini di tasso di mortalità, caratterizzata da valori maggiori per le malattie del sistema circolatorio rispetto alle ischemie del cuore e ai disturbi circolatori dell'encefalo, poiché queste rappresentano una quota parte delle prime. Nonostante questa differenza tra le tre malattie, è invece possibile evincere come i tassi standardizzati risultino essere abbastanza in linea tra i valori provinciali e regionali con qualche differenza con quelli nazionali; questi ultimi, infatti, per i disturbi circolatori dell'encefalo, risultano essere leggermente più elevati dei valori provinciali e laziali.

Nella Tabella 2-11, Tabella 2-12 e Tabella 2-13 sono riportati i dati inerenti al sistema circolatorio forniti da DEP Lazio.

STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE – PARTE 2

Malattie	Area	Decessi		Tasso grezzo		Tasso standardizzato (**)		Rischio Relativo(**)	
		Uomini	Donne	Uomini	Donne	Uomini	Donne	Uomini	Donne
Malattie del sistema circolatorio	ASL Roma 5	729	861	294,90	337,90	396,70	295,20	1,09	1,09
	ASL Roma 5- Distr.G3 Tivoli	148	179	359,30	419,40	386,60	300,20	1,06	1,11

(**) stimato nel periodo 2016-2018

Tabella 2-11 Decessi avvenuti per malattie del sistema circolatorio (DEP Reg. Lazio- anno 2018)

Malattie	Area	Decessi		Tasso grezzo		Tasso standardizzato (**)		Rischio Relativo (**)	
		Uomini	Donne	Uomini	Donne	Uomini	Donne	Uomini	Donne
Malattie ischemiche del cuore	ASL Roma 5	145	159	58,70	62,40	61,80	37,60	0,79	0,87
	ASL Roma 5- Distr.G3 Tivoli	28	42	68,00	98,40	53,60	41,20	0,69	0,95

(**) stimato nel periodo 2016-2018

Tabella 2-12 Decessi avvenuti per malattie ischemiche del cuore (DEP Reg. Lazio- anno 2018)

Malattie	Area	Decessi		Tasso grezzo		Tasso standardizzato (**)		Rischio Relativo (**)	
		Uomini	Donne	Uomini	Donne	Uomini	Donne	Uomini	Donne
Malattie cerebrovascolari	ASL Roma 5	65	82	26,30	32,20	30,30	23,40	1,00	0,89
	ASL Roma 5- Distr.G3 Tivoli	12	20	29,10	46,90	32,60	29,30	1,08	1,11

(**) stimato nel periodo 2016-2018

Tabella 2-13 Decessi avvenuti per malattie cerebrovascolari (DEP Reg. Lazio- anno 2018)

Dalle tabelle appena mostrate si può constatare come, per la totalità delle malattie del sistema circolatorio e per le malattie cerebrovascolari (cfr. Tabella 2-11 e Tabella 2-13), il Rischio relativo si mantenga in un intervallo di valori pressoché o al più lievemente superiore all'unità, non denotando una condizione di particolare eccesso di rischio rispetto al valore di riferimento unitario.

Relativamente alle malattie ischemiche del cuore (cfr. Tabella 2-12), il Rischio relativo risulta essere invece tendenzialmente inferiore all'unità, non mostrando una

STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE – PARTE 2

condizione di eccedenza di rischio delle due aree esaminate rispetto al riferimento regionale.

Per quanto concerne le patologie dell'apparato respiratorio, di cui sono state considerate le malattie totali dell'apparato respiratorio e le malattie bronco-pneumopatiche croniche ostruttive (BPCO), si riportano i dati di mortalità forniti da Istat rispettivamente nella Tabella 2-14 e nella Tabella 2-15.

Malattie	Area	Decessi		Tasso grezzo		Tasso standardizzato	
		Uomini	Donne	Uomini	Donne	Uomini	Donne
Malattie apparato respiratorio	Provincia Roma	1.798	1.903	8,41	8,29	8,88	5,60
	Lazio	2.441	2.438	8,47	7,90	8,80	5,28
	Italia	27.010	24.746	9,20	8,00	9,09	4,91

Tabella 2-14 Decessi avvenuti per malattie dell'apparato respiratorio (fonte: HFA 2021- anno 2018)

Malattie	Area	Decessi		Tasso grezzo		Tasso standardizzato	
		Uomini	Donne	Uomini	Donne	Uomini	Donne
BPCO	Provincia Roma	822	830	3,90	3,65	4,13	2,45
	Lazio	1.170	1.100	4,07	3,56	4,24	2,37
	Italia	13.532	10.520	4,61	3,40	4,55	2,10

Tabella 2-15 Decessi avvenuti per malattie BPCO (fonte: HFA 2021 - anno 2018)

Per entrambe le malattie, prendendo in esame i tassi standardizzati, emerge come i valori provinciali risultino essere abbastanza confrontabili con quelli laziali e nazionali, anche se leggermente più elevati rispetto a questi ultimi nel caso della popolazione femminile.

Nella Tabella 2-16 e Tabella 2-17 si riportano i dati relativi alle patologie dell'apparato respiratorio forniti da DEP Lazio.

Malattie	Area	Decessi		Tasso grezzo		Tasso standardizzato (**)		Rischio Relativo (**)	
		Uomini	Donne	Uomini	Donne	Uomini	Donne	Uomini	Donne
Malattie dell'apparato respiratorio	ASL Roma 5	192	158	77,70	62,00	98,90	49,70	1,14	0,94
	ASL Roma 5-Distr.G3 Tivoli	37	32	89,80	75,00	95,30	49,80	1,10	0,94

STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE – PARTE 2

Malattie	Area	Decessi		Tasso grezzo		Tasso standardizzato (**)		Rischio Relativo (**)	
		Uomini	Donne	Uomini	Donne	Uomini	Donne	Uomini	Donne
(**) stimato nel periodo 2016-2018									

Tabella 2-16 Decessi avvenuti per malattie dell'apparato respiratorio (fonte: DEP Reg. Lazio- anno 2018)

Malattie	Area	Decessi		Tasso grezzo		Tasso standardizzato (**)		Rischio Relativo (**)	
		Uomini	Donne	Uomini	Donne	Uomini	Donne	Uomini	Donne
BPCO	ASL Roma 5	86	72	34,80	28,30	44,70	21,60	1,03	0,87
	ASL Roma 5- Distr.G3 Tivoli	20	14	48,60	32,80	46,40	25,10	1,07	1,01
(**) stimato nel periodo 2016-2018									

Tabella 2-17 Decessi avvenuti per malattie BPCO (fonte: DEP Reg. Lazio- anno 2018)

L'analisi della Tabella 2-16 e della Tabella 2-17 mette in luce un quadro in cui in linea generale, per la popolazione maschile, i valori di Rischio relativo si attestano attorno all'unità, senza evidenziare particolari condizioni di eccesso di rischio, analogamente a quanto avviene per la popolazione femminile, per la quale tali indicatori risultano sempre inferiori o pari all'unità.

Infine, con riferimento alle patologie del sistema nervoso e degli organi di senso, si possono osservare le tabelle seguenti ottenute tramite i dati Istat, in cui sono riportati i valori di mortalità relativi all'anno 2018 avvenuti a causa di malattie del sistema nervoso o a causa di disturbi psichici gravi.

Malattie	Area	Decessi		Tasso grezzo		Tasso standardizzato	
		Uomini	Donne	Uomini	Donne	Uomini	Donne
Malattie del sistema nervoso e organi di sensi	Provincia Roma	887	1.023	4,25	4,48	4,37	3,16
	Lazio	1.199	1.392	4,21	4,53	4,27	3,17
	Italia	12.997	16.625	4,43	5,38	4,28	3,48

Tabella 2-18 Decessi avvenuti per malattie del sistema nervoso e organi di senso (fonte: HFA 2021- anno 2018)

Malattie	Area	Decessi		Tasso grezzo		Tasso standardizzato	
		Uomini	Donne	Uomini	Donne	Uomini	Donne
Disturbi psichici	Provincia	379	820	1,85	3,59	1,98	2,31

STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE – PARTE 2

Malattie	Area	Decessi		Tasso grezzo		Tasso standardizzato	
		Uomini	Donne	Uomini	Donne	Uomini	Donne
	Roma						
	Lazio	534	1.177	1,87	3,80	1,97	2,41
	Italia	8.171	16.460	2,78	5,33	2,77	3,09

Tabella 2-19 Decessi avvenuti per disturbi psichici (fonte: HFA 2021- anno 2018)

Dall'analisi delle tabelle precedenti si evince che, per le malattie del sistema nervoso e organi di senso, esaminando i tassi standardizzati, i valori provinciali risultano essere in linea con quelli regionali e nazionali, mentre per quanto riguarda i disturbi psichici, i valori provinciali risultano essere coerenti con quelli laziali ed entrambi inferiori rispetto quelli nazionali.

I dati inerenti alle patologie del sistema nervoso forniti da DEP Lazio sono riportati nella Tabella 2-20 e Tabella 2-21. Per entrambe le tipologie di malattia si evidenziano valori di Rischio relativo pressoché unitari, tendenzialmente confrontabili con quelli di riferimento regionali.

Malattie	Area	Decessi		Tasso grezzo		Tasso standardizzato (**)		Rischio Relativo (**)	
		Uomini	Donne	Uomini	Donne	Uomini	Donne	Uomini	Donne
Malattie del sistema nervoso e organi di sensi	ASL Roma 5	70	108	28,30	42,40	44,20	38,60	0,96	1,01
	ASL Roma 5- Distr.G3 Tivoli	11	17	26,70	39,80	41,20	37,50	0,89	0,98

(**) stimato nel periodo 2016-2018

Tabella 2-20 Decessi avvenuti per malattie del sistema nervoso e organi di senso (fonte: DEP Reg. Lazio- anno 2018)

Malattie	Area	Decessi		Tasso grezzo		Tasso standardizzato (**)		Rischio Relativo (**)	
		Uomini	Donne	Uomini	Donne	Uomini	Donne	Uomini	Donne
Disturbi psichici	ASL Roma 5	36	85	14,60	33,40	24,00	27,40	1,12	1,11
	ASL Roma 5- Distr.G3 Tivoli	5	15	12,10	35,10	23,50	26,90	1,09	1,09

(**) stimato nel periodo 2016-2018

Tabella 2-21 Decessi avvenuti per disturbi psichici (fonte: DEP Reg. Lazio- anno 2018)

2.1.3.3 I dati di Morbosità

In questo paragrafo sono riportati in primo luogo i valori di tre indicatori specifici rappresentati dal numero di dimissioni, dal tasso di dimissioni e dal tasso di dimissioni standardizzato forniti dall'Istat e relativi all'ultima annualità disponibile rappresentata dall'anno 2020.

In modo analogo all'approccio seguito per i dati di mortalità, ai parametri Istat seguono le tabelle contenenti i dati ottenuti tramite il portale DEP Lazio relativi all'ultima annualità disponibile rappresentata dal 2021 (numero di ricoveri, tasso di ricoveri, tasso standardizzato di ricoveri e rischio relativo associato agli anni tra 2019 e il 2021).

Ogni tabella, come è stato effettuato per la mortalità, è relativa ad una specifica causa di dimissione in cui i valori per area territoriale di riferimento, sono distinti per sesso e connesse con le attività oggetto del presente studio.

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 cardiovascolare;
- patologie del sistema respiratorio;
- patologie del sistema nervoso.

In Tabella 2-22 si riportano i dati di morbosità forniti da Istat e corrispondenti alle dimissioni dei malati di tumore, prendendo in considerazione la totalità dei tumori maligni e i tumori maligni della trachea, dei bronchi e dei polmoni.

Malattie	Area	Dimissioni		Tasso grezzo		Tasso standardizzato	
		Uomini	Donne	Uomini	Donne	Uomini	Donne
Tumori maligni	Provincia Roma	23.229	20.576	113,98	93,02	110,29	79,37
	Lazio	31.141	26.985	112,08	90,76	106,68	77,41
	Italia	296.504	246.026	102,95	81,15	95,16	68,22
Tumori maligni trachea, bronchi e polmoni	Provincia Roma	2.341	1.686	11,51	7,63	11,21	6,48
	Lazio	3.112	2.063	11,22	6,95	10,71	5,87
	Italia	27.105	14.437	9,41	4,76	8,66	3,95

Tabella 2-22 Dimissione dei malati di tumore (fonte: HFA 2021- anno 2020)

Come per i valori di mortalità, anche gli indicatori standardizzati riguardanti le dimissioni a livello provinciale risultano essere pressoché coerenti ed in entrambi i casi superiori rispetto ai valori regionali e nazionali.

STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE – PARTE 2

In Tabella 2-23 sono riportati i dati relativi ai tassi di ricoveri legati a patologie tumorali, forniti da DEP Lazio.

Malattie	Area	Ricoveri		Tasso grezzo		Tasso standardizzato (**)		Rischio Relativo (**)	
		Uomini	Donne	Uomini	Donne	Uomini	Donne	Uomini	Donne
Tumori maligni	ASL Roma 5	1.876	1.530	778,10	618,20	859,70	627,80	1,13	1,05
	ASL Roma 5- Distr.G3 Tivoli	338	255	855,60	627,40	870,70	661,60	1,14	1,11
Tumori maligni trachea, bronchi e polmoni	ASL Roma 5	229	124	95,00	50,10	111,80	47,60	1,28	0,98
	ASL Roma 5- Distr.G3 Tivoli	37	14	93,70	34,40	112,80	38,70	1,29	0,79

(**) stimato nel periodo 2019-2021

Tabella 2-23 Ricoveri avvenuti causa tumori (fonte: DEP Reg. Lazio- anno 2021)

Dall'analisi della tabella precedente si definisce, per la totalità dei tumori maligni, un quadro sostanzialmente simile tra le due aree esaminate, in cui il Rischio relativo si attesta tendenzialmente attorno all'unità (range 1,05 – 1,14), sia per gli uomini che per le donne.

Per quanto concerne i tumori maligni di trachea, bronchi e polmoni si può invece constatare come il Rischio relativo per la popolazione maschile risulti pari a circa 1,3, ad indicazione di un maggiore scostamento dal valore di riferimento unitario e dunque denotando una potenziale associazione positiva tra esposizione e sviluppo della patologia nella popolazione esposta rispetto a quella di riferimento regionale. Diversamente accade per la popolazione femminile per la quale il Rischio relativo, mantenendosi prossimo o inferiore all'unità, evidenzia l'assenza di associazione tra esposizione e malattia.

In Tabella 2-24, in Tabella 2-25 e in Tabella 2-26 si riportano i valori di morbosità forniti da Istat relativi alle patologie del sistema circolatorio, di cui fanno parte le malattie del sistema circolatorio, le malattie ischemiche e i disturbi circolatori dell'encefalo.

Malattie	Area	Dimissioni		Tasso grezzo		Tasso standardizzato	
		Uomini	Donne	Uomini	Donne	Uomini	Donne
Malattie del sistema circolatorio	Provincia Roma	35.354	24.209	173,66	109,52	168,17	85,71
	Lazio	48.826	33.164	175,92	111,58	168,14	86,77
	Italia	502.657	340.303	174,57	112,27	161,22	83,55

Tabella 2-24 Dimissione dei malati del sistema circolatorio (fonte: HFA 2021- anno 2020)

STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE – PARTE 2

Malattie	Area	Dimissioni		Tasso grezzo		Tasso standardizzato	
		Uomini	Donne	Uomini	Donne	Uomini	Donne
Malattie ischemiche del cuore	Provincia Roma	10.521	4.095	51,73	18,54	49,29	14,91
	Lazio	14.372	5.491	51,83	18,49	48,64	14,79
	Italia	145.654	56.855	50,59	18,76	46,19	14,49

Tabella 2-25 Dimissione dei malati di malattie ischemiche del cuore (fonte: HFA 2021- anno 2020)

Malattie	Area	Dimissioni		Tasso grezzo		Tasso standardizzato	
		Uomini	Donne	Uomini	Donne	Uomini	Donne
Disturbi circolatori encefalo	Provincia Roma	6.313	6.292	31,04	28,49	29,92	21,26
	Lazio	8.694	8.379	31,35	28,21	29,81	20,95
	Italia	86.992	81.360	30,22	26,84	27,80	19,26

Tabella 2-26 Dimissione dei malati di disturbi circolatori dell'encefalo (fonte: HFA 2021- anno 2020)

Per le tre tipologie di malattia si può constatare in linea generale come, per le tre tipologie di malattia, i tassi standardizzati provinciali risultino pressoché in linea con quelli regionali e superiori a quelli nazionali.

Nella Tabella 2-27, Tabella 2-28, e Tabella 2-29 si riportano i dati relativi alle patologie del sistema circolatorio forniti da DEP Lazio.

Malattie	Area	Ricoveri		Tasso grezzo		Tasso standardizzato (**)		Rischio Relativo (**)	
		Uomini	Donne	Uomini	Donne	Uomini	Donne	Uomini	Donne
Malattie del sistema circolatorio	ASL Roma 5	3.351	2.181	1.389,9 90	881,30	1580,00	853,90	1,01	1,07
	ASL Roma 5- Distr.G3 Tivoli	499	357	1.263,1 0	878,40	1.367,1 0	752,50	0,88	0,94

(**) stimato nel periodo 2019-2021

Tabella 2-27 Ricoveri dei malati del sistema circolatorio (fonte: DEP Reg. Lazio- anno 2021)

Malattie	Area	Ricoveri		Tasso grezzo		Tasso standardizzato (**)		Rischio Relativo (**)	
		Uomini	Donne	Uomini	Donne	Uomini	Donne	Uomini	Donne
Malattie ischemiche del cuore	ASL Roma 5	711	233	294,90	94,10	305,20	86,70	0,97	0,96
	ASL Roma 5- Distr.G3 Tivoli	111	34	281,00	83,70	281,40	64,80	0,89	0,72

STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE – PARTE 2

Malattie	Area	Ricoveri		Tasso grezzo		Tasso standardizzato (**)		Rischio Relativo (**)	
		Uomini	Donne	Uomini	Donne	Uomini	Donne	Uomini	Donne

(**) stimato nel periodo 2019-2021

Tabella 2-28 Ricoveri dei malati di malattie ischemiche del cuore (fonte: DEP Reg. Lazio- anno 2021)

Malattie	Area	Ricoveri		Tasso grezzo		Tasso standardizzato (**)		Rischio Relativo (**)	
		Uomini	Donne	Uomini	Donne	Uomini	Donne	Uomini	Donne
Malattie cerebro-vascolari	ASL Roma 5	267	249	110,70	100,60	147,60	106,70	0,97	1,03
	ASL Roma 5- Distr.G3 Tivoli	42	51	106,30	125,50	125,50	92,50	0,82	0,89

(**) stimato nel periodo 2019-2021

Tabella 2-29 Ricoveri dei malati di malattie cerebrovascolari (fonte: DEP Reg. Lazio- anno 2021)

Per le tre tipologie di malattia appena riportate, si evidenziano valori di Rischio relativo abbastanza in linea tra le aree considerate e tendenzialmente prossimi o inferiori all'unità, non evidenziando una condizione di eccesso di rischio rispetto al valore di riferimento unitario.

I valori di morbosità messi a disposizione dall'Istat corrispondenti a patologie dell'apparato respiratorio, sono riportati in Tabella 2-30 e in Tabella 2-31, distinguendo le malattie dell'apparato respiratorio dalle malattie polmonari croniche ostruttive (BPCO).

Malattie	Area	Dimissioni		Tasso grezzo		Tasso standardizzato	
		Uomini	Donne	Uomini	Donne	Uomini	Donne
Malattie apparato respiratorio	Provincia Roma	25.233	19.317	123,90	87,31	122,37	73,47
	Lazio	33.399	25.238	120,30	84,86	117,86	71,31
	Italia	365.224	268.592	126,84	88,60	120,72	70,88

Tabella 2-30 Dimissione dei malati di malattie dell'apparato respiratorio (fonte: HFA 2021- anno 2020)

Malattie	Area	Dimissioni		Tasso grezzo		Tasso standardizzato	
		Uomini	Donne	Uomini	Donne	Uomini	Donne
BPCO	Provincia Roma	1.127	822	5,54	3,72	5,82	3,71
	Lazio	1.516	1.101	5,47	3,71	5,69	3,59

STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE – PARTE 2

Malattie	Area	Dimissioni		Tasso grezzo		Tasso standardizzato	
		Uomini	Donne	Uomini	Donne	Uomini	Donne
	Italia	11.603	9.405	4,03	3,10	3,90	2,58

Tabella 2-31 Dimissione dei malati di malattie BPCO (fonte: HFA 2021 - anno 2020)

In questo caso le tabelle appena mostrate evidenziano in linea generale come, dal punto di vista dei tassi standardizzati, valori provinciali e regionali risultino essere pressoché coerenti tra di loro ed entrambi superiori a quelli nazionali.

Per quanto riguarda i parametri relativi alle patologie dell'apparato respiratorio forniti da DEP Lazio, si considerano i dati della Tabella 2-32 e Tabella 2-33, che evidenziano valori di Rischio relativo pressoché unitari, con scarti più significativi (attorno ad 1,2) per le malattie polmonari croniche ostruttive, indicativi di una potenziale associazione positiva tra insorgenza della malattia ed esposizione della popolazione del distretto in esame rispetto a quella di riferimento.

Malattie	Area	Ricoveri		Tasso grezzo		Tasso standardizzato (**)		Rischio Relativo (**)	
		Uomini	Donne	Uomini	Donne	Uomini	Donne	Uomini	Donne
Malattie dell'apparato respiratorio	ASL Roma 5	2.762	2.055	1.145,6 0	830,40	1.065,7 0	685,70	1,08	1,09
	ASL Roma 5- Distr.G3			1.113,8 0					
	Tivoli	440	318	0	782,40	962,70	587,00	0,98	0,94

(**) stimato nel periodo 2019-2021

Tabella 2-32 Ricoveri avvenuti per malattie dell'apparato respiratorio (fonte: DEP Reg. Lazio- anno 2021)

Malattie	Area	Ricoveri		Tasso grezzo		Tasso standardizzato (**)		Rischio Relativo (**)	
		Uomini	Donne	Uomini	Donne	Uomini	Donne	Uomini	Donne
BPCO	ASL Roma 5	78	62	32,40	25,10	42,30	27,30	1,18	1,17
	ASL Roma 5- Distr.G3	11	10	27,80	24,60	38,60	23,70	1,08	1,02
	Tivoli								

(**) stimato nel periodo 2019-2021

Tabella 2-33 Ricoveri avvenuti per malattie BPCO (fonte: DEP Reg. Lazio- anno 2021)

STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE – PARTE 2

Infine, con riferimento alle patologie del sistema nervoso si evidenziano i valori di morbosità relativi alle malattie di tale sistema. In Tabella 2-34 sono riportati i valori forniti da Istat.

Malattie	Area	Dimissioni		Tasso grezzo		Tasso standardizzato	
		Uomini	Donne	Uomini	Donne	Uomini	Donne
Malattie del sistema nervoso e organi di sensi	Provincia Roma	10.163	9.099	49,55	40,87	50,54	40,81
	Lazio	13.414	11.856	47,99	39,64	48,84	39,67
	Italia	126.973	118.983	44,06	39,22	42,79	36,39

Tabella 2-34 Dimissione dei malati di malattie del sistema nervoso (fonte: HFA 2021- anno 2020)

Nel caso delle dimissioni per malattie del sistema nervoso e organi di sensi, prendendo in esame i tassi standardizzati si può constatare come i valori provinciali e regionali risultino essere pressoché confrontabili tra loro e superiori rispetto ai valori nazionali.

I valori forniti da DEP Lazio sono invece riportati nella Tabella 2-35, in cui, esaminando il Rischio relativo, si può constatare come questo si mantenga pressoché inferiore all'unità, non evidenziando una condizione di eccesso di rischio rispetto al valore di riferimento regionale.

Malattie	Area	Ricoveri		Tasso grezzo		Tasso standardizzato (**)		Rischio Relativo (**)	
		Uomini	Donne	Uomini	Donne	Uomini	Donne	Uomini	Donne
Malattie del sistema nervoso e organi di sensi	ASL Roma 5	442	385	183,30	155,60	209,10	178,70	0,99	0,98
	ASL Roma 5-Distr.G3								
	Tivoli	60	60	151,90	147,60	196,80	162,10	0,93	0,89

(**) stimato nel periodo 2019-2021

Tabella 2-35 Ricoveri avvenuti per malattie del sistema nervoso e organi di senso (fonte: DEP Reg. Lazio- anno 2021)

2.1.4 Conclusioni sullo stato di salute attuale

I dati Istat e DEP Lazio esaminati hanno consentito di avere un quadro del contesto demografico, evidenziando che tra i diversi gruppi di riferimento analizzati (livello nazionale, regionale, provinciale, comunale) gli andamenti della distribuzione della popolazione nelle diverse fasce di età considerate sono in linea tra loro. In termini generali si evince infatti che la fascia di età più popolosa risulta essere quella tra i 45-54 anni di età.

STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE – PARTE 2

In conclusione, dallo studio del contesto epidemiologico effettuato è stato possibile confrontare lo stato di salute dell'ambito Provinciale di Roma con le aree di riferimento corrispondenti all'ambito regionale del Lazio e all'intero territorio nazionale. Inoltre, è stato possibile confrontare i dati messi a disposizione da DEP Lazio (ASL Roma 5 e ASL Roma 5 Distretto G3 Tivoli).

Da tali confronti è possibile affermare che allo stato attuale tra i suddetti gruppi di riferimento non esistono differenze significative tra i valori di mortalità e di ricoveri relativi alle patologie considerate.

2.1.5 L'esposizione agli inquinanti atmosferici ed al rumore

Con riferimento agli effetti dell'inquinamento atmosferico sull'uomo, si è soliti distinguere gli effetti dell'inquinamento atmosferico in effetti di tipo acuto a breve latenza ed effetti cronici. I primi si manifestano in modo episodico in occasione di picchi d'inquinamento e comportano disturbi che interessano principalmente l'apparato respiratorio ed il sistema cardiovascolare. Nel lungo termine (dopo anni di esposizione a livelli eccessivi di inquinamento), invece, in alcuni soggetti possono svilupparsi malattie ad andamento cronico (broncopneumopatie croniche, tumori, ecc.).

I principali inquinanti che sono considerati nocivi per la salute umana e sono di interesse per il progetto in esame riguardano il biossido di azoto ed il particolato.

In relazione al primo inquinante di riferimento (NO₂), questo è considerato un irritante polmonare, disturba la ventilazione, inibisce la funzione polmonare, incrementa la resistenza delle vie aeree, indebolisce la difesa contro i batteri, danneggia il sistema macrofagico, diminuisce l'attività fagocitaria, provoca edema polmonare, inattiva il sistema enzimatico cellulare, denatura le proteine e provoca le perossidazioni dei lipidi. Gli ossidi di azoto possono inoltre essere adsorbiti sulla frazione inalabile del particolato. Queste particelle hanno la possibilità di raggiungere, attraverso la trachea e i bronchi, gli alveoli polmonari provocando gravi forme di irritazione e, soprattutto nelle persone deboli, notevoli difficoltà di respirazione anche per lunghi periodi di tempo.

Con riferimento al particolato, invece, si specifica come in particolare il PM₁₀ nelle aree urbane riveste un ruolo di fondamentale importanza. Infatti, a causa della loro elevata superficie attiva e dei metalli (piombo, nichel, cadmio etc.) in esse dispersi, le particelle di PM₁₀ agiscono da forti catalizzatori delle reazioni di conversione degli ossidi di zolfo e di azoto ad acido solforico ed acido nitrico. Pertanto, la loro azione irritante viene potenziata dalla veicolazione di acidi forti, la cui concentrazione nella singola particella può essere molto elevata. Esse costituiscono anche il mezzo attraverso cui avviene la deposizione secca degli acidi su edifici ed opere d'arte.

Il sistema maggiormente interessato dagli impatti del particolato è l'apparato respiratorio e il fattore di maggior rilievo per lo studio degli effetti è probabilmente la dimensione delle particelle, in quanto da essa dipende l'estensione della

STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE – PARTE 2

penetrazione nelle vie respiratorie. Prima di raggiungere i polmoni, i particolati devono oltrepassare delle barriere naturali, predisposte dall'apparato respiratorio stesso.

Alcuni particolati sono efficacemente bloccati; si può ritenere che le particelle con diametro superiore a 5 μm si fermano e stazionano nel naso e nella gola. Le particelle di dimensioni tra 0,5 μm e 5 μm possono depositarsi nei bronchioli e per azione delle ciglia vengono rimosse nello spazio di due ore circa e convogliate verso la gola.

In merito all'esposizione al rumore, si specifica che l'immissione di rumore in un ricettore interferisce con il normale svilupparsi della vita del ricettore, determinando una condizione di disagio che si riflette sulla salute dei soggetti esposti con ripercussioni sulle varie sfere emotivamente sollecitabili.

L'inquinamento da rumore comporta nell'individuo reazioni di allarme che tendono ad ingigantirsi e ad influenzare tutto il sistema di vita, provocando lo sconvolgimento di attività organiche e ghiandolari.

Le conseguenze sull'uomo sono diverse e di differente entità in funzione della reattività specifica di ognuno: pregiudizio per sistema nervoso, apparato cardiovascolare, digerente e respiratorio. Gli effetti del rumore sull'organismo umano, quindi, sono molteplici e complessi, possono avere carattere temporaneo o permanente e possono riguardare specificatamente l'apparato uditivo, oppure interagire negativamente con altri fattori generando situazioni patologiche a carico del sistema nervoso o endocrino.

In fisiologia acustica gli effetti del rumore vengono classificati in tre categorie, denominate danno, disturbo e fastidio ("annoyance").

Gli effetti si riferiscono ad alterazioni irreversibili o parzialmente irreversibili dovute al rumore che siano oggettivabili dal punto di vista clinico. L'azione patogena del rumore aumenta con il crescere dell'intensità sonora; non è tuttavia possibile stabilire un rapporto lineare relativo all'andamento dei due fenomeni, sia per la mancanza di una correlazione diretta tra incremento della potenza acustica recepita ed intensità della sensazione acustica provata, sia per il diversificarsi del danno in relazione alla entità dei livelli sonori impattanti. Si preferisce, pertanto, definire una serie di bande di intensità, i cui limiti sono stati delimitati sperimentalmente ed in corrispondenza delle quali tende a verificarsi un "danno tipo".

Gli effetti di disturbo riguardano, invece, le alterazioni temporanee delle condizioni psico-fisiche del soggetto che determinano conseguenze fisio-patologiche ben definite sull'apparato cardiovascolare, sull'apparato digerente, sulle ghiandole endocrine, sul senso dell'equilibrio, sulla vista, sull'apparato respiratorio, sull'apparato muscolare, sulla psiche, sul sonno e sulla depressione e aggressività

Gli effetti di annoyance, in ultimo, indicano un sentimento di scontentezza riferito al rumore che l'individuo sa o crede possa agire su di lui in modo negativo. Tale fastidio è la risposta soggettiva agli effetti combinati dello stimolo disturbante e di altri fattori di natura psicologica, sociologica ed economica.

STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE – PARTE 2

Alla luce delle considerazioni effettuate sulla base di studi noti di letteratura, si può concludere che l'esposizione ad elevati livelli di rumore, porta ad un deterioramento dello stato di salute, per cui si avverte una condizione di scadimento della qualità della vita.

Nel caso in esame, in considerazione della tipologia di opera, è possibile ritenere che allo stato attuale l'esposizione alle emissioni atmosferiche ed al rumore prodotti dall'opera è nulla, non essendo dunque causa dello stato di salute della popolazione.

2.2 B – Biodiversità

2.2.1 Inquadramento tematico

Al fine di indagare la diversità biologica legata ad un territorio, è necessario non solo studiare l'evoluzione dei processi fisici e chimici che in esso hanno luogo, ma anche e soprattutto riuscire a integrare le sue caratteristiche naturali, con le dinamiche antropiche che lo caratterizzano, sia in termini strutturali che funzionali. Risulta ormai evidente, infatti, quanto l'uomo, con le sue attività, possa influenzare il territorio sia dal punto morfologico che dal punto di vista delle specie, animali e vegetali, che lo popolano.

L'elevata eterogeneità ambientale del Lazio è alla base di una ricca e diversificata composizione di specie, oltre che una notevole complessità della componente vegetazionale e faunistica.

Nel descrivere il fattore ambientale biodiversità, nella fase iniziale è stata analizzata la situazione climatica del territorio, partendo da una scala di area vasta ed andando poi nel dettaglio dell'area interessata dal progetto. A tale scopo si è fatto riferimento alla suddivisione del territorio nazionale, e quindi regionale, in ecoregioni; grazie alle quali viene caratterizzata, oltre che la componente climatica, con indici di piovosità, umidità e temperature medie, anche la fisionomia del territorio, le componenti vegetazionali predominanti e l'uso della copertura del suolo. Nel descrivere, dal punto di vista bioclimatico, l'area di studio, si è fatto riferimento alla carta fitoclimatica del Lazio, caratterizzando il territorio sia a livello di area vasta, che di area di sito.

Nel descrivere l'assetto vegetazionale regionale, si è fatto riferimento ad una serie di documenti specifici redatti dalla Regione Lazio, in collaborazione con altri enti regionali e con il fondamentale apporto degli esperti del settore.

Allo scopo di analizzare la vegetazione reale presente in termini di area vasta del progetto, si è fatto riferimento alle informazioni disponibili relativamente alle aree protette e alle zone naturali presenti.

Inoltre, al fine di caratterizzare meglio la componente vegetazionale nell'area di sito, è stata redatta la carta della vegetazione reale.

In modo analogo si è proceduto per l'inquadramento faunistico, ponendo particolare attenzione ai dati disponibili relativamente alle aree di interesse naturalistico poste nelle vicinanze dell'area di sito. Inoltre, le suddette aree sono state descritte, con maggiore approfondimento per quelle che ricadono entro un raggio di 5 chilometri dal sito di progetto.

In ultima analisi è stata descritta la rete ecologica regionale e provinciale, in modo da verificare l'eventuale vicinanza dell'area di sito, con elementi della stessa;

STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE – PARTE 2

infatti, le reti ecologiche costituiscono uno strumento fondamentale per la tutela e la conservazione di specie ed habitat.

2.2.2 Inquadramento geografico e bioclimatico

La regione Lazio è situata nella parte centrale della Penisola Italiana, si colloca sul versante medio-tirrenico e occupa una superficie di 17.232 km², estendendosi dagli Appennini al mar Tirreno. Il territorio non presenta caratteristiche fisiche omogenee, anzi è caratterizzato da una diffusa eterogeneità. Dal punto di vista geografico, i confini regionali possono essere identificati in alcuni punti chiave: il punto più ad ovest è la foce del Chiarone, quello più a nord è il lago di San Casciano, verso la Toscana; il punto più a sud è il Promontorio di Gaeta e quello più ad est è sul Torrente Rava, verso il Molise; il punto più a nord-est, verso l’Abruzzo, è sulla cresta della Laga, tra Pizzo di Sevo e Monte Gorzano, dove la regione raggiunge la sua massima altezza con 2.458 m.

La regione Lazio si estende dal mare fino alle cime più elevate dell’Appennino Centrale, per cui possono essere distinte 4 regioni fitogeografiche principali:

- Piano basale (dal litorale fino a circa 300 m);
- Piano collinare e submontano (300-1000 m);
- Piano montano, passaggio dal querceto misto alla cerreta e alla faggeta da quella più termofila (*Aquifolio-Fagetum*) a quella microterma (*Polysticho-Fagetum*) (1000-1800 m);
- Piano subalpino e alpino (>1800 m) con transizione verso la vegetazione erbacea primaria o climacica (seslerieto), attraverso la formazione ad arbusti prostrati (*Juniperus alpina* e *Arctostaphylos uva-ursi*).

Seguendo la classificazione climatica basata sui regimi termici e pluviometrici, il Lazio rientra in due regioni:

- Regione Tirrenica (regime pluviometrico sublitoraneo e zona termica tirrenica), caratterizzata da correnti umide meridionali da ottobre ad aprile, con distinzione tra un clima marittimo della fascia costiera e un clima temperato con un inverno più marcato entro la valle del Tevere e nelle colline interne; rispetto al Tevere vengono distinte le seguenti due parti: quella settentrionale è caratterizzata da venti asciutti da NE, con piovosità a regime prevalentemente autunnale e primaverile e temperature medie annue ed invernali più basse, mentre quella meridionale è caratterizzata da venti dominanti piovosi provenienti da S e SW (molto intensi lungo la costa, come il libeccio) con piovosità a regime soprattutto invernale;
- Regione Appenninica (regime pluviometrico appenninico e zona termica appenninica), rappresentata dal settore montano al di sopra dei 700 m slm, con sensibile escursione termica tra estate e inverno, inverni freddi con neve, precipitazioni più abbondanti in autunno e sul versante tirrenico, più basse nelle zone interne come le conche intramontane (Amatrice, Valle del Sacco-Liri). Il gradiente termico è molto accentuato dal piano basale a quello altomontano, mentre è meno forte in senso longitudinale.

STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE – PARTE 2

L'area del progetto in esame ricade esattamente a cavallo tra le due regioni climatiche che caratterizzano l'intero territorio regionale: questa particolare localizzazione è alla base della grande eterogeneità ambientale che si riscontra nell'area.

Al fine di consentire una lettura esaustiva del territorio, finalizzata ad integrare aspetti naturali del paesaggio con le caratteristiche morfologiche e territoriali, ormai legate anche alle attività umane, è stata elaborata una classificazione basata sulla categoria di ecoregione. Le *ecoregioni* (o regioni ecologiche) sono definite come "porzioni più o meno ampie di territorio ecologicamente omogenee, nelle quali specie e comunità naturali interagiscono in modo discreto con i caratteri fisici dell'ambiente". Esse costituiscono il riferimento per la pianificazione paesaggistica e territoriale a diverse scale. La classificazione delle ecoregioni in Italia è articolata in quattro livelli gerarchici a crescente grado di omogeneità (divisioni, province, sezioni e sottosezioni) ed è basata sulla distinzione di ambiti omogenei per aspetti fisici (come quelli climatici, litologici, idrografici o morfologici) e biologici (come quelli di vegetazione).

L'area in esame, prendendo in considerazione la carta delle ecoregioni d'Italia (redatta nel 2018 da Carlo Blasi *et al.*), ricade a cavallo tra la sezione centro-nord tirrenica e la sezione appenninica centrale. In particolare, la suddetta area si trova posizionata tra la sottosezione "2B1c Sottosezione dell'area romana" e la sottosezione "1C2a Sottosezione dell'appennino umbro-marchigiano" (Cfr. Figura 2-5):

- "2B1c", caratterizzata da clima mediterraneo oceanico con i tratti collinari ricadenti nel bioclimate mediterraneo oceanico di transizione, precipitazioni medie annue comprese tra 660 e 1.086 mm, temperature medie annuali tra 14° e 17°C, con la temperatura minima del mese più freddo (gennaio) tra 3,1° e 6,7°C e quella massima del mese più caldo (agosto) tra i 27,7° e 29,8°C. Le serie di vegetazione prevalenti sono la serie a *Quercus cerris* e a *Quercus frainetto*.
- "1C2a", caratterizzata da clima temperato semi-continentale con i rilievi interni dell'Appennino con clima a carattere oceanico, con precipitazioni medie annue tra 772 e 2.156 mm, temperature medie annue tra 6° e 15°C, con la temperatura media delle minime del mese più freddo (gennaio/febbraio) compresa tra -3,8° e 3,1°C e quella massima del mese più caldo (agosto) tra 18,5° e 30°C. Le serie di vegetazione prevalenti sono la serie ad *Ostrya carpinifolia* e la serie a *Quercus cerris*.

STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE – PARTE 2

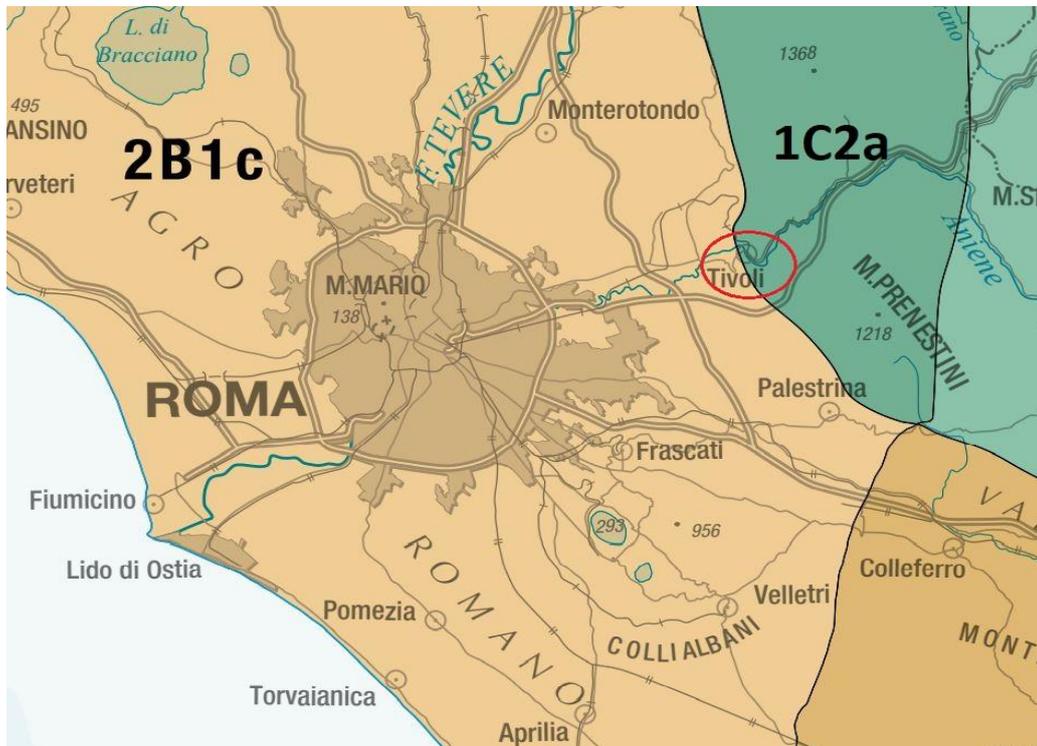


Figura 2-5 Stralcio della carta "Ecoregioni d'Italia", con l'area di interesse identificabile dal cerchio in rosso (Fonte: Ecoregioni d'Italia, C. Blasi).

In ambito regionale, grazie all'operato dell'assessorato all'agricoltura-foreste, caccia, pesca e usi civici della Regione Lazio, insieme al Consiglio Nazionale delle Ricerche (CNR) e ad altri collaboratori scientifici, è stata sviluppata la carta fitoclimatica regionale, in quanto lo studio del fitoclima è una tappa fondamentale per definire la vegetazione potenziale di una regione. Facendo riferimento alla suddetta carta, di cui di seguito si riporta uno stralcio relativo all'ambito di interesse (Cfr. Figura 2-6), il territorio regionale è stato suddiviso in 15 unità bioclimatiche, con il principale obiettivo di verificare il ruolo fondamentale che il clima svolge nella distribuzione delle specie vegetali legnose (alberi e arbusti).

STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE – PARTE 2

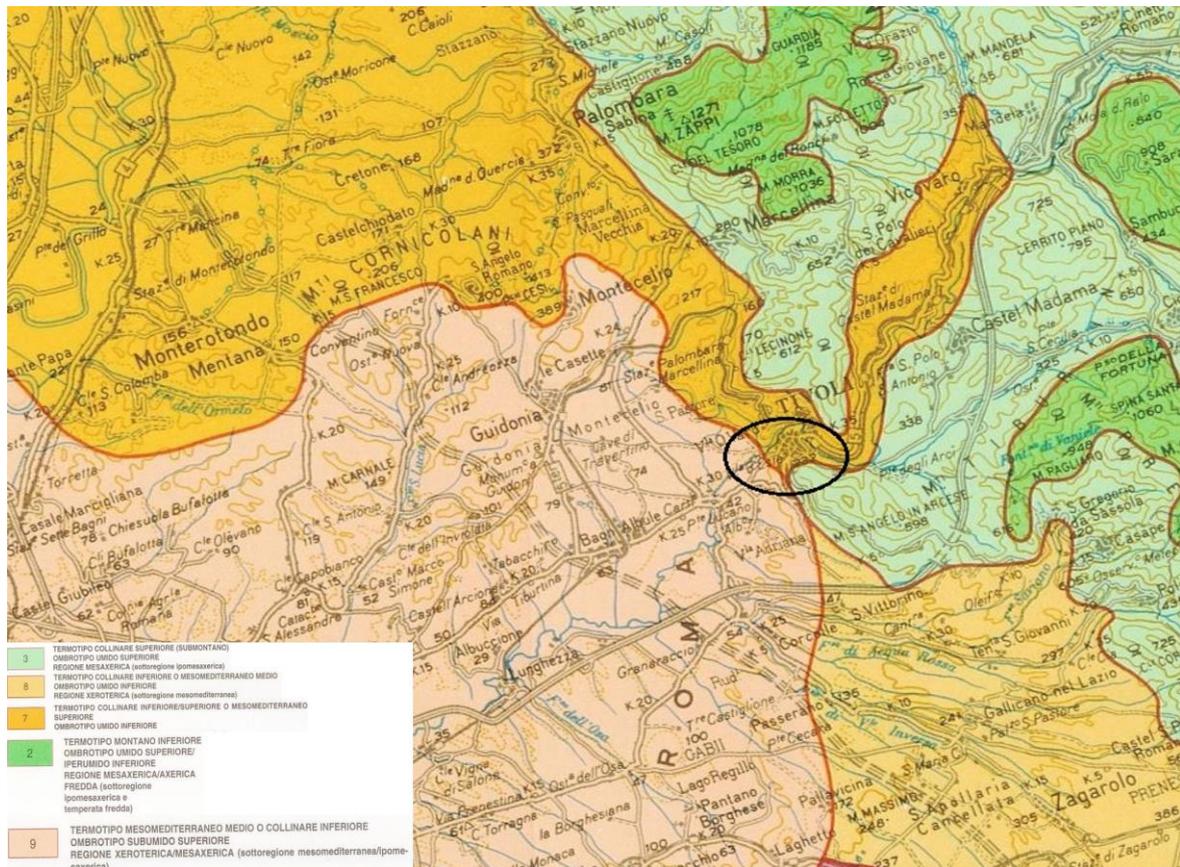


Figura 2-6 Stralcio della carta del fitoclima del Lazio, con l'area in esame identificabile dal cerchio in nero (Fonte: Carta del fitoclima del Lazio, C. Blasi).

L'area di studio (cfr. Figura 2-6), all'interno della quale vi è la zona interessata dalla realizzazione del progetto, ricade in tre unità fitoclimatiche:

- Unità fitoclimatica 3 - Termotipo collinare superiore (submontano), appartenente alla regione temperata, caratterizzata da precipitazioni medie annuali abbondanti (tra i 1.161 e i 1.432 mm), precipitazioni estive abbondanti (tra i 140 e i 200 mm) con una temperatura media, delle minime del mese più freddo, compresa tra -1,8° e 1,5°C, con aridità assente o molto debole in giugno e luglio e freddo molto intenso in inverno, presente anche in autunno e primavera. La vegetazione forestale prevalente è costituita da ostrieti a *Ostrya carpinifolia*, boschi misti e querceti a roverella (*Quercus pubescens*), con potenzialità per il castagno (*Castanea sativa*) e per il leccio (*Quercus ilex*) su affioramenti litoidi. Presenza di alberi guida, nelle zone boschive, tra cui: *Q. pubescens*, *Q. cerris*, *Fraxinus ornus*, *Acer campestre* e *Carpinus orientalis*; e di specie di arbusti guida, nel mantello e cespuglieti, tra cui: *Prunus spinosa*, *Rosa canina*, *Spartium junceum*, *Cornus mas* e *Lonicera etrusca*.
- Unità fitoclimatica 7 - Termotipo collinare inferiore/superiore o mesomediterraneo superiore, appartenente alla regione temperata di

STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE – PARTE 2

transizione, caratterizzata da precipitazioni medie annuali medio/abbondanti (tra i 954 e i 1.116 mm), precipitazioni estive da 103 a 163 mm, con una temperatura massima di 14°C e una temperatura minima <0°C, con aridità estiva non molto pronunciata a luglio ed agosto e freddo intenso che si prolunga da ottobre a maggio. La vegetazione forestale prevalente è costituita da querceti a roverella (*Quercus pubescens*) e cerro (*Quercus cerris*), con presenza di elementi di macchia mediterranea, e vegetazione a pioppi (*Populus alba*), salici (*Salix spp.*) e ontani (*Alnus spp.*) con potenzialità per *Quercus robur* e *Quercus frainetto*. Tra gli alberi guida, nelle aree boschive, vi sono ad esempio: *Q. cerris*, *Q. pubescens*, *F. ornus*, *Carpinus betulus*, *C. orientalis*, *Acer campestre* e *Ulmus glabra*; mentre specie di arbusti guida, nel mantello e cespuglieti, sono: *Cornus sanguinea*, *Prunus spinosa*, *Rosa sempervirens*, *Spartium junceum* e *Ligustrum vulgare*.

- Unità fitoclimatica 9 - Termotipo mesomediterraneo medio o collinare inferiore, appartenente alla regione mediterranea di transizione, caratterizzata da precipitazioni annuali comprese tra 810 e 940 mm, con piogge estive comprese tra i 75 e i 123 mm. Aridità estiva presente a giugno, luglio, agosto e sporadicamente anche a maggio, e con un freddo prolungato ma non intenso da novembre ad aprile. La temperatura media, delle minime del mese più freddo, è compresa tra 2,3° e 4°C.

Inoltre, nell'intorno dell'ambito di studio, vi sono altre due unità fitoclimatiche: unità fitoclimatica 2 - termotipo montano inferiore e unità fitoclimatica 8 - termotipo collinare inferiore o mesomediterraneo medio.

Il territorio di Tivoli, il comune interessato dalla realizzazione del suddetto progetto, è caratterizzato da una forte contrapposizione fra settore occidentale di pianura, aperto all'influsso del mare, e quello orientale, più elevato e circondato da monti. Questo aspetto geomorfologico ha influito sul paesaggio al punto di determinare nel corso dei secoli una certa diversità climatica. Infatti, sebbene l'area sia caratterizzata da un clima di tipo mediterraneo, la differenza altimetrica tra il settore occidentale di pianura e quello orientale montano, provoca piccole ma sostanziali differenze di temperatura, di esposizione ai venti e di piovosità. Inoltre, influisce a caratterizzare questa diversità climatica anche la cascata generata dal fiume Aniene, la quale rilascia una condensa chiamata "spolvero" dai tiburtini.

In particolare, nell'area di Tivoli, si registrano temperature medie, nei periodi estivi, tra i 20° ed i 31°C; nel periodo invernale il territorio subisce l'influsso dei venti freddi di tramontana, che impediscono abbondanti precipitazioni e formazione di eccessiva umidità. Le piogge, invece, sono frequenti in primavera ed in autunno, assenti o rare nel periodo estivo.

2.2.3 Inquadramento vegetazionale e floristico

La posizione del Lazio come zona di transizione tra l'Appennino Centrale e quello Meridionale rende possibile la presenza non solo di specie floristiche al limite

STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE – PARTE 2

settentrionale o meridionale del loro areale, ma anche di formazioni vegetali che si rinvencono in altre aree lontane localizzate a nord (ad es. nella Pianura Padana per gli aspetti planiziali umidi a farnia ed olmo) o sono più rappresentate verso sud fino all'Appennino Lucano, come i boschi a farnetto. Basandosi sulla fisionomia del popolamento vegetale si possono distinguere le formazioni forestali e quelle erbacee:

Le formazioni forestali

- Le faggete (*Quercus-Fagetea*, *Fagetalia sylvaticae*)
Le faggete possono essere distinte in due tipi principali, che si collocano anche in piani altitudinali diversi. La faggeta di tipo montano è più termofila su substrato calcareo (*Cephalanthero-Fagion* con l'associazione *Aquifolio-Fagetum*=*Lathryo veneti-Fagetum*), caratterizzata da *Ilex aquifolium*, *Daphne laureola*, *Doronicum columnae*, *Lathyrus venetus*, *Cardamine bulbifera*, *C. enneaphyllos*, *Scilla bifolia* e diffusa, oltre che sulle catene appenniniche, nei settori più elevati dei Monti Lepini e Monti Aurunci. Un tipo di faggeta diverso è quello su suoli anche andici delle vulcaniti laziali (Tuscia, Tolfa, Colli Albani), talvolta in situazioni mesoclimatiche depresse o sotto quota, spesso con *Ilex aquifolium*, in cui le specie più frequenti sono *Pulmonaria apennina*, *Allium pendulinum*, *Corydalis cava*, *Narcissus poeticus*, *Galanthus nivalis*, *Anemone ranunculoides*, *Cardamine chelidonia*. Una terza tipologia è la faggeta altomontana, più microterma, che si sviluppa su substrati calcarei (*Geranio-Fagion* con l'associazione *Polysticho-Fagetum*=*Cardamino kitaibelii-Fagetum*), caratterizzata da *Acer pseudoplatanus* con *Polystichum aculeatum*, *Orthilia secunda*, *Cardamine kitaibelii*, tipica delle aree più elevate dal Terminillo al Parco Nazionale d'Abruzzo, Lazio e Molise.
- Boschi igrofilo su suoli silicei
I boschi igrofilo su suoli silicei comprendono i boschi legati a condizioni di umidità e mesofilia accentuate, spesso in contatto con l'acqua o in zone ombrose con ristagno di umidità, che mitiga l'aridità estiva, come nelle forre. Le specie dominanti e caratterizzanti sono *Quercus cerris*, *Q. petraea*, *Carpinus betulus*, *Corylus avellana*, *Sorbus torminalis*, *Ulmus glabra*, *U. minor*, *Fraxinus ornus oxycarpa*, *Alnus glutinosa*, a cui si aggiungono specie più localizzate quali *Ilex aquifolium*, *Acer pseudoplatanus*, *Staphylea pinnata*, *Buxus sempervirens*, nelle stazioni depresse anche *Fagus sylvatica*. Le associazioni che occupano stazioni umide, presso torrenti o spesso in forre profonde, sono meno soggette all'aridità estiva con acqua perenne (soprattutto zone vulcaniche) e appartengono al *Lauro-Carpinetum betuli* (forre dal Fiora ai Monti Aurunci), all'alleanza *Osmundo-Alnion* con il *Carpino-Coryletum* (Tuscia tirrenica, Bracciano), *Alno-Fraxinetum* (Castelporziano, litorale romano, Fossanova, Lago di Fondi), *Carici remotae-Fraxinetum oxycarpae* (Caldara di Manziana, anche con *Betula pendula*, bosco ripariale). Altri boschi che si sviluppano su suoli silicei appartengono all'*Illici-Quercetum petraeae* (Tolfa, Allumiere, Monti Sabatini) e allo *Hieracio-Quercetum*

STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE – PARTE 2

petraeae (Tuscia, Cimini, Tolfa, fiume Lamone, Furbara, Colli Albani), in cui *Quercus petraea* è abbastanza diffusa e localmente abbondante. Collegabili a questo tipo di boschi sono i cespuglieti a *Rosa canina*, *Prunus spinosa* (prugnolo selvatico) e *Crataegus monogyna* (biancospino) del *Pruno-Crataegetum (Pruno-Rubion ulmifolii)*, le cui dense fioriture formano macchie bianche primaverili caratteristiche del mantello dei boschi, a cui si accompagnano *Cornus sanguinea* e *Rubus ulmifolius*, che spesso diventa la specie dominante.

- Boschi termo-xerofili su suoli carbonatici o marnosi argillosi
I querceti a *Quercus pubescens* e *Q. virgiliana*, che occupano frequentemente i versanti meridionali ben esposti ed entro i limiti altitudinali tra 500 e 1200 m, mostrano la penetrazione di elementi termofili mediterranei (*Rosa sempervirens*, *Smilax aspera*, *Phillyrea latifolia*), in zone anche piuttosto interne. L'associazione più diffusa nel Lazio è il *Cytiso sessilifolii-Quercetum pubescentis* (= *Rosa sempervirentis-Q. pubescentis*), che offre un'impronta caratteristica al paesaggio appenninico. I boschi termofili comprendono anche i boschi a carpino nero (*Ostrya carpinifolia*), con *Fraxinus ornus* (orniello) e *Acer obtusatum* (acero d'Ungheria) ed occupano le esposizioni più fredde e meno assolate, in cui si hanno contatti catenali con la lecceta e la faggeta. Per il Lazio i boschi a carpino nero possono occupare ambienti umidi di forra (anche flysch) dai Simbruini-Ernici, Valle Aniene, Valle del Salto e Velino (*Seslerio-Aceretum obtusati* = *Seslerio-Ostryetum*) o ambienti più aridi delle aree carbonatiche di Monte Cairo, Lepini-Ausoni-Aurunci, con una forte presenza termofila di *Carpinus orientalis* e specie sempreverdi (*Scutellario-Ostryetum* = *Melittio-Ostryetum*). Alla fascia dei boschi a roverella si collegano i cespuglieti a *Spartium junceum*, la ginestra odorosa, che colorano ampie distese su tutti i versanti degradati e percorsi dal fuoco della Sabina, Tiburtini e Prenestini fino al basso Lazio; una specie che si accompagna alla ginestra odorosa è *Cytisus sessilifolius*, la cui associazione anche con *Juniperus oxycedrus* segna il mantello dei boschi a roverella.
- Le cerrete e i castagneti
Le cerrete rappresentano un tipo forestale molto importante per i suoi aspetti ecologici e biogeografici, ma anche per l'interesse paesaggistico. Si sviluppano su versanti poco scoscesi e con suolo più evoluto, vulcanico o flyschoidale e acidificato (presenza di *Erica scoparia*) soprattutto in alcune aree nell'Alta Tuscia (Lamone, Farnese), Tolfa, Cimini, Sabina, Valle del Velino, Cicolano, Lucretili, Tiburtini, Valle del Sacco, penetrando fino nella Valle del Velino. Le cerrete possono essere ricondotte al *Rubio-Quercetum cerridis* nella cui composizione, oltre a specie di tipo mediterraneo, rientrano *Coronilla emerus*, *Erica arborea*, *Cytisus scoparius*, *C. villosus*, *Ruscus aculeatus*, *Aristolochia lutea*, *Malus florentina*, *Silene viridiflora*, *Helleborus bocconei*, *Ornithogalum pyrenaicum*, *Carex digitata*, *Euphorbia dulcis*, *Solidago virga-aurea*. Alla composizione floristica delle cerrete sono da ricondurre gli impianti di castagno che caratterizzano il paesaggio dell'Alto Lazio attorno ai laghi vulcanici della Tuscia, sui Moti della Tolfa (tra Tolfa e Allumiere), su flysch nell'area tra Prenestini, Monti Reatini, Cicolano e le Valli

STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE – PARTE 2

del Velino e Tronto, mentre più a sud nei Colli Albani, Lepini (su terre rosse in cui si sono accumulati le piroclastiti provenienti dalla Valle del Sacco), le aree flyschoidi della Ciociaria (Sora) e infine anche su Monte Cairo. Il castagneto rappresenta un'area ad elevata biodiversità floristica, favorita dal carattere temperato del clima, che accentua la mesofilia, e dai suoli eterogenei per apporto di vulcaniti, terre rosse e argille flyschoidi.

- Boschi a cerro e farnetto (*Quercion frainetto*)
I boschi a cerro e farnetto sono uno degli elementi più caratterizzanti del paesaggio laziale su substrati vulcanici o arenacei, suoli più sabbiosi e pendii poco acclivi, spesso pianeggianti a falda freatica poco profonda (con presenza rara anche di *Quercus robur*). Si riconosce nel Lazio l'associazione *Echinopo-Quercetum frainetto* (= *Malo florentinae-Quercetum frainetto*), in cui le specie sempreverdi hanno un'elevata incidenza e la cui composizione floristica complessa determina facies locali, ad es. con presenza accentuata di *Carpinus orientalis*, *Quercus suber*, *Mespilus germanica*. Le specie arboree caratterizzanti, *Quercus frainetto* e *Q. cerris*, hanno un baricentro Balcanico e in Italia hanno una distribuzione appenninica centro-meridionale; le stazioni dell'Alto Lazio risultano le più settentrionali dell'areale che penetra anche in Toscana (Capalbio).
- Boschi ripariali, in golene e paludi (*Alnetea*, *Populetea*, *Salicetea*)
Si tratta di boschi "azonali", cioè non legati a una particolare fascia bioclimatica, le cui specie hanno un ampio areale di distribuzione in Europa. Questi boschi vengono raggruppati nelle classi *Populetea* e *Salicetea*; ad essi si collega la vegetazione erbacea delle classi *Phragmitetea* (*Phragmitetalia*, *Sparganio-Glycerion*, *Phragmitetum communis*), *Potametea* e *Juncetea*. Lungo le zone umide con acque oligotrofe e più fredde, talvolta sorgive, si sviluppano le frassinete ad ontano dell'*Alno-Fraxinetum oxycarpae*, a cui in alcuni casi si accompagnano la rara *Osmunda regalis*, come a Tor Caldara, Lago di Fondi, Tolfa, o *Frangula alnus*, divenuta molto sporadica. In tutti questi consorzi ripariali è notevole la presenza frequente della farnia (*Quercus robur*) che, insieme a *Fraxinus oxycarpa*, è un buon indicatore di qualità ambientale e caratteristica dell'alleanza *Alno-Ulmion*, i cui residui si trovano a Castelporziano presso le "piscine". Lungo i tratti planiziali dei fiumi principali (Fiora, Chiarone, Marta, Sacco, Garigliano, Aniene), ma soprattutto nel Tevere da Orte alla foce, si sviluppano le pioppete ripariali indicate come *Populetum albae*, ad elevata degradazione antropogena, con frequenti specie alloctone (*Platanus hispanica*, *Lonicera japonica*, *Ligustrum lucidum*, *Phytolacca americana* ecc.). Negli alvei fluviali si sviluppano i consorzi pionieri a salici che fanno capo al *Saponario officinalis-Salicetum purpureae*, a cui spesso si accompagna anche *Salix eleagnos* su substrato ciottoloso e argilloso, soggetto ad alluvioni e sommersioni periodiche nei tratti montani. Lungo le rive, soprattutto nei tratti più freschi, si osservano folti consorzi con *Petasites hybridus*, *Calystegia sepium*, *Rubus caesius*, mentre nei tratti più antropizzati l'*Urtico-Sambucetum ebuli*, frequentissimo nell'area romana e lungo i canali pontini più degradati ad elevata eutrofizzazione.
- La foresta sempreverde mediterranea (*Quercion ilicis*)

STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE – PARTE 2

La vegetazione legnosa termofila costituita da sclerofille è tradizionalmente compresa nella classe *Quercetea ilicis*, che si presenta sotto forma di bosco e macchia, mentre gli aspetti a gariga si inquadrano nei *Cisto-Lavanduletea*, con cui i *Quercetea ilicis* hanno stretti contatti sia seriali che catenali. A seconda dei casi si hanno aspetti di vegetazione primaria, ma anche secondari legati alla degradazione e al fuoco, che implicano modifiche soprattutto nella struttura e non solo nella composizione floristica. Le leccete laziali si differenziano in due associazioni *Viburno-Quercetum ilicis* e *Fraxino orni-Quercetum ilicis*, principalmente per un carattere più termofilo della prima e per l'incidenza più frequente di specie caducifoglie (*Sorbus domestica*, *Fraxinus ornus*, *Quercus pubescens*) nella seconda, oltre che alla composizione dello strato erbaceo. Il *Viburnotini-Quercetum ilicis* (= *Cyclaminorepandi-Quercetum ilicis*) è la formazione climatogena costiera e nelle isole Ponziane (Zannone), in cui è notevole la presenza di elementi termofili sempreverdi quali *Pistacia lentiscus*, *Myrtus communis*, *Phillyrea latifolia*, *Rhamnus alaternus*, *Erica arborea*, *Arbutus unedo*, che offrono una fisionomia di un denso bosco con frequenti liane (*Smilax aspera*, *Lonicera implexa*, *Rubia peregrina*, *Clematis flammula*), mentre più all'interno occupa esposizioni caldo-aride in aspetti secondari. Il *Fraxino orni-Quercetum ilicis* (*Orno-Quercetum ilicis*) è la lecceta distribuita in contatto con i *Quercetalia pubescentis*, dove occupa le aree più favorevoli e con cui ha in comune diverse specie, tra cui non solo *Fraxinus ornus*, ma anche *Ostrya carpinifolia*, *Pistacia terebinthus*, *Phillyrea latifolia*, *Crataegus monogyna*. Alle leccete, ma anche alle cerrete, vengono collegate le sugherete, che nel Lazio hanno una distribuzione costiera dal Fiora al Garigliano, con penetrazione entro la Valle del Tevere fino a Roma e Tivoli, dove la sughereta di Sirividola sul Monte Catillo, ricadente nell'ambito di studio, offre aspetti veramente particolari sia per la quota e il suolo che per la posizione geografica (relictito Pliocenico).

Le praterie

- La vegetazione erbacea psammofila e igro-alofila costiera
Le dune costiere mostrano una vegetazione alofila e psammofila, la cui efficacia nel trattenere la sabbia dipende da due graminacee principali, *Elytrigia juncea* e *Ammophila arenaria*, a cui corrispondono le due associazioni dell'*Agropyretum juncei*, più avanzato verso il mare, e *Ammophiletum arenariae*, in posizione più arretrata. Nel retro-duna si formano le pozze salmastre attorno alle quali si sviluppa un'altra grande graminacea, *Tripidium ravennae* (= *Erianthus ravennae*), i cui consorzi più rappresentativi possono essere osservati nella costa di Castelporziano o Focene. La vegetazione erbacea a carattere alofilo più spinto è quella dei salicornieti a salicornie annuali (ad es., *Salicornia patula*) e perenni (*Sarcocornia perennis*, *Arthrocnemum macrostachyum*), anche con *Inula crithmoides*, il cui sviluppo fenologico completo viene raggiunto verso l'autunno. Tutta la costa quindi si arricchisce di un mosaico di associazioni erbacee che occupano nicchie ecologiche diversificate, sia per l'apporto idrico e salino che per la morfologia costiera; tutta la vegetazione, pur non essendo

STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE – PARTE 2

caratterizzata da grande biodiversità, raggiunge elevati livelli di produttività e ciò costituisce un fattore molto importante in relazione alla presenza dell'avifauna. Tale vegetazione è purtroppo ormai molto ridotta, ma è ancora ben conservata attorno ad alcune aree, come Pescia Romana, Montalto, Tarquinia, Macchiatonda, Maccarese, Focene, Castelporziano fino ai laghi costieri del Circeo e al lago di Fondi, che rappresentano i suoi serbatoi più ampi.

- Le praterie a graminacee xerotermiche (pseudosteppe mediterranee)
Nei rilievi carbonatici o calcareo-marnosi, dalla Sabina al Lazio meridionale, su versanti assolati, evitando le aree tufacee vulcaniche, si diffonde una prateria steppica che per la dominanza di *Ampelodesmos mauritanicus*, una graminacea dai grossi cespi, localmente chiamata anche "stramma", può essere definita come "ampelodesmeto", frequentemente soggetta al fuoco, da cui però riesce a riformare sempre nuovi getti. Si riconoscono aspetti, con frequenza variabile, di altre specie arbustive, che indicano il grado di maturità; negli aspetti più termofili sono presenti arbusti mediterranei, quali *Pistacia lentiscus*, *Phillyrea latifolia* o *Calicotome villosa*, mentre nella fascia collinare si rinviene soprattutto *Spartium junceum*. La collocazione sintassonomica è stata inquadrata nell'*Oleo-Ceratonion*. In situazioni ancora più aride dell'ampelodesmeto, si rinvengono i consorzi a graminacee con *Hyparrhenia hirta*, a cui si accompagnano anche *Bothriochloa ischaemum* e *Andropogon distachyos*, su versanti scoscesi con roccia affiorante. Ai *Lygeo-Stipetea* possono essere ricondotte le cotiche erbose a *Brachypodium phoenicoides* su suoli ghiaiosi alluvionali del Lazio costiero settentrionale (Valli del F. Marta e del F. Mignone presso Tarquinia) e quelle a *Brachypodium ramosum* dei versanti aridi degli Ausoni e Aurunci, in contatto seriale con le garighe e la macchia mediterranea.
- Le praterie xeriche montane appenniniche
Le praterie appenniniche possono essere distinte secondo il piano altitudinale occupato (montano o altomontano) o secondo il carattere successionale (praterie primarie e secondarie). Le praterie secondarie, che occupano soprattutto il piano montano, sono inquadrare nei *Festuco-Brometea*, in cui oltre ad alcune specie del genere *Festuca* (soprattutto *Festuca circummediterranea*) si accompagnano altre graminacee, come *Bromus erectus*, *Phleum ambiguum*, *Sesleria nitida*, *Avenula praetutiama*, *Koeleria splendens*. In questa fascia, la parte erbosa può assumere fisionomie arbustive per la presenza di camefite e piccoli arbusti, potendosi così differenziare diverse associazioni a seconda anche dell'ecologia del substrato. Nelle parti più elevate dell'Appennino laziale (soprattutto Terminillo e Laga), su terre brune più decalcificate, si estendono le praterie secondarie a *Brachypodium genuense*, graminacea endemica appenninica, come anche *Potentilla rigoana*, e che denotano la degradazione derivante dal fuoco e dal pascolo. Nella fascia altomontana al disopra dei 1.800 m sono presenti i seslerieti a *Sesleria apennina* (*Elyno-Seslerietea*), praterie primarie con densi ciuffi, su versanti ad elevata pietrosità e sulle creste più ventose. Queste cotiche erbose comprendono molte specie artico-alpine, quali *Carex*

STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE – PARTE 2

kitaibeliana, Helianthemum canum, H. italicum, Androsace villosa e belle fioriture quali *Iberis saxatilis, Edraianthus graminifolius, Gentiana dinarica, Globularia meridionalis*.

Al fine di descrivere la vegetazione nell'intorno dell'area di sito, e più in generale del comune di Tivoli, si è fatto riferimento alla Riserva di Monte Catillo, oltre che alla vegetazione ripariale, caratteristica del tratto del fiume Aniene interessato dal progetto.

La parte di territorio collocata a nord-est dell'area del progetto, costituita dal versante orientale del Monte Catillo, è caratterizzata da ampie superfici a vegetazione erbacea, con presenza di attività agricola, legata principalmente alla coltivazione dell'olivo (Cfr. Figura 2-7), interrotte, nella fascia più alta e sul versante occidentale del Monte, da boschi di latifoglie sempreverdi (quale ad esempio la Sughereta di Sirividola), accompagnati da formazioni di latifoglie decidue, con specie quali castagno (*Castanea sativa*), cerro (*Quercus cerris*) e roverella (*Quercus pubescens*). Nel sottobosco è possibile trovare lo storace (*Styrax officinalis*), con una copertura di circa il 70%, erica arborea (*Erica arborea*), ginestra (*Spartium junceum*), cisto (*Cistus salvifolius*) e felce aquilina (*Pteridium aquilinum*). In questa zona è interessante la presenza di due specie dominanti, una nello strato arboreo superiore e l'altra nello strato arboreo inferiore, con provenienze geografiche contrastanti: si tratta della quercia da sughero (*Quercus suber*) e lo storace (*Styrax officinalis*), la prima caratteristica della fascia tirrenica del Mediterraneo occidentale e la seconda di provenienza balcanica nel Mediterraneo orientale.

STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE – PARTE 2



Figura 2-7 Esempio di superficie, presente nell'area di studio, caratterizzata da vegetazione erbacea, con presenza di olivi

Lembi di vegetazione arborea igrofila, con pioppo nero (*Populus nigra*) e salice bianco (*Salix alba*), sono presenti in prossimità e lungo le rive del Fiume Aniene. Inoltre, sugli argini e lungo le rive dell'Aniene, sono presenti lembi di vegetazione arbustiva, con specie quali il rovo comune *Rubus ulmifolius*, aree con vegetazione erbacea, come l'ortica (*Urtica dioica*) e la parietaria (*Parietaria officinalis*), e canneti, con specie quali la cannuccia di palude (*Phragmites australis*) e la canna comune (*Arundo donax*) (Cfr. Figura 2-8).

STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE – PARTE 2

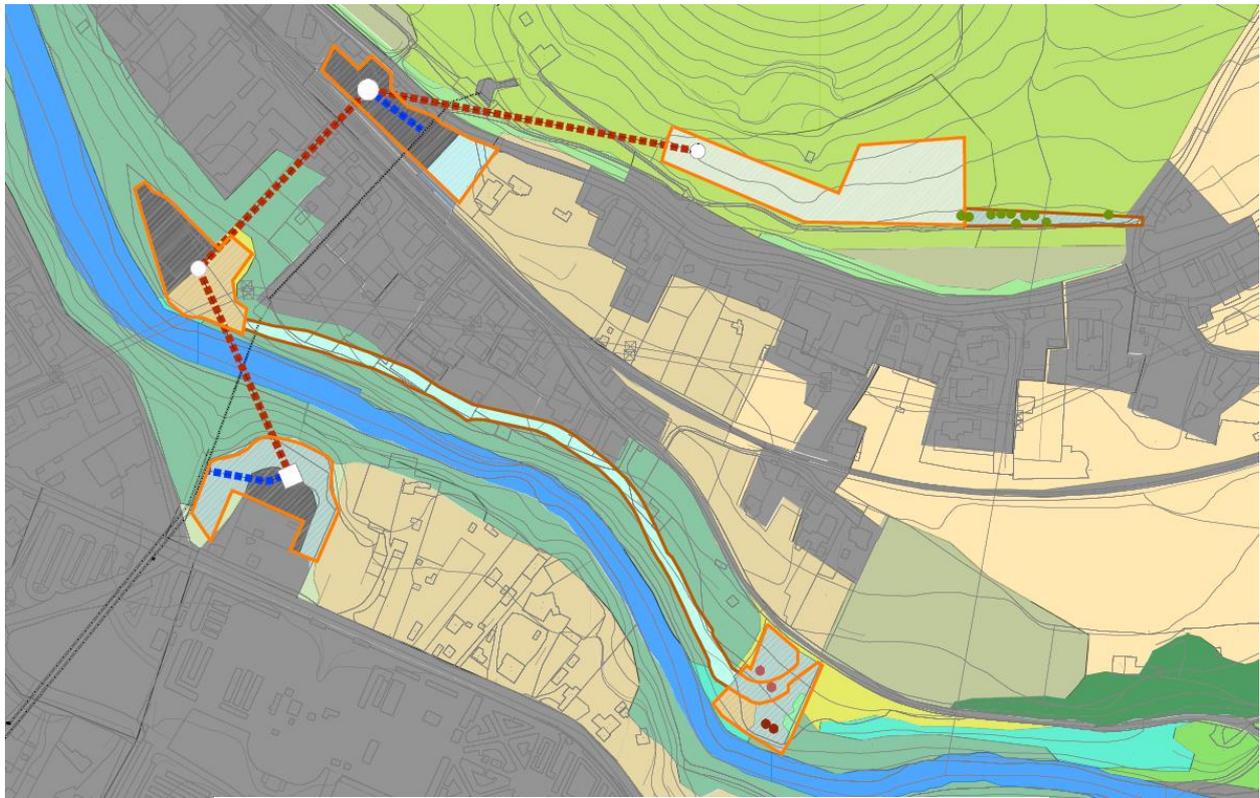


Figura 2-8 Vegetazione igrofila presente in prossimità del fiume Aniene.

Per la caratterizzazione di dettaglio dell'area interessata dal progetto, sono stati eseguiti specifici rilievi sul campo, i risultati dei quali sono riportati nel relativo report (elaborato A258_SIA_R_008_1), allegato alla presente parte 2 dello Studio di Impatto Ambientale.

Infine, a completamento dell'analisi della vegetazione dell'ambito di studio, è stata redatta la "Carta della vegetazione reale", a scala 1:5.000, di cui se ne riporta uno stralcio nella figura di seguito (Cfr. Figura 2-9). La suddetta carta è basata su un'elaborazione specialistica, mediante fotointerpretazione e con l'ausilio dei risultati dei citati rilievi sul campo, utilizzando come base di riferimento la carta di uso del suolo redatta nell'ambito dell'analisi del fattore ambientale "suolo, uso del suolo e patrimonio agroalimentare".

STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE – PARTE 2



Vegetazione reale di dettaglio da rilievi

-  Tessuto urbano e vegetazione sinantropica
-  Canneti a prevalenza di *Arundo donax*
-  Aree con vegetazione arborea o arbustiva in evoluzione
-  Cespuglieti ed arbusteti
-  Nuclei di vegetazione alloctona con dominanza di Bambuseae
-  Praterie con vegetazione arborea ed arbustiva
-  Vegetazione ripariale a prevalenza di pioppo (*Populus alba* sp.) e salici (*Salix* sp.)
-  *Olea europaea* (Olivo)
-  *Juglans regia* (Noce bianco)
-  *Malus sylvestris* (Melo selvatico)

Figura 2-9 Stralcio della carta della vegetazione reale

STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE – PARTE 2

Dall'analisi della suddetta carta si può osservare come nell'area di sito del progetto vi sia un'abbondante presenza di boschi con vegetazione ripariale a dominanza di pioppo nero (*Populus nigra*) e salice bianco (*Salix alba*), che raggiungono anche importanti dimensioni. Nell'ambito della suddetta vegetazione ripariale vi è poi la presenza minore di altre specie arboree come *Ulmus minor*, *Sambucus nigra* e *Laurus nobilis*. Inoltre, sempre nella fascia ripariale, sono presenti canneti, costituiti dalle specie *Arundo donax*, che forma importanti e numerosi nuclei, e da *Phragmites australis*, presente in maniera più sporadica. La vegetazione erbacea di queste fasce ripariali è costituita per lo più da *Arum italicum*, *Urtica dioica* e *Lunaria annua*.

La zona pedemontana del Monte Catillo, è caratterizzata da un ambiente prativo con presenza di arbusti sparsi; la componente arborea e arbustiva è costituita per lo più da *Rubus ulmifolius*, *Ulmus minor* e *Robinia pseudoacacia*. Quest'ultima è una specie alloctona presenta anche in altre zone dell'ambito di studio, soprattutto in prossimità di strutture antropiche. Inoltre sono presenti colture di oliveti (*Olea europaea*). Nella parte più alta del suddetto Monte vi è la presenza di boschi di latifoglie, con particolare dominanza di querce, in particolare *Quercus suber* e *Quercus pubescens* (Sughereta di Sirividola). Nella fascia intermedia si cita la presenza di un'area con vegetazione rada, nell'ambito della quale sono presenti individui arborei isolati, rappresentati prevalentemente da roverelle e specie di *Prunus*.

All'interno di una delle aree di cantiere del progetto in esame, è presente un nucleo di vegetazione alloctona, rappresentato per lo più da specie di *Bambuseae*.

Infine, le restanti parti di territorio sono occupate principalmente da vegetazione sinantropica, legata al tessuto urbano, e da terreni con colture di seminativi, con la sporadica presenza di piccoli nuclei di boschi di latifoglie, caratterizzati prevalentemente da querce.

2.2.4 Inquadramento faunistico

La posizione geografica del Lazio, lungo il versante medio-tirrenico della Penisola, ha permesso la coesistenza di specie faunistiche di diversa origine, che l'hanno occupata in tempi diversi (ad esempio le specie di provenienza settentrionale durante le glaciazioni del Quaternario). Secondo i dati raccolti nel progetto "Osservatorio sulla Biodiversità del Lazio", nel territorio regionale è presente poco meno del 50% delle oltre 56.000 specie italiane, tra invertebrati e vertebrati.

Nel territorio comprendente l'area Metropolitana di Roma la fauna ha risentito fortemente del consumo di suolo e della frammentazione degli habitat, nonché delle opere di bonifica del territorio, che hanno portato alla scomparsa della macchia e del bosco e alla successiva migrazione di molte specie verso la fascia montana e submontana.

Mammiferi caratteristici delle aree protette dell'area metropolitana sono il cinghiale (*Sus scrofa*), la volpe (*Vulpes vulpes*), la faina (*Martes foina*), la martora (*Martes martes*), il tasso (*Meles meles*).

STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE – PARTE 2

Tra i rettili si possono citare l'orbettino (*Anguis veronensis*), il ramarro (*Lacerta bilineata*), la lucertola muraiola (*Podarcis muralis*), la lucertola campestre (*Podarcis siculus*), il biacco (*Hierophis viridiflavus*), la vipera comune (*Vipera aspis*), quest'ultima nelle aree di macchia e nelle zone rocciose.

Per quanto attiene gli anfibi, nelle aree umide o lungo i corsi d'acqua si possono trovare il rospo comune (*Bufo bufo*), il rospo smeraldino (*Bufo balearicus*), il tritone crestato italiano (*Triturus carnifex*) e la salamandrina dagli occhiali settentrionale (*Salamandrina perspicillata*).

Infine, tra l'avifauna, si segnalano 186 specie nidificanti nel Lazio, di cui 85 non passeriformi e 101 passeriformi, e di specie in migrazione e/o estivanti quali, sgarza ciuffetto (*Ardeola ralloides*) e falco di palude (*Circus aeruginosus*).

Analizzando più nello specifico la fascia territoriale lungo il fiume Aniene, tra le specie faunistiche potenzialmente presenti, tra la vegetazione ripariale e lungo il corso d'acqua, vi sono varie specie di anatidi, oltre che il martin pescatore (*Alcedo atthis*). Altre specie ornitiche legate agli ambienti umidi, sono rappresentate dagli ardeidi, come l'airone cenerino (*Ardea cinerea*), la garzetta (*Egretta garzetta*) e il tarabuso (*Botaurus stellaris*). All'interno dell'alveo, sotto la superficie dell'acqua, e lungo gli argini è possibile osservare il granchio d'acqua dolce (*Potamon fluviatile*), il gambero di fiume europeo (*Austropotamobius pallipes*), altre specie di gamberi che sono invece alloctoni, come il gambero della Louisiana (*Procambarus clarkii*). Tra i mammiferi che trovano riparo lungo le rive, tra la vegetazione, sono presenti: l'istrice (*Hystrix cristata*); la nutria (*Myocastor coypus*), specie alloctona; il moscardino (*Muscardinus avellanarius*), specie legata agli ambienti boscati.

Ai fini della caratterizzazione della comunità faunistica a livello locale, per l'area di progetto e le zone limitrofe, si è fatto riferimento ai dati disponibili e alle diverse tipologie ambientali presenti.

Le ampie superfici a vegetazione erbacea, favoriscono la presenza di specie caratteristiche delle zone aperte, quali ad esempio: il beccamoschino (*Cisticola juncidis*), la rondine (*Hirundo rustica*), il cardellino (*Carduelis carduelis*), tra le specie ornitiche; la lepre europea (*Lepus europaeus*), tra i mammiferi; la lucertola campestre (*Podarcis sicula*), per quanto riguarda i rettili.

La presenza di nuclei arbustivi, nell'ambito delle zone aperte, favorisce anche specie quali il riccio europeo (*Erinaceus europaeus*), che frequenta diverse tipologie ambientali, ma è necessaria la presenza di zone a copertura vegetazionale da utilizzare come rifugi.

L'ornitofauna delle zone boscate è costituita sia da specie strettamente legate ad esse, che da specie che vi compiono una parte del loro ciclo biologico, si ha quindi complessivamente un numero di specie elevato, tra le quali si possono citare: fringuello (*Fringilla coelebs*), ghiandaia (*Garrulus glandarius*), picchio rosso maggiore (*Dendrocopos major*), pettirosso (*Erithacus rubecula*), lui piccolo (*Phylloscopus collybita*), cincia mora (*Periparus ater*) e rampichino comune (*Certhia brachydactyla*).

Il fiume Aniene, con la relativa vegetazione, contribuisce ad arricchire la comunità faunistica dell'area in esame, con specie ittiche, specie dell'erpetofauna legate alla presenza dell'acqua, come il rospo comune (*Bufo bufo*) e la raganella italiana (*Hyla*

STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE – PARTE 2

intermedia) e diverse specie ornitiche, quali l'usignolo di fiume (*Cettia cetti*), la folaga (*Fulica atra*), il tuffetto (*Tachybaptus ruficollis*) e l'airone bianco maggiore (*Ardea alba*).

Le rive del corso d'acqua possono favorire gli spostamenti dell'istrice (*Hystrix cristata*), che frequenta principalmente gli ecosistemi agro-forestali.

L'ambiente antropizzato dell'area è frequentato da specie antropofile o comunque tolleranti la presenza umana, quali storno (*Sturnus vulgaris*), passera d'Italia (*Passer italiae*), cornacchia grigia (*Corvus corone cornix*).

Inoltre nell'area sono diffuse le specie che frequentano diverse tipologie ambientali, quali la volpe (*Vulpes vulpes*), il cinghiale (*Sus scrofa*), la donnola (*Mustela nivalis*), il biacco (*Hierophis viridiflavus*), la lucertola muraiola (*Podarcis muralis*), il merlo (*Turdus merula*) e la gazza (*Pica pica*).

Diversi i rapaci che frequentano l'area in esame, quali poiana (*Buteo buteo*), gheppio (*Falco tinnunculus*), allocco (*Strix aluco*) e civetta (*Athene noctua*).

Al fine di delineare in modo più approfondito la comunità faunistica dell'area interessata dal progetto, sono stati eseguiti specifici rilievi sul campo, i risultati dei quali sono riportati nel relativo report (elaborato A258_SIA_R_008_0), allegato alla presente parte 2 dello Studio di Impatto Ambientale.

2.2.5 Gli ecosistemi e gli habitat

Dall'analisi dei dati ricavati dal confronto delle informazioni relative alle componenti vegetazionali e faunistiche con le caratteristiche di uso del suolo dell'area, è stato possibile individuare sistemi ambientali relativamente omogenei, in termini di condizioni ecologiche e biocenosi rappresentative, sia per l'area vasta che per quella di sito.

L'area vasta comprende un territorio montano, ricco di vegetazione costituita da formazioni arbustive ed arboree, intervallato a superfici vallive e di pianura, nelle quali prevalgono ampie superficie coltivate ed aree antropizzate.

Nell'area vasta il territorio montano è costituito principalmente dalla catena dei Monti Lucretili, che fanno parte del Subappennino laziale e rappresentano il continuo morfologico e geografico meridionale dei Monti Sabini, e dai Monti Tiburtini, rilievi montuosi di altezza modesta, sempre appartenenti al subappennino laziale.

I monti Lucretili, comprendenti cime che non superano i 1.400 metri di altezza (la cima più elevata è il M. Pellecchia, con 1.370 m), sono caratterizzati da un'elevata presenza di attività antropica, che ne ha fortemente influenzato il paesaggio.

Sui monti Lucretili un ecosistema diffuso è quello forestale, costituito, nelle aree più interne, principalmente dalle faggete, con esemplari di faggio (*Fagus sylvatica*), anche di dimensioni importanti, e con la presenza di aceri (*Acer pseudoplatanus* e *Acer obtusatum*), mentre nelle aree più aperte o circostanti le aree urbane, prevale la vegetazione tipica mediterranea, con formazioni arboree di *Quercus ilex*, *Quercus pubescens* e *Fraxinus ornus* e specie arbustive quali *Phillyrea latifolia*, *Pistacia lentiscus*, *Myrtus communis* ecc. Sui Monti Tiburtini sono presenti formazioni boscate, a prevalenza di querce, ma anche formazioni erbacee, in alcune parti

STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE – PARTE 2

dominate dal tagliamani *Ampelodesmos mauritanicus*. Le formazioni erbacee costituiscono l'ecosistema delle zone aperte.

Le superfici coltivate presenti nell'area vasta costituiscono l'ecosistema agricolo, che si differenzia dagli ecosistemi naturali, sia per la sua origine, dovuta all'azione dell'uomo, sia perché la presenza dell'uomo ne modifica i normali processi fisico-chimici. Le specie animali che caratterizzano questo ecosistema sono: specie legate alla vegetazione naturale originaria residua; specie generaliste che si sono adattate a vivere anche negli ambienti modificati dall'uomo; specie specializzate che però in questo ecosistema hanno trovato luoghi idonei ad essi, che presentano vantaggi rispetto a quelli presenti negli ecosistemi naturali, ad esempio l'utilizzo di strutture antropiche per la nidificazione e/o il rifugio.

L'ecosistema antropico è rappresentato nell'area principalmente da centri urbani, di dimensioni diverse, quali Tivoli, San Polo dei Cavalieri, Castel Madama, ecc., e da altre infrastrutture antropiche (autostrada, ferrovia, strade, ecc.). In tale sistema, sebbene sia artificiale, condizione negativa sotto il profilo ecologico-ambientale, possono talvolta instaurarsi situazioni che si risolvono positivamente, infatti nell'ecosistema antropico si creano nuove nicchie ecologiche e nuovi habitat che attraggono alcune specie animali e vegetali, che altrimenti non troverebbero spazio o avrebbero maggiore competizione e predazione.

Altro ecosistema presente nell'area vasta è quello fluviale, costituito dai corsi d'acqua e dalla relativa vegetazione ripariale. Esso si sviluppa principalmente lungo il fiume Aniene: sebbene a tratti sia piuttosto alterato e impoverito dagli impatti antropici, rappresenta un importante corridoio ecologico multifunzionale, in grado di ospitare elementi faunistici di interesse.

Le specie faunistiche associate all'ecosistema fluviale sono, ad esempio, la ballerina gialla (*Motacilla cinerea*), la canapiglia (*Mareca strepera*), il martin pescatore (*Alcedo atthis*), il piro piro piccolo (*Actitis hypoleucos*) e l'usignolo di fiume (*Cettia cetti*), per quanto attiene l'ornitofauna, oltre a diverse specie dell'erpetofauna e dell'ittiofauna.

Focalizzando l'attenzione sull'area di sito, costituita dal territorio interessato dal progetto e dalle zone limitrofe, si possono individuare i seguenti ecosistemi:

- ecosistema fluviale;
- ecosistema forestale;
- ecosistema delle aree aperte;
- ecosistema agricolo;
- ecosistema antropico.

Nell'ambito dei suddetti ecosistemi sono state individuate diverse tipologie di habitat, sulla base della classificazione *Corine Biotopes*⁶. Inoltre ad ogni habitat, *sensu Corine Biotopes*, è stato attribuito un valore faunistico, basato sulle caratteristiche della comunità faunistica realmente e/o potenzialmente presente nel contesto in esame.

⁶ Sistema di classificazione degli habitat utilizzato in Europa

STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE – PARTE 2

Una parte della superficie territoriale in esame risulta costituita dall'ecosistema fluviale, rappresentato dal Fiume Aniene e dalla relativa vegetazione ripariale. Gli ecosistemi fluviali sono ecosistemi complessi, ad esempio in termini di diversità delle comunità presenti nell'ambiente acquatico, determinate, in primo luogo, dalla diversità delle forme fluviali, dal *water force* e dall'andamento temporale delle portate. Inoltre, si tratta di ecosistemi "aperti", in quanto il mantenimento degli equilibri biologici al loro interno, è dovuto principalmente agli scambi, di materia ed energia, che essi hanno con l'ambiente circostante. Sulle rive del Fiume Aniene è presente prevalentemente vegetazione arborea, con specie quali pioppo nero (*Populus nigra*), salice bianco (*Salix alba*), olmo comune (*Ulmus minor*), sambuco nero (*Sambucus nigra*), sui quali si sviluppano specie lianose, come la vitalba (*Clematis vitalba*) e, soprattutto, l'edera (*Hedera helix*). Inoltre, lungo le sponde del Fiume Aniene, si osservano popolamenti di canna domestica (*Arundo donax*) e di cannuccia di palude (*Phragmites australis*).

Nell'ecosistema fluviale sono stati identificati i seguenti habitat⁷:

- Boschi ripariali a pioppi (codice *Corine Biotopes* 44.61)
- Corsi fluviali (acque correnti dei fiumi maggiori) (codice *Corine Biotopes* 24.1);
- Vegetazione dei canneti e specie simili (codice *Corine Biotopes* 51.1).

In base alle caratteristiche del fiume Aniene e della relativa vegetazione boscata ripariale, che presentano, come detto, idoneità ad ospitare una ricca e diversificata comunità faunistica, è stato attribuito loro un valore faunistico alto. Alle formazioni a canneto, che costituiscono un rifugio, ma anche un potenziale sito di nidificazione, per molte specie, soprattutto ornitiche, è stato invece attribuito un valore faunistico minore, nello specifico medio, in quanto si differenziano dagli altri habitat dell'ecosistema fluviale per una uniformità strutturale e di specie vegetali e per la loro minore estensione, con conseguente riduzione della comunità faunistica in termini di specie.

L'ecosistema forestale è costituito sia da superfici di ampia estensione, che da superfici di estensione limitata, ma in entrambi i casi caratterizzati dalle latifoglie. In tale ecosistema sono stati anche inclusi, data la loro ridotta estensione, i cespuglieti.

Nell'ecosistema forestale sono stati identificati i seguenti habitat:

- Querceti mediterranei a cerro (codice *Corine Biotopes* 41.7511);
- Sughereta (codice *Corine Biotopes* 45.21);
- Cespuglieti temperati a latifoglie decidue dei suoli ricchi (codice *Corine Biotopes* 31.81).

Il significato ecologico di tale ecosistema è variabile in funzione dell'estensione e dello stato di conservazione, ma anche della struttura e diversificazione in specie. Nel complesso la struttura dell'ecosistema forestale nell'area risulta abbastanza

⁷ Nel seguito del paragrafo il termine habitat si riferisce ad habitat secondo la classificazione *Corine Biotopes*

STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE – PARTE 2

diversificata e quindi tali ambienti possono ospitare un maggior numero di specie animali. Il valore faunistico, quindi, è "alto".

L'ecosistema agricolo è prevalentemente costituito da seminativi, colture orticole e oliveti. In tale ecosistema il processo produttivo agricolo altera profondamente l'equilibrio preesistente, privilegiando una coltura a scapito della vegetazione spontanea.

Dal punto di vista ecologico le zone coltivate presentano una ridotta funzionalità ecosistemica, dovuta alla progressiva eliminazione di spazi marginali, di siepi, filari e fossi di scolo, come conseguenza alla progressiva meccanizzazione agricola. A causa di questa riduzione degli elementi naturali, viene alterato anche il contingente faunistico ospitato dall'ecosistema agricolo

Nell'ambito di tale ecosistema sono state individuate 2 tipologie di habitat:

- Colture estensive (codice *Corine Biotopes* 82.3);
- Oliveti (codice *Corine Biotopes* 83.11).

I suddetti habitat, date le diverse tipologie di coltivazioni citate, la maggiore disponibilità di nicchie ecologiche per le specie faunistiche nelle coltivazioni legnose, quali gli oliveti, e la presenza di lembi di vegetazione naturale spontanea, comportano un discreto livello di biodiversità, per questo ad essi è stato attribuito un valore faunistico "medio-basso".

L'ecosistema delle aree aperte, nel territorio in esame, è costituito dalle aree a vegetazione erbacea, che sono di diversa tipologia in base alle specie vegetali che le caratterizzano. In tale ecosistema sono presenti principalmente specie animali di dimensioni ridotte e può essere utilizzato dai rapaci a scopo trofico.

Alcune delle aree a vegetazione erbacea sono caratterizzate dalla presenza di arbusti e/o da esemplari arborei isolati, i suddetti elementi forniscono siti di potenziali rifugio e/o di nidificazione per la fauna, questo arricchisce in numero di specie la potenziale comunità faunistica caratteristica di tale ecosistema.

Gli habitat individuati nell'ecosistema delle aree aperte sono:

- Formazioni ad *Ampelodesmos mauritanicus* (codice *Corine Biotopes* 32.23);
- Praterie calcaree subatlantiche semiaride (codice *Corine Biotopes* 34.32);
- Praterie xeriche del piano collinare, dominate da *Brachypodium rupestre*, *B. caespitosum* (codice *Corine Biotopes* 34.323);
- Prati mediterranei subnitrofilo (inclusa vegetazione mediterranea e submediterranea postcolturale) (codice *Corine Biotopes* 34.81).

In base alle caratteristiche dei suddetti habitat, alla loro localizzazione (prossimità o meno a zone antropizzate) e al grado di disturbo antropico, sono stati individuati i diversi valori faunistici. In particolare è stato attribuito un valore faunistico alto alle formazioni ad *Ampelodesmos mauritanicus* e alle praterie calcaree subatlantiche semiaride, un valore faunistico medio alle praterie xeriche del piano collinare, dominate da *Brachypodium rupestre*, *B. caespitosum*, un valore faunistico medio-basso ai prati mediterranei subnitrofilo (inclusa vegetazione mediterranea e submediterranea postcolturale).

STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE – PARTE 2

Infine, è presente l'ecosistema urbano, rappresentato principalmente dall'abitato di Tivoli, al quale si aggiungono altre strutture, quali ad esempio: insediamenti industriali con spazi annessi, reti stradali e ferroviarie con spazi accessori, aree sportive, insediamenti degli impianti tecnologici, parchi urbani. Si tratta di un ecosistema artificiale, ma che in particolari situazioni ecologiche, può dar luogo a diverse tipologie di nicchie e ambienti, attirando alcune specie animali o vegetali, specializzatesi nel viverci. È il caso della vegetazione ruderale, della quale fanno parte specie vegetali specializzate nel colonizzare e vivere lungo muri, nelle fessure e su pavimentazioni stradali. Si tratta comunque di specie a basse esigenze ecologiche e con un'elevata adattabilità.

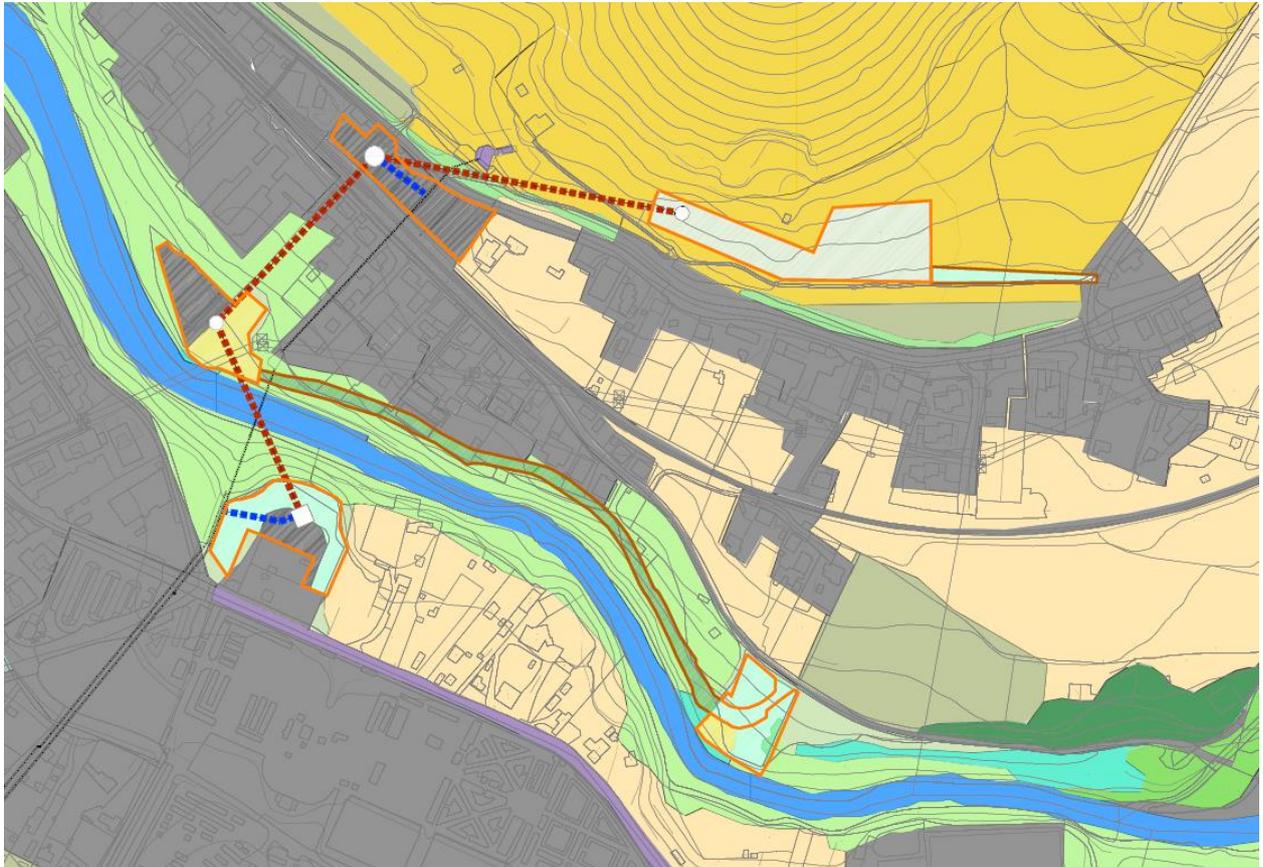
Nell'ambito in esame sono stati individuati tre habitat che si differenziamo nell'ecosistema urbano:

- Parchi, giardini e aree verdi (codice *Corine Biotopes* 85.1);
- Città, centri abitati (codice *Corine Biotopes* 86.1);
- Siti produttivi, commerciali e grandi nodi infrastrutturali (codice *Corine Biotopes* 86.32).

In funzione di quanto riportato sopra, agli habitat città, centri abitati e siti produttivi, commerciali e grandi nodi infrastrutturali, è stato attribuito un valore faunistico basso, mentre si è dato un valore medio a parchi, giardini e aree verdi, che essendo dotati di una maggiore dotazione vegetazionale, forniscono una più ampia disponibilità in termini di risorse trofiche e rifugio per le specie faunistiche.

Nella "Carta degli habitat e del valore faunistico", della quale si riporta uno stralcio nella figura seguente, è possibile osservare la distribuzione degli habitat sopra descritti e il valore faunistico ad essi associato.

STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE – PARTE 2



Habitat di dettaglio da rilievi

	31.81 - Cespuglieti temperati a latifoglie decidue dei suoli ricchi	Alto
	34.323 - Praterie xeriche del piano collinare dominate da <i>Brachypodium rupestre</i> e <i>Brachypodium caespitosum</i>	Medio
	34.81 - Prati mediterranei subnitrofilii	Medio-basso
	44.61 - Boschi ripariali a pioppi	Alto
	54.1 - Vegetazione dei canneti e di specie simili	Medio
	86.1 - Città centri abitati	Basso

Figura 2-10 Stralcio della carta degli habitat e del valore faunistico

STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE – PARTE 2

2.2.6 Aree ad elevato valore naturalistico

Ai fini dell'inquadramento di area vasta e della relativa rete ecologica, vengono considerate le zone di interesse naturalistico-conservazionistico presenti, che costituiscono dei potenziali serbatoi di biodiversità e sono rappresentate da Aree Naturali Protette, Siti della Rete Natura 2000, IBA (*Important Bird Areas*) e zone Ramsar.

L'area direttamente interessata dalla realizzazione dell'opera ricade marginalmente all'interno del perimetro dell'EUAP1038 "Riserva Naturale di Monte Catillo". Nell'ambito dell'area di studio, sono presenti 5 aree di interesse naturalistico e conservazionistico: due di queste ricadono all'interno dell'area di 5km di raggio dall'area di sito, la ZSC IT6030033 "Travertini Acque Albule (Bagni di Tivoli)" e la citata EUAP1038 "Riserva Naturale di Monte Catillo". Le restanti aree, ricadenti oltre il raggio di 5 km, sono: la ZPS IT6030029 "Monti Lucretili", l'IBA 113 "Monti Lucretili" e l'EUAP0190 "Parco Regionale Naturale dei Monti Lucretili".

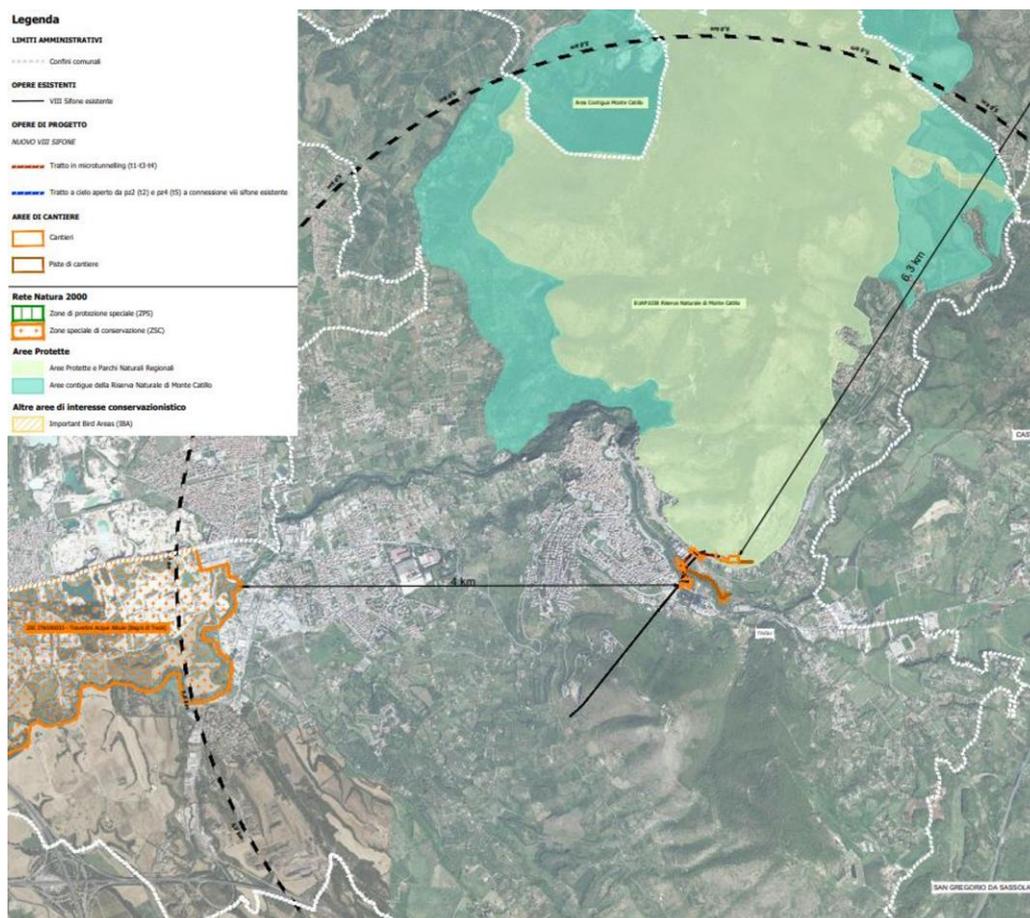


Figura 2-11 Stralcio della carta delle aree protette e altre aree di interesse conservazionistico

STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE – PARTE 2

La **ZSC IT6030033 "Travertini Acque Albule (Bagni di Tivoli)"**, con designazione del DM 16/05/2019, situata ad una distanza dall'area di sito di 4km, ha un'estensione pari a 430 ettari. Il sito riveste particolare importanza data dalla presenza di habitat prioritari ben caratterizzati, e di specie vegetali rare e vulnerabili per il Lazio.

All'interno del formulario standard della ZSC, vengono riportati 5 habitat prioritari elencati nell'Allegato I della Direttiva Habitat. Tali habitat con le relative valutazioni, estratte dal Formulario Standard, sono riportati nella tabella seguente (Cfr. Tabella 2-36):

Codice	Estensione (ha)	Valutazione			
		Rappresentatività	Superficie relativa	Conservazione	Giudizio globale
6110*	39,6	A	C	C	C
6220*	39,6	A	C	C	C
7210*	0,3	C	C	C	C
7220*	1	C	C	B	C

Tabella 2-36 Habitat presenti nella ZSC "Travertini Acque Albule (Bagni di Tivoli)" (Fonte: Natura 2000 – Standard Data Form).

Legenda:

Rappresentatività: grado di rappresentatività del tipo di habitat naturale sul sito. A: rappresentatività eccellente B: buona rappresentatività C: rappresentatività significativa D: presenza non significativa.

Superficie relativa (p): superficie del sito coperta dal tipo di habitat naturale rispetto alla superficie totale coperta da questo tipo di habitat naturale sul territorio nazionale. A= 15% < p ≤ 100%; B= 2% < p ≤ 15%; C= 0% < p ≤ 2%.

Conservazione: grado di conservazione della struttura e delle funzioni del tipo di habitat naturale in questione e possibilità di ripristino. A: conservazione eccellente; B: buona conservazione; C: conservazione media o ridotta.

Giudizio globale: valutazione globale del valore del sito per la conservazione del tipo di habitat naturale in questione. A: valore eccellente B: valore buono C: valore significativo.

*Habitat prioritario

Habitat 6110* Formazioni erbose rupicole calcicole o basofile dell'Alyso-Sedion albi: Pratelli xerotermofili, erboso-rupestri, discontinui, colonizzati da vegetazione pioniera di terofite e di succulente, con muschi calcifili e licheni, presenti dal piano mesomediterraneo a quello supratemperato inferiore, localmente fino all'orizzonte subalpino. Il substrato è generalmente calcareo, ma può interessare anche rocce ofiolitiche o vulcaniti.

Habitat 6220* Percorsi substeppici di graminacee e piante annue dei Thero-Brachypodietea: Praterie xerofile e discontinue di piccola taglia a dominanza di graminacee, su substrati di varia natura, spesso calcarei e ricchi di basi, talora soggetti ad erosione, con aspetti perenni (riferibili alle classi *Poetea bulbosae* e *Lygeo-Stipetea*), che ospitano al loro interno aspetti annuali (*Helianthemetea guttati*), dei Piani Bioclimatici Termo-, Meso-, Supra- e Submeso-Mediterraneo, con distribuzione prevalente nei settori costieri e subcostieri dell'Italia peninsulare e delle isole, occasionalmente rinvenibili nei territori interni, in corrispondenza di condizioni edafiche e microclimatiche particolari.

STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE – PARTE 2

Habitat 7210* Paludi calcaree con *Cladium mariscus* e specie del *Caricion davallianae*: Formazioni emergenti azonali a dominanza di *Cladium mariscus*, con distribuzione prevalente nella Regione Bioclimatica Temperata, ma presenti anche nei territori a Bioclima Mediterraneo, generalmente sviluppate lungo le sponde di aree lacustri e palustri, spesso in contatto con la vegetazione delle alleanze *Caricion davallianae* o *Phragmition*.

Habitat 7220* Sorgenti pietrificanti con formazione di tufi (Cratoneurion): Comunità a prevalenza di briofite che si sviluppano in prossimità di sorgenti e pareti stillicidiose, che danno origine alla formazione di travertini o tufi per deposito di carbonato di calcio sulle fronde. Si tratta quindi di formazioni vegetali spiccatamente igro-idrofile, attribuite all'alleanza *Cratoneurion commutati*, che prediligono pareti, rupi, muri normalmente in posizioni ombrose, prevalentemente calcarei, ma che possono svilupparsi anche su vulcaniti, scisti, tufi, ecc. Questa vegetazione, che presenta un'ampia diffusione nell'Europa meridionale, è costituita da diverse associazioni che in Italia esprimono una notevole variabilità, a seconda della latitudine delle stazioni.

Nel campo 3.2 del Formulario Standard della ZSC in esame non vengono riportate specie di uccelli di cui all'Articolo 4 della direttiva 2009/147/CE né specie di fauna e di flora elencate nell'Allegato II della Direttiva 92/43/CEE. Nel campo 3.3 del Formulario Standard, "altre specie importanti di flora e fauna", vengono elencate 3 specie di piante presenti nella suddetta ZSC.

La Riserva Naturale Regionale di Monte Catillo (EUAP1038) si estende per 1.320 ettari sui Monti di Tivoli, in continuità con le propaggini meridionali dei Monti Lucretili ed è interamente compresa nel comune di Tivoli, ad esclusione di una porzione della relativa area contigua. L'area protetta ricade ai margini della campagna romana e dell'area cornicolana, dove una pianura costellata di bassi terrazzi fluviali, collinette tufacee e isole calcaree, entra in contatto con i primi rilievi appenninici. La ricchezza del patrimonio floristico e vegetazionale caratterizza l'area di Monte Catillo e ha motivato l'istituzione della Riserva con fini di conservazione e tutela. Geograficamente i Monti di Tivoli si trovano in un nodo di scambio dove specie cosiddette "occidentali" (adatte a un clima oceanico, in cui l'aridità estiva e il freddo invernale sono mitigati dall'influenza tirrenica) si incontrano con specie termofile, capaci di resistere a una relativa aridità, e dove specie normalmente diffuse su substrati vulcanici crescono rigogliose accanto a specie ecologicamente legate al substrato calcareo.

Una delle particolarità della Riserva è l'eccezionale abbondanza di specie "orientali" o "balcanico-orientali", che raggiungono le nostre regioni a partire da un nucleo centrato, a seconda della specie, sui Carpazi, sull'area danubiana, sui Balcani, sull'Egeo o sulle coste del Mar Nero: fra queste specie si ricorda la marruca (*Paliurus spina-christi*), il carpino orientale (*Carpinus orientalis*), l'albero di Giuda (*Cercis siliquastrum*) e lo storace (*Styrax officinalis*). A Nord e nella parte interna

STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE – PARTE 2

della Riserva prevale la cerreta, bosco a dominanza di cerro (*Quercus cerris*), con sottobosco di carpino orientale (*Carpinus orientalis*), corniolo (*Cornus mas*), orniello (*Fraxinus ornus*), acero campestre (*Acer campestre*), biancospino selvatico (*Crataegus oxyacantha*), ciavardello (*Sorbus torminalis*). Fra le erbacee si possono citare: euforbia delle faggete (*Euphorbia amygdaloides*), dafne laurella (*Daphne laureola*) e cicerchia veneta (*Lathyrus venetus*). Nelle porzioni interne o settentrionali della Riserva si rinvencono localmente carpino bianco (*Carpinus betulus*), pioppo tremolo (*Populus tremula*), frassino comune (*Fraxinus excelsior*) e gruppi di castagni (*Castanea sativa*). Nelle zone boscate sono sparsi rari esemplari di pseudosughera (*Quercus x crenata* Lam.).

Alle cause naturali, legate alla posizione di incrocio geografico e alla varietà dei fattori ecologici e attuali e all'evoluzione nel tempo geologico, si accompagna un intenso e plurimillenario impatto umano, che con il succedersi del pascolo e delle colture e con gli incendi, ha accresciuto la complessità dell'ambiente tiburtino e la sua diversità floristica e vegetazionale. Sui versanti più esposti agli incendi sono diffusi estesi ginestreti a *Spartium junceum*, frammisti a vaste popolazioni di "tagliamani" (*Ampelodesmos mauritanicus*), una graminacea che forma vistosi ciuffi di grandi dimensioni. Sui versanti ripidi e rocciosi si sviluppa una boscaglia di sempreverdi, tipiche dell'aspetto tirrenico della macchia mediterranea, come la fillirea (*Phillyrea latifolia*) e il lentisco (*Pistacia lentiscus*), che si trovano associate a caducifoglie più tipiche del mediterraneo orientale o del Mar Nero: marruca, storace, albero di Giuda, terebinto (*Pistacia terebinthus*).

Dall'esame delle informazioni disponibili riguardo la distribuzione delle specie nel territorio metropolitano di Roma, risulta una forte discontinuità, degli areali delle diverse specie, in questo settore, conseguenza anche della marcata eterogeneità geomorfologica presente nello spazio di pochi chilometri. Tale discontinuità geomorfologica si riflette sulla fauna, comportando un turnover delle specie (sostituzione delle specie agricole, urbane e suburbane planiziarie, con quelle tipiche di aree forestali e agroecosistemiche appenniniche e sub-appenniniche). Per tale motivo le popolazioni faunistiche presenti, oltre al loro eventuale valore conservazionistico, presentano un'elevata importanza biogeografica, almeno a livello regionale. Sono presenti specie tipiche degli agroecosistemi e delle zone appenniniche.

Tra gli uccelli si possono facilmente osservare rapaci diurni come il gheppio (*Falco tinnunculus*) e la poiana (*Buteo buteo*), rapaci notturni come l'allocco (*Strix aluco*), la civetta (*Athene noctua*) e, in estate, l'assiolo (*Otus scops*) e numerose specie di passeriformi, come la cinciarella (*Cyanistes caeruleus*).

Per quanto riguarda i mammiferi si possono citare: la volpe (*Vulpes vulpes*), diffusa ovunque, anche ai margini dei centri abitati; la donnola (*Mustela nivalis*), la faina (*Martes foina*) e la martora (*Martes martes*), tra i mustelidi; il riccio (*Erinaceus europaeus*) ed altre specie di insettivori (*Crocidura* spp., *Sorex* spp., *Suncus* spp.); diverse specie di roditori (*Rattus* spp., *Apodemus* spp.).

STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE – PARTE 2

In merito ai rettili, nei campi, lungo siepi e filari, sono presenti il biacco (*Hierophis viridiflavus*) e le lucertole (*Podarcis muralis*, *Podarcis sicula*), mentre lungo i fossi e presso le raccolte d'acqua si rinviene la biscia d'acqua (*Natrix helvetica*), ma anche diverse specie di anfibi, come il rospo comune (*Bufo bufo*), la raganella italiana (*Hyla intermedia*) e la rana agile (*Rana dalmatina*), tra gli anuri.

Nell'ambito del Piano di Assetto della Riserva Regionale del Monte Catillo, sono state definite le zone a diverso grado di tutela, individuando le porzioni di territorio della Riserva che, per caratteristiche costitutive, potenzialità evolutive e sensibilità specifiche, sono riconducibili ad un sufficiente livello di omogeneità. Le zone individuate, a diverso regime di tutela, sono quattro, riportate di seguito:

- Regime di riserva integrale (zona A): Nella zona A vi è massimo grado di tutela ed interessa una superficie di circa 26 ettari, il 2,9% della superficie totale della Riserva, con pochi areali di dimensioni relativamente limitate, che individuano formazioni floristiche di particolare pregio per la loro rarità e per caratteristiche peculiari ambientali o floristiche, che necessitano di essere preservati da un'eccessiva pressione antropica, con lo scopo di proteggere e conservare integralmente la natura e l'ambiente nella sua evoluzione e senza risultare influenzate dall'uomo e dalle sue attività. Il Piano persegue la sua finalità di sottoporre le aree individuate, che mostrano realtà vegetazionali differenziate, al massimo livello di tutela, ai fini della conservazione dei biotopi esistenti e in modo che sarà possibile valutare nel tempo gli effetti di una disciplina restrittiva del pascolo e della fruizione antropica ed eventuali interventi attivi di tutela stessa. In tal modo sarà possibile verificare la risposta degli ecosistemi alla rinaturalizzazione spontanea. Nelle suddette zone è comunque vietata ogni attività diversa dalla ricerca scientifica e dalla attuazione di programmi educativi.
- Regime di riserva generale (zona B): Rappresenta, con circa 113 ettari, l'83,87% della superficie complessiva della Riserva. Le zone di riserva generale sono individuate e proposte dal Piano con lo scopo di tutelare aree caratterizzate da ricchezza floristica e da elevate potenzialità faunistiche, orientando scientificamente l'evoluzione dell'ecosistema. Gli interventi sono diretti essenzialmente alla conservazione e alla tutela della biodiversità. L'accesso nelle zone B è libero, nel rispetto delle indicazioni contenute nel Piano e nel Regolamento. Per questa tipologia di aree gli indirizzi di tutela sono finalizzati al perseguimento dei seguenti obiettivi:
 - favorire e guidare i processi di recupero ecologico volti a conseguire livelli di più elevata naturalità;
 - tutelare le emergenze floristiche e le risorse faunistiche con il possibile ricorso a interventi di reintroduzione o ripopolamento;
 - controllare la pressione antropica, mediante la regolamentazione della fruizione ricreativa naturalistica, come anche delle attività scientifiche e didattiche.

STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE – PARTE 2

In queste tipologie di aree non è consentito lo sfruttamento dei boschi, il pascolamento, la coltivazione agricola, con la possibilità, però, di gestire i boschi con il prevalente ricorso a tecniche di silvicoltura naturalistica.

- Regime di protezione (zona C): Rappresenta, con 134 ettari, il 9,94% della superficie totale della Riserva. Le zone di protezione sono caratterizzate da prevalente attività agro-silvo-pastorali. In tali zone sono vietate le attività ed opere che possano danneggiare e/o compromettere gli elementi naturali e la salvaguardia del paesaggio e degli ambienti naturali tutelati, ed in modo specifico la flora e la fauna protette insieme ai rispettivi habitat. In queste aree è favorita la conduzione di attività agricole compatibili con le esigenze di tutela dei suoli e delle acque e la proibizione di ogni trasformazione in grado di incidere sugli aspetti di rilievo naturalistico, botanico-forestale ed estetico-percettivi. Inoltre, in molti casi tali aree svolgono l'importante ruolo di "cuscinetto ecologico" o "area tampone", a tutela di aree ricadenti nei regimi di tutela più elevati.
- Regime di promozione economica e sociale (zona D): Con un'estensione di circa 58 ettari, ricopre il 4,27% della superficie totale della Riserva. Comprende le aree dove, in armonia con le finalità e gli obiettivi della Riserva stessa, trovano sede le iniziative e gli interventi finalizzati al miglioramento sociale e culturale delle popolazioni locali. Nelle suddette zone sono consentite, nel rispetto delle Norme, del Piano e dei Regolamenti, le attività agro-silvo-pastorali, compreso l'agriturismo ed il turismo rurale, tutte le attività artigianali, commerciali e di servizio, fatta esclusione di quelle pericolose ed inquinanti. Inoltre, è vietato aprire nuove strade o ampliare quelle esistenti senza autorizzazione relativa, realizzare nuove derivazioni o captazioni di acqua ed attuare interventi che modifichino il regime idrico, effettuare movimenti di terra, scavi e sbancamenti, senza relative autorizzazioni; è comunque fatto obbligo di sistemazione dei luoghi attraverso soluzioni di ingegneria naturalistica.

Come si può osservare in Figura 2-12, l'area di sito ricade all'interno del perimetro della suddetta Riserva; in particolare, prendendo in considerazione le zone a diverso regime di tutela, il progetto, comprese le relative aree di cantiere, andrà ad interessare una parte delle zone classificate come C, dove sono vietate le attività ed opere che possano danneggiare e/o compromettere gli elementi naturali, e D, dove sono vietate una serie di attività, come descritto precedentemente.

Sulla base della carta della vegetazione reale (Cfr. Figura 2-9), si osserva come la suddetta area sia occupata da praterie, dove la componente arborea e arbustiva è presente in minima parte, e con specie di basso livello ecologico.

STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE – PARTE 2

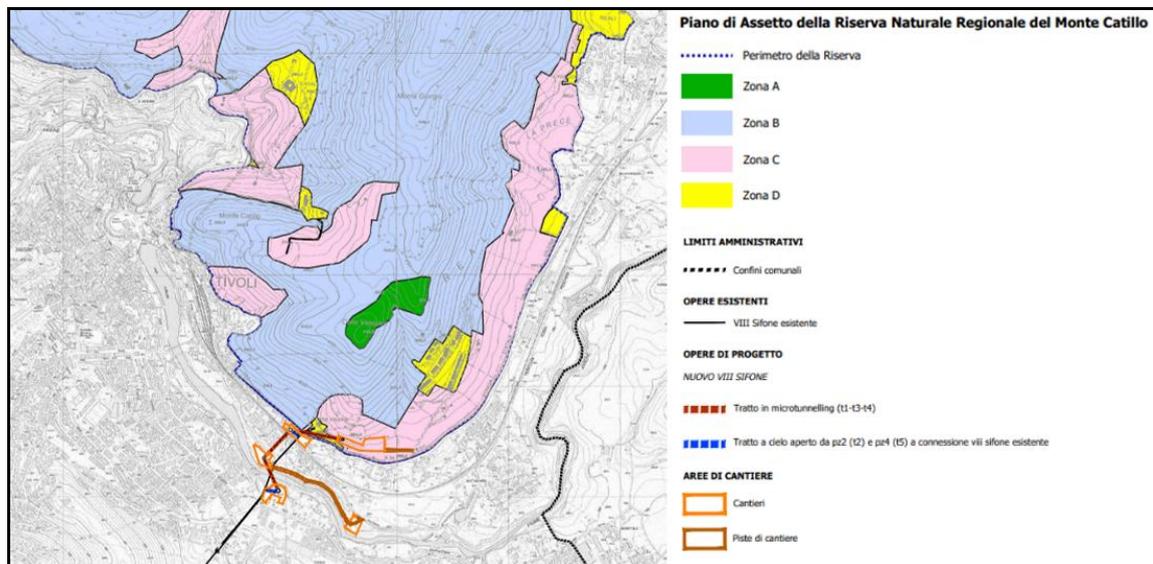


Figura 2-12 Stralcio della tavola "Piano di Assetto della Riserva Naturale Regionale di Monte Catillo"

La **ZPS IT6030029 "Monti Lucretili"**, con designazione DGR 2146/1996 e DGR 651/2005, situata ad una distanza dall'area di sito superiore ai 6 km, comprende un'area di 11.636 ettari. Si tratta di un comprensorio significativo del preappennino calcareo laziale, con complessa articolazione territoriale e presenze di importante fauna appenninica a livello conservazionistico, come il lupo (*Canis lupus*), tra i mammiferi; l'aquila reale (*Aquila chrysaetos*), il biancone (*Circaetus gallicus*) e il falco pellegrino (*Falco peregrinus*), tra gli uccelli; il cervone (*Elaphe quatuorlineata*), la testuggine di Hermann (*Testudo hermanni*) tra i rettili; bombice del prugnolo (*Eriogaster catax*), falena dell'edera (*Euplagia quadripunctaria*), tra gli invertebrati.

Si annovera la presenza di alcuni habitat prioritari, elencati nell'Allegato I della Direttiva Habitat: 6220* "Percorsi substeppici di graminacee e piante annue dei Thero-Brachypodietea", per un'estensione di 581,1 ettari, si tratta di praterie xerofile e discontinue di piccola taglia a dominanza di graminacee, su substrati di varia natura, spesso calcarei e ricchi di basi, talora soggetti ad erosione, con distribuzione prevalente nei settori costieri e subcostieri dell'Italia peninsulare e delle isole; 9210* "Faggeti degli Appennini con Taxus e Ilex", con un'estensione di 2.559,92 ettari, faggete termofile, con tasso e con agrifoglio nello strato alto-arbustivo e arbustivo, del piano bioclimatico supra- temperato ed ingressioni nel meso- temperato superiore, presenti sia su substrati calcarei sia silicei o marnosi, distribuite lungo tutta la catena Appenninica e parte delle Alpi Marittime.

L'**EUAP0190 "Parco Regionale Naturale dei Monti Lucretili"**, istituito con L.R. n° 41 del 26/6/89, situato ad una distanza dall'area del progetto superiore ai 6 km e con un'estensione di circa 18.000 ettari. La complessità climatica che caratterizza questa porzione di territorio laziale, collocata al centro di 4 differenti zone

STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE – PARTE 2

climatiche, ha come conseguenza che all'interno del Parco vi siano diverse tipologie ambientali, dato che il clima è il fattore ecologico che maggiormente influenza la distribuzione degli organismi viventi. Le suddette zone climatiche sono:

- sub-atlantica oceanica
- balcanica orientale sub-continentale
- europea microtermica
- termo-xerofitica

In particolare, le formazioni vegetali, quali boschi, macchie e praterie, sono posizionate lungo fasce altitudinali variabili, secondo la latitudine e l'esposizione: sul versante sud-ovest del Monte Gennaro, è localizzata la zona dei coltivi, principalmente frutteti ed oliveti, presenti fino ai 400 m di altitudine, mentre a quote superiori è presente un bosco ricco di specie mediterranee, con una forte componente balcanica (*Styrax officinalis*, *Cercis siliquastrum*, *Carpinus orientalis*). Solo sopra i 700 m di quota e nelle valli più umide, il bosco assume caratteristiche più mesofile, cioè le specie caducifoglie diventano predominanti e, sopra i 900 m, si osserva la faggeta mista, con presenza di faggio (*Fagus sylvatica*) e acero di monte (*Acer pseudoplatanus*), cioè il tipico bosco montano dell'Appennino. A quote superiori ai 1000 metri, sulle sommità dei rilievi, sede di antiche aree pascolive, si incontrano lembi di praterie montane, con specie botaniche di estremo interesse, come la *Carlina acaulis* e *Iris sabina*, un endemismo di questa porzione appenninica. In tutti gli ambienti si può osservare la fioritura delle orchidee, classificate in circa sessanta entità tassonomiche. Nel resto del parco la componente vegetazionale caratterizzata dal bosco misto a caducifoglie è senza dubbio la prevalente, lasciando spazi sempre più ristretti agli ambienti aperti di prateria e cespuglieti.

L'intero territorio del Parco coincide con l'areale di caccia dell'aquila reale (*Aquila chrysaetos*), nidificante nelle aree dominate dagli aspetti rupicoli; altre specie di marcato interesse conservazionistico trovano rifugio all'interno dell'area protetta, come la coturnice (*Alectoris graeca*), che si può incontrare sui pascoli montani, o la martora (*Martes martes*), che frequenta i boschi maturi dei settori interni.

I corsi d'acqua costituiscono l'ambiente idoneo alla persistenza di specie localizzate, come la rara salamandrina dagli occhiali settentrionale (*Salamandrina perspicillata*), l'ululone appenninico (*Bombina pachypus*) e il merlo acquaiolo (*Cinclus cinclus*). Tra i predatori, si annovera la presenza del lupo (*Canis lupus*), che si spinge fino ai rilievi prospicienti la pianura, e del gatto selvatico (*Felis silvestris*).

L'IBA 113 "Monti Lucretili", costituisce un'importante area per la conservazione di specie di uccelli di montagna, soprattutto rapaci. Comprende un'area totale di 10.859 ettari ed il suo perimetro coincide con quello della citata ZPS IT6030029 "Monti Lucretili".

Tra le molte specie di uccelli qui presenti, stanziali o migratori, si possono citare: il nibbio bruno (*Milvus migrans*), il falco di palude (*Circus aeruginosus*), il gheppio (*Falco tinnunculus*), il succiacapre (*Caprimulgus europaeus*) e il falco pellegrino

STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE – PARTE 2

(*Falco peregrinus*). Le IBA sono state individuate sulla base di criteri ornitologici riferiti a singole specie, ma vi sono anche criteri non riferiti a singole specie; in particolare l'IBA113 è stata individuata sulla base del criterio C7, che è di tipo non ornitologico, cioè in corrispondenza di una ZPS già designata.

2.2.7 Le reti ecologiche

Le reti ecologiche sono uno strumento di estrema importanza per la conservazione della natura e per un assetto sostenibile di uso del territorio.

In questo ambito, la Regione Lazio, ha sviluppato un riferimento utilizzabile per la tutela degli ambiti di connessione tra le specie, questa è la **Rete Ecologica Regionale**. La Rete Ecologica Regionale del Lazio (REcoRd) è parte integrante del Piano Regionale per le Aree Naturali Protette (PRANP), così come previsto dall'art. 7 della legge regionale 29/97 in materia di "aree naturali protette regionali".

L'elaborazione della rete ecologica regionale ha come obiettivo prioritario, l'individuazione di una metodica che possa rispondere da una parte agli obblighi normativi a cui essa è legata (L.R. 29/97, Direttiva 92/43/CEE, Direttiva 2009/147/CEE) e dall'altra parte alle esigenze di implementabilità e plasticità legate all'oggetto stesso della rete, cioè la conservazione della biodiversità.

Prendendo in considerazione l'aggiornamento al 2012, gli elementi chiave della suddetta rete sono:

- I nodi del sistema;
- Le aree centrali primarie e secondarie;
- Le aree focali per le specie sensibili;
- Gli ambiti di connessione.

I nodi del sistema sono le aree naturali protette composte sia da parchi regionali, riserve statali e regionali, monumenti naturali, individuati ai sensi della L. 394/91 e della L.R. 29/97, che dai Siti di Importanza Comunitaria (SIC/ZSC) ai sensi della Direttiva Habitat ed in ultimo dalle Zone di Protezione Speciale (ZPS) ai sensi della Direttiva Uccelli. Allo stato attuale (2012) oltre il 50% di questa categoria è rappresentato dai parchi regionali. L'insieme dei siti terrestri, escludendo quindi le aree marine, di parchi e riserve e dei siti della Rete Natura 2000, ammonta ad un'area di circa 5.310 Km², quasi un terzo dell'intera superficie regionale.

Le aree centrali primarie e secondarie sono state categorizzate basandosi su un approccio sistemico della "Carta della Natura", che permette di individuare diverse unità di paesaggio (sono 121 per il Lazio), in relazione a dei modelli di distribuzione dei vertebrati, su scala regionale, e sulla ricchezza specifica di una data area.

Le aree focali per le specie sensibili permettono di mettere in evidenza i territori importanti per alcune specie sensibili e che insistono in aree a bassa ricchezza specifica e pertanto non evidenziate tra le aree centrali primarie e secondarie. Per evidenziare queste aree focali, sono stati considerati i modelli d'idoneità ambientale per tre gruppi di specie ritenute sensibili su opinione di esperti: specie montane, specie collinari e planiziali, e specie legate all'acqua.

STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE – PARTE 2

Per individuare gli ambiti di connessione sono state considerate aree rilevanti in termini di ricchezza specifica, per i due sottoinsiemi di specie legate agli ambienti aperti e agli ambienti forestali rimaste al di fuori delle aree centrali primarie e secondarie. Su questa base vengono distinti in:

- a) ambiti di connessione continua, cioè dove i poligoni di aree rilevanti sono in continuità fisica tra due o più aree centrali;
- b) ambiti di connessione discontinua, cioè dove i poligoni confinanti di aree rilevanti tracciano una direttrice, ma non sono in continuità fisica.

Per ogni poligono è stata individuata la funzione ecologica, che potenzialmente potrebbe avere in base alla presenza di aree rilevanti per le specie forestali o per le specie di ambienti aperti.

Nella Figura 2-13 si osserva come una parte dell'area di progetto e delle relative aree di cantiere ricada nella porzione marginale di uno degli elementi della Rete Ecologica Regionale, uno dei nodi del sistema, che nello specifico corrisponde alla Riserva Naturale di Monte Catillo (EAUP1038).

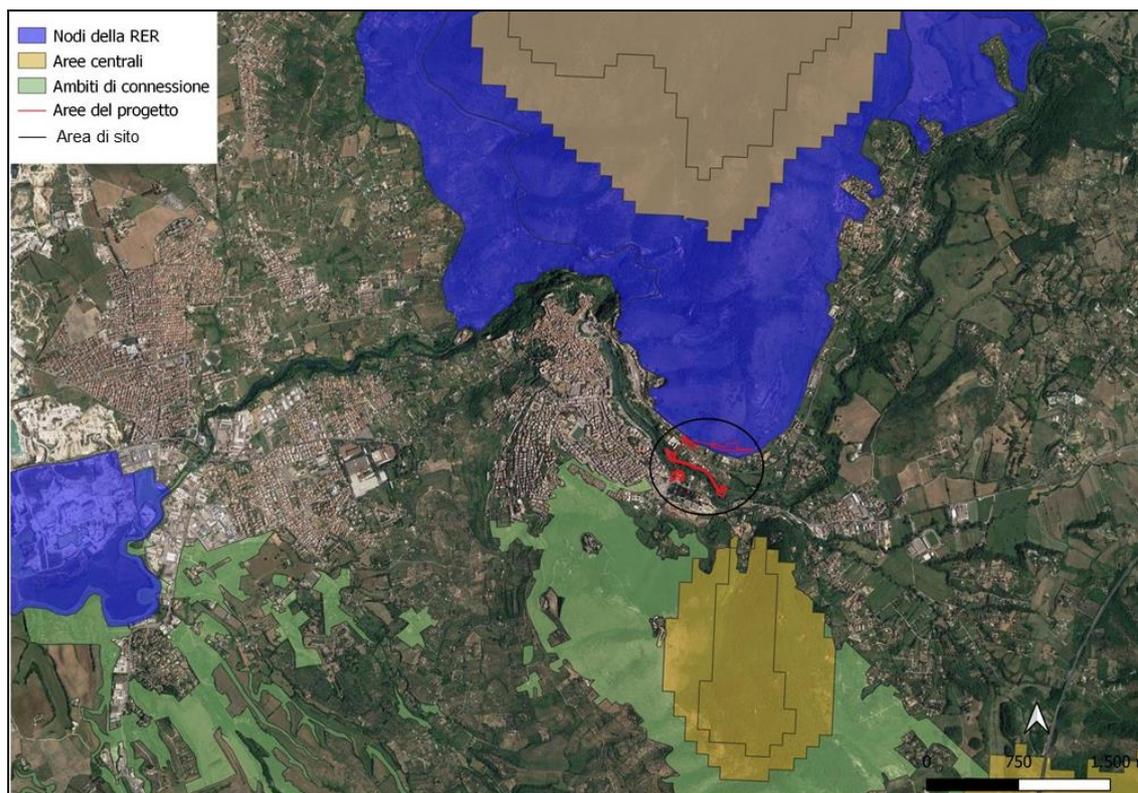


Figura 2-13 Ubicazione del progetto rispetto alla Rete Ecologica Regionale (RER)

Nel 2011, la Giunta Provinciale ha approvato, nell'ambito del Piano Territoriale Provinciale Generale (PTPG), un sistema di **Rete Ecologica Provinciale (REP)**, con l'obiettivo principale di fornire, elementi utili sia alla definizione del PTPG, che alla

STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE – PARTE 2

valutazione dell'efficienza e della funzionalità della Rete Ecologica Provinciale (REP). La Rete Ecologica Provinciale è lo strumento mediante il quale conseguire la tutela dei valori ambientali del territorio, svolgendo una funzione ordinatrice dello sviluppo insediativo metropolitano. La REP si articola in due componenti fondamentali, definite in base ai livelli di ricchezza di biodiversità (emergenze floristiche, vegetazionali e faunistiche), di qualità conservazionistica e biogeografica e di funzionalità ecologica:

- Componente primaria (CP)
- Componente secondaria (CS)

La CP, caratterizzata da ambiti di interesse naturalistico, è formata da:

- Aree core, ambiti di elevato interesse naturalistico, in genere già sottoposti a vincoli e normative specifici;
- Aree buffer, serbatoi di biodiversità, in genere a contatto con le aree core, caratterizzati dalla presenza di flora, fauna e vegetazione ad elevato interesse biogeografico e conservazionistico;
- Aree di connessione primaria, vaste porzioni del sistema naturale, seminaturale e agricolo, il reticolo idrografico, le aree di rispetto dei fiumi, dei laghi, della fascia costiera e i sistemi forestali.

La CS, caratterizzata in prevalenza da ambiti a matrice agricola, svolge una funzione di connessione ecologica e di connettività tra gli elementi della REP ed i sistemi agricolo ed insediativi; risulta formata da:

- Nastri verdi, porzioni di territorio agricolo tutelato, spesso situati in prossimità sia di ambiti a matrice naturalistica che insediativa;
- Elementi lineari di discontinuità, caratterizzati da ambiti poco estesi in parte interessati dal sistema agricolo ed in parte elementi di discontinuità del sistema insediativo, risultano necessari per garantire le funzioni della REP in situazioni fortemente antropizzate.

Nella Figura 2-13 si osserva come, due parti del progetto e due aree di cantiere interessino due elementi primari della suddetta REP, nello specifico si tratta di un'area di connessioni primaria e di un'area buffer,

STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE – PARTE 2

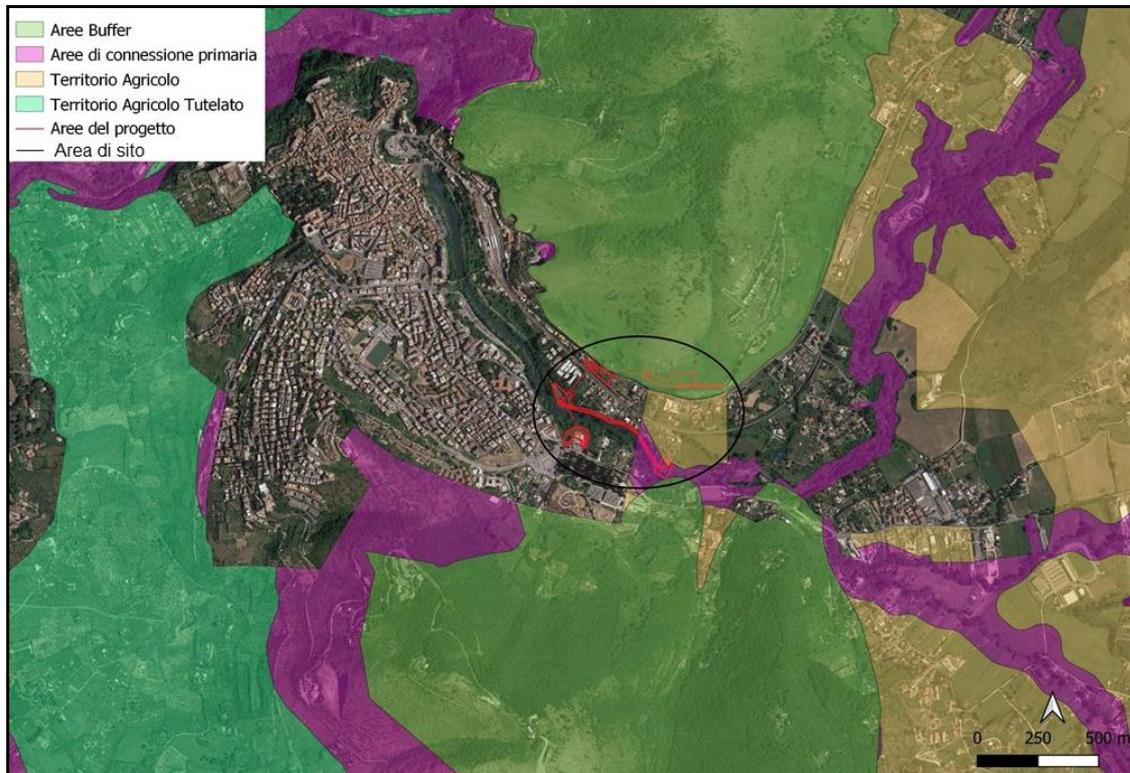


Figura 2-14 Ubicazione del progetto rispetto alla Rete Ecologica Provinciale (REP)

2.3 C – Suolo, uso del suolo e patrimonio agroalimentare

2.3.1 Inquadramento tematico

L'analisi del territorio, con particolare attenzione all'area interessata dalla realizzazione del progetto, è stata effettuata mediante l'individuazione delle tipologie di uso del suolo, delineate anche tramite la redazione della "Carta di uso del suolo", elaborata basandosi principalmente sulle informazioni disponibili sul geoportale della Regione Lazio.

Al fine di caratterizzare al meglio le tipologie colturali e le diverse forme aziendali, a diversi livelli (regionale, provinciale, comunale) si è fatto riferimento ai risultati del 6° censimento generale dell'agricoltura (2010) e ai dati disponibili nel portale regionale dell'Agenzia Regionale per lo Sviluppo e l'Innovazione dell'Agricoltura del Lazio (ARSIAL), analizzando anche l'utilizzo di tecniche biologiche. Grazie al suddetto censimento, ed all'utilizzo di altri documenti, è stato possibile analizzare anche le diverse tipologie di allevamento.

Inoltre, è stata posta particolare attenzione alle produzioni di qualità certificate (DOP, IGP), utilizzando i dati disponibili sul portale del Ministero delle Politiche Agricole Alimentari e Forestali (MIPAAF). Infine, la caratterizzazione del suolo si è incentrata, oltre che sulla sua utilizzazione effettiva, su quegli elementi di interesse, in relazione ai fini del presente studio, che ne definiscono lo stato, quali ad esempio il degrado e il consumo.

2.3.2 Inquadramento territoriale

L'area di realizzazione del progetto ricade interamente nel territorio comunale di Tivoli, all'interno del territorio della città Metropolitana di Roma Capitale. In particolare, Tivoli si colloca alle pendici dei Monti Tiburtini, tra la Campagna Romana e la Bassa Sabina. Il territorio Tiburtino presenta caratteristiche morfologiche e paesaggistiche molto varie. Punto di passaggio quasi obbligatorio dalla pianura verso l'interno, la città di Tivoli, sorge proprio al confine tra la fascia costiera tirrenica e quella appenninica, collocandosi sul bordo di un ripido gradino, il cui dislivello, di circa 200 metri, genera con le acque del fiume Aniene una grande cascata. Il piano alto del dislivello rappresenta l'ultima propaggine delle pendici occidentali del sub-appennino, che prende il nome di Monti Tiburtini, mentre il piano in basso rappresenta uno dei confini orientali della Campagna Romana. L'abitato di Tivoli si estende principalmente nella parte alta, ad un'altezza compresa tra i 180 e i 230 metri, occupando lo sbocco della gola, che rappresenta l'estremità occidentale della Valle dell'Aniene, tra i Monti Sabini ed i Prenestini. Morfologicamente il territorio è costituito da una zona di piano, una zona di colle ed una di montagna.

STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE – PARTE 2

I terreni che fanno parte della zona di piano, pur avendo una limitata estensione, si presentano di vari tipi: terreni alluvionali di antica e recente formazione, che sono i più fertili di tutto il territorio comunale; terreni costituiti da banchi di travertino, che ha origini dal deposito delle acque ricche di calcare, che sono poveri e lasciati in stato di abbandono; terreni misti formati da detriti, calcari, breccia e terre di riporto; terreni di origine vulcanica, anche se limitati, utilizzati dalle grandi e medie aziende che producono cereali ed allevano bestiame.

La zona di colle occupa la parte centrale del territorio ed è attraversata da valloni profondi, specialmente nella parte a nord, con fiancate a pendii ripidi. In questa zona si trovano molti torrenti di origine alluvionale, nelle parti più depresse, mentre in quelle più alte sono di origine vulcanica, misti con sottosuolo di roccia calcarea. In questa parte di territorio predominano oliveti e vigneti, con bassa presenza di frutteti.

La zona di montagna comprende un'area di ossatura calcarea, con strato agrario variamente profondo e con un sottosuolo roccioso, ed attraversata da valloni con fiancate ripide.

La particolare caratteristica del microclima della zona, dal punto di vista agronomico-botanico, ha determinato nel tempo una particolare distribuzione delle colture, periodi di raccolta differenti ed una selezione di varietà, che negli anni ha portato alla nascita di varietà locali.

Per il territorio della provincia di Roma, nell'ambito del Piano Territoriale Provinciale Generale, sono state individuate 17 unità territoriali ambientali (UTA), delimitate tenendo conto delle differenze litologiche e morfologiche. Tali UTA, osservabili in Figura 2-15, sono:

- Monti della Tolfa (Civitavecchia, Allumiere, Tolfa, S. Marinella, Canale Monterano, Manziana, Bracciano, Cerveteri);
- Monti Sabatini e Tuscia meridionale (Canale Monterano, Bracciano, Manziana, Trevignano Romano, Cerveteri, Sacrofano, Morlupo, Anguillara Sabazia, Campagnano di Roma, Formello, Mazzano Romano, Magliano Romano, Rignano Flaminio, Castelnuovo di Porto, Roma-Municipio XX);
- Valle del Tevere a monte di Roma (Rignano Flaminio, S. Oreste, Civitella S. Paolo, Ponzano Romano, Torrita Tiberina, Nazzano, Fiano Romano, Morlupo);
- Monti Cornicolani e Sabina meridionale (Nerola, Montelibretti, Montorio Romano, Moricone, Palombara Sabina, Monterotondo, Mentana, Sant'Angelo Romano, S. Polo dei Cavalieri, Marcellina, Fonte Nuova, Guidonia-Montecelio, Tivoli, Roma-Municipio IV);
- Alluvioni della Valle del Tevere (Fiano Romano, Montelibretti, Capena, Castelnuovo di Porto, Riano, Monterotondo, Roma-Municipio XX / IV / XVII / II / I / XVI / XV / X I/ XIII / XII);
- Alta Campagna Romana (Formello, Sacrofano, Castelnuovo di Porto, Riano, Roma-Municipio XX);
- Campagna Romana settentrionale (Cerveteri, Bracciano, Anguillara Sabazia, Ladispoli, Fiumicino, Roma-Municipio XIX / XVIII / XVI / XV / I / XVII / XX);

STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE – PARTE 2

- Bassa Valle dell'Aniene (Roma-Municipio I / II / III / IV / V / VI / VII / VIII / X, Fontenuova, Guidonia Montecelio, Tivoli, S. Gregorio da Sassola, Poli, Castel S. Pietro Romano, Palestrina, Galliciano nel Lazio, Zagarolo, S. Cesareo, Colonna, Montecompatri, Monte Porzio Catone, Frascati);
- Campagna Romana meridionale (Roma-Municipio I / IX / XI / XII / XIII / X, Ciampino, Marino, Castelgandolfo, Albano Laziale, Ariccia, Lanuvio, Velletri, Pomezia, Ardea);
- Pianura alluvionale costiera e delta del Tevere (S. Marinella, Tolfa, Cerveteri, Ladispoli, Fiumicino, Roma-Municipio XV / XIII);
- Complessi costieri dunali antichi e recenti (Roma-Municipio XII / XIII, Pomezia, Ardea, Anzio, Nettuno);
- Colli Albani (Ciampino, Frascati, Monteporzio Catone, Montecompatri, Colonna, S. Cesareo, Rocca Priora, Palestrina, Artena, Lariano, Rocca di Papa, Marino, Castelgandolfo, Albano Laziale, Ariccia, Nemi, Genzano di Roma, Lanuvio, Velletri);
- Alta Valle del Sacco (Palestrina, Labico, Lariano, Artena, Valmontone, Cave, Rocca di Cave, Genazzano, Olevano Romano, Colleferro, Segni, Gavignano, Montelanico);
- Monti Lepini (Artena, Colleferro, Segni, Montelanico, Gorga, Carpineto Romano);
- Monti Simbruini (Arsoli, Marano Equo, Agosta, Cervara di Roma, Subiaco, Affile, Camerata Nuova, Vallepietra, Jenne, Arcinazzo Romano);
- Monti Prenestini-Ruffi (Vivaro Romano, Vallinfreda, Percile, Licenza, Riofreddo, Cineto Romano, Roccagiovine, Mandela, Roviano, Arsoli, Vicovaro, Anticoli Corrado, Saracinesco, Marano Equo, Cervara di Roma, Sambuci, S. Polo dei Cavalieri, Tivoli, Castel Madama, Agosta, Rocca Canterano, Ciciliano, Cerreto Laziale, Canterano, Subiaco, Gerano, S. Gregorio da Sassola, Casape, Pisoniano, Rocca S. Stefano, Capranica Prenestina, Poli, Bellegra, Affile, S. Vito Romano, Roiate, Castel S. Pietro Romano, Rocca di Cave, Olevano Romano, Genazzano);
- Monti Lucretili (Montorio Romano, Monteflavio, Nerola, Moricone, Palombara Sabina, Licenza, Roccagiovine, S. Polo dei Cavalieri, Marcellina, Vicovaro, Tivoli).

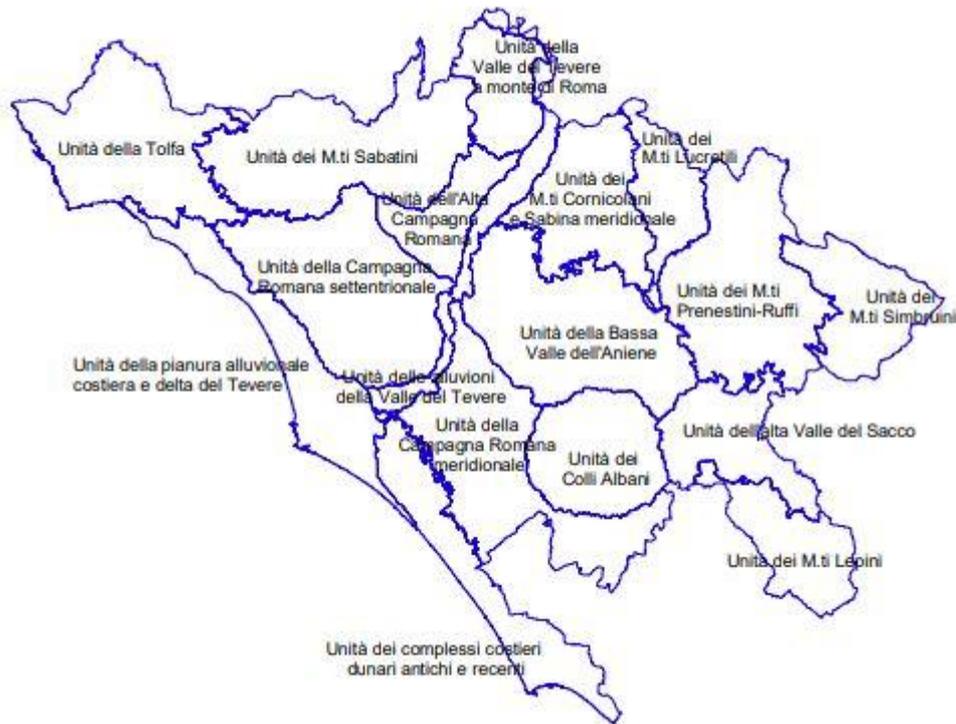


Figura 2-15 Unità Territoriali Ambientali della provincia di Roma.

Il progetto, che, come detto, ricade nel territorio comunale di Tivoli, rientra nell'Unità Territoriale Ambientale dei Monti Lucretili (UTA 7), in prossimità del confine con l'UTA 6 – Unità dei Monti Cornicolani e Sabina meridionale.

2.3.3 Suolo

Il suolo è lo strato superiore della crosta terrestre, costituito da componenti minerali, materia organica, acqua, aria e organismi viventi, che rappresenta l'interfaccia tra terra, aria e acqua e che ospita gran parte della biosfera. Visti i tempi estremamente lunghi di formazione del suolo, si può ritenere che esso sia una risorsa limitata sostanzialmente non rinnovabile. Per tali ragioni e per il suo valore intrinseco, il suolo naturale deve essere tutelato e preservato per le generazioni future (Parlamento europeo e Consiglio, 2013).

La regione Lazio, in collaborazione con il Consiglio per la Ricerca in agricoltura e l'analisi dell'economia agraria (CREA) e con ARSIAL, ha sviluppato un atlante regionale delle diverse tipologie di suolo riscontrabili su tutto il territorio. Nell'ambito del suddetto atlante⁸ sono stati individuati i pedopaesaggi⁹, dei

⁸Napoli R., Paolanti M., Di Ferdinando S. (a cura di), 2019. Atlante dei Suoli del Lazio. ARSIAL Regione Lazio. ISBN 978-88-904841-2-4

STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE – PARTE 2

contenitori geografici a diverso livello di dettaglio, per i quali con l'aumentare della scala si hanno: Regioni Pedologiche (SR), Sistemi di Terre/Suolo (ST), sottosistemi di Terre/Suolo (SST), semanticamente inseriti in un sistema gerarchico.

Le *regioni Pedologiche (SR)*, sono il livello più alto della gerarchia dei paesaggi e rappresentano un inquadramento pedologico a livello europeo e nazionale. I fattori fondamentali per la determinazione delle regioni pedologiche sono le condizioni climatiche e quelle geologiche, cioè quelle che determinano lo sviluppo dei diversi processi pedogenetici, che danno origine a differenti suoli dominanti. Inoltre, le regioni pedologiche sono state caratterizzate per il pedoclima, vale a dire dal regime idrico e termico dei suoli, dalla morfologia, dai tipi di suolo principali, dalla loro capacità d'uso, dalle limitazioni permanenti e dai processi di degradazione più importanti. Nel Lazio sono state individuate 8 Regioni Pedologiche, come si può osservare in Figura 2-16.

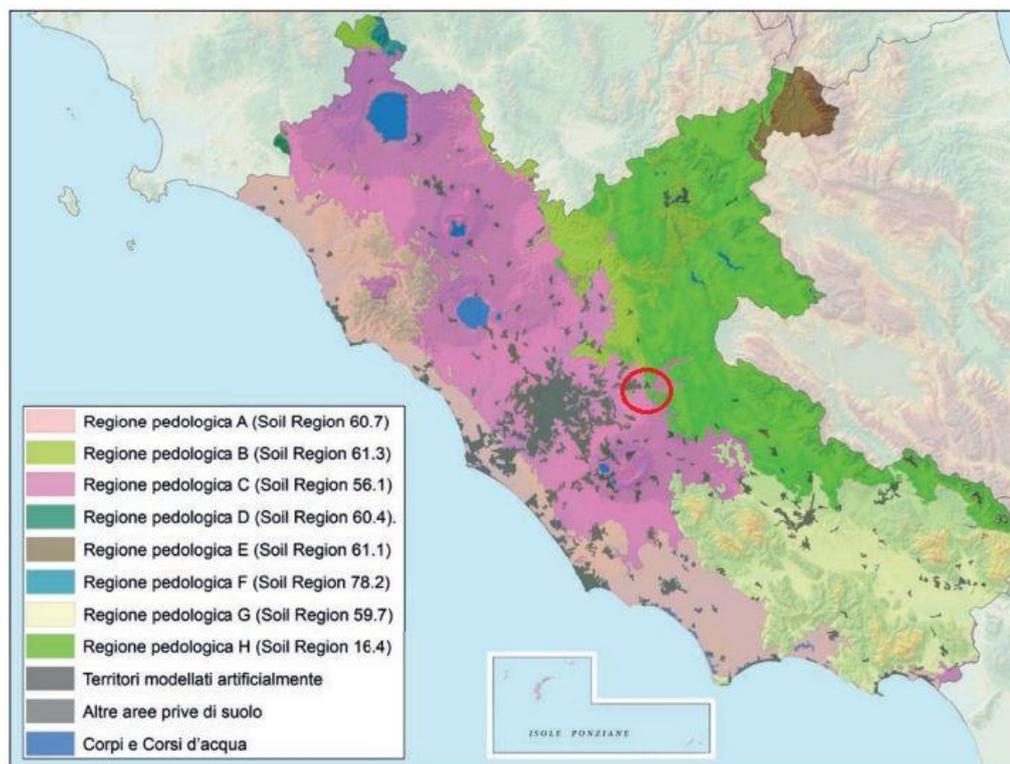


Figura 2-16 Distribuzione delle Regioni Pedologiche nel Lazio, con l'area in esame indicata dal cerchio in rosso (Fonte: Atlante dei suoli del Lazio).

I *Sistemi di Terre/Suolo (ST)*, sono aree riconosciute come omogenee in funzione di caratteri legati essenzialmente a morfologia, litologia e copertura del suolo. Il criterio guida nella delimitazione dei poligoni è stato quello della ricerca delle

⁹ Il pedopaesaggio è un'area costituita da suoli aventi in comune una o più caratteristiche, proprietà o processi individuabili da un insieme di condizioni pedologiche, climatiche, litologiche, morfologiche, di uso del suolo e di vegetazione omogenee ad una data scala

STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE – PARTE 2

variazioni territoriali di significato pedologico. A livello regionale sono stati definiti 47 Sistemi di Suolo, cui vanno aggiunti i "territori modellati artificialmente" (URB), le "altre aree prive di suolo" (ANS) ed i "corpi e corsi d'acqua" (ACQ). (Cfr. Figura 2-17).

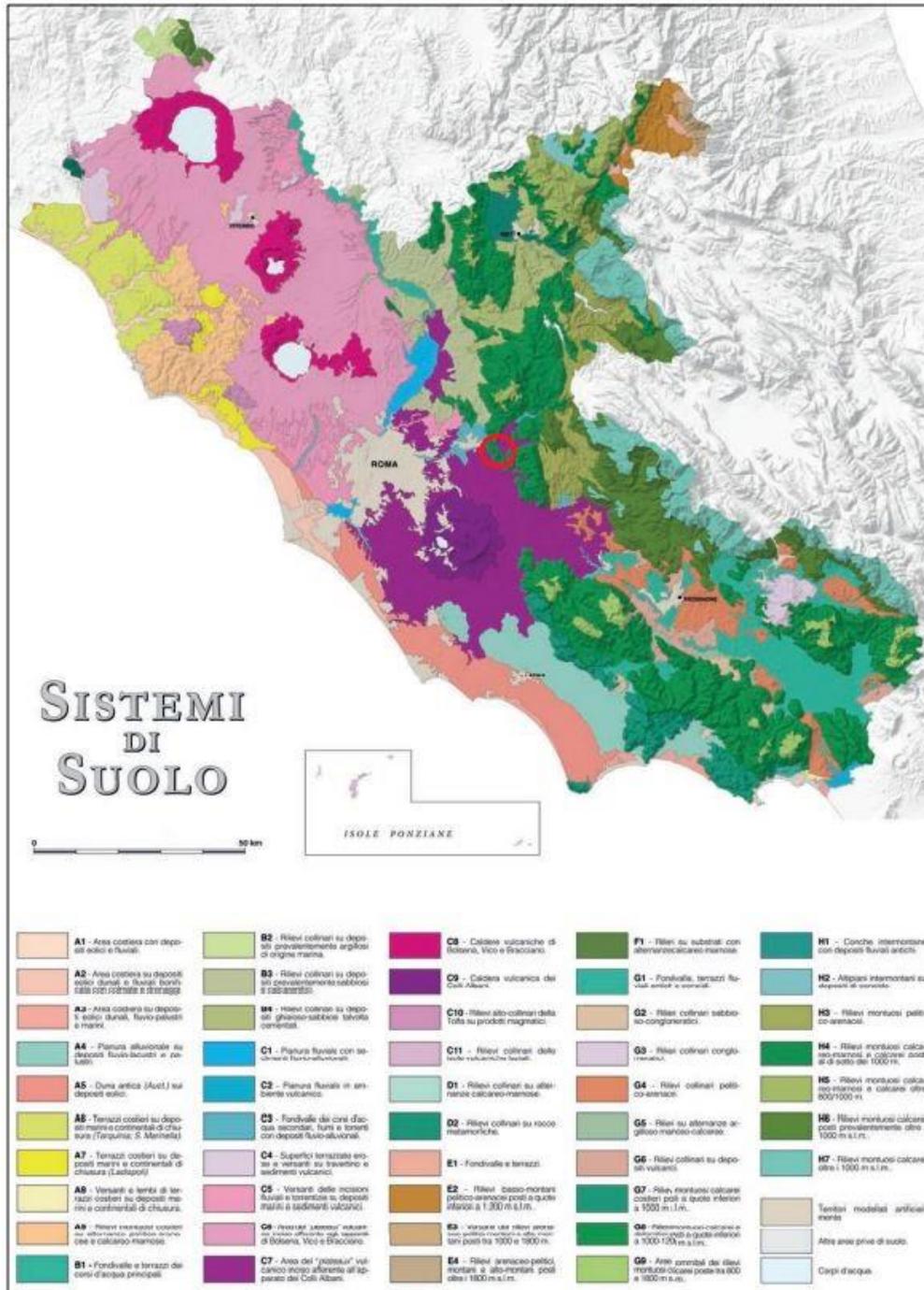


Figura 2-17 Carta dei Sistemi di Suolo del Lazio, con l'area in esame individuabile dal cerchio in rosso (Fonte: Atlante dei Suoli del Lazio).

STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE – PARTE 2

I *Sottoinsiemi di Terre/Suolo (SST)*, sono ambienti simili per substrati geologici, morfologie e usi del suolo e che appartengono semanticamente ad uno stesso sistema di terre e a una stessa regione pedologica. Nella Regione Lazio sono stati individuati 185 Sottosistemi di Suolo, che rappresentano l'unità cartografica di maggior dettaglio (Cfr. Figura 2-18).

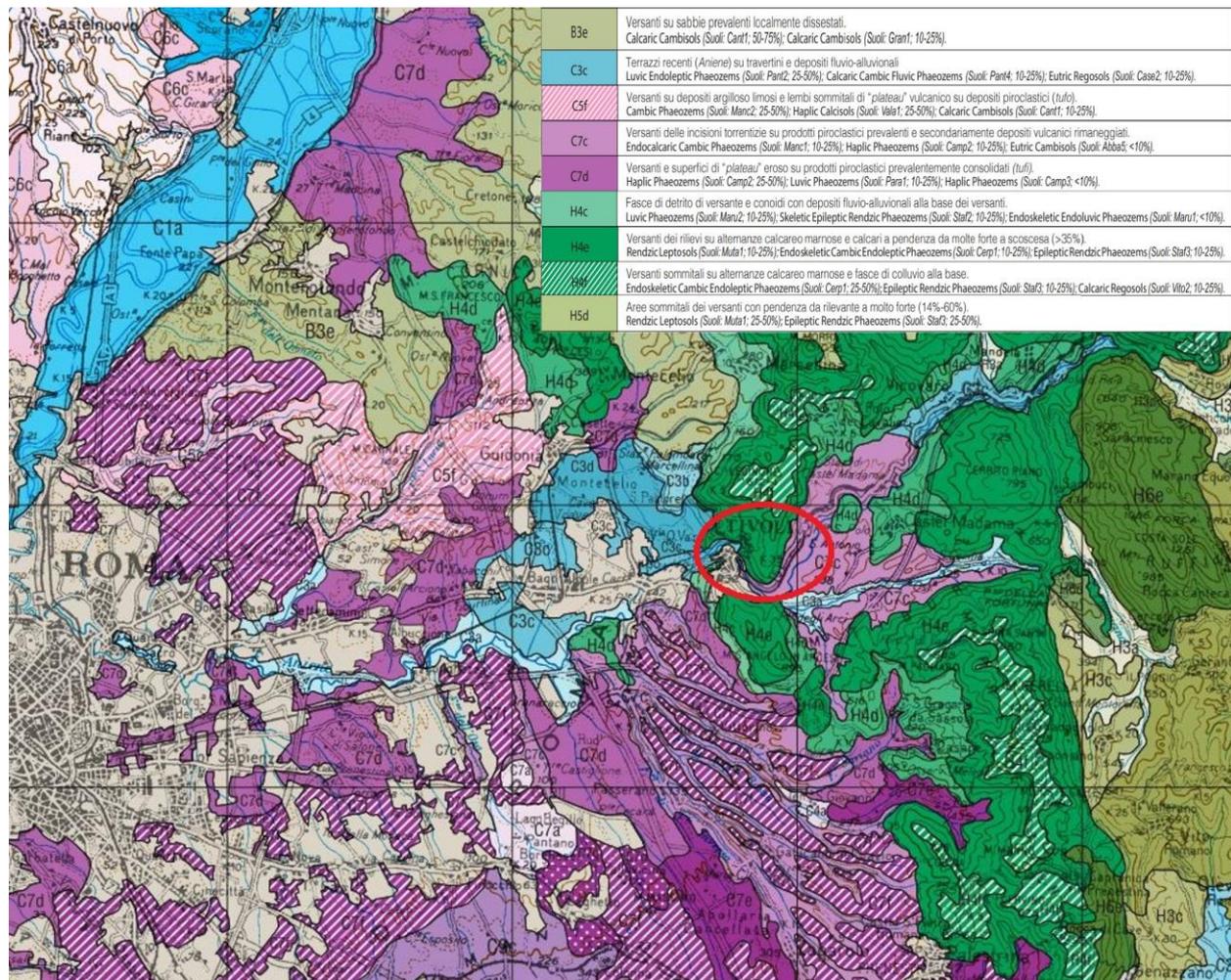


Figura 2-18 Stralcio della Carta dei suoli del Lazio, con l'area in esame indicata dal cerchio in rosso (Fonte: Atlante dei Suoli del Lazio).

Facendo riferimento alla Figura 2-18, nell'area interessata dal progetto sono individuabili 2 sottosistemi di suoli:

- C7c, versanti delle incisioni torrentizie su prodotti piroclastici prevalenti e secondariamente depositi vulcanici rimaneggiati. Fa parte del Sistema di Suolo "C7 - Area del plateau vulcanico inciso afferente alle caldere all'apparato dei Colli Albani", uno dei Sistemi di Suolo più estesi della regione, che si sviluppa a Sud di Roma e compone per lo più la cosiddetta "campagna romana".

STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE – PARTE 2

- H4e, versanti dei rilievi su alternanze calcareo-marnose e calcari a pendenza da molto forte a scoscesa (>35%). Fa parte del Sistema di Suolo "H4 - Rilievi montuosi calcareo-marnosi e calcarei prevalentemente posti al di sotto dei 1.000 m di quota (Monti Reatini, Sabini e Lucretili)", con superfici prevalentemente coperte da boschi (querce caducifoglie e/o latifoglie mesofile e mesotermofile) e secondariamente destinate ad uso agricolo nelle parti meno acclivi. Le pendenze prevalenti sono da moderate a forti, con quote, per la maggior parte inferiori a 1.000 m s.l.m., che vanno da 50 m s.l.m. a circa 1.650 m s.l.m.

Inoltre, una parte dell'area in esame ricade in una delle citate categorie aggiunte ai sistemi di suolo, nello specifico nei "territori modellati artificialmente".

Copertura del suolo

L'analisi della copertura del suolo al 2020 a livello regionale, mostra che le superfici artificiali occupano circa l'8% dell'intero territorio. (Cfr. Figura 2-19).



Figura 2-19 Copertura del suolo al 2020 in termini di percentuale della superficie regionale occupata da ciascuna classe (Fonte: ISPRA - Consumo di suolo, dinamiche territoriali e servizi ecosistemici - Edizione 2021).

L'analisi dei cambiamenti di copertura del suolo a scala regionale mostra un aumento delle superfici artificiali in tutte le regioni, compreso il Lazio, dove si assiste ad una diminuzione sebbene minima, per la vegetazione arborea, ed i corpi idrici. Una diminuzione più marcata, invece, si registra per le zone umide, come dettagliato nella tabella seguente.

Superfici artificiali	Abiotico naturale	Vegetazione e arborea	Vegetazione arbustiva	Vegetazione erbacea	Corpi idrici	Ghiacci e nevi	Zone umide
2,33	-2.07	-0.07	0,09	-0,34	-0,04	-	-2,97

Tabella 2-37 Variazione in percentuale della copertura del suolo (2012-2020) per la regione Lazio (Fonte: ISPRA - Consumo di suolo, dinamiche territoriali e servizi ecosistemici - Edizione 2021).

Consumo di suolo

Il consumo di suolo è un processo associato alla perdita di una risorsa ambientale fondamentale, limitata e non rinnovabile, dovuta all'occupazione di una superficie originariamente agricola, naturale o seminaturale, con una copertura artificiale. Il consumo di suolo è, quindi, definito come la variazione da una copertura non artificiale (suolo non consumato) a una copertura artificiale del suolo (suolo consumato). Il consumo di suolo netto è valutato attraverso il bilancio tra il consumo di suolo e l'aumento di superfici agricole, naturali e seminaturali dovuto a

STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE – PARTE 2

interventi di recupero, demolizione, de-impermeabilizzazione, rinaturalizzazione o altro (Commissione Europea, 2012).

Suolo consumato 2020 (ha)	Suolo consumato 2020 (%)	Consumo suolo netto 2019/2020 (ha)	Consumo suolo netto 2019/2020 (%)	Suolo consumato pro capite 2019 (m ² /ab)	Suolo consumato pro capite 2020 (m ² /ab)
139.508	8,11	431,43	0,31	241	242

Tabella 2-38 Consumo di suolo nella regione Lazio al 2020 (Fonte: ISPRA - Consumo di suolo, dinamiche territoriali e servizi ecosistemici - Edizione 2021).

La classifica delle regioni italiane per entità di suolo consumato, vede il Lazio far registrare il valore più alto (8,11%) tra le regioni del centro Italia, che è superiore anche alla media dei valori a livello Nazionale (7,11%). Inoltre, per il territorio regionale le stime, formulate attraverso il Sistema Nazionale per la Protezione dell’Ambiente, indicano nel 2020 un incremento di 431,43 ettari di suolo consumato rispetto all’anno precedente (Cfr. Tabella 2-38).

Dalla Figura 2-20 si può osservare come l’area in esame, nell’ambito della quale è prevista la realizzazione del progetto, ricada in una zona ad elevata percentuale di suolo consumato (9-15%), che corrisponde alla più alta presente nella regione Lazio.

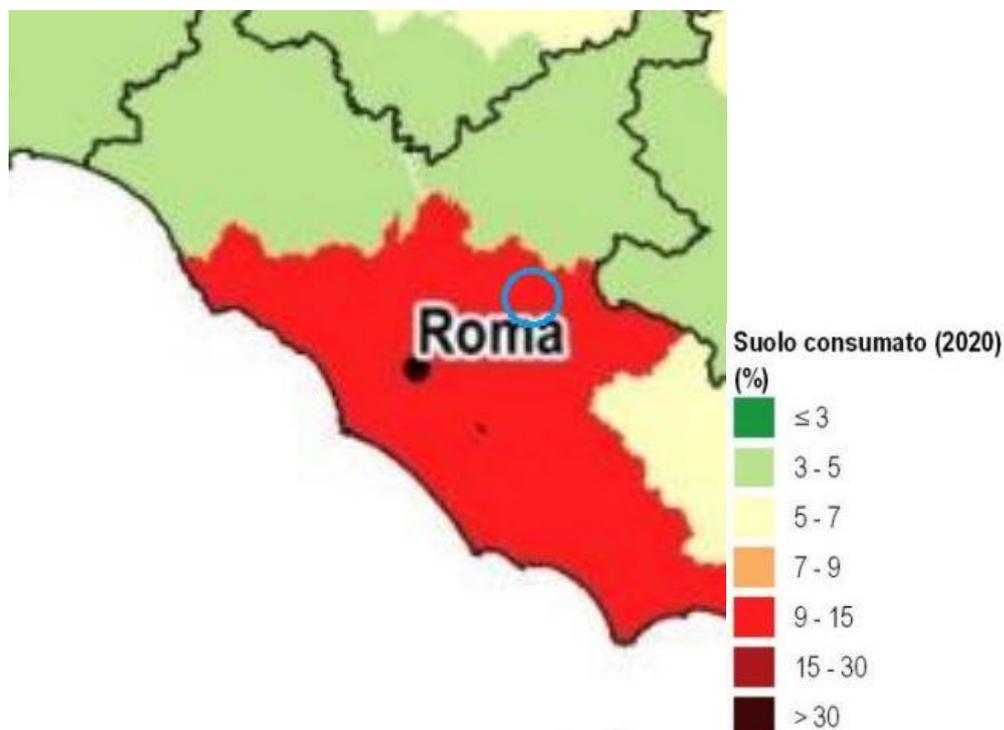


Figura 2-20 Suolo consumato a livello provinciale, con l’area in esame identificata dal cerchio in blu (Fonte: ISPRA - Consumo di suolo, dinamiche territoriali e servizi ecosistemici - Edizione 2021).

STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE – PARTE 2

Analizzando il grado di urbanizzazione, rappresentato dalla densità della copertura artificiale, nel Lazio (Cfr. Tabella 2-39) vi sono valori medio/alti di superficie, se prendiamo come riferimento il valore massimo dato dalla Sardegna (circa 22.000). In tutte le regioni italiane si registra, negli ultimi anni, seppur in misura diversa, una lenta trasformazione da aree rurali ad aree suburbane e urbane.

Regione	2018 (Km ²)			2019 (Km ²)			2020 (Km ²)		
	Rurale	Suburb.	Urbano	Rurale	Suburb.	Urbano	Rurale	Suburb.	Urbano
Lazio	13.343	3.322	538	13.336	3.325	541	13.324	3.334	545

Tabella 2-39 Grado di urbanizzazione del territorio regionale laziale (Fonte: ISPRA - Consumo di suolo, dinamiche territoriali e servizi ecosistemici - Edizione 2021).

Impatto del consumo di suolo

Gli effetti indiretti collegati al consumo di suolo possono avere conseguenze sui servizi ecosistemici e la biodiversità, anche in aree limitrofe a quelle costruite. Il degrado ecologico indotto all'intorno delle aree costruite è, infatti, un fattore di impatto riconosciuto e collegato all'urbanizzazione e all'espansione delle aree artificiali anche, ad esempio, per il disturbo acustico, la contaminazione locale, la diffusione di specie alloctone, con relativi rischi di loro diffusione spontanea, o di predatori di compagnia. È quindi necessario considerare questi effetti indiretti del consumo di suolo anche su aree distanti dalle superfici effettivamente costruite. A tal fine, viene elaborata una stima orientativa dell'impatto potenziale del consumo di suolo, considerando un criterio di influenza in base alla distanza, individuando le superfici potenzialmente interessate come aree con buffer (cioè una fascia all'interno di una certa distanza) di 60, 100 e 200 metri dalla superficie coperta artificialmente.

Regione	Superficie impattata dal suolo consumato (%2020)		
	60 m	100 m	200 m
Lazio	37,3	49,4	67,2

Tabella 2-40 Percentuale di superficie del territorio impattata direttamente o indirettamente (a distanza di 60, 100 e 200 metri) dal suolo consumato al 2020 (Fonte: ISPRA - Consumo di suolo, dinamiche territoriali e servizi ecosistemici - Edizione 2021).

Degrado del suolo

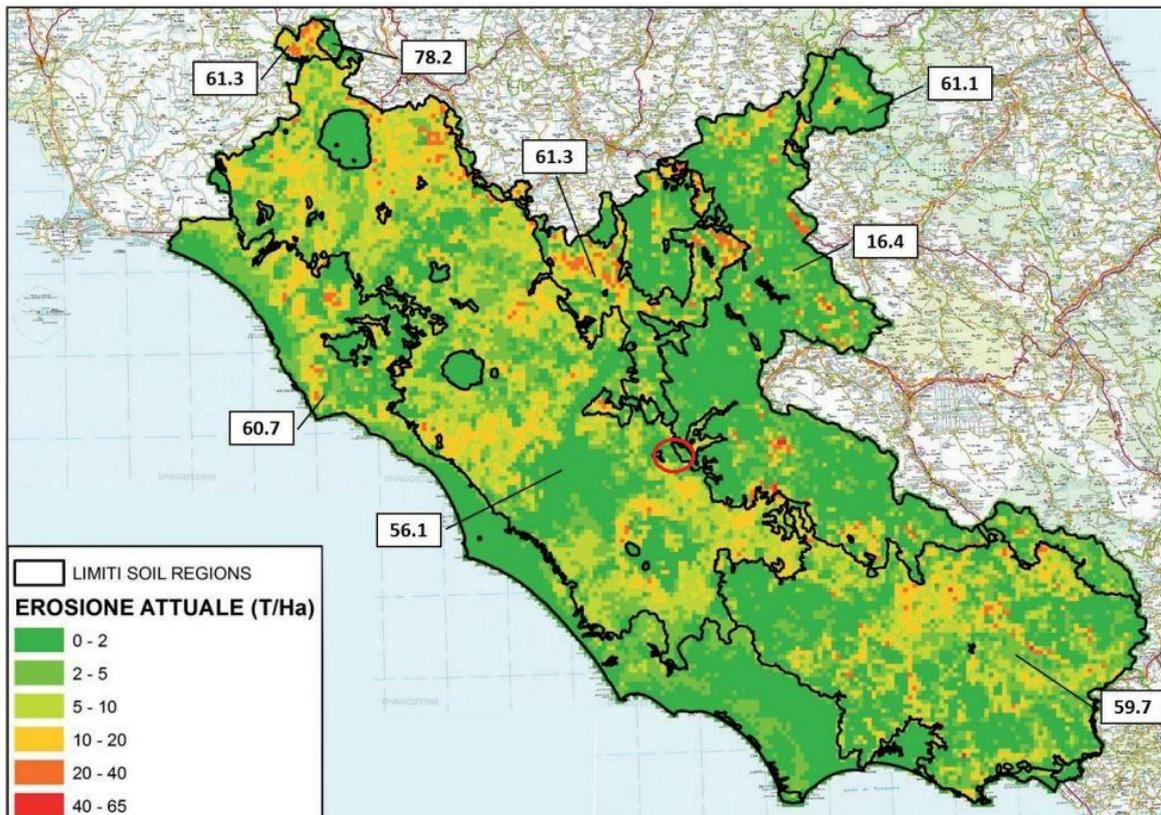
Il degrado del suolo è il fenomeno di alterazione delle condizioni del suolo dovuto alla riduzione o alla perdita di produttività biologica o economica a causa principalmente dell'attività dell'uomo (Oldeman et al., 1991).

I fattori di degrado del suolo sono molteplici: erosione, diminuzione di materia organica, contaminazione locale e diffusa, impermeabilizzazione, compattazione, diminuzione della biodiversità, salinizzazione, frane e alluvioni.

L'erosione consiste nella perdita dello strato più superficiale del terreno a causa dell'azione delle acque piovane o del vento. La perdita di suolo, che può avvenire

STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE – PARTE 2

lentamente oppure con velocità estreme, si traduce in una riduzione della fertilità per la perdita degli orizzonti superficiali, un possibile peggioramento della qualità delle acque superficiali e un incremento dello scorrimento superficiale. Per quanto riguarda l'erosione attuale dei suoli, nel 2013 è stata elaborata la prima cartografia del Lazio, poi aggiornata con i rilievi del Progetto "Carta dei Suoli del Lazio", della quale si riporta uno stralcio nella figura seguente:



Cartografia delle classi di erosione attuale espresse in t/ha/anno (elaborazione effettuata da CREA per progetto SIAS – ISPRA, indicatore ambientale "erosione del suolo"). **Legenda Regioni Pedologiche:** 16.4-Regione dei Cambisols, Leptosols e Luvisols dell'Appennino Centrale; 56.1-Regione dei Cambisols, Andosols e Regosols delle aree con depositi effusivi dell'Italia Centrale (Lazio e Vesuvio); 59.7-Regione dei Cambisols, Leptosols e Luvisols dell'Appennino Meridionale; 60.7-Regione dei Cambisols, Luvisols e Fluvisols della costa Tirrenica di Toscana e Lazio (Italia Centrale); 61.1-Regione dei Cambisol, Regosol e Luvisols dell'Italia orientale (parte est e sud-est dell'Appennino); 61.3-Regione dei Cambisol, Regosol e Vertisols dell'Italia Centrale e Meridionale (Toscana, colline costiere dell'Adriatico e della Lucania; 78.2-Regione dei Regosols, Cambisols del medio Appennino

Figura 2-21 Stralcio della carta delle classi di erosione del suolo, con l'area di sito identificabile con il cerchio in rosso (Fonte: Atlante dei suoli del Lazio).

Dalla carta delle classi di erosione del suolo si evince come nell'ambito di studio i suoli siano prevalentemente interessati da un tasso di erosione compreso tra 2 classi 0-2 T/ha/anno e 2-5 T/h/anno, nello specifico tutta l'area di progetto e le zone circostanti ricadono in valori compresi tra 0 e 10 T/Ha/anno.

I fenomeni di **compattazione** del suolo sono indotti da pratiche di gestione agricola che spesso non tengono conto delle particolari caratteristiche fisiche dei suoli. Un altro importante fattore di compattazione è costituito dal pascolamento intensivo (sovrapascolamento). Il passaggio di mandrie di ovini e/o caprini può, in

STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE – PARTE 2

alcuni contesti pedologici con orizzonti superficiali a tessitura fine (limosi, limoso argillosi e argillosi), indurre fenomeni di compattazione nei primi centimetri di suolo. Se ripetuto nel tempo durante le varie stagioni il fenomeno può assumere grande entità e anche dare innesco a successivi fenomeni di erosione areale ed incanalata. A livello generale, per la regione Lazio è stato possibile stimare il rischio di compattazione dei suoli su base geografica classificando i valori di rischio in 5 classi (Vignozzi et al., 2007).

Come si osserva nella sottostante Figura 2-22, l'area di studio è in questo caso caratterizzata principalmente dalla presenza di attribuzione del "non suolo", dato che l'area del progetto risulta fortemente urbanizzata.

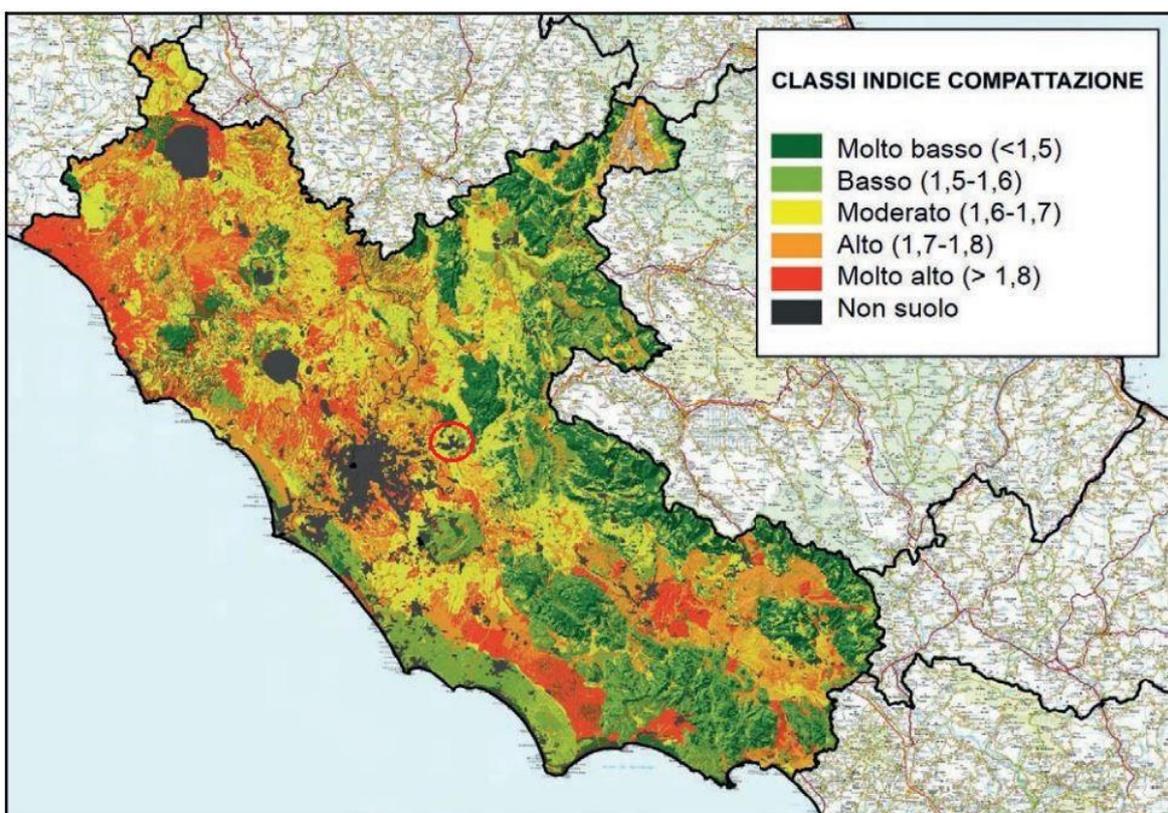


Figura 2-22 Mappatura delle classi di compattazione del suolo, con l'area del progetto identificabile con il cerchio in rosso (Fonte: Atlante dei suoli del Lazio).

Un altro fattore di degrado del suolo, da considerare per l'ambito in esame, è la diminuzione della materia organica. Quello che viene misurato con il rilevamento è in realtà il contenuto di Carbonio Organico (CO), che costituisce una frazione della sostanza organica (SO) totale, la quale comprende anche altri residui organici non umificati e carbone inerte. Buoni contenuti di carbonio organico nel suolo sono considerati positivamente per il mantenimento della fertilità, interagendo anche con il ciclo dell'azoto; i materiali organici umificati hanno un effetto strutturante (favoriscono quindi il drenaggio interno) e contribuiscono, sopra certe quantità, alla ritenzione idrica nei primi orizzonti e, quindi, ad una più lenta perdita di acqua per

STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE – PARTE 2

evaporazione superficiale nei periodi caldi estivi. Nell'ambito del citato progetto della "Carta dei suoli del Lazio", è stata realizzata anche una rappresentazione tematica geografica circa lo stato del contenuto di CO nei suoli (cfr. Figura 2-23), utilizzando principalmente dati riferiti al periodo 2015-2016.

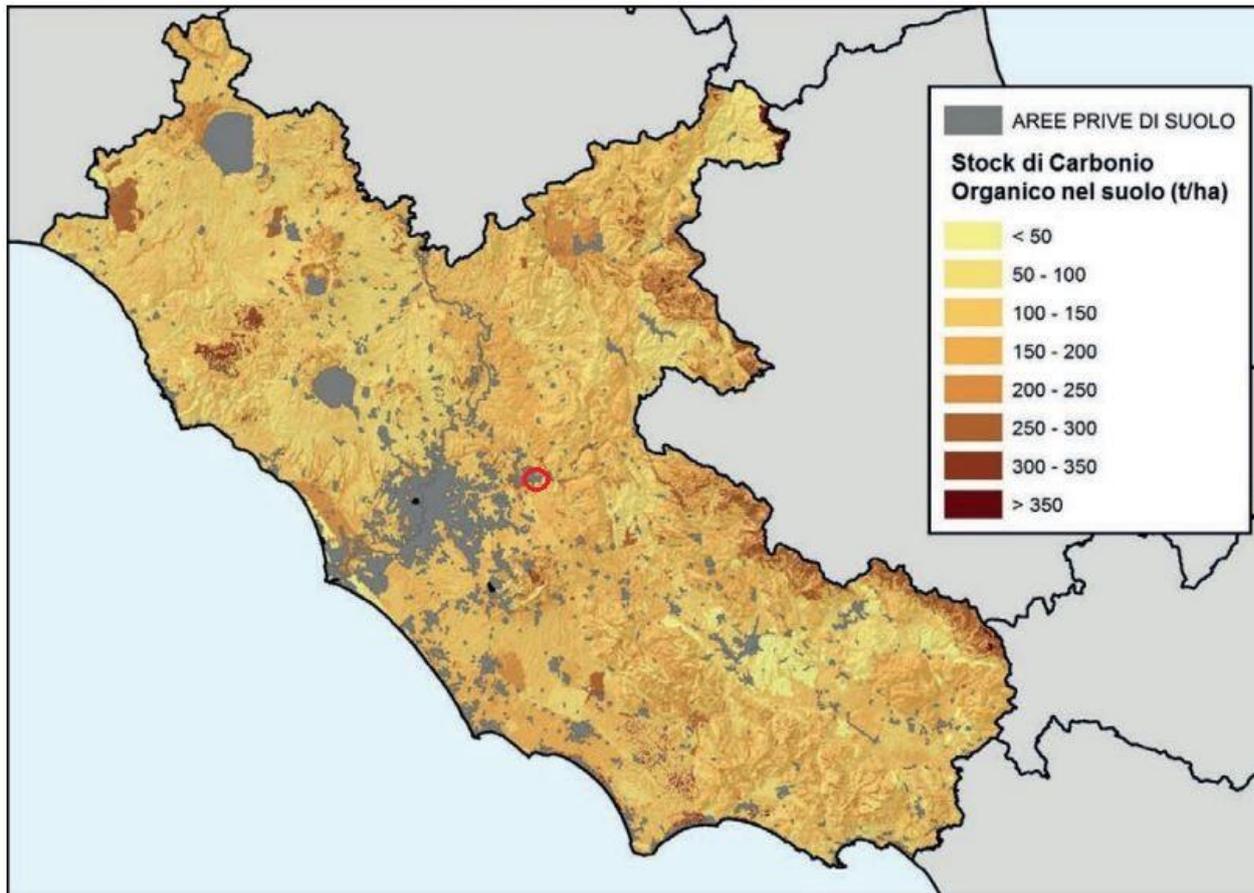


Figura 2-23 Carta degli stock di carbonio nel Lazio, con l'area del progetto identificabile con il cerchio in rosso (Fonte: Atlante dei suoli del Lazio).

Dalla figura si evince come nell'area di studio siano presenti sia aree prive di suolo, dovuto alla forte presenza urbana, che suoli con un intervallo di sostanza organica tra i 100-150 T/Ha.

2.3.4 Uso del suolo

La copertura del suolo (*Land Cover*) è la copertura biofisica della superficie terrestre, comprese le superfici artificiali, le zone agricole, i boschi e le foreste, le aree seminaturali, le zone umide e i corpi idrici. Secondo la definizione della Comunità Europea, l'uso del suolo (*Land Use*) è il riflesso delle interazioni tra l'uomo e la copertura del suolo e costituisce quindi una descrizione di come il suolo venga impiegato in attività antropiche. È quindi una classificazione del territorio

STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE – PARTE 2

basata sulla dimensione funzionale o sulla destinazione socioeconomica presenti e programmate per il futuro.

Il territorio della parte della città metropolitana di Roma Capitale in cui ricade la realizzazione del progetto in esame, è caratterizzato da una forte presenza di tessuto urbano. Dal punto di vista delle attività agropastorali, nell'area in esame sono diffuse zone ad uso agricolo (seminativi), mentre nelle aree montate ci sono zone in cui è ancora praticato il pascolo di bestiame. Lungo i versanti dei rilievi si trovano spesso superfici boscate, prevalentemente di querce caducifoglie, o più in generale latifoglie mesofile e mesotermofile, presenti anche lungo i corsi d'acqua e nelle incisioni meno ripide di territorio. La stessa tipologia di boschi di latifoglie è presente anche nelle aree più elevate dei rilievi montani, dove non arrivano le attività agropastorali.

Partendo dallo shape-file dell'uso del suolo della Regione Lazio, aggiornato al 2016, e successivamente rielaborato, tramite fotointerpretazione, per un miglior grado di precisione per l'ambito di progetto, è stata redatta la relativa cartografia di uso del suolo, della quale si riporta uno stralcio nella Figura 2-24.

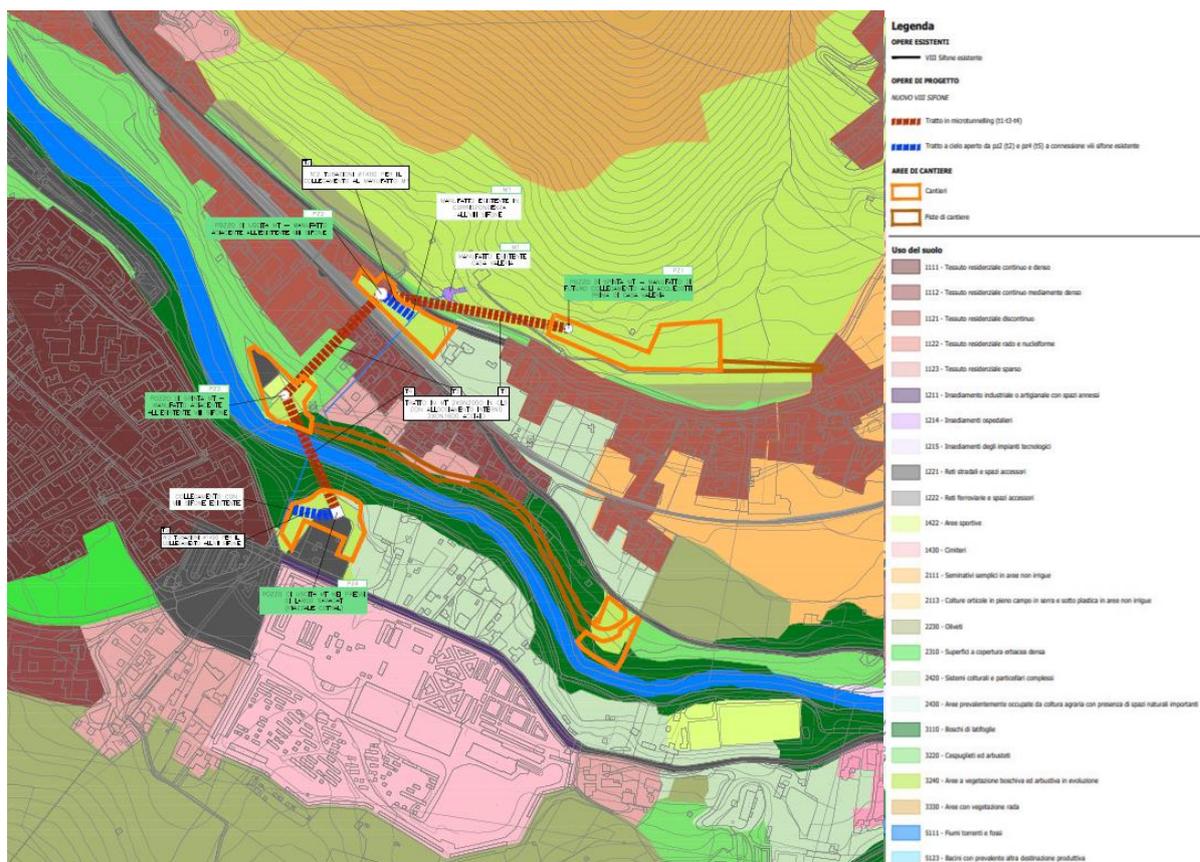


Figura 2-24 Stralcio della carta di uso del suolo

STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE – PARTE 2

Come si può osservare nel suddetto stralcio, l'area è eterogenea per quanto attiene l'uso e la copertura del suolo, infatti importanti elementi di naturalità, rappresentati dal corso del fiume Aniene, con la relativa vegetazione ripariale, e dalla Riserva di Monte Catillo, coesistono con un tessuto urbanizzato e con superfici coltivate.

Nelle superfici classificate come "aree a vegetazione boschiva ed arbustiva in evoluzione" sono state incluse aree caratterizzate dalla presenza di vegetazione sia erbacea che arborea e arbustiva, ma con caratteristiche diverse per quanto attiene la fascia ai piedi del Monte Catillo e le altre aree ricadenti nella suddetta categoria.

Nella zona basale del Monte Catillo prevale la vegetazione erbacea, ma vi sono nuclei arbustivi e alberi isolati, molti dei quali costituiti da ulivi.

Le altre "aree a vegetazione boschiva ed arbustiva in evoluzione", che corrispondono a porzioni di alcune delle aree di cantiere del progetto in esame, sono costituite prevalentemente da incolti, come meglio specificato nell'analisi del fattore ambientale biodiversità (cfr. 2.2.3).

Lungo tutta la fascia ripariale del Fiume Aniene sono presenti formazioni boscate di latifoglie.

Un'ampia parte di territorio coltivato è caratterizzata da colture orticole e da seminativi semplici, mentre si osserva una minor presenza di colture di ulivi.

La parte sommitale di Monte Catillo è occupata da importanti nuclei di boschi di latifoglie, i cui elementi arborei diventano sempre più radi andando verso valle.

2.3.5 I prodotti e i processi agroalimentari di qualità

Il metodo di produzione biologico è stato definito a livello comunitario con un primo regolamento nel 1991, (Regolamento CEE 2092/91), sostituito poi dai Regolamenti CE 834 del 2007 e 889 del 2008; questi, insieme a diversi atti modificativi e/o integrativi intervenuti sia a livello europeo che nazionale, disciplinano la produzione e la certificazione dei prodotti biologici. Il processo produttivo è controllato lungo tutta la filiera da organismi di certificazione accreditati e autorizzati dal Ministero delle Politiche Agricole, Alimentari e Forestali (MIPAAF), sui quali viene svolta una attività di sorveglianza pubblica, che nella Regione Lazio è demandata ad ARSIAL dalla LR 21/98 "Norme per l'agricoltura biologica".

Il comparto vitivinicolo del Lazio vanta in totale 36 eccellenze certificate, di cui 30 sono DOP e 6 IGP. Nel 2019, l'impatto economico della produzione del vino nel Lazio si è concentrata prevalentemente nelle province di Roma e di Viterbo, ed ammontava a circa 69 milioni di euro (una quota valore dello 0,7% sul totale nazionale), registrando un +24% sull'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).

Nelle tabelle qui di seguito (Cfr. Tabella 2-41 e Tabella 2-42) vengono elencati tutti i prodotti vinicoli regionali recanti marchio di qualità certificata (DOP/IGP):

DENOMINAZIONE	ESPRESSIONE	MENZIONE	NUMERO
---------------	-------------	----------	--------

STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE – PARTE 2

VINO	COMUNITARIA	TRADIZIONALE	FASCICOLO eAmbrosia
Aleatico di Gradoli	DOP	DOC	PDO-IT-A0689
Aprilia	DOP	DOC	PDO-IT-A0691
Atina	DOP	DOC	PDO-IT-A0692
Bianco Capena	DOP	DOC	PDO-IT-A0694
Cannellino di Frascati	DOP	DOC	PDO-IT-A0678
Castelli romani	DOP	DOC	PDO-IT-A0695
Cerveteri	DOP	DOC	PDO-IT-A0696
Casane del Piglio	DOP	DOC	PDO-IT-A0680
Casane di Affile	DOP	DOC	PDO-IT-A0698
Casane di Olevano Romano	DOP	DOC	PDO-IT-A0699
Circeo	DOP	DOC	PDO-IT-A0700
Colli Albani	DOP	DOC	PDO-IT-A0701
Colli della Sabina	DOP	DOC	PDO-IT-A0702
Colli Etruschi viterbesi	DOP	DOC	PDO-IT-A0703
Colli Lanuvini	DOP	DOC	PDO-IT-A0704
Cori	DOP	DOC	PDO-IT-A0706
Est! Est!! Est!! Di Montefiascone	DOP	DOC	PDO-IT-A0705
Frascati	DOP	DOC	PDO-IT-A0750
Frascati superiore	DOP	DOC	PDO-IT-A0682
Genazzano	DOP	DOC	PDO-IT-A0751
Marino	DOP	DOC	PDO-IT-A0753
Montecompatri Colonna	DOP	DOC	PDO-IT-A0757
Nettuno	DOP	DOC	PDO-IT-A0758
Orvieto	DOP	DOC	PDO-IT-A0846
Roma	DOP	DOC	PDO-IT-A0759
Tarquinia	DOP	DOC	PDO-IT-A0760
Moscato di Terracina	DOP	DOC	PDO-IT-A0761
Velletri	DOP	DOC	PDO-IT-A0762
Vignanello	DOP	DOC	PDO-IT-A0763
Zagarolo	DOP	DOC	PDO-IT-A0764

Tabella 2-41 Elenco dei vini regionali con marchio di qualità D.O.P. (Fonte: MIPAAF).

DENOMINAZIONE	ESPRESSIONE	MENZIONE	NUMERO
---------------	-------------	----------	--------

STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE – PARTE 2

VINO	COMUNITARIA	TRADIZIONALE	FASCICOLO eAmbrosia
Anagni	IGP	IGT	PGI-IT-A0765
Civitella d'Agliano	IGP	IGT	PGI-IT-A0765
Colli Cimini	IGP	IGT	PGI-IT-A0767
Costa Etrusco Romana	IGP	IGT	PGI-IT-A0768
Frusinate	IGP	IGT	PGI-IT-A0770
Lazio	IGP	IGT	PGI-IT-A0771

Tabella 2-42 Elenco dei vini regionali con marchio di qualità I.G.P. (Fonte: MIPAAF).

Di seguito si riportano i prodotti, tra quelli relativi al territorio regionale elencati nelle tabelle precedenti, le cui relative zone di produzione delle uve rientrano nella provincia di Roma¹⁰, nel territorio della quale è prevista la realizzazione del progetto:

Aprilia DOP: dalle informazioni riportate nel disciplinare di produzione dei vini a denominazione di origine controllata "Aprilia", approvato con DPR 13.05.1966 e modificato con DM 07.03.2014, le uve destinate alla produzione del medesimo prodotto certificato devono provenire dalla provincia di Roma, in particolare dal territorio comunale di Nettuno, oltre che da alcuni comuni in provincia di Latina, e quindi la zona di produzione non rientra nell'ambito del progetto.

Castelli Romani DOP: dalle informazioni riportate nel disciplinare di produzione dei vini a denominazione di origine controllata "Castelli Romani", approvato con DM 04.11.1996 e modificato con Dm 04.11.2011, le uve destinate alla produzione di tale vino certificato devono provenire dalla provincia di Roma, in particolare da molti comuni situati nella zona dei Castelli Romani. Quindi, tale area, non rientra nell'ambito di interesse del progetto.

Cerveteri DOP: dalle informazioni riportate sul disciplinare di produzione del vino a denominazione di origine controllata "Cerveteri", approvato con DPR 30.10.1974 e modificato con DM 07.03.2014, le uve destinate al suddetto prodotto certificato devono provenire da alcuni comuni della provincia di Roma, in particolare si tratta dei comuni che vanno dalla zona di Cerveteri/Ladispoli fino ai comuni di Tolfa e di Allumiere, che quindi non ricadono nell'ambito del progetto.

Colli della Sabina DOP: dalle informazioni riportate sul disciplinare di produzione del vino a denominazione di origine controllata "Colli della Sabina", approvato con DM 10.09.1996 e modificato con DM 07.03.2014, le uve destinate alla produzione di tale vino certificato devono provenire da alcuni comuni sia della provincia di Rieti che della provincia di Roma. In particolare, per la provincia di Roma si tratta dei comuni di Marcellina, San Polo dei Cavalieri, Guidonia-Montecelio, Palombara

¹⁰ Ora Città metropolitana di Roma Capitale

STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE – PARTE 2

Sabina, Montelibretti e Monterotondo, che quindi non sono interessati dall'area di progetto, ma si trovano nelle vicinanze del comune di Tivoli.

Colli Lanuvini DOP: dalle informazioni riportate sul disciplinare di produzione del vino a denominazione di origine controllata "Colli Lanuvini", approvato con DPR 08.02.1971 e modificato con DM 07.03.2014, le uve destinate alla produzione di tale vino certificato devono provenire dai comuni di Genzano e di Lanuvio, in provincia di Roma. Quindi, tale area di produzione non ricade nell'ambito di interesse del progetto.

Marino DOP: dalle informazioni riportate sul disciplinare di produzione del vino a denominazione di origine controllata "Marino", approvato con DPR 06.08.1970 e modificato con Provvedimento Ministeriale 12.07.2019, la produzione delle uve destinate a tale vino certificato ricade nell'area tra i comuni di Marino, Ciampino, Castelgandolfo ed in parte nel comune di Roma. Dalla descrizione della suddetta area di produzione, essa non ricade nell'ambito della realizzazione del progetto.

Roma DOP: dalle informazioni riportate sul disciplinare di produzione del vino a denominazione di origine controllata "Roma", approvato con DM 02.08.2011 e modificato con Reg. EU di esecuzione 2019/1876, le uve destinate alla produzione di tale vino certificato devono provenire da molti comuni della provincia di Roma, tra cui Guidonia Montecelio, Marcellina, Montelibretti, San Polo dei Cavalieri e Palombara Sabina. Nonostante alcuni comuni siano nelle vicinanze del comune interessato dal progetto, Tivoli, le suddette aree di produzione non ricadono nelle vicinanze dell'area del progetto.

Lazio IGP: dalle informazioni riportate sul disciplinare di produzione del vino a indicazione geografica tipica, approvato con DM 22.11.1995 e modificato con DM 07.03.2014, la produzione delle uve destinate a tale marchio geografico comprende l'intero territorio regionale.

Il territorio regionale è ricco di altri prodotti, non vinicoli, recanti certificati di qualità, riportati di seguito: Abbacchio romano IGP, riconosciuto con regolamento (CE) n. 507 del 15 giugno 2009, avente come area di nascita, allevamento ed abbattimento degli agnelli l'intero territorio regionale; Agnello del centro Italia IGP, riconosciuto con regolamento UE n. 475 del 15.05.13, recante nella zona di produzione tutte le Regioni del centro Italia, tra cui anche il territorio laziale; Porchetta di Ariccia IGP, riconosciuta con il Regolamento UE n. 567 del 14.06.11, e avente come zona di produzione il solo comune di Ariccia che non ricade nell'ambito dell'area della realizzazione del progetto; Prosciutto amatriciano IGP, riconosciuto con Regolamento UE n. 731 del 22.07.11, avente come zona di produzione alcuni comuni del territorio della provincia di Rieti, e quindi non ricadente nell'ambito del progetto; Salamini italiani alla cacciatore IGP, riconosciuti con Regolamento CE n. 1778 del 07.09.01, e avente come zona di produzione, tra le varie regioni, anche il territorio regionale del Lazio, senza presenti specifiche territoriali; Mozzarella di bufala campana DOP, riconosciuta con il Regolamento CE n. 1107 del 12.06.96,

STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE – PARTE 2

avente come zona di produzione del latte anche la regione Lazio, ed in particolare alcuni comuni della provincia di Roma (Anzio, Nettuno, Ardea, ecc.), di cui il più vicino al comune interessato dal progetto risulta essere Monterotondo, ma non interferisce con l'ambito del progetto; Pecorino romano DOP, riconosciuto con Regolamento CE n. 1107 del 12.06.96, avente come zona di produzione e stagionatura del latte l'intero territorio regionale, senza ulteriori specifiche a livello comunale; Vitellone bianco dell'Appennino centrale IGP, riconosciuto con Regolamento CE n. 134 del 20.01.98, e avente come area di produzione delle carni, tra le altre, anche la regione Lazio con la provincia di Roma, ma nessun comune ricade nell'ambito del progetto; Ricotta romana DOP, riconosciuta con Regolamento CE n. 737 del 13.05.05, e recante come zona di provenienza del siero, e per i processi di lavorazione-trasformazione, tutto il territorio regionale, senza ulteriori dettagli; Ricotta di bufala campana DOP, riconosciuta con il Regolamento UE n. 634 del 19.07.10, ed avente come area di produzione regionale i comuni di Anzio, Ardea, Nettuno, Pomezia, Roma e Monterotondo, non rientranti quindi nell'ambito del progetto; Mortadella Bologna IGP, riconosciuta con il Regolamento CE n. 1549 del 17.07.98, ed avente anche la provincia di Roma come zona di produzione, senza altre specifiche territoriali; Carciofo romanesco IGP, riconosciuto con il Regolamento CE n. 2066 del 21.11.02, e avente come zona di produzione alcuni comuni della provincia di Roma, ma nessuno situato nelle vicinanze del comune interessato dal progetto; Castagna di Vallerano IGP, riconosciuta con il Regolamento CE n. 286 del 07.04.09, ed avente come unica zona di produzione Vallerano, in provincia di Viterbo; Kiwi Latina IGP, riconosciuto con il Regolamento CE n. 1486 del 20.08.04, ed avente come zona di produzione, nell'ambito della provincia di Roma, alcuni territori comuni ben distanti dall'ambito del progetto; Nocciola Romana DOP, riconosciuta con Regolamento CE n. 667 del 22.07.09, ed avente come zona di produzione, per la provincia di Roma, nessun territorio comunale posto nelle vicinanze di Tivoli; Patata dell'alto viterbese IGP, riconosciuta con Regolamento UE n. 159 del 13.02.14, ed avente come area di produzione il territorio più a nord del Lazio, in provincia di Viterbo e ben distante dall'ambito del progetto; Sedano bianco di Sperlonga IGP, riconosciuto con il Regolamento UE n. 222 del 17.03.10, ed avente come zona di produzione alcuni comuni della provincia di Latina, e quindi non rientranti dell'ambito del progetto; Fagiolo cannellino di Atina DOP, riconosciuto con Reg. UE n. 699 del 04.08.10, ed avente come zona di produzione alcuni comuni della provincia di Frosinone; Oliva di Gaeta DOP, riconosciuto con Reg. UE n. 2252 del 01.12.16, ed avente come zona di produzione varie province regionali, tra le quali quella di Roma, che comprende il territorio amministrativo di vari comuni, tra i quali vi è anche Tivoli; Pane casareccio di Genzano IGP, riconosciuto con Reg. CE n. 2325 del 24.11.97, ed avente come zona di produzione il medesimo comune; Pecorino di Picinisco IGP, riconosciuto con Reg. UE n. 1161 del 07.11.13, e avente come zona di produzione alcuni comuni della provincia di Frosinone; Pecorino toscano DOP, riconosciuto con Reg. UE n. 306 del 14.04.10, ed avente come zona di produzione alcuni comuni della provincia di Viterbo; Peperone di Pontecorvo IGP, riconosciuto con Reg. UE n. 1021 del 12.11.10, ed avente come zona di produzione alcuni comuni della provincia di Frosinone Olio di Roma IGP, riconosciuto con il regolamento N. UE PGI-IT-2453 – 5.4.2019, e recante come area

STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE – PARTE 2

di produzione l'intera provincia di Roma, tranne i comuni di Anzio, Arcinazzo Romano, Allumiere, Camerata Nuova, Colferro, Jenne, Tolfa, Riofreddo, Santa Marinella, Valmontone, Vallepietra, Vallinfreda, Vivaro Romano; Oliva Sabina DOP, nonostante abbia come area di produzione i territori comunali di Guidonia, Fontenuova, Marcellina, Mentana, Montecelio, Monteflavio, Montelibretti, Monterotondo, Montorio Romano, Moricone, Nerola, Palombara Sabina, Sant'Angelo Romano, San Polo dei Cavalieri (in parte), Roma (in parte), posti nelle vicinanze del comune interessato dal progetto, nessuna delle suddette aree ricade nell'ambito; Olio Tuscia DOP, riconosciuto con il Regolamento (CEE) n.2081/92, e avente nell'area di produzione e trasformazione delle olive tutto il territorio della Tuscia, in provincia di Viterbo, quindi ben lontano dall'ambito di interesse del progetto; Olio di Canino DOP, riconosciuto con Reg. CE n. 1263 del 01.07.96, ed avente come zona di produzione alcuni comuni della provincia di Viterbo; Olio Colline pontine DOP, riconosciuto con Reg. UE n. 259 del 25.03.10, e avente come zona di produzione delle olive alcuni comuni della provincia di Latina.

A livello comunale sono riconosciuti, dal Ministero delle Politiche Agricole, Alimentari e Forestali, due Prodotti Agroalimentari Tradizionali (PAT):

- Uva da tavola pizzutello di Tivoli, sia bianca che nera, è una varietà di uva da tavola iscritta al registro nazionale delle varietà; nel Lazio è considerata una varietà autoctona a rischio di erosione genetica tutelata della L.R. 1° marzo 2000 n. 15. Il Pizzutello di Tivoli è un'uva dall'aspetto singolare, infatti la forma dell'acino si presenta arcuata, allungata-ellissoidale, dattiliforme ed incurvata in punta a forma di cornetto, da cui prende anche il nome di "uva corna". Le dimensioni dell'acino sono medio-grandi (peso variabile tra 4-6 g e calibro tra 14-17mm); la buccia è sottile, poco pruinosa, consistente e di colore prima verdastro poi giallo paglierino carico, nel Pizzutello Bianco; molto più spessa, coriacea e di colore rosso-vinoso nel Pizzutello Nero.
- Asparago dell'acque Albule di Tivoli, appartiene alla specie *Asparagus officinalis* L., una pianta erbacea perenne (60-150 cm). Le Acque Albule, ipotermali 23° C e solfuree, hanno grande influenza sulla produzione di questo asparago, che risulta molto sviluppato, carnoso e di precoce maturazione. Ricco di fibre, vitamine e sali minerali, di potassio, calcio e magnesio, ipocalorico e diuretico, ha caratteristiche organolettiche specifiche conferitegli proprio dal particolare terreno della Piana (calcari) e quindi per l'Acqua Solfurea Albula con cui è irrigato, proprietà che lo rendono unico nel suo genere.

Analizzando le produzioni agropastorali svolte con tecniche biologiche, facendo riferimento ai dati messi a disposizione dall'Agenzia Regionale per lo Sviluppo e l'Innovazione dell'Agricoltura nel Lazio (ARSIAL) e dal CREA, nel 2019, la superficie dedicata a coltivazioni biologiche a livello regionale era di 144.035 ettari, con una variazione rispetto al 2018 del +2,5% (Cfr. Figura 2-25) ed una incidenza sulla superficie agricola utilizzata (SAU) di circa il 23%. Grazie a quest'ultimo dato la regione Lazio si colloca al terzo posto, dopo Calabria e Sicilia, per incidenza della

STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE – PARTE 2

SAU biologica sul totale della superficie agricola regionale; inoltre, la Regione conta il 7,2% della superficie agricola biologica nazionale.

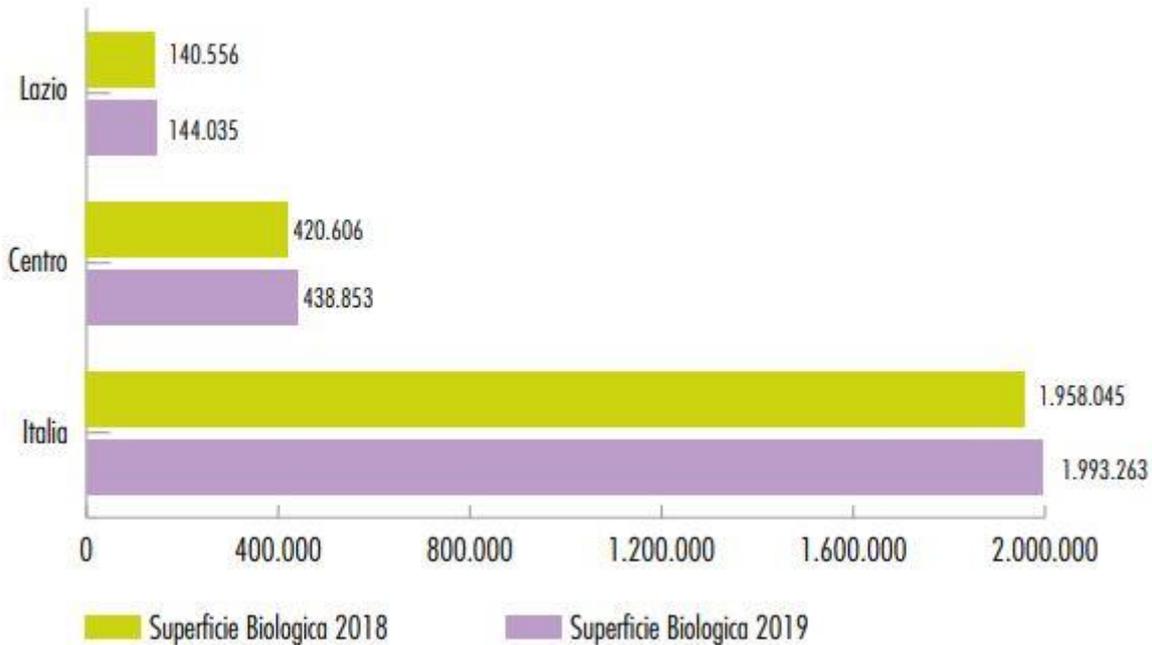


Figura 2-25 Variazioni delle superfici biologiche a livello nazionale e regionale (Fonte: CREA).

Quasi il 43% degli ettari della superficie biologica sono destinati a colture foraggere, mentre tra i seminativi l'orientamento produttivo principale è rappresentato dai cereali, che coprono il 19,8% della SAU biologica. Le altre colture biologiche rappresentative sono l'olivo (il 10% della SAU biologica) e l'ortofrutta. Le altre specializzazioni colturali di rilievo sono la frutta in guscio (9,9%) e la vite (2,6%) (Cfr. Figura 2-26). Al 2019, gli operatori biologici regionali sono pari a 5.122 unità e registrano un contenuto aumento di 7,9% rispetto al 2018.

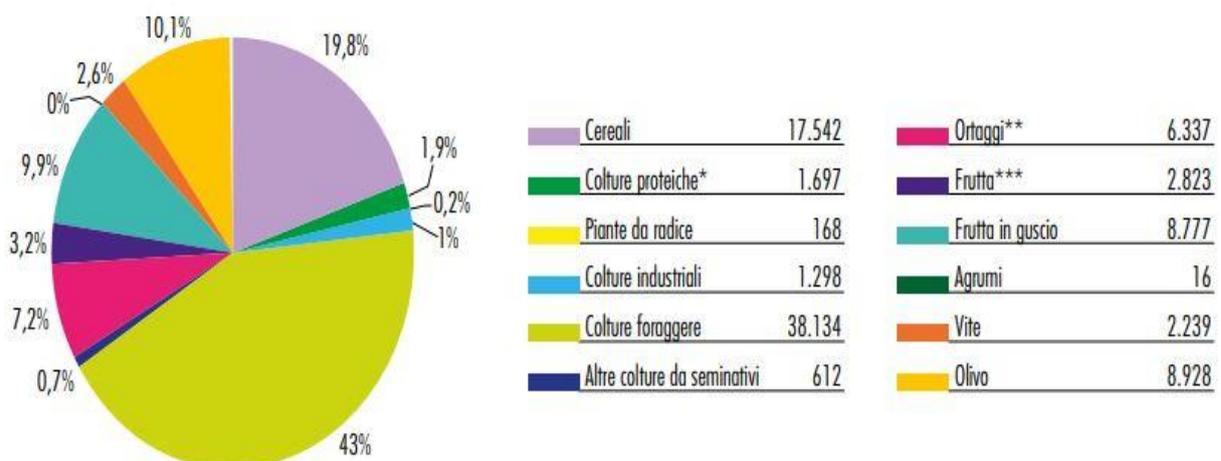


Figura 2-26 Tipologie di utilizzo dei terreni biologici nel 2019 (Fonte: CREA).

STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE – PARTE 2

Nel seguente grafico vengono raffigurati i trend degli operatori occupati nelle coltivazioni con tecniche biologiche (sulla sinistra del grafico) e delle superfici agricole regionali investite da coltivazioni biologiche (sulla destra del grafico) per il periodo dal 1998 al 2019.

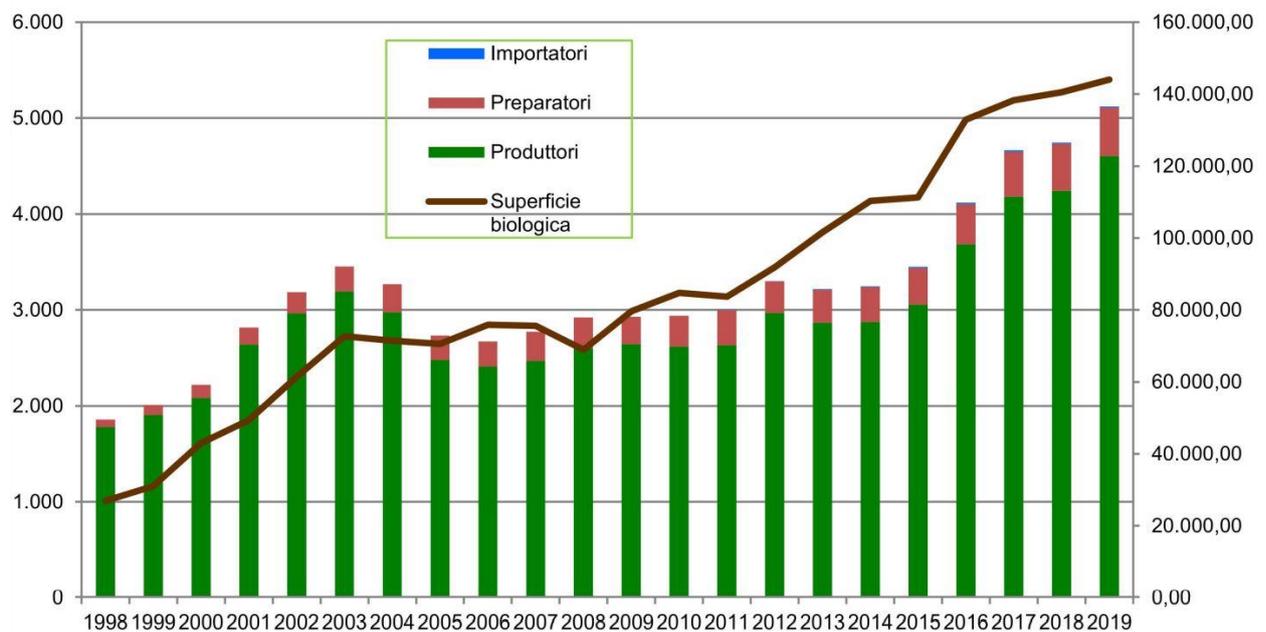


Figura 2-27 Trend della superficie biologica regionale (Fonte: ARSIAL).

Nella tabella seguente si riportano i dati relativi alle superfici coltivate con metodi biologici nelle provincie regionali, disponibili sul Sistema Informativo Biologico (SIB).

STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE – PARTE 2

GRUPPO_MACROUSO	FROSINONE		LATINA		RIETI		ROMA		VITERBO		Regone LAZIO	
	BIOLOGICO	CONVENZ.	BIOLOGICO	CONVENZ.	BIOLOGICO	CONVENZ.	BIOLOGICO	CONVENZ.	BIOLOGICO	CONVENZ.	BIOLOGICO	CONVENZ.
ACQUE	14,6793	0,0845	65,8308	5,4739	63,859	6,394	289,0644	29,7715	325,1378	17,6019	758,5713	59,3258
	1,94%	0,14%	8,68%	9,23%	8,42%	10,78%	38,11%	50,18%	42,86%	29,67%	100%	100%
ARBORETO CONSOCIABILE (CON COLTIVAZIONI ERBACEE)	11,7824	0	26,4296	1,1037	281,7746	0,5488	166,6437	1,6546	809,4533	23,345	1296,0836	26,6521
	0,91%	0,00%	2,04%	4,14%	21,74%	2,06%	12,86%	6,21%	62,45%	87,59%	100%	100%
AREA NON PASCOLABILE	394,3445	1,0632	442,6493	0,0264	412,9989	0	37,04	8,3658	113,6102	0	1400,6429	9,4554
	28,15%	11,24%	31,60%	0,28%	29,49%	0,00%	2,64%	88,48%	8,11%	0,00%	100%	100%
BOSCO	4509,1841	21,2373	4208,0791	20,1711	14971,8626	16,1015	15026,5517	330,7014	14828,921	302,948	53544,5985	691,1593
	8,42%	3,07%	7,86%	2,92%	27,96%	2,33%	28,06%	47,85%	27,69%	43,83%	100%	100%
COLTIVAZIONI ARBOREE PROMISCUE (PIU' SPECIE ARBOREE)	5,1091	0	23,4388	0,9389	115,3896	0,0571	63,265	0,4601	258,1798	1,8979	465,3823	3,354
	1,10%	0,00%	5,04%	27,99%	24,79%	1,70%	13,59%	13,72%	55,48%	56,59%	100%	100%
COLTIVAZIONI ARBOREE SPECIALIZZATE	1217,3082	10,9193	2681,7687	412,548	3051,4141	3,761	4514,9929	223,4451	11732,7742	269,2953	23198,2581	919,9687
	5,25%	1,19%	11,56%	44,84%	13,15%	0,41%	19,46%	24,29%	50,58%	29,27%	100%	100%
MANUFATTI	10,4195	0,98	20,2055	7,2697	23,81	1,8689	64,443	81,2789	115,3573	12,4053	234,2353	103,8028
	4,45%	0,94%	8,63%	7,00%	10,16%	1,80%	27,51%	78,30%	49,25%	11,95%	100%	100%
PASCOLO CON TARA FINO AL 20%	4775,6488	3,0909	4504,2106	4,7736	3847,223	6,2111	2606,5867	109,6968	2659,2685	10,2274	18392,9376	133,9998
	25,96%	2,31%	24,49%	3,56%	20,92%	4,64%	14,17%	81,86%	14,46%	7,63%	100%	100%
PASCOLO CON TARA FINO AL 50%	3467,7344	3,517	3257,5096	2,6651	2250,4578	7,6517	2409,6295	52,6198	3049,2845	20,8557	14434,6158	87,3093
	24,02%	4,03%	22,57%	3,05%	15,59%	8,76%	16,69%	60,27%	21,12%	23,89%	100%	100%
PASCOLO SENZA TARA	1801,2197	0,5431	301,7533	0,4171	4790,3604	30,0127	2117,2879	60,9487	1328,7783	4,5583	10339,3996	96,4799
	17,42%	0,56%	2,92%	0,43%	46,33%	31,11%	20,48%	63,17%	12,85%	4,72%	100%	100%
SEMINATIVO	2303,6613	8,4902	2575,9174	390,702	7328,5515	272,1416	19913,4887	1551,9479	39526,4546	1434,4953	71648,0735	3657,777
	3,22%	0,23%	3,60%	10,68%	10,23%	7,44%	27,79%	42,43%	55,17%	39,22%	100%	100%
SERRE FISSE	1,2075	0,2622	171,6588	86,3738	1,2777	0	47,4288	12,3698	14,6345	0,1948	236,2073	99,2006
	0,51%	0,26%	72,67%	87,07%	0,54%	0,00%	20,08%	12,47%	6,20%	0,20%	100%	100%
TARE	161,7463	0,9085	110,4413	19,5866	248,6499	3,0724	416,7827	61,445	1076,7675	44,0671	2014,3877	129,0796
	8,03%	0,70%	5,48%	15,17%	12,34%	2,38%	20,69%	47,60%	53,45%	34,14%	100%	100%
TOTALE SAU	13978,0159	27,8859	13985,3361	899,5486	22079,4476	320,384	31876,3632	2021,5086	59492,4379	1764,8697	141411,6007	5034,1968
	9,88%	0,55%	9,89%	17,87%	15,61%	6,36%	22,54%	40,16%	42,07%	35,06%	100%	100%
TOTALE SAT	18674,0451	51,0962	18389,8928	952,0499	37387,6291	347,8208	47673,205	2524,7054	75838,6215	2141,892	197963,3935	6017,5643
	9,43%	0,85%	9,29%	15,82%	18,89%	5,78%	24,08%	41,96%	38,31%	35,59%	100%	100%

Figura 2-28 Tipologie di coltivazioni biologiche per le Province regionali (Fonte: SIB- SINAB).

Nella provincia di Roma, nel territorio della quale ricade il progetto, le superfici agricole totali e le superfici agricole utilizzate, relative alle coltivazioni biologiche, costituiscono rispettivamente il 24% ed il 22,5% del totale. Inoltre, come si osserva in Figura 2-29, è riscontrabile una marcata prevalenza dei seminativi, tra le colture biologiche provinciali, con circa il 42% delle colture biologiche complessive.

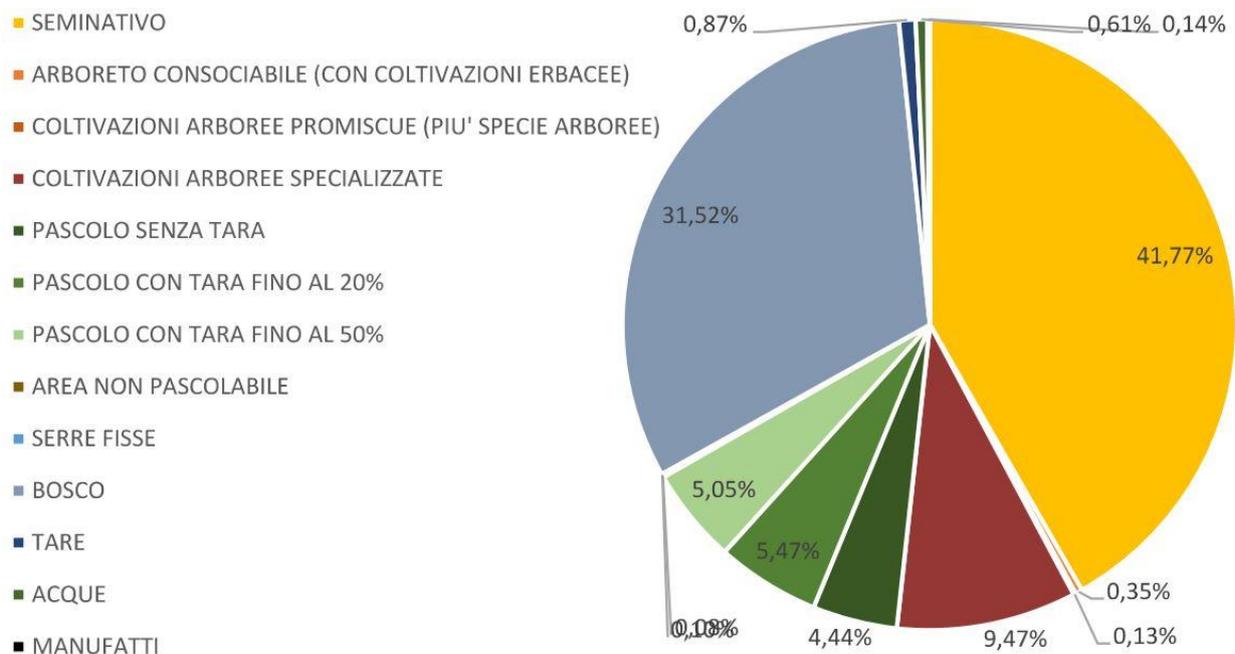


Figura 2-29 Tipologie colturali biologiche nella provincia di Roma (Fonte: ARSIAL).

STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE – PARTE 2

Ad ulteriore conferma dell'importanza del comparto biologico regionale, la Giunta regionale del Lazio ha approvato il testo definitivo del regolamento recante le disposizioni per la disciplina e la promozione dei "biodistretti", in attuazione della legge regionale 11/2019. I biodistretti sono "territori per cui agricoltori biologici, trasformatori, associazioni di consumatori ed enti locali abbiano stipulato e sottoscritto protocolli per la diffusione del metodo biologico di coltivazione, per la sua divulgazione e per il sostegno e la valorizzazione della gestione sostenibile anche di attività diverse dall'agricoltura". Ad oggi, nel territorio regionale, sono stati riconosciuti 5 biodistretti:

- Castelli Romani
- Lago di Bolsena
- Etrusco Romano
- Valle di Comino
- Via Amerina e delle Forre

L'area interessata dall'opera del progetto non ricade in nessuno dei suddetti biodistretti regionali.

2.3.6 Sistema colturale e produzione delle aziende agricole

Dai dati del 6° censimento dell'agricoltura, del 2010, si osserva come in tutta la regione ci sia una vocazione per la coltivazione di seminativi, riscontrabile in tutte le province regionali. In particolare, la provincia di Roma ha destinato il 51,4% della SAU totale a questa tipologia di coltivazione; tale dato risulta essere maggiore anche dell'intero dato regionale (50,4%). Nonostante questo dato, il numero di aziende della provincia di Roma dedite alla coltivazione di seminativi è inferiore a quello delle aziende che si occupano della coltivazione di olivo, che sono più di 16.000. Considerando la superficie agricola totale, rivestono un ruolo particolarmente importante le superfici destinate a prati permanenti e pascoli (Cfr. Tabella 2-44), che seguono quelle occupate dai seminativi.

Analizzando i dati relativi al comune di Tivoli, si riscontra come la coltivazione degli olivi rivesta un ruolo importante, dato che, come osservabile nella Tabella 2-43, essi risultano coltivati dal maggior numero di aziende, mentre la maggiore superficie agricola è dedicata a prati permanenti e pascoli (Cfr. Tabella 2-44).

Ambito territoriale		Seminativi	Coltivazioni legnose				Prati permanenti e pascoli
			vite	olivi	fruttiferi	agrumi	
Provincia	Roma	6.642	5.114	15.495	4.199	185	4.033
Comune	Tivoli	33	43	450	67	2	33

Tabella 2-43 Numero di aziende per tipologia di utilizzo dei terreni (Fonte: ISTAT, 6° censimento generale dell'agricoltura).

STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE – PARTE 2

Ambito territoriale		Seminativi	Coltivazioni legnose				Prati permanenti e pascoli
			vite	olivi	fruttiferi	agrumi	
Provincia	Roma	90.386	7.206	16.634	5.208	123	55.730
Comune	Tivoli	301	21	743	27	<1	1.052

Tabella 2-44 Superficie agricola in ettari per tipologia di utilizzo dei terreni (Fonte: ISTAT, 6° censimento generale dell'agricoltura).

In riferimento ai dati più recenti disponibili (CREA, 2021), nel 2016 la superficie (in ettari di SAU) occupata dalle foraggere temporanee o avvicendate presenta una estensione pari a 179.745 ettari e si caratterizza per essere una delle coltivazioni predominanti. In termini percentuali, infatti, questa assorbe il 30% del totale della SAU regionale. Significativa risulta l'incidenza delle superfici destinate a prati e pascoli permanenti e alle coltivazioni cerealicole, rispetto ai quali è 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, si ha 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 (Cfr. Figura 2-30).

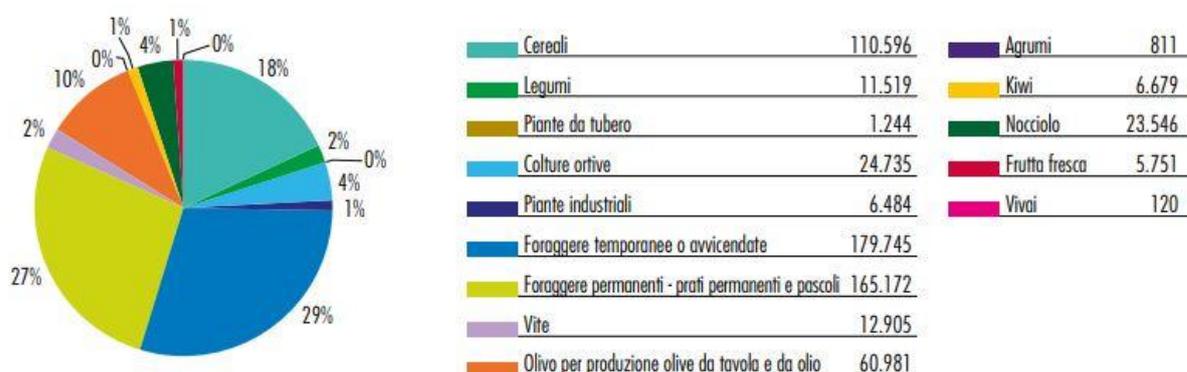


Figura 2-30 Utilizzazione del suolo agricolo per tipologia di coltivazione in ettari di SAU, anno 2016 (%) (Fonte: L'agricoltura del Lazio in cifre, 2021, CREA).

2.3.7 La struttura delle aziende agricole

In relazione ai dati del 6° censimento dell'agricoltura, del 2010, il territorio della provincia di Roma sembra essere caratterizzato da un alto numero di aziende agricole che utilizzano superfici di dimensioni ridotte.

La forma giuridica maggiormente riscontrata, in ambito provinciale, è quella individuale, con un'incidenza in percentuale sulle aziende totali e sulla SAU, del 95,7%, che diventa del 97% su scala regionale.

STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE – PARTE 2

A livello del comune di Tivoli, la situazione sembra ricalcare quella riscontrata a livello della provincia di Roma; infatti, si osserva come il maggiore numero delle aziende utilizzi una superficie agricola di dimensioni ridotte, da 1 a 5 ettari. Considerando la forma giuridica risulta ancora più marcato, rispetto al dato provinciale, il divario tra le aziende a conduzione individuale con le altre tipologie giuridiche.

Ambito territoriale		1-5 ha	5-10 ha	10-20 ha	20-50 ha	Oltre 50ha
Provincia	Roma	8.417	1.863	1.093	930	623
Comune	Tivoli	147	17	14	8	8

Tabella 2-45 Numero di aziende per classi di superficie agricola utilizzata (Fonte: ISTAT, 6° censimento generale dell'agricoltura).

Ambito territoriale		Individuale	Società semplice	Società di capitali	Ente pubblico	Ente privato
Provincia	Roma	20.700	364	273	40	36
Comune	Tivoli	462	2	2	-	1

Tabella 2-46 Numero di aziende per forma giuridica (Fonte: ISTAT, 6° censimento generale dell'agricoltura).

A livello regionale, la conduzione diretta rappresenta circa il 98% del totale. La stessa forma di conduzione risulta essere quella maggiormente presente anche nel territorio provinciale di Roma, con il 96,5%, e nel territorio comunale di Tivoli, con il 95,5%.

Ambito territoriale		Conduzione diretta	Conduzione con salariati	Altra forma
Provincia	Roma	20.881	649	101
Comune	Tivoli	462	10	2

Tabella 2-47 Numero di aziende per forma di conduzione (Fonte: ISTAT, 6° censimento generale dell'agricoltura).

I dati ISTAT (del periodo 2013-2016), relativi alla forma giuridica delle aziende agricole della regione Lazio, mostrano come le imprese attive nel comparto agricolo si caratterizzino per una dinamica strutturale assai marcata. Il primo dato che emerge con evidenza è, infatti, un consistente processo di contrazione delle imprese attive, le quali sono diminuite complessivamente del 21,2% (-14.482 unità). Nel 2016 i dati relativi alla forma giuridica delle aziende della regione Lazio indicano come la forma individuale risulti essere sempre la tipologia giuridica prevalente. L'incidenza percentuale delle aziende individuali, sebbene in calo (-24,1%), resta preponderante, passando dal 96% del 2013 al 94% del 2016. Un'inversione di tendenza si registra per le società semplici, che rilevano un incremento del 30% circa, passando da 1.955 a 2.790 unità. Più considerevoli sono

STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE – PARTE 2

i cambiamenti che interessano le imprese organizzate in forma societaria, in aumento a livello regionale. Pertanto, a questa forte contrazione avvenuta principalmente per le imprese individuali, si è accompagnato un moderato sviluppo di forme di gestione societarie di capitali. Infatti, nel 2016 si evidenzia un incremento delle società di capitali (514 unità) e delle cooperative (273 unità), con percentuali di incremento rispettivamente del 29,3% e del 57,5%, mentre le imprese classificate come altra forma giuridica raggiungono quota 144 unità (4 nel 2013).

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

Tabella 2-48 Numero di aziende regionali per tipologia giuridica (Fonte: L'agricoltura del Lazio in cifre, 2021, CREA).

2.3.8 La zootecnica

Dai dati disponibili dal 6° Censimento dell'agricoltura, il Lazio viene definito come la regione più importante, riguardo gli allevamenti di bovini-bufalini, del settore centrale dell'Italia. Infatti, l'intero territorio regionale dedica a tali allevamenti circa il 58% degli allevamenti totali, superando anche il valore medio nazionale di 44%. Situazione completamente diversa si registra per gli allevamenti di suini, dove complessivamente tutte le Province regionali, non si avvicinano alla media nazionale (circa 25%).

Analizzando nello specifico le tipologie di allevamento nelle province della regione, al 2010, si osserva a livello della provincia di Roma una marcata predisposizione, per quanto attiene le unità di bestiame adulto, per gli allevamenti di bovini, seguiti da avicoli, ovini e equini. Per quanto attiene il territorio del comune di Tivoli, si osserva una quasi totale dedizione per gli allevamenti di bovini ed equini. (Cfr. Tabella 2-49 e Tabella 2-50).

Ambito territoriale		Bovini	Bufalini	Equini	Ovini	Caprini	Suini	Avicoli	Conigli
Provincia	Roma	1.449	11	1.292	695	165	137	302	117
Comune	Tivoli	10	-	10	1	-	-	2	-

Tabella 2-49 Numero di aziende per tipologia di allevamento (Fonte: ISTAT, 6° Censimento generale dell'Agricoltura).

	Bovini	Bufalini	Equini	Ovini	Caprini	Suini	Avicoli	Conigli
Roma	50.738	916	6.151	16.665	548	3.924	19.621	221
Tivoli	278	-	82	13	-	-	<1	-

Tabella 2-50 Unità di bestiame adulto per tipologia di allevamento (Fonte: ISTAT, 6° Censimento generale dell'Agricoltura).

STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE – PARTE 2

Facendo riferimento ai dati, messi a disposizione dal CREA nel 2021, relativi al 2020, in Figura 2-31 sono riportati quelli riguardanti la consistenza dei capi, la quale riporta i valori del numero totale di unità di bestiame (UBA), ripartito per i diversi allevamenti presenti nel territorio laziale. I suddetti dati evidenziano come il comparto zootecnico regionale appaia caratterizzato da una varietà nella consistenza di bestiame, sia in termini di numerosità sia per specie animali. In particolare, si contano 1.161.071 capi, che rappresentano una quota del 5% circa del dato nazionale.

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

* dati mancanti per il periodo 2018-2020.

Figura 2-31 Specie e unità di bestiame adulto a livello regionale (Fonte: CREA).

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, con il 10,6%, poi i bovini e caprini (entrambi 3,4%) e i suini, con lo 0,6%. L'incidenza dei capi di bestiame sul totale regionale mostra 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%.

Nel periodo 2016-2020, il comparto zootecnico regionale è stato interessato da un ridimensionamento del patrimonio zootecnico pari al 3% delle unità di capi complessivamente considerate. La flessione non ha investito tutti i comparti. Infatti, considerando i dati per singolo comparto, emerge come la contrazione abbia interessato in maniera più marcata i suini (-19,4%) e i bufalini (-9,6%), mentre i bovini si riducono lievemente (-5%). Diversamente, cresce il numero dei capi caprini ed ovini, rispettivamente del 13,6% e 6,8%. Osservando queste tendenze in termini di indici numerici, si può notare come gli andamenti descritti non siano distribuiti in modo omogeneo nei singoli anni, in relazione alle specie di capi (Cfr Figura 2-32).

STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE – PARTE 2

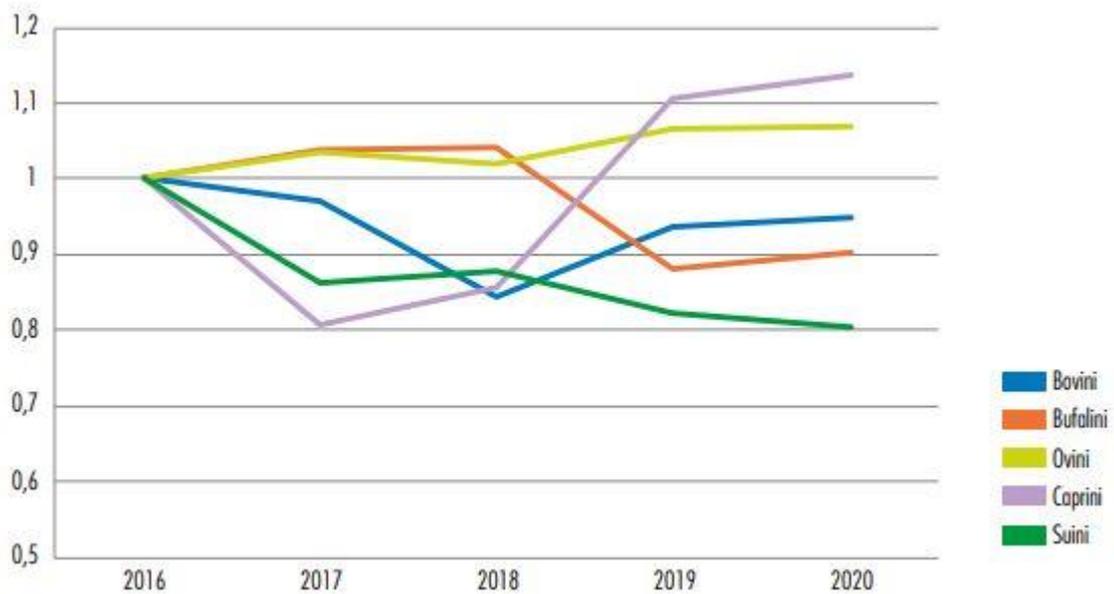


Figura 2-32 Trend nel periodo 2016-2020 delle principali tipologie di allevamento (Fonte: CREA).

Nel periodo 2016-2017, la tendenza è al ribasso, anche se non in modo marcato, per suini e caprini e bovini, mentre pochi cambiamenti, ma al rialzo, si verificano per bufalini e ovini. Lo scenario cambia a partire dal 2018 che evidenzia un incremento di tutte le specie, tranne per i bufalini e per i suini che registrano una battuta di arresto; mentre i primi recuperano dal 2019, i suini continuano a calare ma in modo meno marcato, inoltre, sempre in tale anno si registrano importanti consistenze dei capi di ovini, caprini e bovini. Il 2020, invece, si caratterizza per una tendenza abbastanza stabile rispetto all'anno precedente.

2.4 D – Geologia e acque

2.4.1 Inquadramento geomorfologico

L'area interessata dal progetto è caratterizzata da rilievi carbonatici con versanti piuttosto acclivi che degradano verso il bacino delle Acque Albule. Tali rilievi sono stati incisi, in corrispondenza di linee di debolezza tettonica, dal Fiume Aniene, il quale, nel settore di interesse si presenta notevolmente incassato, con una relativa quota fondovalle intorno a circa 215-220 m s.l.m.

Il rilievo di Colle Ripoli, il quale si sviluppa prevalentemente secondo una direzione N-NW/S-SW, fino a quote massime di 484 m s.l.m., ubicato a sud dell'area di progetto, è interessato da alcune vallecicole ed impluvi, in genere localizzati in corrispondenza delle principali faglie, ove si determina una maggiore erodibilità dei terreni.

La complessità geo-strutturale ed il controllo tettonico dell'area si evidenzia, tra le altre cose, dall'analisi dell'andamento localmente tortuoso ed incassato del corso del Fiume Aniene. A tal proposito si sottolinea che la valle dell'Aniene immediatamente ad est di Colle Ripoli è incisa in corrispondenza di una faglia con andamento NW-SE che ribassa le formazioni ad ovest rispetto a quelle ad est della faglia stessa.

2.4.2 Inquadramento geologico

L'area di progetto è localizzata in corrispondenza dei Monti Tiburtini, i quali rappresentano i primi rilievi occidentali che strutturano la catena appenninica. Quest'ultima è sostanzialmente rappresentata da depositi calcarei e calcareo-marnosi di età meso-cenozoica, depositi in prossimità del margine africano della Tetide, e rappresentati da varie litologie che fanno riferimento alle classiche facies di Piattaforma carbonatica Laziale- Abruzzese, di Soglia e di Bacino Umbro-Marchigiano.

Nell'area in studio sono presenti litotipi localizzabili al passaggio fra la facies di soglia e la facies Umbro-Marchigiana di mare profondo.

L'Appennino Centrale è un sistema catena-avanfossa vergente verso il Mare Adriatico (Bally et al., 1986; Patacca et al., 1991; Cosentino et al., 2010) e la sua strutturazione avviene per effetto della subduzione verso Ovest della crosta continentale che costituisce l'avampaese adriatico (Doglioni et al., 1996).

In particolare, nell'area intorno a Tivoli (Monti Tiburtini) la presenza di sequenze a matrice argillosa (marne) ha favorito nel corso dell'orogenesi scivolamenti e scollamenti interstrato ed ha permesso lo sviluppo anche di deformazioni di tipo duttile, quali pieghe coricate e pieghe-faglie a scala sia locale che regionale.

Da studi recenti (Cosentino et alii, 1991), emerge che l'area in esame è stata oggetto di 3 fasi deformative, sia a tettonica compressiva che distensiva. Da ciò deriva che gli ammassi rocciosi di Colle Ripoli sono attualmente soggetti a campi di stress variamente orientati e di complessa valutazione; le ultime fasi deformative

STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE – PARTE 2

sono comunque relative a una tettonica distensiva collegata alla formazione della fossa tettonica delle Acque Albule.

L'esame della Carta Geologica d'Italia (1:50.000) Progetto CARG - Foglio 375 "TIVOLI", di cui in Figura 2-37, denota che i depositi pre-orogenici si sono depositi in ambiente marino, in un intervallo di tempo compreso tra il Giurassico e il Miocene inferiore.

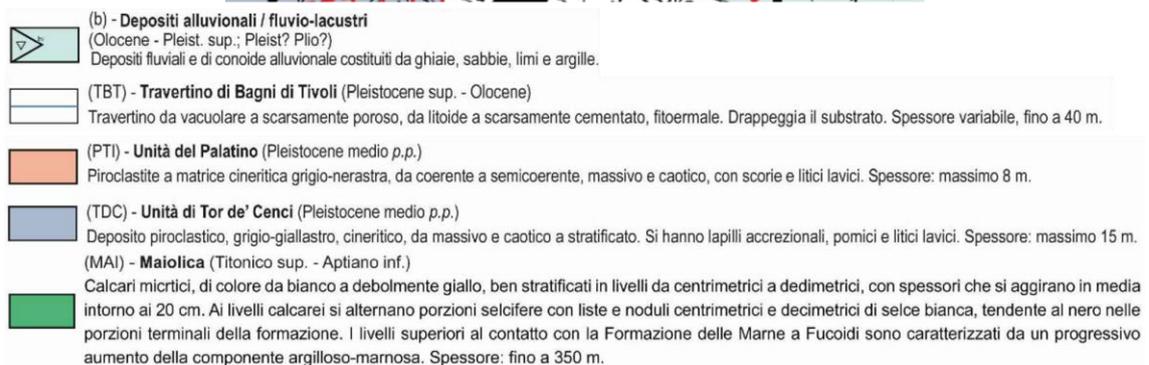
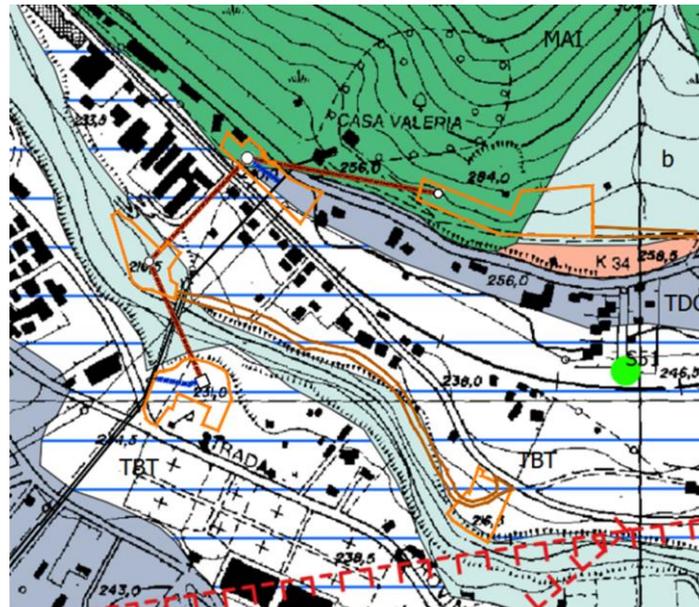


Figura 2-33 Carta geologica dell'area d'intervento

2.4.3 Stratigrafia

Le unità litostratigrafiche affioranti nell'area di studio comprendono depositi pre-orogenici e post-orogenici quaternari, caratterizzati dai depositi ubiquitari, dai depositi vulcanoclastici, quest'ultimi correlabili con le principali eruzioni del Vulcano Laziale (Chiarabba & Giordano, 1990; Giordano & Chiarabba, 1991).

Di seguito si riportano le descrizioni delle litologie affioranti.

STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE – PARTE 2

MAI - Maiolica (Totonico superiore – Aptiano inferiore): Calcari micritici di colore bianco e avana organizzati in strati di spessore variabile fra i 10 e i 40 cm (Figura 2-34), con liste e noduli di selce chiara. Sono subordinati calcari finemente detritici di colore bianco. Il contenuto fossilifero è costituito da radiolari e calpionelle. Il tetto della formazione è caratterizzato da calcari grigiastri bioturbati con selce nera e intercalazioni di livelli pelitici scuri; questo intervallo è spesso interessato da fenomeni di slumping (Cosentino, 1986). L'unità affiora estesamente tra Tivoli, San Polo dei Cavalieri e Vicovaro. Lo spessore è di circa 300-350 metri.



Figura 2-34 Maiolica affiorante nei pressi di Tivoli, in una cava dismessa lungo il versante meridionale di Colle Vescovo

PTI - Unità del Palatino (Pleistocene medio p.p.)

Piroclastite a matrice cineritica grigio-nerastra con vetro juvenile, analcime, clinopirosseno e mica. Lo scheletro è composto da scorie e litici lavici, e raramente clasti calcarei. I depositi sono da coerenti a semicoerenti, massivi e caotici. Affiora nell'area compresa tra Tivoli e Santa Balbina, con spessore massimo di 8 m.

TDC - Unità di Tor de' Cenci (Pleistocene medio p.p.): Deposito piroclastico, grigio-giallastro, cineritico, da massivo e caotico a stratificato, con lapilli accrezionali di cenere sia nella matrice che in livelli stratificati. Lo scheletro è composto da pomici e litici lavici centimetrici, cristalli di leucite analcimizzata, clinopirosseno e biotite (Figura 2-35). Alla base è presente un deposito di scorie da ricaduta. Affiora estesamente nella valle del Fiume Aniene, tra Tivoli e Santa Balbina. Lo spessore massimo è di 10- 15 m.

STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE – PARTE 2



Figura 2-35 Unità di Tor d’Cenci con abbondante leucite analcimizzata affiorante nei pressi di S. Balbina

TBT - Travertino di Bagni di Tivoli (Pleistocene superiore - Olocene): Travertino da vacuolare a scarsamente poroso, da litoide a scarsamente cementato, fitoermale. Drappeggia il substrato, o può caratterizzare zone di soglia di paleodepressioni nell’area del centro abitato di Tivoli (Figura 2-36). Lo spessore è variabile, da pochi metri fino a 40 m.



Figura 2-36 Travertino di Bagni di Tivoli affiorante nella gola dell’Aniene presso il centro abitato di Tivoli

ALL - Depositi alluvionali/fluvio-lacustri (Olocene): Depositi fluviali e di conoide alluvionale costituiti da conglomerati ben arrotondati alternati a livelli sabbioso-limosi con argilla, contenenti abbondante materiale vegetale e torboso. Questi depositi caratterizzano le depressioni vallive, e sono principalmente associate al decorso dei fiumi Aniene e Licenza. Lo spessore non può essere stimato

STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE – PARTE 2

in superficie, e può essere estremamente variabile lateralmente (dati di pozzo suggeriscono spessori maggiori di 60 metri).

2.4.4 Inquadramento idrogeologico

Dalla consultazione della Carta delle Unità Idrogeologiche della Regione Lazio (scala 1:250.000, Capelli et al. 2012), si evidenzia come l'area di progetto interessi un settore di affioramento dell'Unità Carbonatica C10 – Monti Sabini meridionali – Prenestini e dell'Unità Vulcanica V5 – Colli Albani (Figura 2-37).

Nell'area è segnalata la presenza delle seguenti sorgenti puntuali e lineari (Tabella 2-51):

ID	Tipologia	Denominazione	Quota (m s.l.m.)	Portata media (L/s)
35	Puntuale	Acquoria (bacino Aniene)	70	750
14	Lineare	Fiume Aniene tra Marano Equo e Tivoli	320-260	2500
79	Lineare	Fiume Aniene tra quota 100 e 50 m	100-50	350
310	Lineare	Fosso dell'Empiglione dalle origini a quota 230 m (bacino Fiume Aniene)	230	50

Tabella 2-51 Elenco delle sorgenti prossime all'area di progetto (Capelli et al. 2012).

STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE – PARTE 2

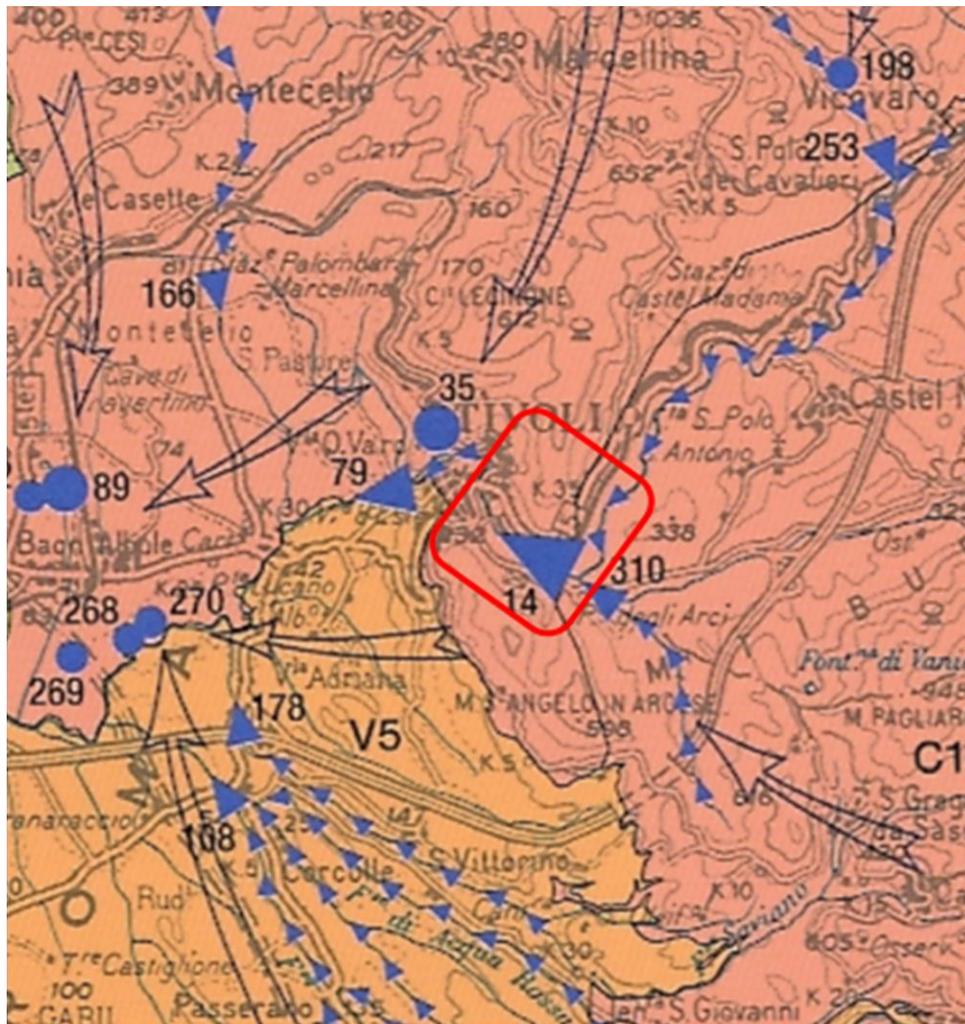
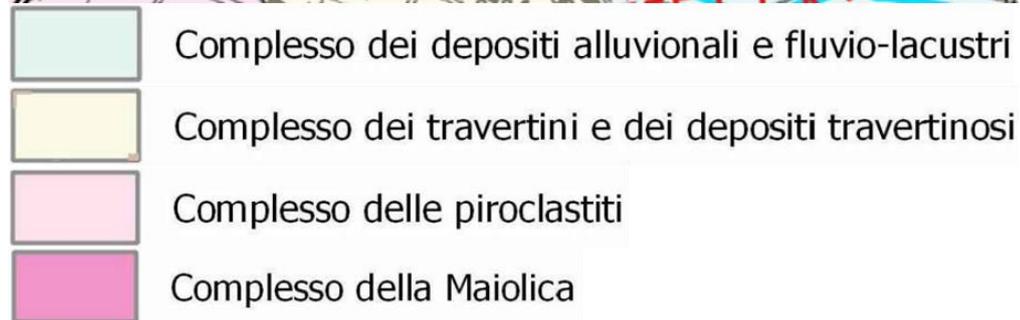
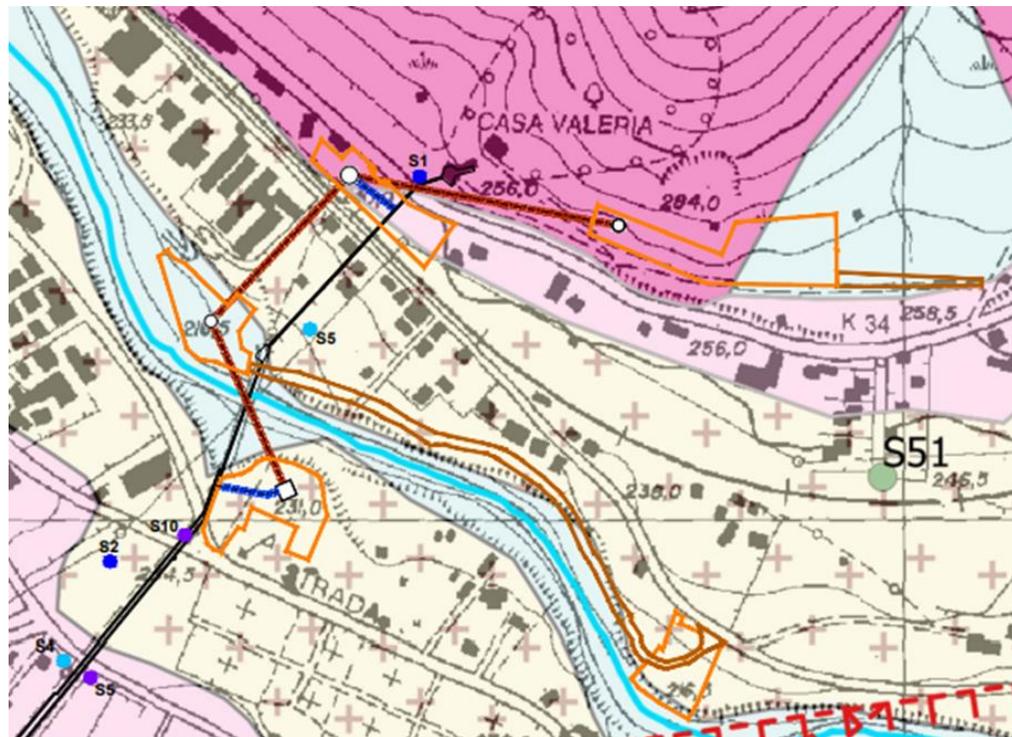


Figura 2-37 Stralcio della Carta delle Unità Idrogeologiche della Regione Lazio (scala 1:250.000, Capelli et al. 2012). In rosso è evidenziata l'area di progetto.

STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE – PARTE 2

Dall'esame della *Carta Idrogeologica della Regione Lazio* (scala 1:100.000, di G. Capelli et alii, 2012), il cui stralcio è riportato in Figura 2-38, si evince come l'opera di progetto interessi direttamente aree di affioramento dei seguenti Complessi Idrogeologici:

- **Complesso dei Depositi Alluvionali e Fluvio-lacustri**, con potenzialità acquifera da bassa a medio-alta, costituito da alluvioni ghiaiose, sabbiose, argillose attuali e recenti anche terrazzate e coperture eluvio-colluviali;
- **Complesso dei Travertini**, con potenzialità acquifera medio-alta, costituito da travertini antichi, recenti ed attuali intercalati a depositi alluvionali e lacustri. Può essere sede di una circolazione idrica significativa in falde locali;
- **Complesso delle Piroclastiti**, con potenzialità acquifera bassa, costituito da tufi stratificati, tufi terrosi, breccie piroclastiche;
- **Complesso della Maiolica**, con potenzialità acquifera alta, costituito da calcari micritici bianchi, selciferi e ben stratificati.



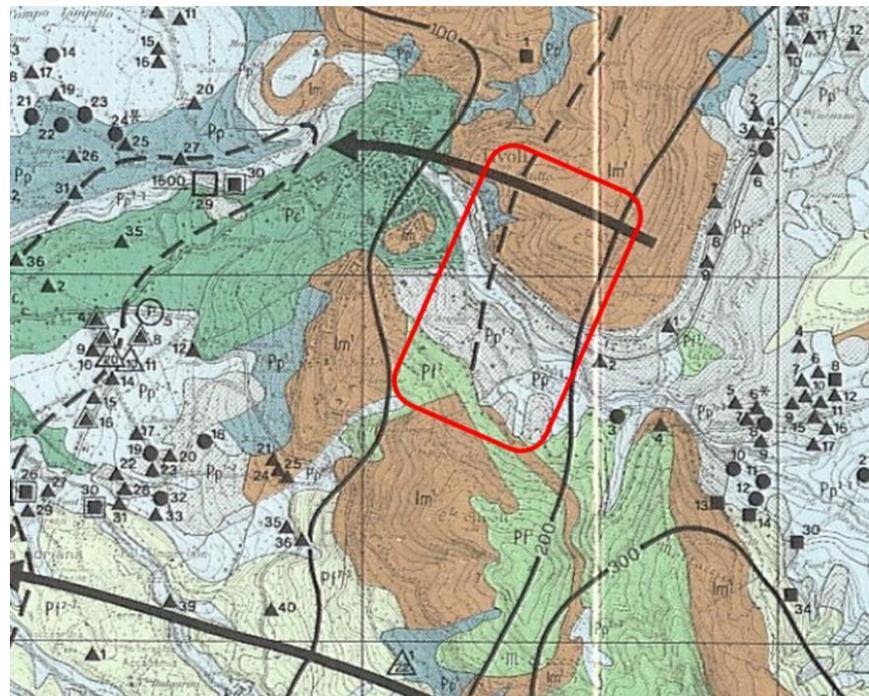
Sondaggi attrezzati a piezometro

-  Sondaggi campagna 2010
-  Sondaggi campagna 2018
-  Sondaggi campagna 2022

Figura 2-38 Carta Idrogeologica dell'area di progetto

Dalla consultazione della Cartografia dell'Opera "Idrogeologia della Provincia di Roma" – IV Volume - Regione Orientale (scala 1:50.000, Ventriglia, 1990), si evince che la profondità della falda idrica regionale, nei pressi dell'area di progetto si attesti ad una quota di circa 150 m s.l.m., con una direzione del flusso principale verso ovest (Figura 2-39).

STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE – PARTE 2



LEGENDA

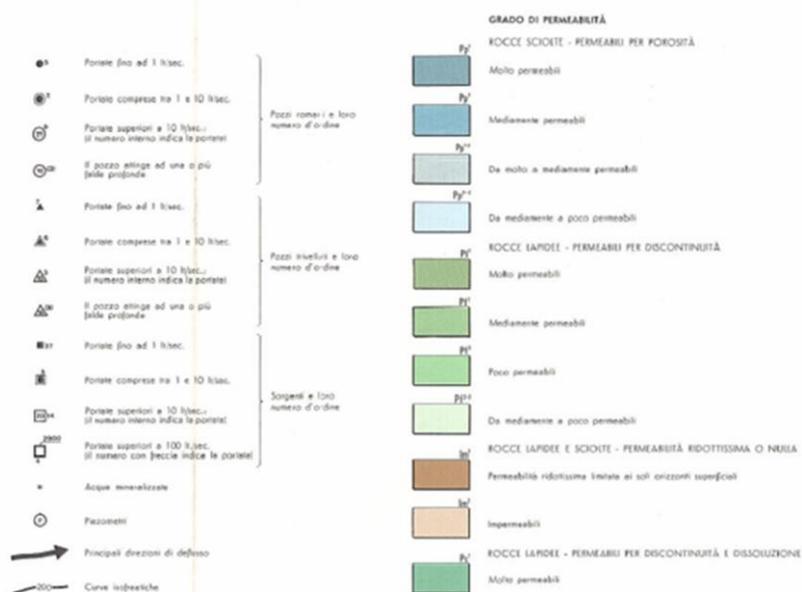


Figura 2-39 Stralcio della Cartografia dell'Opera "Idrogeologia della Provincia di Roma" – IV Volume - Regione Orientale (scala 1:50.000, Ventriglia, 1990). Delimitata in rosso l'area di studio

2.4.5 Sismicità

Nella Zonazione Sismogenetica ZS9 di Meletti e Valensise del 2004 l'area d'intervento ricade nella zona sismogenetica 920, caratterizzata da un regime

STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE – PARTE 2

tettonico estensionale e da sismicità di bassa energia con rari eventi di magnitudo più elevata.

Dalla consultazione del database ITHACA-DISS¹¹, che raccoglie le faglie sismogenetiche attive ed attive e capaci individuate sul territorio nazionale, non risulta la presenza di elementi tettonici in prossimità dell'area d'interesse progettuale.

Il Database Macrosismico Italiano (DBMI15, INGV¹²) riporta le intensità macrosismiche degli eventi storici. I dati relativi al comune di Tivoli partono dall'anno 1695 e mostrano un'intensità generalmente bassa che supera il VI grado in cinque occasioni (Figura 2-40).

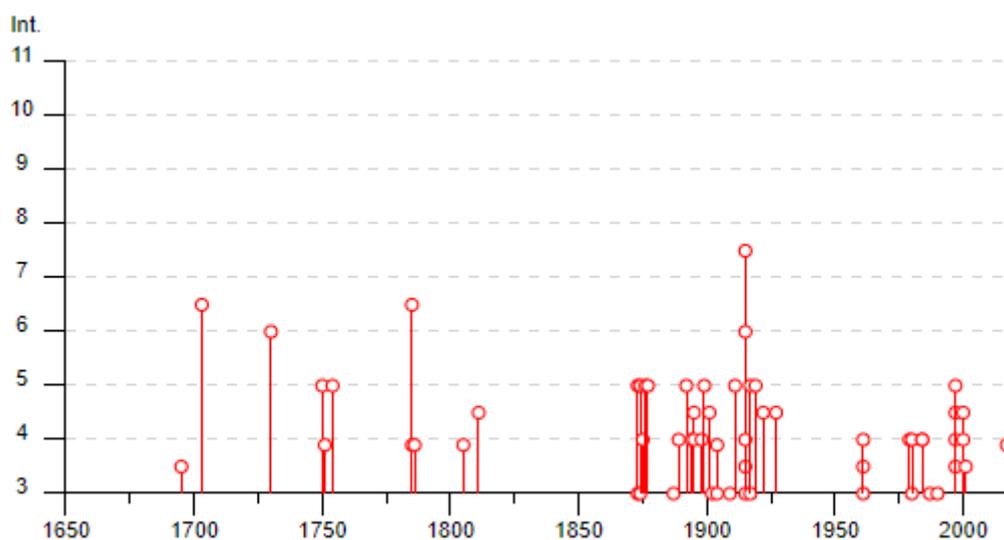


Figura 2-40 Diagramma delle intensità dei terremoti storici per il comune di Tivoli (Fonte: DBMI15, INGV)

Località	Magnitudo Mw	Anno	Intensità
Valnerina	6.92	1703	6-7
Valnerina	6.04	1730	6
Monti Tiburtini	4.50	1785	6-7
Valle dell'Aniene	7.08	1915	7-8
Valle dell'Aniene	4.80	1915	6

Tabella 2-52 Terremoti storici con intensità macrosismica maggiore o uguale a 6 nel comune di Tivoli

Con la vigente Classificazione Sismica della Regione Lazio (Delibera di Giunta Regionale n. 387 del 22/05/2009) il Comune di Tivoli (RM) è classificato nella Zona Sismica 2, Sottozona B (Figura 2-41) alla quale corrisponde un valore dell'accelerazione orizzontale di picco su suolo rigido compresa tra 0.15 g e 0.20 g.

¹¹ <https://diss.ingv.it/ithdiss/#>

¹² https://emidius.mi.ingv.it/CPTI15-DBMI15/query_place/

STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE – PARTE 2

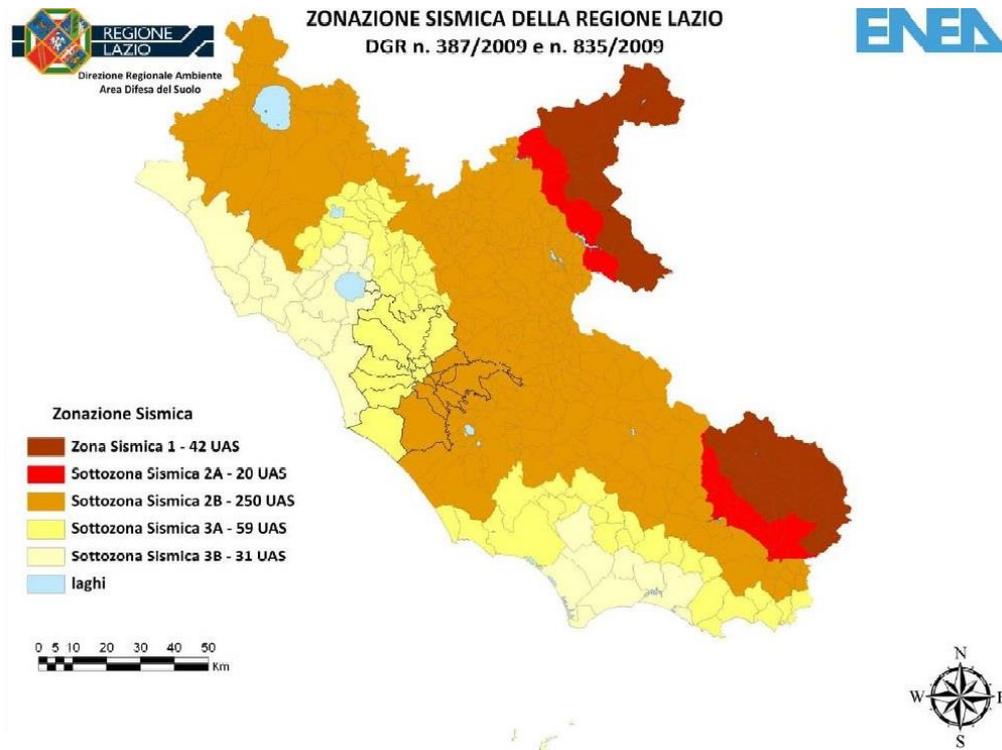
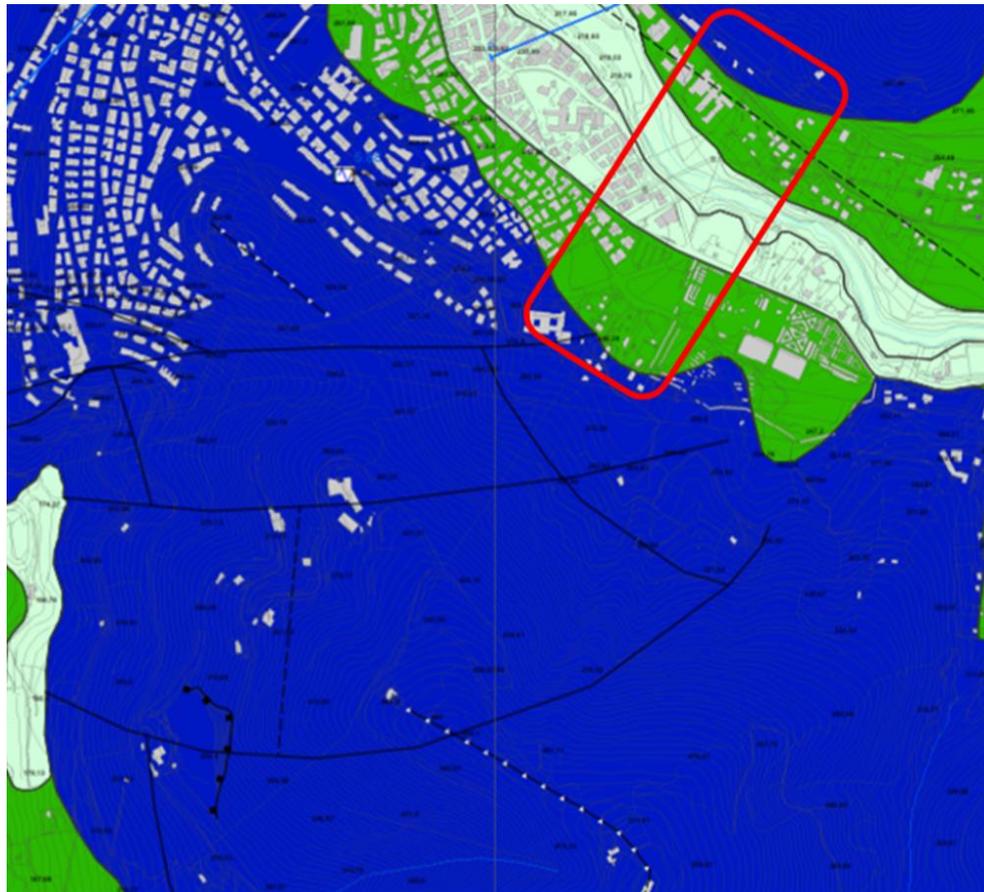


Figura 2-41 Classificazione Sismica della Regione Lazio (DGR 387/2009).

Ai sensi del D.P.R. 545/2010 che definisce le linee guida per gli studi di microzonazione sismica nel territorio della Regione Lazio, è stato pubblicato per il Comune di Tivoli lo Studio di Livello 1 di microzonazione sismica consistente nella Carta delle microzone omogenee in prospettiva sismica (MOPS). Come è possibile osservare dallo stralcio cartografico di seguito riportato in Figura 2-42, il tracciato di progetto è interessato, in corrispondenza dell'attraversamento del Fiume Aniene, dalle Zone Stabili Suscettibili di Amplificazioni Locali ZONA 1 e ZONA 3.

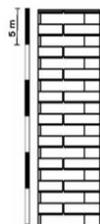
STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE – PARTE 2



Legenda

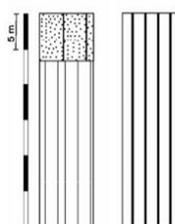
Zone stabili

ZONA 1
 Alternanza di litipi costituito da calcari.



Zone stabili suscettibili di amplificazioni locali

ZONA 1 **ZONA 3**



Forme di superficie e sepolti

- Area con cavità sepolte
- Falda detritica
- Orlo di terrazzo fluviale (10-20 m)
- Orlo di terrazzo fluviale (>20 m)
- Orlo di scarpata morfologica (10-20 m)
- Orlo di scarpata morfologica (>20 m)
- Cresta

Elementi geologici e idrogeologici

- Traccia di sezione geologica rappresentativa del modello di sottosuolo

Figura 2-42 Carta delle Microzone Omogenee in Prospettiva Sismica – Regione Lazio, Comune di Tivoli (RM). Stralcio fuori scala. Delimitata in rosso l'area di progetto.

2.4.1 Pericolosità geomorfologica

La consultazione dal *Piano stralcio per l'assetto idrogeologico – Autorità di Bacino del Fiume Tevere – Inventario dei fenomeni franosi e situazioni di rischio da frana – Tavola 39*, il cui stralcio è di seguito riportato in Figura 2-43, mostra come il tracciato di progetto, non sia interessato da alcun fenomeno e/o processo legato ad instabilità gravitativa. Solo in un breve tratto nei pressi dell'attraversamento del Fiume Aniene sono segnalati degli orli di scarpata di frana presunta.

STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE – PARTE 2



Legenda

Inventario dei fenomeni franosi

fenomeno attivo	fenomeno quiescente	fenomeno inattivo*	fenomeno presunto		fenomeno attivo	fenomeno quiescente	fenomeno inattivo*	fenomeno presunto	
				frana per crollo o ribaltamento					area a calanchi o in erosione
				frana per scivolamento					frana presunta
				frana per colamento					orlo di scarpata di frana
				frana complessa					frana non cartografabile
				area con franosità diffusa					
				area interessata da deformazioni gravitative profonde (DGPV)					
				area interessata da deformazioni superficiali lente e/o soffiamento					
				falda e/o cono di detrito					
				debris flow (colata di detrito)					

Figura 2-43 PAI – AdB Fiume Tevere – Inventario dei fenomeni franosi e situazioni di rischio da frana – Tavola 39. Delimitato in rosso il tracciato di progetto.

In termini di pericolosità, come si vede in Figura 2-44, agli orli di scarpata di frana presunta il PAI assegna una pericolosità moderata (P1). Le aree soggette a

STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE – PARTE 2

pericolosità geomorfologica risultano collocate in prossimità del cantiere PZ3 e, in particolare, interessano parte della viabilità ad esso connessa.

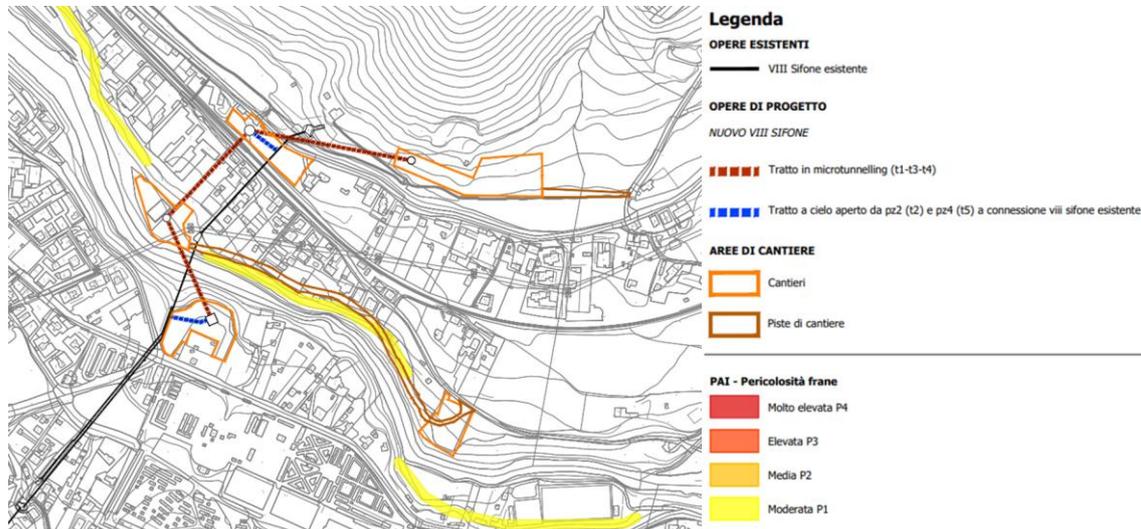


Figura 2-44 Stralcio della carta della pericolosità geomorfologica basata sul PAI

Le osservazioni effettuate durante i sopralluoghi risultano avvalorate altresì dall'Inventario dei Fenomeni Franosi in Italia (Progetto IFFI¹³, Figura 2-45), dove sono rappresentati e distinti per tipologia i dissesti geomorfologici, che mostra l'assenza di fenomeni gravitativi nell'area di diretto interesse progettuale ma la presenza di una frana da crollo/ribaltamento più a nord.

¹³ <https://www.progettoiffi.isprambiente.it/cartografia-on-line/>

STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE – PARTE 2

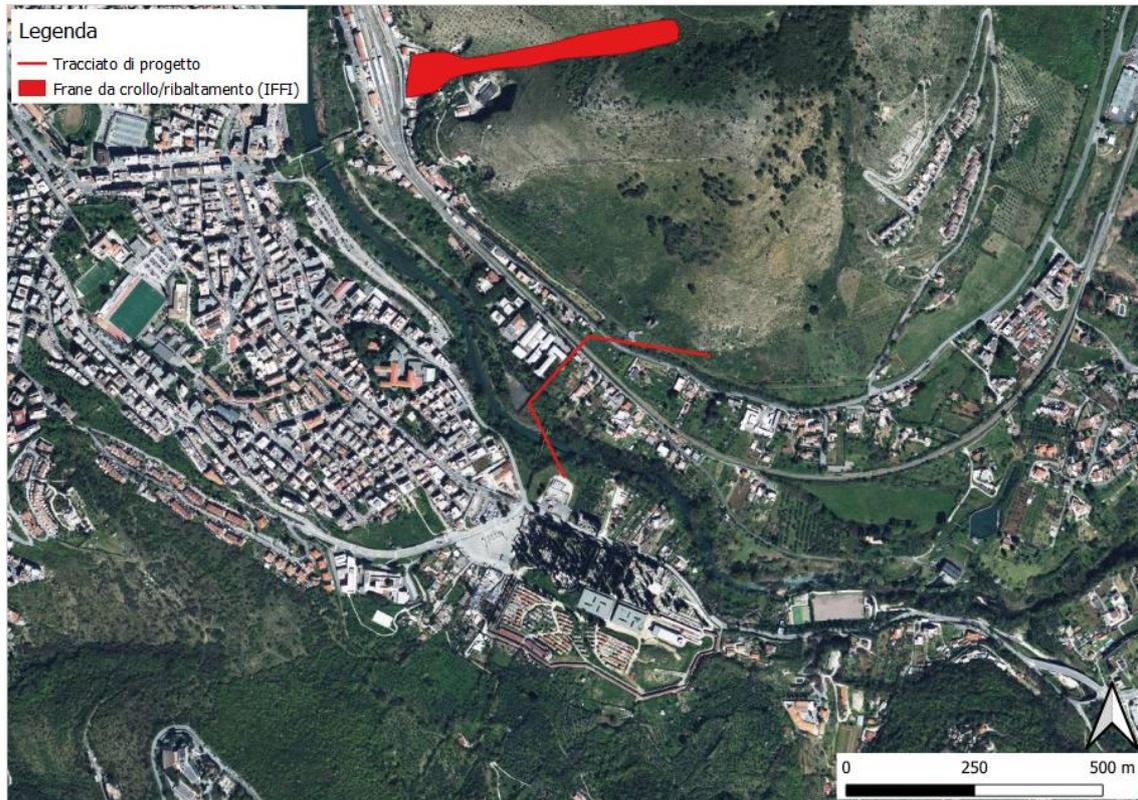


Figura 2-45 Stralcio del progetto IFFI per l'area di progetto

Infine, la consultazione della Carta dei Sinkholes del Lazio¹⁴, sviluppato dall'ISPRA, ha permesso di osservare come l'area in esame non sia ubicata in vicinanza di aree soggette a fenomeni di sinkhole.

2.4.2 Reticolo idrografico

Il fiume Aniene rappresenta il principale corso d'acqua dell'area di progetto. L'Aniene nasce sul Monte Tarino, all'interno della catena dei Simbruini, con due rami principali: l'Aniene propriamente detto e il Simbrivio. Il primo a Roma confluisce nel Tevere, di cui costituisce un sottobacino.

Il bacino del fiume Aniene (Figura 2-46) si estende a est di Roma, fino al limite della regione Lazio su un'area di 1.400 km².

Il fiume passa alle pendici dei rilievi su cui sorgono gli abitati di Trevi e Jenne, fino ad arrivare alla città di Subiaco; più o meno parallelo è il corso della Sublacense, che procede a ridosso del fiume fino a giungere in prossimità di Roviano. L'Aniene si lascia quindi sulla destra i centri abitati di Agosta e la frazione di Madonna della Pace e a sinistra i comuni di Rocca Canterano, Marano Equo e Anticoli Corrado. Nei pressi di Roviano la Sublacense si immette sulla Tiburtina e il fiume costeggia l'asse

¹⁴ http://sgi.isprambiente.it/sinkholeweb/carta_sinkholes_lazio.html

STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE – PARTE 2

infrastrutturale che collega Roma all’Abruzzo. A monte di Tivoli l’Aniene ha infatti un corso in gran parte parallelo al tracciato della SS Tiburtina, alla linea ferroviaria Roma-Pescara, ed all’Autostrada A24 Roma - L’Aquila, superando i centri abitati di Cineto Romano, Mandela, Vicovaro (in riva destra) e Castel Madama (in riva sinistra). Nei pressi di Tivoli, con un salto di 160 metri, la valle dell’Aniene si apre sulla campagna romana, dove il corso diviene meandriforme.

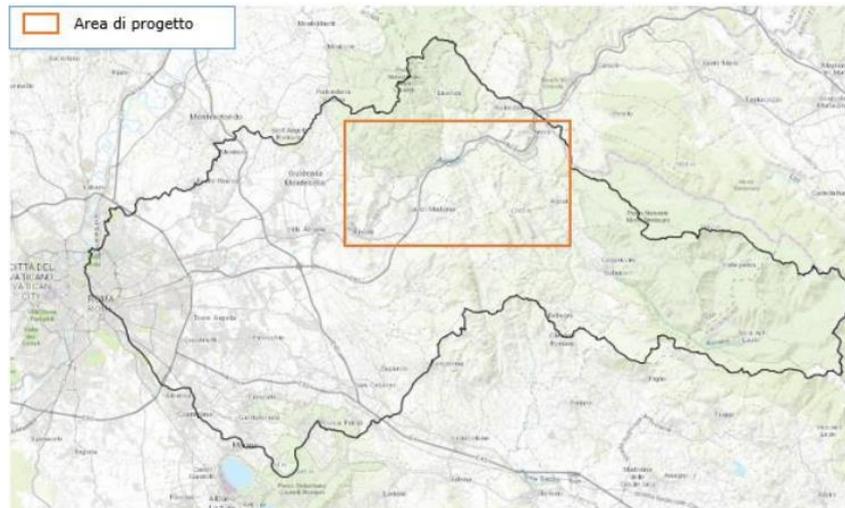


Figura 2-46 Bacino idrografico del Fiume Aniene

Dal punto di vista idrografico il medio corso dell’Aniene, esteso tra Tivoli e Subiaco, presenta una lunghezza complessiva di circa 45 km e riceve numerosi affluenti. Tra questi il principale nell’area d’interesse è il Fosso dell’Empiglione (confluenza 240 m s.l.m.).

STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE – PARTE 2



Figura 2-47 Reticolo idrografico dell'area di progetto

2.4.1 Pericolosità e rischio idraulico

Il Piano Stralcio di Assetto Idrogeologico (PAI) dell'Autorità di Bacino del Fiume Tevere, il cui stralcio è di seguito riportato in Figura 2-48, mostra come il tracciato di progetto rientra all'interno di un'area di FASCIA A in corrispondenza dell'attraversamento del Fiume Aniene.

STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE – PARTE 2



Figura 2-48 PAI – AdB Fiume Tevere – Fasce fluviali e zone a rischio – Tav. 48 Delimitata in rosso l'area di progetto.

Analogamente, la cartografia relativa al Piano di Gestione del Rischio Alluvioni dell'Autorità di Bacino distrettuale dell'Appennino Centrale (PGRAAC), come si vede nello stralcio riportato in Figura 2-49, mostra che il tracciato di progetto interessa un'area classificata come P3, soggetta ad alluvioni frequenti.

STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE – PARTE 2

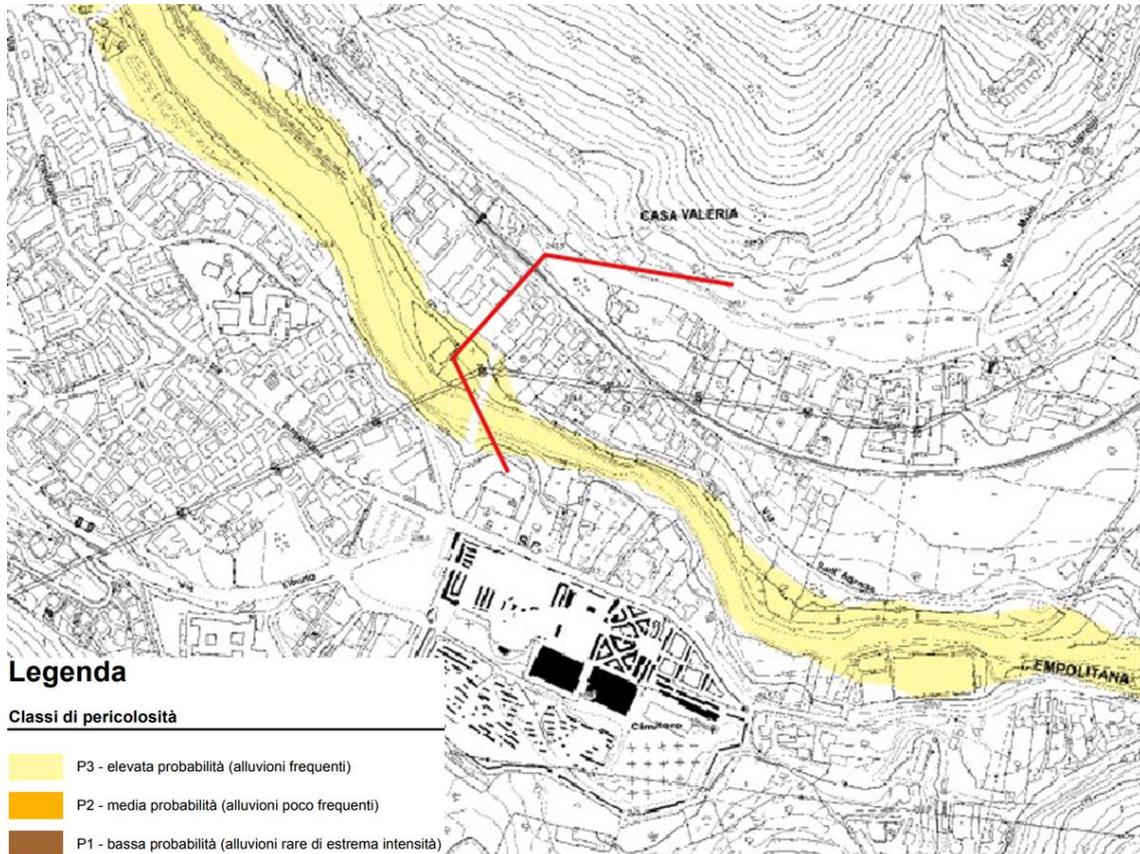


Figura 2-49 Stralcio del PGRA del Distretto Idrografico dell'Appennino Centrale, tavola ITN10-89P
Dal punto di vista del rischio idraulico quanto esposto sopra si traduce in un'area classificata a rischio R1, rischio moderato o nullo, come si vede in Figura 2-50.

STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE – PARTE 2

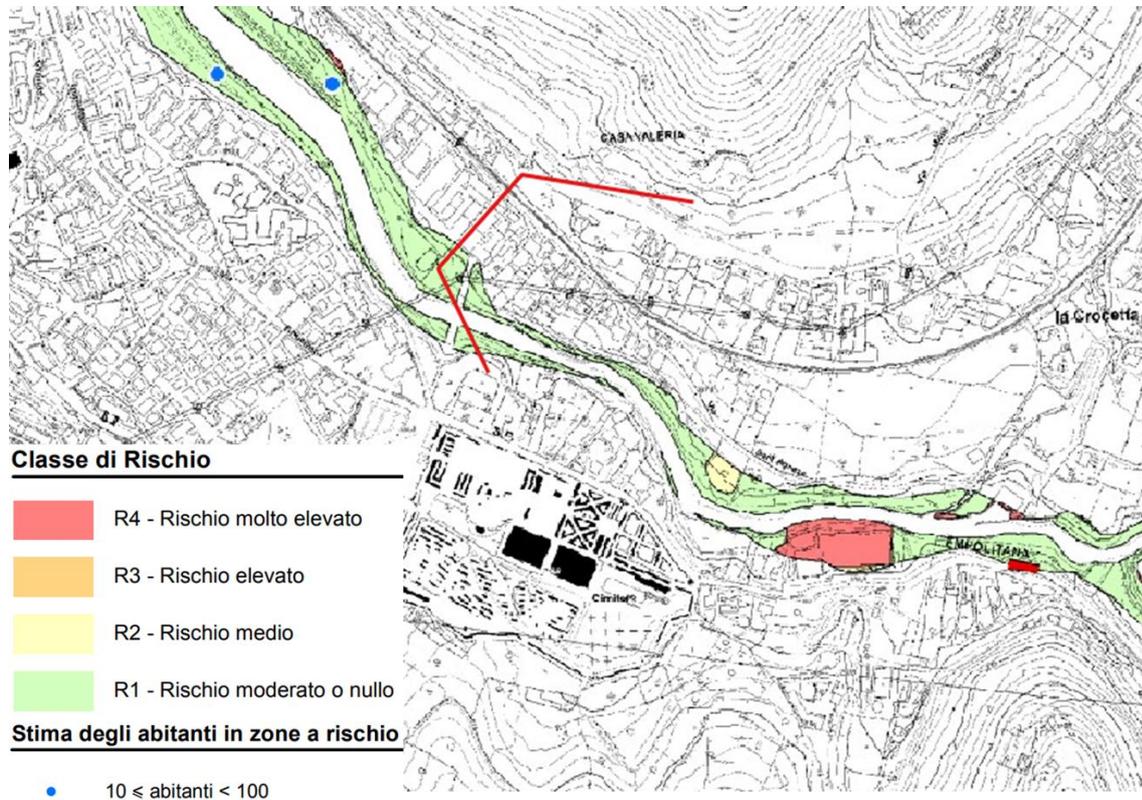


Figura 2-50 Stralcio del PGRA del Distretto Idrografico dell'Appennino Centrale, tavola ITN10-89R

2.4.2 Stato qualitativo delle acque superficiali e sotterranee

La direttiva europea 2000/60/CE. Nello specifico, l'Allegato V riporta gli elementi da valutare per ciascuna tipologia di corpo idrico al fine di stabilirne lo stato qualitativo di base, rispetto al quale, sempre ai sensi della medesima direttiva, non devono verificarsi peggioramenti.

Lo stato qualitativo delle acque è determinato dalla valutazione di una serie di indicatori rappresentativi delle diverse condizioni dell'ecosistema, la cui composizione, secondo regole prestabilite, rappresenta lo Stato Ecologico e lo Stato Chimico.

Il processo di valutazione si articola attraverso l'elaborazione di indicatori rappresentativi delle diverse componenti la cui combinazione (secondo il principio che il valore peggiore individua lo stato finale) determina lo Stato Ecologico e lo Stato Chimico dei diversi corpi idrici di riferimento.

Gli indicatori ambientali di riferimento per la valutazione dello stato ecologico dei corsi d'acqua, secondo quanto previsto dal D.Lgs. 152/2006 e s.m.i. sono:

- Indicatori biologici (per i seguenti elementi di qualità biologica: Macroinvertebrati, Diatomee, Macrofite e Pesci) il cui monitoraggio è pianificato in modo differente per ogni stazione;
- Elementi di qualità fisico - chimica a sostegno: LIMeco (Livello di Inquinamento dai Macrodescrittori per lo stato ecologico);

STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE – PARTE 2

- Elementi chimici a sostegno (altre sostanze non appartenenti all’elenco di priorità).

Tali indici vengono classificati secondo cinque classi di qualità: “Elevato”, “Buono”, “Sufficiente”, “Scarso” e “Cattivo” ad eccezione degli elementi chimici a sostegno il cui stato è espresso da “Elevato”, “Buono” e “Sufficiente”.

Gli indicatori ambientali di riferimento per la valutazione dello stato chimico dei corsi d’acqua, secondo quanto previsto dal 152/2006 e s.m.i. sono:

- L’indice chimico basato sulla presenza di sostanze inquinanti di natura pericolosa e persistenti nella matrice acqua con livelli di concentrazione superiore agli Standard di Qualità Ambientale (SQA-MA, SQA-CA) di cui alla tab.1A del DM 260/2010 e Dlgs 172/2015;
- L’indice chimico basato sulla presenza di sostanze inquinanti di natura pericolosa e persistenti nella matrice pesci con livelli di concentrazione superiore agli Standard di Qualità Ambientale (SQA-MA, SQA-CA) di cui alla tab.1A del Dlgs 172/2015.

Tali indici sono classificati secondo le seguenti due classi: “buono” e “non buono” in cui “buono” rappresenta l’assenza di sostanze inquinanti oltre il valore limite.

Cod. Stazione	Corpo idrico	Stato Ecologico		Stato Chimico	
		2015-2017	2018-2020	2015-2017	2018-2020
F4.13	Fiume Aniene 3	Buono	Buono	Buono	Buono
F4.64	Fiume Aniene 5	Scarso	Cattivo	Buono	Non Buono
F4.71	Fiume Aniene 1	Buono	Buono	Buono	Buono ¹
F4.72	Fiume Aniene 2	Buono	Buono	Buono	Buono
F4.74	Fiume Aniene 4	Scarso	Sufficiente	Buono	Buono

¹Lo stato chimico buono è attribuito poiché, considerata la presumibile assenza di contaminati della tab.1A, il ciclo di monitoraggio 2018-2020 non prevedeva la determinazione dei parametri della tab.1A.

Tabella 2-53 Stato Ecologico e Chimico delle diverse stazioni di monitoraggio del Fiume Aniene, sessennio 2015-2020 (Fonte: ARPA Lazio)

La rete di monitoraggio delle acque sotterranee regionale gestita da ARPA Lazio finalizzata alla classificazione dello stato chimico comprende 70 stazioni di campionamento, localizzate in corrispondenza di sorgenti che sono state scelte perché sottendono importanti acquiferi su scala regionale o in quanto soggette a variazioni legate a periodi di siccità.

La classificazione dello stato chimico delle acque sotterranee viene eseguita secondo le indicazioni previste dalla direttiva europea 2000/60/CE, recepita con il D. Lgs 152/06, integrato successivamente dal D.M. 260/10, di modifica al D.Lgs 30/2009. Dal 2015 la suddetta rete è stata implementata da 29 stazioni affinché il numero dei corpi idrici sotterranei monitorati fosse maggiore; si passa così da 16 a 37 rimanendo comunque esiguo il numero dei punti di monitoraggio per acquifero. Tali stazioni aggiuntive fanno parte di altre reti di monitoraggio: rete per il monitoraggio dei nitrati, dei fitosanitari e stazioni di sorgenti per acqua potabile.

Nella valutazione dello Stato chimico delle acque sotterranee si è tenuto conto del contesto naturale: la normativa prevede infatti che, nel caso sia dimostrata

STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE – PARTE 2

scientificamente la presenza di metalli o altri parametri di origine naturale in concentrazioni di fondo superiori ai limiti fissati per i valori soglia, tali livelli di fondo costituiscono i Valori Soglia per la definizione del Buono Stato Chimico.

Nel reporting WFD a livello distrettuale, per la regione Lazio sono stati fissati i seguenti valori di fondo per Arsenico, Fluoruri e Vanadio, presenti principalmente negli acquiferi vulcanici, ed in misura minore derivanti da sorgenti profonde mineralizzate:

- Arsenico: 0-80
- Fluoruri: 0-3000
- Vanadio: 0-60

In Tabella 2-54 sono elencate le stazioni facenti parte della rete di monitoraggio delle acque sotterranee più prossime all'area in esame:

Vecchia codifica	Codifica aggiornata	Comune	Denominazione stazione	Coordinate UTM ED 50 zona 33	
				x	y
S.42	CA016_S005	Vicovaro	Ronci capo d'acqua	323622	4654747
S.44	CA016_S006	Poli	Solara	325895	4638044

Tabella 2-54 Anagrafica delle stazioni di misura della qualità delle acque sotterranee più prossime all'area di studio

I risultati delle analisi effettuate nel sessennio 2015-2020 sono riportati in Tabella 2-55

Codifica	2015	2016	2017	2018	2019	2020	Sessennio
CA016_S005	Buono	Non Buono	Non Buono	Buono	Non Buono	Buono	Non Buono
CA016_S006	Buono	Buono	Non Buono	Buono	Buono	Buono	Buono

Tabella 2-55 Stato chimico delle acque sotterranee in corrispondenza dei punti monitorati più prossimi all'area di studio

2.4.3 Livello di falda

Durante le due campagne di indagini eseguite negli anni 2010 e 2018 nell'ambito della progettazione definitiva del "Collegamento stradale esterno all'abitato di Tivoli – Galleria Monte Ripoli e nuovo ponte sull'Aniene", redatta dalla società VIA INGEGNERIA S.r.l. e messi a disposizione dalla Città Metropolitana di Roma Capitale – Dipartimento VII – Viabilità e Infrastrutture Ufficio di Direzione – Viabilità Sud, sono stati effettuati n. 17 sondaggi geognostici in un'area limitrofa a quella del tracciato di progetto, di cui n. 6 attrezzati con piezometri a tubo aperto.

Inoltre, nell'ambito del progetto in esame sono stati eseguiti nel 2022 da Acea Elabori altri due sondaggi per il rilevamento del livello piezometrico in prossimità dell'area di intervento.

STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE – PARTE 2

L'ubicazione dei sondaggi è riportata in Figura 2-51.

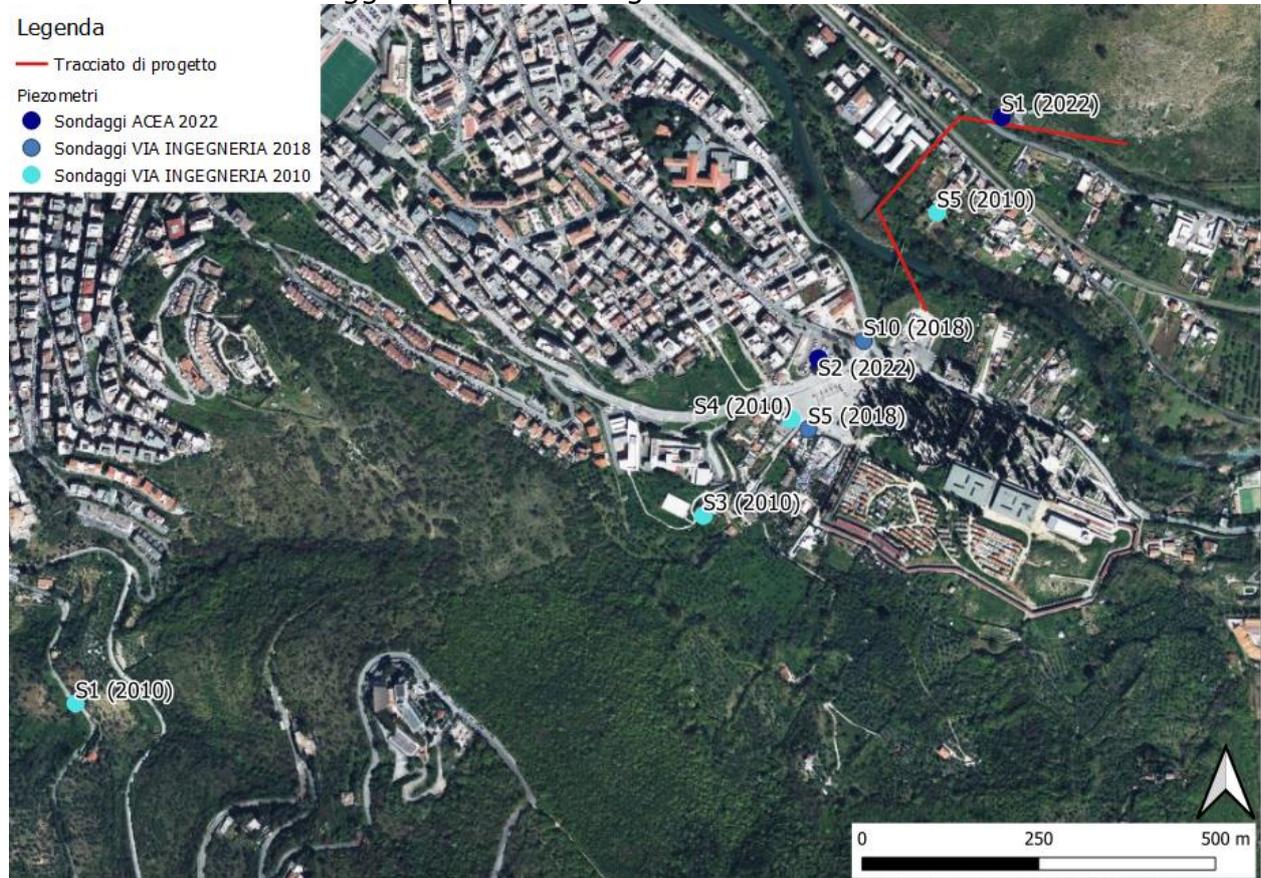


Figura 2-51 Ubicazione dei piezometri realizzati nel corso delle diverse campagne

ID SONDAGGIO	LIVELLO FALDA (m dal p.c.)	DATA MISURA
S1 (2010)	Asciutto	25/05/2010
S3 (2010)	Asciutto	14/05/2010
S4 (2010)	4,9	14/05/2010
S5 (2010)	18,5	14/05/2010
S5 (2018)	15,5	26/07/2018
S10 (2018)	19,0	06/09/2018
S1 (2022)	42,5	01/03/2022
S2 (2022)	22,0	04/04/2022

Tabella 2-56 Misure piezometriche effettuate nei fori di sondaggio attrezzati a piezometri nel corso delle campagne 2010, 2018 e 2022

Come si vede, le misure effettuate nel 2010 lungo il versante di Colle Ripoli non hanno evidenziato la presenza della falda.

Si riscontra la massima profondità della falda rispetto al piano campagna in corrispondenza del versante in destra idrografica del Fiume Aniene, mentre

STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE – PARTE 2

nell'ambito della piana alluvionale la falda risulta attestarsi tra i 15 ed i 20 metri dal piano campagna.

2.4.4 Vulnerabilità dell'acquifero

La vulnerabilità dell'acquifero dipende da fattori intrinseci dell'acquifero stesso, quali la porosità, la permeabilità e la soggiacenza della falda.

La maggiore vulnerabilità nell'area di progetto si ha in corrispondenza dell'affioramento dei depositi alluvionali, dal momento che questi ultimi possono presentare, in funzione della loro granulometria, permeabilità anche elevata.

La falda risulta, tuttavia, collocata a profondità consistenti su tutta l'area di progetto; pertanto, la vulnerabilità della falda può essere considerata media.

2.4.5 Cave e discariche

Al fine di verificare la disponibilità di attività estrattive nell'area è stata effettuata una ricerca delle cave attive in un raggio di 30 km dal baricentro del tracciato di progetto dell'acquedotto.

Nello specifico sono state individuate le cave dalle quali vengono estratti materiali inerti e per malte cementizie o leganti, come riportato in Tabella 2-57 e Figura 2-52.

Codice	Rag. Sociale	Provincia	Comune	Litologia	Distanza [km]
RIO001	SO.GE.MA	Roma	Riofreddo	Calcari da inerti per costruzioni e/o malte cementizie	20,23
GUI005	BUZZI UNICEM	Roma	Guidonia	Calcari da inerti per costruzioni e/o malte cementizie	9,51
ROG001	CALCESTRUZZI TURANESE	Roma	Roccagiovine	Sabbie e ghiaie da inerti per costruzioni	12,01
MAL001	C.I.M.	Roma	Marcellina	Calcari da inerti per costruzioni e/o malte cementizie	4,66
TIV021	BUZZI UNICEM	Roma	Tivoli	Materiali vulcanici per leganti, inerti, inerti leggeri e isolanti	4,44
66062C	NOMENTANA CAVE	L'Aquila	Oricola	Calcari da inerti per costruzioni e/o malte cementizie	21,91

Tabella 2-57 Elenco delle cave attive nel raggio di 30 km dal tracciato di progetto

STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE – PARTE 2



Figura 2-52 Ubicazione delle cave attive nel raggio di 30 km dal tracciato di progetto

Per quanto concerne gli impianti di gestione dei rifiuti, è stata effettuata una ricerca dei siti autorizzati allo stoccaggio ed al recupero dei rifiuti con codice C.E.R. 17 05 04 (terra e rocce, diverse da quelle di cui alla voce 17 05 03) ubicati nel territorio regionale del Lazio posti ad una distanza massima dal tracciato di progetto di circa 30 km. Tale ricerca ha messo in evidenza l'esistenza di 5 siti attivi, riportati in Tabella 2-58 e Figura 2-53.

N	Rag. Sociale	Comune	Provincia	Tipologia impianto	Distanza [km]
1	Nieco S.p.a.	Roma	RM	Discarica	15,55
2	QUATTRO "A"	Roma	RM	Discarica	28,5
3	Società McCubo	Genazzano	RM	Discarica / Recupero	20,94
4	Società Paolacci	San Cesareo	RM	Discarica / Recupero	15,39
5	Trash	Roma	RM	Discarica / Recupero	12,91

Tabella 2-58 Impianti di gestione rifiuti attivi in un raggio di 30 km dal tracciato di progetto

STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE – PARTE 2

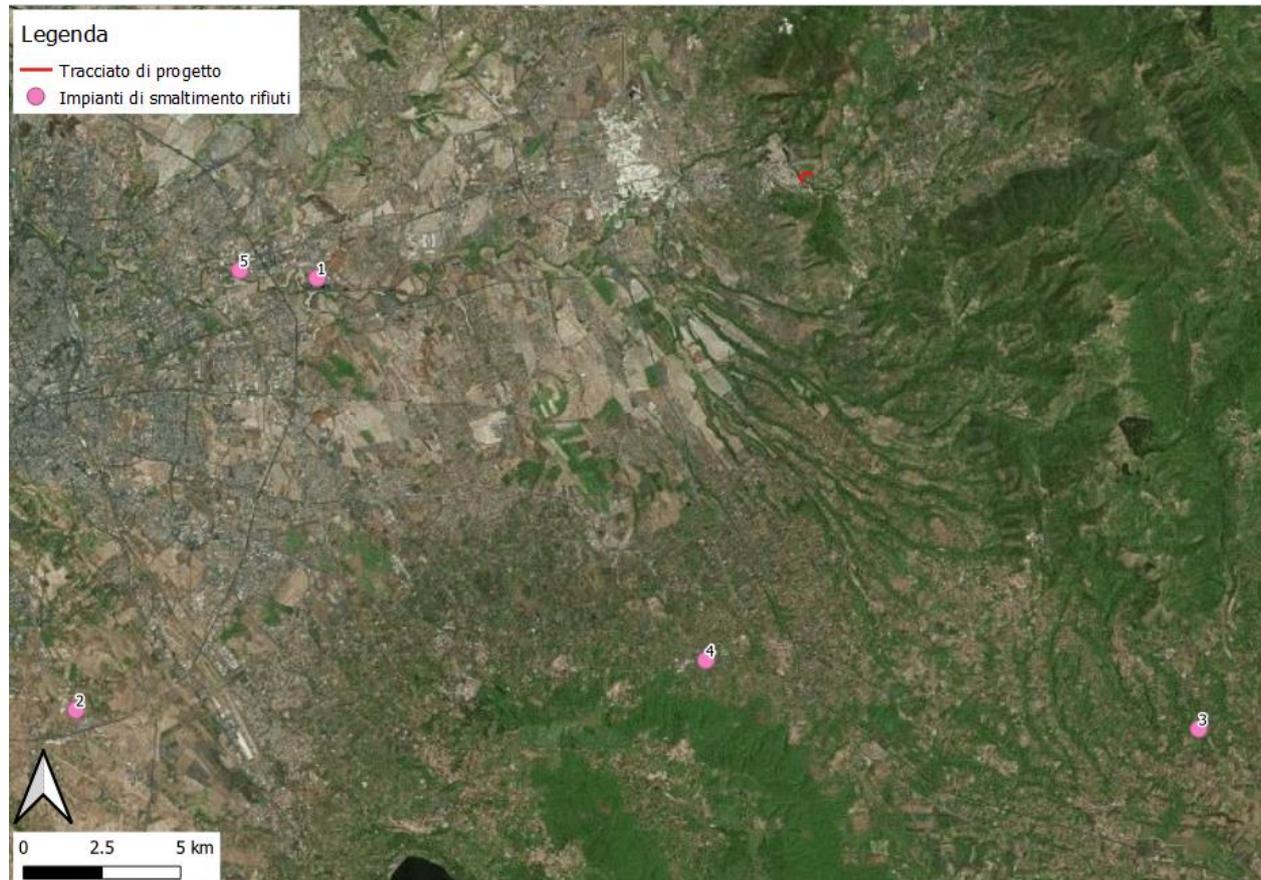


Figura 2-53 Ubicazione degli impianti di gestione rifiuti attivi nel raggio di 30 km dal tracciato di progetto

2.4.6 Siti contaminati

I Siti d'Interesse Nazionale (SIN) sono siti contaminati individuabili, ai fini della bonifica, in relazione alle caratteristiche del sito, alle quantità e pericolosità degli inquinanti presenti, al rilievo dell'impatto sull'ambiente circostante in termini di rischio sanitario ed ecologico, nonché di pregiudizio per i beni culturali ed ambientali. (Art. 252, comma 1 del D.Lgs. 152/06 e ss.mm.ii.).

Nel Lazio l'unico SIN perimetrato è quello del bacino del fiume Sacco, perimetrato con D.M. 22/11/2016 e non interferente con il tracciato di progetto.

Per quanto riguarda i siti potenzialmente contaminati, è stata consultata l'anagrafe della regione Lazio¹⁵, curata da ARPA ed aggiornata all'anno 2020, al fine di valutare la presenza di tali siti nell'intorno del tracciato di progetto e delle relative aree di cantiere.

La consultazione dell'anagrafe ha evidenziato la presenza di quattro siti potenzialmente contaminati ubicati a distanze inferiori a 5 km dal tracciato di progetto e dalle aree di cantiere, localizzati unicamente nel Lazio (Figura 2-54 e Tabella 2-59).

¹⁵ <https://www.arpalazio.it/web/guest/ambiente/suolo-e-bonifiche/dati-suolo-e-bonifiche>

STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE – PARTE 2

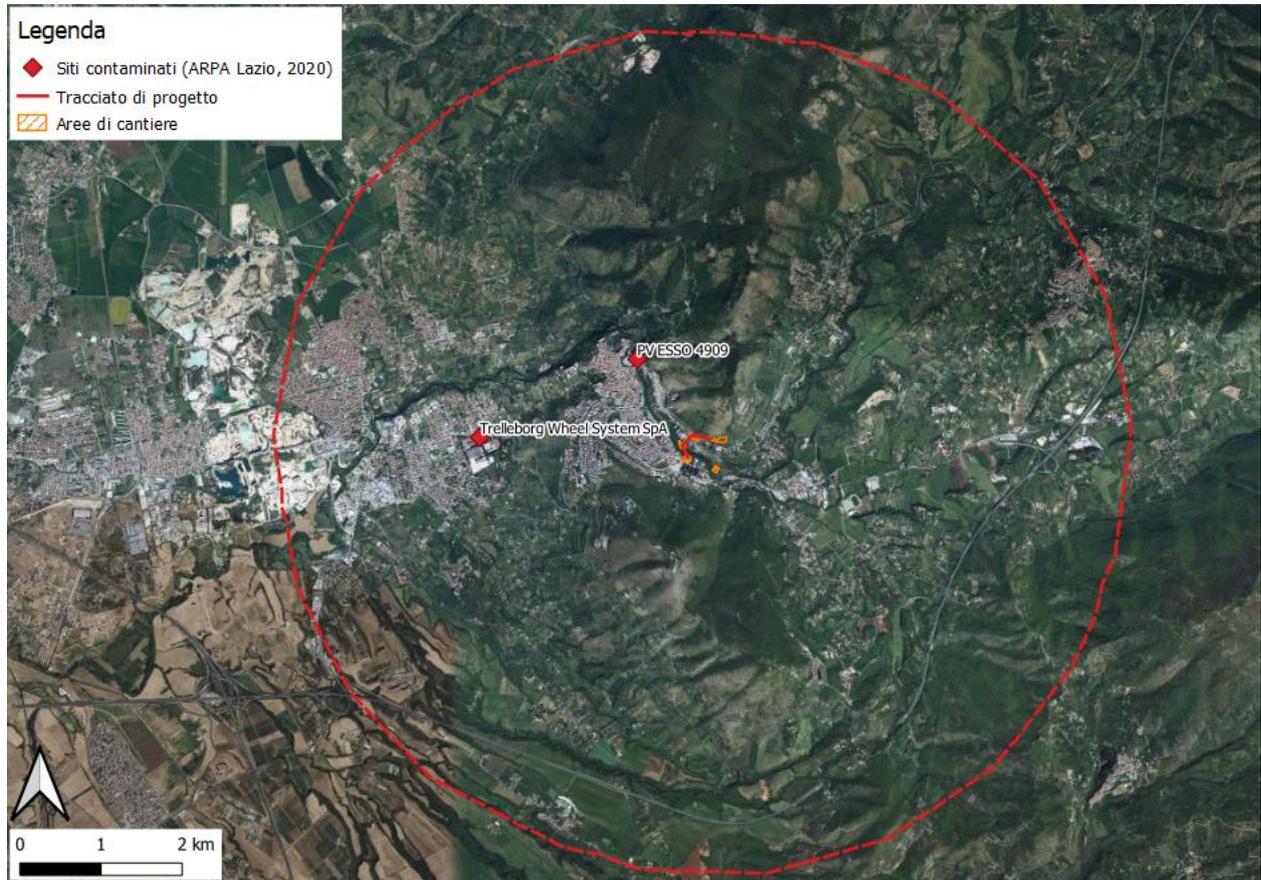


Figura 2-54 Ubicazione dei siti potenzialmente contaminati posti a distanze inferiori di 5 km dal tracciato di progetto o dalle aree di cantiere

Denominazione	Indirizzo	Comune	Prov	Distanza [km]
PV ESSO 4909	Largo S. Angelo	Tivoli	RM	11,18
Trelleborg Wheel System SpA	Via Nazionale Tiburtina 143	Tivoli	RM	25,03

Tabella 2-59 Siti potenzialmente contaminati ubicati a distanze inferiori a 5 km dal tracciato di progetto e dalle aree di cantiere

2.5 E – Atmosfera: aria e clima

2.5.1 Analisi meteoclimatica

2.5.1.1 Analisi generali

Il presente paragrafo è volto all'analisi meteoclimatica dell'area di studio. Tale analisi è strutturata al fine di perseguire una finalità costituita da due fasi consequenziali: in primis occorre analizzare dal punto di vista "storico" il contesto di intervento, definendo in un arco temporale ampio le condizioni climatiche che hanno caratterizzato l'area interessata dall'iniziativa progettuale in esame, secondariamente occorre analizzare il dato meteorologico di riferimento per le simulazioni modellistiche dell'area di intervento al fine di verificarne la coerenza con il dato storico.

In questo modo sarà possibile validare il dato utilizzato e verificare che le simulazioni effettuate non facciano riferimento ad outliers meteorologici che potrebbero inficiare l'intero processo di analisi.

La presente trattazione pertanto sarà divisa in due parti principali: "il dato storico" che descrive l'analisi nell'arco temporale di riferimento 1971 – 2000 e l'analisi dei "dati di simulazione" corrispondenti all'anno 2021.

2.5.1.2 Il dato storico: andamento 1971-2000

L'analisi meteorologica dell'area di intervento è stata effettuata sulla base dei dati presenti nell'Atlante Climatico dell'Aeronautica Militare che raccoglie i dati relativi ad un arco temporale di un trentennio, permettendo così la ricostruzione, in termini medi, dell'andamento meteo climatico.

L'Atlante è gestito dall'Aeronautica Militare e risulta coerente con quanto espresso dall'Organizzazione Meteorologica Mondiale (OMM) dove il clima è definito come lo stato medio delle variabili fisiche atmosferiche, con riferimento ad uno specifico periodo temporale e ad un'area circoscritta.

Nei paragrafi successivi verranno analizzati separatamente diversi indicatori climatici appartenenti a tre categorie: Temperature, Precipitazioni e Venti. Per comprendere e rendere facilmente leggibili tali indicatori, di seguito si riportano le legende. Con specifico riferimento alle temperature, gli indicatori analizzati sono riportati in Tabella 2-60.

Simbolo	Descrizione	U.M.
Tm	Temperatura media (max + min)/2	°C
Tx 1d	Temperatura massima media della prima decade	°C
Tx 2d	Temperatura massima media della seconda decade	°C
Tx 3d	Temperatura massima media della terza decade	°C
Txm	Temperatura massima media mensile	°C
Tn 1d	Temperatura minima media della prima decade	°C
Tn 2d	Temperatura minima media della seconda decade	°C
Tn 3d	Temperatura minima media della terza decade	°C

STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE – PARTE 2

Simbolo	Descrizione	U.M.
Tnm	Temperatura minima media mensile	°C
TxP85-15	Differenza fra 85° e 15° percentile della distribuzione delle temperature massime	°C
TnP85-15	Differenza fra 85° e 15° percentile della distribuzione delle temperature minime	°C
P99x (P99n)	99° percentile della distribuzione delle temperature massime (minime)	°C
P85x (P85n)	85° percentile della distribuzione delle temperature massime (minime)	°C
P15x (P15n)	15° percentile della distribuzione delle temperature massime (minime)	°C
P1x (P1n)	1° percentile della distribuzione delle temperature massime (minime)	°C
NgTn<=0	N° giorni con Tn (temperatura minima) <= 0 °C	(conteggio)
NgTn<=-5	N° giorni con Tn (temperatura minima) <= -5 °C	(conteggio)
NgTx>=25	N° giorni con Tx (temperatura massima) >= 25 °C	(conteggio)
NgTx>=30	N° giorni con Tx (temperatura massima) >= 30 °C	(conteggio)
GrGi>0	Gradi-giorno (Somme (Tm-S) solo se (Tm-S) > 0°), dove S = 0°C	°C
GrGi>5	Gradi-giorno (Somme (Tm-S) solo se (Tm-S) > 0°), dove S = 5°C	°C
GrGi_18	Gradi-giorno (Somme (S-Tm) solo se (S-Tm) > 0°), dove S = 18°C	°C
Txx	Temperatura massima assoluta	°C
An Txx	Anno in cui si è verificata Txx	
Tnn	Temperatura minima assoluta	°C
An Tnn	Anno in cui si è verificata Tnn	

Tabella 2-60 Indicatori di temperatura (fonte: Atlante Climatico Aeronautica Militare)

Con riferimento alle precipitazioni ed eventi correlabili, i principali indicatori sono riportati in Tabella 2-61.

Simbolo	Descrizione	U.M.
RTot	Precipitazione totale media mensile	mm
RQ0	Minimo della distribuzione in quintili delle precipitazioni	mm
RQ1	Primo quintile della distribuzione delle precipitazioni	mm
RQ2	Secondo quintile della distribuzione delle precipitazioni	mm
RQ3	Terzo quintile della distribuzione delle precipitazioni	mm
RQ4	Quarto quintile della distribuzione delle precipitazioni	mm
RQ5	Massimo della distribuzione in quintili delle precipitazioni	mm
Rx12a	Precipitazione massima fra le ore 00 e le 12 (ora UTC)	mm
Rx12b	Precipitazione massima fra le ore 12 e le 24 (ora UTC)	mm
Rx24	Precipitazione massima in 24 ore	mm
An Rx24	Anno in cui si è verificata Rx24	
Ng R>1	Numero medio di giorni al mese con precipitazioni > 1 mm	(conteggio)
Ng R>5	Numero medio di giorni al mese con precipitazioni > 5 mm	(conteggio)
Ng R>10	Numero medio di giorni al mese con precipitazioni > 10 mm	(conteggio)
Ng R>50	Numero medio di giorni al mese con precipitazioni > 50 mm	(conteggio)
Ng Fog	Numero medio di giorni al mese con nebbia	(conteggio)
Ux%	Media mensile dell'umidità percentuale massima	%
Un%	Media mensile dell'umidità percentuale minima	%
Ng h6 Nuv<=4	Numero medio di giorni al mese con copertura nuvolosa <= 4/8 alle ore 6	(conteggio)
Ng h6 Nuv>4	Numero medio di giorni al mese con copertura nuvolosa > 4/8 alle ore 6	(conteggio)
Ng h18 Nuv<=4	Numero medio di giorni al mese con copertura nuvolosa <= 4/8 alle ore 18	(conteggio)
Ngh18 Nuv>4	Numero medio di giorni al mese con copertura nuvolosa > 4/8 alle ore 18	(conteggio)

STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE – PARTE 2

Simbolo	Descrizione	U.M.
	ore 18	

Tabella 2-61 Indicatori delle precipitazioni (Fonte: Atlante Climatico Aeronautica Militare)

Infine, in relazione alla distribuzione dei venti è possibile fare riferimento alla Tabella 2-62.

Simbolo	Descrizione	U.M.
HH	Orario	UTC
MM	Mese	
Calme	Percentuali dei casi di vento con intensità = 0 nodi	%
N1-10	Percentuali dei casi di vento da Nord con intensità tra 1 e 10 nodi	%
N11-20	Percentuali dei casi di vento da Nord con intensità tra 11 e 20 nodi	%
N>20	Percentuali dei casi di vento da Nord con intensità superiore a 20 nodi	%
NE1-10	Percentuali dei casi di vento da Nord-Est con intensità tra 1 e 10 nodi	%
NE11-20	Percentuali dei casi di vento da Nord-Est con intensità tra 11 e 20 nodi	%
NE>20	Percentuali dei casi di vento da Nord-Est con intensità superiore a 20 nodi	%
E1-10	Percentuali dei casi di vento da Est con intensità tra 1 e 10 nodi	%
E11-20	Percentuali dei casi di vento da Est con intensità tra 11 e 20 nodi	%
E>20	Percentuali dei casi di vento da Est con intensità superiore a 20 nodi	%
SE1-10	Percentuali dei casi di vento da Sud-Est con intensità tra 1 e 10 nodi	%
SE11-20	Percentuali dei casi di vento da Sud-Est con intensità tra 11 e 20 nodi	%
SE>20	Percentuali dei casi di vento da Sud-Est con intensità superiore a 20 nodi	%
S1-10	Percentuali dei casi di vento da Sud con intensità tra 1 e 10 nodi	%
S11-20	Percentuali dei casi di vento da Sud con intensità tra 11 e 20 nodi	%
S>20	Percentuali dei casi di vento da Sud con intensità superiore a 20 nodi	%
SW1-10	Percentuali dei casi di vento da Sud-Ovest con intensità tra 1 e 10 nodi	%
SW11-20	Percentuali dei casi di vento da Sud-Ovest con intensità tra 11 e 20 nodi	%
SW>20	Percentuali dei casi di vento da Sud-Ovest con intensità superiore a 20 nodi	%
W1-10	Percentuali dei casi di vento da Ovest con intensità tra 1 e 10 nodi	%
W11-20	Percentuali dei casi di vento da Ovest con intensità tra 11 e 20 nodi	%
W>20	Percentuali dei casi di vento da Ovest con intensità superiore a 20 nodi	%
NW1-10	Percentuali dei casi di vento da Nord-Ovest con intensità tra 1 e 10 nodi	%
NW11-20	Percentuali dei casi di vento da Nord-Ovest con intensità tra 11 e 20 nodi	%
NW>20	Percentuali dei casi di vento da Nord-Ovest con intensità superiore a 20 nodi	%
Vxx	Intensità massima del vento	KT

Tabella 2-62 Indicatori della distribuzione dei venti (fonte: Atlante Climatico Aeronautica Militare)

STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE – PARTE 2

Per il rilevamento dei dati meteorologici sono state inizialmente prese le due centraline più vicine all'area oggetto di studio riportate in Figura 2-55 e rispettivamente Stazione di Guidonia e Stazione di Ciampino.

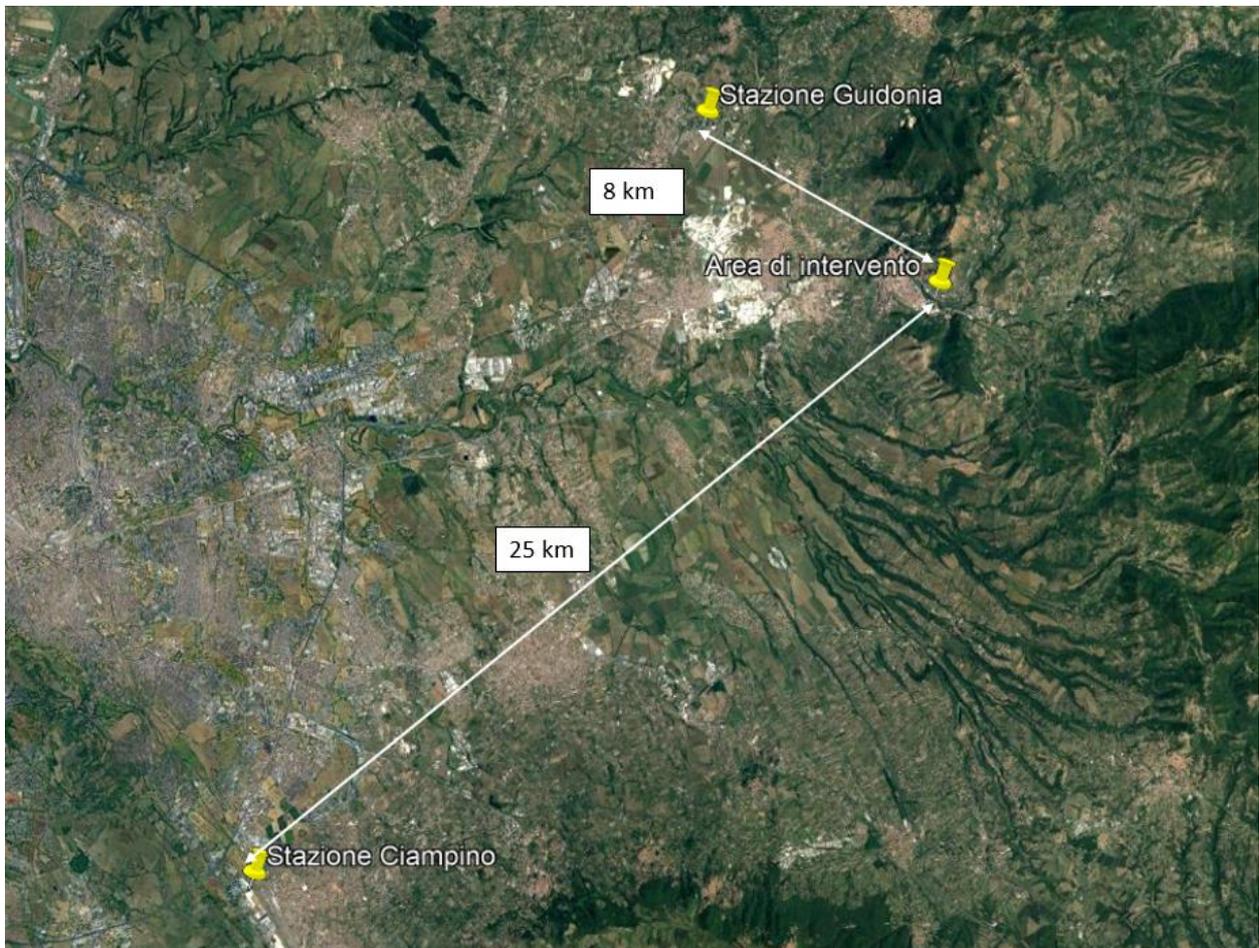


Figura 2-55 Localizzazione stazioni meteorologiche

STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE – PARTE 2

Stazione	Distanza massima dall'area di intervento (*)	Percentuale dati assenti/invalidi (**)	Idonea per le analisi
Guidonia	8 km	> 20 %	
Ciampino	25 km	< 20 %	
(*) "Dati e informazioni per la caratterizzazione della componente Atmosfera e prassi corrente di utilizzo dei modelli di qualità dell'aria nell'ambito della procedura di V.I.A." - APAT			
(**) "Indicazioni relative all'utilizzo di tecniche modellistiche per la simulazione della dispersione di inquinanti negli studi di impatto sulla componente atmosfera" - ARPA Lombardia			

Tabella 2-63 Valutazione della idoneità delle centraline per l'analisi meteorologica

Dopo aver effettuato una valutazione sulla quantità e validità dei dati a disposizione per ciascuna delle due possibili centraline, è stato ritenuto opportuno scegliere per l'analisi meteorologica la centralina di Ciampino, la quale risulta avere i dati sufficienti per condurre una valida analisi modellistica.

La stazione meteo di Ciampino, ubicata nell'area sud-orientale di Roma, presso l'aeroporto di Roma-Ciampino, che dista dall'area di studio circa 25 chilometri, può essere ritenuta significativa e rappresentativa delle condizioni meteo-climatiche dell'area in esame, in quanto, come riporta il documento dell'APAT "Dati e informazioni per la caratterizzazione della componente Atmosfera e prassi corrente di utilizzo dei modelli di qualità dell'aria nell'ambito della procedura di V.I.A.", le osservazioni rilevate dalle stazioni meteo dell'Aeronautica Militare sono rappresentative di un'area di circa 70 chilometri di raggio.

La stazione meteo di riferimento è inquadrata in Figura 2-56 con le seguenti coordinate:

- Lat: 41,798611;
- Lng: 12,595.

STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE – PARTE 2

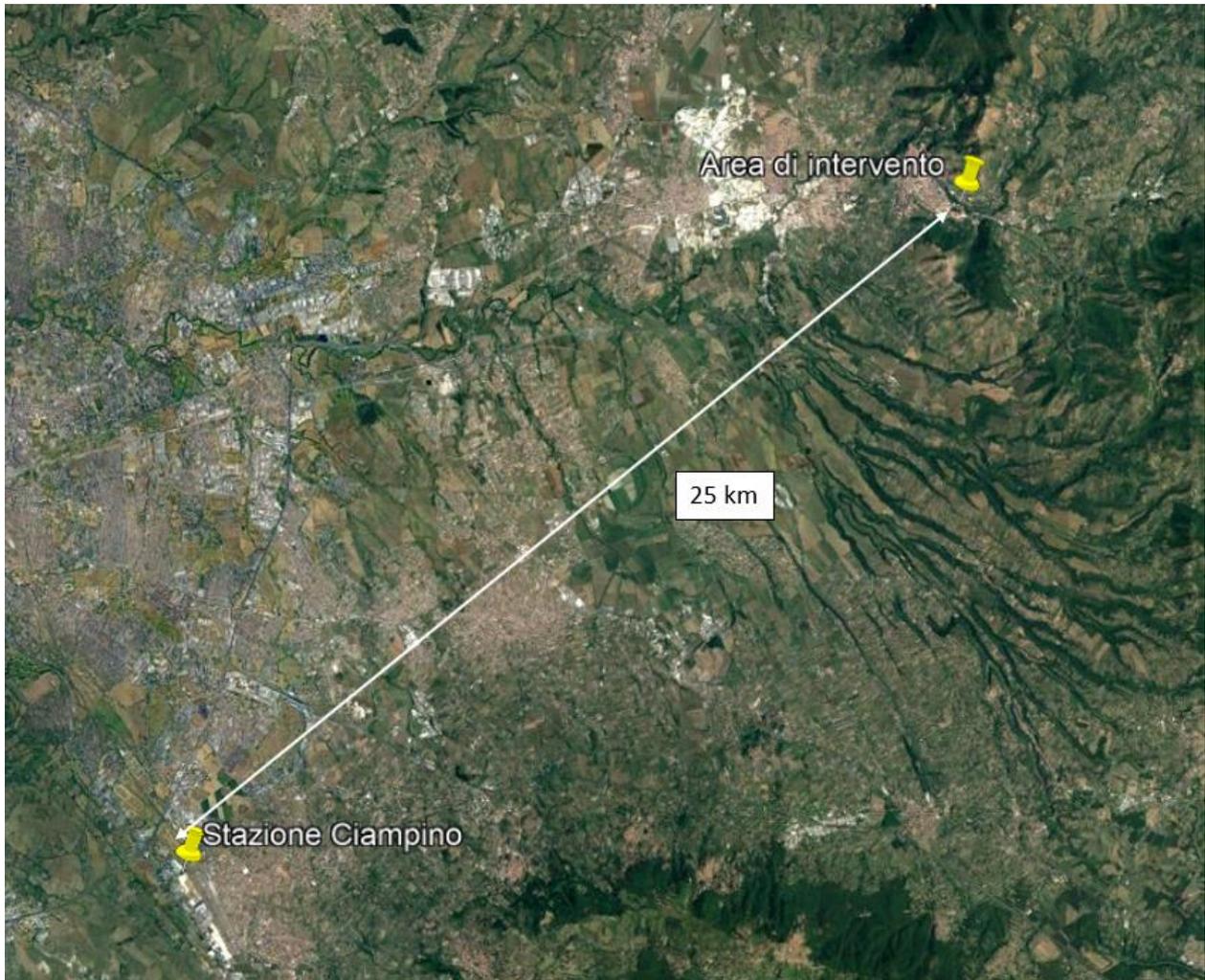


Figura 2-56 Localizzazione della Stazione metereologica di Roma – Ciampino rispetto l'area di intervento

Regime termico

Il primo aspetto analizzato nella trattazione del dato storico riguarda il regime termico. La Tabella 2-64 riporta i dati principali circa le temperature nei tre decenni di analisi.

Mese	Tm	Tx1d	Tx2d	Tx3d	Txm	Tn1d	Tn2d	Tn3d	Tnm	TxP85 -15	TnP85 -15	Tm
Gen	7,5	11,4	11,7	12,4	11,9	2,8	2,8	3,6	3,1	5,2	7,8	7,5
Feb	8,2	13	12,6	13,3	13	3,5	3,5	3,4	3,5	5,4	7	8,2
Mar	10,2	14,2	15,2	16,3	15,2	4,3	5,1	6	5,2	5,8	6,4	10,2
Apr	12,6	17,2	17	18,8	17,7	7,4	6,8	8,3	7,5	6,2	5,4	12,6
Mag	17,2	20,9	22,9	24,3	22,8	10,4	11,8	12,7	11,6	7,4	5,2	17,2
Giu	21,1	26,1	26,6	28,1	26,9	14,5	15,1	16,3	15,3	6,6	5	21,1
Lug	24,1	29,5	30,1	31	30,3	17,5	18	18,5	18	5,4	4,6	24,1
Ago	24,5	31,6	31,1	29,1	30,6	18,9	18,7	17,5	18,3	6,4	4,8	24,5
Set	20,8	27,6	26,7	25,2	26,5	15,9	15,2	14,5	15,2	6,2	5,2	20,8

STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE – PARTE 2

Ott	16,4	23	21,9	19,6	21,4	12,7	11,7	9,7	11,3	6,6	7,2	16,4
Nov	11,4	17,9	15,9	13,9	15,9	8,5	7,1	5,1	6,9	6,6	8	11,4
Dic	8,4	13	12,7	12	12,6	4,4	4,5	3,8	4,2	5,8	8,4	8,4
Mese	NgTn ≤0	NgTn ≤-5	NgTx ≥25	NgTx ≥30	GrGi >0	GrGi >5	GrGi _18	Txx	AnTx	Tnn	AnTn	NgTn ≤0
Gen	6,7	0,4	0	0	232	80	325	19,8	1971	-11	1985	6,7
Feb	4,9	0	0	0	231	91	275	21,2	1978	-4,4	1993	4,9
Mar	2,1	0,1	0,1	0	315	161	241	26,6	1981	-5,6	1971	2,1
Apr	0	0	0,3	0	374	226	161	27,2	2000	0	1987	0
Mag	0	0	8,8	0	535	380	47	33	1977	3,8	1987	0
Giu	0	0	22,2	5,2	631	481	4	37,8	1982	7,8	1980	0
Lug	0	0	30,3	17,6	752	596	0	39,4	1983	10,6	1978	0
Ago	0	0	30,3	18,6	762	606	0	40,6	1981	10	1978	0
Set	0	0	22	2,8	629	478	5	38,4	1982	5,6	1971	0
Ott	0	0	4,8	0	506	352	66	30	2000	0,8	1981	0
Nov	1	0	0	0	344	193	200	25	1971	-5,2	1973	1
Dic	4,3	0	0	0	259	105	296	20,2	1989	-4,8	1996	4,3

Tabella 2-64 Regime termico (Fonte: Atlante Climatico Aeronautica Militare)

Con riferimento alla Temperatura Media registrata nei tre decenni è possibile notare come le temperature siano comprese tra 7,5 °C e 24,5 °C, rispettivamente registrate nei mesi di gennaio e di agosto.

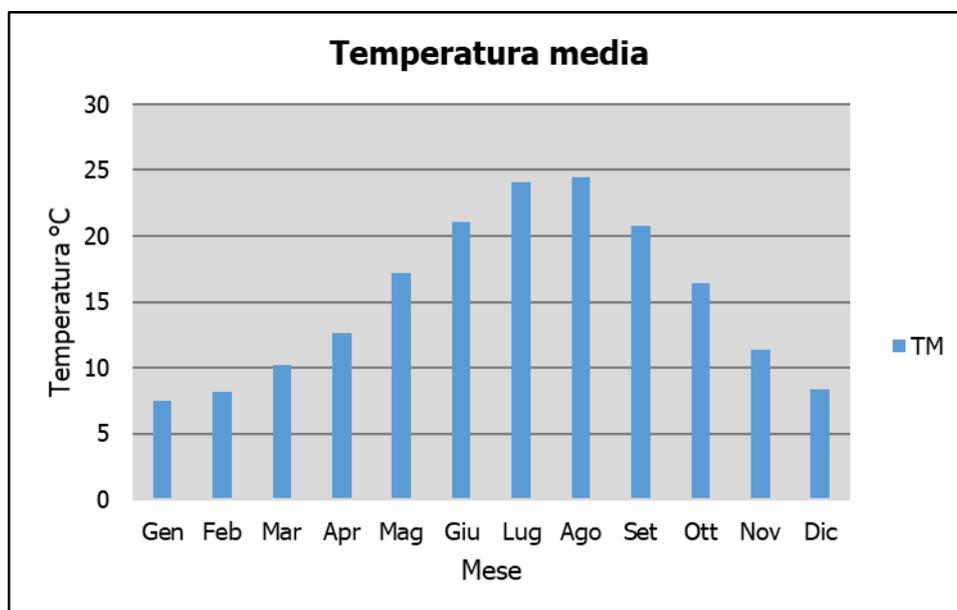


Figura 2-57 Temperatura media nelle tre decadi di riferimento (Fonte: elaborazione da dati Atlante Climatico Aeronautica Militare)

Analizzando i valori massimi e minimi medi della temperatura nelle tre decadi si osserva come il trend analizzato per la temperatura media nelle tre decadi sia individuabile anche in tali valori, evidenziando come mese con temperature

STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE – PARTE 2

massime medie più elevate il mese di agosto con 30,6 °C, mentre il mese con le temperature minime medie più basse risulta gennaio con 3,1 °C.

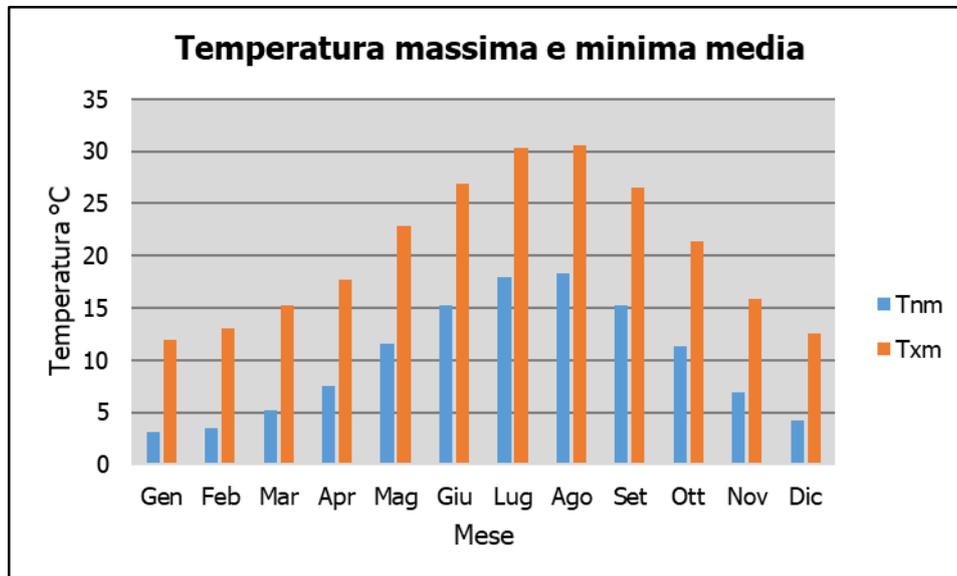


Figura 2-58 Temperatura massima e minima nelle tre decadi di riferimento (Fonte: elaborazione da dati Atlante Climatico Aeronautica Militare)

Al fine di poter valutare dei trend di evoluzione della temperatura è possibile fare riferimento ai valori di temperatura minima e massima media mensile analizzata nelle tre differenti decadi di riferimento (1971 – 1980; 1981 – 1990; 1991 – 2000).

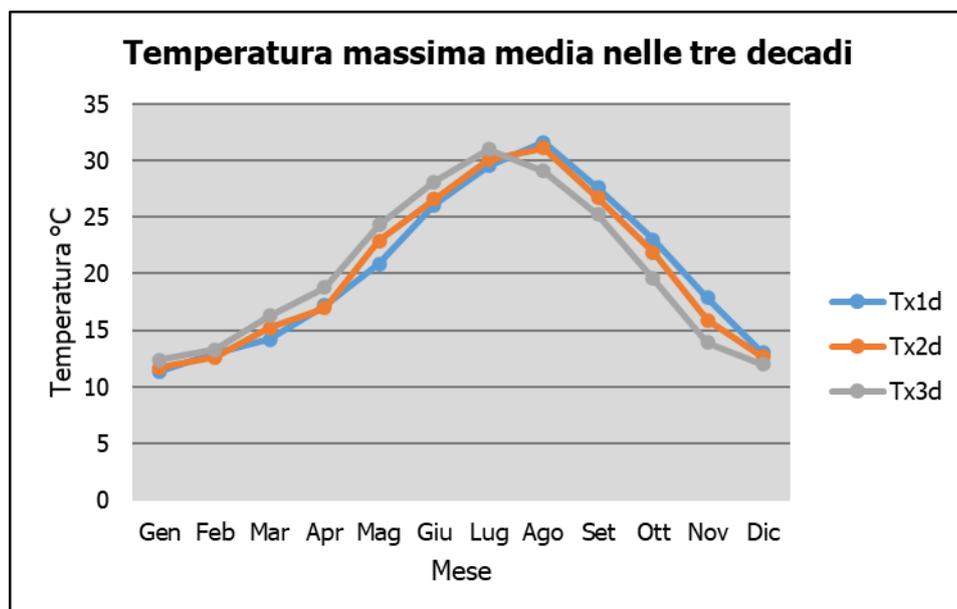


Figura 2-59 Temperatura massima media suddivisa per decadi (Fonte: elaborazione da dati Atlante Climatico Aeronautica Militare)

STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE – PARTE 2

Dalla figura sopra riportata si può notare nel corso dei decenni un'inversione del trend delle temperature con un anticipo delle temperature massime di circa un mese. La linea grigia, infatti, rappresentativa della terza decade, fa registrare valori più elevati delle altre due nei mesi compresi tra gennaio e luglio. Nei mesi da agosto a dicembre si registra, invece, un trend opposto con il valore della temperatura massima sempre inferiore a quello delle altre due decadi. Nell'ultima decade di analisi il mese con la temperatura massima media più elevata risulta luglio con un valore di 31 °C.

Analoghe considerazioni possono essere effettuate in riferimento alle temperature minime così come mostrato in Figura 2-60.

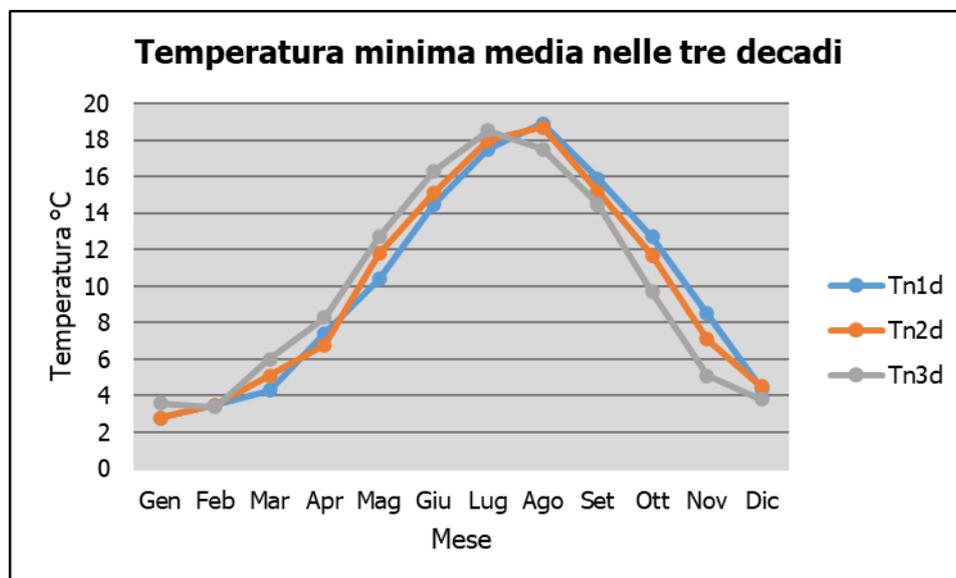


Figura 2-60 Temperatura minima media suddivisa per decadi (Fonte: elaborazione da dati Atlante Climatico Aeronautica Militare)

È inoltre possibile analizzare il fenomeno termico anche dal punto di vista dei percentili. In particolare, si può osservare la distribuzione in termini di differenze tra l'85° ed il 15° percentile al fine di determinare un intervallo di variazione dei valori contenuti tra tali percentili. Tale differenza può essere effettuata sia in termini di temperatura massima sia in termini di temperatura minima.

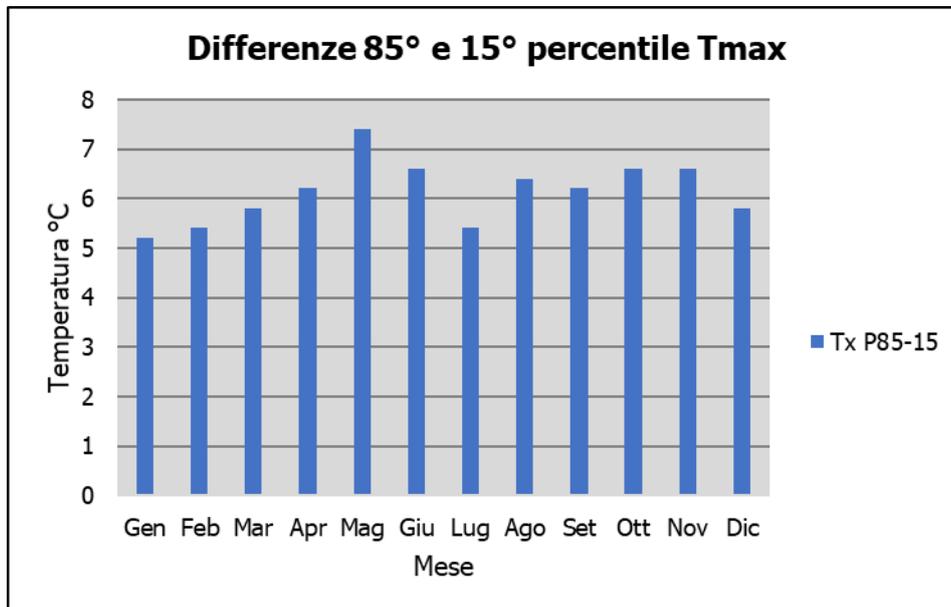


Figura 2-61 Differenza 85 - 15 percentile temperatura massima (Fonte: elaborazione da dati Atlante Climatico Aeronautica Militare)

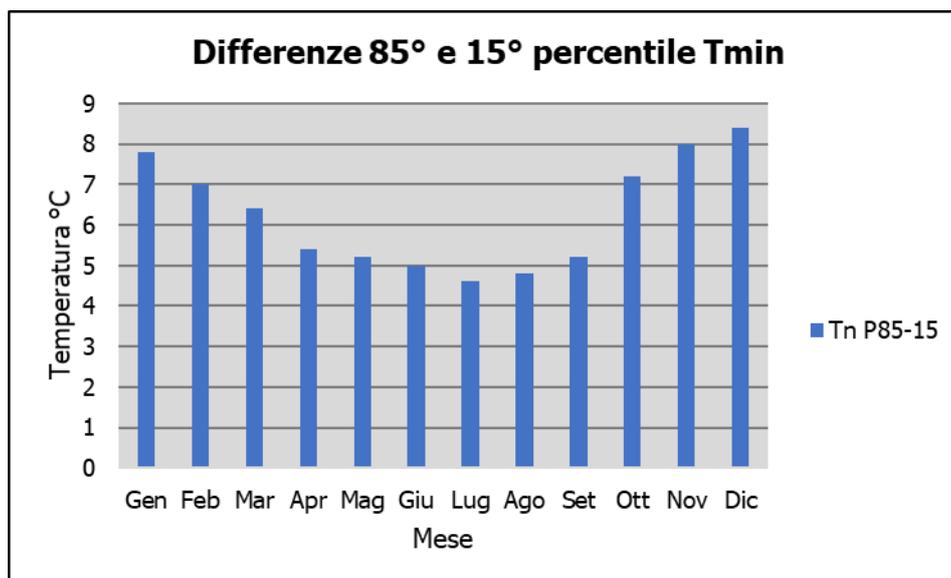


Figura 2-62 Differenza 85 - 15 percentile temperatura minima (Fonte: elaborazione da dati Atlante Climatico Aeronautica Militare)

Dall'analisi delle temperature massime si può notare come il delta sia abbastanza costante e compreso tra 5,2 °C e 7,4 °C. Con riferimento alla temperatura minima invece, si può evidenziare un trend in cui il minimo del delta è rappresentato dai mesi estivi, il cui valore è di circa 5 °C, mentre il massimo valore si ha nei mesi invernali con il delta massimo registrato nel mese di dicembre dove la differenza tra l'85° ed il 15° percentile raggiunge un valore superiore agli 8 °C.

STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE – PARTE 2

In ultimo, al fine di completare l'analisi sulle distribuzioni delle temperature nei diversi mesi nelle tre decadi di riferimento, è possibile effettuare un'analisi sull'occorrenza di determinati eventi, oltre che sulla loro entità. In particolare, è possibile valutare l'occorrenza di fenomeni "estremi", quali il superamento di temperature "soglia" sia in termini di temperatura massima, sia in termini di temperatura minima.

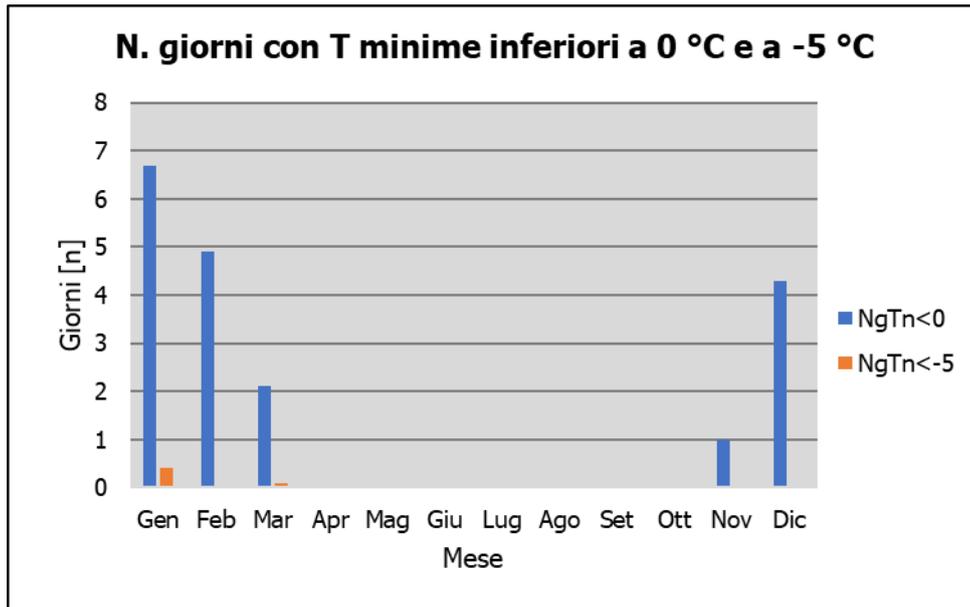


Figura 2-63 N° giorni con temperature minime inferiori a 0° e a -5° (Fonte: elaborazione da dati Atlante Climatico AM)

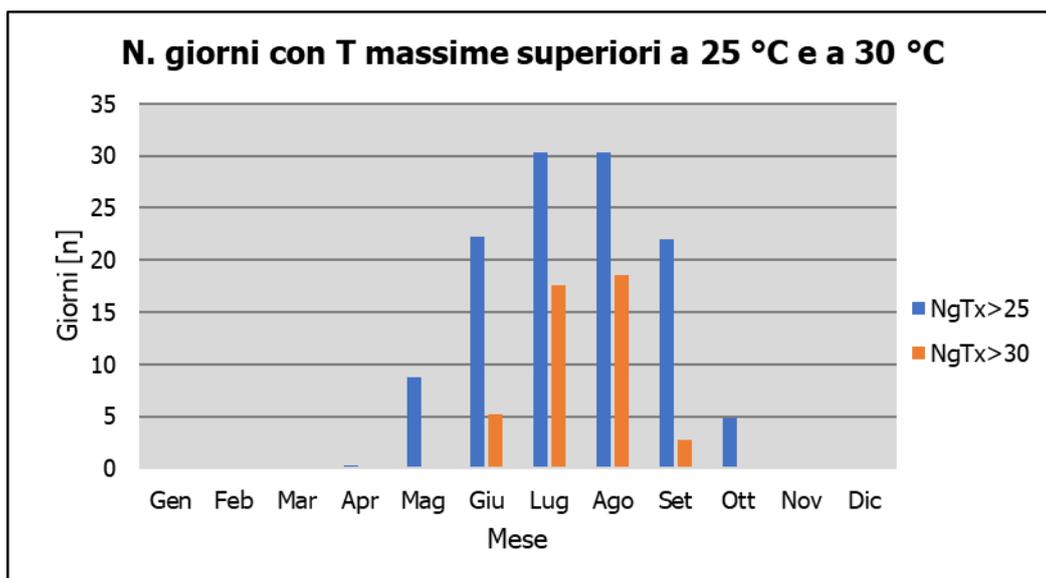


Figura 2-64 ° giorni con temperature massime superiori a 25° e 30° (Fonte: elaborazione da dati Atlante Climatico AM)

STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE – PARTE 2

Con riferimento alle figure soprastanti è possibile verificare come le temperature inferiori ai -5 °C siano registrate nel solo mese invernale di gennaio e nel mese primaverile di marzo, mentre le giornate con temperature inferiori allo 0 °C siano concentrate nei mesi invernali da gennaio e marzo e poi a novembre e dicembre. Per quanto riguarda le temperature massime, invece, si registrano superamenti della soglia di 30 °C nei mesi di giugno, luglio, agosto e settembre mentre i superamenti della soglia di 25 °C sono molto frequenti nei mesi da marzo a ottobre.

Ultimo aspetto riguarda l'analisi dei giorni in cui si sono verificati i massimi ed i minimi assoluti rispetto al periodo di riferimento dell'Atlante Climatico. È possibile notare come, sia rispetto alle temperature massime che minime, la distribuzione nelle tre decadi (1971 - 1980; 1981 - 1990; 1991 - 2000) risulta essere dispersa.

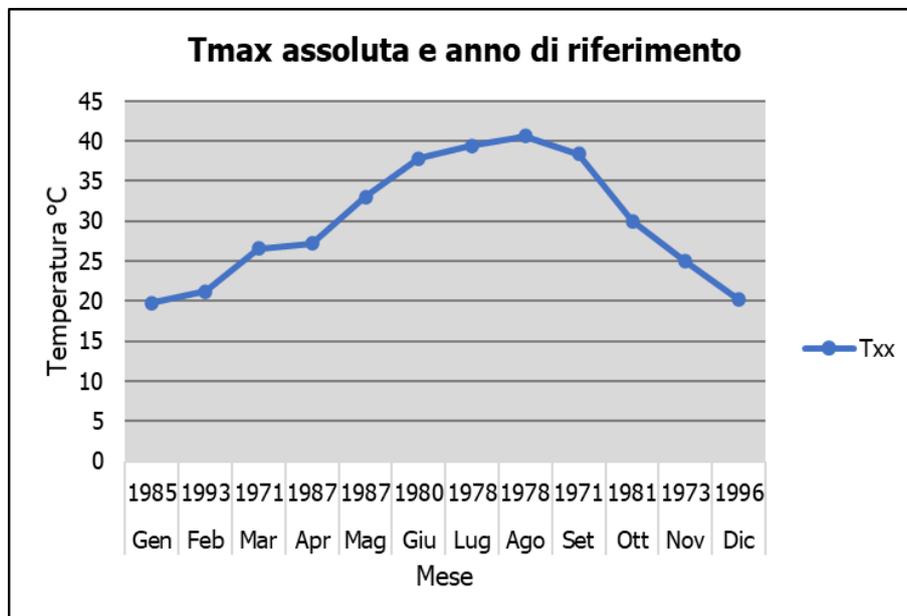


Figura 2-65 Temperatura massima assoluta ed anno di riferimento (Fonte: elaborazione da dati Atlante Climatico AM)

STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE – PARTE 2

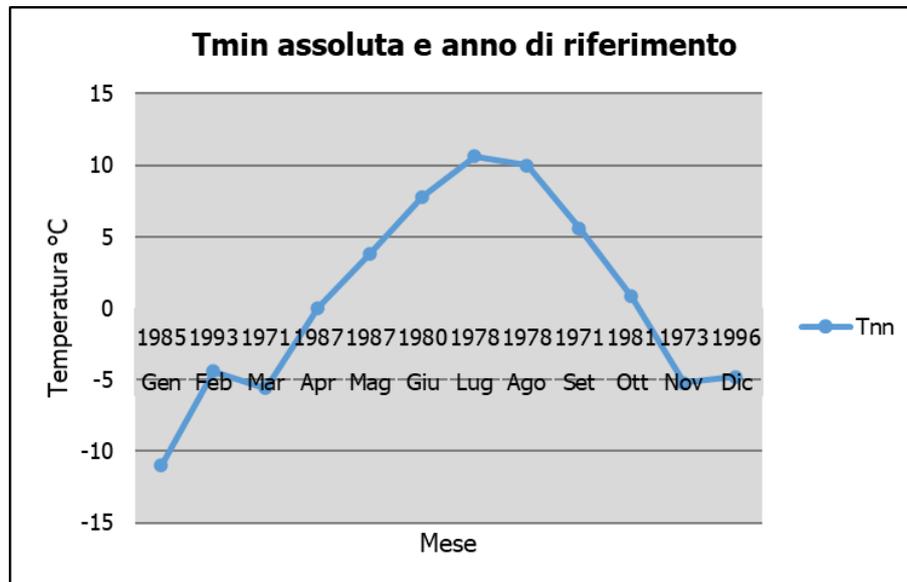


Figura 2-66 Temperatura minima assoluta ed anno di riferimento (Fonte: elaborazione da dati Atlante Climatico AM)

Regime pluviometrico

Il regime pluviometrico è definito attraverso i dati registrati e riportati nella Tabella 2-65. In tale tabella sono anche riportati i dati circa l'umidità registrata nonché la presenza di nebbia e di copertura nuvolosa.

Mese	RTot	RQ0	RQ1	RQ2	RQ3	RQ4	RQ5	Rx12a	Rx12b	Rx24	AnRx24
Gen	66,9	0	8,9	47	66,9	109,5	164	32	50,4	63,4	1978
Feb	73,3	0	15,4	55,8	68,5	107,7	180,6	60,4	39,2	66	1984
Mar	57,8	0	32	43,4	61,3	77,6	123,6	34,4	31,8	36	1988
Apr	80,5	0	20,7	56,8	88,1	126,9	234,5	30,6	41,6	48	1999
Mag	52,8	1,3	27,1	44	54,5	68,6	137,4	26	56,8	65	1998
Giu	34	1,4	11,1	23,3	29,6	45,4	127,6	53	50,2	53	1983
Lug	19,2	0	0,5	5,9	16,5	41,8	71,8	22	57,8	57,9	1990
Ago	36,8	0,1	5,8	10,6	36,2	81,3	113,5	47	42,2	52	1973
Set	73,3	3,8	29,4	57,6	81,4	109,5	158,5	42,6	55	55	1999
Ott	113,3	10,6	43,6	84,1	128,5	165,4	262	74	81,2	120	1978
Nov	115,4	6,9	40,3	81,2	145,4	179,8	245,8	61,6	47,8	109,4	1997
Dic	81	1,5	46,9	66,3	82,5	110,8	192,5	65,2	41,4	66,6	1990
Mese	NgR >1	NgR >5	NgR >10	NgR >50	Ng Fog	Ux %	Un %	Ng h6 Nuv≤4	Ng h6 Nuv>4	Ngh18 Nuv≤4	Ngh18 Nuv>4
Gen	7	3,7	2,1	0,1	2,1	93	59	16,5	14,6	16,4	14,6
Feb	7,6	4	2,4	0,1	1,4	92	53	14,5	13,8	14,7	13,6
Mar	7,6	3,9	2,1	0	1,2	93	49	14,8	16,2	14,6	16,4
Apr	9,2	5,2	2,9	0	1,7	94	51	14,1	15,9	12	18
Mag	6,2	3,3	2	0	1,4	93	48	17	14	14,6	16,5
Giu	4,3	1,9	1,2	0,1	0,5	92	43	20,3	9,4	18,8	11
Lug	2,1	1,2	0,6	0	0,3	91	40	25,7	5,4	23,6	7,3

STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE – PARTE 2

Ago	3,3	1,8	1,1	0	0,5	91	41	25,1	5,8	23	8
Set	6,2	4	2,4	0,1	0,3	93	46	19,7	10,1	19,1	10,9
Ott	8,2	5,4	3,9	0,2	0,9	94	55	16,7	14,3	18,4	12,6
Nov	9,7	6,3	4,1	0,1	1,8	94	62	15,1	15	16,1	13,8
Dic	8	4,8	2,8	0,1	1,9	94	63	15,8	15,2	16,4	14,5

Tabella 2-65 Regime Pluviometrico (Fonte: Atlante climatico Aeronautica Militare)

Il primo aspetto di analisi fa riferimento alla precipitazione totale media mensile registrata dalla stazione di riferimento in termini di millimetri, così come riportato in Figura 2-67.

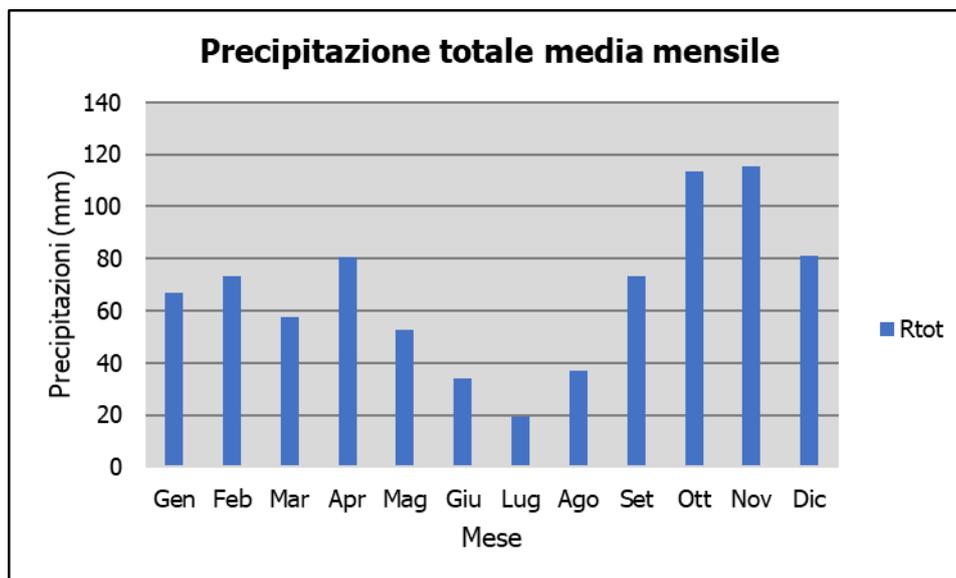


Figura 2-67 Precipitazione totale media mensile (Fonte: elaborazione da dati Atlante Climatico AM)

È possibile notare come il mese con la media mensile più elevata sia novembre con 115,5 mm di precipitazione, mentre il mese maggiormente asciutto è luglio con un valore di 19,2 mm.

Al fine di avere una valutazione quantitativa della distribuzione delle precipitazioni nei diversi mesi è possibile fare riferimento alla Figura 2-68.

STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE – PARTE 2

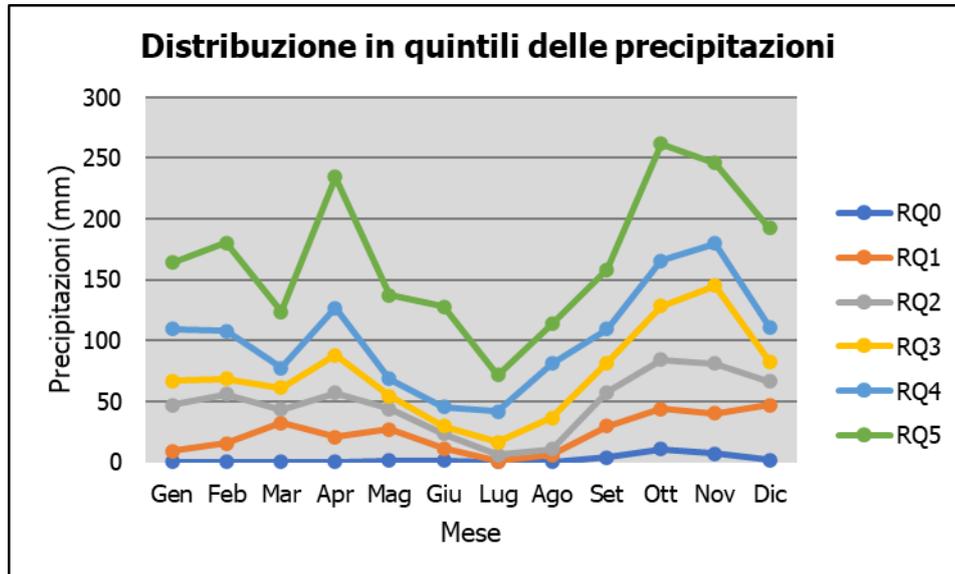


Figura 2-68 Distribuzione in quintili delle precipitazioni mensili (Fonte: elaborazione da dati Atlante Climatico AM)

In termini qualitativi è possibile evidenziare un delta marcato tra il quarto ed il quinto quintile ovvero il massimo della distribuzione in quintili ed un delta meno marcato dal primo al quarto quintile.

È inoltre possibile valutare la divisione delle precipitazioni massime con riferimento a due intervalli temporali 00-12 e 12-24, così come definito nella Figura 2-69.

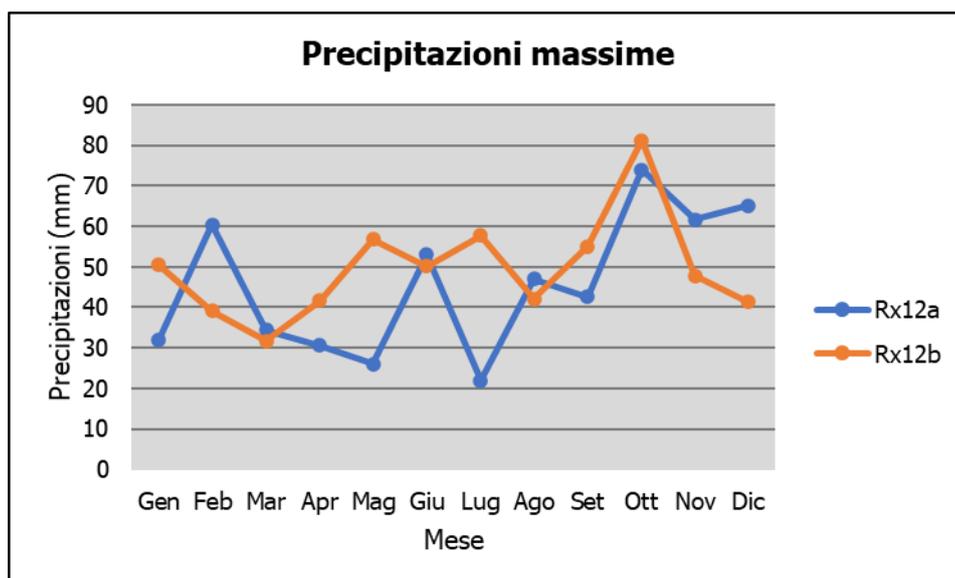


Figura 2-69 Precipitazioni massime periodi 00-12 e 12-24 (Fonte: elaborazione da dati Atlante Climatico AM)

STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE – PARTE 2

È possibile notare come, sia nel primo periodo di riferimento che nel secondo il massimo si registri nel mese di ottobre con valore rispettivamente di 47.8 mm ed 81.2 mm di precipitazione circa.

Di seguito si riporta la distribuzione dei massimi nelle 24 ore, nonché la data in cui si è verificata rispetto al periodo di analisi dell'Atlante Climatico.

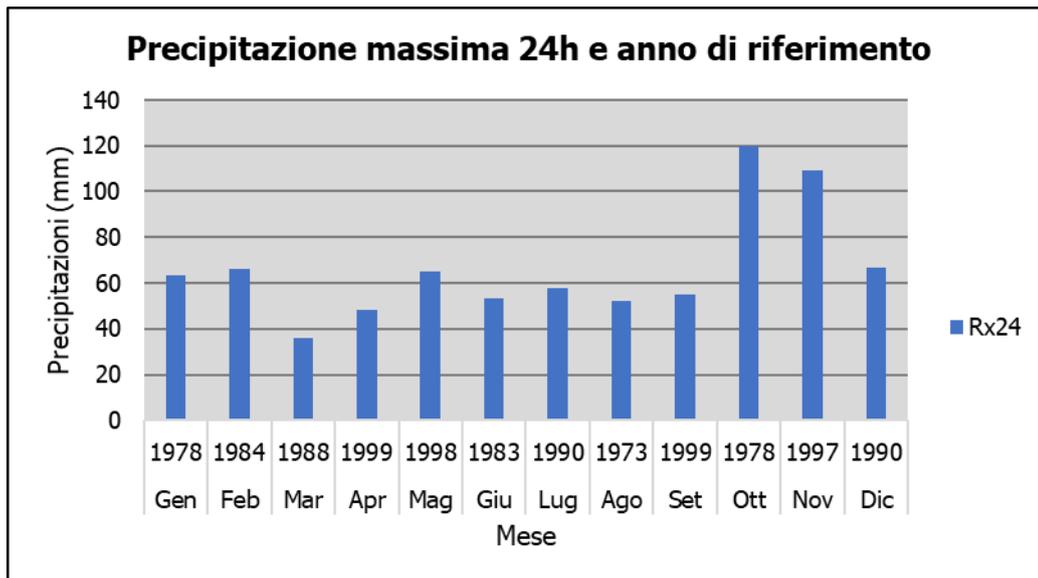


Figura 2-70 Precipitazioni massima nelle 24 h ed anno di occorrenza (Fonte: elaborazione da dati Atlante Climatico AM)

In ultimo, in analogia a quanto visto per le temperature, anche per il regime pluviometrico viene effettuata un'analisi circa il numero di giorni in cui si verifica il superamento di determinati valori di soglia. Nel caso in esame, riportato in Figura 2-71, vengono riportati il numero medio di giorni con precipitazioni superiori ad 1, 5, 10 e 50 mm.

STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE – PARTE 2

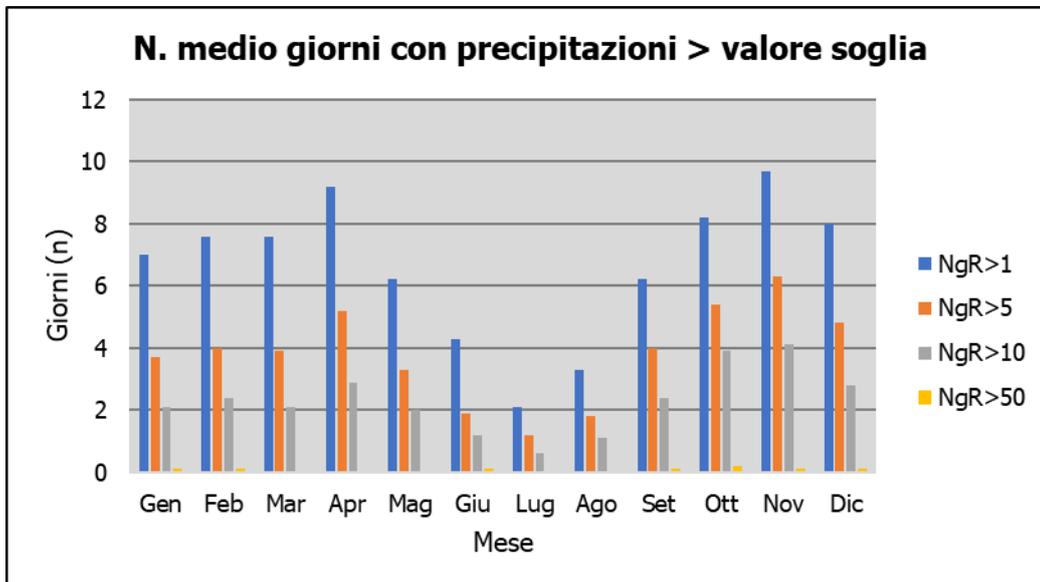


Figura 2-71 N° di giorni medio al mese con precipitazioni superiori a 1, 5, 10 e 50 mm di precipitazioni
(Fonte: elaborazione da dati Atlante Climatico AM)

Dall'analisi di tali dati è possibile evidenziare come il mese di novembre sia quello in cui mediamente ci sono più giorni con superamento del valore di 1 mm subito seguito dal mese di aprile, mentre per quanto riguarda la soglia più elevata (50 mm) i superamenti vengono registrati nei mesi di gennaio, febbraio, giugno e da settembre a dicembre.

Con riferimento al secondo parametro analizzato, ovvero la presenza di nebbia, è possibile osservare la Figura 2-72, in cui vengono rappresentati i giorni medi al mese in cui è presente la nebbia. La distribuzione di tali valori varia molto poco poiché compresa sempre tra 0 e 2,5 giorni di nebbia, i valori più alti si registrano nei mesi invernali.

STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE – PARTE 2

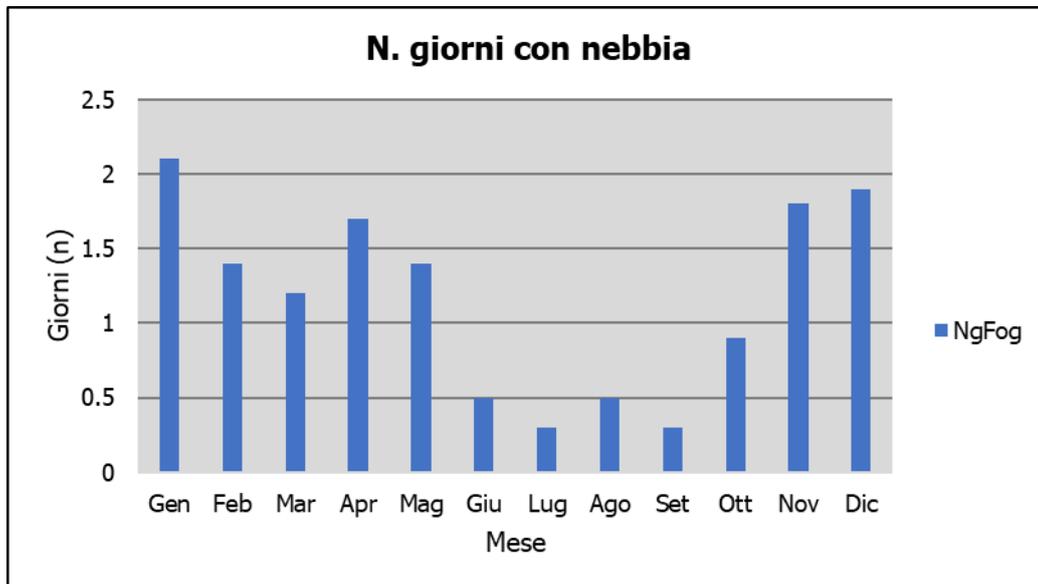


Figura 2-72 Numero di giorni medio al mese con presenza di nebbia (Fonte: elaborazione da dati Atlante Climatico AM)

Con riferimento all'umidità percentuale massima e minima si nota come il primo parametro sia compreso tra il 91 e il 94%, con oscillazioni molto contenute, i cui massimi si registrano nei mesi invernali da ottobre a dicembre e nel mese primaverile di aprile. Con riferimento al secondo parametro il delta si amplia con un valore minimo nel mese di luglio pari al 40%, valori di peso maggiori tra aprile e settembre in media pari a circa il 45% e valori più alti negli altri mesi, con il massimo valore registrato nei mesi di novembre e dicembre pari al 63%.

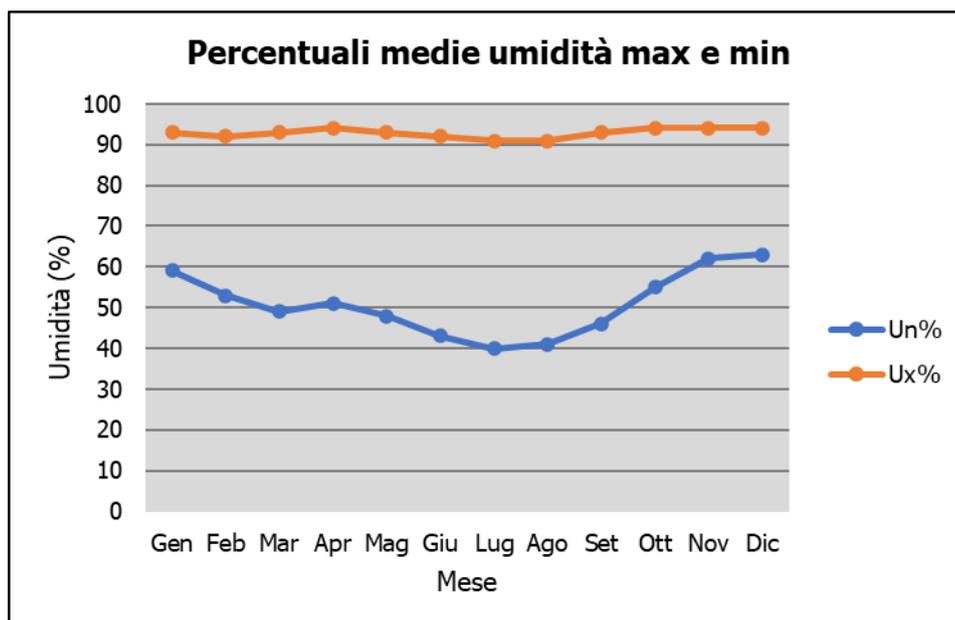


Figura 2-73 Media mensile dell'umidità percentuale massima e minima (Fonte: elaborazione da dati Atlante Climatico AM)

STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE – PARTE 2

Ultimo aspetto del presente paragrafo riguarda l'analisi della copertura nuvolosa. In particolare, tale aspetto viene considerato con riferimento al numero di giorni in relazione ad alcuni aspetti che possono essere così riassunti:

- la copertura nuvolosa espressa in ottavi, ed in particolare se inferiore o superiore ai quattro ottavi;
- le ore del giorno, definendo due scenari di analisi dalle ore 6 e alle ore 18.

La combinazione di tali aspetti dà luogo a quattro scenari di analisi:

- numero medio di giorni al mese con copertura nuvolosa inferiore o uguale a 4/8 alle ore 6;
- numero medio di giorni al mese con copertura nuvolosa superiore a 4/8 alle ore 6;
- numero medio di giorni al mese con copertura nuvolosa inferiore o uguale a 4/8 alle ore 18;
- numero medio di giorni al mese con copertura nuvolosa superiore a 4/8 alle ore 18.

Le risultanze delle analisi sono riportate nella Figura 2-74.

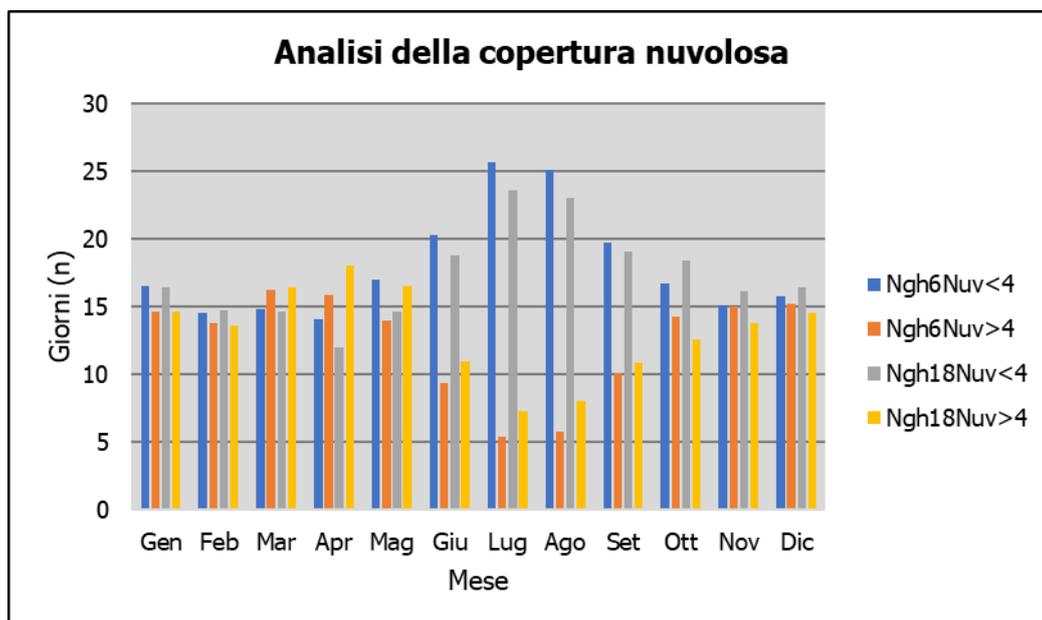


Figura 2-74 Analisi della copertura nuvolosa (Fonte: elaborazione da dati Atlante Climatico AM)

Si può evincere come durante i mesi dell'anno più o meno si registrano 15 giorni di nuvolosità elevata con massimi fino ai 26 giorni nei mesi estivi di luglio ed agosto e 15 giorni di nuvolosità bassa, con minimi nei mesi estivi da giugno a settembre.

Regime anemometrico

Facendo riferimento ai dati relativi al vento è possibile identificarne sia la direzione sia l'entità espressa in nodi, suddivisa nelle classi definite precedentemente. I valori

STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE – PARTE 2

registrati sono sinteticamente riportati nelle tabelle seguenti con riferimento a quattro orari: 00:00, 06:00, 12:00, 18:00.

HH00													
Mese	Cal-me	N1-10	N11-20	N>20	NE1-10	NE11-20	NE>20	E1-10	E11-20	E>20	SE1-10	SE11-20	SE>20
Gen	34,16	4,96	2,26	0,43	22,09	1,83	0	7,11	1,19	0	4,96	3,66	1,08
Feb	32,47	4,72	1,77	0,24	17	2,13	0	9,68	1,53	0	9,33	3,78	0,71
Mar	37,65	4,1	2,27	0	11,65	1,4	0	7,12	1,19	0,11	9,06	3,67	2,05
Apr	41	2,67	0,56	0,11	8,78	0,89	0	8,11	1,11	0	6,89	2,67	1
Mag	47,85	3,98	0,11	0	8,39	0,11	0	7,74	0,22	0	7,74	1,61	0
Giu	49,89	1,45	0,11	0	5,93	0	0	9,4	0,45	0	9,17	1,79	0
Lug	51,35	2,8	0,32	0	6,35	0,22	0	8,07	0,11	0	9,8	0,75	0,11
Ago	52,1	2,16	0,22	0	4,75	0,65	0	10,46	0,22	0	11,76	0,54	0,32
Set	44,32	3,12	0	0	9,47	0,45	0	10,58	0,67	0	11,8	3,34	0,33
Ott	38,11	4,52	0,97	0	15,5	1,18	0	9,58	0,54	0	8,18	4,52	0,65
Nov	35,78	6,78	1,67	0,33	15,56	1,56	0	7,33	0,89	0	4,89	4,44	1,33
Dic	32,33	6,79	2,37	0,32	20,15	3,13	0,11	6,47	1,62	0	4,09	3,34	1,4
Mese	S1-10	S11-20	S>20	SW1-10	SW11-20	SW>20	W1-10	W11-20	W>20	NW1-10	NW11-20	NW>20	Vxx
Gen	4,74	7,76	0,54	0,65	0,65	0	0,54	0,11	0	1,08	0,11	0	62
Feb	6,26	6,26	0,59	0,71	0,71	0	0,47	0,12	0,24	1,06	0,12	0	70
Mar	8,41	5,61	0,43	2,27	0,65	0,11	0,76	0,11	0	1,08	0,11	0,11	68
Apr	14,11	6,78	0,67	1,56	1,11	0	1	0	0	1	0	0	69
Mag	12,9	4,73	0,32	2,04	0,54	0	1,29	0	0	0,43	0	0	65
Giu	12,86	3,47	0,34	2,8	0,45	0	0,78	0,11	0	0,89	0,11	0	47
Lug	14,64	3,12	0,11	0,97	0,11	0	0,75	0,11	0	0,32	0	0	80
Ago	12,73	1,62	0,22	1,29	0,43	0	0,22	0	0	0,32	0	0	66
Set	8,91	2,9	0,56	1,78	0,11	0,11	0,33	0,45	0,11	0,56	0,11	0	65
Ott	5,81	6,46	0,32	0,97	0,75	0	0,86	0	0	0,75	0,22	0	84
Nov	5,44	8,22	1	1	1,78	0,11	0,44	0,44	0	0,78	0	0	75
Dic	5,06	7,76	0,43	1,72	1,08	0	0,22	0,54	0	0,54	0,43	0,11	70

Tabella 2-66 Andamento del regime anemometrico ore 00:00 (Fonte: Atlante climatico Aeronautica Militare)

HH06													
Mese	Cal-me	N1-10	N11-20	N>20	NE1-10	NE11-20	NE>20	E1-10	E11-20	E>20	SE1-10	SE11-20	SE>20
Gen	30,96	4,1	2,16	0,11	29,13	2,7	0	5,83	1,73	0	3,78	4,31	0,97
Feb	32,43	4,14	2,49	0,12	28,76	2,25	0	5,21	1,54	0	3,79	4,02	0,59
Mar	36,54	4,97	2,05	0,22	21,73	1,95	0	6,27	0,97	0	4,76	4,11	1,41
Apr	41,34	6,26	0,89	0,11	17,43	1,56	0	5,47	0,56	0	4,36	3,69	0,67
Mag	45,58	10,02	0,54	0	17,78	0,75	0	3,99	0,22	0	2,69	2,05	0,54
Giu	45,05	10,47	0,45	0	16,55	0,45	0	3,15	0,11	0	2,03	2,59	0,11
Lug	47,52	9,16	0,43	0	21,88	0,75	0	3,77	0	0	3,02	1,19	0
Ago	49,95	7,69	0,11	0	19,93	0,43	0	6,07	0,11	0	4,12	1,73	0,11
Set	44,59	5,29	0,56	0	23,87	0,23	0	6,87	0,34	0	3,94	3,04	0,23
Ott	37	6,26	0,32	0	23,52	0,97	0	8,63	0,76	0	4,53	4,64	0,65
Nov	34	5,78	1,67	0,11	23,22	2	0	7,33	1,22	0	4	4	1
Dic	31,21	5,72	2,27	0,22	24,73	2,92	0,11	5,4	2,16	0,11	3,67	4,32	0,65
Mese	S1-10	S11-20	S>20	SW1-10	SW11-20	SW>20	W1-10	W11-20	W>20	NW1-10	NW11-20	NW>20	°
Gen	4,75	5,83	0,76	0,54	0,32	0	0,22	0,32	0	0,76	0,76	0	

STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE – PARTE 2

HH06												
Feb	4,85	6,27	0,83	0,36	0,59	0	0,59	0,24	0	0,59	0,36	0
Mar	5,3	6,38	0,54	0,97	0,22	0	1,19	0,11	0	0,22	0,11	0
Apr	6,03	5,92	0,45	1,45	1,01	0	1,34	0,45	0	0,89	0	0
Mag	6,47	5,6	0	1,62	0,54	0	0,43	0	0	0,97	0,22	0
Giu	7,88	5,29	0,11	2,82	0,34	0	1,01	0,11	0	1,35	0	0
Lug	5,06	3,66	0,11	1,4	0,65	0	0,65	0	0	0,65	0,11	0
Ago	5,42	1,52	0	1,08	0,22	0	0,43	0	0	0,98	0	0
Set	4,62	4,39	0,23	0,56	0,34	0	0,45	0,11	0	0,34	0	0
Ott	4,85	4,75	0,43	0,97	0,54	0	0,54	0,11	0	0,54	0	0
Nov	4	6,89	1,11	1,33	0,78	0	0,33	0,11	0	0,89	0,22	0
Dic	4	7,24	1,3	0,54	1,73	0,11	0,43	0,11	0	0,65	0,32	0

Tabella 2-67 Andamento del regime anemometrico ore 06:00 (Fonte: Atlante climatico Aeronautica Militare)

HH12													
Mese	Cal-me	N1-10	N11-20	N>20	NE1-10	NE11-20	NE>20	E1-10	E11-20	E>20	SE1-10	SE11-20	SE>20
Gen	17,01	16,36	5,92	0,86	16,47	3,66	0,11	2,05	1,18	0,11	1,4	4,2	1,18
Feb	13,24	14,78	5,91	0,71	8,98	2,6	0,24	2,01	1,06	0	0,83	3,19	0,83
Mar	7,99	8,64	5,08	1,3	5,51	1,94	0	1,4	0,43	0	1,3	2,59	1,3
Apr	4,89	6,12	3,23	0,11	2,45	1,45	0,33	1,67	1,11	0,11	0,56	2,45	1,22
Mag	2,47	4,62	2,15	0	2,26	0,75	0	0,97	0,11	0	0,54	1,18	0,86
Giu	1,9	3,36	2,13	0	1,46	0,45	0	1,34	0,34	0	0,9	1,46	0,45
Lug	2,37	4,42	2,37	0,11	1,83	0,54	0	0,86	0,54	0	0,76	0,97	0,11
Ago	3,45	5,6	1,72	0,11	1,94	0,65	0	1,29	0,22	0	0,86	0,65	0,54
Set	8,23	7,23	1,78	0	3,34	0,78	0	1,11	0,67	0	0,89	1,78	0,56
Ott	12,61	11,21	2,91	0,11	6,25	1,4	0	1,29	0,65	0	1,29	4,85	1,29
Nov	19,13	14,68	4,89	0,44	12,24	2,22	0,11	1,78	0,56	0,11	1,56	5,56	1
Dic	17,97	16,45	6,82	0,97	16,02	4,11	0,32	2,38	1,41	0	1,62	4,22	1,08
Mese	S1-10	S11-20	S>20	SW1-10	SW11-20	SW>20	W1-10	W11-20	W>20	NW1-10	NW11-20	NW>20	°
Gen	4,74	12,27	0,86	2,8	0,97	0,22	1,72	1,08	0,11	3,44	1,08	0,22	
Feb	6,03	14,3	1,77	6,03	3,07	0	4,61	1,42	0,12	6,62	1,42	0	
Mar	4,97	15,55	1,84	11,88	8,96	0,32	9,4	1,62	0	6,26	1,51	0,22	
Apr	2,89	16,8	2,34	13,68	15,68	0,22	10,9	5,9	0,44	3,67	1,78	0	
Mag	2,69	15,16	0,75	13,55	21,08	0	15,7	6,77	0	6,13	2,04	0	
Giu	3,7	14,89	1,23	14,11	23,18	0,11	12,77	9,18	0	5,15	1,79	0	
Lug	5,07	13,05	0,86	12,73	23,09	0	11,97	11,11	0,11	5,39	1,62	0	
Ago	5,82	14,76	0,43	13,04	18,86	0,32	12,18	7,76	0	8,19	1,29	0	
Set	7,34	15,68	1	13,46	10,9	0	10,79	3,89	0	9,57	0,89	0,11	
Ott	7,97	14,87	1,62	6,9	5,06	0,11	7,65	2,16	0	8,84	0,75	0	
Nov	4,45	13,46	1,56	3,34	4,67	0,11	2,45	1,22	0	3,45	1	0	
Dic	4	11,04	1,62	1,41	3,9	0	0,76	1,3	0,11	1,41	0,97	0	

Tabella 2-68 Andamento del regime anemometrico ore 12:00 (Fonte: Atlante climatico Aeronautica Militare)

HH18													
Mese	Cal-me	N1-10	N11-20	N>20	NE1-10	NE11-20	NE>20	E1-10	E11-20	E>20	SE1-10	SE11-20	SE>20
Gen	31,32	3,34	4,09	0,32	9,58	1,08	0	8,61	1,29	0	9,58	3,23	1,72
Feb	26,65	4,48	5,66	0,35	5,54	1,18	0	2,83	0,83	0	3,3	2,95	0,94
Mar	24,03	2,05	4,74	0,32	2,91	1,51	0	1,4	1,29	0	1,19	2,59	1,72
Apr	22,72	2,12	3,23	0	2,67	1,45	0	1,56	0,89	0	1,45	3,23	0,89
Mag	16,56	2,15	2,15	0	2,15	0,54	0	1,61	0,43	0	0,75	1,08	0

STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE – PARTE 2

HH18													
Mese	S1-10	S11-20	S>20	SW1-10	SW11-20	SW>20	W1-10	W11-20	W>20	NW1-10	NW11-20	NW>20	°
Giu	7,26	1,12	1,79	0,11	1,56	1,23	0	1,12	0,34	0	0,56	0,45	0,11
Lug	7,33	1,19	2,69	0,11	1,83	0,54	0	0,43	0,54	0	0,75	0,65	0
Ago	10,34	1,62	1,72	0	1,4	0,43	0	0,86	0,54	0	0,86	0,97	0,11
Set	30,92	1,67	1,33	0	2,34	1	0,11	1,78	0,56	0	1,56	1,33	0,22
Ott	34,3	3,01	1,18	0	3,87	0,75	0,11	2,69	0,65	0	7,42	3,66	0,65
Nov	32,89	4,24	3,01	0,11	8,81	0,67	0	6,91	1,56	0,11	9,7	5,69	0,56
Dic	31,57	4,96	3,34	0,65	10,45	1,51	0,11	11,1	1,19	0	7,97	4,85	0,86
Gen	13,35	6,57	0,65	2,05	0,32	0	0,97	0,32	0	0,97	0,65	0	
Feb	23,35	8,61	0,59	6,6	1,42	0,24	2,24	0,35	0	0,94	0,94	0	
Mar	16,49	10,88	0,54	16,59	1,62	0	7,33	0,97	0	0,86	0,97	0	
Apr	11,36	11,47	0,78	20,49	3,12	0,11	9,47	1,22	0	1,11	0,67	0	
Mag	9,46	10,97	0,54	30,54	3,87	0	14,19	1,08	0	1,18	0,75	0	
Giu	5,03	10,06	0,11	31,17	8,72	0	21,45	5,47	0	1,45	0,78	0	
Lug	3,45	9,38	0,22	29,96	10,67	0	21,98	7	0	0,97	0,32	0	
Ago	5,06	6,36	0,22	36,96	6,68	0	21,01	3,45	0	0,75	0,65	0	
Set	13,46	7,79	0,33	23,8	2,22	0	6,67	0,78	0	1,45	0,67	0	
Ott	22,15	8,28	0,54	5,81	0,65	0	2,47	0,22	0,11	1,08	0,43	0	
Nov	11,26	8,03	1,34	1,56	1,45	0,33	0,45	0,45	0	0,56	0,33	0	
Dic	8,62	7,97	0,54	1,08	1,29	0,11	0,65	0,22	0	0,54	0,22	0,22	

Tabella 2-69 Andamento del regime anemometrico ore 18:00 (Fonte: Atlante climatico Aeronautica Militare)

I diagrammi seguenti riportano, in funzione delle diverse stagioni e dei diversi orari, le direzioni di provenienza dei venti, espressi in termini percentuali. Al fine di una loro corretta lettura è opportuno specificare come le diverse aree rappresentino la frequenza della direzione del vento osservata in funzione delle classi di intensità, rispettivamente partendo dal margine interno a quello esterno:

- tra 1 e 10 nodi – area in blu;
- tra 10 e 20 nodi – area in rosso;
- superiore a 20 nodi – area in verde.

La frequenza percentuale di ciascuna classe si ottiene sottraendo al valore mostrato nel diagramma, quello riferito all'area più interna. Solo per la prima classe (area in blu) il valore evidenziato sul diagramma anemometrico coincide con la frequenza. I diagrammi anemometrici sono rappresentati per stagioni considerando:

- la stagione invernale nei mesi di dicembre, gennaio e febbraio;
- la stagione primaverile nei mesi marzo, aprile e maggio;
- la stagione estiva nei mesi di giugno, luglio e agosto;
- la stagione autunnale nei mesi di settembre, ottobre e novembre.

STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE – PARTE 2

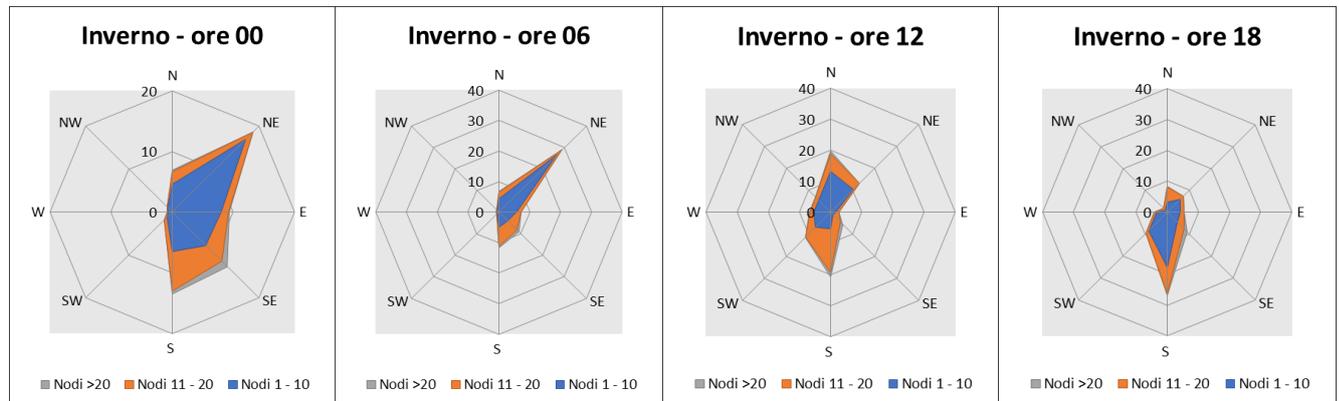


Figura 2-75 Regime anemometrico invernale nelle 4 ore di riferimento (Fonte: elaborazione da dati Atlante Climatico AM)

L'analisi dei diagrammi mostra per la stagione invernale una prevalenza di vento con direzione nord-est, sud e sud-est specialmente nelle ore notturne mentre nelle ore diurne vengono accentuate le direzioni sud, sud-est e sud-ovest e diminuisce la direzione nord-est. Relativamente alle velocità, in termini di nodi, queste risultano concentrate principalmente nella prima e seconda classe.

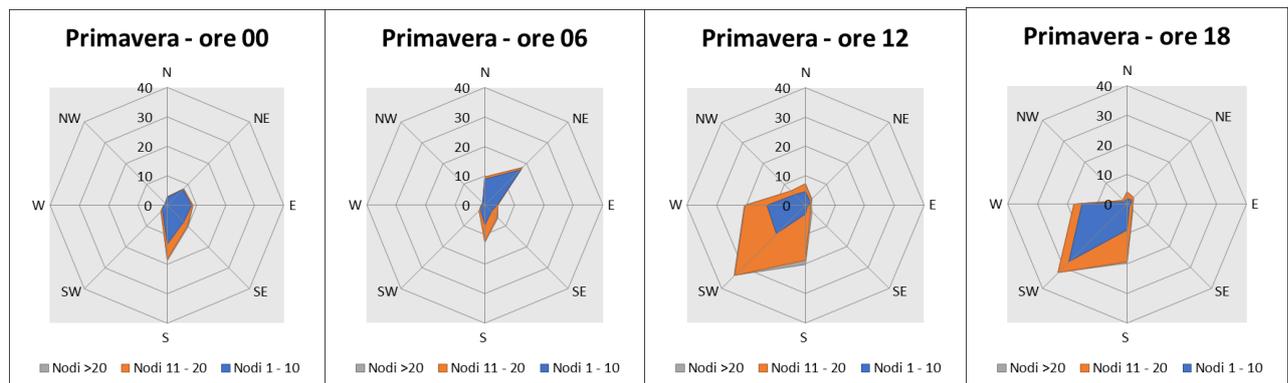


Figura 2-76 Regime anemometrico primaverile nelle 4 ore di riferimento (Fonte: elaborazione da dati Atlante Climatico)

La stagione primaverile ha prevalenza sud e nord-est nelle ore notturne e sud-ovest nelle ore diurne, con prevalenza sempre della prima e seconda classe in termini di intensità del vento.

STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE – PARTE 2

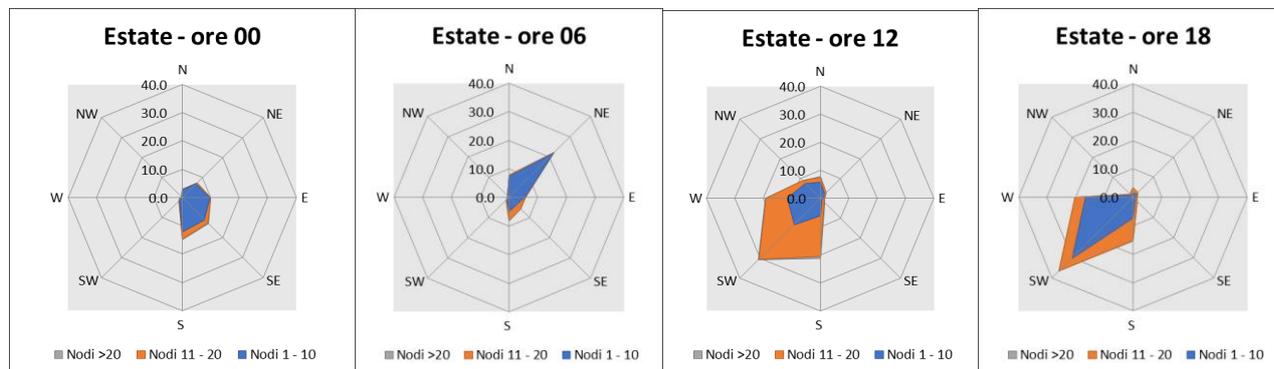


Figura 2-77 Regime anemometrico estivo nelle 4 ore di riferimento (Fonte: elaborazione da dati Atlante Climatico)

Come nel periodo primaverile, anche in quello estivo prevalgono le direzioni sud, sud-ovest con lo stesso andamento nelle diverse ore del giorno. In termini di intensità del vento, invece, viene registrata una velocità in nodi principalmente appartenente alla prima ed alla seconda classe.

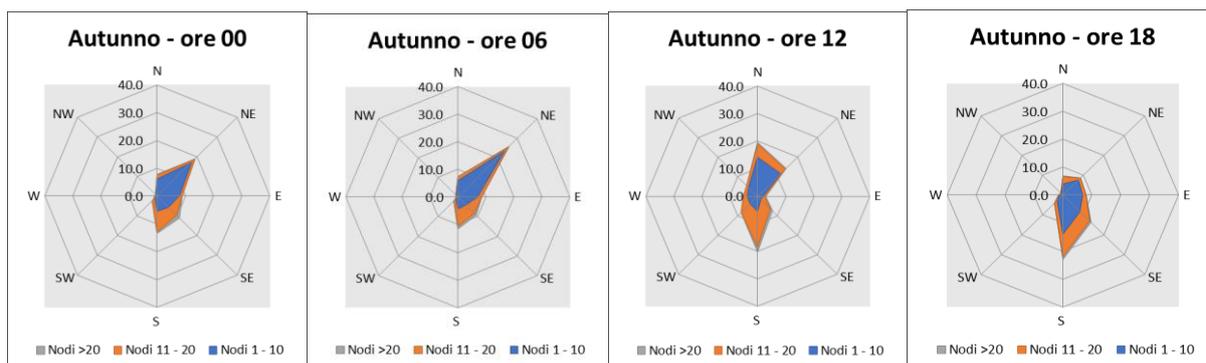


Figura 2-78 Regime anemometrico autunnale nelle 4 ore di riferimento (Fonte: elaborazione da dati Atlante Climatico)

Con riferimento alla stagione autunnale, coerentemente con la stagione invernale, si rilevano come prevalenti le direzioni nord, nord-est, sud e sud-est con velocità appartenenti alla prima e seconda classe.

2.5.1.3 Il dato attuale: Bollettino METAR anno 2021

Descrizione formato e disponibilità dei dati

I dati meteorologici vengono costantemente rilevati dagli osservatori e dalle stazioni per poi essere aggregati per l'utilizzo, la trasmissione e l'archiviazione sotto forma di bollettini meteorologici da parte dell'Aeronautica Militare.

In particolare, il bollettino METAR, dal quale sono stati ricavati i dati meteorologici dell'area di studio, relativi al 2021, rappresenta un messaggio di osservazione in superficie di tipo aeronautico, che viene emesso ogni mezz'ora oppure ogni ora a seconda del servizio della stazione.

I principali parametri meteorologici utilizzati per le analisi meteo climatiche sono:

STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE – PARTE 2

- **Temperatura:** la temperatura dell'aria viene espressa in gradi centigradi [°C] e misurata attraverso termometri posizionati ad un'altezza variabile tra 1,25 e 2 metri dal suolo su terreno controllato coperto, protetti da precipitazioni e radiazione incidente, mantenendo libera la circolazione dell'aria. In particolare, per il bollettino METAR la temperatura dell'aria è registrata ogni ora o mezz'ora in °C, approssimata al grado intero.
- **Vento:** per il vento vengono adottate differenti unità di misura in base alla componente. Per l'intensità, che corrisponde alla velocità dell'aria rispetto al suolo, l'unità di misura utilizzata è il nodo (KT che corrisponde a 1.852 km/h) e per la direzione di provenienza il grado sessagesimale (si assume come valore 0 la calma di vento e 360 il nord). Lo strumento di misura, chiamato anemometro, è posto, lontano da ostacoli, ad un'altezza di 10 metri dal suolo. In particolare, per il bollettino METAR viene fornita la direzione e l'intensità del vento al suolo; viene, inoltre, indicata anche la raffica, che consiste nella velocità massima del vento riferita allo stesso periodo di 10 minuti, quando questa supera di almeno 10 nodi il valore dell'intensità.
- **Visibilità:** la visibilità orizzontale viene stimata empiricamente dall'operatore attraverso l'osservazione di opportuni riferimenti posti a distanza nota sul giro d'orizzonte.
- **Pressione:** le unità di misura utilizzate sono l'hectoPascal [hPa] e il millibar [mb], che coincidono numericamente. I barometri sono di tipo a colonna di mercurio oppure a capsule aneroidi ed indicano la pressione misurata al livello della stazione. In particolare, per il bollettino METAR viene fornito in hPa il QNH ovvero la pressione ridotta al livello del mare secondo un'atmosfera standard (ICAO).

La stazione considerata, coerentemente a quella scelta per l'analisi storica, è rappresentata dalla stazione di Roma Ciampino.

Al fine di poter descrivere compiutamente lo stato attuale, si riportano di seguito le descrizioni dei parametri meteorologici principali per l'anno di riferimento, 2021, per poi successivamente confrontare questi con i dati storici e verificarne la coerenza. Qualora la verifica risultasse positiva in termini di coerenza sarà possibile utilizzare i dati meteo attuali (2021) come riferimento per le simulazioni modellistiche.

Regime termico

Per quanto riguarda le temperature nell'anno di riferimento, nella Tabella 2-70 vengono riportati i valori minimi, medi e massimi registrati dalla Stazione di Roma-Ciampino mentre nella Figura 2-79 sono riportati gli andamenti della temperatura oraria.

Come si può notare, le temperature minime raggiungono i -2°C nei mesi di gennaio e febbraio, le temperature massime, invece, si registrano nel mese estivo di agosto, con un massimo assoluto di 37,5 °C. La temperatura media annuale è di circa 16,5°C.

STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE – PARTE 2

Periodo	T. Min (°C)	T. Media (°C)	T. Max(°C)
Gen	3,7	7,6	11,2
Feb	5,9	10,4	15,2
Mar	5,5	10,3	15,3
Apr	7,9	12,7	17,3
Mag	13,2	17,5	22,0
Giu	18,4	23,6	28,9
Lug	21,2	26,3	31,4
Ago	21,6	26,4	31,6
Set	18,5	23,2	28,8
Ott	11,9	16,5	21,5
Nov	10,5	13,7	17,4
Dic	5,1	9,2	12,37

Tabella 2-70 Valori di Temperatura minima, media e massima registrate nel 2021 (Fonte: elaborazione dati Stazione di Roma- Ciampino)

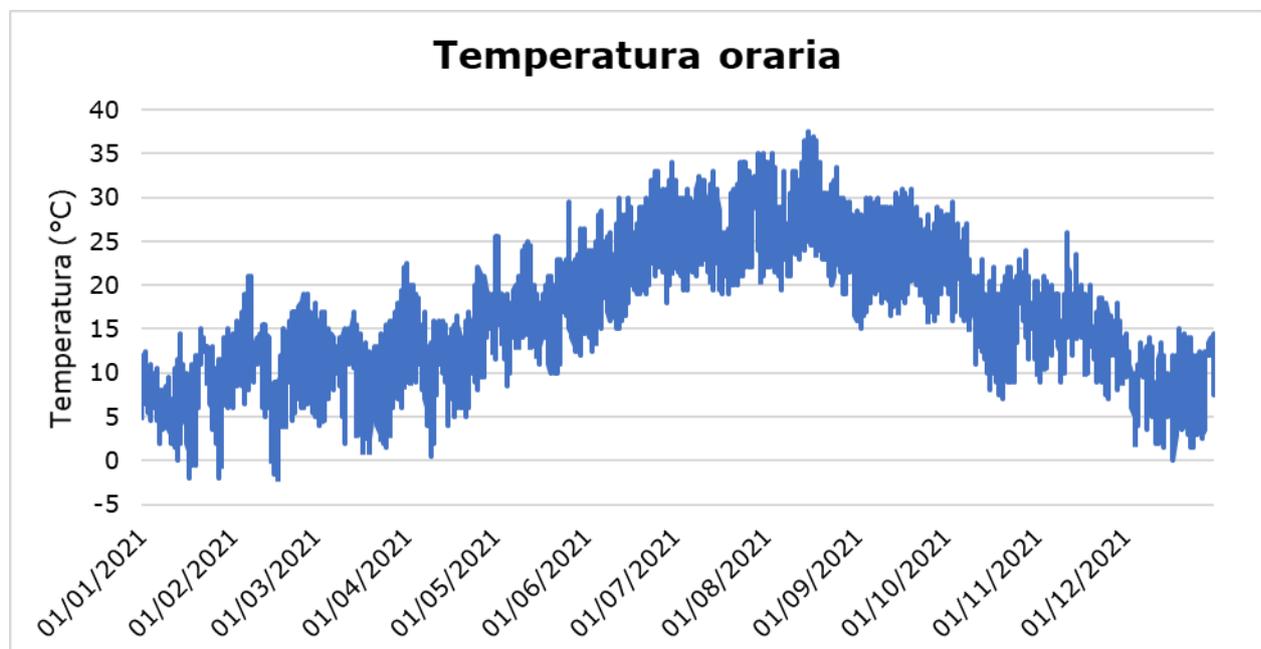


Figura 2-79 Temperatura oraria (Fonte: Elaborazione dati Aeronautica militare – Stazione di Roma Ciampino)

STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE – PARTE 2

Regime Anemometrico

L'intensità del vento registrata, Figura 2-80, assume dei picchi nel mese di febbraio arrivando anche a valori di circa 14 m/s, anche se durante tutto l'anno si mantiene una media assoluta di 3 m/s.

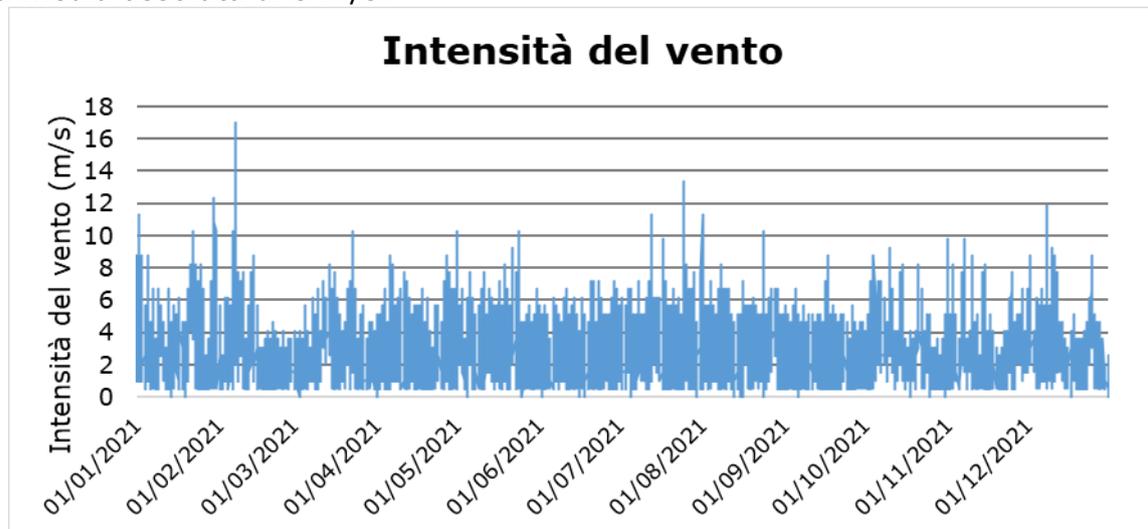


Figura 2-80 Intensità del vento (fonte: elaborazione dati Stazione di Roma- Ciampino)

In relazione alla frequenza percentuale per direzione del vento, Figura 2-81, si nota come le direzioni prevalenti registrate siano:

- S che si verifica in circa il 17% delle ore dell'anno;
- NE che si verifica in circa l'11% delle ore dell'anno;
- NNE e SSW che si verificano in circa il 9% delle ore dell'anno.

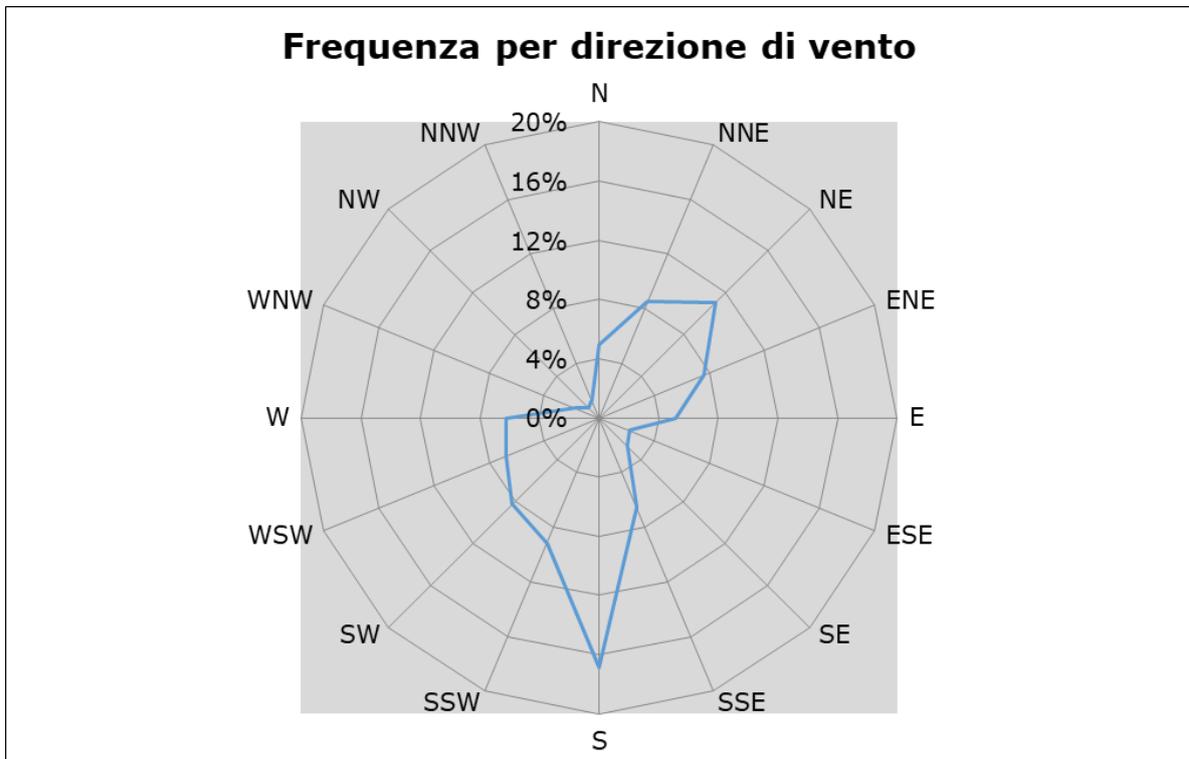


Figura 2-81 Frequenza per direzione di vento (Fonte: elaborazione dati Stazione di Roma Ciampino)

Nuvolosità

Il grado di nuvolosità viene calcolato in ottavi, dove, ad esempio, il valore 8 risulta essere quello in cui si ha il più alto grado di copertura. La Tabella 2-71 descrive nel dettaglio tale parametro.

Aspetto del cielo	Descrizione e intensità
<i>Sereno</i>	0
<i>Poco nuvoloso</i>	1 o 2
<i>Nuvoloso</i>	3 o 4
<i>Molto nuvoloso</i>	5,6 o 7
<i>Coperto</i>	8

Tabella 2-71 Grado di nuvolosità

Dal grafico riguardante la frequenza del grado di nuvolosità, Figura 2-82, si nota una bassa frequenza di grado di nubi della classe 8, mentre la frequenza più alta è registrata nella classe di nuvolosità 1 o 2.

STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE – PARTE 2

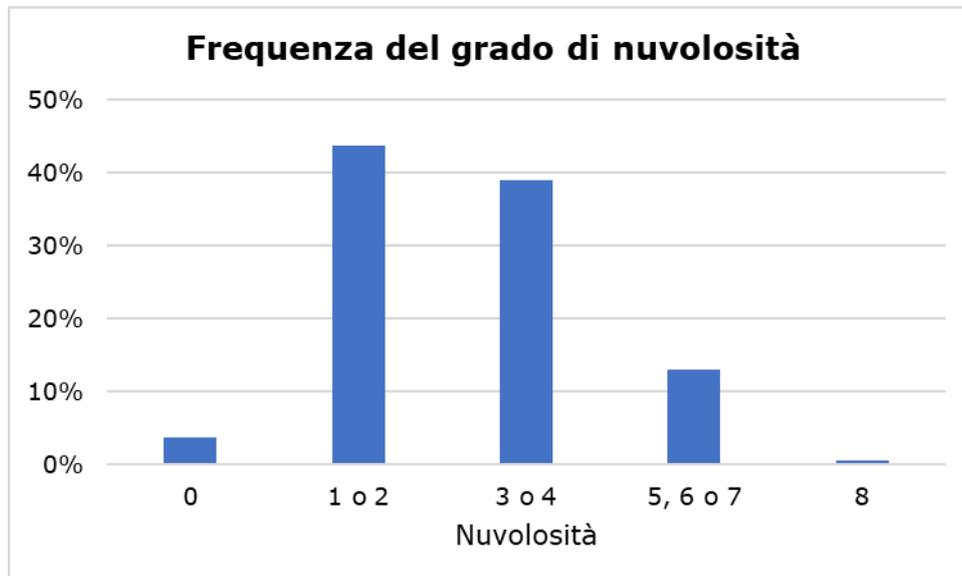


Figura 2-82 Frequenza del grado di nuvolosità (Fonte: Elaborazione dati Stazione di Roma Ciampino)

2.5.1.4 Il confronto tra il dato storico e l'anno di riferimento delle simulazioni

Parametri di confronto

Al fine di validare la simulazione che si andrà a condurre, in relazione all'aspetto meteorologico, è opportuno verificare la bontà del dato attuale assunto con la serie storica analizzata.

Ciò che si intende valutare, quindi, è la significatività del dato attuale 2021 rispetto alle condizioni meteorologiche che generalmente si verificano nell'area di Roma Ciampino in cui è localizzata la stazione meteo, presa come riferimento per il luogo di intervento.

Con tale verifica sarà quindi evidenziato come il dato meteorologico del 2021 sia conforme al dato storico, non rappresentando così un "outlier" rispetto alle condizioni meteo climatiche medie storiche analizzate nella stessa area. Nello specifico verranno, quindi, di seguito, analizzati e confrontati i principali parametri utilizzati nelle simulazioni modellistiche, quali il regime termico ed il regime anemometrico.

Regime Termico

Per quanto riguarda il Regime Termico il confronto è stato effettuato in primis tra le temperature medie mensili (cfr. Figura 2-83). Tale grafico mostra un andamento pressoché invariato tra i due differenti riferimenti temporali.

In particolare, i dati dell'anno di riferimento registrano un incremento medio nell'anno, attribuibile al riscaldamento globale che negli ultimi anni sta interessando sempre di più la Terra.

STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE – PARTE 2

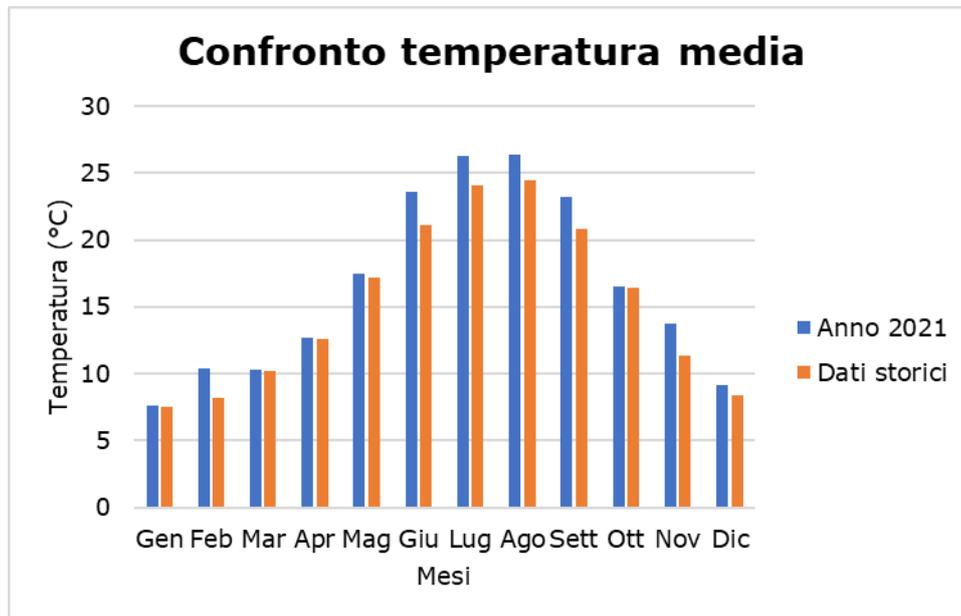
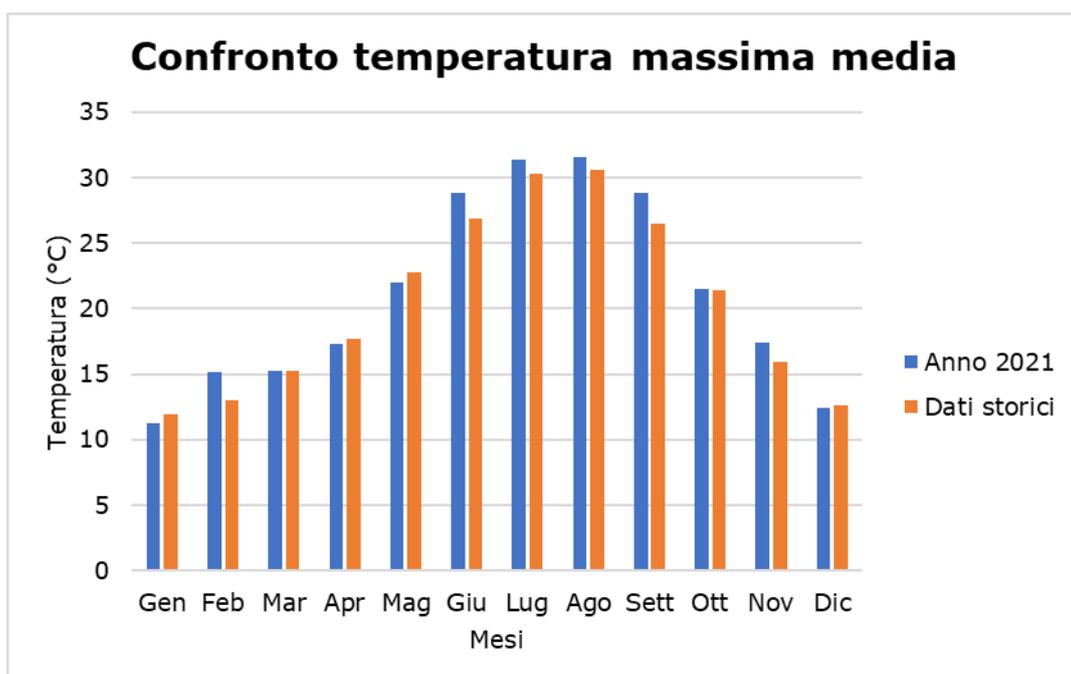


Figura 2-83 Confronto temperatura media (Fonte: Elaborazione dati Aeronautica militare – Stazione di Roma Ciampino)

Anche nel confronto della temperatura massima media e minima media (cfr. Figura 2-84 e Figura 2-85) tra le tre decadi precedentemente studiate e l'anno di riferimento, il trend rimane analogo e non si registrano evidenti differenze di valori di tali temperature. Infatti, come è possibile notare dal grafico, per la temperatura massima media si registra un generale incremento dei valori di temperatura rispetto ai dati storici.



STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE – PARTE 2

Figura 2-84 Confronto temperatura massima media (Fonte: Elaborazione dati Aeronautica militare – Stazione di Roma Ciampino)

Allo stesso modo anche per le temperature minime medie si riscontra un trend analogo tra i dati storici ed i dati del 2021 ed un incremento di temperatura del dato attuale rispetto alla serie storica.

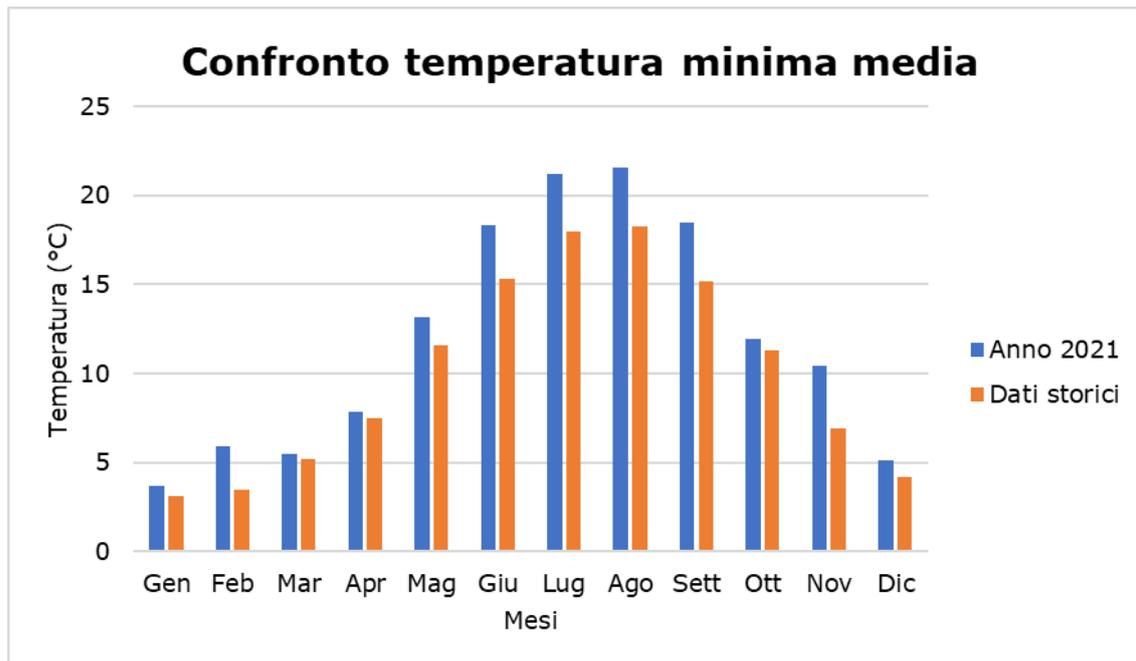


Figura 2-85 Confronto temperatura minima media (Fonte: Elaborazione dati Aeronautica militare – Stazione di Roma Ciampino)

Regime Anemometrico

Facendo riferimento ai dati relativi al vento è possibile identificarne sia la direzione sia l'entità espressa in nodi. Tale analisi, precedentemente effettuata per le tre decadi, è stata ripetuta per l'anno di riferimento in modo tale da poter effettuare un confronto.

Nella Tabella 2-72 è riportato un esempio dello studio effettuato. Essa mostra, in valori percentuali, le frequenze relative alla direzione dei venti suddivisi in tre classi di intensità. La prima classe comprende i valori dei nodi compresi tra 1 e 10, la seconda i valori tra 11 e 20 e la terza i valori superiori a 20.

Inverno 2021			
Direzione vento	1≤Nodi≤10	11≤Nodi≤20	Nodi>20
N	3,7	4,1	4,1
NNE	8,8	10,5	10,5
NE	11,6	11,9	11,9
ENE	6,0	6,3	6,3

STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE – PARTE 2

Inverno 2021			
Direzione vento	1≤Nodi≤10	11≤Nodi≤20	Nodi>20
<i>E</i>	4,9	5,0	5,0
<i>ESE</i>	2,3	2,4	2,4
<i>SE</i>	3,1	3,5	3,5
<i>SSE</i>	6,4	9,3	9,5
<i>S</i>	15,7	21,7	22,0
<i>SSW</i>	6,3	7,2	7,2
<i>SW</i>	2,6	3,1	3,1
<i>WSW</i>	1,8	2,2	2,2
<i>W</i>	1,5	2,3	2,3
<i>WNW</i>	0,7	0,7	0,7
<i>NW</i>	0,5	0,5	0,5
<i>NNW</i>	1,5	1,6	1,6

Tabella 2-72 Dati anemometrici - Inverno 2021

Dalle figure seguenti si può effettuare il confronto tra i dati anemometrici delle tre decadi con i dati relativi all'anno di riferimento, suddivisi per stagioni. In coerenza a quanto visto per il dato storico, la prima stagione analizzata è la stagione invernale.

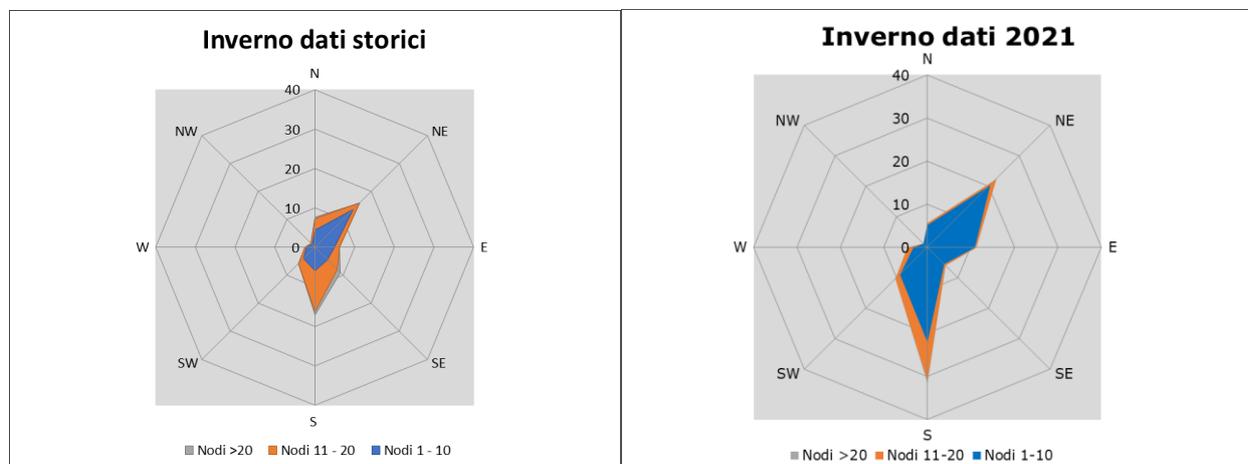


Figura 2-86 Confronto dati anemometrici stagione invernale (Fonte: Elaborazione dati Aeronautica militare – Stazione di Roma Ciampino)

Dal confronto risulta come le direzioni principali dei venti siano nord-est e sud per entrambi i dati. Per quanto riguarda le velocità in termini di nodi, per entrambi i dati è presente una concentrazione principale nella prima e seconda classe. In considerazione di ciò, in linea generale è possibile affermare come vi sia una buona approssimazione del dato attuale rispetto allo storico per la stagione invernale. È bene, però, ricordare come le differenze principali possano essere ricondotte ad una differenza nella modalità di registrazione del dato storico, suddiviso in 8 classi di

STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE – PARTE 2

vento per direzione a differenza del dato attuale suddiviso in 16 classi e ricondotto in back analysis ad 8.

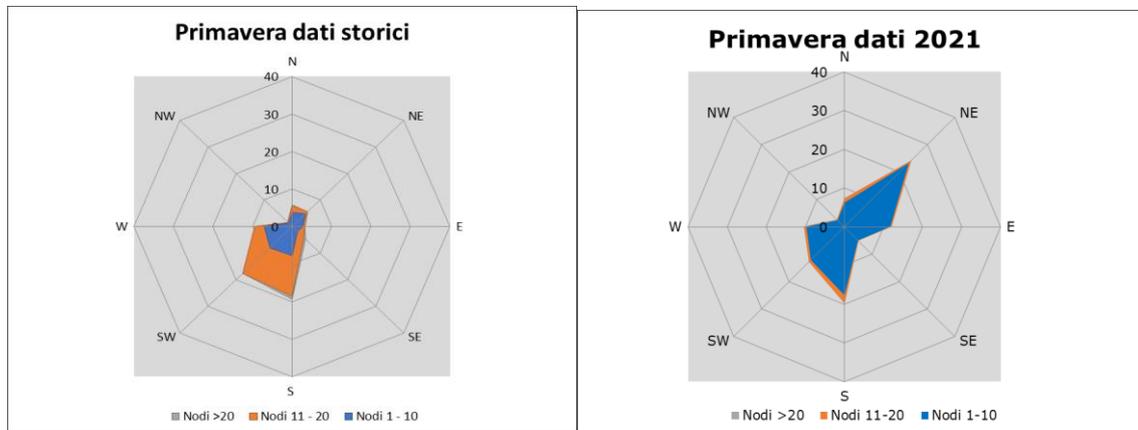


Figura 2-87 Confronto dati anemometrici stagione primaverile (Fonte: Elaborazione dati Aeronautica militare – Stazione di Roma Ciampino)

Per la stagione primaverile, Figura 2-87, le direzioni principali sono sud per il dato storico e nord-est e sud per l'attuale. Anche in questo caso, in termini di velocità del vento, l'anno 2021 mostra un'alta percentuale di dati in classe 1 e 2 mentre il dato storico mostra una prevalenza di registrazione in classe 2, ma anche in classe 1.

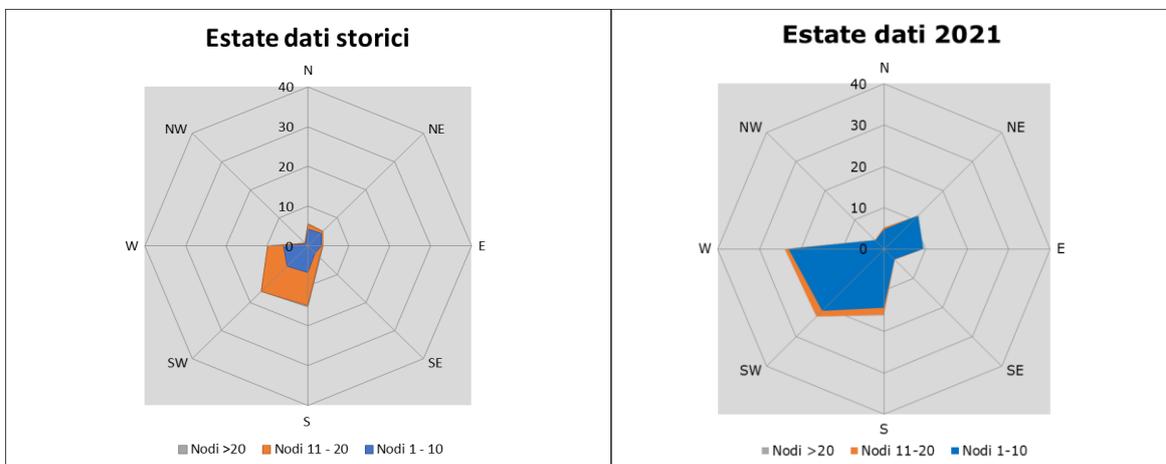


Figura 2-88 Confronto dati anemometrici stagione estiva (Fonte: Elaborazione dati Aeronautica militare – Stazione di Roma Ciampino)

Nella stagione estiva Figura 2-88 la direzione principale è ovest e sud-ovest per entrambi i casi. Nell'anno di riferimento, è inoltre presente un'altra direzione prevalente che si identifica con il nord-est. Con riferimento all'intensità del vento, l'anno 2021 mostra un'alta percentuale di dati in classe 1 e 2 mentre il dato storico mostra una prevalenza di registrazione in classe 2, ma anche in classe 1. Coerentemente a quanto visto per la stagione primaverile, considerando la

STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE – PARTE 2

combinazione direzione ed intensità, è possibile evidenziare una buona corrispondenza tra i due dati.

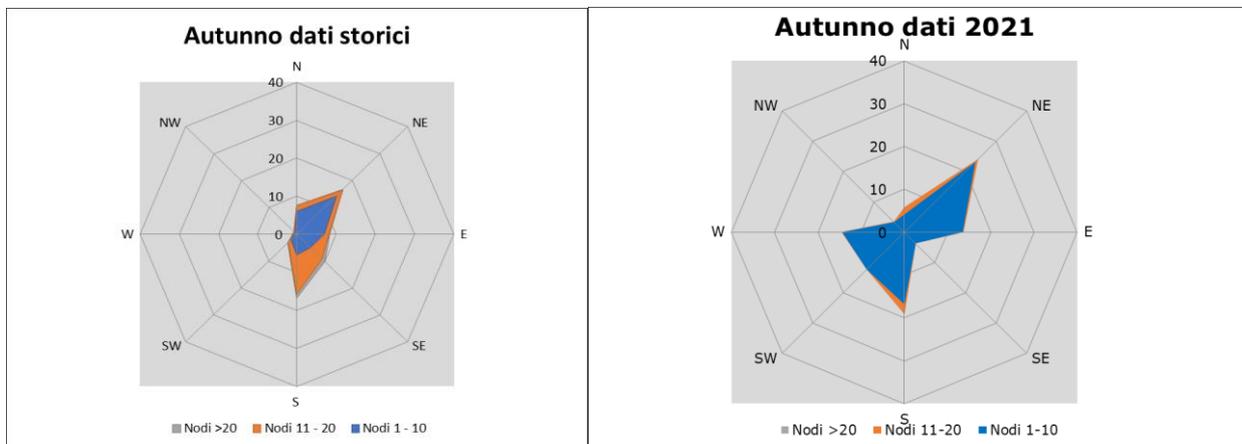


Figura 2-89 Confronto dati anemometrici stagione autunnale (Fonte: Elaborazione dati Aeronautica militare – Stazione di Roma Ciampino)

Ultimo confronto ha riguardato la stagione autunnale, così come mostrato in Figura 2-89. In entrambi i casi le direzioni prevalenti si concentrano in direzione nord-est e sud. Con riferimento all'intensità del vento per entrambi i casi è presente una concentrazione principale nella prima classe mentre la seconda è più marcata nel dato storico.

Conclusioni

Alla luce di quanto esposto nei paragrafi precedenti in relazione all'aspetto meteorologico, è possibile evidenziare in generale, sia in termini anemometrici che termici, una buona corrispondenza del dato attuale relativo al 2021 con i dati provenienti dalle serie storiche fornite dall'Atlante Climatico per la stessa stazione meteo di riferimento di Roma Ciampino.

Pertanto, può essere considerato attendibile l'intervallo di analisi per l'anno 2021, che verrà nel proseguo della trattazione adottato per le simulazioni modellistiche.

Al fine di validare il dato attuale riferito alla stazione meteorologica di Ciampino, questo viene di seguito confrontato con i dati termo-pluviometrici forniti da una stazione meteorologica del SIARL (Servizio Integrato Agrometeorologico della Regione Lazio) ubicate nei pressi della valle dell'Aniene e più vicine all'area oggetto di studio.

La stazione presa come riferimento è situata nel comune di Marcellina, nella città metropolitana di Roma. I dati mensili raccolti nell'anno 2021 sono riportati nella figura seguente e la temperatura media annuale per l'anno 2021 è pari a circa 15,8°C.

STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE – PARTE 2

Mese	T _{Amin}	T _{Amed}	T _{Amax}	U _{Amin}	U _{Amed}	U _{Amax}	Precipitazioni	Cumulata
Gennaio	2,4	6,8	11,3	65	85	97	216,4	216
Febbraio	4,9	10	16,2	51	81	98	70,2	286
Marzo	4,1	9,9	16,3	43	73	94	81,4	367
Aprile	6,3	12,1	18,5	46	76	96	70,4	437
Maggio	10,7	17,1	23,9	43	73	97	32,8	470
Giugno	16	23,1	31	37	69	95	27,4	497
Luglio	18,6	26	33,9	32	61	91	14,8	512
Agosto	19	25,8	33,6	33	63	90	32,2	544
Settembre	16,1	22,1	29,7	37	72	97	45	589
Ottobre	10,1	15,5	21,9	49	76	96	37,8	627
Novembre	9,2	12,9	17,5	67	89	100	188,6	816
Dicembre	3,9	8,4	13,3	63	84	97	121,2	937

Figura 2-90. Dati termo-pluviometrici stazione di Marcellina (località V. Campetella), anno 2021 (Fonte: SIARL).

Le estati sono calde, con temperature massime dei mesi estivi che raggiungono picchi di quasi 34°C. Nei mesi invernali, invece, si osservano temperature minime non troppo basse, che si spingono ad un limite inferiore di circa 2°C. Le precipitazioni totali annue ammontano invece a 937 mm, con piogge maggiormente concentrate nei mesi autunnali.

Alla luce delle analisi condotte sulle condizioni meteorologiche dell'aria, nonostante la stazione meteorologica di Roma-Ciampino rilevi dei valori di temperatura media di circa 1°C in più rispetto alla stazione di Marcellina, tale variazione può considerarsi non rilevante ai fini delle simulazioni modellistiche. Si ricorda inoltre che, come riporta il documento dell'APAT "Dati e informazioni per la caratterizzazione della componente Atmosfera e prassi corrente di utilizzo dei modelli di qualità dell'aria nell'ambito della procedura di V.I.A.", le osservazioni rilevate dalle stazioni meteo dell'Aeronautica Militare sono rappresentative di un'area di circa 70 chilometri di raggio. Essendo quindi la stazione di Roma-Ciampino distante al massimo 25 km dall'intervento, può ritenersi rappresentativa delle condizioni climatiche dell'area di studio ed i dati rilevati nel 2021 dalla stessa possono essere considerati come dati di input per le simulazioni modellistiche.

2.5.2 Analisi emissiva

2.5.2.1 Emissioni a livello nazionale

Con riferimento all’Inventario Nazionale delle Emissioni in Atmosfera del 2021, realizzato dall’ISPRA, è stato possibile delineare il quadro nazionale italiano delle emissioni in atmosfera per il periodo compreso tra il 1990 ed il 2019 relativo ai principali inquinanti d’interesse per la componente in esame, ossia gli ossidi di azoto (NO_x), il particolato (PM10) e il biossido di zolfo (SO₂). Si riportano di seguito le emissioni prodotte dalle macro - attività considerate nell’Inventario Nazionale (Italian Emission Inventory 1990-2019 Informative Inventory Report 2021).

Inventario Nazionale Italiano- Emissioni 1990-2019										
Emissioni di NO_x [Gg]:										
Macro-Attività	1990	1995	2000	2005	2010	2015	2016	2017	2018	2019
Combustione nei settori dell'energia e della trasformazione	457	344	173	118	81	52	48	46	42	39
Combustione impianti non industriale	65	66	69	79	88	87	87	87	86	86
Combustione industriale	249	180	152	153	100	65	61	54	53	53
Processi produttivi	30	31	9	16	11	10	8	11	11	11
Trasporti stradali	934	991	753	614	454	387	313	269	267	253
Altre fonti mobili e macchine	261	258	260	233	183	130	127	125	129	135
Trattamento e smaltimento rifiuti	3	3	3	3	3	2	2	2	2	2
Agricoltura	69	70	70	65	54	50	53	52	49	49
TOTALE	2068	1944	1489	1281	972	934	699	646	639	627

Tabella 2-73 Emissioni nazionali di NO_x (Fonte: INEA 2021 - ISPRA)

Inventario Nazionale Italiano- Emissioni 1990-2019										
Emissioni di PM10 [Gg]:										
Macro-Attività	1990	1995	2000	2005	2010	2015	2016	2017	2018	2019
Combustione nei settori dell'energia e della trasformazione	45	40	18	6	3	1	1	1	1	1
Combustione impianti	68	71	70	69	124	112	108	113	95	94

STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE – PARTE 2

Inventario Nazionale Italiano- Emissioni 1990-2019										
Emissioni di PM10 [Gg]:										
Macro-Attività	1990	1995	2000	2005	2010	2015	2016	2017	2018	2019
non industriale										
Combustione industriale	29	26	17	14	9	7	7	8	8	7
Processi produttivi	22	21	19	20	16	11	11	12	12	13
Estrazione e distribuzione di combustibili fossili	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0
Solvente ed altri usi del prodotto	3	3	4	4	3	3	2	2	2	2
Trasporti stradali	57	57	52	47	34	26	23	21	20	20
Altre fonti mobili e macchine	32	32	30	25	16	10	10	9	9	9
Trattamento e smaltimento rifiuti	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
Agricoltura	33	33	32	30	23	23	23	23	23	23
TOTALE	291	286	245	218	231	197	186	193	174	172

Tabella 2-74 Emissioni nazionali di PM₁₀ (Fonte: INEA 2021 - ISPRA)

Inventario Nazionale Italiano- Emissioni 1990-2019										
Emissioni di SOx [Gg]:										
Macro-Attività	1990	1995	2000	2005	2010	2015	2016	2017	2018	2019
Combustione nei settori dell'energia e della trasformazione	1001	776	467	187	77	30	22	19	17	13
Combustione impianti non industriale	82	33	25	23	12	10	10	10	10	10
Combustione industriale	303	220	107	77	50	29	31	28	24	26
Processi produttivi	157	126	51	61	46	31	29	33	29	26
Solvente ed altri usi del prodotto	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Trasporti stradali	129	71	12	2	0	0	0	0	0	0
Altre fonti mobili e macchine	98	84	84	51	29	0	22	22	23	26

STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE – PARTE 2

Inventario Nazionale Italiano- Emissioni 1990-2019										
Emissioni di SOx [Gg]:										
Macro-Attività	1990	1995	2000	2005	2010	2015	2016	2017	2018	2019
Trattamento e smaltimento rifiuti	13	12	10	11	7	0	4	5	4	4
Agricoltura	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
TOTALE	1784	1322	756	411	222	0	119	117	109	105

Tabella 2-75 Emissioni nazionali di SOx (Fonte: INEA 2021 - ISPRA)

2.5.2.2 Emissioni a livello regionale

Con riferimento all'Inventario Regionale delle Emissioni in Atmosfera fornito da ARPALAZIO è stato possibile effettuare l'analisi emissiva del territorio circostante l'area in esame, dapprima a livello regionale e successivamente a livello provinciale.

Dall'Inventario sono state considerate le emissioni prodotte nell'anno 2015 (ultimo anno disponibile) dai diversi macrosettori, da cui si evince che:

- per il PM10, le principali fonti emissive sono rappresentate dal macrosettore «Combustione non industriale» (52,16%) e dal macrosettore «Trasporto su strada» (33,68%);
- per le emissioni di Ossidi di azoto (NOx), queste sono principalmente dovute ai macrosettori «Trasporto su strada» (48,1%), «Impianti di combustione non industriale» (15,17%) e «Altre sorgenti mobili e macchinari» (13,61%);
- per l'SO₂, le principali fonti emissive sono rappresentate dai macrosettori «Combustione nell'industria» (37,33%) e «Combustione nei settori dell'energia e della trasformazione» (30,76%).

Di seguito si riportano in forma tabellare i valori di emissione della Regione Lazio, suddivisi per macrosettori.

	SO₂	NOx	NMCOV	CO	NH₃	PM10
	t/anno	t/anno	t/anno	t/anno	t/anno	t/anno
Combustione nei settori dell'energia e della trasformazione	2098	4237	211	2357	24	94
Combustione non industriale	1123	8695	18748	122067	324	14115
Combustione nell'industria	2546	4848	286	2293	45	745
Processi produttivi	437	827	3151	355	12	667
Estrazione e distribuzione combustibili	0	0	1840	0	0	139

STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE – PARTE 2

	SO₂	NO_x	NMCOV	CO	NH₃	PM10
	t/anno	t/anno	t/anno	t/anno	t/anno	t/anno
Uso di solventi	17	340	22622	289	883	185
Trasporto su strada	172	27561	10437	55127	530	9114
Altre sorgenti mobili e macchinari	308	7799	2285	10009	1	414
Trattamento e smaltimento rifiuti	37	276	506	1153	325	110
Agricoltura	0	2372	34	181	16498	322
Altre sorgenti e assorbimenti	83	343	83296	27749	93	1155
Totale	6822	57298	143417	221581	18734	27061

Tabella 2-76 Ripartizione delle emissioni per i macrosettori della Regione Lazio (Fonte: ARPALAZIO 2015)

2.5.2.3 Emissioni a livello provinciale

Sempre in riferimento all'Inventario Regionale delle Emissioni in Atmosfera fornito da ARPALAZIO ed aggiornato al 2015, è stato poi possibile effettuare l'analisi emissiva a livello provinciale, con specifico riferimento alla Provincia di Roma, da cui si evince che:

- per il PM10, le principali fonti emissive sono rappresentate dal macrosettore «Trasporto su strada» (54,33%) e dal macrosettore «Combustione non industriale» (38,46%);
- per le emissioni di Ossidi di azoto (NO_x), la principale fonte emissiva è rappresentata dal macrosettore «Trasporto su strada» (53,86%);
- per l'SO₂, rappresenta la principale fonte emissiva il macrosettore «Combustione nei settori dell'energia e della trasformazione» (55,57%).

	SO₂	NO_x	NMCOV	CO	NH₃	PM10
	t/anno	t/anno	t/anno	t/anno	t/anno	t/anno
Combustione nei settori dell'energia e della trasformazione	2096	3716	187	2180	24	81
Combustione non industriale	526	4550	7322	50695	137	5708
Combustione nell'industria	540	2168	90	1328	45	55
Processi produttivi	112	382	1915	112	4	191
Estrazione e distribuzione combustibili	0	0	1412	0	0	139

STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE – PARTE 2

	SO2	NOx	NMCOV	CO	NH3	PM10
	t/anno	t/anno	t/anno	t/anno	t/anno	t/anno
Uso di solventi	17	168	14279	86	883	111
Trasporto su strada	141	20167	6280	38083	422	8065
Altre sorgenti mobili e macchinari	291	5104	1336	5679	0	198
Trattamento e smaltimento rifiuti	36	205	197	284	140	60
Agricoltura	0	810	9	51	4123	52
Altre sorgenti e assorbimenti	13	170	22349	4253	14	183
Totale	3772	37441	55375	102750	5791	14844

Tabella 2-77 Ripartizione delle emissioni per i macrosettori della Provincia di Roma (Fonte: ARPALAZIO 2015)

2.5.3 Analisi della qualità dell'aria

2.5.3.1 Normativa nazionale di riferimento

Il quadro normativo nazionale che forniva le indicazioni sulla qualità dell'aria ha subito importanti modifiche con il DM n.60 del 2002. Con questo ultimo DM, pubblicato in Gazzetta Ufficiale il 13 aprile 2002, n.87, il Ministero dell'Ambiente ha recepito la direttiva del Consiglio 22 aprile 1999, n.1999/30/CE.

Ad oggi il DM 60/2002 è stato superato dal D.Lgs 13 agosto 2010, n.155 "Attuazione della direttiva 2008/50/CE del Parlamento Europeo e del Consiglio del 21 maggio 2008 relativa alla qualità dell'aria ambiente e per un'aria più pulita in Europa".

Il decreto 155/2010 costituisce un testo unico sulla qualità dell'aria, andando a comprendere anche i contenuti del decreto 152/2007 che recepiva la Direttiva 2004/107/CE.

In merito ai valori di concentrazione relativi alla qualità dell'aria, si riportano nel seguito i limiti e le soglie di allarme definiti dal Decreto Legislativo 13 agosto 2010, n. 155.

Biossido di Zolfo (SO₂)

I valori di soglia per il Biossido di Zolfo sono basati su:

- Valori medi sulle 24 ore (125 µg/m³) da non superare più di 3 volte per anno civile;
- Valori medi orari (350 µg/m³) da non superare più di 24 volte per anno civile;
- Valori medi annui (20 µg/m³) per la vegetazione.

Biossido di Azoto (NO₂)

Relativamente al Biossido di Azoto, i limiti di concentrazione nella qualità dell'aria sono basati su:

- Valori medi annui (40 µg/m³);
- Valori medi orari (200 µg/m³) da non superare più di 18 volte per anno civile (ovvero valori di 99,8° percentile delle medie orarie registrate nell'anno).

Polveri (PM₁₀ e PM_{2,5})

I valori di soglia per le polveri PM₁₀ in aria sono riportati di seguito:

- Valore medio giornaliero (50 µg/m³) da non superare più di 35 volte per anno civile;
- Valore medio annuo (40 µg/m³).

Per le polveri PM_{2,5} il valore limite di protezione della salute umana è fissato pari a 25 µg/m³ dell'anno civile.

Monossido di Carbonio (CO)

Relativamente al Monossido di Carbonio, i limiti di concentrazione della qualità dell'aria sono basati su:

STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE – PARTE 2

- Massima media giornaliera calcolata su 8 ore (10 mg/m³);

Di seguito vengono sintetizzati i valori limite e le soglie di allarme per i composti individuati per la definizione della qualità dell'aria.

Composto	Indicatore normativo	Periodo di media	Valore limite	Numero superamenti consentiti
SO₂	Valore limite protezione salute umana	1 ora	350 µg/m ³	24
	Valore limite protezione salute umana	24 ore	125 µg/m ³	3
	Soglia di allarme	3 ore consecutive	500 µg/m ³	-
	Livelli critici vegetazione	Anno civile e inverno	20 µg/m ³	-
NO₂	Valore limite protezione salute umana	1 ora	200 µg/m ³	18
	Valore limite protezione salute umana	Anno civile	40 µg/m ³	-
	Soglia di allarme	3 ore consecutive	400 µg/m ³	-
PM₁₀	Valore limite protezione salute umana	24 ore	50 µg/m ³	35
	Valore limite protezione salute umana	Anno civile	40 µg/m ³	-
PM_{2.5}	Valore limite protezione salute umana	Anno civile	25 µg/m ³	-
CO	Valore limite protezione salute umana	Massima media su 8 ore consecutive	10 mg/m ³	-

Tabella 2-78 Valori limite inquinanti (D.Lgs. 155/2010)

2.5.3.2 La pianificazione e programmazione della qualità dell'aria

In merito ai valori di concentrazione nella qualità dell'aria, lo strumento di pianificazione con il quale la Regione Lazio dà applicazione alla Direttiva 96/62/CE, direttiva "in materia di valutazione e gestione della qualità dell'aria ambientale" e s.m.i. è il Piano di Risanamento della qualità dell'aria.

La Regione Lazio con Deliberazione del Consiglio Regionale n. 66 del 10/12/2009 ha approvato il "Piano per il Risanamento della Qualità dell'Aria" cui norme di

STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE – PARTE 2

attuazione sono state successivamente definite mediante Deliberazione della Giunta Regionale n. 164 del 05/03/2010. Tale Piano (PRQA) è lo strumento di pianificazione con il quale la Regione Lazio dà applicazione alla direttiva 96/62/CE, direttiva madre "in materia di valutazione e di gestione della qualità dell'aria ambiente" e alle successive direttive integrative.

Il Piano individua due obiettivi generali:

- il risanamento della qualità dell'aria nelle zone e negli agglomerati in cui si registrano superamenti del limite di legge per almeno un inquinante;
- il mantenimento della qualità dell'aria nel restante territorio attraverso misure rivolte prevalentemente: alla riduzione delle emissioni, alla riduzione dei consumi, alla promozione di produzione di energia attraverso fonti rinnovabili.

A questi si aggiunge l'obiettivo di realizzare un sistema di valutazione e controllo in tempo reale dei livelli di inquinamento, capace di acquisire e diffondere le informazioni utili e necessarie ad una corretta gestione delle situazioni di rischio tramite la creazione di un centro per la qualità dell'aria presso l'ARPA Lazio.

Ai fini dell'adozione dei provvedimenti tesi a contrastare l'inquinamento atmosferico, il territorio regionale è stato suddiviso in tre zone, riconducibili alla classificazione di cui alla Deliberazione della Giunta Regionale n. 767 del 1° agosto 2003, redatta in accordo ai criteri stabiliti dal D.M. 261/2002 per gli inquinanti regolamentati dal D.M. 60/2002 oggi abrogato dal D.Lgs. 13 agosto 2010, n. 155:

- la zona A comprende i due agglomerati di Roma e Frosinone, dove per l'entità dei superamenti dei limiti di legge sono previsti provvedimenti specifici;
- la zona B comprende i comuni classificati in classe 2, dove è accertato l'effettivo superamento o l'elevato rischio di superamento del limite da parte di almeno un inquinante. In questa zona sono previsti i piani di azione per il risanamento della qualità dell'aria, ai sensi dell'art. 8 del D.Lgs. 351/99. In tale zona è incluso il comune di Civita Castellana.
- la zona C comprende il restante territorio della Regione nel quale ricadono i comuni delle classi 3 e 4 a basso rischio di superamento dei limiti di legge, dove sono previsti provvedimenti tesi al mantenimento della qualità dell'aria, ai sensi dell'art. 9 del D.Lgs. 351/99.

STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE – PARTE 2

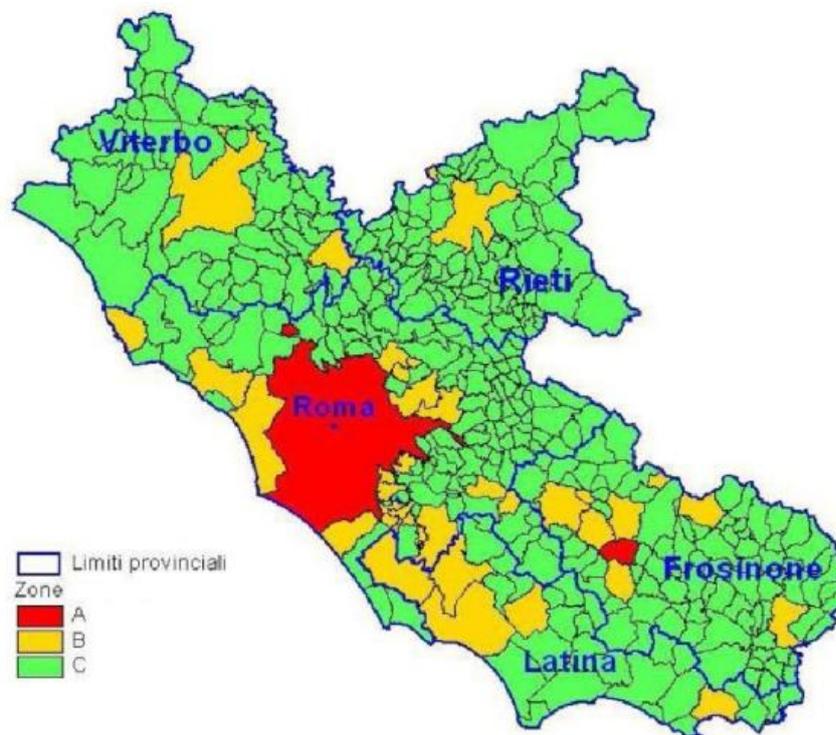


Figura 2-91 Classificazione del territorio, zone di piano (fonte: Piano regionale di risanamento e mantenimento della qualità dell'aria approvato del 2009)

Ai fini del Piano, l'area di intervento ricade in zona A.

In tutto il territorio zona A, B e C sono previste le seguenti misure di piano:

- provvedimenti per la riduzione delle emissioni di impianti di combustione ad uso civile;
- provvedimenti per la riduzione delle emissioni di impianti di combustione a uso industriale;
- provvedimenti per la riduzione delle emissioni diffuse;
- controllo delle emissioni dei veicoli.

Inoltre, nelle zone A e B sono previste le seguenti misure di Piano:

- rinnovo e potenziamento del trasporto pubblico con mezzi a basso impatto ambientale;
- iniziative di incentivazione all'autorizzo dei mezzi pubblici;
- ammodernamento delle flotte delle società di servizi pubblici con mezzi conformi alle normative europee;
- adozione da parte dei Comuni del Piano urbano del traffico, limitazione della circolazione veicolare nel centro urbano, adozione del piano del traffico merci al fine di evitare o ridurre la circolazione dei mezzi pesanti all'interno dei centri urbani.

STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE – PARTE 2

Per i Comuni di Roma e Frosinone (zona A) sono previste ulteriori misure più restrittive relative a:

- circolazione dei mezzi privati autovetture, motoveicoli e ciclomotori;
- circolazione dei mezzi di trasporto merci.

Inoltre, per i medesimi comuni di cui sopra, le misure del Piano prevedono la realizzazione di:

- opere per velocizzare il trasporto pubblico;
- parcheggi di scambio;
- piattaforme logistiche attrezzate per la razionalizzazione dello smistamento delle merci, con distribuzione finale mediante mezzi leggeri a basso/nulla impatto ambientale.

Ai fini dell'attuazione delle misure del piano la Regione Lazio con Deliberazione della Giunta Regionale n. 217 del 2012, ha approvato il progetto di "Zonizzazione e Classificazione del Territorio Regionale ai sensi degli artt. 3, 4 e 8 del d.lgs. 155/2010", ai fini della valutazione della qualità dell'aria ambiente in attuazione dell'art. 3 commi 1 e 2, art. 4 e dei commi 2 e 5 dell'art. 8, del d.lgs. 155/2010 e s.m.i.

Con Deliberazione della Giunta Regionale del 15 settembre 2016, n. 536 è stato aggiornato l'Allegato 4 della suddetta D.G.R.

La classificazione approvata con la delibera di giunta n.536/2016 è basata sui dati di qualità dell'aria del periodo 2011- 2015. A partire dal 2015 il sistema di valutazione della qualità dell'aria regionale, modificato e migliorato negli anni, registra dei livelli per le concentrazioni di alcuni inquinanti sostanzialmente migliori, considerato che con la Deliberazione 4 agosto 2020, n. 539 è stato adottato l'aggiornamento del Piano di Risanamento della Qualità dell'Aria (PRQA) ai sensi dell'art. 9 e art. 10 del D.Lgs 155/2010, è stato valutato opportuno aggiornare la classificazione delle zone e dei Comuni ai fini della tutela della salute umana prima dello scadere dei cinque anni. I dati di qualità dell'aria considerati per la classificazione sono riferiti al periodo 2015-2019.

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.

Una volta terminata la zonizzazione è stata effettuata la classificazione di zone e agglomerati ai fini della valutazione della qualità dell'aria ambiente sulla base delle disposizioni contenute nell'art. 4 del D.Lgs. 155/2010. La classificazione è essenziale per determinare le necessità di monitoraggio, come numero delle stazioni di misura, localizzazione e dotazione strumentale delle stesse.

La zonizzazione del territorio laziale definisce quattro Zone ai fini della tutela della salute umana per gli inquinanti NO₂, SO₂, C₆H₆, CO, PM₁₀, PM_{2,5}, Pb, As, Cd, Ni, B(a)P e tre Zone ai fini della tutela della salute umana per il solo ozono(O₃). La

STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE – PARTE 2

zonizzazione ai fini della protezione della vegetazione per gli inquinanti SO₂, NO_x, e O₃, non è stata ancora definita a livello nazionale, e di conseguenza non è definita quella della regione Lazio. Si riportano di seguito le caratteristiche principali delle quattro zone individuate ai fini della valutazione di qualità dell'aria.

ZONA	Codice	Comuni (n)	Area (km ²)	Popolazione (residenti ISTAT 2019)
Appenninica	IT1211	197	7025.5	541129
Valle del Sacco	IT1212	86	2976.4	627438
Litoranea	IT1213	69	4957.9	1196305
Appennino-Valle del Sacco	IT1214	283	10001.9	1168567
Agglomerato di Roma	IT1215	26	2271.9	3514210

Figura 2-92 Caratteristiche zone (Fonte: Deliberazione Giunta Regionale 28 maggio 2021, n.305 - Riesame della zonizzazione del territorio ai fini della valutazione della qualità dell'aria ambiente del Lazio (artt. 3 e 4 del D.lgs. 155/2010 smi) e aggiornamento della classificazione delle zone e comuni ai fini della tutela della salute umana)

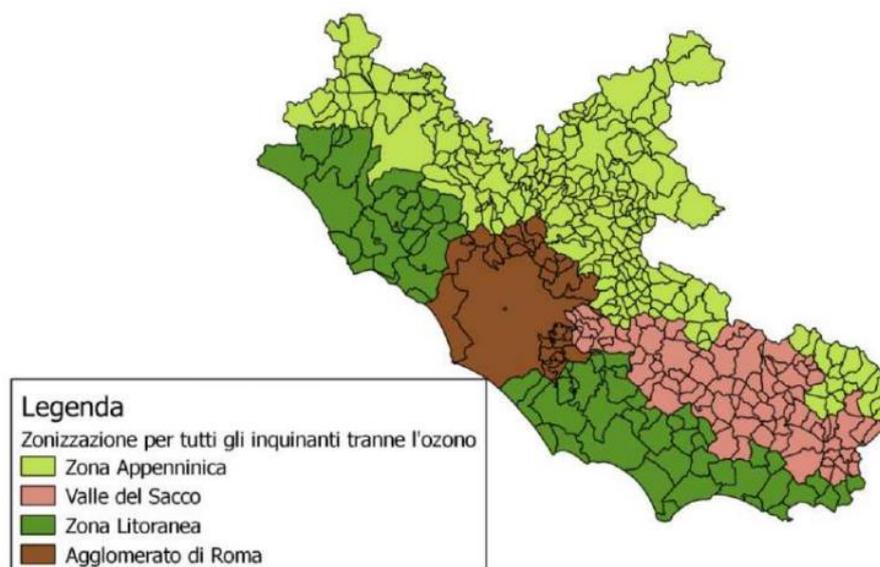


Figura 2-93 Zonizzazione del territorio regionale per tutti gli inquinanti tranne l'Ozono (Fonte: Deliberazione Giunta Regionale 28 maggio 2021, n.305 - Riesame della zonizzazione del territorio ai fini della valutazione della qualità dell'aria ambiente del Lazio (artt. 3 e 4 del D.lgs. 155/2010 smi) e aggiornamento della classificazione delle zone e comuni ai fini della tutela della salute umana)

STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE – PARTE 2

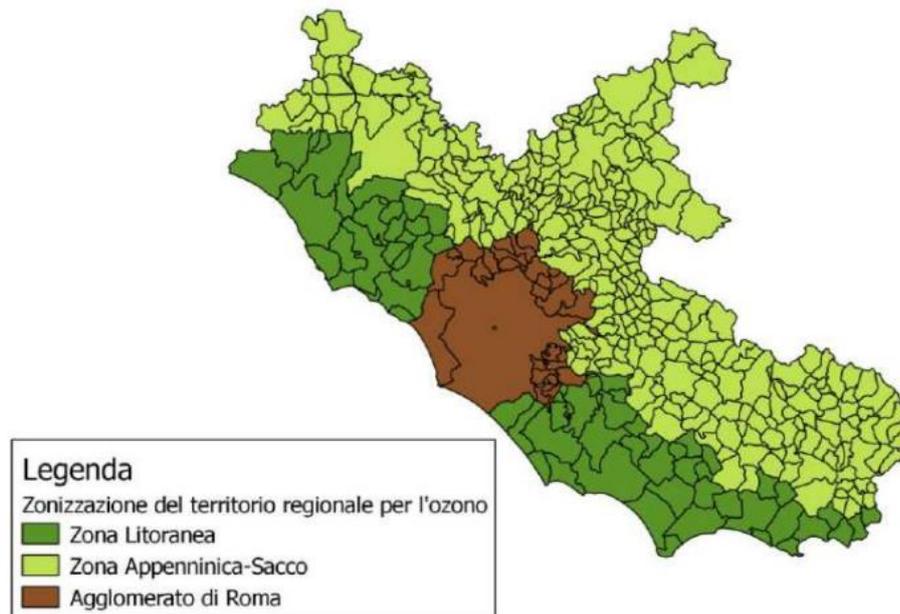


Figura 2-94 Zonizzazione del territorio regionale per l'Ozono (Fonte: Deliberazione Giunta Regionale 28 maggio 2021, n.305 - Riesame della zonizzazione del territorio ai fini della valutazione della qualità dell'aria ambiente del Lazio (artt. 3 e 4 del D.lgs. 155/2010 smi) e aggiornamento della classificazione delle zone e comuni ai fini della tutela della salute umana)

Come indicato nel Riesame della zonizzazione del territorio (Deliberazione della Giunta Regionale del 28 maggio 2021, n.305), alla luce dell'aggiornamento dei criteri alla base della zonizzazione ai fini della valutazione della qualità dell'aria per la salute umana non emergono elementi che determinino una sostanziale trasformazione delle quattro zone omogenee (Agglomerato, Appenninica, Litoranea e Valle del Sacco) definite con la DGR n° 217 del 18/05/2012 (confermate con la DGR n° 536 del 15/09/2016). Il processo di riesame ha evidenziato la necessità di definirne con maggiore precisione i confini, variando di assegnazione alcuni Comuni siti in prossimità del confine tra due zone.

Come anticipato, recentemente, con Deliberazione della Giunta Regionale n. 539 del 04/08/2020 è stato adottato lo schema di aggiornamento del Piano di Risanamento della Qualità dell'Aria (PRQA) ai sensi dell'art. 9 e art. 10 del D.Lgs 155/2010 (BURL n. 102 del 18/08/2020). L'aggiornamento del Piano si prefigge i seguenti obiettivi:

- PRQA_1: 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 nelle zone dove sono stati superati gli standard di qualità dell'aria nel 2015;
- PRQA_2: Perseguire il mantenimento dei livelli di qualità dell'aria nelle zone dove sono rispettati gli standard di qualità dell'aria nel 2015;
- PRQA_3: Perseguire il mantenimento dei livelli di qualità dell'aria nelle zone dove sono rispettati gli standard di qualità dell'aria nel 2015.

2.5.3.3 La rete di monitoraggio e la centralina di riferimento

La rete di monitoraggio della qualità dell'aria regionale è costituita da 55 stazioni di monitoraggio di cui 46 incluse nel Programma di Valutazione della qualità dell'aria regionale approvato con D.G.R. n. 478 del 2016.

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

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

Le centraline non incluse nel Programma di Valutazione sono: Boncompagni per l'Agglomerato di Roma e le restanti 8 in zona Litoranea: Civitavecchia Morandi, Civitavecchia Porto, Fiumicino Porto, Aurelia, San Gordiano, Santa Marinella, Allumiere e Tolfa (queste ultime 5 appartenenti alla rete "ex-Enel"). Delle centraline ex-ENEL non sono attualmente attive le stazioni di Tarquinia e Santa Marinella. Nel corso del 2018 sono stati installati degli analizzatori di PM2.5 nelle stazioni di Colleferro Europa e Ferentino, la copertura temporale del dato non è però sufficiente a calcolare la media annua

La dislocazione delle stazioni di misura sul territorio regionale viene riportata nella Figura 2-95.

STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE – PARTE 2

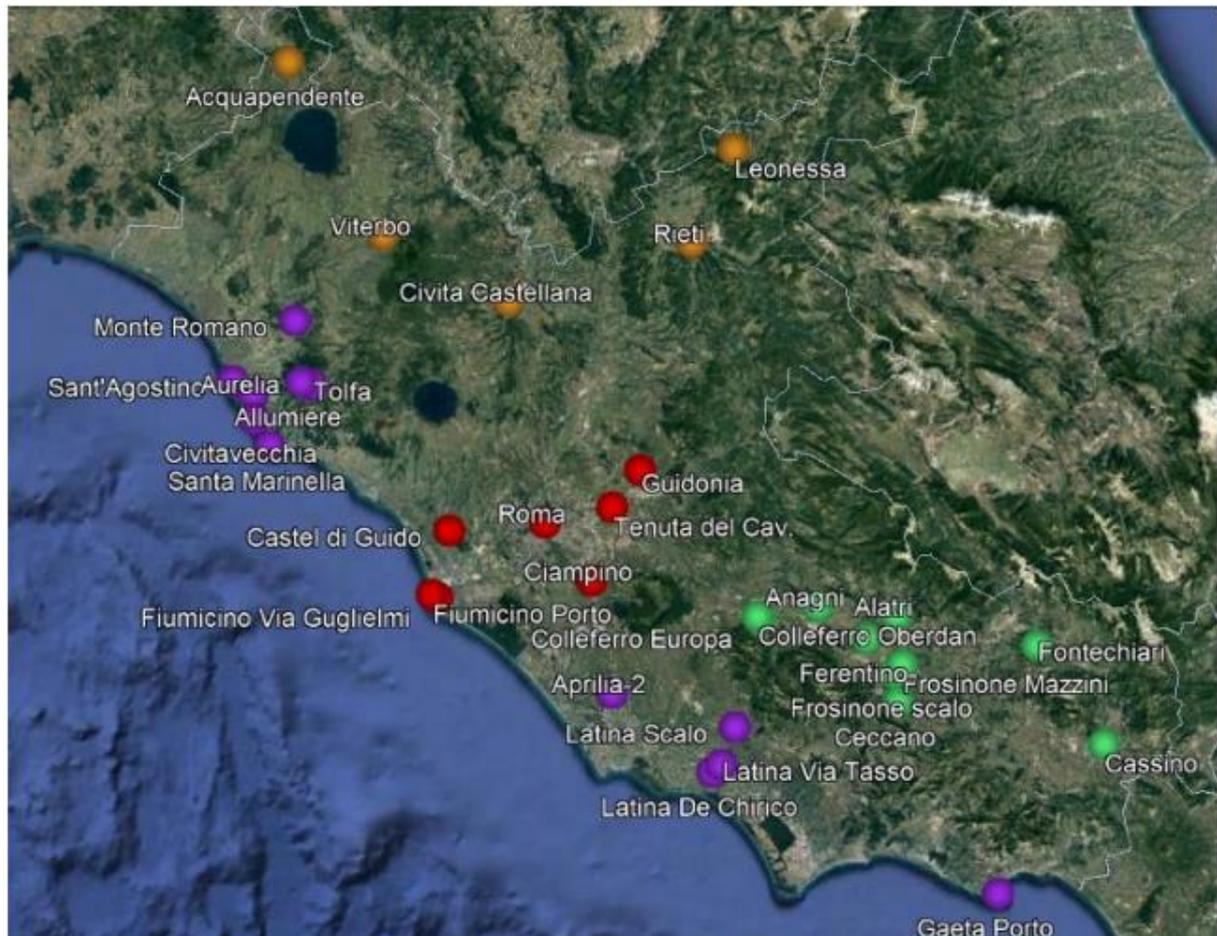


Figura 2-95 Localizzazione delle stazioni della rete di misura regionale del Lazio (Fonte: Monitoraggio della qualità dell'aria della regione Lazio Valutazione preliminare anno 2021)

Nello specifico, il progetto in esame ricade nell'“Agglomerato di Roma”, in Tabella 2-79 si riporta l'elenco delle stazioni di monitoraggio più vicine all'intervento ed i relativi inquinanti monitorati.

STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE – PARTE 2

Agglomerato di Roma												
Comune	Stazione	Lat.	Long	PM10	PM2.5	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			
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			

([^]) - non inserita nel progetto di rete

Tabella 2-79 Localizzazione e dotazione strumentale delle stazioni nell'Agglomerato di Roma (Fonte: "Valutazione della qualità dell'aria della regione Lazio - 2020")

Relativamente all'area di studio del progetto in esame, è stata quindi condotta una analisi delle centraline presenti nell'Agglomerato di Roma al fine di individuare quella più vicina e significativa in termini di tipologia.

Le centraline più vicine nella rete di monitoraggio sono la centralina di Guidonia e di Tenuta del Cavaliere.

Quella però che rappresenta meglio il territorio, nonostante sia più distante dall'intervento, è la centralina Tenuta del Cavaliere di tipo "fondo suburbano".

Quest'ultima è localizzata in Provincia di Roma e specificatamente posta a distanza di circa 13 km dall'area di intervento. La centralina della Tenuta del Cavaliere è una centralina classificata come tipo "fondo suburbano" ed è stata presa come riferimento nelle analisi modellistiche in quanto ritenuta rappresentativa del contesto d'inserimento del progetto.

Tale centralina non rileva l'SO₂, pertanto è stato necessario prendere come centralina di riferimento di tale inquinante quella di Guidonia, classificata come tipo "suburbana di traffico" e posta a una distanza di circa 8 km dall'area oggetto di studio.

STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE – PARTE 2

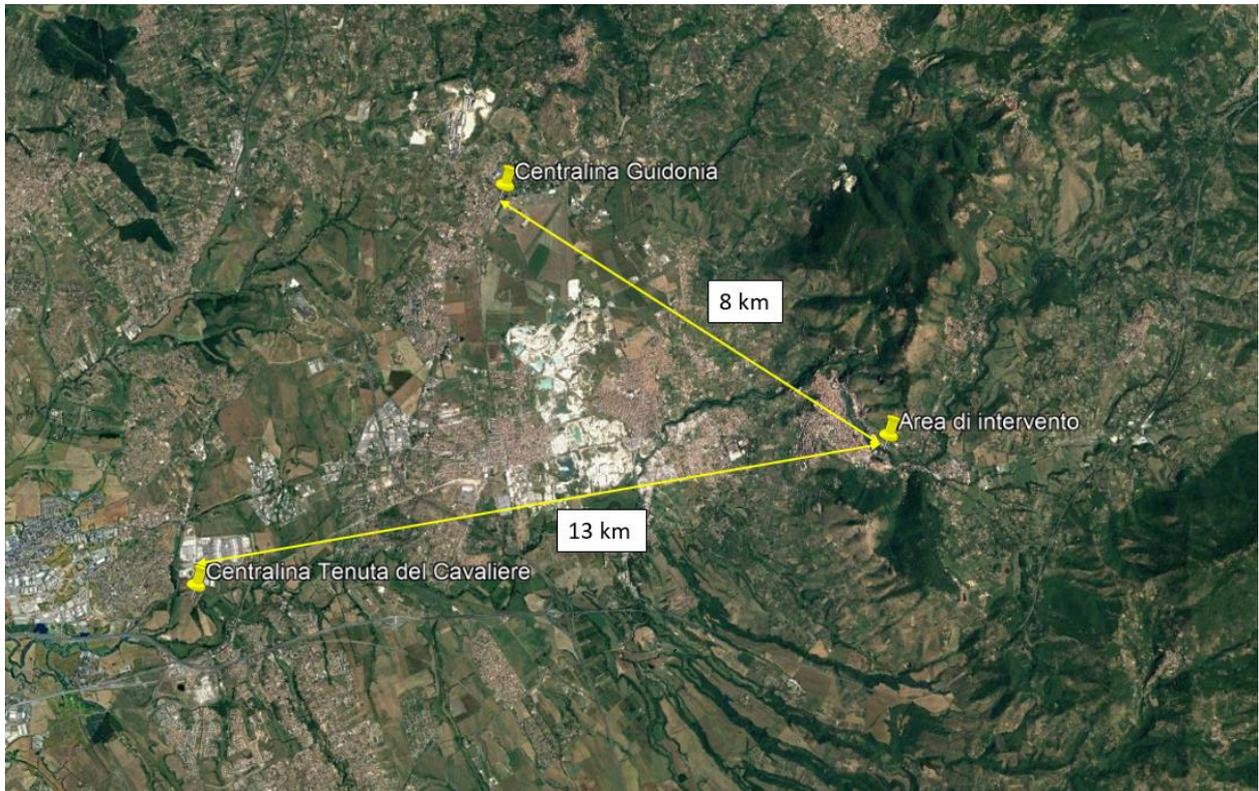
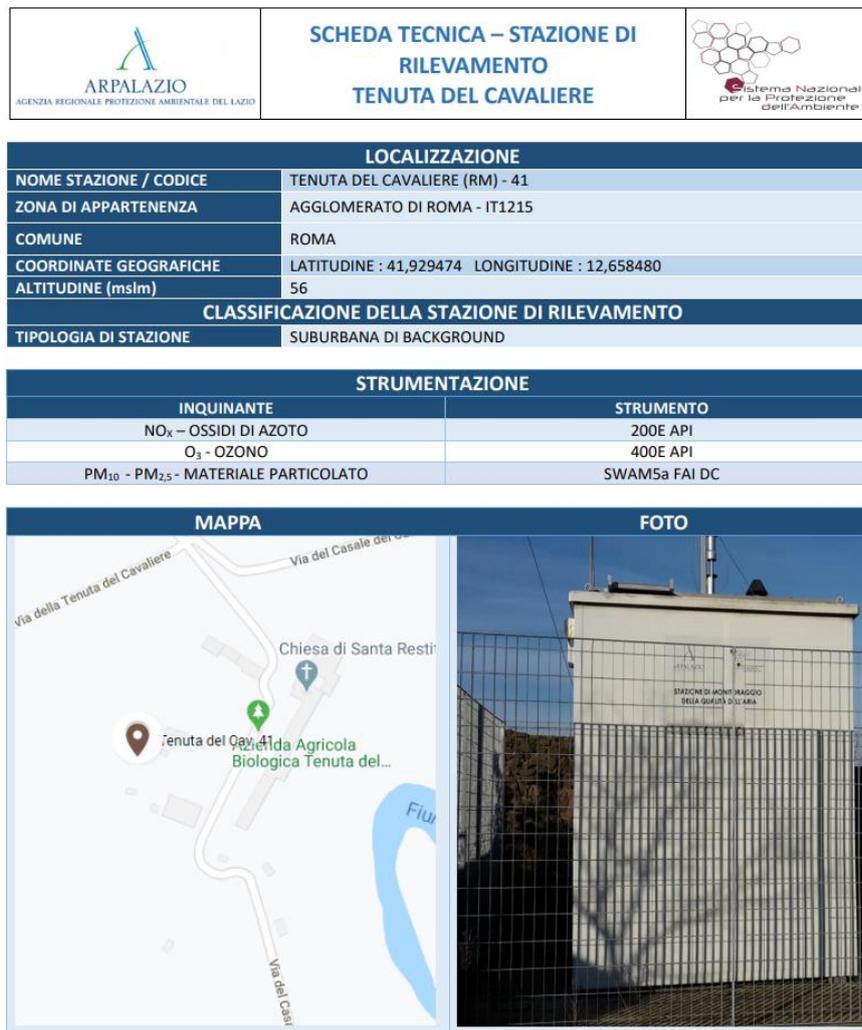


Figura 2-96 Localizzazione delle centraline per l'analisi della qualità dell'aria

STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE – PARTE 2

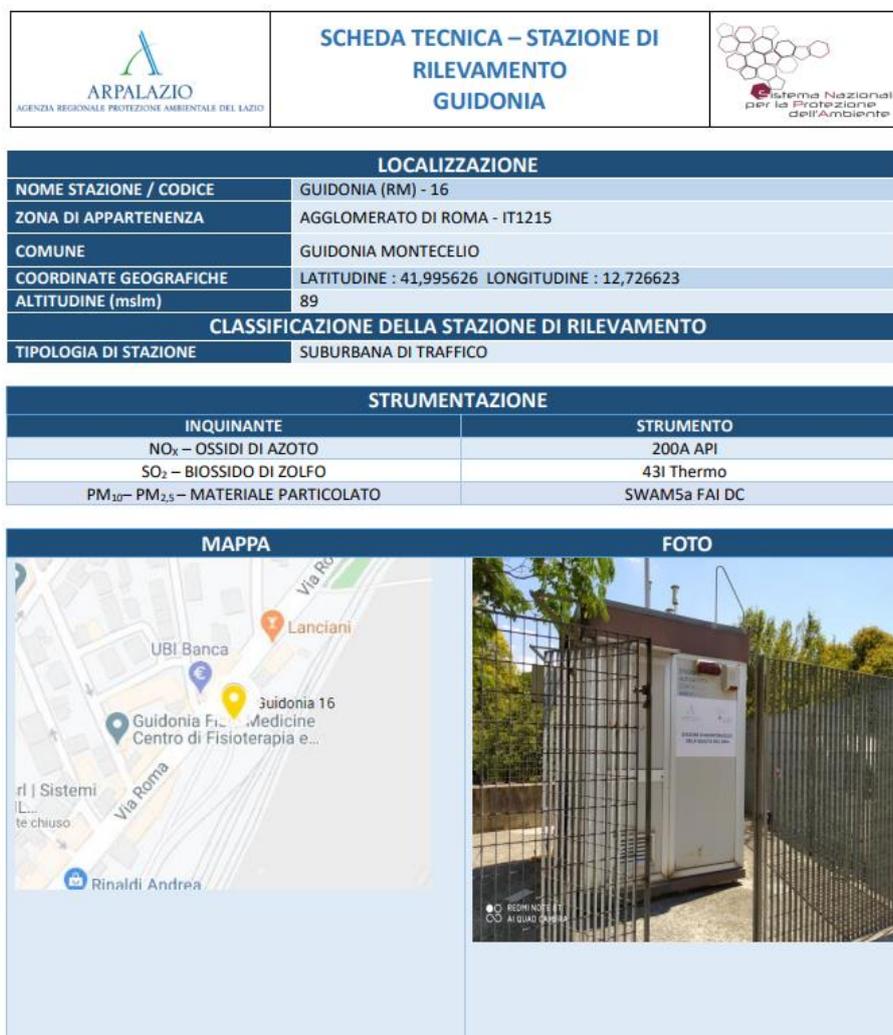


Servizio qualità dell'aria e monitoraggio degli agenti fisici

Data di aggiornamento: Maggio 2020

Figura 2-97 Caratteristiche centralina Tenuta del Cavaliere (Fonte: ARPA Lazio)

STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE – PARTE 2



Servizio qualità dell'aria e monitoraggio degli agenti fisici

Data di aggiornamento: Maggio 2020

Figura 2-98 Caratteristiche centralina Guidonia (Fonte: ARPA Lazio)

2.5.3.4 Analisi degli inquinanti monitorati

Ossidi e Biossidi di Azoto

Caratteristiche ed effetti sull'uomo e sull'ambiente

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 biossido di azoto è

STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE – PARTE 2

"ubiquitario" ciò significa che si ritrova in atmosfera un po' ovunque, con concentrazioni abbastanza costanti.

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

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 soprattutto in soggetti bronchitici ed asmatici, negli anziani e nei bambini.

L'inquinamento da biossido di azoto ha un impatto sulla vegetazione di minore entità rispetto al biossido di zolfo. In alcuni casi, brevi periodi di esposizione a basse concentrazioni possono incrementare i livelli di clorofilla, mentre lunghi periodi possono causare la senescenza e la caduta delle foglie più giovani.

Il meccanismo principale di aggressione comunque è costituito dall'acidificazione del suolo: gli inquinanti acidi causano un impoverimento del terreno per la perdita di ioni calcio, magnesio, sodio e potassio e conducono alla liberazione di ioni metallici tossici per le piante. Inoltre, l'abbassamento del pH compromette anche molti processi microbici del terreno, fra cui l'azotofissazione.

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

Concentrazioni di NOx

Tramite i dati della centralina di Tenuta del Cavaliere è stato possibile analizzare l'evoluzione negli anni dell'inquinante NOx, in particolare è stato preso in considerazione un intervallo temporale di 5 anni, dal 2017 al 2021. Nella Tabella 2-80 sono riportati tutti i valori calcolati per l'NOx nei diversi anni.

STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE – PARTE 2

Anno	Percentili							Max	Media
	Min	0,5	0,8	0,85	0,9	0,95	0,99		
2017	2	26	58	69	86	118	197	555	39,41
2018	0	24	50	60	77	109	186	426	35,64
2019	0	23	48	57	69	95	153	317	33,16
2020	1	20	46	56	75	105	171	351	31,73
2021	1	23	44	51	64	90	157	370	31,85

Tabella 2-80 Analisi dei percentili NOx ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) negli anni 2017-2021 - Centralina di Tenuta del Cavaliere (Fonte: elaborazione dati ARPA Lazio)

Al fine di agevolare la lettura del dato tabellare sono stati quindi elaborati i grafici mostrati nella Figura 2-99 e Figura 2-100. In particolare, la Figura 2-99 riporta l'analisi della distribuzione dei percentili. Quello che è possibile evidenziare è come, le diverse distribuzioni annuali non si discostino in modo significativo e che i valori risultino essere coerenti tra loro per le varie annualità.

Effettuando un'analisi storica di tali valori è emerso che, per i valori massimi di tale inquinante, si ha un picco nel 2017, con un valore di $555 \mu\text{g}/\text{m}^3$. La concentrazione media varia tra i $39,41 \mu\text{g}/\text{m}^3$ riferiti al 2017 e i $31,75 \mu\text{g}/\text{m}^3$ del 2020.

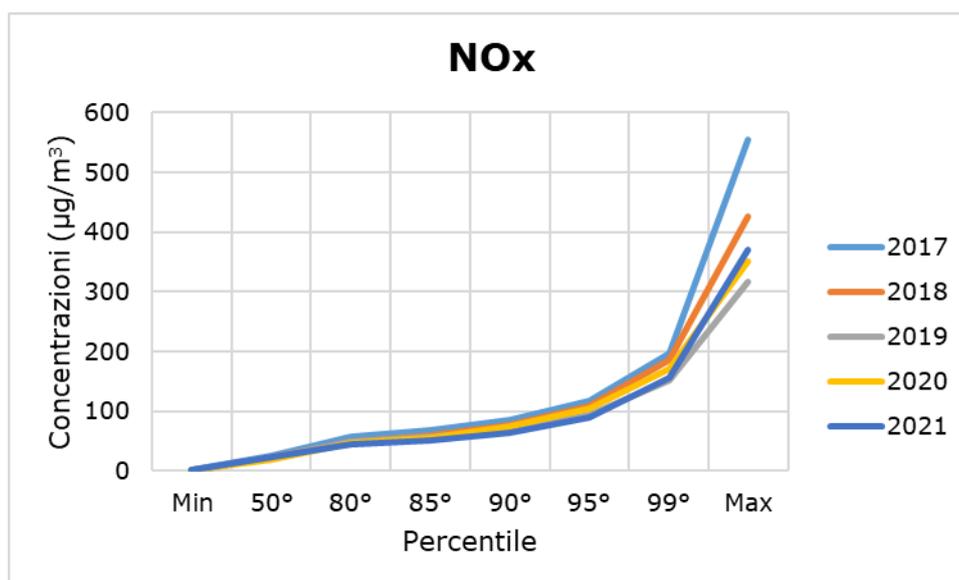


Figura 2-99 Percentili e valori massimi annui NOx (Fonte: elaborazione dati ARPA Lazio)

STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE – PARTE 2

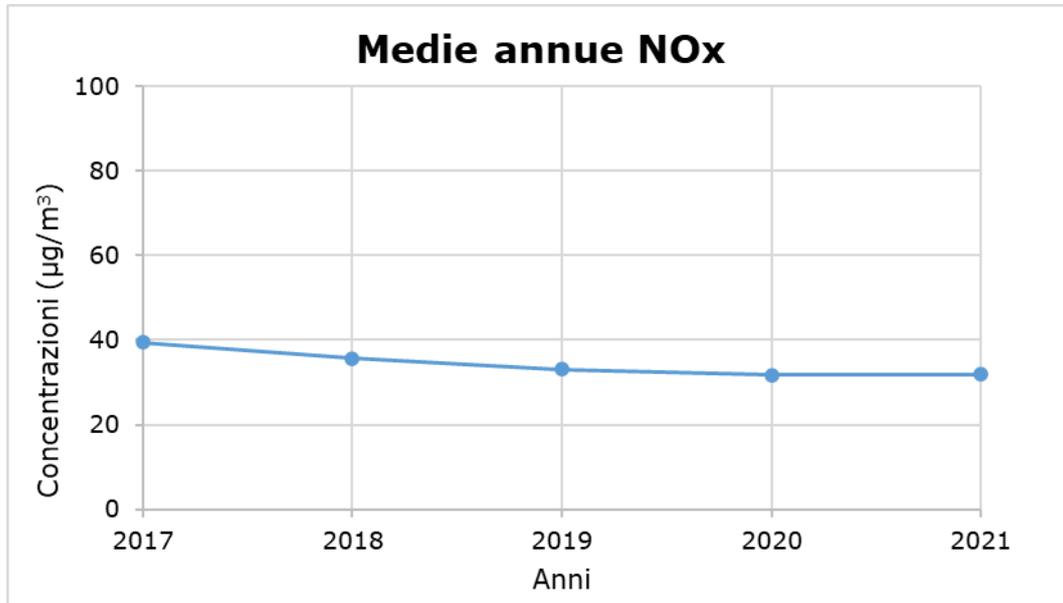


Figura 2-100 Medie annuali NOx (Fonte: elaborazione dati ARPA Lazio)

Vengono, inoltre, presentati tutti i valori registrati, ora per ora, di tutti gli anni analizzati, 2017-2021, degli Ossidi di Azoto. È possibile evidenziare un trend pressoché costante all'interno dell'arco temporale di riferimento.

STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE – PARTE 2

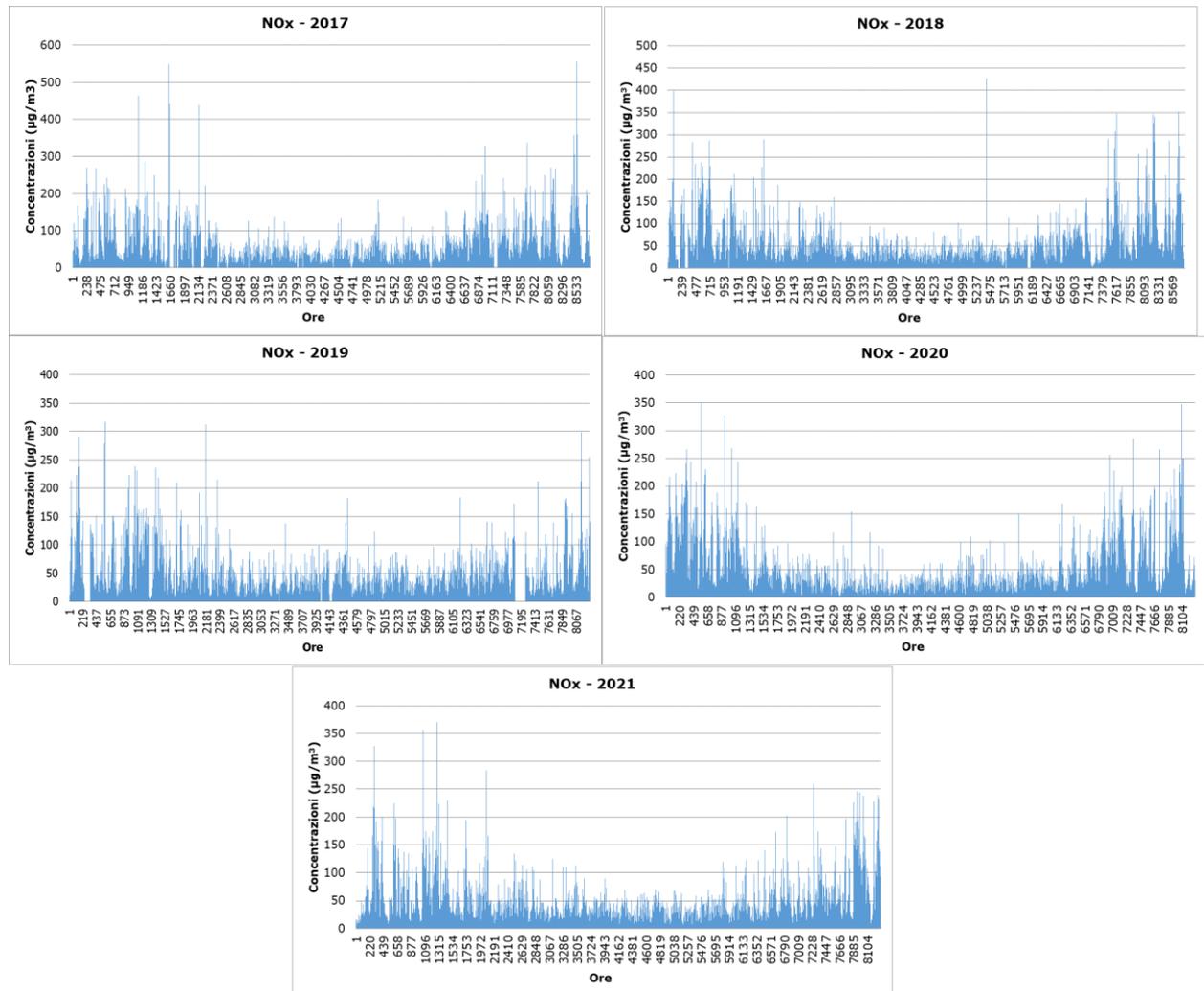


Figura 2-101 Valori orari di NOx anni 2017-2021 Centralina di Tenuta del Cavaliere (Fonte: elaborazione dati ARPA Lazio)

Concentrazioni di NO₂

I soli NO_x, tuttavia, non forniscono dati sufficienti ad un'analisi completa del territorio e soprattutto non verificano i limiti normativi sulla salute umana. Pertanto, è stato condotto uno studio analogo anche sul Biossido di Azoto NO₂. Sono stati riassunti, nella Tabella 2-81 i dati presenti per il Biossido di Azoto dei 5 anni rilevati.

Anno	Percentili							Max	Media
	Min	0,5	0,8	0,85	0,9	0,95	0,99		
2017	2	24	44	49	55	66	88	129	28,34
2018	0	20	38	43	49	58	78	122	24,63
2019	0	20	36	40	46	55	75	111	23,98

STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE – PARTE 2

Anno	Percentili							Max	Media
	Min	0,5	0,8	0,85	0,9	0,95	0,99		
2020	0	16	33	38	43	52	72	107	20,57
2021	0	19	34	38	43	51	70	107	22,63

Tabella 2-81 Analisi dei percentili NO₂ (µg/m³) negli anni 2017-2021 – Centralina di Tenuta del Cavaliere (Fonte: elaborazione dati ARPA Lazio)

In analogia a quanto visto per gli NO_x, rappresentando in forma grafica tali valori è possibile ottimizzare la lettura del dato. Il primo grafico proposto Figura 2-102 permette di notare come, coerentemente all’analisi degli ossidi di azoto, non si abbiano differenze marcate nelle diverse distribuzioni annuali.

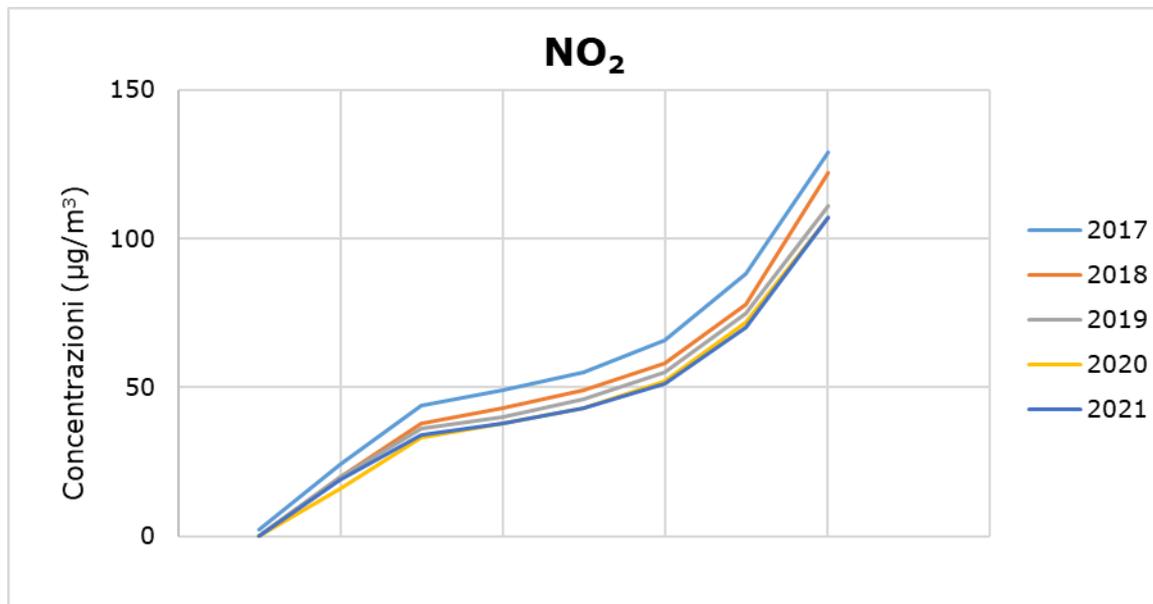


Figura 2-102 Percentili e valori massimi annui NO₂ (Fonte: elaborazione dati ARPA Lazio)

Per quanto riguarda le concentrazioni medie, si può notare come varia tra i 28,34 µg/m³ riferiti al 2017 e i 20,57 µg/m³ del 2020.

STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE – PARTE 2

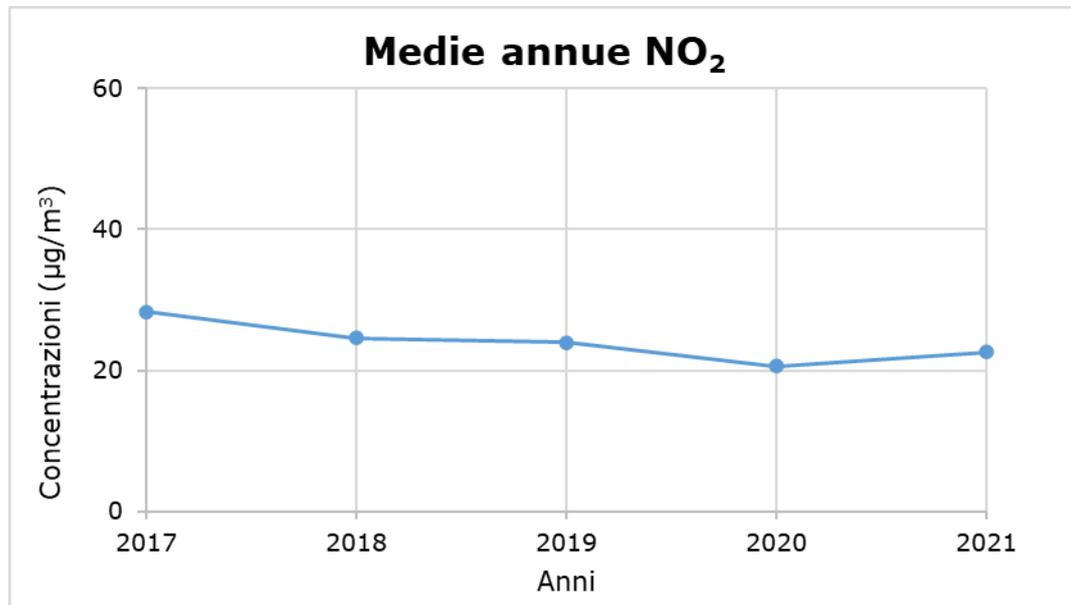


Figura 2-103 Medie annue di NO_2 (Fonte: elaborazione dati ARPA Lazio)

Sono stati, inoltre, presentati i valori registrati, ora per ora, di tutti gli anni analizzati, 2017-2021, dei Biossidi di Azoto. Si nota come i valori orari abbiano un trend piuttosto costante nell'arco temporale preso in considerazione (cfr. Figura 2-104).

STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE – PARTE 2

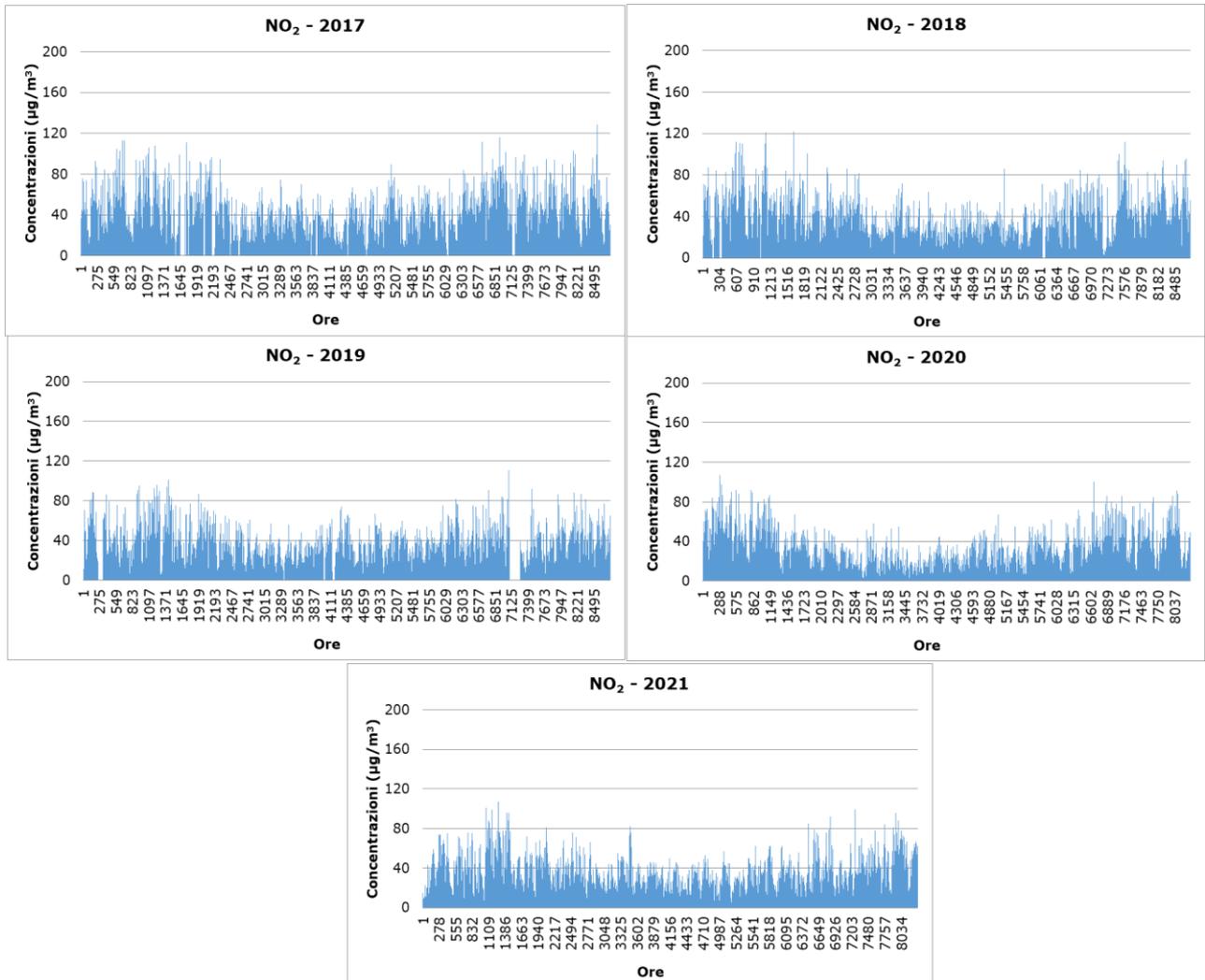


Figura 2-104 Valori orari di NO₂ anni 2017-2021 Centralina di Tenuta del Cavaliere (Fonte: elaborazione dati ARPA Lazio)

Relazione NO_x – NO₂

Il dato di partenza delle analisi, con particolare riferimento a quanto calcolato attraverso i modelli di analisi diffusionale degli inquinanti, è relativo agli ossidi di azoto NO_x. Con tale termine generalmente vengono indicate le due componenti più importanti, ovvero l'ossido di azoto NO ed il biossido di azoto NO₂.

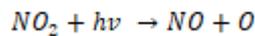
Tali ossidi sono prodotti dal processo di combustione e dipendono fortemente dalla temperatura e dalla presenza di ossigeno durante la combustione. In termini generali la produzione primaria di ossidi di azoto da combustione è perlopiù composta da ossido di azoto (90%) e solo da una quota parte di biossido di azoto (10%). Tuttavia, una volta emesso in atmosfera, l'NO prodotto nei processi di combustione si può convertire in NO₂, costituendo così una produzione secondaria di biossido di azoto, nonché producendo ozono.

STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE – PARTE 2

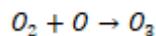
L'insieme di reazioni chimiche che intervengono nella trasformazione di NO in NO₂ è detto ciclo fotolitico.

Tale ciclo può essere schematizzato dalle seguenti reazioni.

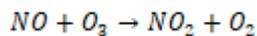
L'NO₂ prodotto nelle ore diurne assorbe energia dalle radiazioni UV, scindendosi in una molecola di NO ed in atomi di ossigeno reattivi



Gli atomi di ossigeno altamente reattivi si combinano con le molecole di O₂ dando origine all'ozono O₃



L'O₃ reagisce con l'NO per formare nuovamente NO₂ e O₂



Le reazioni sin qui esposte rappresentano un ciclo che a sua volta rappresenta solo una quota parte delle reazioni chimiche che hanno luogo nella parte inferiore dell'atmosfera. Gli idrocarburi presenti in aria interferiscono nel ciclo, favorendo la conversione di NO in NO₂ in maniera più rapida rispetto al processo inverso, favorendo così l'accumulo di NO₂ e O₃ in atmosfera. Allo stesso modo andrebbero poi considerate le interazioni tra tali gas e l'umidità atmosferica, la quale porterebbe alla produzione acido nitrico e di nitrati.

Come descritto il processo di trasformazione da ossidi di azoto in biossido di azoto (inquinante rispetto al quale è possibile effettuare un confronto con i limiti normativi) è molto complesso e dipende da molte variabili.

Per stimare tali valori esistono alcune leggi di correlazione empirica che permettono di valutare la quota parte di ossidi di azoto che si trasforma in biossido di azoto. Un esempio di valutazione è il metodo "Derwent and Middleton" 1996¹⁶ il quale deriva da una stima di tipo empirico basata sul rapporto NO_x-NO₂ ricavato da numerose misure sperimentali nell'area di Londra.

Un altro metodo è quello sviluppato da "Düring et al." nel 2011¹⁷, anch'esso derivante da studi sperimentali di correlazione effettuati in Germania.

Da ulteriori fonti bibliografiche, "ARPA Emilia-Romagna"¹⁸, è stato evidenziato come il valore del rapporto NO₂/NO_x sia pari al 10% si può ritenere che la produzione di NO₂, quale inquinante primario, sia pari al 10 % dell'ossido di azoto complessivamente generato...".

Continuando l'analisi bibliografica è stato possibile determinare ulteriori relazioni relative alle trasformazioni degli NO_x nelle due componenti principali NO e NO₂. Uno

¹⁶ Derwent, R.G. and Middleton, D.R., 1996. An empirical function to the ratio NO₂:NO_x. Clean Air, 26: 57-60.

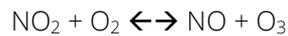
¹⁷ Düring I, Bächlin W, Ketzler M, et al. (2011) A new simplified NO/NO₂ conversion model under consideration of direct NO₂-emissions. Meteorologische Zeitschrift 20:67-73. doi: 10.1127/0941-2948/2011/0491.

¹⁸ ARPA Emilia Romagna.

STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE – PARTE 2

studio condotto in Cina (Suqin Han et al., 2011)¹⁹ ha valutato il rapporto NO₂/NO_x relazionandolo all'ozono, O₃.

Werner SCHOLZ e Peter RABL, 2006²⁰ hanno messo in evidenza come lo sviluppo, nel tempo, dei rapporti NO₂/NO_x e l'ozono O₃ indichi la correlazione fotochimica tra gli ossidi di azoto e ozono. Un approccio semplice è l'equilibrio foto-stazionario:



Secondo la legge di azione di massa si ha la seguente relazione:

$$\frac{\text{NO} * \text{O}_3}{\text{NO}_2} = k$$

dove k è la costante di equilibrio.

Tuttavia, per la valutazione del caso in esame, ed in funzione delle variabili da cui dipende il ciclo di trasformazione sopraesposto, si è ritenuto importante considerare una legge empirica che potesse tener conto delle condizioni locali. A tale scopo è stata effettuata un'elaborazione specifica per determinare la correlazione tra NO_x e NO₂ in funzione dei dati rilevati dalle centraline della rete di monitoraggio della qualità dell'aria di riferimento, esposti precedentemente.

Tale analisi ha mostrato un andamento parabolico della relazione tra $\frac{\text{NO}_2}{\text{NO}_x}$.

Infatti, dalla nuvola di punti, Figura 2-105, è stato possibile determinare una legge di regressione tra NO_x e NO₂.

¹⁹ Analysis of the Relationship between O₃, NO and NO₂ in Tianjin, China Suqin Han, Hai Bian, Yinchang Feng, Aixia Liu, Xiangjin Li, Fang Zeng, Xiaoling Zhang, 2011

²⁰ Unexpectedly low decrease of NO₂ air pollution – Correlation with ozone concentration and altered exhaust emissions Werner SCHOLZ e Peter RABL, 2006

STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE – PARTE 2

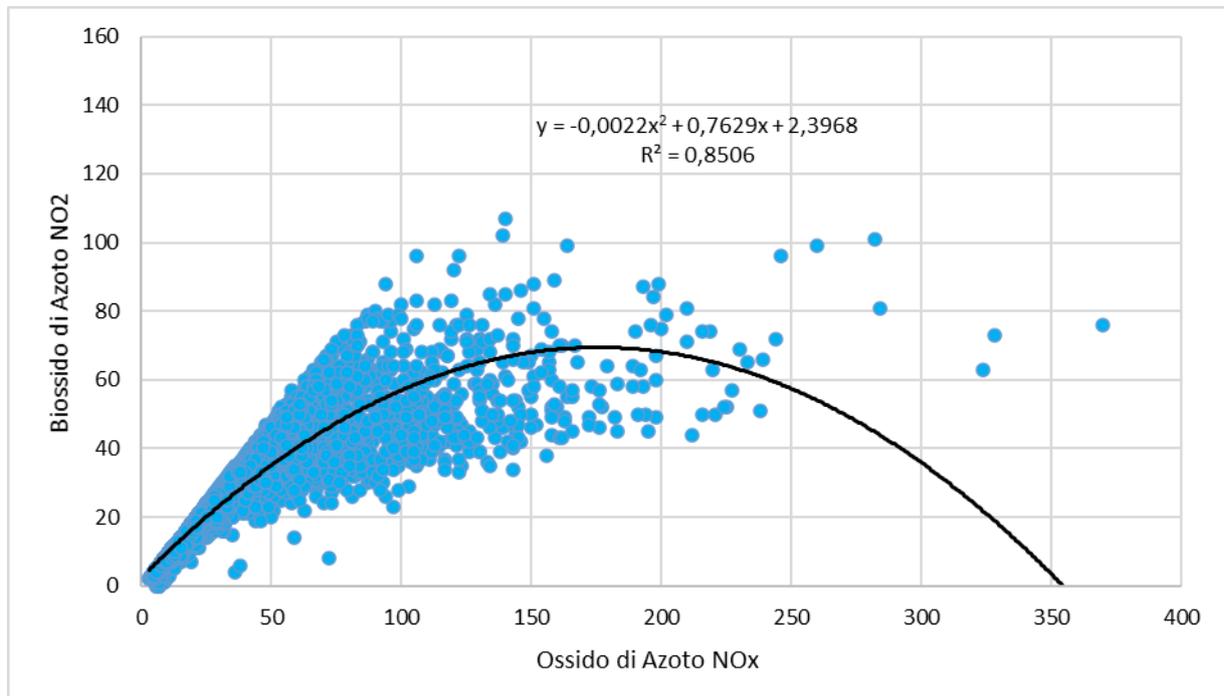


Figura 2-105 Nuvola di punti concentrazioni NO_x - NO_2 medie orarie ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) (Fonte: elaborazione dati ARPA Lazio)

Considerando la concavità verso il basso della curva di tendenza si può notare come superati i $173 \mu\text{g}/\text{m}^3$, all'aumentare degli NO_x , si ottiene una diminuzione degli NO_2 . Questo per valori molto elevati di NO_x potrebbe diventare poco cautelativo. Tuttavia, utilizzando le equazioni sopracitate, così come definito da Arpa Emilia-Romagna, attraverso una relazione lineare con coefficiente angolare pari a 0,1, si ottiene una relazione tra NO_2/NO_x pari al 10%, che fornisce valori cautelativi unicamente per valori di NO_x molto elevati.

STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE – PARTE 2

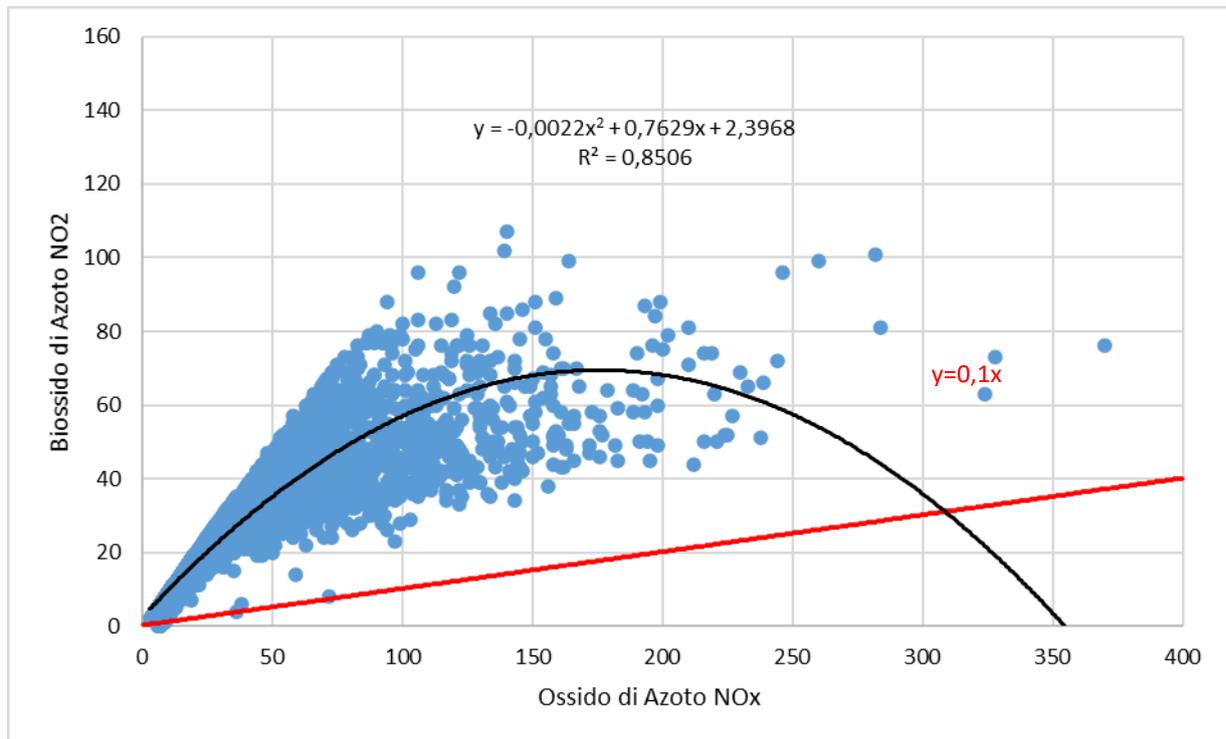


Figura 2-106 Confronto curve di correlazione NO_2 - NO_x ($\mu g/m^3$)

Confrontando le due curve si può notare come la retta di regressione lineare sia situata sempre al disotto della curva di regressione parabolica. Quindi si otterrebbe una sottostima della percentuale di NO_2 negli NO_x . (cfr. Figura 2-106).

Per cui, è stato considerato cautelativo utilizzare entrambe le curve correlandole a range differenti di Ossido di Azoto, tenendo anche presente l'affidabilità dalla relazione parabolica, il cui coefficiente di determinazione è $R^2=0,85$.

Tale relazione è stata utilizzata fino al punto in cui la parabola decresce, quindi nell'intervallo 9-173 $\mu g/m^3$ di Ossidi di Azoto. La relazione lineare inizia, invece, il suo intervallo di validità da 173 $\mu g/m^3$ per cui da quel valore di NO_x si considera la retta traslata verso l'alto.

La retta di regressione parabolica non ha origine al centro degli assi cartesiani, perciò, al fine di non ottenere valori dell' NO_2 superiori a quelli dell' NO_x , nell'intervallo 0-9 $\mu g/m^3$ si assume che le concentrazioni di NO_2 siano uguali a quelle dell' NO_x .

STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE – PARTE 2

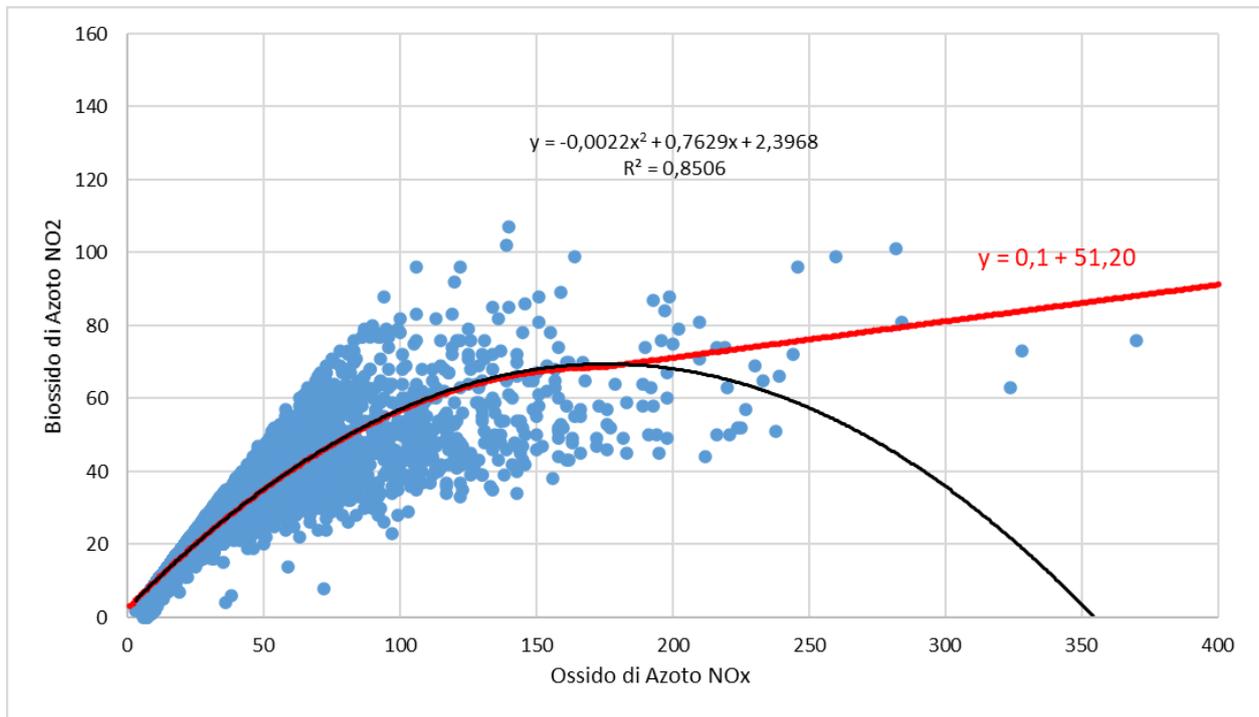


Figura 2-107 Combinazione delle curve di regressione considerate ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)

In riferimento alla Figura 2-107 è necessario fare delle precisazioni: la parte crescente della parabola garantisce una buona interpolazione per la maggioranza dei valori; i valori maggiori del massimo della parabola invece sono in quantità inferiore e pertanto l'approssimazione data dalla retta, che comunque come andamento segue i punti rappresentati, può ritenersi cautelativa in merito al suo scostamento verso l'alto, al quale corrisponde, per ogni valore di NOx, un valore di NO2 maggiore rispetto a quello misurato. La scelta di questa equazione pertanto è stata effettuata a favore di sicurezza ed in via cautelativa, pur sovrastimando l'NO₂ per valori alti di NOx.

Riassumendo:

- per valori di NOx minori di 9 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ si assume $\text{NO}_2 = \text{NOx}$;
- per valori di NOx compresi tra 9 e 173 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ si utilizza l'equazione $y = -0,0022 x^2 + 0,7629 x + 2,3968$;
- per valori di NOx maggiori di 173 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ si utilizza l'equazione $y = 0,1x + 51,20$.

Particolato

Caratteristiche ed effetti sull'uomo e sull'ambiente

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

STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE – PARTE 2

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

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

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

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

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

Conseguenze diverse si hanno in relazione alla differente grandezza della particella inalata, distinguiamo le particelle fini che sono quelle che hanno un diametro inferiore a 2,5 μm , e le altre dette grossolane. Da notare che il particolato grossolano è costituito esclusivamente da particelle primarie.

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

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

Il particolato che si deposita nel tratto superiore dell'apparato respiratorio (cavità nasali, faringe e laringe) può generare vari effetti irritativi come l'infiammazione e la secchezza del naso e della gola; tutti questi fenomeni sono molto più gravi se le particelle hanno assorbito sostanze acide (come il biossido di zolfo, gli ossidi di azoto, ecc.).

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

STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE – PARTE 2

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

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

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

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

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

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

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

Concentrazioni di PM10

Per analizzare i valori di concentrazione del PM10 sono stati visionati i dati registrati dalla centralina di Tenuta del Cavaliere nello stesso arco di riferimento delle analisi effettuate per gli ossidi di azoto, ossia dal 2017 al 2021.

Tali dati hanno permesso di comprendere l'evoluzione, in questo arco temporale, dell'inquinante.

Sono stati riassunti, nella Tabella 2-82 i dati presenti per il PM10 negli anni rilevati.

STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE – PARTE 2

Anno	Percentili							Max	Media
	Min	0,5	0,8	0,85	0,9	0,95	0,99		
2017	7	22	30	32	35	42	50	57	23,25
2018	6	20	29	31	34	39	51	59	22,15
2019	6	21	28	32	36	44	52	70	22,27
2020	5	21	32	34	40	45	55	66	23,41
2021	6	20	29	32	36	42	70	79	22,49

Tabella 2-82 Analisi dei percentili PM10 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) negli anni 2017-2021 – Centralina di Tenuta del Cavaliere (Fonte: elaborazione dati ARPA Lazio)

La sintesi di questi dati, attraverso i grafici di seguito riportati, permette una lettura più chiara dell'andamento nel tempo del PM10.

Quello che è possibile evidenziare è come, la distribuzione annuale relativa al 2017 si discosti solo nell'ultima parte della distribuzione (ovvero per poche ore all'anno). La differenza si può notare, infatti, rispetto al 95° percentile e rispetto ai valori massimi.

Effettuando un'analisi storica di tali valori è emerso che, per i valori massimi di tale inquinante, si ha un picco nel 2021, con un valore di $79 \mu\text{g}/\text{m}^3$ e per i valori minimi il valore più basso è stato registrato nel 2020, quando la centralina ha registrato un valore di circa $5 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

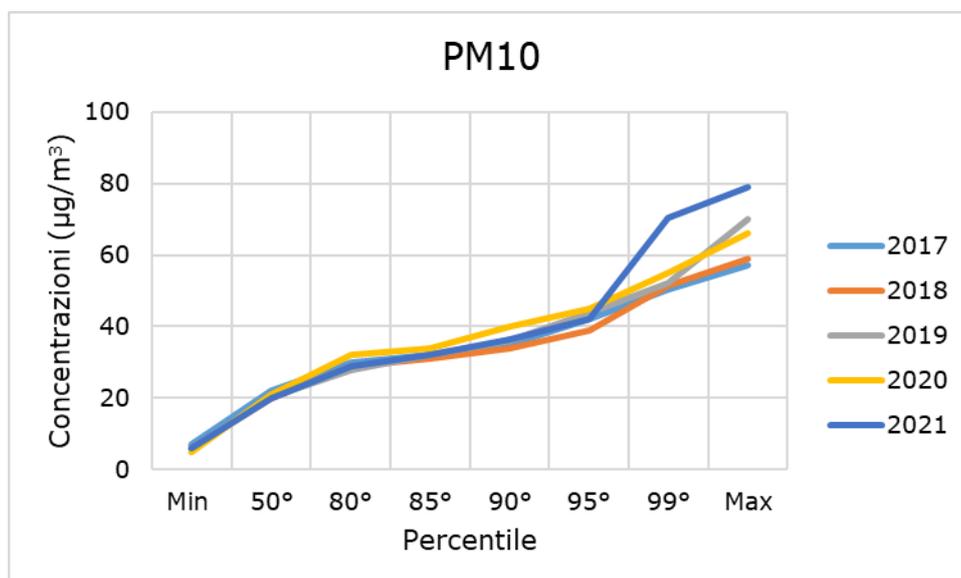


Figura 2-108 Percentili e valori massimi annui PM10 (Fonte: elaborazione dati ARPA Lazio)

In Figura 2-109, si può notare come il valore medio risulta essere pressoché costante negli anni, registrando un valore medio di circa $22,7 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE – PARTE 2

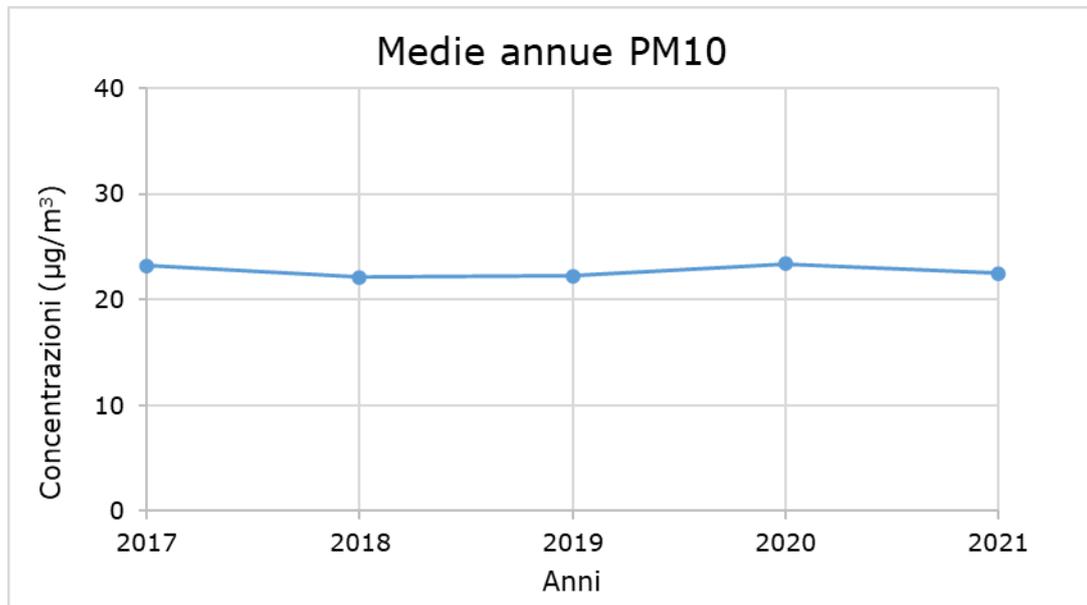


Figura 2-109 Medie annue di PM10 (Fonte: elaborazione dati ARPA Lazio)

Questo andamento costante dei valori di PM10 è evidenziato anche confrontando il dato giornaliero per i diversi anni analizzati, riportato in Figura 2-110.

STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE – PARTE 2

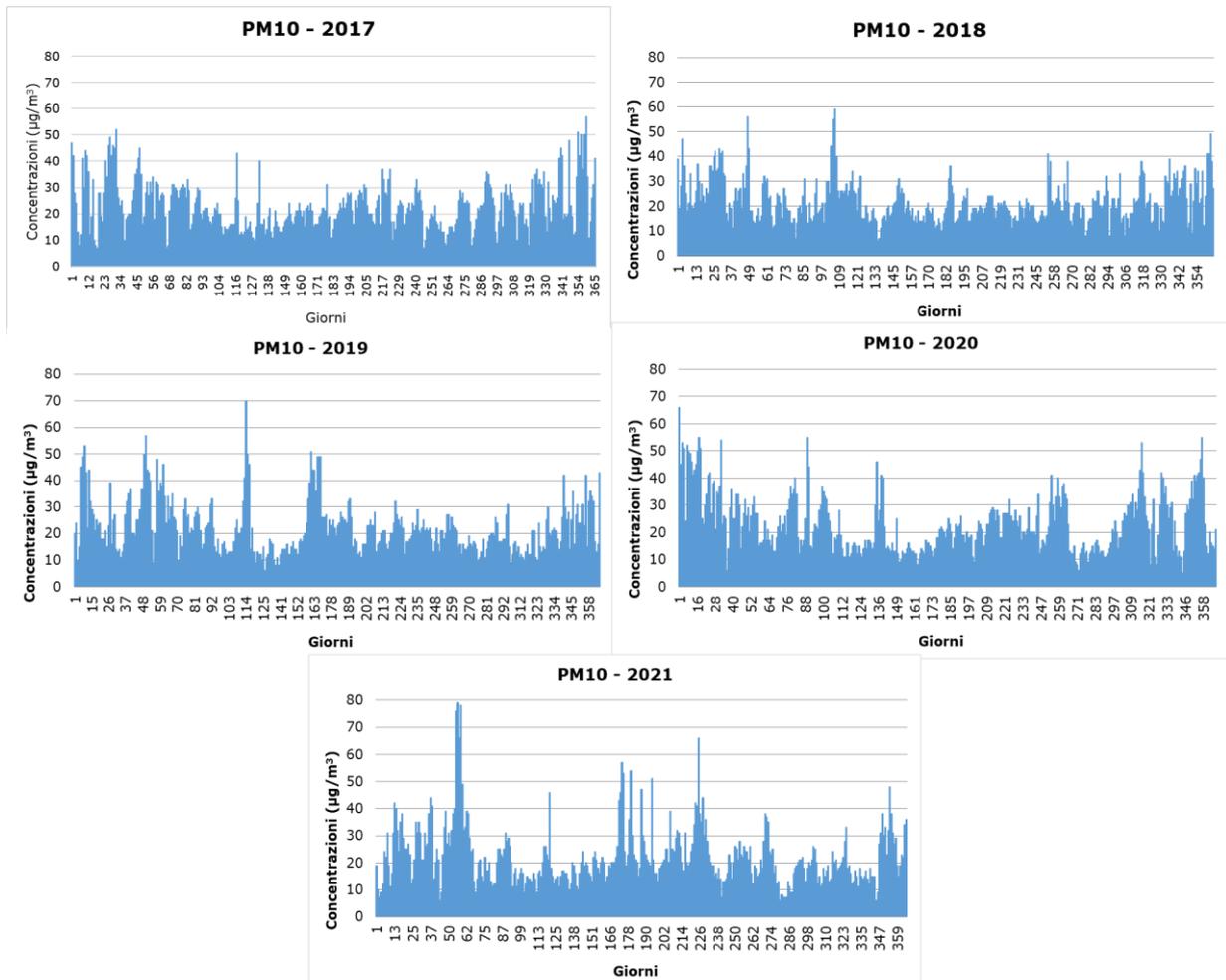


Figura 2-110 Valori orari di PM10 anni 2017-2021 Centralina di Tenuta del Cavaliere (Fonte: elaborazione dati ARPA Lazio)

Come si può osservare, solo in alcuni casi specifici si verificano superamenti dei valori normativi.

Concentrazioni di PM_{2,5}

Per analizzare i valori di concentrazione del PM_{2,5} sono stati visionati i valori annuali registrati dalla centralina di Tenuta del Cavaliere che hanno permesso di comprendere l'evoluzione, nell'arco temporale di riferimento, dell'inquinante e di verificare i superamenti con il limite normativo.

Sono stati riassunti, nella Tabella 2-83 ed in Figura 2-111, i dati di concentrazione media annua per il PM_{2,5} registrati della centralina di Tenuta del Cavaliere, dal 2017 al 2021. Come è possibile osservare, i valori di PM_{2,5} medi annui negli anni di riferimento sono pressoché costanti e non superano il limite normativo (pari a 25 µg/m³) in nessun caso.

STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE – PARTE 2

Anno	Media ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)
2017	14,78
2018	14,42
2019	13,65
2020	15,35
2021	13,51

Tabella 2-83 Concentrazioni medie annue di PM_{2,5} ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) negli anni 2017-2021 – Centralina di Tenuta del Cavaliere (Fonte: elaborazione dati ARPA Lazio)

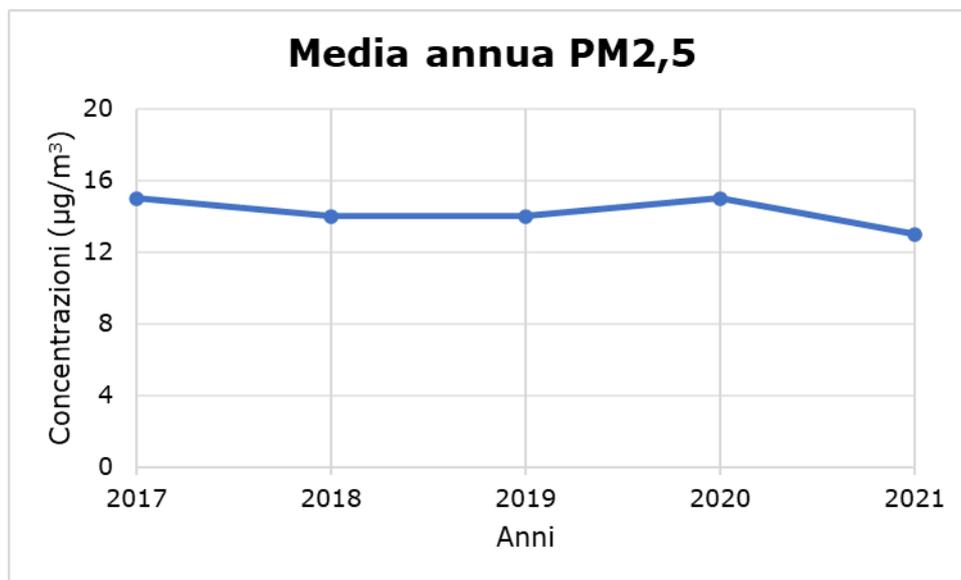


Figura 2-111 Medie annue di PM_{2,5} (Fonte: elaborazione dati ARPA Lazio)

Ossidi di Zolfo

Caratteristiche ed effetti sull'uomo e sull'ambiente

Normalmente gli ossidi di zolfo presenti in atmosfera sono l'anidride solforosa (SO_2) e l'anidride solforica (SO_3); questi composti vengono anche indicati con il termine comune SO_x .

L'anidride solforosa o biossido di zolfo è un gas incolore, irritante, non infiammabile, molto solubile in acqua e dall'odore pungente. Dato che è più pesante dell'aria tende a stratificarsi nelle zone più basse. Rappresenta l'inquinante atmosferico per eccellenza essendo il più diffuso, uno dei più aggressivi e pericolosi e di gran lunga quello più studiato ed emesso in maggior quantità dalle sorgenti antropogeniche. Deriva dalla ossidazione dello zolfo nel corso dei processi di combustione delle sostanze che contengono questo elemento sia come impurezza (come i combustibili fossili) che come costituente fondamentale.

Dall'ossidazione dell'anidride solforosa si origina l'anidride solforica o triossido di zolfo che reagendo con l'acqua, sia liquida che allo stato di vapore, origina rapidamente l'acido solforico, responsabile in gran parte del fenomeno delle piogge acide. Dato che la reazione di ossidazione che conduce alla formazione dell'anidride solforica è molto lenta, e data la reattività di questo composto con l'acqua, in

STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE – PARTE 2

genere la concentrazione del triossido di zolfo varia fra l'1 e il 5% della concentrazione del biossido di zolfo (che viene considerato l'inquinante di riferimento).

Tra i principali effetti sanitari di questi inquinanti si segnalano arrossamento delle mucose delle prime vie respiratorie fino a bronchiti croniche. Particolarmente sensibili all'effetto degli ossidi di zolfo sono le persone con problemi asmatici. Indirettamente, poiché aggrava la funzione respiratoria, questo inquinante ha effetti anche sul sistema cardiovascolare. Può agire anche in sinergia con le polveri fini.

Gli ossidi di zolfo provocano inoltre danni sugli ecosistemi acquatici e della vegetazione poiché SO_2 si ossida a SO_3 per trasformarsi successivamente, a contatto con il vapore acqueo, in acido solforico, che è uno dei costituenti principali delle cosiddette "piogge acide". Gli ossidi di zolfo sono anche inquinanti fitotossici la cui azione viene amplificata nei climi freddi.

Effetti sulla vegetazione sono, ad esempio, il degrado della clorofilla o la riduzione della fotosintesi; le piante più suscettibili sono i licheni che vengono considerati per questo motivo indicatori biologici di tali composti.

Concentrazioni di SO_2

Per analizzare i valori di concentrazione dell' SO_2 sono stati visionati i valori annuali registrati dalla centralina di Guidonia che hanno permesso di comprendere l'evoluzione, nell'arco temporale di riferimento, dell'inquinante e di verificare i superamenti con il limite normativo.

Sono stati riassunti, nella Tabella 2-84 ed in Figura 2-112, i dati di concentrazione media annua per l' SO_2 registrati della centralina di Guidonia dal 2017 al 2021. Come è possibile osservare, i valori di SO_2 medi annui negli anni di riferimento sono pressoché costanti, ad eccezione del 2021, in cui è stato registrato un valore maggiore. Inoltre, tali valori non superano il livello critico annuale (pari a $20 \mu g/m^3$) in nessun caso.

Anno	Media ($\mu g/m^3$)
2017	0,86
2018	0,69
2019	0,70
2020	0,74
2021	1,66

Tabella 2-84 Concentrazioni medie annue di SO_2 ($\mu g/m^3$) negli anni 2017-2021 – Centralina di Guidonia (Fonte: elaborazione dati ARPA Lazio)

STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE – PARTE 2

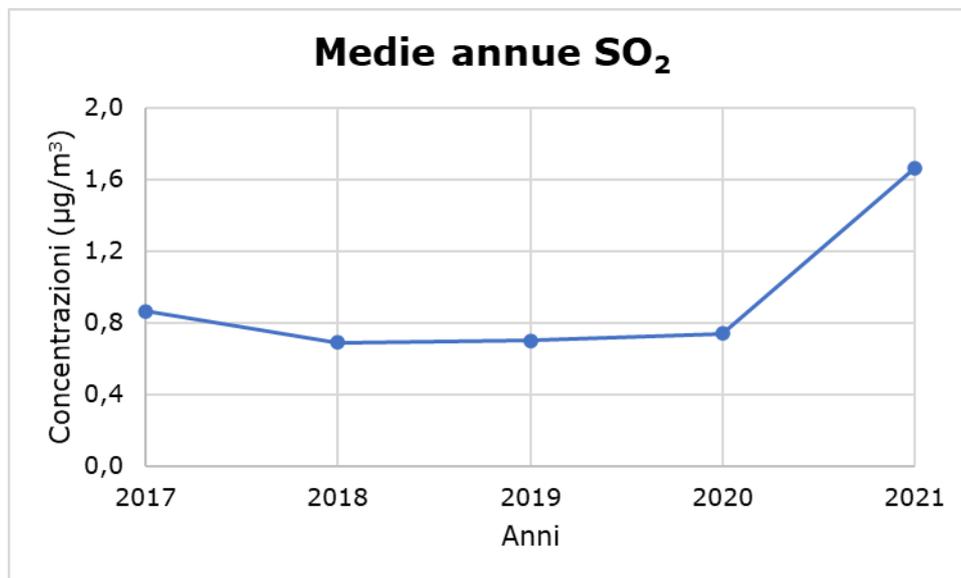


Figura 2-112 Medie annue di SO₂ (Fonte: elaborazione dati ARPA Lazio)

Quadro sinottico della qualità dell'aria

Di seguito si riassumono i valori di qualità dell'aria circostanti l'intervento in esame. Nello specifico, la Tabella 2-85, mostra i valori di riferimento all'anno 2021.

Centralina	Inquinante	Valore di qualità dell'aria media annua 2021
Tenuta del cavaliere	Ossido di Azoto – NO _x	31,85 µg/m ³
	Biossido di Azoto – NO ₂	22,63 µg/m ³
	Particolato – PM10	22,49 µg/m ³
	Particolato – PM2,5	13,51 µg/m ³
Guidonia	Biossido di Zolfo – SO ₂	1,66 µg/m ³

Tabella 2-85 Valori di qualità dell'aria media annua registrati dalle centraline di riferimento (2021)

2.5.4 Le campagne di monitoraggio effettuate nel 2021

2.5.4.1 Premessa

Al fine di caratterizzare nel dettaglio la qualità dell'aria nelle zone interessate dall'opera, l'Unità Centraline Mobili e Monitoraggi della Elaborasi Spa gruppo ACEA Spa ha effettuato una campagna di monitoraggio settimanale mediante l'utilizzo del proprio laboratorio mobile in corrispondenza del Manufatto C (dal 01 al 07/09/2021).



Figura 2-113 Localizzazione punto di monitoraggio di qualità dell'aria

2.5.4.2 Metodologia e strumentazione utilizzata

Il mezzo utilizzato è un DUCATO MAXI allestito e omologato come laboratorio mobile attrezzato con apparecchiature tecnico scientifiche per il monitoraggio dell'aria ambiente.



Figura 2-114 Mezzo utilizzato

Al suo interno è presente la seguente strumentazione:

- DUE CAMPIONATORI SEQUENZIALI SKYPOST: pompe di aspirazione con relative teste di prelievo (impattori), ciascuno utilizzato per il campionamento del PM10 e PM2,5;
- UN CAMPIONATORE VOLUMETRICO "BRAVO-H PLUS": pompa di aspirazione con relativo sistema sequenziale per il campionamento delle Polveri Totali Sospese (P.T.S.);
- ANALIZZATORI DI GAS HORIBA che determinano, monitorando in continuo, le concentrazioni di: NO, NO₂, NO_x; SO₂, H₂S.

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

La campagna è stata eseguita posizionando settimanalmente il laboratorio mobile in punti diversi.

STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE – PARTE 2

Di seguito si riportano i punti di controllo, il periodo ed i parametri monitorati per ciascuna campagna di monitoraggio.

Punto di campionamento	Periodo di campionamento	Parametri campionati
Manufatto C	1-7 settembre 2021	Condizioni meteo PTS PM _{2,5} PM ₁₀ Ossidi di azoto Biossido di zolfo

Tabella 2-86 Campagna di monitoraggio effettuata

Per le Polveri Totali (PMT), il PM₁₀ e il PM_{2,5} il campionamento e la determinazione è stata eseguita su base giornaliera. Di seguito si riportano le metodologie di campionamento e di analisi per i singoli parametri determinati.

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

Un volume di aria viene aspirato, a flusso costante, per un tempo di 24 ore mediante l'utilizzo di una pompa. Per il prelievo delle PTS il particolato viene raccolto direttamente su un filtro avente diametro da 47 mm in fibra di vetro o quarzo previamente condizionato e pesato. Per il campionamento del particolato fine nelle componenti 2,5 e 10 µm, vengono impiegate delle teste di prelievo (impattori inerziali) che hanno la funzione di effettuare una selezione meccanica delle particelle aspirate basata sul diametro aerodinamico equivalente (DAE). Successivamente il particolato, così selezionato, viene trattenuto tramite su un filtro avente diametro di 47 mm in fibra di vetro o quarzo previamente condizionato e pesato.

Ciascun filtro raccolto, sia per PTS che per PM_{2,5} e PM₁₀, viene condizionato e pesato in laboratorio e la massa delle polveri raccolte determinata per via gravimetrica tramite l'utilizzo di una bilancia analitica a sei cifre decimali. Successivamente la concentrazione atmosferica del particolato aerodisperso viene determinata per calcolo, espressa in µg/m³ come rapporto tra la massa di polvere raccolta sul filtro ed il volume campionato durante ciascuna sessione di campionamento.

Campionatore per polveri totali sospese (PTS)

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

- Portata operativa di campionamento 20 l/min;
- Due regolatori di flusso separati per alti e bassi flussi;
- Manometro per la verifica della caduta di pressione sull'elemento di raccolta con scala 0 a -1 bar;

STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE – PARTE 2

- Sistema di compensazione del flusso;
- Contatore volumetrico a secco con totalizzatore numerico per la lettura del volume campionato, risoluzione della misura 0,2 lt/min;
- Portata operativa di aspirazione: 20 l/min.;
- Tempo operativo di aspirazione: 24 ore.

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

Campionatore per polveri sottili: frazione PM_{2,5} – PM₁₀

Il campionamento del particolato, nelle frazioni 10 e 2,5 µm, è realizzato tramite l'impiego di due campionatori automatici sequenziali "SKYPOST – TCR TECORA" conformi al metodo europeo di riferimento UNI EN12341. Tale campionatore è idoneo al monitoraggio continuo del particolato atmosferico mediante il metodo del campionamento sequenziale su membrane filtranti di diametro 47 mm e prevede l'impiego di teste di prelievo europee standard, impattori inerziali, che hanno il compito di selezionare, a monte del filtro di raccolta, le dimensioni specifiche delle particelle. Per il campionamento del PM₁₀ e PM_{2,5} si utilizzano due sistemi aspiranti identici che differiscono solo per la capacità di selezione della testa di campionamento (impattore inerziale) posta sul tetto del laboratorio.

Di seguito si riportano le specifiche tecniche del campionatore:

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

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

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

STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE – PARTE 2



Figura 2-115 Dettaglio campionatori sequenziali



Figura 2-116 Teste di prelievo PM10 e PM2,5

Metalli

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

Ossidi di Azoto

La determinazione degli ossidi di azoto (NO, NO₂, NO_x) viene realizzata mediante l'impiego di un analizzatore APNA-370 HORIBA, installato nel mezzo mobile. Tale

STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE – PARTE 2

analizzatore risponde alle caratteristiche e prestazioni indicate dalla norma UNI EN 14211:2012. La tecnica di misura si fonda sul principio della chemiluminescenza per reazione del monossido di azoto con ozono. Il sistema di analisi è configurato con due camere di reazione (una per la determinazione monossido di azoto, l'altra per la deossidazione del biossido di azoto) ed un singolo rilevatore a fotodiode.

La misura del biossido di azoto (NO₂) avviene per differenza tra il tenore di NO_x misurato quando il gas attraversa la camera di reazione (convertitore) e la misura del tenore di NO quando il gas non attraversa il convertitore. L'analizzatore è stato installato su un rack da 19", che ne garantisce l'integrità e il collegamento alla rete dati centralizzata.

Biossido di Zolfo e Idrogeno Solforato

La determinazione del Biossido di Zolfo e dell'Idrogeno Solforato (SO₂, H₂S) viene realizzata mediante l'impiego di un analizzatore APSA-370 HORIBA. Tale analizzatore risponde alle caratteristiche e prestazioni indicate dalla norma UNI EN 14212:2012 per il Biossido di Zolfo. La tecnica di misura si fonda sul principio della fluorescenza pulsata UV emessa alla lunghezza d'onda tra 240 e 420 nm, generata dall'eccitazione delle molecole di SO₂ irradiate alla lunghezza d'onda di 200-220 nm. L'analizzatore è installato su un rack da 19", che ne garantisce l'integrità e il collegamento alla rete dati centralizzata.

Verifica di taratura dei sistemi di aspirazione

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

- interfaccia tramite chiavetta USB, possibilità di esportare i dati direttamente su memorie USB senza l'utilizzo di software;
- generazione automatica di report di calibrazione;
- alimentazione 4 batterie alcaline tipo AA;
- possibilità di selezionare differenti range di utilizzo compresi fra 15 l/min e 500 l/min;
- accuratezza misura di flusso 1% F.S;
- accuratezza misura temperatura migliore dell'1% della misura ± 0.2 °C;
- accuratezza misura pressione differenziale migliore dell'1% della misura ± 2 Pa; con risoluzione 0.1 Pa nel campo 0-2500 Pa;
- accuratezza misura pressione assoluta migliore dell'1% della misura ± 0.1 kPa, con risoluzione 0.01kPa nel campo 0-105 kPa.

2.5.4.3 Misure presso Manufatto C

Il monitoraggio mediante l'utilizzo del laboratorio mobile presso Manufatto C è stato effettuato nella settimana dal 01 al 07/09/2021.

STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE – PARTE 2

Analisi dei dati meteo

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

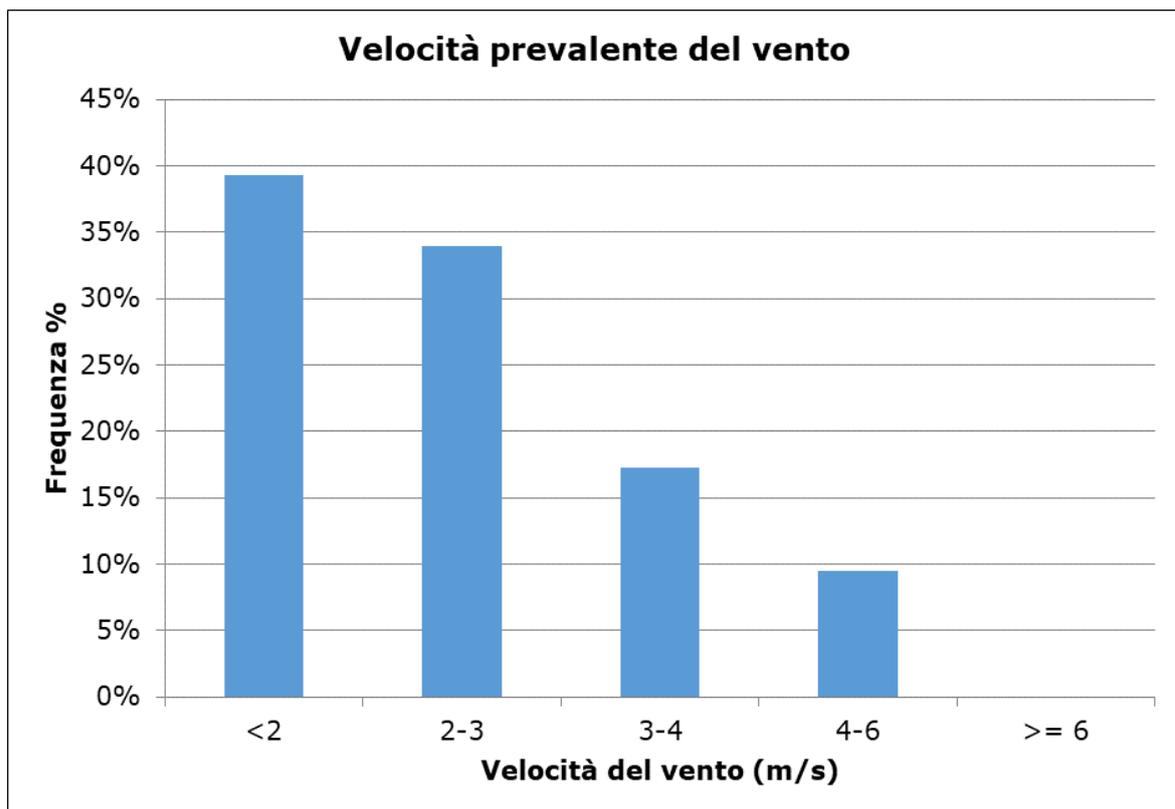


Figura 2-117 Velocità del vento prevalente – Manufatto C

STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE – PARTE 2

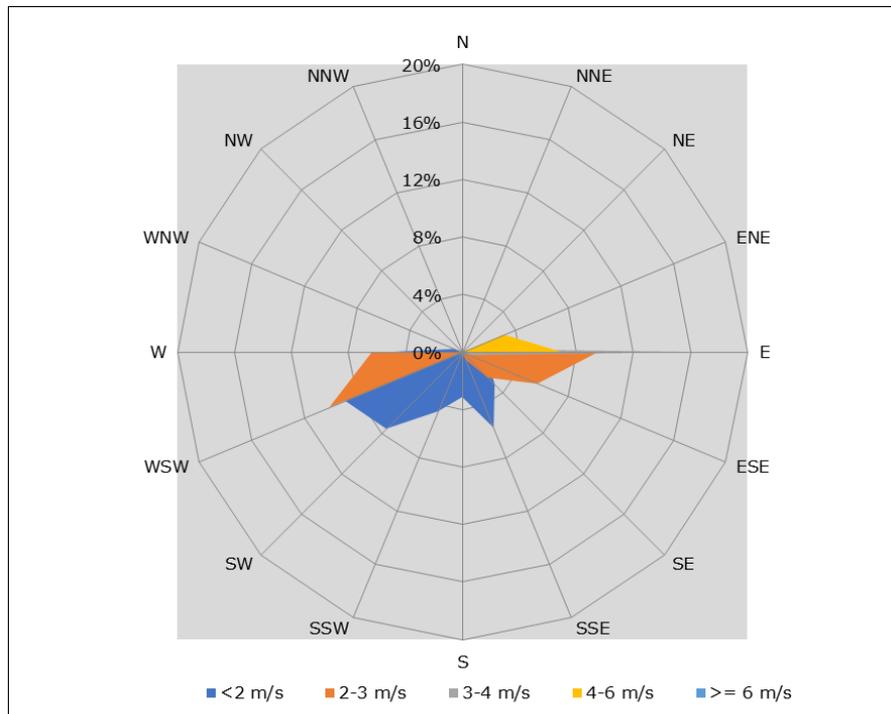


Figura 2-118 Rosa dei venti – Manufatto C

La velocità media del vento nel periodo di misura è pari a 2,4 m/s mentre la massima velocità, misurata il 05/09/2021 alle ore 22, risulta pari a 5,3 m/s con direzione Est (86,8°N).

Dallo studio del regime termico si evince che le temperature si tengono generalmente su valori positivi con un valore massimo di 31°C, un valore minimo di 15°C e una media nella settimana di 22,9°C.

Le precipitazioni risultano assenti e l'umidità media relativa è misurata in 61,2%.

Biossido di Zolfo (SO₂)

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

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

Ossidi di Azoto (NO_x)

Dai valori delle concentrazioni monitorate dalla stazione mobile non emergono particolari criticità. Le concentrazioni medie di NO₂ si mantengono intorno a 5,9 µg/m³, mentre il valore massimo registrato risulta pari a 29,6 µg/m³ comunque inferiore al limite annuale di 40 µg/m³.

STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE – PARTE 2

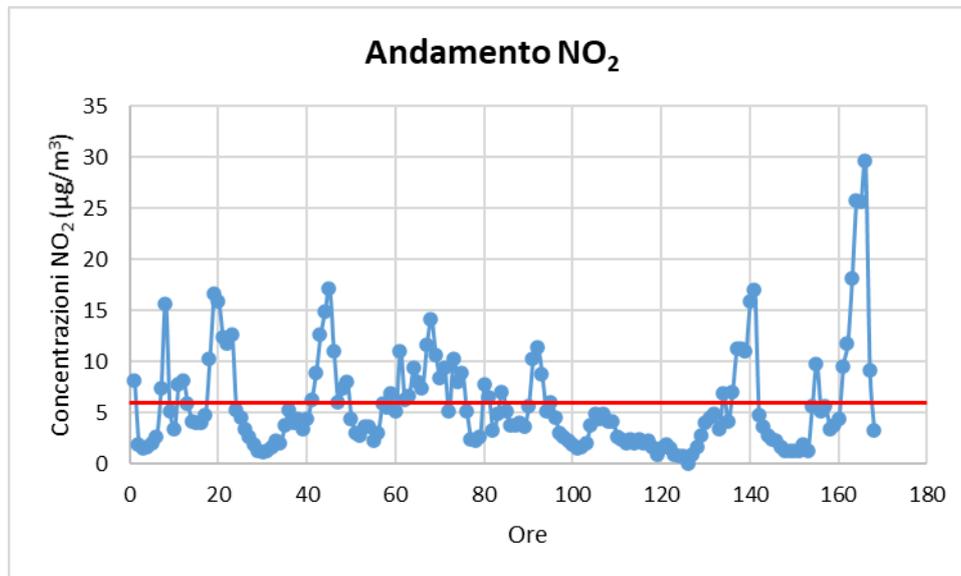


Figura 2-119 Andamento concentrazioni orarie di NO₂ (la linea rossa rappresenta il valore medio)

Relativamente al valore degli NO_x non si supera la concentrazione di 30,4 µg/m³ con un valore medio nel periodo di 6,4 µg/m³.

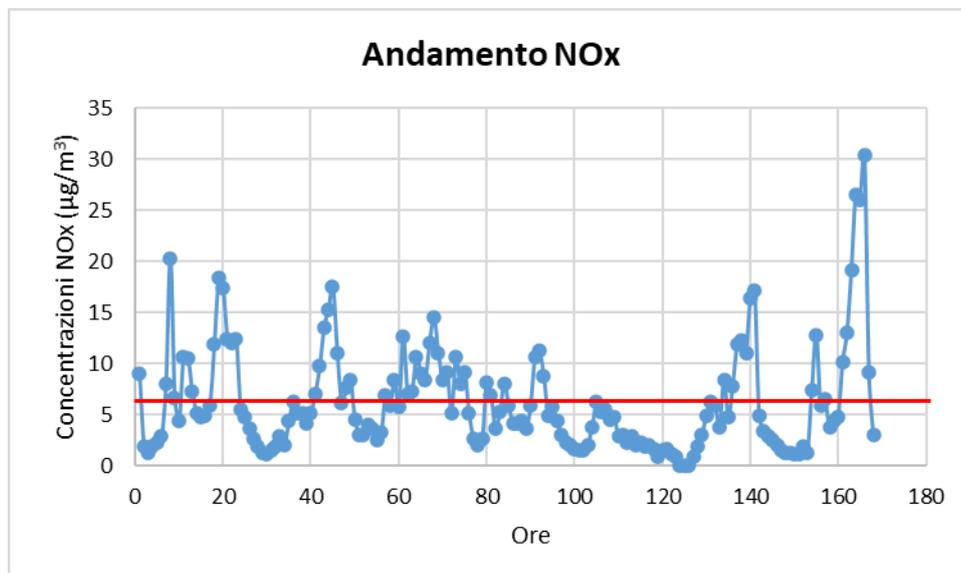


Figura 2-120 Andamento concentrazioni orarie di NO_x (la linea rossa rappresenta il valore medio)

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

STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE – PARTE 2

Concentrazione monitorata	NO ₂ [µg/m ³]	NO _x [µg/m ³]
Max	29,6	30,4
Media	5,9	6,4

Tabella 2-87 Concentrazioni massime e medie degli ossidi di azoto monitorate dalla stazione mobile presso Manufatto C

Polveri

Relativamente al PM10, il DLgs 155/10 fissa come soglia limite giornaliera il valore di 50 µg/m³ da non superare per un numero di volte superiore a 35 nell'anno civile. Il valore massimo giornaliero di PM10 registrato risulta pari a 20,05 µg/m³, inferiore a tale limite. Non si registra alcun superamento del valore limite giornaliero di 50 µg/m³.

Le concentrazioni medie giornaliere di PM10 si mantengono intorno a 15,83 µg/m³, quindi, risultano inferiori al valore limite annuo pari a 40 µg/m³.

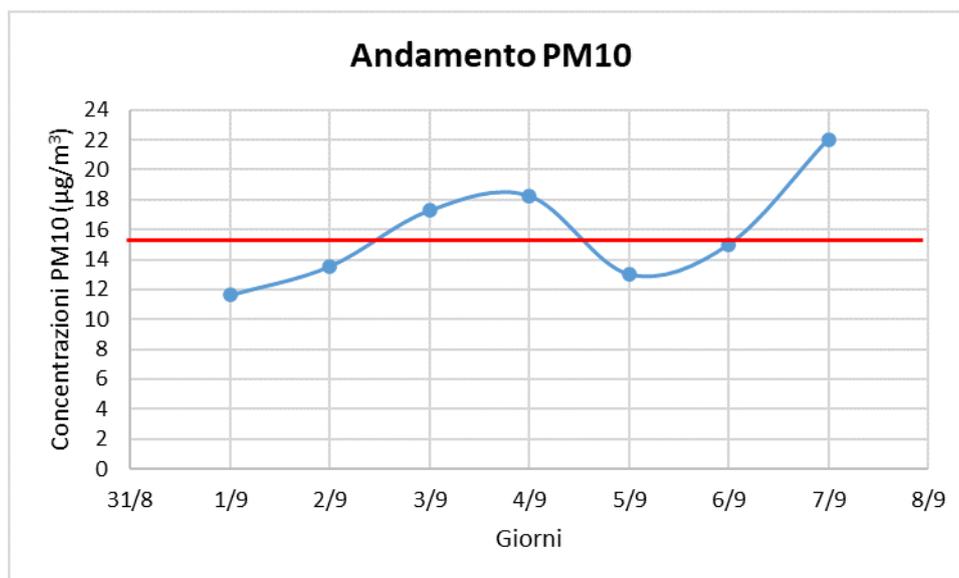


Figura 2-121 Andamento concentrazioni giornaliere di PM10 (la linea rossa rappresenta il valore medio)

I valori di PM_{2,5} risultano inferiori ai rispettivi valori limite fissati per la tutela della salute umana, pari a 25 µg/m³. I dati registrati dalla centralina mobile mostrano dei valori medi giornalieri pari a 10,93 µg/m³.

STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE – PARTE 2

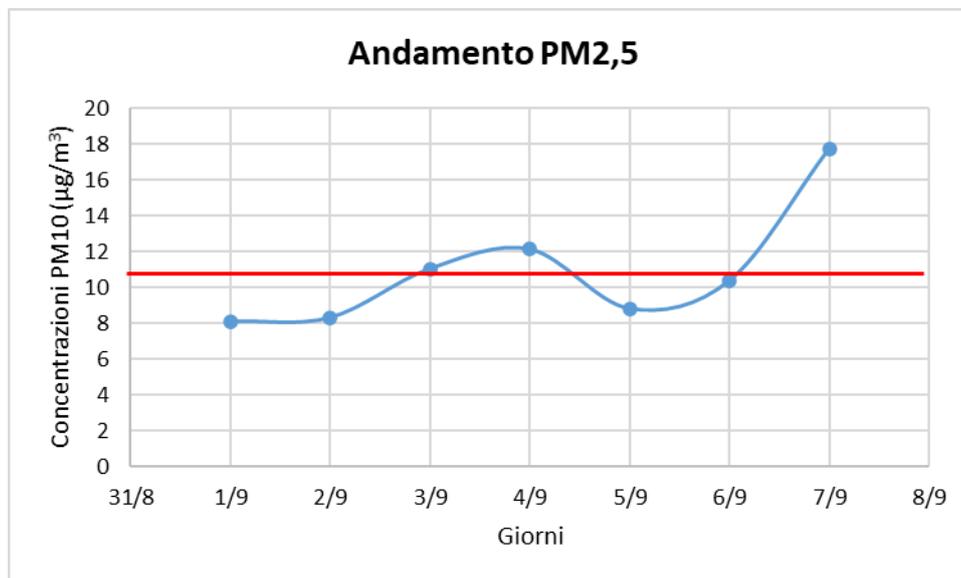


Figura 2-122 Andamento concentrazioni giornaliere di PM2,5 (la linea rossa rappresenta il valore medio)

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

Concentrazione monitorata	PM10[µg/m³]	PM2,5[µg/m³]
<i>Max giornaliera</i>	22,05	17,74
<i>Media giornaliera</i>	15,83	10,93

Tabella 2-88 Concentrazioni massime e medie giornaliere delle polveri, monitorate dalla stazione mobile presso Manufatto C

2.5.4.4 Confronto con i dati ARPA

Nella seguente tabella è mostrato il confronto tra i dati ottenuti dalla campagna di monitoraggio e quelli rilevati dalle centraline ARPA Tenuta del Cavaliere e Guidonia che sono state prese come riferimento per le successive analisi modellistiche.

Centralina	Inquinante	Concentrazioni centralina ARPA ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Concentrazioni campagne di monitoraggio presso Manufatto C ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)
Tenuta del Cavaliere	Ossido di Azoto - NO_x	31,85	6,4
	Biossido di Azoto - NO_2	22,63	5,9
	Particolato - PM_{10}	22,49	15,83
	Particolato - $\text{PM}_{2,5}$	13,51	10,93
Guidonia	Biossido di Zolfo - SO_2	1,66	<1,3

Tabella 2-89 Confronto tra le concentrazioni registrate dalle centraline ARPA di riferimento e dalla campagna di monitoraggio effettuata da ACEA S.p.A.

Si ricorda che i valori registrati da ARPA sono concentrazioni medie annue, relative all'intero anno 2021, mentre quelli ottenuti dalla campagna di monitoraggio sono concentrazioni medie relative ad una sola settimana (dal 1 al 07/09/2021 presso Manufatto C).

Come si può osservare in Tabella 2-89, i dati rilevati dalle centraline ARPA Tenuta del Cavaliere e Guidonia, caratterizzate rispettivamente di tipo "fondo suburbano" e "suburbana di traffico", risultano essere più alti rispetto ai monitoraggi effettuati, quindi sicuramente più cautelativi.

In considerazione di ciò e del fatto che i dati delle centraline sono relativi a un intero anno e quindi rappresentativi di tutte le condizioni meteorologiche presenti nell'anno, come valori di fondo per le simulazioni effettuate nel presente studio sono stati considerati i valori medi annui registrati dalle centraline di riferimento ARPA.

2.5.5 Cambiamento climatico e gas serra

2.5.5.1 Aspetti generali del fenomeno

Per cambiamento climatico (climate change) si intendono i cambiamenti del clima a livello globale. In particolare, la climatologia definisce come cambiamenti climatici le variazioni del clima della Terra (a livello regionale, continentale, emisferica e globale) e storico-temporali (decennale, secolare, millenario e ultramillenario) di uno o più parametri ambientali e climatici nei loro valori medi: temperature (media, massima e minima), precipitazioni, nuvolosità, temperature degli oceani, distribuzione e sviluppo di piante e animali.

Secondo l'UNFCCC (Convenzione Quadro sul Cambiamento Climatico delle Nazioni Unite), il cambiamento climatico si definisce come *"il cambiamento del clima che sia attribuibile direttamente o indirettamente ad attività umane, che alterino la composizione dell'atmosfera planetaria e che si sommino alla naturale variabilità climatica osservata su intervalli di tempo analoghi"*.

L'UNFCCC nella sopra citata definizione introduce il concetto della naturale variabilità climatica, legata ai complessi processi naturali esterni (cicli del sole e dell'orbita terrestre) e interni al pianeta, ma anche quello dell'alterazione della complessa variabilità naturale causata dalle attività umane.

Il clima terrestre è determinato dal bilancio radiativo del pianeta, ovvero dalla quantità di energia entrante e uscente dal sistema Terra, e da interscambi di materia in massima parte interni al sistema Terra. Una buona parte dell'energia del sistema è rappresentata dalla temperatura, mentre la materia scambiata nel sistema terrestre è costituita per lo più dal ciclo dell'acqua. Per questo motivo ogni classificazione climatica, e ogni valutazione della variabilità e del cambiamento del clima, si basa prima di tutto sulle temperature e sulle precipitazioni.

Le principali cause naturali dell'inquinamento atmosferico sono da attribuire nello specifico: alle eruzioni vulcaniche che emettono nell'atmosfera, oltre al vapor d'acqua, diversi gas tra i quali CO₂, HCl, H₂S; agli incendi boschivi che oltre a CO₂ e H₂O riversano nell'atmosfera fumo; agli effetti provocati dall'erosione del vento sulle rocce con formazione di polveri (piogge di sabbia nei deserti); alla decomposizione batterica di vari materiali organici che possono generare sostanze maleodoranti come ammine alifatiche e mercaptani e alle scariche elettriche che avvengono durante i temporali che possono dare origine a ossidi di azoto e di ozono. A queste cause si aggiungono quelle di natura antropica, cioè provocate dalle attività dell'uomo che hanno cambiato nel corso degli anni le capacità termiche dell'atmosfera introducendo fattori che sono stati capaci di spostare l'equilibrio naturale esistente e le naturali fluttuazioni di questo equilibrio, generando, di fatto, un "effetto serra" aggiuntivo a quello naturale.

I recenti dati riportano che l'aumento della temperatura che si è già verificato, comincia a essere di notevole rilevanza, paragonabile a quello delle più grandi

STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE – PARTE 2

variazioni climatiche della storia della Terra e si sta manifestando con una velocità assolutamente straordinaria.

L'aumento delle temperature comporta effetti già parzialmente in atto come la diminuzione delle precipitazioni annue, gli incendi più estesi, la siccità, il collasso dei ghiacciai, l'aumento del livello del mare, la desertificazione, la diffusione di malattie, il collasso di ecosistemi e le migrazioni di massa. A livello meteorologico, è già in atto il processo di rarefazione delle precipitazioni annue. Ad un aumento di temperatura corrisponde un aumento dell'evaporazione ed una maggiore difficoltà nella trasformazione del vapore acqueo in gocce di pioggia. Questa tendenza è soprattutto comune a tutta la fascia del globo compresa tra l'equatore e i 45 gradi di latitudine circa. Nonostante le precipitazioni annue siano diminuite, paradossalmente, quando piove, piove in modo più intenso. Questo processo determina forti e violente precipitazioni che provocano alluvioni, frane, inondazioni e altri dissesti idrogeologici.

Nell'ultimo secolo, infatti, il livello del mare è aumentato sia a causa dell'espansione termica che dello scioglimento dei ghiacciai continentali e montani. Il continuo aumento del livello dell'acqua comporterà maggiori rischi per i centri abitati in vicinanza delle zone costiere europee del Mediterraneo, mentre nelle zone dell'Atlantico porterà a un aumento dell'intensità degli uragani e si potrebbe verificare una contaminazione delle falde acquifere potabili. Diverse specie animali e vegetali saranno compromesse a causa delle scarse capacità di adattamento al clima e solo una minoranza ne trarrà vantaggi, cioè quelle molto adattabili che non sono a rischio di estinzione. Questo provocherà perdita delle biodiversità esistenti e l'insediamento di nuove, con la formazione di nuovi ecosistemi.

I principali effetti sopra descritti possono essere sinteticamente rappresentati nella figura sottostante.

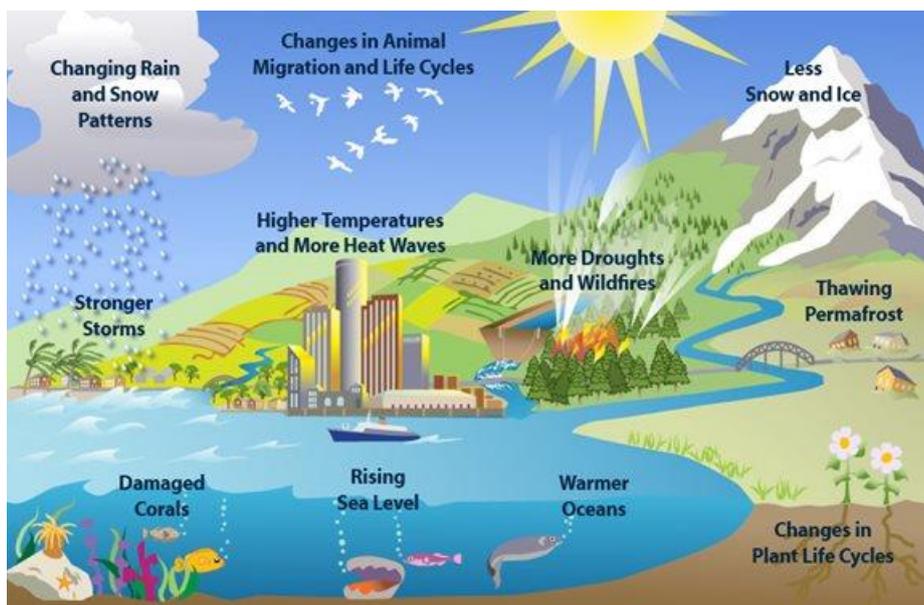


Figura 2-123 Rappresentazione effetti generati dai cambiamenti climatici sull'ambiente

STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE – PARTE 2

Stante tali considerazioni, è chiaro anche come l'aria e il clima influenzino lo stato di salute di tutti gli esseri viventi. Tra i rischi maggiori previsti c'è la diffusione di malattie infettive, poiché eventuali siccità o inondazioni potrebbero creare le condizioni ideali per il proliferare di parassiti, batteri e virus. Un'aria più pulita ridurrebbe l'incidenza di malattie delle vie respiratorie, del sistema immunitario, cardiocircolatorio e il rischio di ammalarsi di tumore.

Per tali ragioni è sempre più necessario affrontare in maniera efficace il problema in modo da rimediare ai gravi effetti causati dai cambiamenti climatici.

Rispetto alla tematica in esame, i lavori svolti a livello internazionale dall'IPCC insistono nell'affermare che, a fronte delle molteplici azioni oggi intraprese per gestire gli effetti connessi alla variabilità climatica, attraverso la riduzione delle emissioni di gas a effetto serra, tali effetti siano comunque inevitabili. Gli studi condotti dall'IPCC evidenziano, inoltre, come la variabilità climatica sia strettamente legata alle attività umane e come le temperature, le emissioni di CO₂ e il livello dei mari continueranno progressivamente a crescere con impatti negativi su specifiche aree del Pianeta.

La maggior parte degli esperti riconducono il riscaldamento globale, prevalentemente, all'aumento delle concentrazioni di gas a effetto serra, ed in particolare alla CO₂, nell'atmosfera dovuto alle emissioni antropogeniche.

In conformità al Protocollo di Kyoto, i gas ad effetto serra sono: anidride carbonica (CO₂), metano (CH₄), protossido d'azoto (N₂O), idrofluorocarburi (HFCs), esafluoruro di zolfo (SF₆) e perfluorocarburi (PFCs).

Come affermato dalla Comunità Europea, la CO₂ in particolare è un gas serra prodotto soprattutto dall'attività umana ed è responsabile del 63% del riscaldamento globale causato dall'uomo. La sua concentrazione nell'atmosfera supera attualmente del 40% il livello registrato agli inizi dell'era industriale. L'attività dell'uomo negli ultimi secoli ha, infatti, incrementato l'ammontare di gas serra nell'atmosfera modificando l'equilibrio radiativo e la partizione energetica superficiale.

Di seguito si riportano le principali attività umane che causano l'incremento di emissione di gas serra nell'atmosfera causando a loro volta l'effetto serra ed i cambiamenti climatici.

- Uso di combustibili fossili: la combustione di carbone, petrolio e gas produce anidride carbonica e ossido di azoto.
- Deforestazione: gli alberi aiutano a regolare il clima assorbendo CO₂ dall'atmosfera. Abbattendoli, quest'azione viene a mancare e la CO₂ contenuta nel legno viene rilasciata nell'atmosfera, alimentando in tal modo l'effetto serra.
- Allevamento del bestiame: i bovini e gli ovini producono grandi quantità di metano durante il processo di digestione. Lo sviluppo di allevamenti intensivi causa un forte incremento di gas serra emessi nell'atmosfera.
- Fertilizzanti azotati: i fertilizzanti azotati producono emissioni di ossido di azoto.

STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE – PARTE 2

- **Gas Fluorurati o FGAS:** i gas fluorurati causano un potente effetto serra. La legislazione dell'UE ne prevede la graduale eliminazione. Sono usati in impianti fissi di refrigerazione, di condizionamento d'aria e pompe di calore, commutatori di alta tensione, apparecchiature contenenti solventi, impianti fissi di protezione antincendio ed estintori.

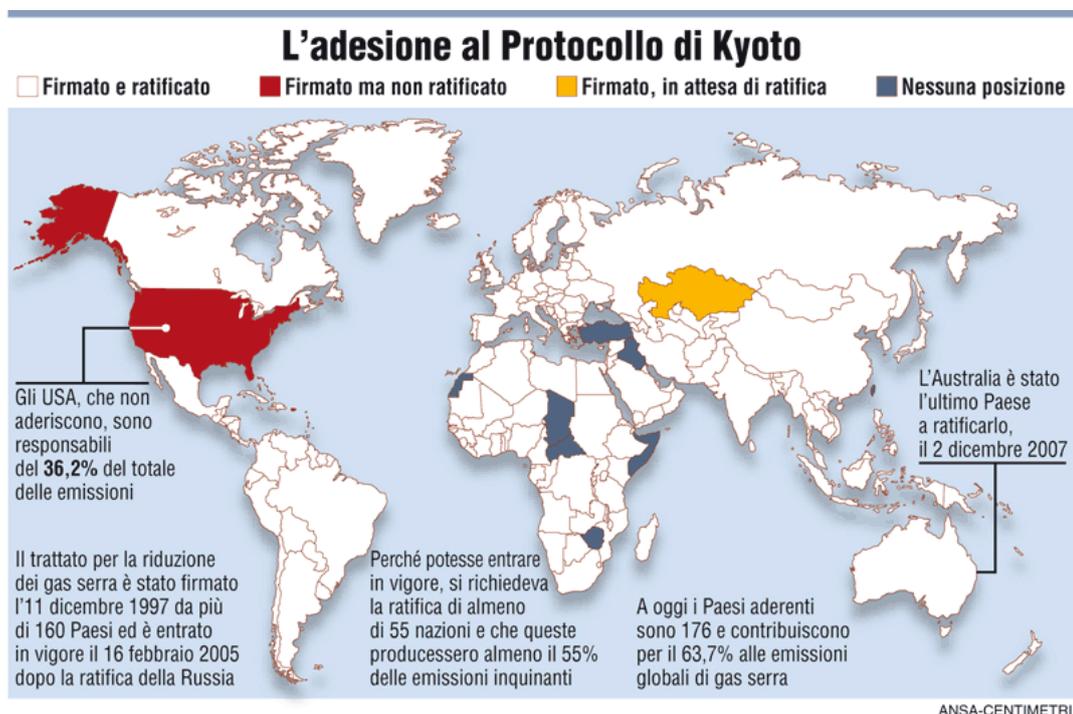
2.5.5.2 **Normativa e pianificazione di riferimento**

PROTOCOLLO DI KYOTO

Il Protocollo di Kyoto è un accordo internazionale per contrastare il riscaldamento climatico.

Il trattato climatico, di natura volontaria, è stato sottoscritto l'11 dicembre 1997 durante la Conferenza delle parti di Kyoto (la COP3) ma è entrato in vigore solo il 16 febbraio 2005 grazie dalla ratifica del Protocollo da parte della Russia (che era avvenuta nel precedente Novembre 2004).

Infatti, perché il trattato potesse entrare in vigore era necessario che venisse ratificato da non meno di 55 Nazioni, e che queste stesse Nazioni firmatarie complessivamente rappresentassero non meno del 55% delle emissioni serra globali di origine antropica: un obiettivo raggiunto proprio grazie alla sottoscrizione della Russia.



Il Protocollo di Kyoto impegnava i Paesi sottoscrittori (le "Parti") ad una riduzione quantitativa delle proprie emissioni di gas ad effetto serra rispetto ai propri livelli di emissione del 1990 (baseline), in percentuale diversa da Stato a Stato: per fare

STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE – PARTE 2

questo le Parti sono tenute a realizzare un sistema nazionale di monitoraggio delle emissioni ed assorbimenti di gas ad effetto serra (l'"Inventario Nazionale delle emissioni e degli assorbimenti dei gas a effetto serra") da aggiornare annualmente, insieme alla definizione delle misure per la riduzione delle emissioni stesse

I gas climalteranti (GHG - GreenHouse Gases) oggetto degli obiettivi di riduzione sono:

- la CO₂ (anidride carbonica), prodotta dall'impiego dei combustibili fossili in tutte le attività energetiche e industriali oltre che nei trasporti;
- il CH₄ (metano), prodotto dalle discariche dei rifiuti, dagli allevamenti zootecnici e dalle coltivazioni di riso;
- l'N₂O (protossido di azoto), prodotto nel settore agricolo e nelle industrie chimiche;
- gli HFC (idrofluorocarburi), impiegati nelle industrie chimiche e manifatturiere;
- i PFC (perfluorocarburi), impiegati nelle industrie chimiche e manifatturiere;
- l'SF₆ (esafluoruro di zolfo), impiegato nelle industrie chimiche e manifatturiere.

ACCORDO DI PARIGI

Nel dicembre 2015, alla conferenza sul clima di Parigi (COP21), 195 paesi hanno adottato il primo accordo universale e giuridicamente vincolante sul clima mondiale. Tale accordo definisce un piano d'azione globale volto a mantenere l'aumento medio della temperatura mondiale ben al di sotto di 2°C rispetto ai livelli pre-industriali. Il 5 ottobre l'UE ha formalmente ratificato l'accordo di Parigi, consentendo la sua entrata in vigore il 4 novembre 2016 ed impegnandosi a ridurre le emissioni di gas ad effetto serra di almeno il 40% entro il 2030 (anno base 1990). Per tale motivo, il quadro legislativo del sistema ETS dell'UE per il prossimo periodo di scambio è stato rivisto all'inizio del 2018, in linea con il quadro delle politiche per il clima e l'energia per il 2030 e come parte del contributo dell'UE all'accordo di Parigi del 2015.

La revisione si incentra sui seguenti aspetti:

- rafforzare l'EU-ETS come stimolo agli investimenti, aumentando il tasso di riduzione delle emissioni al 2,2% annuo a partire dal 2021;
- rafforzare la riserva stabilizzatrice del mercato (il meccanismo istituito dall'UE nel 2015 per ridurre l'eccedenza di quote di emissioni nel mercato del carbonio e migliorare la resilienza dell'EU ETS agli shock futuri);
- proseguire con l'assegnazione gratuita di quote a garanzia della competitività internazionale dei settori industriali esposti al rischio di rilocalizzazione delle emissioni di carbonio (carbon leakage), garantendo al tempo stesso che le regole per determinare l'assegnazione gratuita siano mirate e riflettano il progresso tecnologico;
- aiutare l'industria e il settore energetico a rispondere alle sfide dell'innovazione e degli investimenti richiesti dalla transizione verso

STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE – PARTE 2

un'economia a basse emissioni di carbonio attraverso vari meccanismi di finanziamento.

OBIETTIVI DELLA COMMISSIONE EUROPEA DI RIDUZIONE GAS SERRA

L'UE si è prefissa obiettivi per ridurre progressivamente le sue emissioni di gas a effetto serra fino al 2050.

Gli obiettivi fondamentali in materia di clima e di energia sono stabiliti nel:

- Pacchetto per il clima e l'energia 2020
- Quadro 2030 per il clima e l'energia

Tali obiettivi sono stati definiti per avviare l'UE verso un'economia climaticamente neutra, come indicato nella strategia a lungo termine per il 2050 e proposto nell'ambito della legge sul clima.

L'UE segue i progressi ottenuti nella riduzione delle emissioni grazie a una regolare attività di monitoraggio e di relazione.

L'UE si è posta l'obiettivo di diventare una società resiliente ai cambiamenti climatici entro il 2050 e pienamente adeguata agli impatti che inevitabilmente comporteranno. Il piano per conseguire tale obiettivo è definito nella strategia dell'UE sull'adattamento ai cambiamenti climatici.

Quadro 2030 per il clima e l'energia

Nell'ambito del Green Deal europeo, nel settembre 2020 la Commissione ha proposto di elevare l'obiettivo della riduzione delle emissioni di gas serra per il 2030, compresi emissioni e assorbimenti, ad almeno il 55% rispetto ai livelli del 1990.

Ha preso in considerazione tutte le azioni necessarie in tutti i settori, compresi un aumento dell'efficienza energetica e dell'energia da fonti rinnovabili, e avvierà il processo per formulare proposte legislative dettagliate nel luglio 2021 al fine di mettere in atto e realizzare questa maggiore ambizione.

Ciò consentirà all'UE di progredire verso un'economia climaticamente neutra e di rispettare gli impegni assunti nel quadro dell'accordo di Parigi aggiornando il suo contributo determinato a livello nazionale

Gli obiettivi chiave per il 2030 sono:

- una riduzione almeno del 40% delle emissioni di gas a effetto serra (rispetto ai livelli del 1990)
- una quota almeno del 32% di energia rinnovabile
- un miglioramento almeno del 32,5% dell'efficienza energetica.

L'obiettivo della riduzione del 40% dei gas serra è attuato mediante il sistema di scambio di quote di emissione dell'UE, il regolamento sulla condivisione degli sforzi con gli obiettivi di riduzione delle emissioni degli Stati membri, e il regolamento

STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE – PARTE 2

sull'uso del suolo, il cambiamento di uso del suolo e la silvicoltura. In tal modo tutti i settori contribuiranno al conseguimento dell'obiettivo del 40% riducendo le emissioni e aumentando gli assorbimenti.

A norma del regolamento sulla governance dell'Unione dell'energia e dell'azione per il clima, l'UE ha adottato norme integrate per garantire la pianificazione, il monitoraggio e la comunicazione dei progressi compiuti verso il conseguimento dei suoi obiettivi in materia di clima ed energia per il 2030 e degli impegni internazionali assunti nel quadro dell'accordo di Parigi.

Strategia a lungo termine per il 2050

Il 28 novembre 2018 l'UE ha presentato la sua visione strategica a lungo termine per un'economia prospera, moderna, competitiva e climaticamente neutra entro il 2050.

La strategia evidenzia come l'Europa possa avere un ruolo guida per conseguire un impatto climatico zero, investendo in soluzioni tecnologiche realistiche, coinvolgendo i cittadini e armonizzando gli interventi in settori fondamentali, quali la politica industriale, la finanza o la ricerca, garantendo nel contempo equità sociale per una transizione giusta.

Facendo seguito agli inviti formulati dal Parlamento europeo e dal Consiglio europeo, la visione della Commissione per un futuro a impatto climatico zero interessa quasi tutte le politiche dell'UE ed è in linea con l'obiettivo dell'accordo di Parigi di mantenere l'aumento della temperatura mondiale ben al di sotto i 2°C e di proseguire gli sforzi per mantenere tale valore a 1,5°C.

OBIETTIVI NAZIONALI DI RIDUZIONE GAS SERRA

Strategia Energetica Nazionale 2017 (SEN2017)

Con D.M. del Ministero dello Sviluppo Economico e del Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare, è stata adottata la Strategia Energetica Nazionale 2017, il piano decennale del Governo italiano per anticipare e gestire il cambiamento del sistema energetico.

La SEN2017 è il risultato di un processo articolato e condiviso durato un anno che ha coinvolto, sin dalla fase istruttoria, gli organismi pubblici operanti sull'energia, gli operatori delle reti di trasporto di elettricità e gas e qualificati esperti del settore energetico. Nella fase preliminare sono state svolte due audizioni parlamentari, riunioni con i gruppi parlamentari, le Amministrazioni dello Stato e le Regioni. La proposta di Strategia è stata quindi posta in consultazione pubblica per tre mesi, con una ampia partecipazione: oltre 250 tra associazioni, imprese, organismi pubblici, cittadini e esponenti del mondo universitario hanno formulato osservazioni e proposte, per un totale di 838 contributi tematici, presentati nel corso di un'audizione parlamentare dalle Commissioni congiunte Attività produttive e Ambiente della Camera e Industria e Territorio del Senato.

STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE – PARTE 2

L'Italia ha raggiunto in anticipo gli obiettivi europei, con una penetrazione di rinnovabili del 17,5% sui consumi complessivi al 2015 rispetto al target del 2020 di 17%. Sono stati, inoltre, compiuti importanti progressi tecnologici che offrono nuove possibilità di conciliare contenimento dei prezzi dell'energia e sostenibilità.

La Strategia si pone l'obiettivo di rendere il sistema energetico nazionale più:

- competitivo: migliorare la competitività del Paese, continuando a ridurre il gap di prezzo e di costo dell'energia rispetto all'Europa, in un contesto di prezzi internazionali crescenti;
- sostenibile: raggiungere in modo sostenibile gli obiettivi ambientali e di decarbonizzazione definiti a livello europeo, in linea con i futuri traguardi stabiliti nella COP21;
- sicuro: continuare a migliorare la sicurezza di approvvigionamento e la flessibilità dei sistemi e delle infrastrutture energetiche, rafforzando l'indipendenza energetica dell'Italia.

Piano Nazionale Integrato per l'Energia e il Clima 2030 (PNIEC)

Il Piano Nazionale Integrato per l'Energia e il Clima 2030 è uno strumento fondamentale che segna l'inizio di un importante cambiamento nella politica energetica e ambientale del nostro Paese verso la decarbonizzazione.

Il Piano si struttura in 5 linee d'intervento, che si svilupperanno in maniera integrata: dalla decarbonizzazione all'efficienza e sicurezza energetica, passando attraverso lo sviluppo del mercato interno dell'energia, della ricerca, dell'innovazione e della competitività.

L'obiettivo è quello di realizzare una nuova politica energetica che assicuri la piena sostenibilità ambientale, sociale ed economica del territorio nazionale e accompagni tale transizione.

A dicembre 2018 è stata inviata alla Commissione europea la bozza del Piano, predisposta sulla base di analisi tecniche e scenari evolutivi del settore energetico svolte con il contributo dei principali organismi pubblici operanti sui temi energetici e ambientali (GSE, RSE, Enea, Ispra, Politecnico di Milano).

A giugno 2019 la Commissione europea ha formulato le proprie valutazioni e raccomandazioni sulle proposte di Piano presentate dagli Stati membri dell'Unione, compresa la proposta italiana, valutata, nel complesso, positivamente.

Nel corso del 2019, inoltre, è stata svolta un'ampia consultazione pubblica ed è stata eseguita la Valutazione ambientale strategica del Piano.

Infine, il Piano è stato oggetto di proficuo confronto con le Regioni e le Associazioni degli Enti Locali, le quali, il 18 dicembre 2019, hanno infine espresso un parere positivo a seguito del recepimento di diversi e significativi suggerimenti.

Il Ministero dello Sviluppo Economico ha pubblicato il 21 gennaio del 2020 il testo del Piano Nazionale Integrato per l'Energia e il Clima, predisposto con il Ministero

STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE – PARTE 2

dell’Ambiente e della tutela del territorio e del mare e il Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti, che recepisce le novità contenute nel Decreto Legge sul Clima nonché quelle sugli investimenti per il Green New Deal previste nella Legge di Bilancio 2020.

Il PNIEC è stato inviato alla Commissione europea in attuazione del Regolamento (UE) 2018/1999, completando così il percorso avviato nel dicembre 2018, nel corso del quale, come sopra esposto, il Piano è stato oggetto di un proficuo confronto tra le istituzioni coinvolte, i cittadini e tutti gli stakeholder.

Con il Piano Nazionale Integrato per l’Energia e il Clima vengono stabiliti gli obiettivi nazionali al 2030 sull’efficienza energetica, sulle fonti rinnovabili e sulla riduzione delle emissioni di CO₂, nonché gli obiettivi in tema di sicurezza energetica, interconnessioni, mercato unico dell’energia e competitività, sviluppo e mobilità sostenibile, delineando per ciascuno di essi le misure che saranno attuate per assicurarne il raggiungimento.

Gli obiettivi del Piano sono:

- a) accelerare il percorso di decarbonizzazione, considerando il 2030 come una tappa intermedia verso una decarbonizzazione profonda del settore energetico entro il 2050 e integrando la variabile ambiente nelle altre politiche pubbliche;
- b) mettere il cittadino e le imprese (in particolare piccole e medie) al centro, in modo che siano protagonisti e beneficiari della trasformazione energetica e non solo soggetti finanziatori delle politiche attive; ciò significa promozione dell’autoconsumo e delle comunità dell’energia rinnovabile, ma anche massima regolazione e massima trasparenza del segmento della vendita, in modo che il consumatore possa trarre benefici da un mercato concorrenziale;
- c) favorire l’evoluzione del sistema energetico, in particolare nel settore elettrico, da un assetto centralizzato a uno distribuito basato prevalentemente sulle fonti rinnovabili;
- d) adottare misure che migliorino la capacità delle stesse rinnovabili di contribuire alla sicurezza e, nel contempo, favorire assetti, infrastrutture e regole di mercato che, a loro volta contribuiscano all’integrazione delle rinnovabili;
- e) continuare a garantire adeguati approvvigionamenti delle fonti convenzionali, perseguendo la sicurezza e la continuità della fornitura, con la consapevolezza del progressivo calo di fabbisogno di tali fonti convenzionali, sia per la crescita delle rinnovabili che per l’efficienza energetica;
- f) promuovere l’efficienza energetica in tutti i settori, come strumento per la tutela dell’ambiente, il miglioramento della sicurezza energetica e la riduzione della spesa energetica per famiglie e imprese;
- g) promuovere l’elettrificazione dei consumi, in particolare nel settore civile e nei trasporti, come strumento per migliorare anche la qualità dell’aria e dell’ambiente;

STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE – PARTE 2

- h) accompagnare l'evoluzione del sistema energetico con attività di ricerca e innovazione che, in coerenza con gli orientamenti europei e con le necessità della decarbonizzazione profonda, sviluppino soluzioni idonee a promuovere la sostenibilità, la sicurezza, la continuità e l'economicità di forniture basate in modo crescente su energia rinnovabile in tutti i settori d'uso e favoriscano il riorientamento del sistema produttivo verso processi e prodotti a basso impatto di emissioni di carbonio che trovino opportunità anche nella domanda indotta da altre misure di sostegno;
- i) adottare, anche tenendo conto delle conclusioni del processo di Valutazione Ambientale Strategica e del connesso monitoraggio ambientale, misure e accorgimenti che riducano i potenziali impatti negativi della trasformazione energetica su altri obiettivi parimenti rilevanti, quali la qualità dell'aria e dei corpi idrici, il contenimento del consumo di suolo e la tutela del paesaggio;
- j) continuare il processo di integrazione del sistema energetico nazionale in quello dell'Unione.

Direttiva NEC sui limiti di emissione

Il Decreto Legislativo 30 maggio 2018, n. 81, rappresenta l'attuazione della Direttiva UE 2016/2284.

Si tratta della cosiddetta Direttiva NEC (Nationale Emmission Ceiling) concernente la riduzione delle emissioni nazionali di determinati inquinanti atmosferici.

La finalità è quindi il miglioramento della qualità dell'aria tramite la riduzione delle emissioni per le emissioni atmosferiche antropogeniche degli Stati membri dei seguenti inquinanti:

- biossido di zolfo (SO₂),
- ossidi di azoto (NO_x),
- composti organici volatili non metanici (COVNM),
- ammoniaca (NH₃),
- particolato fine (PM_{2,5})
- altre sostanze inquinanti (metalli pesanti, IPA, Benzo(a)pirene, diossine/furani, ...)

Tale direttiva impone l'elaborazione, l'adozione e l'attuazione di programmi nazionali di controllo e monitoraggio.

Come indicato all'art. 1 comma 2 del D. Lgs. 81 del 30/05/2018:

"Il presente decreto è finalizzato a perseguire:

- a) gli obiettivi di qualità dell'aria e un avanzamento verso l'obiettivo a lungo termine di raggiungere livelli di qualità dell'aria in linea con gli orientamenti pubblicati dall'Organizzazione mondiale della sanità;*
- b) gli obiettivi dell'Unione europea in materia di biodiversità e di ecosistemi, in linea con il Settimo programma di azione per l'ambiente;*
- c) la sinergia tra le politiche in materia di qualità dell'aria e quelle inerenti i settori responsabili di emissioni interessate dagli impegni nazionali di riduzione, comprese le politiche in materia di clima e di energia."*

STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE – PARTE 2

Decreto Legge n. 111 del 14/10/2019

Considerata l'urgenza e necessità di adottare una politica strategica nazionale che permetta di fronteggiare l'emergenza climatica e tenuto conto dei lavori svolti a livello internazionale dall'Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC), che evidenziano come la variabilità climatica sia strettamente legata alle attività umane e come le temperature e le emissioni di CO₂ continueranno progressivamente a crescere il 14 ottobre 2019 è stato emanato il Decreto Legge n. 111 "Misure urgenti per il rispetto degli obblighi previsti dalla direttiva 2008/50/CE sulla qualità dell'aria e proroga del termine di cui all'articolo 48, commi 11 e 13, del decreto-legge 17 ottobre 2016, n. 189, convertito, con modificazioni, dalla legge 15 dicembre 2016, n. 229. (19G00125) (GU Serie Generale n.241 del 14-10-2019).

OBIETTIVI REGIONE LAZIO RIDUZIONE GAS SERRA

Piano di Risanamento della Qualità dell'Aria (PRQA) del Lazio

Con Deliberazione della Giunta Regionale n. 539 del 04/08/2020 è stato adottato lo schema di aggiornamento del Piano di Risanamento della Qualità dell'Aria (PRQA) ai sensi dell'art. 9 e art. 10 del D.Lgs 155/2010 (BURL n. 102 del 18/08/2020). L'aggiornamento del Piano, come esposto al par. 2.5.3.2, si prefigge tre principali obiettivi.

Tali obiettivi ricomprendono quelli riportati nell'appendice IV del D.Lgs n.155/2010. In particolare, si fa riferimento all'obiettivo PRQA_3 con il quale si vuole rispondere al principio di razionalizzazione della programmazione in materia di gestione della qualità dell'aria e in materia di riduzione delle emissioni di gas serra.

A supporto della pianificazione regionale e per il raggiungimento degli obiettivi regionali fissati con il Decreto "Burden Sharing" (Decreto del Ministero dello Sviluppo Economico 15 Marzo 2012), ISPRA predispose, con cadenza quinquennale, anche un inventario delle emissioni di gas serra con dettaglio provinciale.

Per l'analisi dei valori di emissione dei gas serra registrati si rimanda al successivo paragrafo.

Piano Energetico Regionale (PER Lazio)

Il Piano Energetico Regionale del Lazio è lo strumento con il quale vengono attuate le competenze regionali in materia di pianificazione energetica, per quanto attiene l'uso razionale dell'energia, il risparmio energetico e l'utilizzo delle fonti rinnovabili. Tale aspetto è chiaramente collegato alla tematica del clima e dei cambiamenti climatici in termini di consumo di gas serra da attività antropiche.

Con Delibera di Giunta Regionale n. 656 del 17.10.2017 (pubblicata sul BURL del 31.10.2017 n.87 Supplementi Ordinari n. 2, 3 e 4), è stata adottata la proposta di "Piano Energetico Regionale" (l'ultimo in vigore è stato approvato dal Consiglio Regionale del Lazio con Deliberazione n. 45 del 2001).

STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE – PARTE 2

Dopo un percorso di consultazione pubblica con gli Stakeholder, il PER Lazio recepisce sia gli indirizzi strategici regionali sia le risultanze dei confronti con gli Stakeholder pubblici e privati (cfr. DGR n. 768 del 29/12/2015 e cfr. Det. n. G08958 del 17.07.2018, pubblicata sul BURL n.61 del 26/07/2018 suppl. n.1 e sul sito web regionale Parere Motivato secondo le risultanze della relazione istruttoria effettuata dall'Area competente per la VAS ai sensi dell'art.15 del D.lgs. n.152/2006) e tiene conto delle dinamiche dei trend energetici globali, degli obiettivi europei al 2020, 2030 e 2050 in materia di clima ed energia e della nuova Strategia Energetica Nazionale (SEN 2017), sopra indicati.

Il Piano Energetico Regionale (PER-Lazio), il Rapporto ambientale e la Dichiarazione di sintesi del processo di Valutazione Ambientale Strategica (VAS) sono stati adottati con D.G.R. n. 98 del 10 marzo 2020 (pubblicata sul BURL del 26.03.2020, n.33) per la valutazione da parte del Consiglio Regionale che ne definirà l'approvazione.

Il PER Lazio contiene gli scenari tendenziali e lo "Scenario Obiettivo" di incremento dell'efficienza energetica e di sviluppo delle fonti rinnovabili, nonché propone un cospicuo pacchetto di politiche regionali da attuare congiuntamente alle misure concorrenti nazionali.

Lo Scenario Obiettivo è lo scenario energetico che si intende perseguire che recepisce l'esito delle consultazioni pubbliche e le risultanze dei tavoli tematici multi-stakeholder e prevede i seguenti target strategici:

- portare al 2020 la quota regionale di rinnovabili elettriche e termiche sul totale dei consumi al 13,4% puntando sin da subito anche sull'efficienza energetica. Un obiettivo più ambizioso visto che il DM Burden Sharing vincolerebbe la Regione esclusivamente al perseguimento dell'obiettivo del 11,9%;
- sviluppo delle fonti di energia rinnovabile - accompagnata da un potenziamento delle infrastrutture di trasporto energetico e da una massiccia diffusione di sistemi di storage e smart grid – al fine di raggiungere al 2030 il 21% e al 2050, il 38 % di quota regionale di energia rinnovabile elettrica e termica sul totale dei consumi;
- **limitare l'uso di fonti fossili per ridurre le emissioni climalteranti, rispetto al 1990, del 24% al 2020, del 37% al 2030 e dell'80% al 2050 (in particolare al 2050 decarbonizzazione spinta del 89% nel settore civile, del 84% nella produzione di energia elettrica e del 67% nel settore trasporti)**
- ridurre i consumi energetici negli usi finali (civile, industria, trasporti e agricoltura), rispetto ai valori del 2014, rispettivamente del 5% al 2020, del 13% al 2030 e del 30% al 2050 in primis migliorando le prestazioni energetiche degli edifici (pubblici, privati, produttivi, ecc.) e favorendo una mobilità sostenibile, intermodale, alternativa e condivisa (per persone e merci);

STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE – PARTE 2

- incrementare sensibilmente il grado di elettrificazione nei consumi finali (dal 19% anno 2014 al 40% nel 2050), favorendo la diffusione di pompe di calore, apparecchiature elettriche, sistemi di storage, smart grid e mobilità sostenibile;
- facilitare l'evoluzione tecnologica delle strutture esistenti favorendo tecnologie più avanzate e suscettibili di un utilizzo sostenibile da un punto di vista economico e ambientale;
- sostenere la R&S e l'innovazione, anche mantenendo forme di incentivazione diretta, per sviluppare tecnologie a basso livello di carbonio e competitive;
- implementare sistematicamente forti azioni di coinvolgimento per sensibilizzare e aumentare la consapevolezza dell'uso efficiente dell'energia nelle aziende, PA e cittadinanza diffusa.

2.5.5.3 Emissioni di gas serra

Con riferimento alle serie storiche delle emissioni di gas serra (1990-2019) realizzato dall'ISPRA, è stato possibile delineare il quadro nazionale italiano delle emissioni in atmosfera dei gas serra per il periodo compreso tra il 1990 ed il 2019 relativo ai principali inquinanti d'interesse per la componente in esame, ossia anidride carbonica (CO₂), metano (CH₄), protossido d'azoto (N₂O).

Si riportano di seguito le emissioni prodotte dalle macro - attività considerate dall'Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale.

Inventario Nazionale Italiano- Emissioni gas serra 1990-2019										
Emissioni di CO ₂ [kt]:										
Macro-Attività	1990	1995	2000	2005	2010	2015	2016	2017	2018	2019
A. Fuel combustion activities (sectoral approach)	405145	417518	440620	470191	411515	343195	340472	334974	330981	321588
1. Energy industries	136941	139941	144273	159224	136884	105486	104395	104529	95544	91312
a. Public electricity and heat production	108669	110335	109193	115445	97195	78922	76289	78127	70206	66938
b. Petroleum refining	15817	17980	22223	27876	28258	20947	21325	20618	19691	18986
c. Manufacture of solid fuels and other energy industries	12454	11625	1285	15907	11432	5617	6781	5783	5646	5387
2. Manufacturing industries and construction	90772	88970	94893	90786	68899	5455	53365	52135	53221	48838
a. Iron and steel	25255	24201	22536	19289	15708	10629	11549	9831	10165	9819.69
b. Non-ferrous metals	735	879	124	1176	1105	999	1000	1080	1139	1112
c. Chemicals	21428	18658	18102	17239	16404	11142	11139	11346	11597	9073
d. Pulp, paper and print	3108	4185	4253	5457	5148	4872	4789	5026	4916	4965

STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE – PARTE 2

Inventario Nazionale Italiano- Emissioni gas serra 1990-2019										
Emissioni di CO ₂ [kt]:										
Macro-Attività	1990	1995	2000	2005	2010	2015	2016	2017	2018	2019
e. Food processing, beverages and tobacco	3891	509	6282	6017	4132	3455	3363	3721	3530	3457
f. Non-metallic minerals	21045	17461	21407	25271	18099	14007	12855	11598	11898	10902
g. Other (please specify)	15310	18490	21062	16339	8303	9448	8669	9530	9973	9506.91
3. Transport	100319	111531	121442.	126617	114172	105039	103625	99740	103132	104282
a. Domestic aviation	1493	1589	2718	2839	2959	2167	216	2226	2321	2378
b. Road transportation	92332	103532	111524	117112	104658	98346	9686	92746	95776	96606
c. Railways	613	601	432	306	199	69	47	103	138	135
d. Domestic navigation	5470	5163	5904	5458	5248	3901	387	3902	4100	4484
e. Other transportation	411	647	865	900	1106	557	674.27	762.19	796	678
TOTALE	409193	421519	443882	472747	413892	345769	342661	337326	333277	324346

Tabella 2-90 Emissioni nazionali di CO₂ (Fonte: INEA 2021 - ISPRA)

Inventario Nazionale Italiano- Emissioni gas serra 1990-2019										
Emissioni di CH ₄ [kt]:										
Macro-Attività	1990	1995	2000	2005	2010	2015	2016	2017	2018	2019
A. Fuel combustion activities (sectoral approach)	97	108	98	92	126	120	117	124	116	118
1. Energy industries	9	8	6	5	4	5	5	5	4	4
a. Public electricity and heat production	3	3	3	3	3	4	4	4	4	4
b. Petroleum refining	0.4	0.5	0.6	0.7	0.7	0.5	0.5	0.5	0.4	0.4
c. Manufacture of solid fuels and other energy industries	4.9	4.0	2.4	1.3	0.6	0.5	0.5	0.4	0.4	0.4
2. Manufacturing industries and construction	6.7	6.9	6.0	6.5	5.7	11.2	11.3	11.2	10.9	11.5
a. Iron and steel	3.8	4.2	3.1	3.3	2.9	2.1	2.3	1.9	1.8	1.8
b. Non-ferrous metals	0.01	0.02	0.03	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02
c. Chemicals	0.88	0.72	0.64	0.53	0.54	0.33	0.32	0.32	0.33	0.24
d. Pulp, paper and print	0.08	0.09	0.12	0.15	0.09	0.11	0.10	0.11	0.10	0.11
e. Food processing, beverages and tobacco	0.1	0.1	0.1	0.4	0.7	7.6	7.6	7.7	7.6	8.2
f. Non-metallic minerals	1.4	1.2	1.4	1.6	1.2	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8
g. Other (please specify)	0.4	0.4	0.4	0.4	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2
3. Transport	36.2	40.6	30.8	20.3	12.4	9.1	8.5	8.0	7.9	8.2
a. Domestic aviation	0.03	0.03	0.05	0.05	0.05	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04
b. Road transportation	34.7	39.0	29.2	18.8	11.2	8.3	7.8	7.3	7.2	7.4
c. Railways	0.04	0.03	0.02	0.02	0.01	0.00	0.00	0.01	0.01	0.01

STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE – PARTE 2

Inventario Nazionale Italiano- Emissioni gas serra 1990-2019										
Emissioni di CH ₄ [kt]:										
Macro-Attività	1990	1995	2000	2005	2010	2015	2016	2017	2018	2019
d. Domestic navigation	1.4	1.5	1.5	1.3	1.1	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7
e. Other transportation	0.02	0.03	0.04	0.04	0.05	0.02	0.03	0.03	0.01	0.02
TOTALE	460,1	442,9	413,6	379,4	391,4	341,4	331,3	339,0	320,5	307,2

Tabella 2-91 Emissioni nazionali di CH₄ (Fonte: INEA 2021 - ISPRA)

Inventario Nazionale Italiano- Emissioni gas serra 1990-2019										
Emissioni di N ₂ O [kt]:										
Macro-Attività	1990	1995	2000	2005	2010	2015	2016	2017	2018	2019
A. Fuel combustion activities (sectoral approach)	15.49	17.95	18.08	18.11	17.99	15.81	15.51	15.66	15.65	15.46
1. Energy industries	1.60	1.61	1.58	1.87	1.68	1.59	1.49	1.43	1.34	1.21
a. Public electricity and heat production	1.03	0.99	0.88	1.02	0.90	1.05	0.95	0.91	0.84	0.72
b. Petroleum refining	0.45	0.51	0.60	0.73	0.69	0.50	0.49	0.47	0.46	0.45
c. Manufacture of solid fuels and other energy industries	0.12	0.10	0.09	0.12	0.08	0.04	0.05	0.04	0.04	0.04
2. Manufacturing industries and construction	4.49	3.92	4.46	5.02	3.77	2.69	2.55	2.51	2.61	2.51
a. Iron and steel	0.41	0.41	0.37	0.40	0.29	0.20	0.22	0.18	0.18	0.18
b. Non-ferrous metals	0.01	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02
c. Chemicals	0.40	0.32	0.31	0.32	0.33	0.21	0.19	0.19	0.20	0.13
d. Pulp, paper and print	0.06	0.08	0.08	0.10	0.09	0.09	0.08	0.09	0.09	0.09
e. Food processing, beverages and tobacco	0.05	0.05	0.08	0.09	0.05	0.17	0.17	0.18	0.17	0.18
f. Non-metallic minerals	2.64	2.29	2.63	2.99	2.18	1.43	1.35	1.36	1.37	1.37
g. Other (please specify)	0.91	0.75	0.97	1.11	0.81	0.58	0.52	0.50	0.58	0.54
3. Transport	3.33	5.86	5.38	3.81	3.61	3.33	3.35	3.28	3.40	3.44
a. Domestic aviation	0.04	0.04	0.08	0.08	0.08	0.06	0.06	0.06	0.06	0.07
b. Road transportation	2.89	5.42	4.95	3.44	3.27	3.12	3.14	3.04	3.14	3.18
c. Railways	0.24	0.24	0.17	0.12	0.08	0.03	0.02	0.04	0.05	0.05
d. Domestic	0.13	0.12	0.14	0.13	0.13	0.09	0.09	0.10	0.10	0.11

STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE – PARTE 2

Inventario Nazionale Italiano- Emissioni gas serra 1990-2019										
Emissioni di N₂O [kt]:										
Macro-Attività	1990	1995	2000	2005	2010	2015	2016	2017	2018	2019
navigation										
e. Other transportation	0.02	0.03	0.05	0.05	0.06	0.03	0.03	0.04	0.04	0.04
TOTALE	<i>15,53</i>	<i>17,99</i>	<i>18,12</i>	<i>18,16</i>	<i>18,03</i>	<i>15,84</i>	<i>15,54</i>	<i>15,69</i>	<i>15,69</i>	<i>15,49</i>

Tabella 2-92 Emissioni nazionali di N₂O (Fonte: INEA 2021 - ISPRA)

Con riferimento alle emissioni dei gas serra in atmosfera è stato possibile effettuare l'analisi del territorio circostante l'area in esame dapprima a livello regionale e successivamente anche a livello 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 Torrealvaliga 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 t.

Gas serra	1990	1995	2000	2005	2010	2015
CO₂ (Mt)	36.9	41.7	44.0	40.4	35.4	34.2
Metano (kt)	152.1	153.8	157.9	178.3	168.5	84.1
N₂O (kt)	4.3	4.3	4.5	3.9	4.1	4.0
Tot (kt CO₂eq.)	42012	46893	49464	46589	41714	38725

Tabella 2-93 Emissioni gas serra del Lazio (fonte:ISPRA)

Nell'anno 2015 il Lazio ha contribuito con poco meno del 9% alle emissioni totali di gas serra dell'Italia.

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).

STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE – PARTE 2

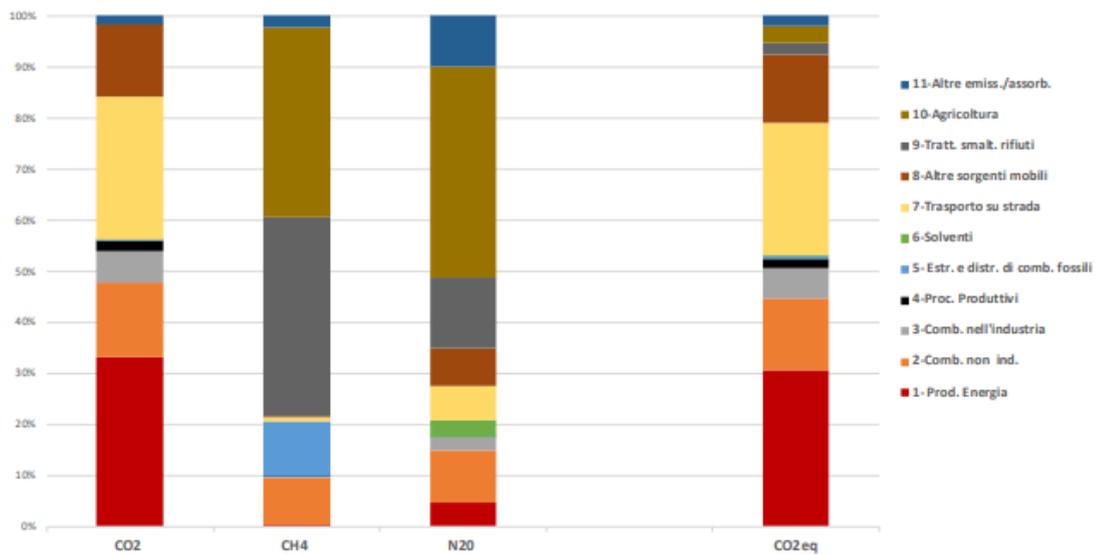


Figura 2-124 Ripartizione delle emissioni di gas serra per settore di attività – Inventario Lazio 2015

Se passiamo a considerare la distribuzione delle emissioni tra le province laziali, vediamo 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.

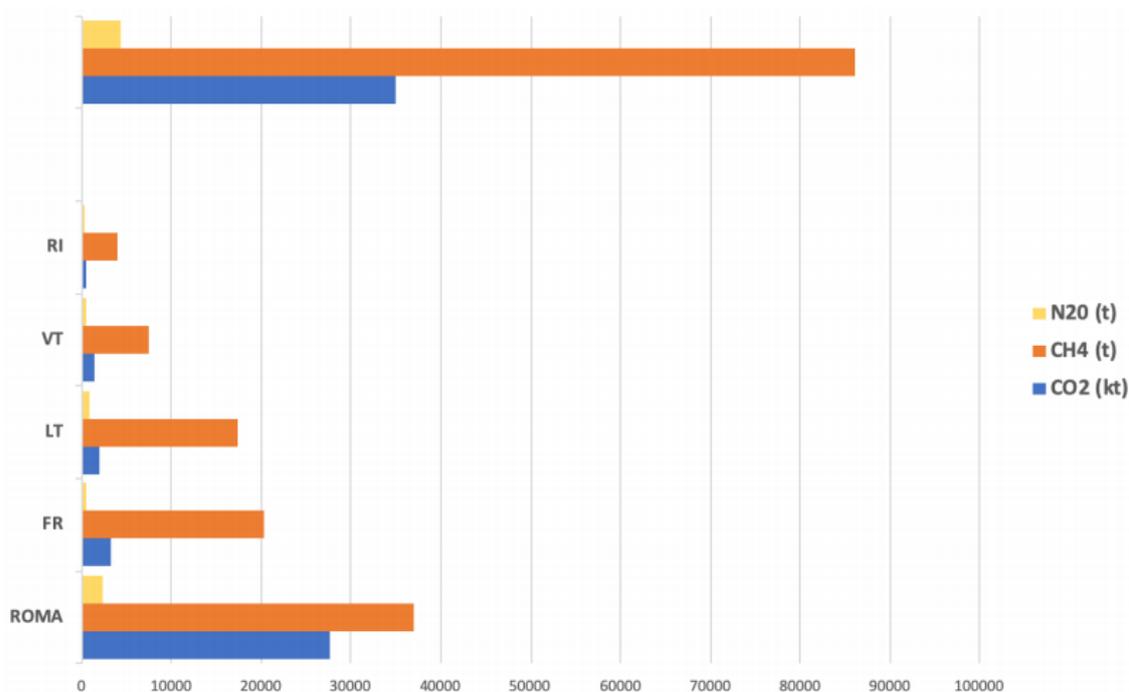


Figura 2-125 Ripartizione delle emissioni dei gas serra per provincia – Inventario Lazio 2015

2.6 F – Sistema paesaggistico

2.6.1 Il contesto paesaggistico: processi di strutturazione del paesaggio

Il contesto paesaggistico fa riferimento all'insediamento di Tivoli e la bassa valle dell'Aniene.

La valle dell'Aniene e le pendici che la circondano è stata oggetto di diverse fasi di infrastrutturazione e territorializzazione i cui segni sono, in questa sede, la chiave nella comprensione dei caratteri preminenti del contesto paesaggistico.

Tra i fenomeni più rappresentativi vi è la realizzazione degli acquedotti. Il primo *Anio Vetus* con origine da una diga nella gola fra Vicovaro, S. Cosimato e Mandela; *l'Aqua Marcia* e gli acquedotti *Anio Novus* e *l'Aqua Claudia* alimentati dal bacino sorgentizio alle falde del La Prugna tra Roviano e Agosta. Di notevole importanza fu l'opera di Claudio nella realizzazione dell'*Aqua Claudia* le cui acque derivano direttamente dall'Aniene mediante uno sbarramento che faceva defluire l'acqua in una vacca di decantazione. Mentre è nel 1870 che l'Acqua Marcia venne restaurata da papa Pio IX ed entrò in funzione l'Acqua Pia per opera della Società Acqua Pia Antica Marcia.

Sempre in epoca romana un radicale cambiamento si ebbe con la realizzazione della via Tiburtina Valeria, prolungamento della Tiburtina da Tivoli fino all'Adriatico. Costruita dal censore *Valerius Maximus* che riutilizzò i percorsi di transumanza e collegava *Tibur* (Tivoli) a *Varia* (Vicovaro) per superare un salto di quota di 300 metri tramite un secondo tracciato definiti *Valeria vetus* e *Valeria nova* che si ricongiungevano all'altezza di Riofreddo.

Quanto emerso fin ora delinea l'importanza strategica della Valle in cui alle opere di infrastrutturazione si sommano le realizzazioni di lussuose ville per la villeggiatura il cui culmine si ha con Villa Adriana a Tivoli.

Tivoli, l'antica *Tibur*, di epoca romana, è, all'interno del contesto paesaggistico di riferimento l'insediamento che per posizione geografica e stratificazione storica, il più rilevante. La città sorge su di un promontorio dei Monti Tiburtini, limite naturale dell'Agro tiburtino - prenestino, cinto dal corso del fiume Aniene elemento determinante nella formazione della città.

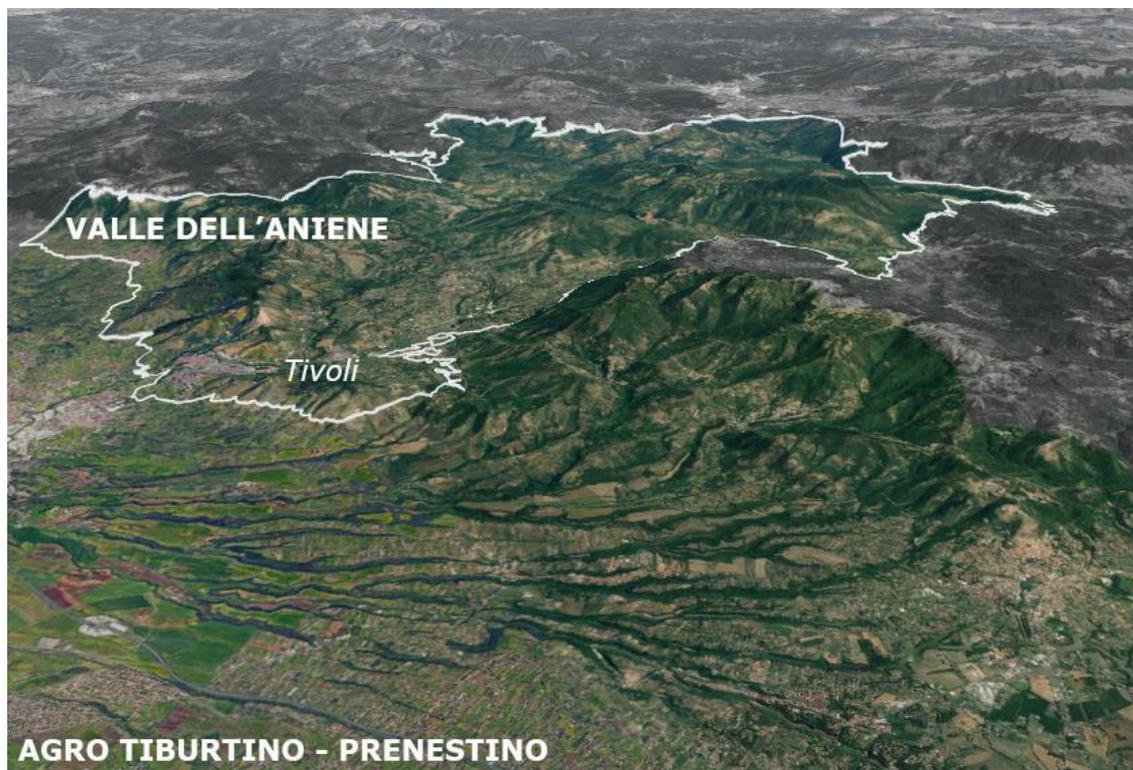


Figura 2-126 Panoramica aerea Google Earth immagini 2021 con individuata Tivoli e le "linee di paesaggio" conformanti l'Agro tiburtino e prenestino e dei Monti Prenestini e Lucretili

L'antica Acropoli in epoca romana venne ampliata e costruiti il Tempio di Vesta e della Sibilla che nell'Ottocento rappresenta uno degli elementi più iconografici della Campagna Romana e della Valle dell'Inferno, tra i più descritti e raffigurati in letteratura per la conformazione orografica che regalava immagini sublimi, qui da intendersi come la consapevolezza emotiva dell'infinità e della potenza irresistibile della natura.²¹



Figura 2-127 A sinistra H. Parsons Riviere "Le Cascate", a destra L. Ducros "Veduta di Tivoli"

²¹ Sublime, in Treccani, Istituto della Enciclopedia Italiana fondata da Giovanni Treccani S.p.A. <https://www.treccani.it/vocabolario/sublime/>

STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE – PARTE 2

Con la caduta dell'Impero Romano si registra una progressiva contrazione dei centri abitati e l'abbandono degli edifici extra murari. A Tivoli con il pontificato di Gregorio II° si insediò il primo vescovo e sorsero una grande quantità di conventi e strutture monastiche, centri di attività religiosa, artigianale e assistenziale; nello stesso tempo aumentarono le opere di fortificazione.

In ultimo, l'Ottocento è il secolo che segna il territorio con le più significative opere di infrastrutturazione territoriale: la Tranvia Roma – Tivoli del 1879; il tronco ferroviario Tivoli – Mandela e la nuova stazione ferroviaria e l'elettrificazione della città grazie allo sfruttamento dell'energia idroelettrica con la realizzazione della centrale di Acquoria.

Questa prima speditiva analisi diacronica dei processi che hanno consolidato la relazione tra la valle dell'Aniene e l'insediamento di Tivoli consente di definire il contesto paesaggistico di riferimento all'intervento in oggetto tra la Valle dell'Inferno a Nord, le linee di compluvio e i crinali delle prime formazioni collinari dei Monti Lucretili a Est; l'Aniene e la confluenza con il fosso di San Gregorio a Sud e Sud Est, infine le linee di compluvio e i crinali delle prime formazioni collinari di Monte Ripoli ad Ovest. Linee che, come meglio si evince dalle immagini in Figura 2-128 definiscono l'assetto morfologico del territorio tiburtino perno su cui ruota la lettura dei caratteri strutturanti il paesaggio.

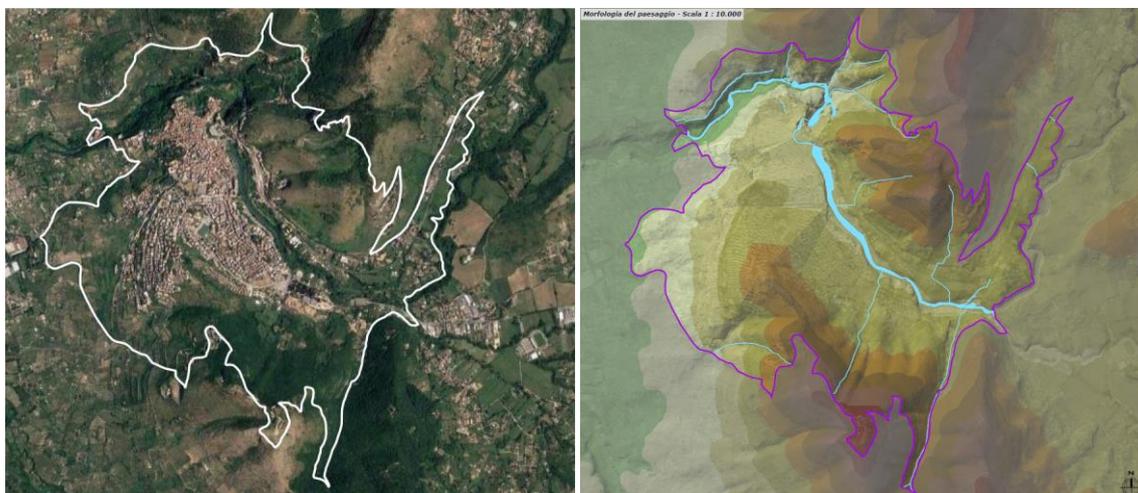


Figura 2-128 Definizione del contesto paesaggistico di riferimento in base all'analisi della morfologia del paesaggio

All'interno del contesto paesaggistico le componenti principali sono quelle del sistema insediativo tiburtino. Come si evince dalla Relazione Storica redatta nell'ambito delle analisi del Documento Preliminare di Piano propedeutici alla redazione del Piano Urbanistico Generale Tivoli assume la sua conformazione attuale a seguito dello sviluppo delle fasi di espansione in aggiunta all'Acropoli in assenza di uno "schema", ma in maniera spontanea attestandosi sui margini del

STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE – PARTE 2

promontorio sulla Valle dell'Inferno a Nord e sulla Tiburtina Valeria a Sud in quello che oggi è il centro storico consolidatesi nella seconda metà dell'Ottocento.

Il ruolo di Tivoli nel comprensorio della Capitale impose nel primo '900 la necessità di dotare Tivoli di un piano regolatore per il governo dell'espansione delle aree residenziali e industriali sulla Tiburtina verso Roma, contemporaneamente uno degli assi di espansione urbana individuato e consolidato nel tempo è quello dell'Empolitana lungo la quale si attesta l'espansione urbana fino al Secondo Dopoguerra che sostituisce le trame dell'assetto agricolo che definiva la valle dell'Aniene fino al 1873 così come è messo in evidenza nelle successive immagini in Figura 2-129.



Figura 2-129 Confronto tra elaborati di analisi del PUG – DPI del Comune di Tivoli: TAV05 Simulazione analitica territorio comunale 1873 e TAV 06A TAV_06A-Carta degli insediamenti storici degli insediamenti puntuali e delle addizioni urbane storizzate dal 1019 al 2002

2.6.2 Il patrimonio culturale storico testimoniale

Il concetto di patrimonio culturale è rappresentato dai beni soggetti a disposizioni di tutela in base al DLgs 42/2004 e smi.

Secondo quanto disposto dall'art. 2 del DLgs 42/2004 e smi "Codice dei beni culturali e del paesaggio", Parte Prima, con Patrimonio culturale si è inteso riferirsi sia ai beni culturali, ossia «*le cose immobili e mobili che, ai sensi degli articoli 10 e 11, presentano interesse artistico, storico, archeologico, etnoantropologico, archivistico e bibliografico e le altre cose individuate dalla legge o in base alla legge quali testimonianze aventi valore di civiltà*», sia ai beni paesaggistici, costituiti dagli «*immobili e le aree indicati all'articolo 134, costituenti espressione dei valori storici, culturali, naturali, morfologici ed estetici del territorio, e gli altri beni individuati dalla legge o in base alla legge*».

Le fonti conoscitive utilizzate al fine di individuare il quadro complessivo di detti beni sono:

- Beni di interesse culturale dichiarato
 - MiC, Istituto Superiore per la Conservazione e il Restauro, portale Vincoli in rete

STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE – PARTE 2

- Regione Lazio, Piano Territoriale Paesaggistico Regionale approvato con DCR n.5 del 21/04/2021, Tavola C Beni del patrimonio naturale e culturale e relativi allegati
- Comune di Tivoli, Piano Urbanistico Generale Comunale Documento preliminare di indirizzo L.R. 38/99, art. 32 comma 1 adottato con DCC n.22 del 10/04/2019, TAV 11.1 Carta del censimento dei beni culturali
- Beni paesaggistici
 - MiC, Direzione generale per il paesaggio, le belle arti, l'architettura e l'arte contemporanea, Sistema Informativo Territoriale Ambientale e Paesaggistico (SITAP)
 - Regione Lazio, Piano Territoriale Paesaggistico Regionale approvato con DCR n.5 del 21/04/2021, Tavola B Beni paesaggistici e relativi allegati

Dalla consultazione delle sopra citate fonti, l'ambito di intervento interessato dagli interventi in oggetto risulta connotato dalla presenza di numerosi beni appartenenti al patrimonio culturale nell'accezione datene in questa sede. Nelle more di quanto si appresta a descrivere, unitamente alle esigenze di economia del presente documento, la trattazione a venire è centrata sull'individuazione dei beni culturali e paesaggistici ritenuti rilevanti nei processi di strutturazione del paesaggio della Valle dell'Aniene, ovvero sia dei beni oggetto di vincolo dichiarativo ai sensi dell'art. 136 co.1 lett. c) e d) DLgs 42/2004 o individuati dal Piano paesaggistico ai termini dell'articolo 134 co. 1 lett. c) e dell'art. 143 co. 1 lett. d) DLgs 42/2004 in quanto espressione dell'identità territoriale.

STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE – PARTE 2



Figura 2-130 Schematizzazione dei beni del patrimonio culturale oggetto di vincolo dichiarativo o individuato dal PTPR Lazio

Come ormai noto, la conformazione geo-morfologica e idrografica dei luoghi è determinante nella lettura dei caratteri dominanti del paesaggio, in tale contesto la Zona denominata Monti Lucretili non solo in termini di estensione, ma per le rilevanze di insediamenti urbani storici e la presenza di beni il cui interesse culturale è dichiarato è altresì dichiarata di notevole interesse pubblico con DM del 27/01/1975 rettificato con DM del 30/07/1987 e DM del 6/21/1988 in quanto nel suo insieme costituisce paesaggio pittoresco nella varietà degli aspetti che contraddistinguono il comprensorio al cui interno è possibile riscontrare la presenza di numerosi punti di visuale panoramica sulla Campagna Romana, Roma, i Colli Laziali e la Vallata dell'Aniene.

STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE – PARTE 2

Le bellezze della Campagna Romana storicamente connotata dalla presenza archeologica sono nell'ambito territoriale oggetto di interesse alla base delle motivazioni delle zone di notevole interesse pubblico del comune di Tivoli in cui si rileva la presenza della Zona di notevole interesse pubblico dichiarata tale con DM dell'11/05/1955 in quanto oltre alla massa di verde che copre la pendice su cui emerge l'abitato integrato da Villa d'Este e da Villa Adriana, offre numerosi punti di vista dai quali si può godere della vista sulla Campagna fino a Roma e ai Monti Tuscolani.

Oltre ai già citati beni contribuiscono alla connotazione del patrimonio culturale la Chiesa di Sant'Antonio e la Chiesa di Santa Maria di Quintilio quali Beni del patrimonio monumentale storico architettonico.

Analoghe le motivazioni contenute nel DM del 25/10/1969 di dichiarazione di notevole interesse pubblico della località Monte Ripoli provvedimento preso a completamento del quadro di straordinaria bellezza dei territori che circondano Villa Adriana. Con DM del 20/09/1956 viene dichiarata di notevole interesse pubblico la Zona comprendente Villa Gregoriana e la località Quintigliolo per la presenza della Villa Gregoriana nella vallata dell'Aniene con la grande cascata e le cascatelle nello sfondo del verde burrone dell'antico abitato tiburtino. Infine, con DM del 6/08/2001 il Ministro Urbani decreta che l'area comprendente le sorgenti delle Acque Albue e delle Antiche Terme a Tivoli siano ricomprese nelle zone di interesse archeologico.

Il Ponte degli Arci, bene appartenente al patrimonio monumentale storico architettonico di cui all'art. 10 DLgs 42/2004, visibile percorrendo la strada che collega Tivoli alla località Osteriola, rappresenta oggi una delle testimonianze più evidenti del rapporto intercorrente tra Tivoli e suoi territori e lo storico utilizzo delle acque dell'Aniene.

STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE – PARTE 2



Figura 2-131 Ponte degli acquedotti (Ponte Arci) visto dalla SP33a (Google Earth immagini 2021)

Il Piano Territoriale Paesaggistico Regionale individua negli insediamenti urbani storici l'espressione delle diversità delle comunità locali del Lazio, caratterizzati per posizione strategica di tipo difensivo nella conformazione geo morfologica del contesto paesaggistico. Gli insediamenti urbani storici perimetrati dal PTPR ai termini dell'articolo 134 co.1 lett. c) e dell'art. 143 co. 1 lett. d) DLgs 42/2004 constano nelle strutture urbane di antica formazione che hanno mantenuto riconoscibilità nei processi e nelle regole che hanno presieduto la loro formazione perimetrati sulla base delle informazioni desunte principalmente dal Catasto Gregoriano 1820/1840²².

Di questi a titolo esemplificativo di seguito si riporta il confronto tra lo stralcio della carta della Comarca di Roma del Catasto Gregoriano consultabile on line sul portale dell'Archivio di Stato di Roma, progetto IMAGO II e la perimetrazione dell'insediamento urbano storico di Tivoli riportato dal PTPR Lazio.

²² PTPR Lazio adottato con DGR n.556 del 25/07/2007 e n.1025 del 21/12/2007, Atlante fotografico dei beni paesaggistici tipizzati, Allegato alla Relazione generale.

STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE – PARTE 2

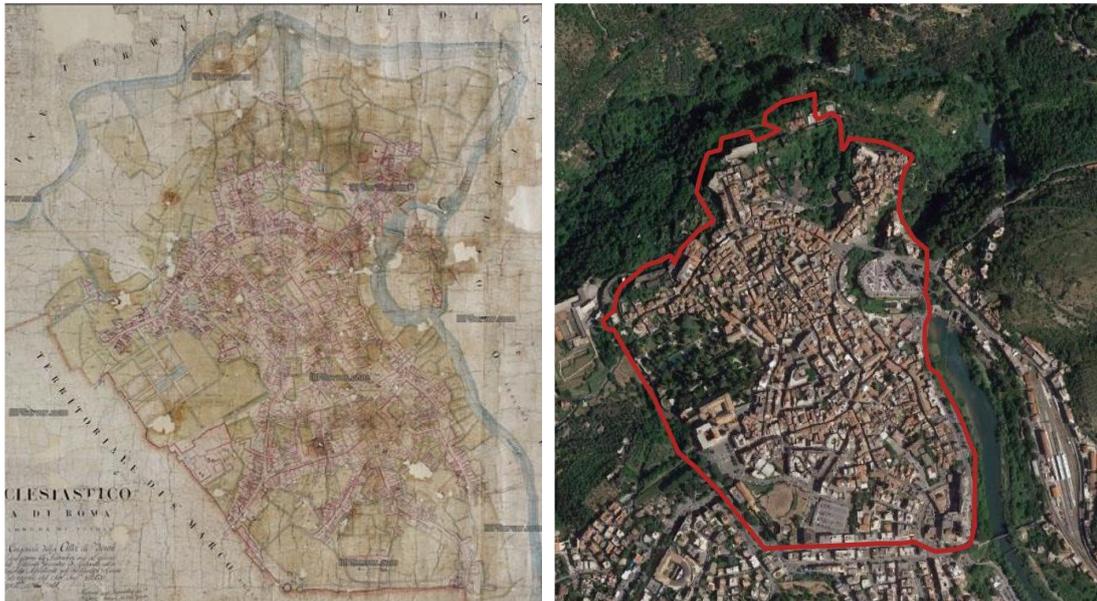


Figura 2-132 Catastro Gregoriano, Tivoli e perimetro dell'insediamento su foto aerea Google Maps 2021

2.6.3 Aspetti percettivi

Gli aspetti percettivi seguono, a livello di fasi di studio, le analisi dei caratteri del paesaggio da cui dipendono profondamente.

Analizzando l'insieme dei punti da cui è possibile vedere la porzione della valle dell'Aniene oggetto di interesse emergono alcune relazioni spaziali tra questi e la conformazione e la composizione delle *patches* paesaggistiche.

Per quanto riguarda il presente Studio, si è scelto di attenersi a quanto espressamente previsto dal DPCM 12.12.2005. Secondo il Decreto l'analisi degli aspetti percettivi deve essere condotta da «luoghi di normale accessibilità e da punti e percorsi panoramici». Ne consegue quindi che l'ambito d'analisi dei caratteri percettivi coincida con gli spazi aperti a fruizione pubblica ovvero con quelle porzioni del territorio al cui interno è libero il transito a piedi, in bicicletta e in automobile.

Ciò premesso, con specifico riferimento alle "letture" di paesaggio sinora esposte, lo studio in relazione agli aspetti percettivi, non può prescindere da fattori di contesto individuati come determinanti nella formazione del mosaico paesaggistico in particolare da quegli elementi in cui sono riconosciuti peculiarità a carattere percettivo o rappresentativi dell'identità territoriale.

Nel caso in specie tali elementi sono da rintracciarsi nell'andamento morfologico, dalle peculiarità geomorfologiche della bassa valle dell'Aniene, dalle condizioni di panoramicità che l'Amministrazione ha inteso tutelare con specifici provvedimenti e dagli assi di strutturazione urbana: via Tiburtina Valeria e via Empolitana come meglio rappresentato in forma grafica nell'elaborato "Carta della morfologia e percezione visiva" allegato al presente Studio.

STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE – PARTE 2

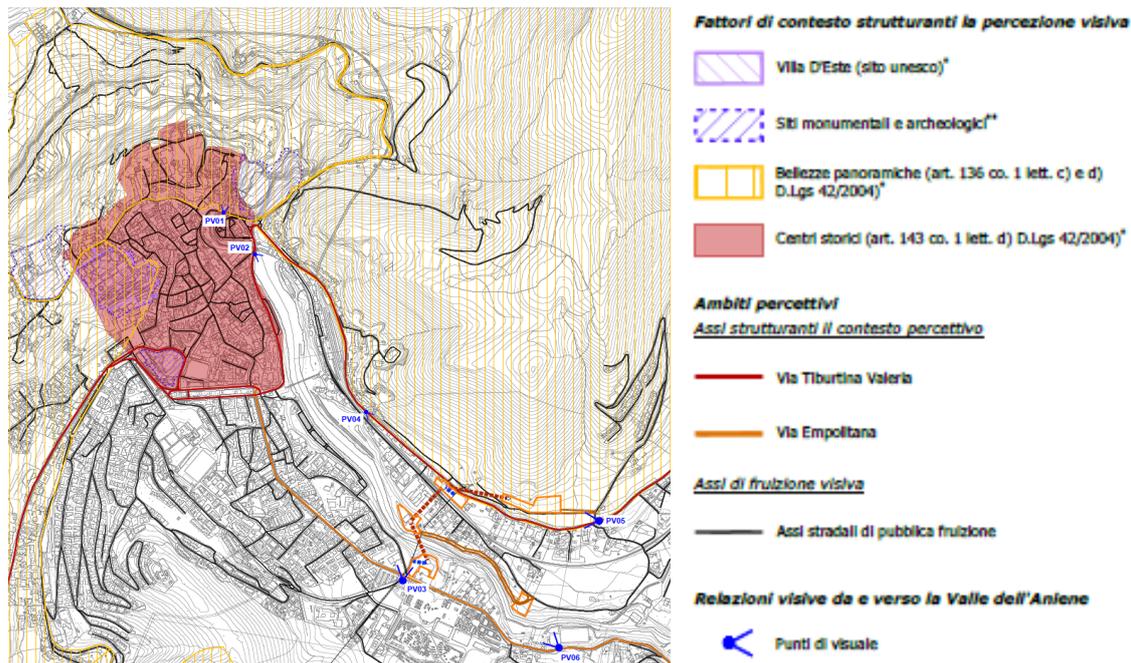


Figura 2-133 Stralcio della "Carta della morfologia e percezione visiva"

Come più volte sottolineato oggetto di interesse del presente Studio è la Valle dell'Aniene e Tivoli che per ragioni di tipo ambientale o storico culturale è in stretta relazione al corso del fiume.

Al fine di individuare tali relazioni sotto l'aspetto percettivo e visivo, lo studio è centrato sull'analisi delle potenzialità visive e percettive degli ambiti sopra individuati. In tal senso in relazione alla natura dell'opera e in linea alla chiave di lettura interpretativa del contesto paesaggistico l'analisi dei caratteri percettivi è centrata sulle relazioni visive tra le diverse parti della città di Tivoli e il fiume Aniene.

Percorrendo gli ambiti e gli assi di fruizione visiva sopra individuati è possibile un'ideale categorizzazione delle parti della città di Tivoli attraversate dall'Aniene: il centro storico e la città storica ottocentesca, le addizioni urbane novecentesche e il paesaggio agricolo oggetto di fenomeni di urbanizzazione dei primi anni Duemila con aggregati tipici della frangia urbana o a funzionalità specifica.

Tale schematizzazione trova riscontro anche nei caratteri percettivi come dimostrato nelle successive immagini in cui si osserva il variare del quadro scenico osservabile in relazione, appunto, degli elementi strutturanti il contesto urbano e periurbano tiburtino.

STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE – PARTE 2



Figura 2-134 Localizzazione dei punti di vista e visuali esperibili dalla città storica

Le prime due immagini nella precedente Figura 2-134 sono esemplificative della rappresentazione iconografica di *Tibur* prima e dell'importanza del centro confermata nei primi Novecento come maggiore centro di produzione nel comprensorio capitolino.

Entrambe le viste sono prese percorrendo la via Tiburtina. La prima da ponte Gregoriano da cui è possibile l'affaccio sulle gole dell'Aniene della Valle dell'Inferno da cui è esperibile la visuale diretta sull'Acropoli e il Tempio della Sibilla, la seconda in prossimità della Diga San Giovanni da cui la visuale si apre sulla valle con la possibilità di percepire il profilo dei monti che delimitano la media e bassa valle.

STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE – PARTE 2



Figura 2-135 Localizzazione dei punti di vista e visuali esperibili dalle addizioni urbane

Le immagini in Figura 2-135 sono rappresentative delle condizioni percettive ottenibili percorrendo gli assi di strutturazione urbana individuati come maggiori assi di fruizione visiva della città di espansione Novecentesca. La prima è un punto di ripresa fotografica dall'Empolitana in prossimità del cimitero monumentale costruito lungo il fiume in cui la visuale è aperta sulle prime propaggini collinari dei Monti Lucretili, ma interdetta sulle sponde del Fiume dall'esito delle attività edilizie dei primi Duemila. Il secondo punto di vista è, invece esplicativo della condizione percettiva che si ha percorrendo la Tiburtina Valeria in affiancamento alla ferrovia Roma Sulmona che connota le visuali dalla riva destra dell'Aniene e spesso caratterizza il primo piano.

STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE – PARTE 2



Figura 2-136 Localizzazione dei punti di vista e visuali esperibili sul paesaggio agricolo e dalla frangia urbana

Come prima, anche in questo caso si è scelto di verificare la condizione percettiva prevalente percorrendo la Tiburtina e l'Empolitana in uscita da Tivoli dove il mosaico dell'insediamento urbano lascia spazio all'attività agricola. In tale contesto la visuale sulla valle risulta, ancora una volta, interdetta. Nel primo caso (immagini sopra in Figura 2-136) dall'insediamento di frangia e spesso dagli elementi che rendono palese la presenza dell'infrastruttura ferroviaria; nel secondo la vista è connotata dalla presenza degli elementi della componente naturale e seminaturale tipica degli ambienti fluviali. La visuale è sempre interdetta e la percezione della presenza del fiume è data dal variare della compagine vegetazionale: formazioni arboree di impianto artificiale lungo la strada o in prossimità di parchi o giardini, copiosa lungo la sponda.

2.7 G1 - Rumore

2.7.1 Classificazione acustica del territorio

Il quadro normativo nazionale in materia di inquinamento acustico prevede che il Comune territorialmente competente stabilisca i limiti acustici delle sorgenti sonore attraverso i criteri prestabiliti dal DPCM del 14/11/97.

L'asse di progetto del nuovo VIII Sifone si sviluppa lungo il territorio del Comune di Tivoli, il quale ha stabilito i limiti acustici territoriali secondo il DPCM 14/11/1997 attraverso il Piano Comunale di Classificazione Acustica in accordo a quanto previsto dalla normativa di riferimento regionale e nazionale.

In Tabella 2-94 si riporta lo stato autorizzativo del Piano per il Comune di Tivoli, ricadente all'interno dell'ambito di studio.

Provincia	Comune	Estremi di approvazione PCCA
Roma	Tivoli	Approvato con D.C.C. n°35 del 11-09-2020

Tabella 2-94 Comune di Tivoli interessato dal progetto ed estremi di approvazione zonizzazione acustica

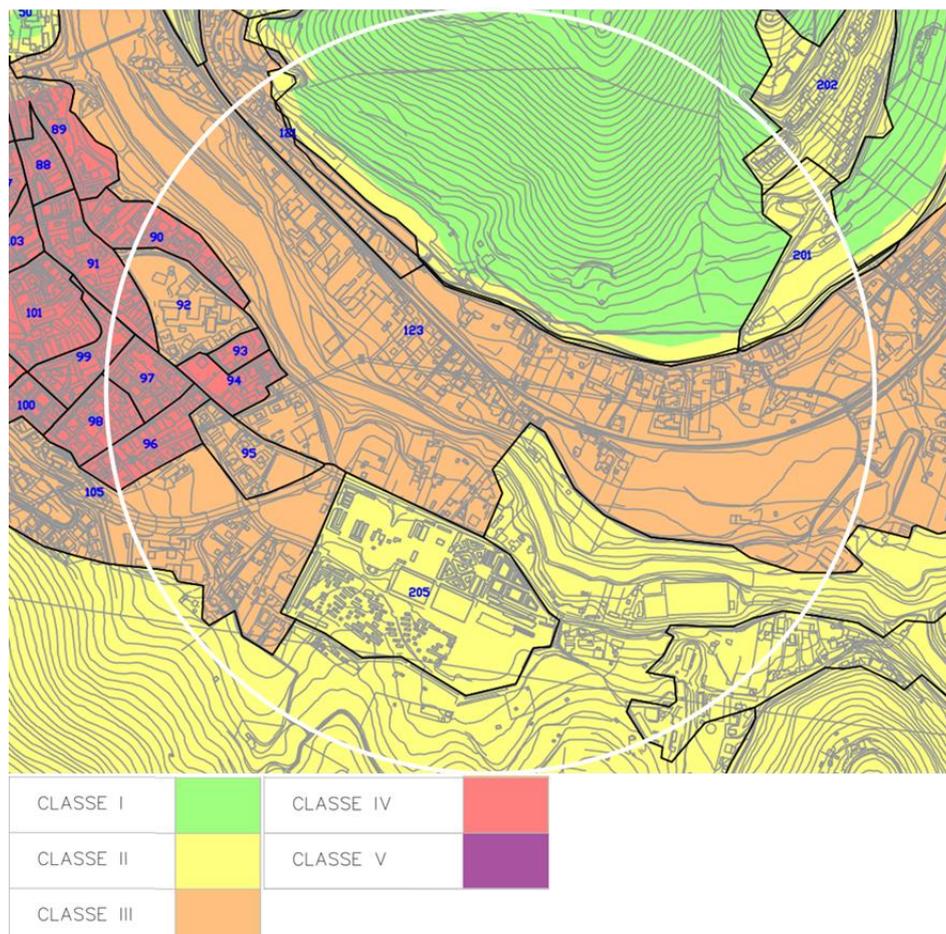


Figura 2-137 Stralcio del PCCA del Comune di Tivoli nell'area d'intervento

STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE – PARTE 2

Si tiene a specificare che per quanto concerne i ricettori scolastici individuati nell'ambito del censimento ricettori, essi secondo il PCCA del comune di Tivoli ricadono in classe III. Tuttavia, in via cautelativa per quest'ultimi sono stati considerati i limiti di 50 dB(A), come previsto per la classe I definita dal DPCM 14 novembre 1997, tabella A allegata.

Il quadro di insieme dei suddetti Piani è riportato nell'elaborato grafico allegato "Carta dei ricettori, fasce di pertinenza acustica, zonizzazioni acustiche comunali e punti di misura".

Inoltre, si tiene a specificare che, per quanto riguarda le attività di cantiere a carattere temporaneo, esse sono regolamentate dalla L.R. 03 Agosto 2001, n. 18 "Disposizioni in materia di inquinamento acustico per la pianificazione ed il risanamento del territorio - modifiche alla legge regionale 6 agosto 1999, n. 14" e i criteri e le modalità per far richiesta in deroga dei limiti acustici.

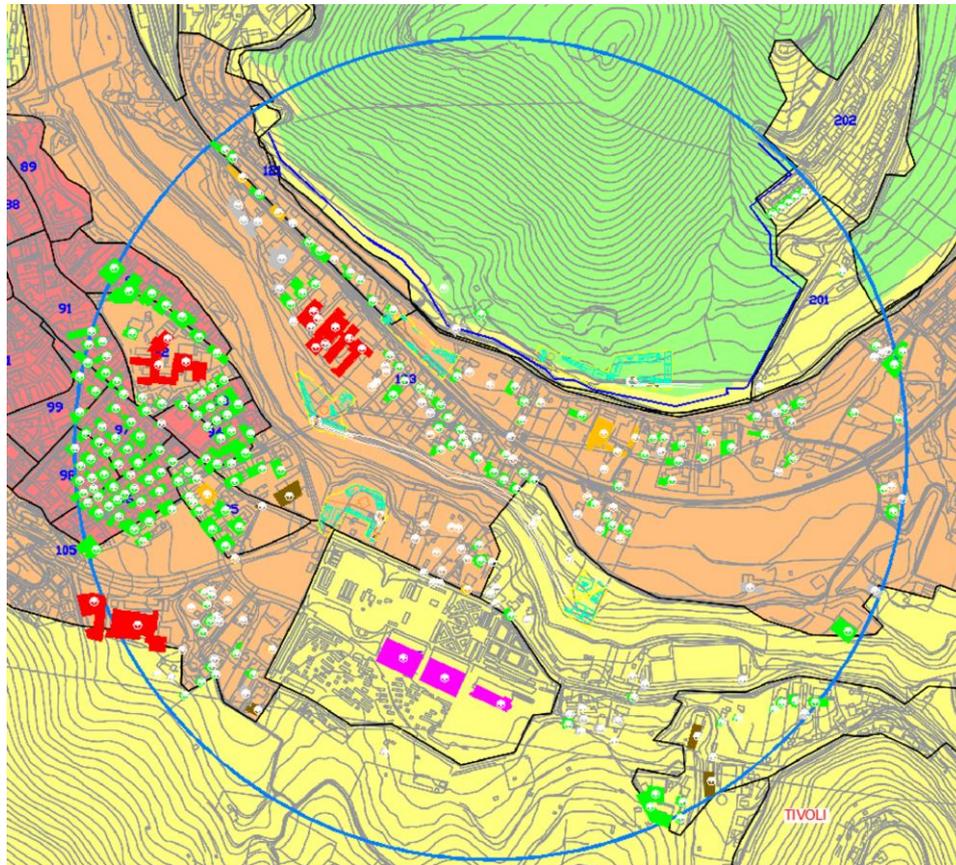
Nello specifico all'art.17 del Titolo IV sono riportate le informazioni e i dati necessari da presentare per il rilascio della suddetta deroga dei limiti acustici:

- a) planimetria in scala da 1:500 a 1:1.000 della zona utilizzata evidenziando la collocazione territoriale delle attività rispetto agli edifici circostanti;
- b) il periodo presumibile o la durata delle attività che si intendano intraprendere;
- c) la fascia oraria interessata;
- d) i macchinari, gli strumenti, gli impianti eventualmente utilizzati che determinano apprezzabili emissioni di rumore;
- e) la stima dei livelli di rumore immesso nell'ambiente abitativo ed esterno;
- f) le misure di attenuazione del rumore e di bonifica acustica predisposte.

2.7.2 Censimento dei ricettori

Al fine di verificare la presenza di ricettori all'interno dell'area di studio è stato condotto un censimento di tutti gli edifici situati all'interno dell'ambito definito come una distanza pari a circa 300 metri ciascuna delle aree di cantiere, ovvero un raggio di circa 650 metri dal baricentro delle stesse, distinguendo i ricettori sensibili e a destinazione d'uso abitativa e commerciale dagli altri ricettori quali industriali, box ed edifici annessi.

STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE – PARTE 2



Legenda

— Ambito di studio acustico (650 m)

Classificazione acustica

■ Classe I ■ Classe II ■ Classe III ■ Classe IV ■ Classe V ■ Classe VI

Ricettori

■ Residenziale ■ Industriale
 ■ Scolastico ■ Box/Rudere
 ■ Commerciale ■ Religioso

Figura 2-138 Stralcio della carta censimento ricettori e zonizzazione acustica

Nel complesso, il censimento ha evidenziato la presenza di 298 ricettori, classificati come riportato nella tabella di seguito.

Destinazione d'uso	N. edifici
Residenziali	196
Commerciali e servizi	9
Monumenti religiosi	3
Ruderi, dismessi e box	83
Scuole	3

Tabella 2-95 Numero edifici in funzione delle destinazioni d'uso

Per ulteriori approfondimenti si rimanda all'elaborato grafico allegato "Carta dei ricettori, fasce di pertinenza acustica, zonizzazioni acustiche comunali e punti di misura".

2.7.3 Indagini fonometriche

Per la caratterizzazione dello stato attuale, finalizzata alla caratterizzazione del rumore ambientale prima dell'inizio delle lavorazioni, è stata effettuata una prima indagine fonometrica composta da un rilievo di durata giornaliera.

La metodologia di monitoraggio utilizzata ha previsto, come detto, una misura della durata di 24h in prossimità dell'edificio scolastico "Alessandro Volta" finalizzata alla determinazione del livello continuo equivalente di pressione sonora ponderata $Leq(A)$, nei tempi di riferimento TR ($TR = 6 \div 22h$ per il giorno e $TR = 22 \div 6h$ per la notte) secondo quanto disposto dall'Allegato B, comma 2a, del D.M. 16/3/98.

La misurazione è stata svolta in condizioni metereologiche conformi alle prescrizioni normative nel periodo compreso tra il 4 aprile ed il 5 aprile 2022.

Per detta postazione di misura sono stati calcolati, in fase di analisi dati, il livello equivalente globale (Leq) espresso in dB(A) nei due periodi temporali di riferimento, ovvero diurno (6.00 – 22.00) e notturno (22.00 – 6.00) ed i livelli percentili maggiormente significativi, ovvero L1, L10, L50, L90, L95 e L99.

Nelle seguenti tabelle sono riportate delle immagini rappresentative del punto di misura scelto per la campagna fonometrica con le relative coordinate e i risultati in termini di livello continuo equivalente di pressione sonora ponderata $Leq(A)$, nei due periodi di riferimento.

STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE – PARTE 2

Rum_01					
Coordinate GPS		Latitudine		41°57'21.89"N	
		Longitudine		12°48'31.57"E	
Regione	Lazio	Provincia	Roma	Comune	Tivoli
Localizzazione su ortofoto					
					

<i>Sintesi dei risultati</i>			
<i>Parametri</i>	<i>Data</i>	<i>Orario</i>	<i>Misura</i>
Leq(A) diurno [dBA]	Dal 05-04-2022 al 05-04-2022	06:00-22:00	49,3
Leq(A) notturno [dBA]	Dal 04-04-2022 al 05-04-2022	22:00-06:00	40,2

Per un maggior approfondimento si rimanda all'Appendice Ii, capitolo 2 del presente documento.

2.8 G2 – Vibrazioni

2.8.1 Inquadramento normativo

In relazione alla tematica delle vibrazioni, le norme tecniche di riferimento sono le DIN 4150 (tedesca) e la UNI 9614 "Misura delle vibrazioni negli edifici e criteri di valutazione del disturbo", che definiscono:

- i tipi di locali o edifici;
- i periodi di riferimento;
- i valori che costituiscono il disturbo;
- il metodo di misura delle vibrazioni immesse negli edifici ad opera di sorgenti esterne o interne.

Le vibrazioni immesse in un edificio si considerano:

- di livello costante: quando il livello dell'accelerazione complessiva ponderata in frequenza rilevato mediante costante di tempo "slow" (1 s) varia nel tempo in un intervallo di ampiezza inferiore a 5 dB;
- di livello non costante: quando il livello suddetto varia in un intervallo di ampiezza superiore a 5 dB;
- impulsive: quando sono originate da eventi di breve durata costituiti da un rapido innalzamento del livello di accelerazione sino ad un valore massimo seguito da un decadimento che può comportare o meno, a seconda dello smorzamento della struttura, una serie di oscillazioni che tendono ad estinguersi nel tempo.

La direzione lungo le quali si propagano le vibrazioni sono riferite alla postura assunta dal soggetto esposto. Gli assi vengono così definiti: asse z passante per il coccige e la testa, asse x passante per la schiena ed il petto, asse y passante per le due spalle. Per la valutazione del disturbo associato alle vibrazioni di livello costante, i valori delle accelerazioni complessive ponderate in frequenza, corrispondenti ai più elevati riscontrati sui tre assi, possono essere confrontati con i valori di riferimento riportati nella Tabella 2-96; tali valori sono espressi mediante l'accelerazione complessiva ponderata in frequenza $a(w)$ e del suo corrispondente livello $L(w)$. Quando i valori delle vibrazioni in esame superano i livelli di riferimento, le vibrazioni possono essere considerate oggettivamente disturbanti per il soggetto esposto. Il giudizio sull'accettabilità (tollerabilità) del disturbo oggettivamente riscontrata dovrà ovviamente tenere conto di fattori quali la frequenza con cui si verifica il fenomeno vibratorio, la sua durata, ecc.

	a (m/s²)	La,w (dB)
Aree critiche	5,0 10 ⁻³	71
Abitazioni (notte)	7,0 10 ⁻³	71,1
Abitazioni (giorno)	10,0 10 ⁻³	77
Uffici	20,0 10 ⁻³	83
Fabbriche	40,0 10 ⁻³	89

Tabella 2-96 Valori e livelli di riferimento delle accelerazioni ponderate in frequenza

STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE – PARTE 2

La norma UNI 9916 "Criteri di misura e valutazione degli effetti delle vibrazioni sugli edifici" 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 quello 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. Per semplicità, la presente norma considera gamme di frequenza variabili da 0,1 a 150 Hz. Tale intervallo interessa una grande casistica di edifici e di elementi strutturali di edifici sottoposti ad eccitazione naturale (vento, terremoti, ecc.), nonché ad eccitazione causata dall' uomo (traffico, attività di costruzione, ecc.). In alcuni casi l'intervallo di frequenza delle vibrazioni può essere più ampio (per esempio vibrazioni indotte da macchinari all' interno degli edifici): tuttavia eccitazioni con contenuto in frequenza superiore a 150 Hz non sono tali da influenzare significativamente la risposta dell'edificio. Gli urti direttamente applicati alla struttura attraverso macchine industriali, gli urti prodotti dalle esplosioni, dalla battitura dei pali e da altre sorgenti immediatamente a ridosso dei ristretti limiti della struttura non sono inclusi nella gamma di frequenza indicata, ma lo sono i loro effetti sulla struttura. In appendice A della norma stessa è riportata la classificazione degli edifici.

Nell'Appendice B della norma, che non costituisce parte integrante della norma stessa, sono indicate nel Prospetto IV le velocità ammissibili per tipologia di edificio, nel caso particolare di civile abitazione i valori di riferimento sono riportati nella Tabella 2-97.

	Civile abitazione			
	Fondazione	Pavimento		
frequenza	< 10 Hz	10-50 Hz	50 -100 Hz	diverse freq.
velocità (mm/s)	5	5-15	15-20	15

Tabella 2-97 Valori di riferimento delle velocità

La norma UNI 11048 "Vibrazioni meccaniche ed urti – Metodo di misura delle vibrazioni negli edifici al fine della valutazione del disturbo", sperimentale, definisce i metodi di misurazione delle vibrazioni e degli urti trasmessi agli edifici ad opera di sorgenti esterne o interne agli edifici stessi, al fine di valutare il disturbo arrecato ai soggetti esposti. Essa affianca la UNI 9614. La norma non si applica alla valutazione degli effetti delle vibrazioni sugli edifici, in relazione a possibili danni strutturali o architettonici, per la quale si rimanda alla UNI 9916.

APPENDICE I – Risultati monitoraggi qualità dell'aria 2021

1 Risultati monitoraggio qualità dell'aria effettuato a Manufatto C

MONITORAGGIO QUALITÀ DELL'ARIA AMBIENTE - PARAMETRI METEO/CLIMATICI - VALORI MEDI ORARI SITO: TIVOLI - MANUFATTO C - DAL 01 AL 07/09/2021						
DATA/ORA	Velocità vento[m/s]	Direzione vento[°N]	Precipitazioni [mm/h]	Pressione atmosferica [hPa]	Temperatura [°C]	Umidità [%]
01/09/2021 01,00	1,4	175,3	0	988	17,7	87,7
01/09/2021 02,00	3	83,1	0	987,8	19	77,3
01/09/2021 03,00	3,1	87,9	0	987,7	19,3	76,7
01/09/2021 04,00	2,1	146,3	0	988,1	19,1	75,4
01/09/2021 05,00	3	103,3	0	988,3	17	82,3
01/09/2021 06,00	2,3	136,3	0	988,3	16,7	81,2
01/09/2021 07,00	1,7	172,8	0	988,7	16,4	81,6
01/09/2021 08,00	1	221,5	0	988,8	15	88,2
01/09/2021 09,00	2,7	95,7	0	988,9	17,7	77,2
01/09/2021 10,00	2,2	105,2	0	988,8	21,4	64,1

STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE – PARTE 2

MONITORAGGIO QUALITÀ DELL'ARIA AMBIENTE - PARAMETRI METEO/CLIMATICI - VALORI MEDI ORARI SITO: TIVOLI - MANUFATTO C - DAL 01 AL 07/09/2021						
DATA/ORA	Velocità vento[m/s]	Direzione vento[°N]	Precipitazioni [mm/h]	Pressione atmosferica [hPa]	Temperatura [°C]	Umidità [%]
01/09/2021 11,00	1,4	249,1	0	989,1	24,9	54,2
01/09/2021 12,00	1,6	268,2	0	989,5	25,5	50,2
01/09/2021 13,00	1,7	275,9	0	989,4	27	43,9
01/09/2021 14,00	1,8	250,9	0	988,9	28,5	38,5
01/09/2021 15,00	2,2	246,6	0	988,7	29,6	33,8
01/09/2021 16,00	2,4	261,8	0	988,4	30,2	29,3
01/09/2021 17,00	2,1	256,5	0	988,1	31	27,4
01/09/2021 18,00	2,9	255,2	0	988,1	29,3	36,1
01/09/2021 19,00	2,6	244,7	0	988,3	27,8	42,8
01/09/2021 20,00	1,5	211,9	0	988,7	25,8	49,1
01/09/2021 21,00	0,6	166,1	0	989,3	23,3	56
01/09/2021 22,00	0,6	152,4	0	989,9	22,2	59
01/09/2021 23,00	1,2	140,6	0	990,1	20,4	66,6
01/09/2021 24,00	3,1	87,8	0	990,3	21	63,6

STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE – PARTE 2

MONITORAGGIO QUALITÀ DELL'ARIA AMBIENTE - PARAMETRI METEO/CLIMATICI - VALORI MEDI ORARI SITO: TIVOLI - MANUFATTO C - DAL 01 AL 07/09/2021						
DATA/ORA	Velocità vento[m/s]	Direzione vento[°N]	Precipitazioni [mm/h]	Pressione atmosferica [hPa]	Temperatura [°C]	Umidità [%]
02/09/2021 01,00	2,8	99,6	0	990,3	20,9	63,4
02/09/2021 02,00	2,2	112,4	0	990,4	20,6	63,9
02/09/2021 03,00	2,7	117,6	0	990,2	20	65
02/09/2021 04,00	3,7	93,6	0	990,4	19,9	64,9
02/09/2021 05,00	4,2	83,6	0	990,3	19,8	64,9
02/09/2021 06,00	3,5	91,1	0	990,7	19,6	64,8
02/09/2021 07,00	3,5	97,1	0	991,2	19	65,6
02/09/2021 08,00	3,8	88,5	0	991,4	19,3	63,1
02/09/2021 09,00	3,3	88,7	0	991,6	20,6	58,6
02/09/2021 10,00	2,9	91,3	0	991,9	22,8	51,8
02/09/2021 11,00	1,9	142,7	0	992,3	24,8	48,6
02/09/2021 12,00	1,7	253,4	0	992,2	26,6	46,3
02/09/2021 13,00	1,6	231,8	0	991,4	28	41,5
02/09/2021 14,00	1,9	242,4	0	990,9	28,9	38,9

STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE – PARTE 2

MONITORAGGIO QUALITÀ DELL'ARIA AMBIENTE - PARAMETRI METEO/CLIMATICI - VALORI MEDI ORARI SITO: TIVOLI - MANUFATTO C - DAL 01 AL 07/09/2021						
DATA/ORA	Velocità vento[m/s]	Direzione vento[°N]	Precipitazioni [mm/h]	Pressione atmosferica [hPa]	Temperatura [°C]	Umidità [%]
02/09/2021 15,00	1,9	244,5	0	990,6	30	33,6
02/09/2021 16,00	2,4	253,0	0	990	30,4	28,9
02/09/2021 17,00	2,8	258,6	0	989,7	29,9	33,9
02/09/2021 18,00	3,1	260,0	0	990	28	44,8
02/09/2021 19,00	2,3	248,9	0	990,3	26,3	55,4
02/09/2021 20,00	2	254,1	0	990,3	24,1	66,2
02/09/2021 21,00	1,3	259,2	0	990,7	23,1	70,4
02/09/2021 22,00	0,8	159,4	0	991,2	22,3	76,3
02/09/2021 23,00	1,5	97,3	0	990,6	21,7	81,3
02/09/2021 24,00	2	97,9	0	990,3	21,5	78,4
03/09/2021 01,00	1,1	191,0	0	990,5	20,9	79,3
03/09/2021 02,00	1,9	102,0	0	990,4	21	77,6
03/09/2021 03,00	3,2	85,6	0	989,6	21,1	76,1
03/09/2021 04,00	2	119,2	0	989,7	20,7	76,9

STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE – PARTE 2

MONITORAGGIO QUALITÀ DELL'ARIA AMBIENTE - PARAMETRI METEO/CLIMATICI - VALORI MEDI ORARI SITO: TIVOLI - MANUFATTO C - DAL 01 AL 07/09/2021						
DATA/ORA	Velocità vento[m/s]	Direzione vento[°N]	Precipitazioni [mm/h]	Pressione atmosferica [hPa]	Temperatura [°C]	Umidità [%]
03/09/2021 05,00	1,2	177,6	0	989,6	19,2	82
03/09/2021 06,00	2,1	128,9	0	989,4	19,1	80,7
03/09/2021 07,00	2,4	96,6	0	989,2	19,4	77,5
03/09/2021 08,00	3	94,3	0	989,3	19,8	75
03/09/2021 09,00	2,4	122,4	0	989,5	20,2	74,4
03/09/2021 10,00	2,1	113,9	0	989,7	21,1	70,8
03/09/2021 11,00	1,6	134,4	0	989,6	23,3	64,3
03/09/2021 12,00	1,2	207,9	0	989,2	25,9	52,4
03/09/2021 13,00	1,6	260,1	0	989	25,9	52,5
03/09/2021 14,00	1,5	228,4	0	988,8	27,7	45,8
03/09/2021 15,00	1,8	250,4	0	988,6	27,4	43,6
03/09/2021 16,00	2,1	271,7	0	987,9	28,8	38,3
03/09/2021 17,00	1,9	257,5	0	987,3	29,1	36,1
03/09/2021 18,00	1,5	257,5	0	986,6	28,5	34,5

STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE – PARTE 2

MONITORAGGIO QUALITÀ DELL'ARIA AMBIENTE - PARAMETRI METEO/CLIMATICI - VALORI MEDI ORARI SITO: TIVOLI - MANUFATTO C - DAL 01 AL 07/09/2021						
DATA/ORA	Velocità vento[m/s]	Direzione vento[°N]	Precipitazioni [mm/h]	Pressione atmosferica [hPa]	Temperatura [°C]	Umidità [%]
03/09/2021 19,00	2,1	244,3	0	985,9	26,8	47,8
03/09/2021 20,00	1,2	282,9	0	985,7	24,9	62,3
03/09/2021 21,00	1	198,3	0	985,8	23,5	63,1
03/09/2021 22,00	1,8	87,4	0	986,1	22,8	65,7
03/09/2021 23,00	1,4	152,9	0	986,2	21,7	68,5
03/09/2021 24,00	2,6	94,6	0	985,9	21,2	67
04/09/2021 01,00	1,3	194,1	0	986	19,2	76,8
04/09/2021 02,00	1,5	159,7	0	985,9	18,3	80,8
04/09/2021 03,00	0,7	195,1	0	985,9	17,3	84,8
04/09/2021 04,00	1,5	127,8	0	985,1	18,7	77,5
04/09/2021 05,00	3,3	89,4	0	984,4	20,3	68,3
04/09/2021 06,00	3,2	93,0	0	984,2	20	69,4
04/09/2021 07,00	2,8	88,7	0	983,7	19,5	70,4
04/09/2021 08,00	1,6	137,7	0	984,6	18,3	76

STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE – PARTE 2

MONITORAGGIO QUALITÀ DELL'ARIA AMBIENTE - PARAMETRI METEO/CLIMATICI - VALORI MEDI ORARI SITO: TIVOLI - MANUFATTO C - DAL 01 AL 07/09/2021						
DATA/ORA	Velocità vento[m/s]	Direzione vento[°N]	Precipitazioni [mm/h]	Pressione atmosferica [hPa]	Temperatura [°C]	Umidità [%]
04/09/2021 09,00	2,5	126,8	0	985,4	19,7	71,2
04/09/2021 10,00	2,4	103,5	0	985,1	22,7	61,4
04/09/2021 11,00	1,4	239,3	0	985,5	26,1	50,6
04/09/2021 12,00	1,8	231,7	0	985,3	27,1	47,7
04/09/2021 13,00	1,9	254,2	0	984,9	27,8	45,2
04/09/2021 14,00	2	266,6	0	984,3	28,5	43,3
04/09/2021 15,00	2,2	258,8	0	983,9	29,1	42,4
04/09/2021 16,00	2,3	273,2	0	983,4	29,4	41,4
04/09/2021 17,00	2,3	273,5	0	983	29,8	38,6
04/09/2021 18,00	2,3	281,2	0	983,1	29,1	39,7
04/09/2021 19,00	2,6	244,9	0	983,6	27,5	49,5
04/09/2021 20,00	2,2	246,2	0	984	24,9	58,6
04/09/2021 21,00	0,9	207,7	0	984,5	23,4	65,6
04/09/2021 22,00	1,1	114,9	0	984,9	22,7	65,1

STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE – PARTE 2

MONITORAGGIO QUALITÀ DELL'ARIA AMBIENTE - PARAMETRI METEO/CLIMATICI - VALORI MEDI ORARI SITO: TIVOLI - MANUFATTO C - DAL 01 AL 07/09/2021						
DATA/ORA	Velocità vento[m/s]	Direzione vento[°N]	Precipitazioni [mm/h]	Pressione atmosferica [hPa]	Temperatura [°C]	Umidità [%]
04/09/2021 23,00	2,1	88,9	0	985,1	21,9	71
04/09/2021 24,00	3,3	86,1	0	985,1	21,5	70,5
05/09/2021 01,00	3,2	88,6	0	985,3	21,3	70,2
05/09/2021 02,00	2,5	86,0	0	985,5	20,8	72
05/09/2021 03,00	2,7	81,2	0	985,4	20,2	73,7
05/09/2021 04,00	2,9	79,7	0	985,4	19,9	75,2
05/09/2021 05,00	3,2	79,2	0	985,5	19,9	74,4
05/09/2021 06,00	3,1	80,1	0	985,3	19,7	74,8
05/09/2021 07,00	3,2	87,8	0	985,4	18,9	77,9
05/09/2021 08,00	1,4	158,3	0	985,8	17,7	82,4
05/09/2021 09,00	0,9	204,2	0	986,1	18,5	80,2
05/09/2021 10,00	1,1	224,7	0	986,2	22,1	68,8
05/09/2021 11,00	1,5	267,4	0	986,5	25,2	57,5
05/09/2021 12,00	1,9	264,1	0	986,4	26,2	54

STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE – PARTE 2

MONITORAGGIO QUALITÀ DELL'ARIA AMBIENTE - PARAMETRI METEO/CLIMATICI - VALORI MEDI ORARI SITO: TIVOLI - MANUFATTO C - DAL 01 AL 07/09/2021						
DATA/ORA	Velocità vento[m/s]	Direzione vento[°N]	Precipitazioni [mm/h]	Pressione atmosferica [hPa]	Temperatura [°C]	Umidità [%]
05/09/2021 13,00	1,7	259,3	0	985,9	28,1	46,5
05/09/2021 14,00	2,4	257,3	0	985,5	29,1	39,4
05/09/2021 15,00	2,6	273,7	0	985	29,7	35,9
05/09/2021 16,00	2,6	266,5	0	984,9	30,1	33,2
05/09/2021 17,00	2,3	206,0	0	985	29,7	39,7
05/09/2021 18,00	2,1	118,1	0	986	24,4	62,4
05/09/2021 19,00	3,3	93,5	0	987	19,2	89,6
05/09/2021 20,00	3,7	85,2	0	987,3	19,3	81,4
05/09/2021 21,00	5,1	78,6	0	987	18,5	84,3
05/09/2021 22,00	5,3	86,7	0	987,3	18,8	80,2
05/09/2021 23,00	5,1	86,8	0	987,6	19,2	76,1
05/09/2021 24,00	4,1	92,1	0	987,9	18,8	78,1
06/09/2021 01,00	3,4	100,2	0	988,2	18,3	79,5
06/09/2021 02,00	4	92,9	0	988,2	18,2	78,1

STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE – PARTE 2

MONITORAGGIO QUALITÀ DELL'ARIA AMBIENTE - PARAMETRI METEO/CLIMATICI - VALORI MEDI ORARI SITO: TIVOLI - MANUFATTO C - DAL 01 AL 07/09/2021						
DATA/ORA	Velocità vento[m/s]	Direzione vento[°N]	Precipitazioni [mm/h]	Pressione atmosferica [hPa]	Temperatura [°C]	Umidità [%]
06/09/2021 03,00	3,7	89,6	0	988,2	18,5	74,4
06/09/2021 04,00	4	85,0	0	988,3	18,1	74,2
06/09/2021 05,00	3,6	83,4	0	988,3	17,9	73,3
06/09/2021 06,00	3,9	79,7	0	988,1	18,1	70,2
06/09/2021 07,00	4,4	85,6	0	988,1	17,9	70,6
06/09/2021 08,00	4,3	81,8	0	988,4	17,9	69,1
06/09/2021 09,00	4,3	89,3	0	988,6	18,7	66,6
06/09/2021 10,00	2,8	114,3	0	988,9	20,9	61,2
06/09/2021 11,00	1,8	155,8	0	989,3	24,4	52,1
06/09/2021 12,00	1,3	247,4	0	989,6	26,7	45,8
06/09/2021 13,00	1,2	230,3	0	989,4	28,2	39,4
06/09/2021 14,00	2	271,2	0	989	29	35,3
06/09/2021 15,00	1,7	248,1	0	988,7	29,6	31,8
06/09/2021 16,00	2,1	250,7	0	988,4	30	33,8

STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE – PARTE 2

MONITORAGGIO QUALITÀ DELL'ARIA AMBIENTE - PARAMETRI METEO/CLIMATICI - VALORI MEDI ORARI SITO: TIVOLI - MANUFATTO C - DAL 01 AL 07/09/2021						
DATA/ORA	Velocità vento[m/s]	Direzione vento[°N]	Precipitazioni [mm/h]	Pressione atmosferica [hPa]	Temperatura [°C]	Umidità [%]
06/09/2021 17,00	2,9	250,3	0	988,4	28,3	44,4
06/09/2021 18,00	2,3	210,2	0	988,7	24,8	61,4
06/09/2021 19,00	1,1	118,4	0	989,2	17,9	95
06/09/2021 20,00	1	150,3	0	989,1	18,6	88,9
06/09/2021 21,00	1,1	162,3	0	989,7	18,1	89,9
06/09/2021 22,00	2,8	92,4	0	990,1	20,5	72,3
06/09/2021 23,00	2,8	84,6	0	990,3	20,7	69,2
06/09/2021 24,00	3,1	79,7	0	990,7	20,1	70,8
07/09/2021 01,00	3,5	76,9	0	990,9	20,1	68,4
07/09/2021 02,00	4	74,4	0	990,8	20,2	65,9
07/09/2021 03,00	4,1	65,2	0	990,7	19,9	65,7
07/09/2021 04,00	4,1	72,6	0	990,6	19,8	66
07/09/2021 05,00	4	74,2	0	990,4	19,1	68,3
07/09/2021 06,00	3,9	79,6	0	990,1	18,7	69,3

STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE – PARTE 2

MONITORAGGIO QUALITÀ DELL'ARIA AMBIENTE - PARAMETRI METEO/CLIMATICI - VALORI MEDI ORARI SITO: TIVOLI - MANUFATTO C - DAL 01 AL 07/09/2021						
DATA/ORA	Velocità vento[m/s]	Direzione vento[°N]	Precipitazioni [mm/h]	Pressione atmosferica [hPa]	Temperatura [°C]	Umidità [%]
07/09/2021 07,00	4,2	81,0	0	990	18,9	67,4
07/09/2021 08,00	4	81,1	0	990,3	18,7	67
07/09/2021 09,00	3,4	80,9	0	990,5	19,8	59,8
07/09/2021 10,00	2,2	132,1	0	990,6	22,1	56,6
07/09/2021 11,00	1	216,5	0	990,9	24,5	55,8
07/09/2021 12,00	1,5	269,2	0	991	26,5	50,1
07/09/2021 13,00	1,7	252,4	0	990,6	27,6	42,8
07/09/2021 14,00	1,6	223,5	0	990,2	28,5	38,2
07/09/2021 15,00	1,4	218,7	0	989,6	29,5	35,3
07/09/2021 16,00	1,6	226,9	0	988,8	30,3	32,1
07/09/2021 17,00	2,3	253,0	0	988,5	28,6	35,7
07/09/2021 18,00	2,8	258,3	0	988,7	26,8	40,5
07/09/2021 19,00	1,7	235,2	0	988,9	24,9	43,8
07/09/2021 20,00	1	247,9	0	989	24	48,7

STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE – PARTE 2

MONITORAGGIO QUALITÀ DELL'ARIA AMBIENTE - PARAMETRI METEO/CLIMATICI - VALORI MEDI ORARI SITO: TIVOLI - MANUFATTO C - DAL 01 AL 07/09/2021						
DATA/ORA	Velocità vento[m/s]	Direzione vento[°N]	Precipitazioni [mm/h]	Pressione atmosferica [hPa]	Temperatura [°C]	Umidità [%]
07/09/2021 21,00	0,6	169,6	0	989,3	22	63
07/09/2021 22,00	0,5	219,0	0	989,9	19,3	73,2
07/09/2021 23,00	2,3	89,6	0	989,8	20,3	67,9
07/09/2021 24,00	2,8	82,7	0	989,7	20,6	60,3

Tabella 1-1 Monitoraggio qualità dell'aria -Dati meteorologici - Sito: Tivoli - Manufatto C (dal 01 al 07/09/2021)

MONITORAGGIO QUALITÀ DELL'ARIA AMBIENTE - OSSIDI DI AZOTO - VALORI MEDI ORARI SITO: TIVOLI - MANUFATTO C - DAL 01 AL 07/09/2021			
DATA/ORA	NO [µg/m³]	NO₂ [µg/m³]	NO_x [µg/m³]
01/09/2021 01,00	0,5	8,2	9,0
01/09/2021 02,00	<0,5	1,9	1,9
01/09/2021 03,00	<0,5	1,5	1,3
01/09/2021 04,00	<0,5	1,7	1,9
01/09/2021 05,00	<0,5	2,1	2,3
01/09/2021 06,00	<0,5	2,7	2,9
01/09/2021 07,00	<0,5	7,5	8,0
01/09/2021 08,00	3,0	15,7	20,3
01/09/2021 09,00	1,0	5,2	6,7
01/09/2021 10,00	0,6	3,4	4,4
01/09/2021 11,00	1,9	7,8	10,7
01/09/2021 12,00	1,6	8,2	10,5
01/09/2021 13,00	0,9	5,9	7,3
01/09/2021 14,00	0,6	4,2	5,2
01/09/2021 15,00	0,5	4,0	4,8

STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE – PARTE 2

MONITORAGGIO QUALITÀ DELL'ARIA AMBIENTE - OSSIDI DI AZOTO - VALORI MEDI ORARI SITO: TIVOLI - MANUFATTO C - DAL 01 AL 07/09/2021			
DATA/ORA	NO [µg/m³]	NO₂ [µg/m³]	NO_x [µg/m³]
01/09/2021 16,00	0,6	4,0	5,0
01/09/2021 17,00	0,6	4,8	5,9
01/09/2021 18,00	1,0	10,3	11,9
01/09/2021 19,00	1,1	16,6	18,4
01/09/2021 20,00	1,1	15,9	17,4
01/09/2021 21,00	<0,5	12,4	12,4
01/09/2021 22,00	<0,5	11,9	12,0
01/09/2021 23,00	<0,5	12,6	12,4
01/09/2021 24,00	<0,5	5,4	5,5
02/09/2021 01,00	<0,5	4,6	4,8
02/09/2021 02,00	<0,5	3,4	3,6
02/09/2021 03,00	<0,5	2,7	2,7
02/09/2021 04,00	<0,5	1,9	1,9
02/09/2021 05,00	<0,5	1,3	1,3
02/09/2021 06,00	<0,5	1,1	1,1
02/09/2021 07,00	<0,5	1,3	1,5
02/09/2021 08,00	<0,5	1,7	1,9
02/09/2021 09,00	<0,5	2,3	2,9
02/09/2021 10,00	<0,5	2,1	2,1
02/09/2021 11,00	<0,5	3,8	4,4
02/09/2021 12,00	0,6	5,4	6,3
02/09/2021 13,00	0,6	4,0	5,2
02/09/2021 14,00	0,5	4,4	5,2
02/09/2021 15,00	<0,5	3,4	4,2
02/09/2021 16,00	0,5	4,4	5,2
02/09/2021 17,00	0,5	6,3	7,1
02/09/2021 18,00	0,5	9,0	9,8
02/09/2021 19,00	0,6	12,6	13,6
02/09/2021 20,00	<0,5	14,9	15,3
02/09/2021 21,00	<0,5	17,2	17,6
02/09/2021 22,00	<0,5	11,1	11,1
02/09/2021 23,00	<0,5	6,1	6,1
02/09/2021 24,00	<0,5	7,5	7,6
03/09/2021 01,00	<0,5	8,0	8,4

STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE – PARTE 2

MONITORAGGIO QUALITÀ DELL'ARIA AMBIENTE - OSSIDI DI AZOTO - VALORI MEDI ORARI SITO: TIVOLI - MANUFATTO C - DAL 01 AL 07/09/2021			
DATA/ORA	NO [µg/m³]	NO₂ [µg/m³]	NO_x [µg/m³]
03/09/2021 02,00	<0,5	4,4	4,6
03/09/2021 03,00	<0,5	3,1	3,1
03/09/2021 04,00	<0,5	2,9	3,1
03/09/2021 05,00	<0,5	3,6	4,0
03/09/2021 06,00	<0,5	3,6	3,6
03/09/2021 07,00	<0,5	2,3	2,5
03/09/2021 08,00	<0,5	3,1	3,3
03/09/2021 09,00	0,6	5,9	6,9
03/09/2021 10,00	<0,5	5,5	5,9
03/09/2021 11,00	1,0	6,9	8,4
03/09/2021 12,00	<0,5	5,2	5,7
03/09/2021 13,00	1,0	11,1	12,6
03/09/2021 14,00	<0,5	6,3	7,1
03/09/2021 15,00	0,5	6,7	7,3
03/09/2021 16,00	0,9	9,4	10,7
03/09/2021 17,00	0,6	8,0	9,0
03/09/2021 18,00	0,6	7,5	8,4
03/09/2021 19,00	<0,5	11,7	12,0
03/09/2021 20,00	<0,5	14,1	14,5
03/09/2021 21,00	<0,5	10,7	11,1
03/09/2021 22,00	<0,5	8,4	8,4
03/09/2021 23,00	<0,5	9,4	9,2
03/09/2021 24,00	<0,5	5,2	5,2
04/09/2021 01,00	<0,5	10,3	10,7
04/09/2021 02,00	<0,5	8,0	8,0
04/09/2021 03,00	<0,5	9,0	9,2
04/09/2021 04,00	<0,5	5,2	5,2
04/09/2021 05,00	<0,5	2,5	2,7
04/09/2021 06,00	<0,5	2,3	2,1
04/09/2021 07,00	<0,5	2,7	2,7
04/09/2021 08,00	<0,5	7,8	8,2
04/09/2021 09,00	<0,5	6,5	6,9
04/09/2021 10,00	<0,5	3,3	3,6
04/09/2021 11,00	<0,5	5,0	5,4

STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE – PARTE 2

MONITORAGGIO QUALITÀ DELL'ARIA AMBIENTE - OSSIDI DI AZOTO - VALORI MEDI ORARI SITO: TIVOLI - MANUFATTO C - DAL 01 AL 07/09/2021			
DATA/ORA	NO [µg/m³]	NO₂ [µg/m³]	NO_x [µg/m³]
04/09/2021 12,00	0,6	7,1	8,0
04/09/2021 13,00	0,5	5,2	5,9
04/09/2021 14,00	<0,5	3,8	4,2
04/09/2021 15,00	<0,5	3,8	4,2
04/09/2021 16,00	<0,5	4,0	4,4
04/09/2021 17,00	<0,5	3,6	3,6
04/09/2021 18,00	<0,5	5,7	5,9
04/09/2021 19,00	<0,5	10,3	10,7
04/09/2021 20,00	<0,5	11,5	11,3
04/09/2021 21,00	<0,5	8,8	8,8
04/09/2021 22,00	<0,5	5,2	5,0
04/09/2021 23,00	<0,5	6,1	5,7
04/09/2021 24,00	<0,5	4,6	4,4
05/09/2021 01,00	<0,5	3,1	3,1
05/09/2021 02,00	<0,5	2,7	2,3
05/09/2021 03,00	<0,5	2,3	2,1
05/09/2021 04,00	<0,5	1,9	1,7
05/09/2021 05,00	<0,5	1,5	1,5
05/09/2021 06,00	<0,5	1,7	1,5
05/09/2021 07,00	<0,5	2,1	2,1
05/09/2021 08,00	<0,5	3,8	3,8
05/09/2021 09,00	0,9	5,0	6,3
05/09/2021 10,00	0,6	4,4	5,4
05/09/2021 11,00	0,5	5,0	5,5
05/09/2021 12,00	<0,5	4,2	4,6
05/09/2021 13,00	0,5	4,2	4,8
05/09/2021 14,00	<0,5	2,7	2,9
05/09/2021 15,00	<0,5	2,5	3,1
05/09/2021 16,00	<0,5	2,1	2,3
05/09/2021 17,00	<0,5	2,5	2,9
05/09/2021 18,00	<0,5	2,1	2,1
05/09/2021 19,00	<0,5	2,5	2,3
05/09/2021 20,00	<0,5	2,1	1,9
05/09/2021 21,00	<0,5	2,3	2,1

STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE – PARTE 2

MONITORAGGIO QUALITÀ DELL'ARIA AMBIENTE - OSSIDI DI AZOTO - VALORI MEDI ORARI SITO: TIVOLI - MANUFATTO C - DAL 01 AL 07/09/2021			
DATA/ORA	NO [µg/m³]	NO₂ [µg/m³]	NO_x [µg/m³]
05/09/2021 22,00	<0,5	1,7	1,7
05/09/2021 23,00	<0,5	1,0	1,0
05/09/2021 24,00	<0,5	1,5	1,5
06/09/2021 01,00	<0,5	1,9	1,7
06/09/2021 02,00	<0,5	1,5	1,1
06/09/2021 03,00	<0,5	1,0	1,0
06/09/2021 04,00	<0,5	0,8	<0,76
06/09/2021 05,00	<0,5	0,8	<0,76
06/09/2021 06,00	<0,5	<0,76	<0,76
06/09/2021 07,00	<0,5	1,0	1,0
06/09/2021 08,00	<0,5	1,7	1,9
06/09/2021 09,00	<0,5	2,9	3,1
06/09/2021 10,00	0,6	4,0	5,0
06/09/2021 11,00	1,0	4,6	6,3
06/09/2021 12,00	0,6	5,0	5,9
06/09/2021 13,00	<0,5	3,4	3,8
06/09/2021 14,00	1,0	6,9	8,4
06/09/2021 15,00	<0,5	4,2	4,8
06/09/2021 16,00	0,5	7,1	7,8
06/09/2021 17,00	<0,5	11,3	11,9
06/09/2021 18,00	0,6	11,3	12,2
06/09/2021 19,00	<0,5	11,1	11,1
06/09/2021 20,00	0,5	15,9	16,4
06/09/2021 21,00	<0,5	17,0	17,2
06/09/2021 22,00	<0,5	4,8	5,0
06/09/2021 23,00	<0,5	3,6	3,4
06/09/2021 24,00	<0,5	2,9	2,9
07/09/2021 01,00	<0,5	2,5	2,5
07/09/2021 02,00	<0,5	2,3	2,1
07/09/2021 03,00	<0,5	1,7	1,5
07/09/2021 04,00	<0,5	1,3	1,3
07/09/2021 05,00	<0,5	1,3	1,3
07/09/2021 06,00	<0,5	1,3	1,1
07/09/2021 07,00	<0,5	1,3	1,1

STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE – PARTE 2

MONITORAGGIO QUALITÀ DELL'ARIA AMBIENTE - OSSIDI DI AZOTO - VALORI MEDI ORARI SITO: TIVOLI - MANUFATTO C - DAL 01 AL 07/09/2021			
DATA/ORA	NO [µg/m³]	NO₂ [µg/m³]	NO_x [µg/m³]
07/09/2021 08,00	<0,5	1,9	1,9
07/09/2021 09,00	<0,5	1,3	1,3
07/09/2021 10,00	1,1	5,7	7,5
07/09/2021 11,00	2,0	9,8	12,8
07/09/2021 12,00	0,5	5,2	5,9
07/09/2021 13,00	0,5	5,7	6,5
07/09/2021 14,00	<0,5	3,4	3,8
07/09/2021 15,00	<0,5	3,8	4,4
07/09/2021 16,00	<0,5	4,4	4,8
07/09/2021 17,00	<0,5	9,6	10,1
07/09/2021 18,00	0,7	11,9	13,0
07/09/2021 19,00	0,6	18,2	19,1
07/09/2021 20,00	0,5	25,8	26,6
07/09/2021 21,00	<0,5	25,6	26,0
07/09/2021 22,00	0,5	29,6	30,4
07/09/2021 23,00	<0,5	9,2	9,2
07/09/2021 24,00	<0,5	3,3	3,1

Tabella 1-2 Monitoraggio qualità dell'aria -Ossidi di Azoto - Sito: Tivoli - Manufatto C (dal 01 al 07/09/2021)

MONITORAGGIO QUALITÀ DELL'ARIA AMBIENTE - VALORI MEDI ORARI - BIOSSIDO DI ZOLFO - SITO: TIVOLI - MANUFATTO C - DAL 01 AL 07/09/2021	
DATA/ORA	SO₂ [µg/m³]
01/09/2021 01,00	<1,3
01/09/2021 02,00	<1,3
01/09/2021 03,00	<1,3
01/09/2021 04,00	<1,3
01/09/2021 05,00	<1,3
01/09/2021 06,00	<1,3
01/09/2021 07,00	<1,3

STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE – PARTE 2

MONITORAGGIO QUALITÀ DELL'ARIA AMBIENTE - VALORI MEDI ORARI - BIOSSIDO DI ZOLFO - SITO: TIVOLI - MANUFATTO C - DAL 01 AL 07/09/2021	
DATA/ORA	SO₂ [µg/m³]
01/09/2021 08,00	<1,3
01/09/2021 09,00	<1,3
01/09/2021 10,00	<1,3
01/09/2021 11,00	<1,3
01/09/2021 12,00	<1,3
01/09/2021 13,00	<1,3
01/09/2021 14,00	<1,3
01/09/2021 15,00	<1,3
01/09/2021 16,00	<1,3
01/09/2021 17,00	<1,3
01/09/2021 18,00	<1,3
01/09/2021 19,00	<1,3
01/09/2021 20,00	<1,3
01/09/2021 21,00	<1,3
01/09/2021 22,00	<1,3
01/09/2021 23,00	<1,3
01/09/2021 24,00	<1,3
02/09/2021 01,00	<1,3
02/09/2021 02,00	<1,3
02/09/2021 03,00	<1,3
02/09/2021 04,00	<1,3
02/09/2021 05,00	<1,3
02/09/2021 06,00	<1,3
02/09/2021 07,00	<1,3
02/09/2021 08,00	<1,3
02/09/2021 09,00	<1,3
02/09/2021 10,00	<1,3
02/09/2021 11,00	<1,3
02/09/2021 12,00	<1,3
02/09/2021 13,00	<1,3
02/09/2021 14,00	<1,3
02/09/2021 15,00	<1,3

STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE – PARTE 2

MONITORAGGIO QUALITÀ DELL'ARIA AMBIENTE - VALORI MEDI ORARI - BIOSSIDO DI ZOLFO - SITO: TIVOLI - MANUFATTO C - DAL 01 AL 07/09/2021	
DATA/ORA	SO₂ [µg/m³]
02/09/2021 16,00	<1,3
02/09/2021 17,00	<1,3
02/09/2021 18,00	<1,3
02/09/2021 19,00	<1,3
02/09/2021 20,00	<1,3
02/09/2021 21,00	<1,3
02/09/2021 22,00	<1,3
02/09/2021 23,00	<1,3
02/09/2021 24,00	<1,3
03/09/2021 01,00	<1,3
03/09/2021 02,00	<1,3
03/09/2021 03,00	<1,3
03/09/2021 04,00	<1,3
03/09/2021 05,00	<1,3
03/09/2021 06,00	<1,3
03/09/2021 07,00	<1,3
03/09/2021 08,00	<1,3
03/09/2021 09,00	<1,3
03/09/2021 10,00	<1,3
03/09/2021 11,00	<1,3
03/09/2021 12,00	<1,3
03/09/2021 13,00	<1,3
03/09/2021 14,00	<1,3
03/09/2021 15,00	<1,3
03/09/2021 16,00	<1,3
03/09/2021 17,00	<1,3
03/09/2021 18,00	<1,3
03/09/2021 19,00	<1,3
03/09/2021 20,00	<1,3
03/09/2021 21,00	<1,3
03/09/2021 22,00	<1,3
03/09/2021 23,00	<1,3

STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE – PARTE 2

MONITORAGGIO QUALITÀ DELL'ARIA AMBIENTE - VALORI MEDI ORARI - BIOSSIDO DI ZOLFO - SITO: TIVOLI - MANUFATTO C - DAL 01 AL 07/09/2021	
DATA/ORA	SO₂ [µg/m³]
03/09/2021 24,00	<1,3
04/09/2021 01,00	<1,3
04/09/2021 02,00	<1,3
04/09/2021 03,00	<1,3
04/09/2021 04,00	<1,3
04/09/2021 05,00	<1,3
04/09/2021 06,00	<1,3
04/09/2021 07,00	<1,3
04/09/2021 08,00	<1,3
04/09/2021 09,00	<1,3
04/09/2021 10,00	<1,3
04/09/2021 11,00	<1,3
04/09/2021 12,00	<1,3
04/09/2021 13,00	<1,3
04/09/2021 14,00	<1,3
04/09/2021 15,00	<1,3
04/09/2021 16,00	<1,3
04/09/2021 17,00	<1,3
04/09/2021 18,00	<1,3
04/09/2021 19,00	<1,3
04/09/2021 20,00	<1,3
04/09/2021 21,00	<1,3
04/09/2021 22,00	<1,3
04/09/2021 23,00	<1,3
04/09/2021 24,00	<1,3
05/09/2021 01,00	<1,3
05/09/2021 02,00	<1,3
05/09/2021 03,00	<1,3
05/09/2021 04,00	<1,3
05/09/2021 05,00	<1,3
05/09/2021 06,00	<1,3
05/09/2021 07,00	<1,3

STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE – PARTE 2

MONITORAGGIO QUALITÀ DELL'ARIA AMBIENTE - VALORI MEDI ORARI - BIOSSIDO DI ZOLFO - SITO: TIVOLI - MANUFATTO C - DAL 01 AL 07/09/2021	
DATA/ORA	SO₂ [µg/m³]
05/09/2021 08,00	<1,3
05/09/2021 09,00	<1,3
05/09/2021 10,00	<1,3
05/09/2021 11,00	<1,3
05/09/2021 12,00	<1,3
05/09/2021 13,00	<1,3
05/09/2021 14,00	<1,3
05/09/2021 15,00	<1,3
05/09/2021 16,00	<1,3
05/09/2021 17,00	<1,3
05/09/2021 18,00	<1,3
05/09/2021 19,00	<1,3
05/09/2021 20,00	<1,3
05/09/2021 21,00	<1,3
05/09/2021 22,00	<1,3
05/09/2021 23,00	<1,3
05/09/2021 24,00	<1,3
06/09/2021 01,00	<1,3
06/09/2021 02,00	<1,3
06/09/2021 03,00	<1,3
06/09/2021 04,00	<1,3
06/09/2021 05,00	<1,3
06/09/2021 06,00	<1,3
06/09/2021 07,00	<1,3
06/09/2021 08,00	<1,3
06/09/2021 09,00	<1,3
06/09/2021 10,00	<1,3
06/09/2021 11,00	<1,3
06/09/2021 12,00	<1,3
06/09/2021 13,00	<1,3
06/09/2021 14,00	<1,3
06/09/2021 15,00	<1,3

STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE – PARTE 2

MONITORAGGIO QUALITÀ DELL'ARIA AMBIENTE - VALORI MEDI ORARI - BIOSSIDO DI ZOLFO - SITO: TIVOLI - MANUFATTO C - DAL 01 AL 07/09/2021	
DATA/ORA	SO₂ [µg/m³]
06/09/2021 16,00	<1,3
06/09/2021 17,00	<1,3
06/09/2021 18,00	<1,3
06/09/2021 19,00	<1,3
06/09/2021 20,00	<1,3
06/09/2021 21,00	<1,3
06/09/2021 22,00	<1,3
06/09/2021 23,00	<1,3
06/09/2021 24,00	<1,3
07/09/2021 01,00	<1,3
07/09/2021 02,00	<1,3
07/09/2021 03,00	<1,3
07/09/2021 04,00	<1,3
07/09/2021 05,00	<1,3
07/09/2021 06,00	<1,3
07/09/2021 07,00	<1,3
07/09/2021 08,00	<1,3
07/09/2021 09,00	<1,3
07/09/2021 10,00	<1,3
07/09/2021 11,00	<1,3
07/09/2021 12,00	<1,3
07/09/2021 13,00	<1,3
07/09/2021 14,00	<1,3
07/09/2021 15,00	<1,3
07/09/2021 16,00	<1,3
07/09/2021 17,00	<1,3
07/09/2021 18,00	<1,3
07/09/2021 19,00	<1,3
07/09/2021 20,00	<1,3
07/09/2021 21,00	<1,3
07/09/2021 22,00	<1,3
07/09/2021 23,00	<1,3

STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE – PARTE 2

MONITORAGGIO QUALITÀ DELL'ARIA AMBIENTE - VALORI MEDI ORARI - BISSIDO DI ZOLFO - SITO: TIVOLI - MANUFATTO C - DAL 01 AL 07/09/2021	
DATA/ORA	SO₂ [µg/m³]
07/09/2021 24,00	<1,3

Tabella 1-3 Monitoraggio qualità dell'aria -Biossido di Zolfo – Sito: Tivoli – Manufatto C (dal 01 al 07/09/2021)

MONITORAGGIO QUALITÀ DELL'ARIA AMBIENTE - POLVERI SOTTILI - CONCENTRAZIONI MEDIE GIORNALIERE (24 ORE) SITO: TIVOLI - MANUFATTO C - DAL 01 AL 07/09/2021				
DATA	N° Protocollo	PM₁₀	N° Protocollo	PM_{2,5}
		µg/m³		µg/m³
9/1/2021	29102/21	11,63	29115/21	8,10
9/2/2021	29103/21	13,54	29116/21	8,31
9/3/2021	29104/21	17,28	29117/21	11,03
9/4/2021	29105/21	18,27	29118/21	12,13
9/5/2021	29106/21	13,05	29119/21	8,82
9/6/2021	29107/21	15,02	29120/21	10,37
9/7/2021	29108/21	22,05	29121/21	17,74

Tabella 1-4 Monitoraggio qualità dell'aria -Polveri sottili – Sito: Tivoli – Manufatto C (dal 01 al 07/09/2021)

APPENDICE II – Schede anagrafiche misure fonometriche 2022 e certificati di taratura della strumentazione

2 Punto di misura giornaliero Rum_01

Le misure fonometriche ed il presente report sono stati effettuati dal tecnico competente in acustica Ing. Mauro Di Prete (ENTECA n°7332 - ex art.21, commi 2 e 4 Dlgs. 42/2017 - Regione Lazio – DG 04838 del 16.12.2013)

Tecnico Competente	 ENTECA n°7332 - ex art.21, commi 2 e 4 Dlgs. 42/2017
---------------------------	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

La metodologia di misura nella postazione ha previsto un unico rilievo fonometrico, di durata giornaliera, associato a rilievi meteorologici effettuati contemporaneamente in sito.

La strumentazione utilizzata risulta essere conforme a quanto prescritto dal DM 16.03.1998. In particolare, sono stati utilizzati un fonometro ed un calibratore acustico rispondenti alle specifiche di cui alla Classe 1 delle norme EN 60651/94 ed EN 60804/94.

	Fonometro	Preamplificatore	Microfono
Costruttore	01dB-Metravib	-	GRAS
Tipo	Fusion	-	40CE
Numero di serie	11449	-	291897

Tabella 2-1 Caratteristiche tecniche strumentazione utilizzata

Il calibratore utilizzato è un CAL-31 della 01dB-Metravib (Numero di serie 86764) ed è stato utilizzato per la calibrazione a inizio e fine misura del fonometro soprariportato.

Il fonometro utilizzato è sempre stato dotato della cuffia antivento.

Per il punto di misura sono stati registrati e successivamente determinati i seguenti parametri:

- Livello equivalente ponderato A con campionamento di 1 minuto;

STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE – PARTE 2

- Time history;
- Livelli percentili L1, L10, L50, L90, L95 e L99;
- Lamax e Lamin;
- Livello equivalente ponderato A nel periodo diurno e notturno.

Ubicazione fonometro			
Altezza da piano di appoggio	4 m	Altezza da piano campagna	4 m
			

Tipologia misura						
Misura giornaliera						
Misura	1	Durata	24 ore	Inizio	04-04-2022	16:00
				Fine	05-04-2022	16:00

STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE – PARTE 2

Parametri acustici misurati

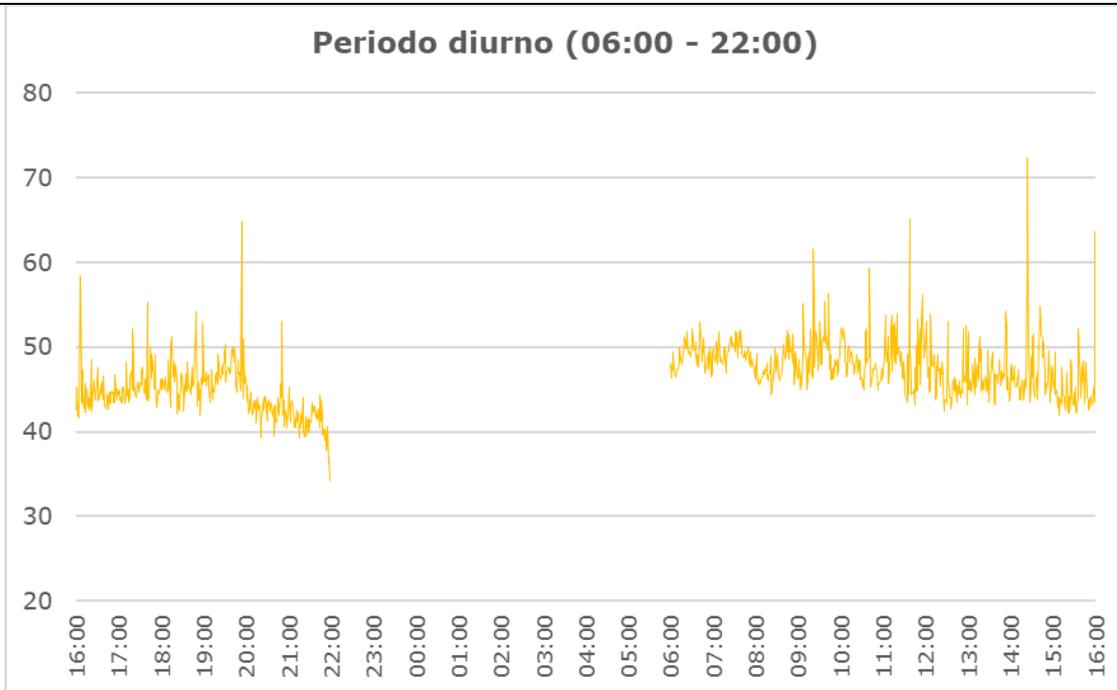


Figura 2-1 Time-history Rum_01 periodo diurno con campionamento di 1 minuto

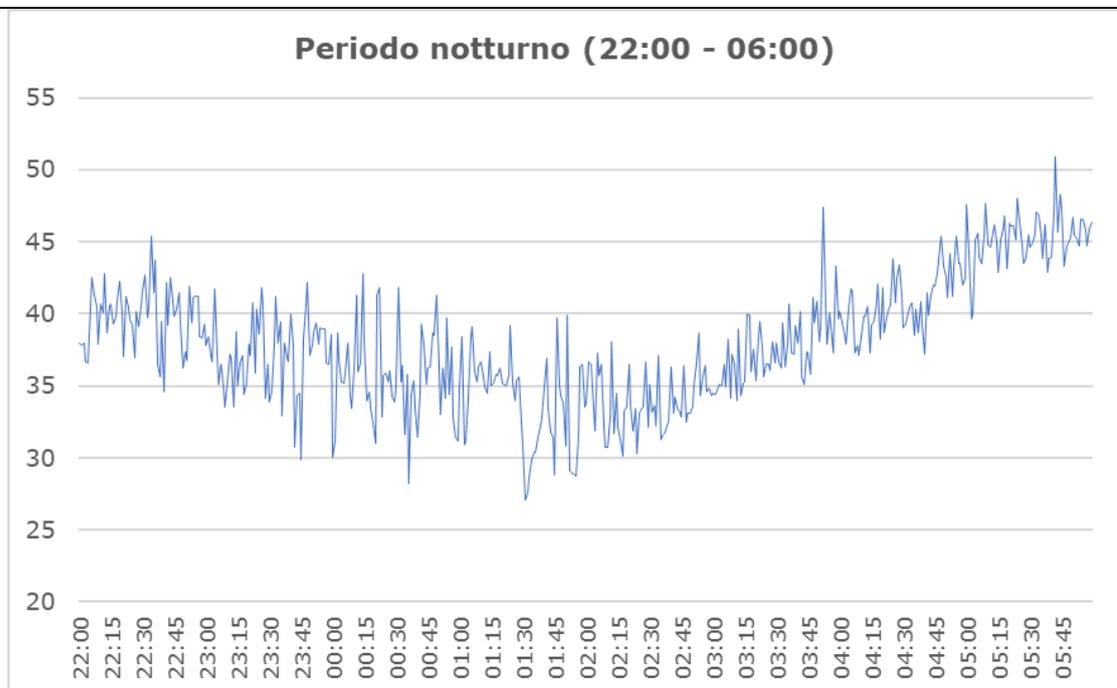


Figura 2-2 Time-history Rum_01 periodo notturno con campionamento di 1 minuto

STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE – PARTE 2

Parametri calcolati

Postazione Misura	Leq(A) [dBA]	Lmin [dBA]	Lmax [dBA]	L99 [dBA]	L95 [dBA]	L90 [dBA]	L50 [dBA]	L10 [dBA]	L1 [dBA]
Rum_01	47,8	25,0	88,1	29,0	31,9	34,2	43,5	48,8	56,0

Condizioni meteorologiche

Parametri

Parametri	04-04-2022	05-04-2022
Veloc. Media [m/s]	< 5	< 5
Pioggia [mm]	Assente	Assente

Sintesi dei risultati

<i>Parametri</i>	<i>Data</i>	<i>Orario</i>	<i>Misura</i>
Leq(A) diurno [dBA]	Dal 05-04-2022 al 05-04-2022	06:00-22:00	49,3
Leq(A) notturno [dBA]	Dal 04-04-2022 al 05-04-2022	22:00-06:00	40,2

3 Certificati di taratura strumentazione utilizzata

 Laboratorio Ambiente Italia Laboratorio di Acustica Via dei Bottegai, 22 00133 ROMA 06 2022263 06 2022263 www.laitsas.com info@laitsas.com	CENTRO DI TARATURA LAT 227 <i>Calibration Centre</i> Laboratorio Accreditato di Taratura <i>Accredited Calibration Laboratory</i>	 LAT 227 Membro degli Accordi di Mutuo Riconoscimento EA, IAF ed ILAC Signatory of EA, IAF and ILAC Mutual Recognition Agreements
CERTIFICATO DI TARATURA LAT 227/2873 <i>Certificate of Calibration</i>		Pagina 1 di 10 <i>Page 1 of 10</i>
<p>- Data di Emissione: 2021/12/13 <i>date of issue</i></p> <p>- cliente LR.I.D.E. Srl <i>customer</i> Via Giacomo Trevis, 88 00147 - Roma (RM)</p> <p>- destinatario Idem <i>addressee</i></p>	<p>Il presente certificato di taratura è emesso in base all'accreditamento LAT 227 rilasciato in accordo ai decreti attuativi della legge n. 273/1991 che ha istituito il Sistema Nazionale di Taratura (SNT). ACCREDIA attesta le capacità di misura e di taratura, le competenze metrologiche del Centro e la riferibilità delle tarature eseguite ai campioni nazionali ed internazionali delle unità di misura del Sistema Internazionale delle Unità (SI). Questo certificato non può essere riprodotto in modo parziale, salvo espressa autorizzazione scritta da parte del Centro.</p>	
<p>- Si riferisce a: <i>Referring to</i></p> <p>- oggetto Fonometro <i>item</i></p> <p>- costruttore 01dB <i>manufacturer</i></p> <p>- modello FUSION <i>model</i></p> <p>- matricola 11449 <i>serial number</i></p> <p>- data delle misure 2021/12/13 <i>date of measurements</i></p> <p>- registro di laboratorio CT 367/21 <i>laboratory reference</i></p>	<p><i>This certificate of calibration is issued in compliance with the accreditation LAT 227 granted according to decrees connected with Italian Law No. 273/1991 which has established the National Calibration System. ACCREDIA attests the calibration and measurement capability, the metrological competence of the Centre and the traceability of calibration results to the national and international standards of the International System of Units (SI). This certificate may not be partially reproduced, except with the prior written permission of the issuing Centre.</i></p>	
<p>I risultati di misura riportati nel presente Certificato sono stati ottenuti applicando le procedure citate alla pagina seguente, dove sono specificati anche i Campioni di Riferimento da cui inizia la catena di riferibilità del Centro ed i rispettivi certificati di taratura in corso di validità. Essi si riferiscono esclusivamente all'oggetto in taratura e sono validi nel momento e nelle condizioni di taratura, salvo diversamente specificato. <i>The measurement results reported in this Certificate were obtained following the procedures given in the following page, where the reference standards or instruments are indicated which guarantee the traceability chain of the laboratory, and the related calibration certificates in the course of validity are indicated as well. They relate only to the calibrated item and they are valid for the time and conditions of calibration, unless otherwise specified.</i></p> <p>Le incertezze di misura dichiarate in questo documento sono state determinate conformemente alla Guida ISO/IEC 98 e al documento EA-4/02. Solitamente sono espresse come incertezza estesa ottenuta moltiplicando l'incertezza tipo per il fattore di copertura k corrispondente al livello di fiducia di circa il 95%. Normalmente tale fattore k vale 2. <i>The measurement uncertainties stated in this document have been determined according to the ISO/IEC Guide 98 and to EA-4/02. Usually, they have been estimated as expanded uncertainty obtained multiplying the standard uncertainty by the coverage factor k corresponding to a confidence level of about 95%. Normally, this factor k is 2.</i></p>		
		<p>Direzione Tecnica <i>(Approving Officer)</i></p> <p> Stefano Sarbelli</p>