

“Nuovo svincolo autostradale sulla bretella di collegamento tratto Fiano Romano – San Cesareo, in corrispondenza del comune di Galliciano”

Progetto di fattibilità tecnico – economica



STUDIO PRELIMINARE AMBIENTALE

RELAZIONE

SOMMARIO

1	L'INIZIATIVA: OBIETTIVI, COERENZE E CONFORMITÀ	5
1.1	<i>L'intervento e le procedure di valutazione ambientale</i>	<i>5</i>
1.2	<i>Le motivazioni alla base dell'iniziativa: Obiettivi</i>	<i>10</i>
1.2.1	Obiettivi sotto il profilo tecnico	10
1.2.2	Obiettivi sotto il profilo ambientale.....	11
1.3	<i>Le conformità e le coerenze.....</i>	<i>14</i>
1.3.1	L'individuazione degli strumenti di pertinenza all'opera	14
1.3.2	Le conformità alle disposizioni di tutela	15
1.3.3	Le coerenze con gli obiettivi degli strumenti di pianificazione	19
1.3.4	Le coerenze con gli obiettivi di base dell'opera in esame.....	34
2	LO SCENARIO DI BASE	36
2.1	<i>La rete stradale di riferimento: dimensione fisica.....</i>	<i>36</i>
2.2	<i>La rete stradale di riferimento: dimensione operativa.....</i>	<i>38</i>
2.3	<i>Il contesto ambientale</i>	<i>39</i>
2.3.1	A – Popolazione e Salute Umana	39
2.3.2	B - Biodiversità	56
2.3.3	C - Suolo, Uso del suolo e Patrimonio agroalimentare.....	83
2.3.4	D - Geologia e Acque.....	106
2.3.5	E – Atmosfera.....	125
2.3.6	F - Sistema Paesaggistico	212
2.3.7	G1 - Rumore.....	219
3	ALTERNATIVE E SOLUZIONE DI PROGETTO SCELTA.....	227
3.1	<i>Premessa.....</i>	<i>227</i>
3.2	<i>Opzione zero (alternativa di non intervento)</i>	<i>228</i>
3.2.1	Aspetti tecnici-funzionali	228
3.2.2	Aspetti ambientali	229
3.2.3	Conclusione dell'analisi	238
3.3	<i>Analisi delle alternative di progetto</i>	<i>238</i>

3.3.1	Descrizione delle alternative.....	238
3.3.2	Confronto tecnico-funzionale ed economico.....	241
3.3.3	Confronto ambientale	242
3.3.4	La soluzione scelta	245
4	L'ASSETTO FUTURO E L'INTERVENTO.....	246
4.1	<i>La configurazione di progetto: dimensione fisica ed operativa.....</i>	<i>246</i>
4.1.1	L'andamento piano-altimetrico	246
4.1.2	La sezione di progetto	249
4.1.3	Il traffico atteso allo stato di progetto	251
4.2	<i>La cantierizzazione: dimensione costruttiva.....</i>	<i>253</i>
4.2.1	Le attività di cantiere e le lavorazioni	253
4.2.2	La gestione dei materiali ed i siti di approvvigionamento	254
4.2.3	Le aree per la cantierizzazione	257
4.2.4	La viabilità ed i flussi di cantiere	261
4.3	<i>Azioni di Prevenzione, best practice e ottimizzazioni ambientali.....</i>	<i>264</i>
4.3.1	Premessa	264
4.3.2	Misure di prevenzione.....	264
4.3.3	Best practice in fase di cantiere	265
4.3.4	Interventi di inserimento paesaggistico - ambientale	266
4.4	<i>Cumuli con altri progetti.....</i>	<i>269</i>
4.4.1	Inquadramento del tema e metodologia di analisi	269
4.4.2	Disamina delle altre opere in progetto.....	275
4.4.3	Analisi preliminare delle altre opere in progetto	276
4.4.4	Analisi degli effetti cumulati	278
5	POTENZIALI EFFETTI AMBIENTALI.....	279
5.1	<i>La metodologia</i>	<i>279</i>
5.2	<i>Significatività degli effetti ambientali</i>	<i>281</i>
5.2.1	A – Popolazione e salute Umana.....	281
5.2.2	B - Biodiversità	285
5.2.3	C - Suolo, uso del suolo e Patrimonio agroalimentare	298

5.2.4	D - Geologia e acque.....	304
5.2.5	E - Atmosfera	311
5.2.6	F – Sistema paesaggistico.....	361
5.2.7	G1 - Rumore.....	370
5.3	<i>Sintesi dell'entità degli effetti ambientali.....</i>	<i>381</i>

1 L'INIZIATIVA: OBIETTIVI, COERENZE E CONFORMITÀ

1.1 L'INTERVENTO E LE PROCEDURE DI VALUTAZIONE AMBIENTALE

Il presente Progetto di Fattibilità Tecnico Economica riguarda i lavori di realizzazione del nuovo svincolo autostradale sulla bretella di collegamento tratto Fiano Romano – San Cesareo, in corrispondenza del comune di Gallicano nel Lazio.

Il progetto origina dalla opportunità di mettere in comunicazione diretta con la rete viaria primaria le aree P.I.P. (Piani di Insediamento Produttivo) in località "Grotta del Diavolo" lungo la strada provinciale Osa-Gallicano sviluppate dal Comune di Gallicano e approvato con delibera di Consiglio Comunale n. 21 del 11.07.2013 in variante al vigente PRG.

Detto P.I.P. a seguito della sua approvazione avvenuta con Deliberazione n. 484 del 22 luglio 2014 da parte della Giunta Regionale del Lazio è una futura realtà produttiva della Regione Lazio e assume il ruolo di polo origine destinazione del traffico che sarà presente nell'area.

L'iniziativa progettuale, che per l'appunto prevede la realizzazione di un nuovo svincolo sull'autostrada A1 a Sud della stazione di servizio Prenestina, ha l'obiettivo di migliorare le condizioni di accessibilità all'area stessa ottimizzandone le prestazioni tecniche e apportando, come di seguito si dimostra, evidenti benefici ambientali.

In termini di procedura di valutazione ambientale si evidenzia che l'area assunta a riferimento (il PIP di Gallicano) è stata già oggetto di verifica ambientale e pertanto viene ad essere considerata come un invariante nella presente analisi ambientale.

Infatti, si ricorda *"la nota datata 10.04.2014 con la quale il Responsabile dell'Area C – Urbanistica e Territorio del Comune di Gallicano nel Lazio (Rm) ha comunicato l'esclusione del piano in oggetto dalla procedura di V.A.S. e la successiva nota n. 9000 del 11.07.2014, a rettificata e integrazione della precedente, con la quale lo stesso Responsabile ha comunicato che così come previsto da D.Lgs. 152/2006 all'allegato IV punto 7 lettera "a" ed in applicazione alle "Disposizioni operative in merito alle procedure di VAS" approvate con D.G.R. n. 169 del 05.03.2010, ai sensi del comma 7 lettera "p" del punto 1.3 – Ambito di applicazione – il Piano di cui all'oggetto è escluso dalla procedura di V.A.S."* così come esplicitamente riportato nella delibera regionale di approvazione succitata.

Le note sopra riportate hanno suggerito la logica di impostazione del presente studio che quindi si è basato sulla presenza già data del polo produttivo e delle conseguenze (anche in termini di traffico) del suo esercizio e conseguentemente del ruolo di ottimizzazione della nuova opera infrastrutturale nel contesto territoriale.

La redazione del presente Studio Preliminare Ambientale avverrà in conformità all'art. 17, comma 1, lettera c) del D.P.R. 207/2010 ed in particolare nel rispetto di quanto stabilito dall'art. 20 del sopra citato decreto.

Dal punto di vista procedurale, in merito alla compatibilità ambientale, considerato che il progetto prevede la realizzazione di uno svincolo di un'infrastruttura di categoria A "Autostrada in ambito extraurbano" ex DM 05/11/2001, che non interferisce con aree naturali protette e Siti Natura 2000 questo è da sottoporre ai sensi del D.Lgs. 152/2006 e s.m.i. a Verifica di Assoggettabilità a VIA. In merito alla competenza di tale procedura, così come regolamentata dallo stesso D.Lgs. 152/2006 e s.m.i., gli atti legislativi di individuazione della rete stradale ed autostradale di interesse nazionale – costituiti dal D.Lgs. 461/1999 e successivo DPCM 21.09.2001 – comprendono l'autostrada A1, denominata "Autostrada del sole" nell'elenco delle strade di interesse nazionale. Pertanto, l'infrastruttura in esame rientra nell'Allegato II c. 10 del D.Lgs. n. 152/2006 e rientrante nel punto b) dell'art. 6, comma 6 del sopra citato decreto "La verifica di assoggettabilità a VIA è effettuata per: b) le modifiche o le estensioni dei progetti elencati nell'allegato II, II-bis, III e IV alla parte seconda del presente decreto, la cui realizzazione potenzialmente possa produrre impatti ambientali significativi e negativi, ad eccezione delle modifiche o estensioni che risultino conformi agli eventuali valori limite stabiliti nei medesimi allegati II e III".

Per poter svolgere le verifiche di pertinenza previste dall'art. 19 del Dlgs 152/06 e smi coerenti con quanto sopra indicato occorre predisporre la documentazione tale da rispondere ai criteri di cui all'allegato V della parte II del Dlgs 152/06 mediante la redazione dello studio preliminare ambientale.

Si evidenzia inoltre, che per la strutturazione del presente Studio sono state prese a riferimento le indicazioni e le strategie riportate nelle Linee Guida SNPA, 28/2020 "*Valutazione di impatto ambientale. Norme tecniche per la redazione degli studi di impatto ambientale*", approvate dal Consiglio del Sistema Nazionale per la Protezione dell'Ambiente (SNPA), specificatamente in termini di nomenclatura dei fattori ambientali e degli agenti fisici, ai fini di una standardizzazione degli studi ambientali.

Muovendo da tali indicazioni, al fine di darne ordinato e consequenziale riscontro, lo Studio è stato strutturato secondo le parti sintetizzate nella figura seguente.



Figura 1-1 Struttura dello Studio preliminare ambientale

Nell'ambito dello Studio sono state pertanto analizzate e sviluppate le analisi riguardanti:

- gli obiettivi, le coerenze e le conformità dell'iniziativa, con particolare riferimento alle motivazioni e agli studi volti al dimensionamento dell'intervento ed alla determinazione degli obiettivi tecnico-funzionali ed ambientali del progetto in relazione al quadro infrastrutturale, vincolistico e pianificatorio;
- lo stato attuale dell'ambiente, quale punto di base al quale riferirsi sia nella fase di progettazione che di analisi ambientale, nonché per il monitoraggio;
- lo studio delle alternative, in termini di analisi e di comparazione tra le ipotesi analizzate dal punto di vista tecnico-funzionale, ambientale ed economico, al fine di pervenire alla soluzione "migliore", ovvero quella che ottimizza i diversi aspetti valutati;
- l'assetto futuro con l'intervento nella soluzione di progetto selezionata dallo studio delle alternative in riferimento alle elaborazioni relative alla sua costruzione ed esercizio, nonché alle misure di prevenzione e ottimizzazione previste per la riduzione delle interferenze ambientali;
- i potenziali effetti ambientali della stessa soluzione selezionata, con l'individuazione dei fattori ambientali "sensibili" e dei possibili effetti sulle stesse della realizzazione ed esercizio dell'opera, con indicazioni degli interventi di inserimento paesaggistico ambientale.

Al presente Studio Preliminare Ambientale vengono inoltre allegati i seguenti elaborati:

- Piano di Monitoraggio Ambientale;
- Relazione Paesaggistica;
- Relazione di Gestione materiali;
- Relazione inserimento paesaggistico ambientale.

Con particolare riferimento alla relazione paesaggistica, dallo studio del Piano Territoriale Paesistico Regionale adottato con Decreto Giunta Regionale n.556 del 25 luglio 2007 e n.1025 del 21 dicembre 2007, è stato riscontrato che il progetto in esame ricade in un'area soggetta a vincolo paesaggistico, ovvero vincoli ricognitivi di Piano e segnatamente in aree agricole identitarie della campagna romana e delle bonifiche agrarie di cui all'articolo 134 co.1 lett. c) del DL 42/2004.

Tali tematiche saranno oggetto di approfondimento nell'elaborato "AL-PAE-RE-01-A Relazione Paesaggistica" allegato al presente studio.

Di seguito si riportano tutti gli allegati relativi al presente Studio Preliminare Ambientale.

Codice elaborato	Titolo	Scala
STRUMENTI DI PIANIFICAZIONE E SISTEMA VINCOLISTICO		
P1-PRM-CT-01-A	Corografia generale ed organizzazione attuale del sistema infrastrutturale	1:10.000
P1-PRM-CT-02-A	Stralci del Piano Territoriale Paesistico Regionale (PTPR)	1:10.000
P1-PRM-CT-03-A	Stralcio del PTPG della Provincia di Roma	1:10.000
P1-PRM-CT-04-A	Stralcio del PRG del Comune di Gallicano nel Lazio	1:2.000
P1-PRM-CT-05-A	Carta dei vincoli	1:10.000
P1-PRM-CT-06-A	Carta delle aree protette e Siti Natura 2000	1:25.000
INQUADRAMENTO PROGETTUALE		
P4-PRG-CT-01-A	Planimetria di progetto su ortofoto	1:5.000
P4-PRG-CT-02-A	Documentazione Fotografica	1:5.000
P4-PRG-CT-03-A	Planimetria di progetto su cartografia	1:2.000
P4-PRG-CT-04-A	Sezioni Tipo	1:30
P4-PRG-CT-05-A	Ubicazione siti di approvvigionamento	1:50.000
P4-PRG-CT-06-A	Planimetria di cantiere e viabilità di servizio	1:5.000
P4-PRG-CT-07-A	Planimetria degli interventi di inserimento paesaggistico - ambientale	1:5.000
ANALISI FATTORE AMBIENTALE BIODIVERSITA'		
P2-BIO-CT-01-A	Carta della vegetazione reale	1:10.000
P2-BIO-CT-02-A	Carta della rete ecologica	1:10.000
ANALISI FATTORE AMBIENTALE SUOLO, USO DEL SUOLO E PATRIMONIO AGROALIMENTARE		
P2-TER-CT-01-A	Uso del suolo	1:10.000

Codice elaborato	Titolo	Scala
ANALISI FATTORE AMBIENTALE GEOLOGIA E ACQUE		
P2-GEO-CT-01-A	Carta del reticolo idrografico	1:10.000
P2-GEO-CT-02-A	Carta Geologica	1:10.000
ANALISI FATTORE AMBIENTALE ATMOSFERA		
P2-ATM-CT-01-A	Planimetria delle emissioni stato attuale - Nox, PM10, PM2.5, CO	1:40.000
P5-ATM-CT-01-A	Planimetria delle emissioni opzione zero - Nox, PM10, PM2.5, CO	1:10.000
P5-ATM-CT-02-A	Planimetria delle emissioni stato di progetto - Nox, PM10, PM2.5, CO	1:10.000
P5-ATM-CT-03-A	Planimetria dei recettori e concentrazioni PM10, PM2.5 - Corso d'opera	1:2.000
P5-ATM-CT-04-A	Planimetria dei recettori e concentrazioni Stato di Progetto - NOx	1:5.000
P5-ATM-CT-05-A	Planimetria dei recettori e concentrazioni Stato di Progetto - PM10	1:5.000
P5-ATM-CT-06-A	Planimetria dei recettori e concentrazioni Stato di Progetto - PM2.5	1:5.000
P5-ATM-CT-07-A	Planimetria dei recettori e concentrazioni Stato di Progetto - CO	1:5.000
ANALISI FATTORE AMBIENTALE SISTEMA PAESAGGISTICO		
P2-PAE-CT-01-A	Carta del contesto e struttura del paesaggio	1:10.000
P2-PAE-CT-02-A	Carta della percezione visiva	1:10.000
P5-PAE-CT-01-A	Fotoinserimenti	varie
ANALISI AGENTE FISICO RUMORE		
P2-RUM-CT-01-A	Carta dei ricettori, fasce di pertinenza acustica, zonizzazioni acustiche comunali	1:5.000
P5-RUM-CT-01-A	Clima acustico Corso d'opera	1:2.000
P5-RUM-CT-02-A	Clima acustico stato di progetto diurno	1:5.000
P5-RUM-CT-03-A	Clima acustico stato di progetto notturno	1:5.000

Tabella 1-1 Allegati allo Studio Preliminare Ambientale

1.2 LE MOTIVAZIONI ALLA BASE DELL'INIZIATIVA: OBIETTIVI

1.2.1 OBIETTIVI SOTTO IL PROFILO TECNICO

L'intervento oggetto della presente progettazione è finalizzato alla realizzazione del nuovo svincolo autostradale sulla bretella di collegamento tratto Fiano Romano – San Cesareo, al fine di ottimizzare il collegamento con le aree P.I.P., site in località "Grotta del Diavolo" ad ovest del comune di Gallicano nel Lazio lungo la strada provinciale Osa-Gallicano, ed evitare un abbassamento dei livelli di servizio sulla viabilità secondaria. L'obiettivo primario dell'iniziativa progettuale è infatti quello di limitare i flussi di traffico indotti dalla nuova area industriale sulla viabilità secondaria in favore quindi della sicurezza e della qualità ambientale.

Nella logica di assegnare sempre con maggiore enfasi al processo progettuale una modalità di evoluzione che si basi su quella che si potrebbe definire "progettazione per obiettivi" nel presente studio, assume un ruolo di primaria importanza l'individuazione, l'interpretazione e la caratterizzazione degli "obiettivi di progetto". Con ciò si sottolinea che si vuole intendere un'analisi a 360 gradi ovvero non limitare la caratterizzazione e sistematizzazione delle motivazioni dell'intervento ai soli aspetti tecnico-funzionali ma estendendo ciò anche a quelli ambientali. In questi paragrafi, pertanto, si esegue questa lettura del progetto distinguendo per praticità e per vocazione gli obiettivi tecnici e funzionali da quelli ambientali.

Per i primi, si sottolinea l'importanza di un'analisi specifica in quanto essi sono tutt'altro che scontati, ovvero se da un lato rappresentano il "core business" dell'iniziativa insita nella natura stessa della proposta dall'altro hanno un significativo effetto certamente sociale ma tale da individuare ottimizzazioni anche per la qualità ambientale e di vivibilità del territorio nel quale si inserisce l'opera. Tali obiettivi, pertanto, se pur non esplicitati all'interno dei singoli documenti di progettazione, possono essere estrapolati dalle logiche dei processi progettuali nonché dalle grandezze numeriche utilizzate negli studi trasportistici.

A tale riguardo è possibile individuare dei Macro Obiettivi Tecnici, calati al caso specifico in esame, da cui discernono diversi Obiettivi Specifici Tecnici, in una struttura ad albero. In linea generale è possibile individuare i seguenti Macro Obiettivi Tecnici correlati all'infrastruttura in progetto:

- **MOT.01** **Migliorare la mobilità di breve percorrenza;**
- **MOT.02** **Migliorare la mobilità di lunga percorrenza;**
- **MOT.03** **Migliorare la mobilità a livello di rete;**

Secondo quanto sopra esposto è quindi possibile far corrispondere, ad ogni Macro Obiettivo Tecnico diversi Obiettivi Specifici. Di seguito si riportano quelli individuati, sempre in relazione all'intervento in esame.

MOT.01 - Migliorare la mobilità di breve percorrenza

- OST.1.1 Migliorare il livello di servizio sulla viabilità locale: obiettivo della progettazione dell'infrastruttura è il miglioramento della viabilità locale. La realizzazione del nuovo svincolo autostradale, infatti, comporta una riduzione dei flussi sulla rete stradale secondaria.
- OST.1.2 Ridurre la percentuale di traffico pesante sulla viabilità locale: obiettivo della progettazione del nuovo svincolo è finalizzato alla riduzione dei mezzi pesanti sulla viabilità secondaria per il raggiungimento dell'area P.I.P.

MOT.02 - Migliorare la mobilità di lunga percorrenza

- OST.2.1 Riduzione dei tempi di percorrenza: nel perseguimento del MOT.02 l'inserimento del nuovo svincolo sull'autostrada A1 si traduce in una migliore efficienza del trasporto su strada, riducendo i tempi di percorrenza verso la nuova area produttiva, nonché verso i centri abitati prossimi allo svincolo di progetto;

MOT.03 - Migliorare la mobilità a livello di rete;

- OST.3.1 Ridistribuzione del carico sulla rete: la realizzazione, il potenziamento o l'ammodernamento di un'infrastruttura inserita in una rete può comportare una modifica non solo delle condizioni locali (sull'infrastruttura stessa) ma a livello più ampio di meso-scala o macro-scala. Nel perseguimento del MOT.03 l'intervento in progetto risulta in grado di contribuire all'equilibrio della rete, migliorando la circolazione complessiva.

1.2.2 OBIETTIVI SOTTO IL PROFILO AMBIENTALE

In analogia a quanto visto dal punto di vista tecnico, nell'ottica di una progettazione integrata e sostenibile verranno definiti gli obiettivi ambientali che insieme a quelli tecnici costituiscono gli "obiettivi di progetto".

Risulta chiaro come la realizzazione di un'opera generi possibili interferenze da un punto di vista ambientale, che verranno analizzate nel proseguo della trattazione, ma comporti anche dei benefici da un punto di vista ambientale, rispetto alla situazione attuale.

Con la finalità di valutare la compatibilità del progetto sotto il profilo ambientale, sono stati definiti i cosiddetti obiettivi ambientali, sotto riportati, distinguendoli, come fatto per quelli tecnici, in Macro Obiettivi ed Obiettivi Specifici.

In linea generale è possibile individuare i seguenti Macro Obiettivi Ambientali:

- **MOA.01 Conservare e promuovere la qualità dell'ambiente locale, percettivo e cultura-le per il riequilibrio territoriale;**
- **MOA.02 Tutelare il benessere sociale;**
- **MOA.03 Utilizzare le risorse ambientali in modo sostenibile minimizzandone il prelievo;**
- **MOA.04 Ridurre la produzione di rifiuti, incrementandone il riutilizzo;**

- **MOA.05 Conservare ed incrementare la biodiversità e ridurre la pressione antropica sui sistemi naturali.**

Secondo quanto sopra esposto è quindi possibile far corrispondere, ad ogni Macro Obiettivo Ambientale diversi Obiettivi Specifici, di seguito individuati.

MOA.01 - Conservare e promuovere la qualità dell'ambiente locale, percettivo e culturale per il riequilibrio territoriale

- OSA.1.1 Sviluppare un tracciato coerente con il paesaggio: il tracciato previsto deve essere il più possibile compatibile con il paesaggio circostante, in particolare con gli elementi di caratterizzazione del paesaggio di pregio;

MOA.02 - Tutelare il benessere sociale

- OSA.2.1 Tutelare la salute e la qualità della vita: obiettivo del progetto è quello di tutelare la salute dell'uomo ed in generale la qualità della vita attraverso la minimizzazione dell'esposizione agli inquinanti atmosferici ed acustici generati dal traffico stradale;
- OSA.2.2 Ottimizzare la funzionalità stradale: il nuovo svincolo deve essere geometricamente coerente in modo tale da garantire la sicurezza stradale per gli utenti, attraverso il rispetto dei limiti normativi;
- OSA.2.3 Proteggere il territorio dai rischi idrogeologici: il presente obiettivo vuole limitare il più possibile le interferenze tra il progetto e le aree a rischio idraulico, idrologico e geomorfologico;
- OSA.2.4 Minimizzare il disturbo durante la realizzazione dell'opera: obiettivo del progetto è quello di ridurre il più possibile le emissioni atmosferiche ed acustiche durante le fasi di cantiere.

MOA.03 - Utilizzare le risorse ambientali in modo sostenibile minimizzandone il prelievo

- OSA.3.1 Preservare la qualità delle acque: obiettivo del progetto è quello di tutelare la qualità delle acque che potrebbero essere inquinate dalle acque meteoriche di piattaforma. Pertanto, l'obiettivo è quello di prevedere dei sistemi di smaltimento delle acque che tengano in considerazione di depurare le stesse prima dell'arrivo al recapito finale;
- OSA.3.2 Contenere il consumo di suolo in particolare nelle aree sensibili: nella realizzazione della nuova strada l'obiettivo è quello di minimizzare il consumo di suolo, in particolare rispetto alle aree a destinazione agricola specifica;
- OSA.3.3 Minimizzare la quantità dei materiali consumati ed incrementare il riutilizzo: l'obiettivo è quello di cercare di riutilizzare il più possibile il materiale prodotto in modo da minimizzare il consumo di risorse riducendo gli approvvigionamenti da cava;

MOA.04 - Ridurre la produzione di rifiuti, incrementandone il riutilizzo

- OSA.4.1 Minimizzare la produzione dei rifiuti: allo stesso modo dell'obiettivo precedente, in questo caso si intende minimizzare la produzione di rifiuti e quindi minimizzare i quantitativi di materiale da smaltire, favorendo il riutilizzo dello stesso nell'opera stessa di progetto.

MOA.05 - Conservare ed incrementare la biodiversità e ridurre la pressione antropica sui sistemi naturali

- OSA.5.1 Conservare e tutelare la biodiversità: l'obiettivo riguarda la tutela della biodiversità attraverso la minimizzazione dell'occupazione di aree a vegetazione naturale e di aree naturali protetta con il tracciato di progetto al fine di non alterare gli habitat naturali presenti sul territorio.

1.3 LE CONFORMITÀ E LE COERENZE

1.3.1 L'INDIVIDUAZIONE DEGLI STRUMENTI DI PERTINENZA ALL'OPERA

Il contesto della pianificazione di riferimento preso in esame, in quanto utile a determinare informazioni ed elementi pertinenti all'opera di progetto viene riassunto di seguito:

Pianificazione ordinaria generale		
<i>Ambito</i>	<i>Strumento</i>	<i>Estremi</i>
Regionale	Piano Territoriale Paesistico Regionale (PTPR)	Adottato con DGR n.556 del 25 Luglio 2007 e n.1025 del 21 Dicembre 2007
	Piano Territoriale Paesistico n.9 "Castelli Romani" (PTP n.9)	Adottato con DGR 2276/87 ed approvato con LR 24/98
Provinciale	Piano Territoriale Provinciale Generale (PTPG)	Approvato con DCP n. 1 del 18/01/2010
Comunale	Piano Regolatore Comunale di Gallicano nel Lazio	Approvato con D.G.R. n.1587 del 10/04/1980; Variante Generale al P.R.G. approvata con D.C.C. n.25 del 25/07/2002; Variante al PRG (zonizzazione C, sottozonizzazione C2) approvata con D.C.C n.45 del 29/11/2006

Tabella 1-2 Strumenti di pianificazione ordinaria generale

Pianificazione ordinaria separata – Settore Trasporti		
<i>Ambito</i>	<i>Strumento</i>	<i>Estremi</i>
Regionale	Piano Mobilità Lazio; Indirizzi per la stesura del Piano Regionale della Mobilità, dei Trasporti e della Logistica (PRMTL)	in fase di aggiornamento; adottati con Delibera del 7 Agosto 2013 n. 260

Tabella 1-2 Strumenti di pianificazione ordinaria generale – Settore trasporti

In considerazione dell'approccio metodologico assunto nel presente Studio si è deciso di prevedere la trattazione degli strumenti di pianificazione relativi al settore ambientale all'interno sui singoli fattori ambientali interessate dagli stessi, alle quali si rimanda.

1.3.2 LE CONFORMITÀ ALLE DISPOSIZIONI DI TUTELA

L'analisi del contesto pianificatorio di riferimento preso in esame, assieme al sistema dei vincoli e delle tutele, permette di stabilire le relazioni intercorrenti tra gli elementi del suddetto quadro e l'area oggetto dell'intervento di progetto.

La ricognizione dei vincoli e delle aree soggette a disciplina di tutela è stata operata sulla base delle informazioni tratte dalle seguenti fonti conoscitive:

- *MiBACT, portale Vincoli in rete,*
- Sistema Informativo Territoriale Ambientale e Paesaggistico, è la banca dati a riferimento geografico su scala nazionale del MiBACT per la tutela dei beni culturali, nella quale possono essere visualizzate e consultate le informazioni relative ai vincoli definiti dal D.Lgs 42/2004 art. 10
- *Piano Territoriale Paesaggistico Regionale – PTPR -*, e segnatamente la *Tavola B Beni Paesaggistici*, al fine di individuare la localizzazione dei Beni paesaggistici tutelati ai sensi della Parte III del D.lgs. 42/2004 e smi e segnatamente gli immobili e le aree di notevole interesse pubblico di cui all'articolo 136 del D.lgs. 42/2004 e smi e le aree tutelate per legge di cui all'art. 142 del citato Decreto
- *Ministero dell'Ambiente, Geoportale Nazionale*, al fine di individuare al fine di individuare la localizzazione delle Aree naturali protette ed aree della Rete Natura 2000
- *Cartografia del Vincolo Idrogeologico* della Regione Lazio acquisita dai rispettivi Comandi Provinciali del CFS – Provincia di Roma, al fine di individuare le aree assoggettate a vincolo idrogeologico ai sensi del RD 3267/1923.

Gli elaborati grafici "Carta dei Vincoli e delle Tutele" (Elab. P1-PRM-CT-06-A), in scala 1:10.000, e "Carta delle aree naturali protette" (P1-PRM-CT-07-A), in scala 1:25.000, sono state redatte per tutti i vincoli e le tutele che rientrano nel DLgs. 42 del 2004 "Codice dei Beni Culturali e del Paesaggio che rientrano ai sensi dell'articolo 10 della Legge 6 Luglio 2002, n. 137", e per le aree naturali protette iscritte in "Rete Natura 2000".

Beni culturali

Per quanto concerne i beni di interesse culturale dichiarato di cui alla Parte II del Codice dei beni culturali e del paesaggio, si riporta nella figura seguente, la localizzazione dei beni presenti nelle vicinanze dell'area di intervento. Tali informazioni sono state ricavate dalla consultazione del sistema informativo territoriale della Carta del Rischio¹ consultabile all'interno del portale dedicato vincoli in rete del MiBACT. Si evidenzia, quindi, che nessuno dei beni individuati risulta interessato dall'opera in progetto.

¹ <http://www.cartadelrischio.it/>

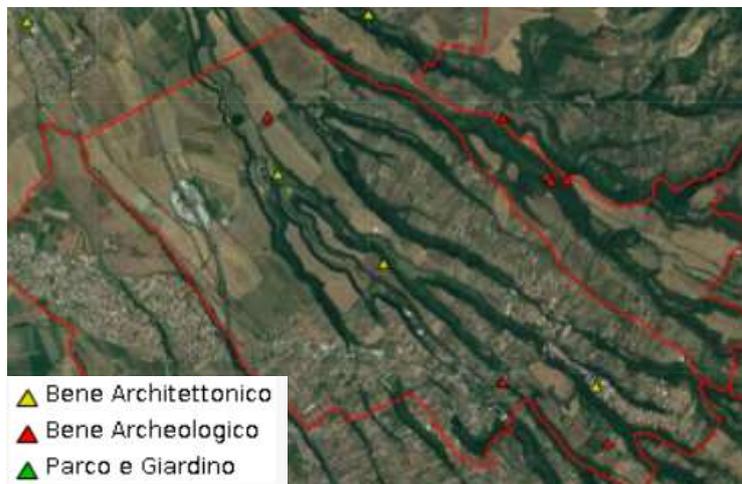


Figura 1-2 - Stralcio della carta del Rischio, MiBACT, vincoli in rete

Beni paesaggistici

Il territorio circostante, su cui insiste l'intervento in oggetto, si connota per la presenza dei seguenti Beni Paesaggistici, secondo la tav. B del PTPR, suddivisi in:

- vincoli dichiarativi, ovvero Beni individuati secondo l'art. 134 comma 1 lettera a) del D.Lgs. 42/2004, "immobili e aree con dichiarazione di notevole interesse pubblico" di cui l'art. 136; individuati ai sensi degli articoli da 138 a 141;
- vincoli ricognitivi di Legge, cioè i Beni tutelati dell'art. 134 comma 1 lettera b) "aree di cui all'art. 142 del D.Lgs. 42/2004;
- vincoli ricognitivi di Piano, cioè i Beni tipizzati individuati secondo l'art. 134 comma 1 lettera c) del D.Lgs. 42/2004.

Per quanto concerne i vincoli ricognitivi di legge, ovvero i beni secondo l'art. 142 "Aree tutelate per legge" del D.Lgs. 42/2004, seppur non direttamente interessate, si evidenzia la presenza di:

- c) fiumi, torrenti e corsi d'acqua, iscritti negli elenchi previsti dal testo unico delle disposizioni di legge sulle acque ed impianti elettrici, approvato con regio decreto 11 Dicembre 1933, n. 1775 e le relative sponde o piedi degli argini per una fascia di 150 metri ciascuna;
- g) aree boscate;
- m) zone di interesse archeologico

Per quanto attiene gli Immobili e le aree di notevole interesse pubblico, art 136 del D.Lgs 42/2004, si segnala la "Zona comprendente parte della antica Via Prenestina suggestive alture verdeggianti quali Colle di Muro Pizzuto Colle Sassobello e Colle Pallavicina con Casali Rudereri e Fossi nel Comune

di Zagarolo” dichiarata di notevole interesse pubblico con DM del 01/02/1971 presente nei territori limitrofi l’area oggetto di interventi e non interessata dalle opere in progetto.

Per quanto riguarda i vincoli ricognitivi di piano, “immobili ed aree tipizzati del Piano Paesaggistico” secondo l’art. 134 comma 1 lett. c) del D.Lgs 42/2004 si evidenzia la presenza di:

- Aree agricole identitarie della campagna romana e delle bonifiche agrarie;
- Beni puntuali diffusi, testimonianza dei caratteri identitari archeologici e storici e relativa fascia di rispetto di 100 metri.

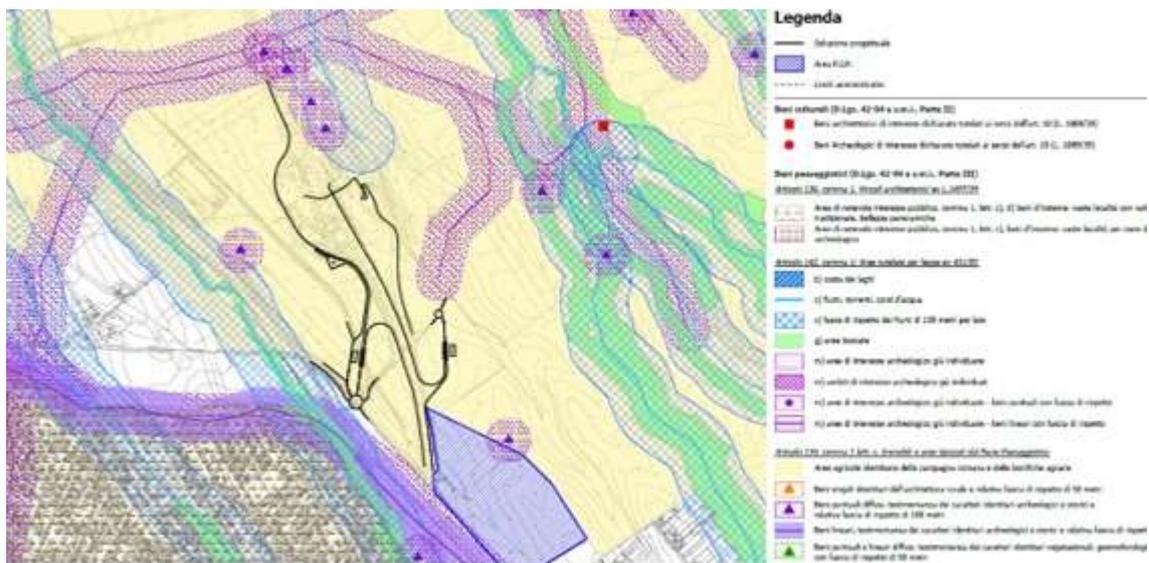


Figura 1-3 - Stralcio Carta dei Vincoli e delle Tutele (Elab. P1-PRM-CT-06-A)

L’opera oggetto di intervento, come si evince dall’elaborato Carta dei Vincoli e delle Tutele” (Elab. P1-PRM-CT-06-A, cfr. Figura 1-3), ricade all’interno di:

- Vincoli ricognitivi di Piano e segnatamente in:
 - Aree agricole identitarie della campagna romana e delle bonifiche agrarie;

Si evidenzia altresì, che parte delle opere in progetto risultano adiacenti ad aree vincolate ope legis e nello specifico a:

- Vincoli ricognitivi di Legge (art. 142 co. 1 DLgs 42/2004)
 - Lett. c) fiumi, torrenti e corsi d’acqua e relativa fascia di 150 metri;
 - Lett. m) aree di interesse archeologico – beni lineari con relativa fascia di rispetto.

L’intervento, ricadendo in aree tutelate ai sensi del DLgs 42/2004 “Codice dei Beni Culturali e del paesaggio”, necessita di verifica della compatibilità paesaggistica. La Relazione Paesaggistica, alla quale si rimanda (Elab. AL-PAE-RE-01-A), redatta conformemente a quanto disposto del Decreto del Consiglio dei Ministri 12 Dicembre 2005, dovrà contenere tutte gli elementi necessari alla verifica delle compatibilità paesaggistica, con riferimento ai contenuti e alle indicazioni del piano paesaggistico con specifica considerazione dei valori paesaggistici.

Aree naturali protette e aree della Rete Natura 2000

La Rete Natura 2000 costituisce lo strumento a livello europeo attraverso il quale garantire la tutela di habitat e specie di flora e fauna minacciata o in pericolo di estinzione. Con tale termine si intende - ai sensi di quanto previsto dalla Direttiva 92/43/CEE "Habitat" - l'insieme dei territori protetti costituito dalle Zone Speciali di Conservazione (ZSC) ovvero dai Siti di Importanza Comunitaria (SIC) e dalle Zone di Protezione Speciale (ZPS) istituite ai sensi della Direttiva 79/409/CEE "Uccelli", abrogata e sostituita dalla Direttiva 2009/147/CE.

Rete Natura 2000 nel territorio laziale è costituita da circa 200 siti, di cui 18 ZPS, 161 ZSC e 21 ZSC coincidenti con ZPS, che interessano una superficie complessiva di 59.707, 33 ettari a mare e 398007,61 ettari a terra, pari al 23,1% della superficie totale regionale.

Nell'ambito territoriale indagato e come si evince dalla Figura 1-4 si segnala la presenza di una Zona Speciale di Conservazione a circa 6 km di distanza dell'intervento (ZSC IT6030033 "Travertini Acque Albule (Bagni di Tivoli)"), che di conseguenza non intercetta l'ambito di progetto.

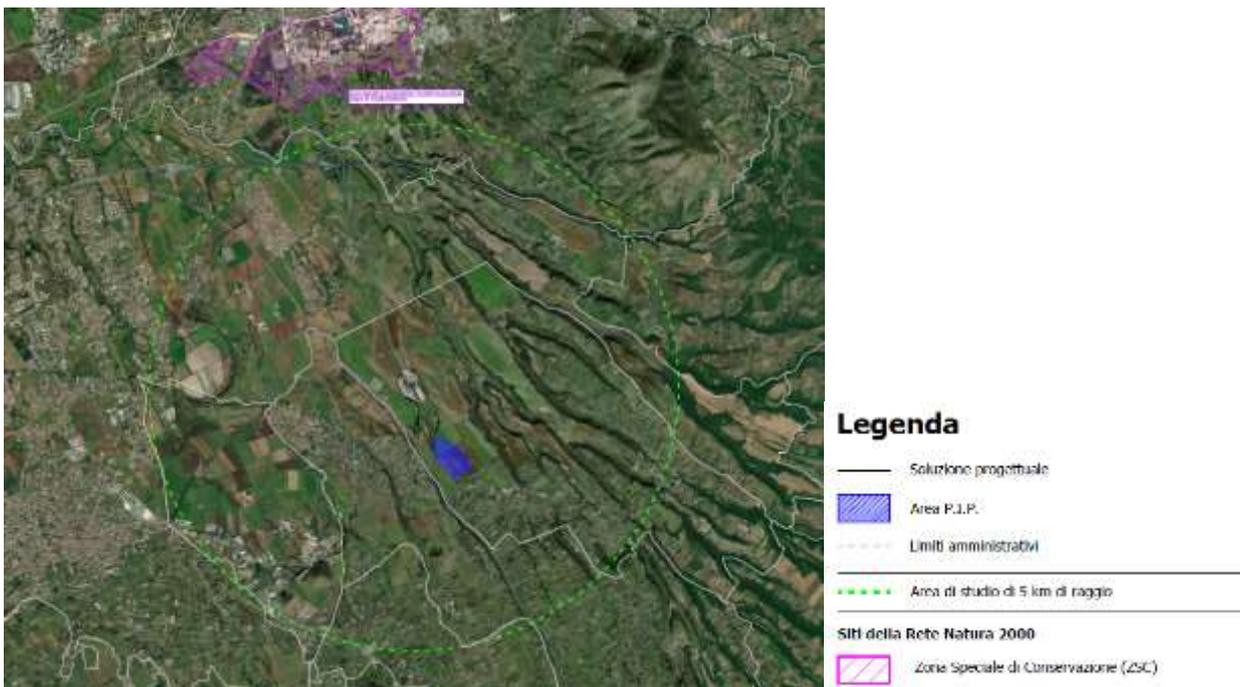


Figura 1-4 - Carta delle aree naturali protette (Elab. P1-PRM-CT-07-A)

Aree soggette a vincolo idrogeologico

Con Legge Regionale n.53 dell'11/01/1998 e DGR n.3888/1998 la Regione Lazio ha decretato il decentramento delle competenze in materia di Vincolo Idrogeologico agli Enti Locali.

La consultazione della Cartografia del Vincolo Idrogeologico della Regione Lazio acquisita dai rispettivi Comandi Provinciali del Corpo Forestale dello Stato, e in particolare quello della Provincia

di Roma per il comune di Galliciano nel Lazio ha evidenziato la presenza di aree sottoposte a vincolo idrogeologico limitatamente alle aree in prossimità dei corsi d'acqua così come è possibile evincere dal confronto nella seguente figura. Dalla stessa immagine è possibile osservare come gli interventi in oggetto non ricadono in tali aree.

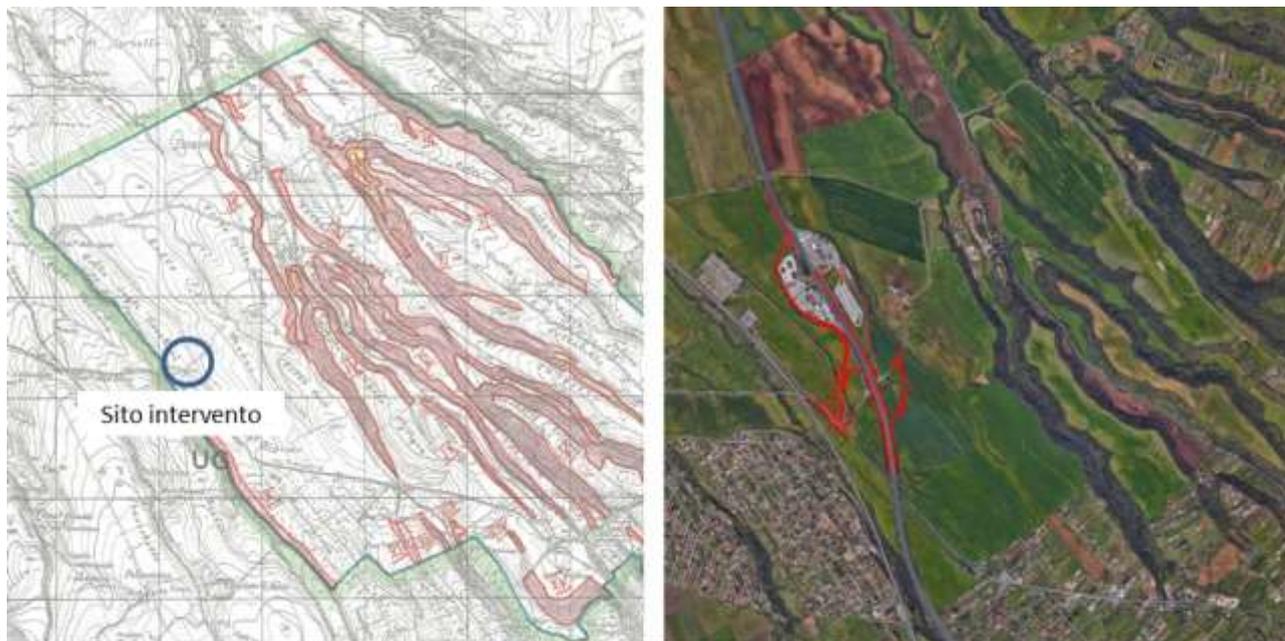


Figura 1-5 Confronto tra la Carta del Vincolo Idrogeologico nel Corpo Forestale della provincia di Roma, comune di Galliciano e immagine aerea Google maps 2020 con evidenziata l'opera in progetto.

1.3.3 LE COERENZE CON GLI OBIETTIVI DEGLI STRUMENTI DI PIANIFICAZIONE

1.3.3.1 Pianificazione ordinaria generale

Piano Territoriale Paesistico (PTP)

La Regione Lazio, ai sensi della L.R. 24/98 avvia la predisposizione di una Piano paesistico sull'intero territorio regionale (Ptp). In attesa dall'approvazione del piano stesso, la legge regionale approva contestualmente i Piani Territoriali Paesistici (PTP), ad oggi ancora vigenti, in precedenza adottati limitatamente alle aree ed ai beni dichiarati di notevole interesse pubblico (L. 1497/39 Decreti Ministeriali e provvedimenti regionali) e a quelli sottoposti a vincolo paesistico (art. 1, L.431/85). Il territorio della Regione Lazio è suddiviso in 29 diversi ambiti; l'area di progetto ricade all'interno del Piano Territoriale Paesistico n.9 "Castelli Romani, adottato con DGR 227/87 ed approvato con LR 24/98.

Il **PTP n.9** persegue gli obiettivi generali della Legge 431/1985 all'interno dell'ambito territoriale di competenza; le sue norme tendono a proteggere e valorizzare l'insieme dei valori paesistici naturali

e archeologici vincolati e notificati dallo Stato e dalla Regione, nonché l'insieme dei valori diffusi sui quali i vincoli agiscono "ope legis".

Il PTP n.9 si applica limitatamente alle aree ed ai beni dichiarati di notevole interesse pubblico ai sensi della L. 1497/1939 e a quelli sottoposti a vincolo paesistico ai sensi degli articoli 1, 1 ter ed 1 quinquies della L.431/1985.

Il Piano è costituito da:

- Norme Tecniche come modificate ed integrate dalla norma di tutela previste dalle LR 24 e 25/98 e 7 Giugno 1999 n.6;
- Elaborati Grafici:
 - Tavole E/1 in scala 1:25000 a carattere analitico e ricognitivo contenenti i vincoli di cui alle leggi 1497/39 e 431/85;
 - Tavole E/3 in scala 1:25000 contenti le classificazioni ai fini della tutela dei sistemi territoriali di interesse paesaggistico;
 - Tavole di Dettaglio scala 1:10000 del Piano Paesistico per ogni Comune

Per quanto riguarda i "Beni Paesaggistici", secondo l'art.7 comma 7 delle Norme del PTPR, in attesa di approvazione del Piano stesso, gli elaborati "Beni Paesaggistici" (Tavole B) sostituiscono ai soli fini dell'individuazione e ricognizione dei beni paesaggistici, le tavole E1 ed E3, del PTP vigente.

Piano Territoriale Paesistico Regionale (PTPR)

La pianificazione paesistica e la tutela dei beni e delle aree sottoposte a vincoli paesistico sono regolate dalla L.R.24/98 che ha introdotto il criterio della tutela omogenea sull'intero territorio regionale, delle aree e dei beni previsti dalla Legge Galasso n.431/85 e di quelli dichiarati di notevole interesse pubblico ai sensi della L. 1497/39, da perseguire anche attraverso la redazione di un nuovo strumento di pianificazione, quale il Piano Territoriale Paesistico Regionale (PTPR).

Con la L.R. 24/98, come già indicato precedentemente, sono stati approvati contestualmente i Piani Territoriali Paesistici (PTP), in precedenza adottati limitatamente alle aree ed ai beni dichiarati di notevole interesse pubblico ai sensi della L. 1497/39 (Decreti Ministeriali e provvedimenti regionali) e a quelli sottoposti a vincoli paesistico ai sensi dell'articolo 1 della L.431/85: fasce costiere marine, fasce costiere lacuali, corsi delle acque pubbliche, montagne sopra i 1200 m.t s.l.m., parchi e riserve naturali, aree boscate, aree delle università agrarie e di uso civico, zone umide, aree di interesse archeologico.

La Giunta Regionale Lazio, con atti n. 556 del 25 Luglio e n. 1025 del 21 Dicembre 2007, ai sensi dell'art. 21, 22, 23 della Legge Regionale sul Paesaggio n. 24/98 ha adottato il nuovo Piano Territoriale Paesistico Regionale (PTPR) che disciplina le modalità di governo del paesaggio, indicando le relative azioni volte alla conservazione, valorizzazione, al ripristino o alla creazione di paesaggi.

Il PTPR si occupa della ricognizione del territorio, considerato mediante l'analisi delle caratteristiche storiche naturali, estetiche e delle loro interrelazioni e la conseguente definizione dei valori

paesaggistici da tutelare, recuperare, riqualificare e valorizzare. Tra gli obiettivi riguardanti il territorio regionale vi sono:

- Assecondare le attività volte a migliorare la qualità ambientale;
- Potenziare/integrare i nodi di scambio per passeggeri e merci;
- Potenziare ed integrare la rete ferroviaria regionale;
- Completare la rete stradale interregionale;
- Rafforzare le reti stradali regionali e locali;
- Incentivare il trasporto marittimo;
- Migliorare/integrare la distribuzione dei servizi sovracomunali;
- Limitare la dispersione insediativa.

Il piano è costituito dai seguenti elaborati principali:

TAVOLA A – Sistemi ed ambiti di Paesaggio: contengono l'individuazione territoriale degli ambiti di paesaggio, le fasce di rispetto dei beni paesaggistici, le aree e punti di visuale, gli ambiti di recupero e valorizzazione del paesaggio.

TAVOLA B – Beni Paesaggistici: contengono la descrizione dei beni paesaggistici di cui all'art. 134 comma 1 lettera a), b), c) d) del DLgs. 42/2004 e definiscono le parti del territorio in cui le norme del PTPR hanno natura prescrittiva.

TAVOLA C – Beni del Patrimonio naturale e culturale: contengono la descrizione del quadro conoscitivo dei beni che pur non appartenendo a termine di legge ai beni paesaggistici, costituiscono la loro organica e sostanziale integrazione.

TAVOLA D – Osservazioni: contengono i criteri di valutazione per l'esame delle osservazioni comunali preliminari alla pubblicazione del PTPR e le controdeduzioni medesime con i relativi stralci cartografici.

Gli elaborati di Piano di natura prescrittiva sono la Tavola A e la Tavola B; il Piano esplica efficacia diretta limitatamente alle parti di territorio interessato dai beni paesaggistici di cui all'art. 134, lettere a), b) e c) del Codice dei Beni Culturali e del Paesaggio (DLgs 42/04) la cui ricognizione grafica è riportata nella Tavola B. In tali aree l'individuazione dei sistemi ed ambiti del paesaggio (Tavola A) ha natura prescrittiva.

Per le parti di territorio che invece non risultano essere interessate dai beni paesaggistici, il PTPR costituisce un contributo conoscitivo ed ha efficacia esclusivamente propositiva per l'attività di pianificazione e programmazione del territorio.

I "Beni paesaggistici", riportate nelle Tavole B del PTPR, sono quindi gli elementi da individuare per poter appurare la coerenza dell'iniziativa progettuale con le indicazioni cogenti del Piano.

Nello specifico dalla "Tavola A- Sistemi ed ambiti di paesaggio" si evince dall'immagine successiva, come l'area progettuale ricade all'interno di:

- Paesaggio agrario di rilevato valore
- Coste marine, lacunali e corsi d'acqua
- Reti, infrastrutture e Servizi

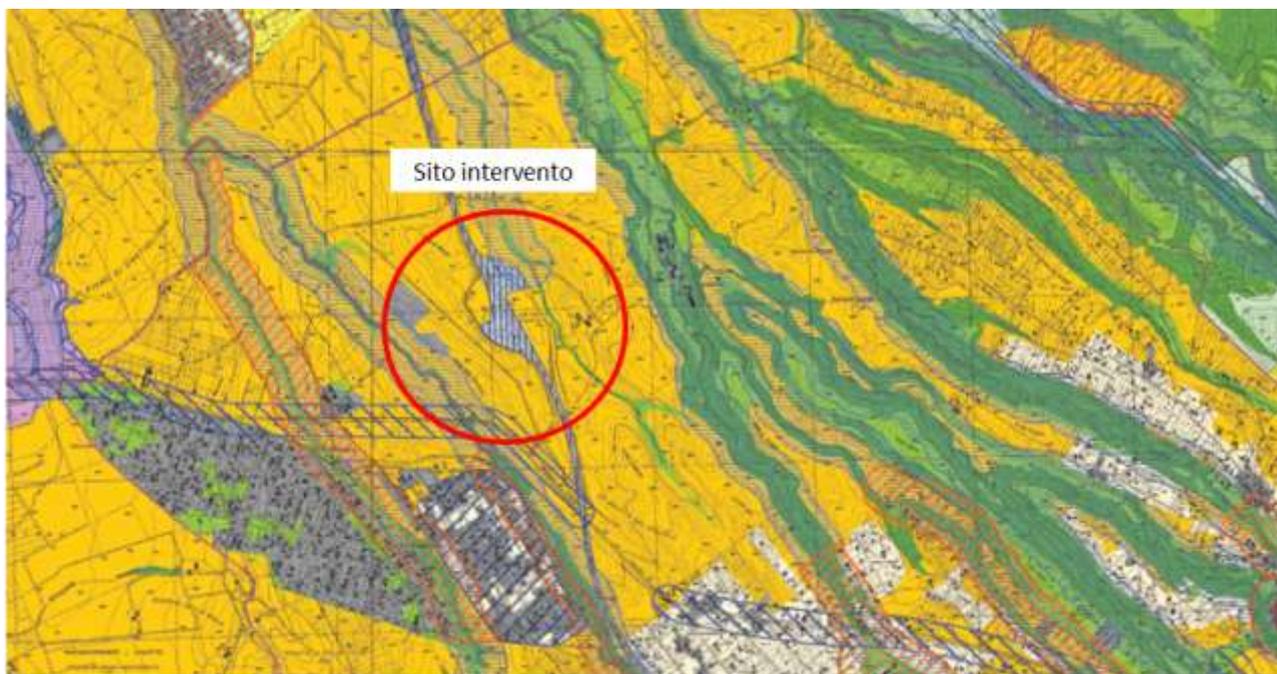


Figura 1-6 Stralcio Tav. A "Sistemi ed ambiti di paesaggio"

Secondo le norme di Piano (art. 24) per *Paesaggio agrario di rilevato valore* si intende quel paesaggio costituito da porzioni di territorio caratterizzate dalla naturale vocazione agricola che conservano i caratteri propri del paesaggio agrario tradizionale. Si tratta di aree caratterizzate da produzione agricola, di grande estensione profondità ed omogeneità e che hanno rilevante valore paesistico per l'eccellenza dell'assetto percettivo, scenico e panoramico. In queste aree la tutela è volta alla salvaguardia della continuità del paesaggio mediante il mantenimento di forme di uso agricolo del suolo.

Gli obiettivi principali di tutela e miglioramento della qualità di questo paesaggio sono:

- Mantenimento delle caratteristiche, degli elementi costitutivi e delle morfologie del paesaggio agrario di rilevato valore
- Salvaguardia della biodiversità attraverso utilizzo diversificato aree naturali
- Riqualificazione delle caratteristiche di dei paesaggi a rischio di degrado mediante diverse azioni;
- Tutela e valorizzazione delle architetture rurali.

In questo ambito di paesaggio, l'intervento progettuale può essere previsto, secondo l'art. 12 delle norme (Autorizzazione per opere pubbliche), "[...] previo esperimento del SIP di cui agli articoli 53 e 54 delle presenti norme o delle procedure di VIA ove previste; il parere o l'autorizzazione deve

comunque contenere le valutazioni sulla compatibilità dell'opera o dell'intervento pubblico con gli obiettivi di tutela e di miglioramento della qualità del paesaggio individuati dal PTPR per il bene paesaggistico interessato dalle trasformazioni.[...] Ferma restando l'applicazione delle disposizioni di legge prevalenti su quelle definite dal presente PTPR sono comunque consentiti gli interventi indiretti alla tutela della pubblica incolumità o determinati da causa di forza maggiore a condizione che le opere previste siano di assoluta necessità e non siano altrimenti localizzabili."

Per Paesaggio delle *Reti, infrastrutture e Servizi* le norme (art. 32) intendono quel paesaggio costituito da porzioni di territorio interessate dalla rete infrastrutturale, viaria, autostradale e ferroviaria di rilevante valore paesaggistico per l'intensità di percorrenza, interesse storico e per la varietà e profondità dei panorami che da esse si godono e dalle aree immediatamente adiacenti ad esse, nonché da aree impiegate da servizi generali pubblici e provati di grandi impatto territoriale. Anche per questo paesaggio, l'intervento di progetto è consentito previo SIP, che dovrà contenere elementi di valutazione per la compatibilità con il paesaggio circostante.

Per quanto riguarda la Tavola B- Beni Paesaggistici, si evidenzia che l'area di progetto, come già descritto nel paragrafo precedente, ricade interamente all'interno di:

- Vincoli ricognitivi di Piano (beni paesaggistici art. 134 co1 lett. c del DLgs 42/2004), nello specifico di "Aree agricole identitarie della campagna romana e delle bonifiche agrarie", area agricola identitaria dell'Agro tiburtino prenestino

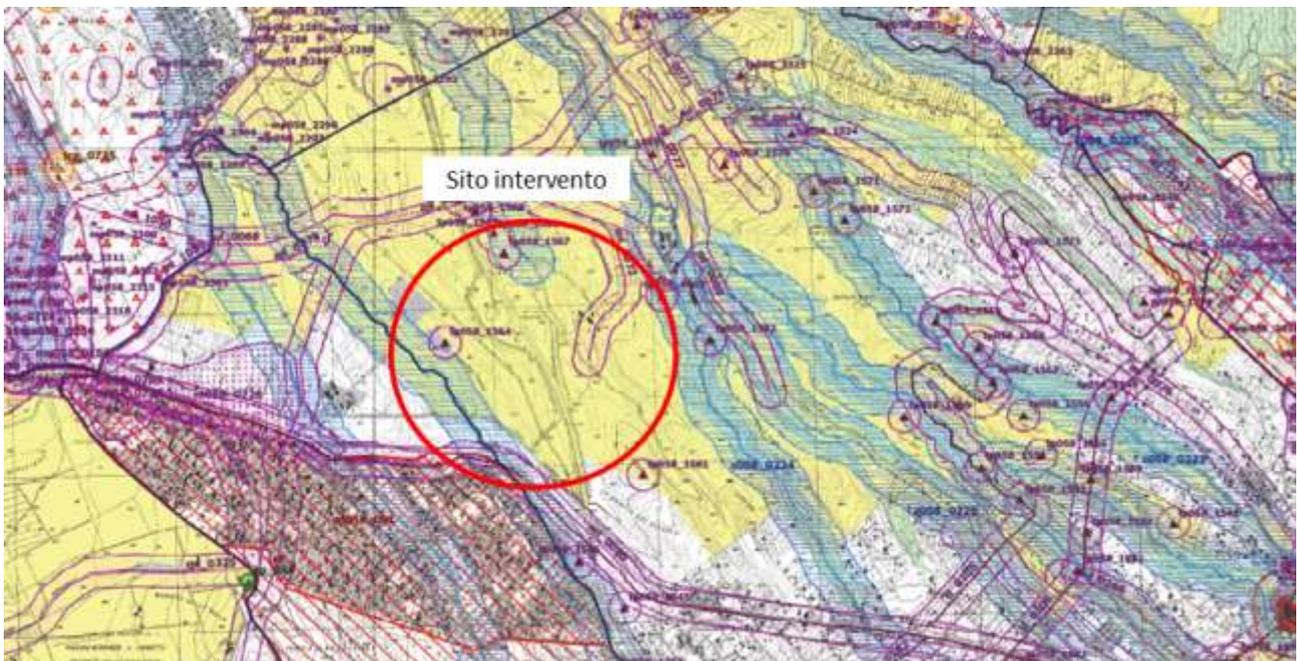


Figura 1-7 Stralcio Tav. B "Beni Paesaggistici"

Limitatamente all'intervento di adeguamento della corsia di diversione alla bretella autostradale a nord e delle strade di immissione/emissione alle rotatorie, il progetto risulta tangente ad aree sottoposte a vincolo paesaggistico di cui all'art. 142 co. 1 DLgs 42/2004, nello specifico a:

- Vincoli ricognitivi di Legge (beni paesaggistici art. 134 co1 lett. b del DLgs 42/2004):
 - Lett. c) fiumi, torrenti e corsi d'acqua e relativa fascia di 150 metri;
 - Lett. m) aree di interesse archeologico – beni lineari con relativa fascia di rispetto;

Le norme allegate al PTPR per i seguenti beni paesaggistici sanciscono che:

- per i beni paesaggistici art 134. Co1 lett. b del Codice, si applicano le modalità di tutela di cui al capo di tutela di cui al capo III delle norme stesse (All'art. 9). Nello specifico ogni modifica dello stato dei luoghi è subordinata all'autorizzazione paesistica ai sensi degli articoli 146 e 159 del Codice.
- per i beni paesaggistici art. 134 co1 lett. c del Codice (art. 10), si applica l'autorizzazione paesistica che risulta obbligatoria per i progetti tipizzati ed individuati dal PTPR e nelle relative fasce di rispetto a decorrere dalla data di pubblicazione sul BURL del PTPR adottato.

Piano Territoriale Provinciale Generale (PTPG)

Il Piano Territoriale Provinciale Generale della Provincia di Roma è stato approvato dal Consiglio Provinciale in data 18/01/2010 con Delibera n. 1. Il piano persegue l'obiettivo generale di "costruire il territorio dell'area metropolitana della Provincia di Roma.

I contenuti del PTPG riguardano i compiti propri in materia di pianificazione e gestione del territorio attribuiti alla Provincia della legislazione nazionale (D.Lgs. .267/00 e s.m.i) unitamente ai compiti previsti nella stessa materia dalla legislazione regionale (L.R. n. 14/99 e s.m.i. e L.R. n. 38/99 e s.m.i.), nonché dagli strumenti di programmazione e pianificazione generali e di settore (ad es. PTRG, PTPR). Il PTPG è redatto secondo l'art. 20 del D.Lgs. n. 267/00 e secondo gli art.li da 18 a 26 della L.R. n. 38/99 e s.m.i., con contenuti di Piano territoriale di coordinamento. In assenza delle intese di cui all'art.19 della L.R. n. 38/99 il PTPG non assume efficacia di piano di settore nell'ambito delle seguenti materie:

- protezione della natura e tutela dell'ambiente;
- acque e difesa del suolo;
- tutela delle bellezze naturali.

I contenuti tematici del piano sono organizzati secondo le seguenti componenti:

- sistema ambientale
- sistema insediativo morfologico
- sistema insediativo, pianificazione urbanistica comunale e programmazione negoziata sovracomunale
- sistema insediativo funzionale
- sistema della mobilità

Il Piano Territoriale Provinciale Generale è costituito dai seguenti elaborati:

- Relazione di Piano
- Elaborati grafici di piano:
 - *Elaborati strutturali*
 - *Elaborati integrativi tematici*
 - *Elaborati di documentazione*
- Norme di attuazione

PTPG ha efficacia nei confronti di ogni atto di programmazione, trasformazione e gestione del territorio, da parte di soggetti pubblici o privati, che investa il campo degli interessi provinciali. In particolare, il PTPG ha efficacia nei confronti dei piani, programmi e progetti generali e settoriali di iniziativa della Provincia e delle Comunità Montane e nei confronti degli strumenti urbanistici e delle determinazioni dei Comuni che comportino trasformazioni del territorio.

Le previsioni del Piano sono espresse tramite prescrizioni e direttive:

- le prescrizioni sono determinazioni di carattere vincolante che prevalgono nei confronti degli strumenti di pianificazione e programmazione della Provincia, delle Comunità Montane e dei Comuni nonché degli altri soggetti interessati dal presente Piano, e delle loro varianti. Ad esse si applicano le misure di salvaguardia;
- le direttive indirizzano l'attività di pianificazione e programmazione della Provincia, dei Comuni, nonché degli altri soggetti interessati dal presente Piano. Gli strumenti generali ed attuativi di pianificazione e di programmazione di detti soggetti e le varianti di adeguamento degli stessi provvedono a garantirne l'applicazione alle realtà locali interessate, assicurandone il conseguimento.

Al fine del presente studio si prende come riferimento l'elaborato di "*Disegno programmatico di struttura: sistema ambientale, sistema della mobilità, sistema insediativo, morfologico, sistema insediativo funzionale*" (Tavola TP2).

Dalla figura successiva si evidenzia come l'area di progetto ricade all'interno di:

- *Sistema Ambientale - Rete Ecologica Provinciale Rep*
 - Aree di connessione primaria (componente primaria)
 - Territorio agricolo tutelato – nastri verdi (componenti secondarie)
- *Sistema della mobilità – Rete Viaria*
 - Grande rete



Figura 1-8 Stralcio Tav. TP2 "Disegno programmatico di struttura: sistema ambientale, sistema della mobilità, sistema insediativo, morfologico, sistema insediativo funzionale"

Rispetto al **sistema ambientale**, in particolare la *rete ecologica provinciale*, obiettivo del piano è tutelare ed estendere in forma sistemica la dotazione di risorse naturalistico-ambientali del territorio provinciale, preservando le aree di maggiore interesse naturalistico, e promuovendo la riqualificazione e il recupero ambientale in tutti quei contesti in cui esistono potenzialità residue o processi di riconversione in atto.

La REP costituisce nell'ambito del PTPG il riferimento per le politiche e le azioni di competenza dell'Ente Provincia, degli Enti locali e degli altri soggetti titolari di potestà pianificatorie generali e settoriali finalizzate alla tutela ecologica del territorio e lo strumento per la valutazione della compatibilità ambientale delle previsioni degli strumenti di pianificazione urbanistica e territoriale. PTPG definisce la disciplina della REP in forma di prescrizioni e di direttive, generali e specifiche, rivolte alla Provincia, agli Enti locali territoriali e agli altri soggetti titolari di potestà pianificatorie generali e settoriali.

Tali aree sono definite in base ai livelli di ricchezza di biodiversità (emergenze floristiche, vegetazionali e faunistiche), e di qualità conservazionistica e biogeografica e di funzionalità ecologica, ed articolate in:

- Componente Primaria (CP), caratterizzata da ambiti di interesse prevalentemente naturalistico, nello specifico le "aree di connessione primaria" comprendono prevalentemente vaste porzioni del sistema naturale, seminaturale ed agricolo, il reticolo idrografico, le aree di rispetto dei fiumi e i sistemi forestali;

- Componente Secondaria (CS), caratterizzata da aree ed ambiti indispensabili per il conseguimento dell'effettiva funzionalità della rete ecologica.

In particolare, per quanto attiene agli usi compatibili ed in riferimento alle aree di connessione primaria ed alle componenti secondarie della rete ecologica, occorre:

- Conservare le attività agricole idonee e la presenza antropica nelle aree di interesse paesaggistico-ambientale marginali agli ecosistemi;
- Favorire lo sviluppo del turismo naturalistico e culturale ed indirizzare le attività del tempo libero verso la fruizione delle risorse ambientali con l'offerta di una gradualità di usi compatibili;
- Organizzazione ai margini dei sistemi verdi le attività più invasive e indirizzare su percorsi natura o storici la domanda verso beni più pregiati.
- Aggregare nell'ambito dei piani comunali le previsioni di parchi urbani, standard di verde, servizi sociali e per lo sport a sostegno ed ampliamento dei sistemi ambientali verdi provinciali.

Per quanto riguarda il **sistema della mobilità**, il compito del PTPG è quello di programmare la mobilità come sistema integrato di reti e di definire delle principali componenti del sistema sulle quali esercitare la competenza della Città Metropolitana in accordo con i Comuni e gli altri Enti. Per una maggiore efficienza della mobilità dell'area metropolitana, Il Piano persegue i seguenti obiettivi:

- Migliorare l'accessibilità dell'intero territorio metropolitano alla Grande Rete viaria e ferroviaria per incrementare le relazioni di livello regionale, nazionale, internazionale (aeroporti, porti, centri intermodali, stazioni del trasporto a lunga percorrenza, caselli autostradali e nodi della grande viabilità);
- Migliorare l'accessibilità interna al territorio metropolitano in modo differenziato, privilegiando le esigenze di incremento delle relazioni metropolitane, unificanti il territorio;
- Migliorare l'efficienza, la qualità ed il livello competitivo dei sistemi del trasporto collettivo: sistema ferroviario regionale e metropolitano, un sistema ferroviario regionale e metropolitano, corridoi del trasporto pubblico;
- Ridurre e mitigare gli impatti delle infrastrutture e delle relative attrezzature sull'ambiente e sulla qualità insediativa garantendo la sostenibilità ambientale degli interventi;
- Migliorare la sicurezza della rete infrastrutturale;
- Modernizzare i servizi del trasporto merci;
- Migliorare l'efficienza economica e assicurare la sostenibilità sociale del sistema dei trasporti.

Per ciascuno modo di trasporto il PTPG individua degli obiettivi specifici; in relazione al progetto in oggetto della presente relazione, verranno di seguito riportati gli obiettivi specifici relativi al Trasporto stradale:

- *Rafforzare la gerarchia funzionale delle infrastrutture stradali* articolandole in tre livelli funzionali in rapporto alla domanda di mobilità:
 - o Grande rete di scala nazionale e regionale, caratterizzata da una viabilità a maglie larghe, prevalentemente di standard autostradale o di superstrada, in cui convogliare i flussi di lunga percorrenza e dei mezzi pesanti per il trasporto delle merci, siano essi in

attraversamento, o al servizio della struttura produttiva e del sistema di distribuzione delle merci.

o **Rete viaria di base della provincia metropolitana** così distinta:

Rete di 1° livello finalizzata a unificare il territorio della provincia metropolitana, a migliorare le relazioni fra i diversi centri di Sistemi e subsistemi, ai luoghi di concentrazione di attività specializzate, ad accedere alla Grande rete.

Rete di 2° livello finalizzata a garantire l'accessibilità interna ai sistemi locali, ai centri dei subsistemi e alla rete di 1° livello

- *Concentrare gli interventi provinciali sugli itinerari individuati come rete di Base* ed evitare di estendere le reti stradali esistenti, limitando i nuovi interventi alla risoluzione di specifiche criticità locali e puntando piuttosto al loro miglioramento, soprattutto in termini di sicurezza e di riduzione dell'impatto ambientale.

Con l'assunzione dei predetti obiettivi di carattere generale e di quelli specifici per modo di trasporto, il PTPG individua alcune **strategie di pianificazione delle infrastrutture e dei servizi** di seguito elencate:

- *La specializzazione e il potenziamento prioritario dei servizi ferroviari,*
- *La creazione prioritaria di una rete provinciale del trasporto collettivo,*
- **La maggiore specializzazione funzionale della rete viaria** in rapporto ai livelli di mobilità e conseguente adeguamento tecnico differenziato;
- **Il riequilibrio dell'attuale disegno radiocentrico delle reti della mobilità** rafforzando le connessioni viarie di tipo trasversale e tangenziale fra i Sistemi locali e sub sistemi locali, aperte verso le province contigue;
- *La creazione, nella rete del ferro, di un sistema di "nodi di scambio",*
- *La promozione di una maggiore integrazione fra le politiche urbanistiche e le politiche della mobilità,*
- *Lo studio di apparati tecnici e normativi volti a mitigare gli effetti ambientali del traffico,*
- **L'adeguamento e/o la realizzazione di infrastrutture viarie** che selezionino i diversi tipi di traffico (attraversamento, distribuzione), deviando quelli impropri dai centri urbani, privilegiando tracciati esistenti e verificando la sostenibilità ambientale,
- **Il miglioramento delle prestazioni delle reti viarie intercomunali** e l'accessibilità dei territori marginali o svantaggiati (in genere montani e/o rurali);
- *La evidenziazione degli itinerari viari di particolare interesse paesaggistico,*
- *L'individuazione di itinerari ciclabili di collegamento.*

Definiti gli obiettivi generali e specifici, il PTPG individua ed organizza il sistema della mobilità metropolitana attraverso delle proposte in riferimento alle singole componenti (Grande rete ferroviaria, stradale, portuale e aeroportuale).

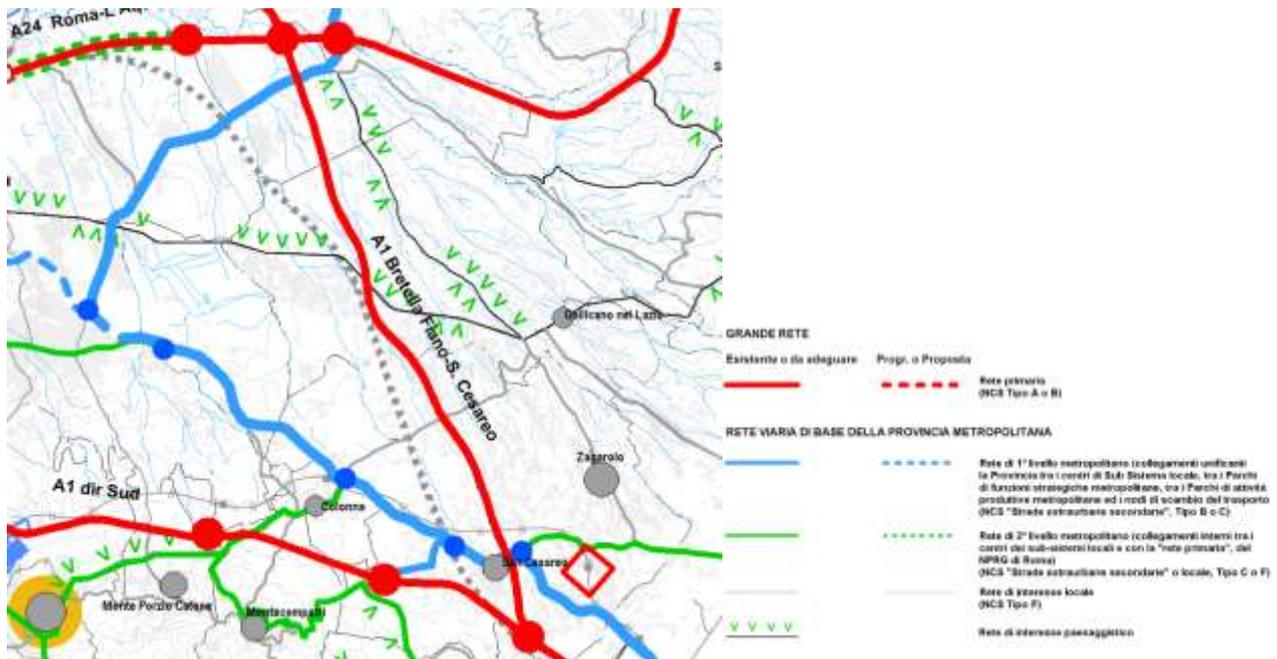


Figura 1-9 - Stralcio Tav. TP2.2 "Sistema della mobilità: Organizzazione Funzionale della Rete del servizio ferroviario e metropolitano"

Per i collegamenti longitudinali il Piano fornisce le seguenti direttive di intervento:

- ad est, completamento della terza corsia dell'autostrada A1 Firenze-Roma-Napoli, e progetto di apertura di un nuovo casello in corrispondenza dell'area di Guidonia Montecelio, ad oggi realizzato;
- ad ovest, l'adeguamento della via Aurelia che prosegue verso la Toscana (a nord) oltre l'autostrada A12 Roma-Civitavecchia, e a sud il progetto di adeguamento e messa in sicurezza della via Pontina.

Per i collegamenti trasversali

- a nord, il completamento della superstrada nel tratto Viterbo-Civitavecchia, l'unico grande collegamento trasversale possibile a nord di Roma fra il litorale tirrenico e l'autostrada A1, in continuità con la strada Europea E45;
- a sud, il collegamento di tipo autostradale tra Cisterna di Latina e Valmontone, che consente il raccordo tra il corridoio longitudinale est e quello ovest, chiudendo la grande maglia di livello nazionale e regionale;
- a est, completa il disegno della Grande Rete l'autostrada A24/A25 Roma-Teramo-Pescara, che ha assunto un forte ruolo urbano-metropolitano nella tratta terminale. Il raddoppio della ferrovia fino a Guidonia e il previsto corridoio del trasporto pubblico fino a Tivoli offriranno valide alternative all'uso del mezzo privato e potranno ricondurre l'A24 alla funzione nazionale che le compete;

- il collegamento trasversale Avezzano-Sora Frosinone-Latina, tra la Dorsale appenninica umbro-laziale-abruzzese ed il Lazio meridionale completa lo schema della Grande Rete.

Piano Regolatore Generale (PRG)

Il progetto ricade all'interno del Comune di Galliciano nel Lazio, dotato di Piano Regolatore Generale (P.R.G.), approvato con D.G.R. n. 1587 del 10/04/1980. La Variante Generale è stata approvata con Deliberazione consiliare n. 25 del 25/07/2002, a cui sono susseguite diverse Varianti dal 2002 fino ad oggi.

Si riporta di seguito uno stralcio cartografico di piano, relativo alla Zonizzazione del territorio comunale con l'individuazione dell'area oggetto di intervento, acquisito dall'Ufficio Tecnico Comunale.



Figura 1-10 Stralcio PRG

L'area oggetto di intervento ricade all'interno di:

- Zona Agricola (E) - Sottozona E2 rurale;
- Zona Attrezzatura e Servizi (F) – Sottozona F4 servizi privati.

Le Norme Tecniche di Attuazione (N.T.A.) allegate allo strumento urbanistico per le aree di piano intercettate dal progetto sanciscono che:

- Per la Zona E (art. 19): "*l'edificazione è consentita secondo le disposizioni di cui alla L.R. n. 38/99 "Norme sul governo del territorio", come modificata dalla L.R. n.8/03"*;
- Per la Zona F (art. 20) Sottozona F4: "*in tale sottozona sono previsti servizi generale e locali di iniziativa privata; possono essere realizzate le seguenti attrezzature:*"
 - Culturali
 - Sanitarie (studi medici e case di cura)
 - Ricreative
 - Commerciali

- *Amministrative*
- *Trasportali*
- *Coabitative*

L'edificazione è subordinata ai seguenti parametri:

- *Concessione diretta, previa presentazione di un progetto*
- *Planivolumetrico e relativa convenzione*
- *Indice di fabbricabilità fondiario= 1,00 mc/mq*

1.3.3.2 Pianificazione ordinaria separata -settore trasporti

Piano della Mobilità

La Giunta Regionale del Lazio, al fine di favorire lo sviluppo e la valorizzazione del proprio territorio come propulsore del Centro Italia, nodo cruciale del sistema infrastrutturale nazionale ed europeo, lavora costantemente sulla programmazione da inserire nel Piano Regionale della Mobilità, dei Trasporti e della Logistica della Regionale Lazio (PRMTL) per ottimizzare le condizioni di sostenibilità economica, sociale ed ambientale. Il Piano costituisce lo strumento principale di pianificazione regionale redatto in concorso con lo Stato, con le altre Regioni e con Roma Capitale. Il progetto di costruzione di un nuovo modello di trasporto pubblico nel Lazio e il perseguimento di maggiori livelli di efficienza sono le condizioni indispensabili per poter ridefinire con il Governo, le risorse attualmente destinate alla Regione Lazio e a Roma Capitale, per l'offerta di trasporto secondo criteri di maggiore equità rispetto alle altre realtà italiane e per un servizio migliore e meno costoso per i cittadini.

Il Piano della Mobilità si compone di diverse fasi, ciascuna caratterizzata da differente attività:

- Quadro Conoscitivo
- Scenari e visione
- Schema di Piano
- Il Piano e la Vas
- Attuazione e Monitoraggio

In particolare, la fase "Visione" riguarda gli obiettivi che si vuole vengano conseguiti per il sistema di trasporto della regione, così articolato:

- Sistema logistico e trasporto merci
- Trasporto pubblico e passeggeri
- Sistema ferroviario
- Sistema stradale
- Sistema portuale e marittimo
- Sistema aeroportuale
- Sistemi urbani
-

Il lavoro di redazione del PRMTL, iniziato negli anni passati, è oggi in fase di aggiornamento.

La Regione Lazio, nel 2013 (7 agosto 2013 N.260) ha adottato gli **Indirizzi per la stesura del Piano Regionale della Mobilità, dei Trasporti e della Logistica (PRMTL)**; il PRMTL ha le seguenti finalità:

- individuare prioritariamente l'assetto complessivo da dare alla mobilità regionale,
- definire un sistema a rete in grado, già da ora, di soddisfare la domanda col minimo costo ma con un livello di servizio e "comfort" tale da spostare la mobilità dal mezzo privato al mezzo pubblico,
- dare attuazione a tutte le iniziative programmate, finanziate e/o in corso,

I contenuti sono sintetizzati nei 3 sistemi:

1. Sistema ambientale inteso come l'insieme dei vincoli a difesa del patrimonio storico monumentale, paesistico e naturalistico e di sviluppo sostenibile del territorio;
2. Sistema insediativo inteso come complesso di tutte le strutture che ospitano le funzioni e le attività a servizio della popolazione e la conseguente mobilità;
3. Sistema relazionale inteso come l'insieme delle infrastrutture della mobilità.

Le linee guida:

- indicano il percorso da seguire nella stesura del Piano Regionale della Mobilità, dei Trasporti e della Logistica (PRMTL),
- tengono conto di quanto previsto dalla programmazione regionale, nazionale ed europea per il settore dei trasporti e delle infrastrutture
- si sostanziano in quattro concetti sintetici:



Figura 12: I concetti chiave nella definizione dell'assetto trasportistico

Figura 1-11 Concetti chiave nella definizione dell'assetto trasportistico

Di questi 4 concetti chiave nella definizione dell'assetto trasportistico proposto, i primi tre derivano da una naturale evoluzione di un sistema di trasporti sviluppatosi attraverso una specializzazione delle funzioni già insite nel vettore specifico, il quarto è un concetto del tutto innovativo che origina dai corridoi plurimodali già inseriti nel PGT e che si è evoluto in una struttura per la mobilità finalizzata non solo al collegamento tra punti terminali, ma all'innervatura complessiva del territorio regionale sia nelle relazioni interne dell'area del corridoio, sia con le aree esterne.

I corridoi intermodali infrastrutturali interloquiscono sia con le aree adiacenti che con le aree esterne e favoriscono lo sviluppo di un territorio urbanizzato con insediamenti residenziali, produttivi e commerciali senza creare nuova domanda di mobilità.

Nell'ambito della **rete stradale**, le linee guida individuano le priorità di intervento in materia di infrastrutture viarie, allo scopo di realizzare una rete infrastrutturale equilibrata che sviluppi sia le direttrici trasversali che quelle longitudinali.

In base al PRMTL, la rete della grande viabilità regionale in prospettiva si dovrebbe articolare su **3 direttrici longitudinali** (Autostrada A12 Roma Civitavecchia Cecina e autostrada Roma Latina con le relative complanari seguendo il tracciato della ex S.S. 148 "Pontina", **Autostrada del sole Firenze Roma Napoli**, dorsale appenninica Terni, Rieti, Avezzano, Sora, Atina, Isernia), collegate da assi viari trasversali (la trasversale nord Civitavecchia, Viterbo, Orte, Terni; la strada dei Monti Lepini Latina Frosinone che prosegue con la Frosinone Sora; la trasversale pontina Cisterna Valmontone; la trasversale sud Formia Cassino con la pedemontana di Formia; la Fondi Ceprano).

Tra le **priorità** delle direttrici longitudinali si evidenziano quelle dell'asse costiero (rappresentato dal completamento dell'Autostrada A12 nel tratto Civitavecchia-Cecina e dall'autostrada Roma Latina con le relative complanari seguendo il tracciato della ex S.S. 148 "Pontina").

Tra le **direttrici trasversali prioritarie** si evidenzia il completamento della trasversale nord Civitavecchia, Viterbo, Orte compresa la viabilità di accesso al porto di Civitavecchia (che potrà assicurare il collegamento del porto di Civitavecchia con l'autostrada A 12, l'Autosole e le principali direttrici di traffico nazionali verso nord e verso la costa adriatica), la realizzazione della Cisterna - Valmontone (che metterà in diretto contatto l'area pontina con l'autostrada A2), il completamento della strada dei Monti Lepini (che potrà assicurare il collegamento tra Latina e Frosinone), il completamento della Sora Frosinone con la prosecuzione verso il nuovo casello di Ferentino sulla A2 (che completa l'asse trasversale Latina Frosinone Sora per ricollegarsi con la direttrice longitudinale interna costituita dalla dorsale appenninica), il potenziamento della Cassino Formia compresa la pedemontana di Formia (che assicurerà un diretto collegamento del polo portuale di Gaeta Formia con l'A2 e con le principali direttrici di traffico nazionali nord sud), la realizzazione della Fondi Ceprano che assicurerà il collegamento del mercato ortofrutticolo di Fondi con l'autostrada del Sole.

1.3.3.3 Considerazioni conclusive

Nell'ambito della pianificazione attuata a scala regionale, provinciale e comunale sono stati analizzati numerosi strumenti, al fine di verificare la coerenza dell'intervento con gli obiettivi e le direttive inerenti al territorio. All'interno della Pianificazione, il progetto non rientra tra gli interventi previsti o promossi dai vari piani, ma in ogni caso, lo stesso non va in contrasto con gli indirizzi e gli obiettivi pianificatori.

Si ritiene pertanto che l'opera in progetto sia conforme alle disposizioni dei piani e degli Strumenti e coerente agli obiettivi posti dagli stessi.

1.3.4 LE COERENZE CON GLI OBIETTIVI DI BASE DELL'OPERA IN ESAME

La finalità del presente paragrafo è quella di verificare che l'intervento di progetto sia coerente con gli obiettivi di base del progetto, sia tecnici che ambientali. Verrà pertanto effettuata una verifica della coerenza interna.

La finalità dell'intervento è ottimizzare il collegamento con il nuovo insediamento produttivo P.I.P. in realizzazione in località "Grotta del Diavolo" tramite la progettazione di nuovo svincolo autostradale sulla bretella di collegamento tratto tra Fiano Romano – San Cesario. Tale ottimizzazione si traduce essenzialmente nella limitazione dei flussi di traffico indotti dalla nuova area P.I.P. sulla viabilità locale e, appunto, nell'ottimizzare il collegamento in favore di una più efficiente e sostenibile gestione dei flussi di traffico, in particolare del traffico di mezzi pesanti.

In tale ottica, l'attività di progettazione persegue obiettivi per il miglioramento della rete di collegamento; in particolare, con la realizzazione del nuovo svincolo, si prevede un miglioramento della viabilità a breve percorrenza e quindi della viabilità locale riducendo il carico dei flussi del traffico pesante direzionato in maniera diretta all'insediamento produttivo senza alcuna incidenza sul traffico locale. Si prevede anche un miglioramento dei collegamenti di lunga percorrenza, di fatti, lo svincolo permette di ridurre in maniera sostanziale i tempi di percorrenza per raggiungere la nuova area P.I.P. e i centri abitati limitrofi. Il quadro così esposto comporta necessariamente una più ampia visione della portata dell'intervento in quanto, migliorando la mobilità di breve e lunga percorrenza, nonché ottimizzando la distribuzione dei flussi di traffico è ragionevole prevedere che si abbia un miglioramento della circolazione complessiva.

Sotto il profilo ambientale l'obiettivo principe è minimizzare se non annullare potenziali impatti sullo scenario ambientale attuale in cui il progetto si inserisce: in altri termini, che l'opera raggiunga elevati standard di sostenibilità. La verifica della coerenza dell'intervento in progetto è stata, dunque, condotta sulla base delle risultanze del presente Studio Preliminare Ambientale, in relazione alle analisi effettuate per i singoli fattori ambientali, esposte nel proseguo della presente trattazione.

L'analisi dello stato dei luoghi, e segnatamente l'analisi sull'assetto delle tutele in atto e il quadro programmatico presenti e future mette in risalto una porzione territoriale connotata prevalentemente dall'uso agricolo che ne determina l'identità territoriale come emerge dalla lettura degli elaborati del Piano Paesistico Regionale del Lazio che sottopone a tutela le aree agricole della campagna romana in cui ricadono le opere in progetto.

A tal proposito si precisa che a corredo del presente Studio è allegata la documentazione necessaria all'ottenimento dell'autorizzazione paesaggistica ai sensi della normativa vigente in materia di tutela dei beni culturali e del paesaggio contenete approfondite analisi sul corretto inserimento nel paesaggio dell'opera in cui si pone in evidenza come gli accorgimenti presi nell'ambito delle attività

di progettazione non possano essere causa di sostanziali alterazioni del paesaggio così come percepito.

Analoghe considerazioni valgono per quanto attiene la progettazione nel perseguire gli obiettivi di tutela del benessere sociale, l'utilizzo sostenibile delle risorse ambientali e la conservazione ed incremento della biodiversità.

Importanti decisioni sono state prese per quanto specificamente attiene l'utilizzo delle risorse ambientali in modo sostenibile e la riduzione di produzione dei rifiuti, che nella fattispecie è da considerarsi nulla in quanto non è prevista la produzione di materiale in esubero poiché il progetto è interamente in rilevato ed il solo scotico prodotto viene interamente riutilizzato.

Si pone quindi l'attenzione sulla qualità dell'ambiente allo stato attuale che, come in seguito più dettagliatamente analizzato, risulta compromesso dalla presenza di importanti arterie infrastrutturali. Le analisi dello stato di fatto, ha convogliato le scelte del progettista, non solo verso una condizione che non pregiudichi lo stato attuale dell'ambiente, bensì verso una migliore qualità dello stesso.

A dimostrare quanto appena scritto vi è la risultanza delle analisi condotte sulla qualità dell'aria, sullo stato di conservazione della biodiversità e dei suoli, nonché del loro utilizzo.

Dallo scenario di base emerso la progettazione e, quindi, le soluzioni adottate atte alla risoluzione delle criticità in essere e al miglioramento dello stato dei luoghi volgono ad una migliore distribuzione del carico di traffico in modo da limitare emissioni in atmosfera e limitare il disturbo derivato dal rumore prodotto; un maggiore efficientamento della regimentazione delle acque di superficie e di piattaforma per limitare potenziali interferenze sul suolo e sulle acque sotterranee; un incremento della componente vegetazionale tramite un accurata progettazione di interventi di inserimento ambientale e paesaggistico.

Alla luce di quanto brevemente riportato è possibile concludere che l'intervento in oggetto risulta coerente con gli obiettivi di base dell'iniziativa, sia tecnici che ambientali, che si erano preliminarmente prefissati.

2 LO SCENARIO DI BASE

2.1 LA RETE STRADALE DI RIFERIMENTO: DIMENSIONE FISICA

Il Progetto in esame riguarda i lavori di realizzazione del nuovo svincolo autostradale sulla bretella di collegamento tratto Fiano Romano – San Cesareo.

La variante è finalizzata alla realizzazione di una valida alternativa per il traffico di media-lunga percorrenza ed ottimizzare così il collegamento con le aree P.I.P., site in località "Grotta del Diavolo" ad ovest del comune di Gallicano nel Lazio lungo la strada provinciale Osa-Gallicano, evitando un conseguenziale abbassamento dei livelli di servizio sulla viabilità secondaria.

La rete stradale in cui è inserito l'intervento di progetto è caratterizzata in primo luogo dall'autostrada A24 "Roma – L'aquila – Teramo", sita a nord dell'area d'intervento e direttamente collegata all'autostrada A1 e ad una fitta rete stradale secondaria.

Le principali infrastrutture secondarie, composte da Strade Statali e Provinciali, permettono il collegamento tra i comuni presenti nell'area d'indagine, rappresentati in particolare modo dal comune di Gallicano nel Lazio in cui è inserito l'intervento ed il comune limitrofo di Zagarolo.

Dall'analisi della rete attuale, gli spostamenti verso il nuovo centro produttivo sono garantiti da due percorsi principali:

- per i mezzi provenienti da nord in uscita dall'autostrada A24 Roma – Teramo, dalla SP49a e dalla SP 13c;
- per i mezzi provenienti da sud in uscita dall'autostrada A1 (svincolo San Cesareo), dalla SS216 e dalla SP13c.

In Figura 2-1 si riportano le principali infrastrutture che permettono il collegamento con le aree P.I.P. allo stato attuale.

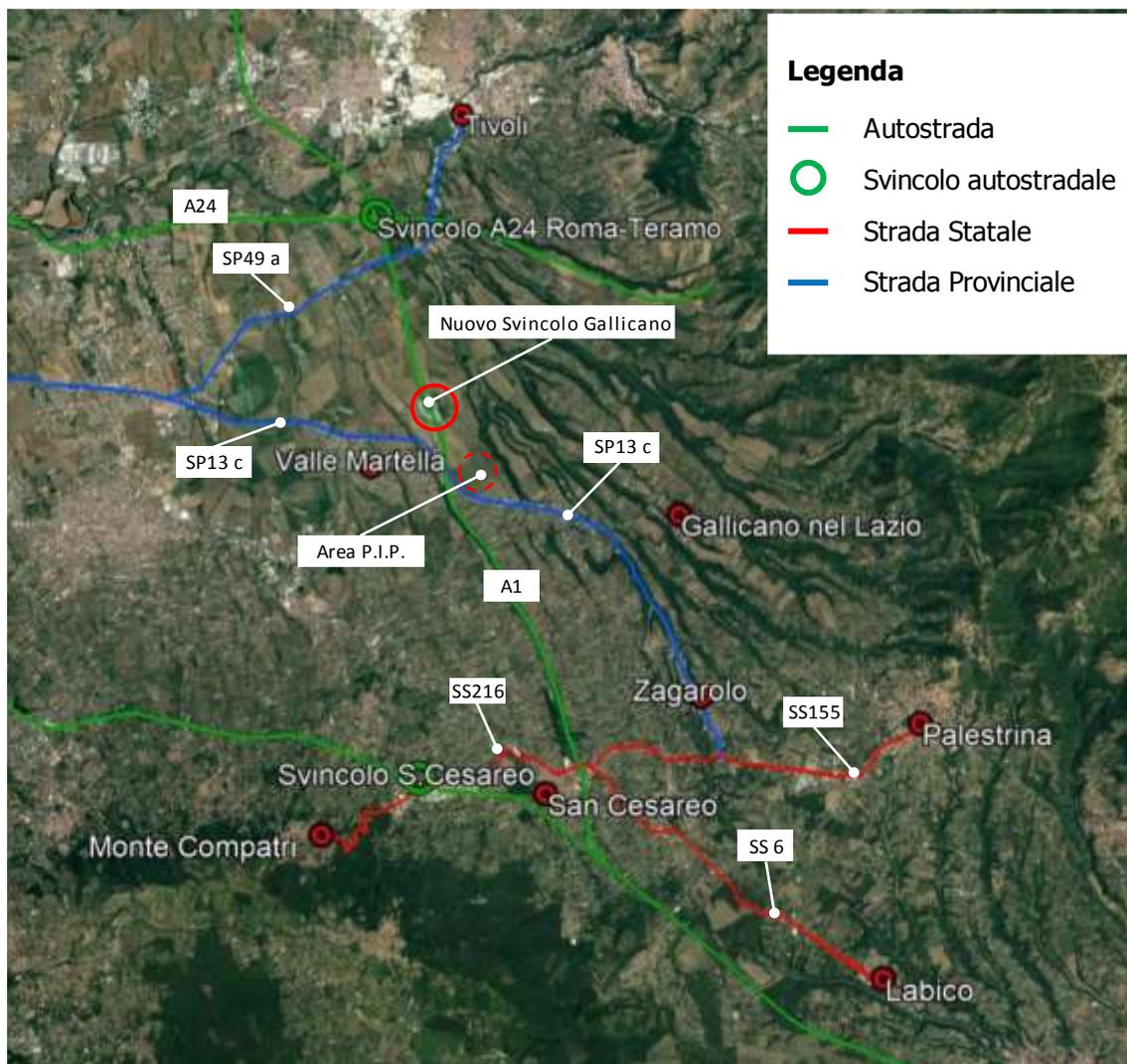


Figura 2-1 Rete stradale di riferimento ed individuazione dell'intervento in progetto

La rete di riferimento attuale può essere identificata quindi nelle infrastrutture sopra rappresentate limitrofe alla bretella di collegamento tratto Fiano Romano – San Cesareo, su cui è previsto lo svincolo in oggetto.

Sotto il profilo fisico l'attuale infrastruttura, rappresentata dalla bretella, in prossimità dell'area di intervento si sviluppa prevalentemente in un contesto agricolo ed in rilevato e presenta una geometria tipica di un'infrastruttura di categoria A, con raggi di curvatura ampi e rettilinei idonei a garantire adeguati standard di sicurezza.

La sede stradale è caratterizzata da tre corsie di marcia per carreggiata, ciascuna di larghezza pari a 3,75 m, affiancate da una corsia di emergenza di larghezza pari a 3,0 m e da due banchine laterali di larghezza pari a circa 0,70 m.

2.2 LA RETE STRADALE DI RIFERIMENTO: DIMENSIONE OPERATIVA

Per ogni ramo delle infrastrutture individuate nel paragrafo precedente, costituenti la rete di riferimento, nell'ambito dello studio trasportistico sono stati rilevati i dati di traffico attuali, espressi in termini di traffico giornaliero medio (TGM).

I volumi di traffico rilevati sono riassunti nella tabella sottostante ove è riportata anche la ripartizione, utile per l'analisi ambientale, distinguendo i veicoli leggeri da quelli pesanti.

Viabilità	TGM [veic/giorno]			Grafo della rete
	Leggeri	Pesanti	Totali	
SP13 c (I)	3.865	292	4157	
SP45b	6.218	468	6686	
SP13 c (II)	3.864	292	4156	
SP49 a	8.370	630	9000	
SS216	1.922	144	2066	
SS155	1.922	144	2066	
SP51 a	2.666	201	2866	
A1 (direz. nord)	19.635	3.197	22.832	
A1 (direz. sud)	20.780	3.383	24.163	

Tabella 2-1 Dati di traffico stato attuale

2.3 IL CONTESTO AMBIENTALE

2.3.1 A – POPOLAZIONE E SALUTE UMANA

2.3.1.1 Principali fonti di disturbo della salute

Al fine di individuare le principali patologie che possono compromettere la salute dell'uomo, la prima operazione che è stata compiuta nell'analisi del contesto relativo alla popolazione e salute umana è l'individuazione delle potenziali fonti di disturbo derivanti dalle attività relative all'infrastruttura stradale in esame.

Nello specifico, le principali azioni che possono avere effetti sulla salute umana possono essere ricondotte in primo luogo alla produzione di emissioni atmosferiche ed acustiche determinate dal traffico.

In tal senso, le principali patologie legate all'esercizio di una infrastruttura stradale possono essere:

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

Nei capitoli seguenti verrà descritto il contesto demografico di riferimento e lo stato di salute della popolazione, con particolare riferimento all'esposizione dell'uomo all'inquinamento atmosferico ed acustico allo stato attuale.

2.3.1.2 Distribuzione della popolazione e contesto demografico

Il presente paragrafo riporta l'analisi della demografia e della distribuzione della popolazione nell'area in esame.

La popolazione appartenente all'area di studio è quella ricadente nel territorio della ASL Roma 5 – Distretto G5 Palestrina (cfr. Figura 2-2 e Figura 2-3).

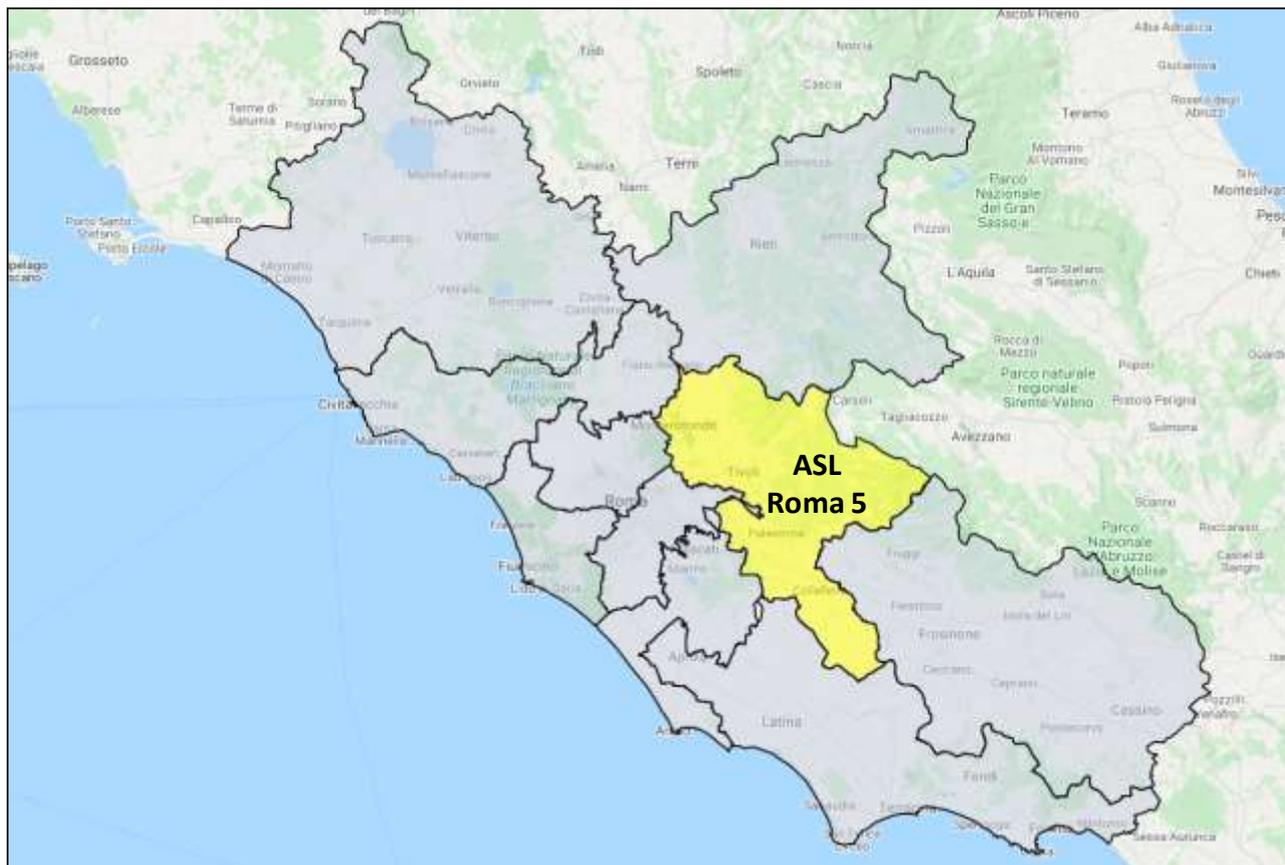


Figura 2-2 Suddivisione delle ASL appartenenti alla regione Lazio. In giallo la ASL Roma 5 nella quale ricade l'area di intervento.

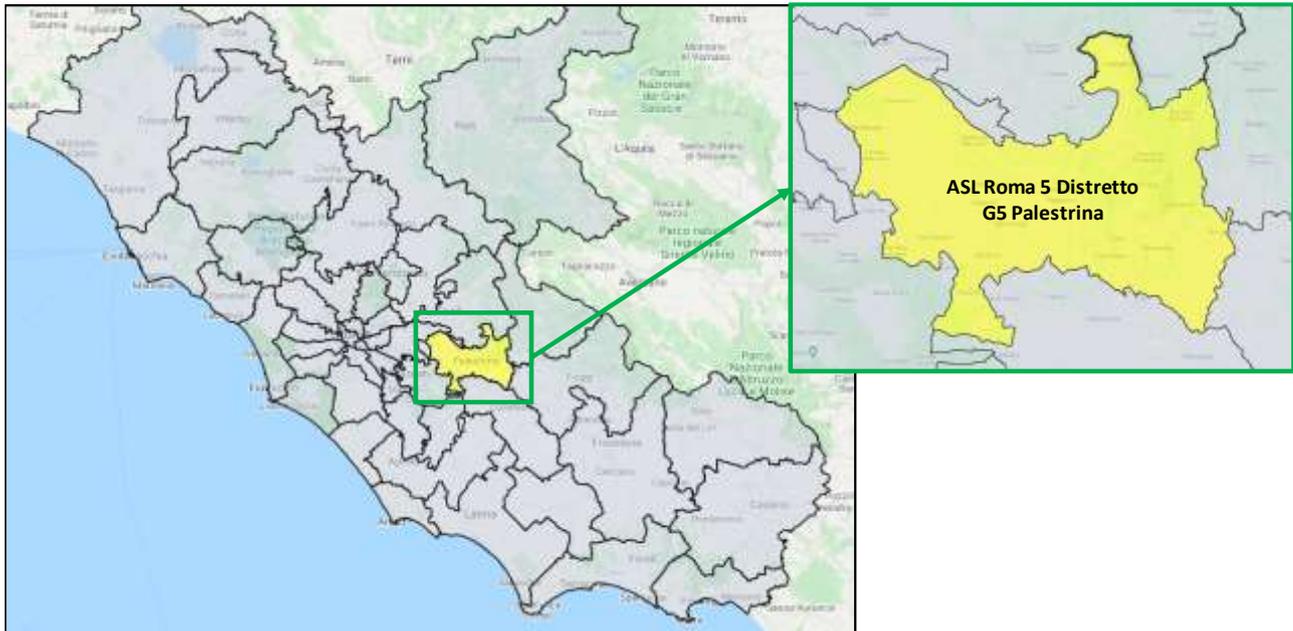


Figura 2-3 Suddivisione dei distretti appartenenti alla regione Lazio. In giallo il distretto G5 Palestrina nella quale ricade l'area di intervento.

Nello specifico l'area interessata dall'intervento è localizzata ad ovest del Comune di Galliciano nel Lazio, in località "Grotta del Diavolo" lungo la strada Provinciale Osa Galliciano.

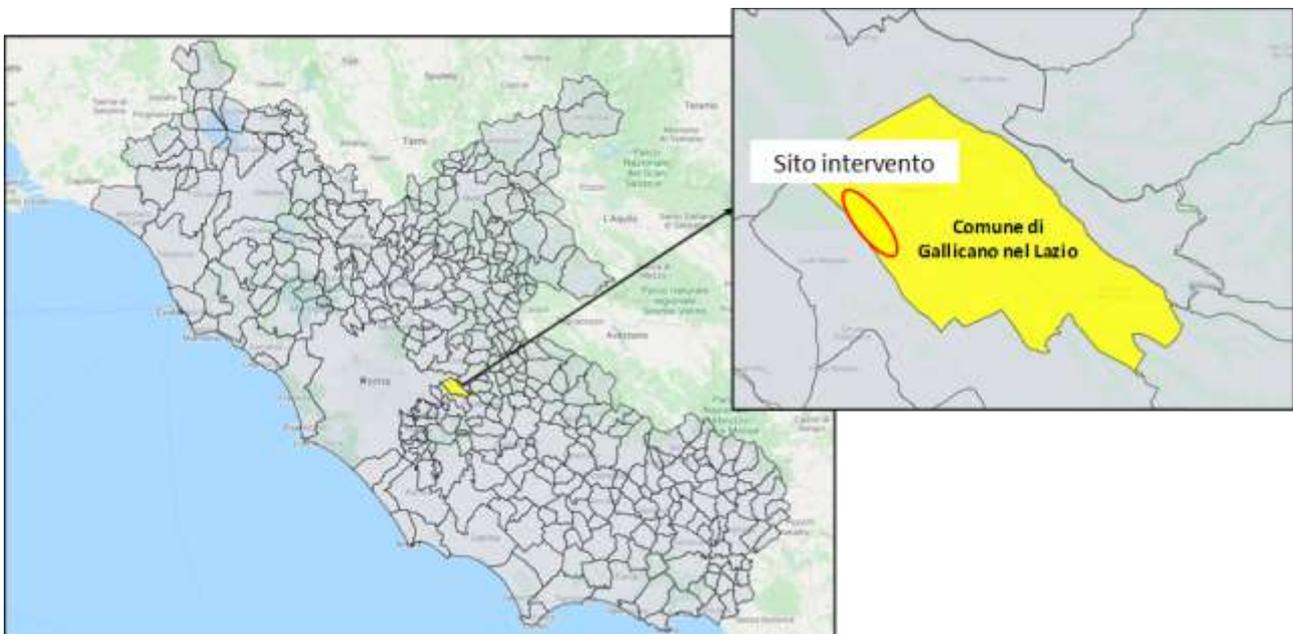


Figura 2-4 Localizzazione del Comune Galliciano nel Lazio.

Ciò che verrà approfondito sarà lo stato di salute dei cittadini residenti nel territorio ricadente nel suddetto comune, confrontando le informazioni con i valori relativi alla ASL Roma 5 e all'intero territorio laziale.

In riferimento ai dati forniti dal DEP Lazio ²(Dipartimento di Epidemiologia del Servizio Sanitario Regionale), riferiti all'anno 2020, è stato possibile mettere a confronto la suddivisione in percentuale degli abitanti in base alle fasce di età e al sesso, tra la popolazione oggetto di studio ricadente nel Comune di Gallicano nel Lazio, il Distretto G5 Palestrina, l'ASL 5 e la regione Lazio.

	Donne			
	Comune di Gallicano	ASL 5	Distretto G5 Palestrina	Regione Lazio
0-4	117	10482	1789	113720
5-14	336	24553	4226	267512
15-24	311	23585	4113	261584
25-34	359	28708	4914	315204
35-44	457	36964	6151	422324
45-54	526	42456	6982	510158
55-64	445	34587	5815	422327
65-74	304	25747	4067	336343
75+	261	27707	4355	391504
Totale	3116	254789	42412	3040676

Tabella 2-2 Confronto distribuzione popolazione femminile nel Comune di Gallicano nel Lazio, nell'ASL 5, Distretto G5 Palestrina e Regione Lazio (fonte: DEP Lazio anno 2020)

² www.opensalutelazio.it

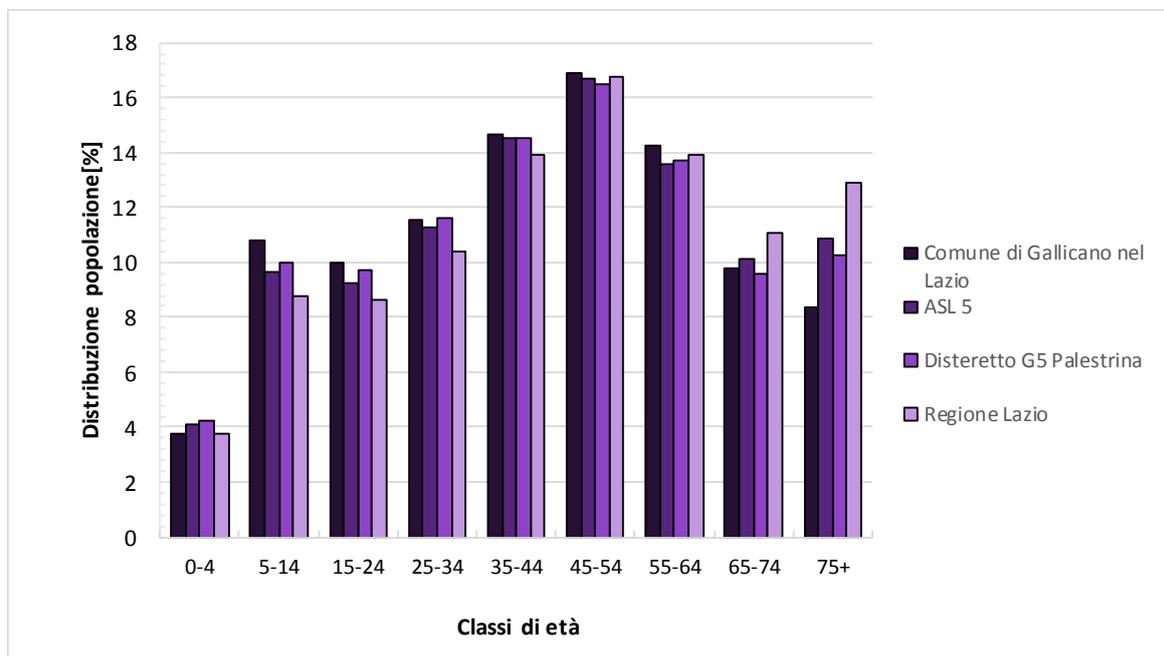


Figura 2-5 Confronto tra la distribuzione della popolazione femminile residente [%] nel Comune di Galliciano nel Lazio, nell'ASL 5, Distretto G5 Palestrina e Regione Lazio

Dalle precedenti Tabella 2-2 e Figura 2-5 relative alla distribuzione della popolazione femminile, si evince come nella fascia di età 0-4 si abbia un valore un po' più elevato nel distretto G5, mentre nelle fasce di età da 5 a 64 anni si abbiano dei valori della popolazione residente superiori nel comune di Galliciano nel Lazio rispetto alle altre aree analizzate. Si evince inoltre come nelle ultime due fasce di età si abbiano dei valori maggiori di popolazione nella regione Lazio rispetto le altre aree.

	Uomini			
	Comune di Galliciano	ASL 5	Distretto G5 Palestrina	Regione Lazio
0-4	158	11182	1986	119801
5-14	379	26138	4447	283497
15-24	301	25435	4377	286141
25-34	366	29440	5283	325288
35-44	501	37080	6232	412525
45-54	539	41662	6986	479625
55-64	426	33450	5737	383446
65-74	294	23879	3934	289385
75+	210	19091	2992	258698
Totale	3174	247357	41974	2838406

Tabella 2-3 Confronto distribuzione popolazione maschile nel Comune di Galliciano nel Lazio, nell'ASL 5, Distretto G5 Palestrina e Regione Lazio (fonte: DEP Lazio anno 2020)

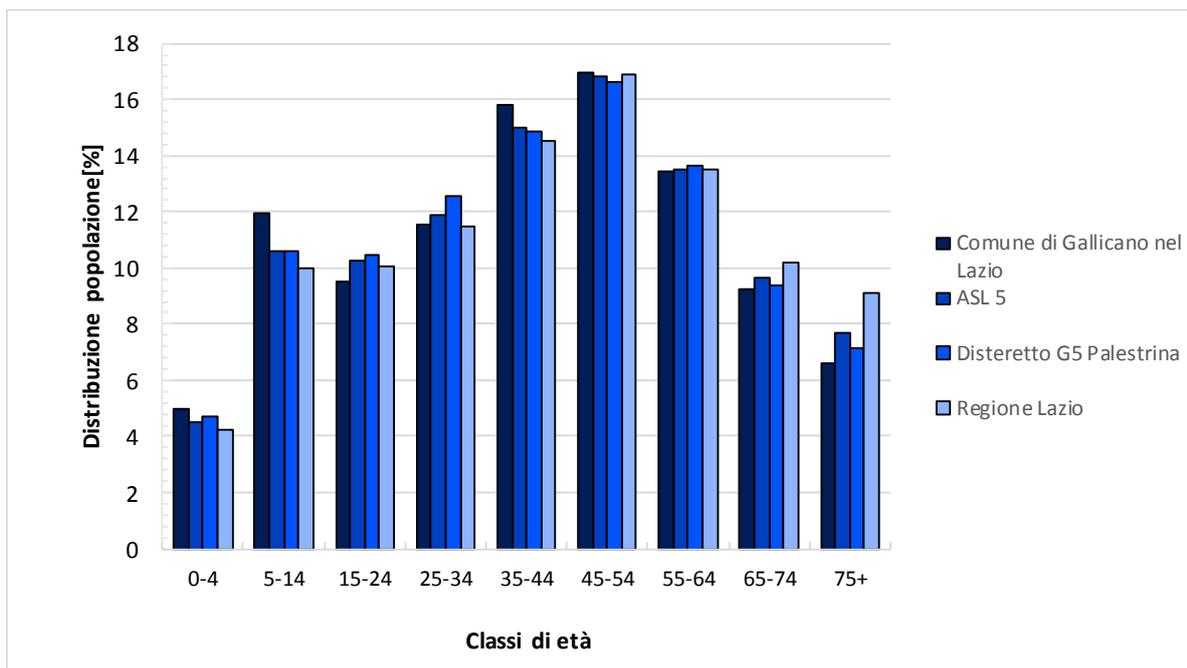


Figura 2-6 Confronto tra la distribuzione della popolazione maschile residente [%] nel Comune di Galliciano nel Lazio, nell'ASL 5, Distretto G5 Palestrina e Regione Lazio

Dalle precedenti Tabella 2-3 e in Figura 2-6 relative alla distribuzione della popolazione maschile, si evince che nelle fasce di età 0-4, 5-14 e 35-44 si ha un valore un po' più elevato nel comune di Galliciano nel Lazio rispetto le altre aree di riferimento, nelle fasce 15-24 e 25-34 si hanno dei valori della popolazione residente superiori nel distretto G5 Palestrina rispetto alle altre aree analizzate, nelle fasce 45-54 e 55-64 la popolazione risulta omogeneamente distribuita nelle varie aree di riferimento differentemente dalle due fasce finali, nella quale prevale un numero di popolazione residente maggiore nella regione Lazio.

2.3.1.3 Il profilo epidemiologico sanitario

Per ottenere un corretto quadro dello stato di salute della popolazione dell'area di studio, sono stati analizzati i dati forniti dal Dipartimento di Epidemiologia del Servizio Sanitario Regionale del Lazio (DEP)³.

In particolare, vengono presentate informazioni sulla mortalità e sull'ospedalizzazione, nell'anno 2017 per quanto concerne la mortalità e nell'anno 2019 relativamente ai ricoveri (ultimi dati a disposizione). Per le varie patologie, il DEP fornisce, oltre al numero di decessi e ricoverati, i seguenti parametri:

³ www.opensalutelazio.it

- il tasso grezzo, ovvero il rapporto tra il numero delle morti/ricoveri durante un periodo di tempo e la quantità della popolazione media dello stesso periodo; tale valore misura quindi la frequenza delle morti o dei ricoveri di una popolazione in un arco di tempo;
- il dato 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 100.000 nella mortalità e pari a 1000 nelle ospedalizzazioni.

In Tabella 2-4 sono sintetizzate le varie cause di morte e di morbosità tipicamente associate alla tossicità di inquinanti atmosferici e al disturbo causato dall'inquinamento acustico.

Cause di morte	Cause di ospedalizzazione
Tumori	
Tumori maligni	Tumori maligni
Tumori maligni della trachea bronchi e polmoni	Tumori maligni della trachea bronchi e polmoni
Tumori maligni della pleura	-
Sistema cardiocircolatorio	
Malattie del sistema circolatorio	Malattie del sistema circolatorio
Ipertensione arteriosa	Ipertensione arteriosa
Malattie ischemiche del cuore	Malattie ischemiche del cuore
Infarto	Infarto
Sistema cerebrovascolare	
Malattie cerebrovascolari	Malattie cerebrovascolari
Ictus	Ictus

Apparato respiratorio	
Malattie dell'apparato respiratorio	Malattie dell'apparato respiratorio
BPCO (Broncopneumopatia cronico ostruttiva)	BPCO (Broncopneumopatia cronico ostruttiva)
Sistema nervoso	
Malattie del sistema nervoso e organi di senso	Malattie del sistema nervoso e organi di senso
Disturbi psichici	-

Tabella 2-4 Cause di morte ed ospedalizzazione

Di seguito vengono riportati i dati relativi alla mortalità e alla morbosità registrati e calcolati dal DEP. Si ricorda che oltre ai dati relativi al Comune di Gallicano nel Lazio, sono riportati anche i valori relativi alla ASL 5, al distretto G5 Palestrina e alla Regione Lazio.

Mortalità

Sono riportati in forma tabellare i dati di mortalità registrati e stimati dal Dipartimento di Epidemiologia del Servizio Sanitario Regionale del Lazio per quanto concerne i casi di mortalità all'annualità 2017, legati a patologie eventualmente connesse con le attività oggetto del presente studio.

Entrando nel dettaglio dello studio di mortalità in funzione delle cause specifiche, di seguito si elencano le patologie considerate che potrebbero essere direttamente legate alla realizzazione degli interventi in progetto per un'infrastruttura stradale:

- tumori;
- patologie del sistema cardiocircolatorio;
- patologie del sistema cerebrovascolare;
- patologie del sistema respiratorio;
- patologie del sistema nervoso.

In primo luogo, in Tabella 2-5, si riportano i dati di mortalità causate da tumori, prendendo in considerazione la totalità dei tumori maligni, dei tumori maligni della trachea, dei bronchi e dei polmoni e dei tumori maligni della pleura.

Tipologia	Area territoriale	Decessi		Tasso grezzo		Tasso standard	
		Uomini	Donne	Uomini	Donne	Uomini	Donne
Tumori maligni	Gallicano nel Lazio	13	4	407,8	127,5	555,4**	141,3**
	Distretto G5	119	83	286,2	196,9	390,2	190,2
	ASL Roma 5	719	514	290,8	201,7	351,3	191,8
	Regione Lazio	9.075	7.491	318,8	245,5	343,3	205,6
Tumori maligni della trachea, bronchi e polmoni	Gallicano nel Lazio	*	*	*	*	*	*
	Distretto G5	26	14	62,5	33,2	82,6	33,9
	ASL Roma 5	213	89	86,2	34,9	101,6	33,7

	Regione Lazio	2.500	1.322	87,8	43,3	93,7	37,2
Tumori maligni della pleura	Gallicano nel Lazio	*	*	*	*	*	*
	Distretto G5	*	*	*	*	*	*
	ASL Roma 5	*	*	1,2	1,2	1,5**	1,2**
	Regione Lazio	66	30	2,3	1	2,5	0,9
* Dato omesso per normativa sulla sicurezza (numero casi inferiore uguale a 3)							
**Dato non attendibile a causa del piccolo numero di casi osservati							

Tabella 2-5 Decessi avvenuti causa tumori (fonte: DEP – anno 2017)

Per le tre tipologie di tumori, i valori relativi al Comune di Galliciano, risultano essere inferiori rispetto i valori riferiti al distretto G5 – Palestrina, alla ASL 5 e ai valori regionali, riscontrando dei valori omessi poiché il numero dei casi si attesta essere inferiore a tre.

Per quanto riguarda i decessi legati alle patologie del sistema cardiocircolatorio si fa riferimento alle malattie del sistema circolatorio, all’ipertensione arteriosa, alle malattie ischemiche del cuore e agli infarti i cui valori di mortalità sono riportati in Tabella 2-6.

Tipologia	Area territoriale	Decessi		Tasso grezzo		Tasso standard	
		Uomini	Donne	Uomini	Donne	Uomini	Donne
Malattia del sistema circolatorio	Gallicano nel Lazio	*	9	94,1	286,8	115,1**	369,9**
	Distretto G5	111	136	267	322,6	402,1	300,2
	ASL Roma 5	734	933	296,9	366,1	399,2	311,4
	Regione Lazio	9.462	12.092	332,4	396,3	374,8	283,1
Iipertensione arteriosa	Gallicano nel Lazio	*	*	62,7	63,7	72,6**	83,5**
	Distretto G5	27	36	64,9	93	107,2	79,3
	ASL Roma 5	153	247	61,9	96,9	87,1	80,8
	Regione Lazio	1.567	2.700	55	88,5	63,5	61,1
Malattie ischemiche del cuore	Gallicano nel Lazio	*	*	*	*	*	*
	Distretto G5	14	8	33,7	19	51,3	17,9**
	ASL Roma 5	87	90	35,2	35,3	49,1	29,9
	Regione Lazio	1.819	1.729	63,9	56,7	72,7	40,2
Infarto	Gallicano nel Lazio	*	*	*	*	*	*
	Distretto G5	16	16	38,5	37,9	47,9	35,3
	ASL Roma 5	125	88	50,6	34,5	61,6	30,9
	Regione Lazio	1.304	919	45,8	30,1	49,4	22,8
* Dato omesso per normativa sulla sicurezza (numero casi inferiore uguale a 3)							
**Dato non attendibile a causa del piccolo numero di casi osservati							

Tabella 2-6 Decessi avvenuti per malattie cardiocircolatorie (fonte: DEP – anno 2017)

Tra le quattro differenti malattie legate al sistema cardiocircolatorio 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, all'ipertensione arteriosa e infarti, poiché queste rappresentano una quota parte delle prime. Nonostante questa differenza tra le quattro malattie, è invece possibile evincere come i dati risultino essere molto bassi nel Comune di Gallicano nel Lazio per ciascuna malattia riscontrando valori dei tassi standardizzati non attendibile a causa del piccolo numero di casi osservati. Per quanto riguarda le malattie del sistema circolatorio e relative all'ipertensione arteriosa, si riscontrano valori più elevati nelle donne rispetto gli uomini, mentre negli altri due casi, tra gli uomini e le donne non si hanno grandi differenze e i valori, corrispondenti ai due gli indicatori di riferimento, possono ritenersi confrontabili.

Con riferimento alle patologie del sistema cerebrovascolare si evidenziano i decessi per malattie cerebrovascolari e ictus, i cui dati sono riportati in Tabella 2-7.

Tipologia	Area territoriale	Decessi		Tasso grezzo		Tasso standard	
		Uomini	Donne	Uomini	Donne	Uomini	Donne
Malattie cerebrovascolari	Gallicano nel Lazio	*	*	*	*	*	*
	Distretto G5	10	8	24,1	19	36,2**	17,7**
	ASL Roma 5	47	73	19	28,6	26,1	23,6
	Regione Lazio	744	1.250	26,1	41	30,2	28,7
Ictus	Gallicano nel Lazio	*	*	*	*	*	*
	Distretto G5	12	19	28,9	45,1	42	41,3
	ASL Roma 5	97	150	39,2	58,9	52,9	50,6
	Regione Lazio	958	1.464	33,7	48	37,7	35,2
* Dato omesso per normativa sulla sicurezza (numero casi inferiore uguale a 3)							
**Dato non attendibile a causa del piccolo numero di casi osservati							

Tabella 2-7 Decessi avvenuti per malattie cerebrovascolari e ictus (fonte: DEP- anno 2017)

Come nei casi precedenti, nel Comune di Gallicano nel Lazio, si riscontrano casi inferiori a tre, per i quali non viene quindi fornito il valore. Per quanto riguarda i decessi e il tasso grezzo nel distretto e nell'ASL 5 tra gli uomini e le donne non si hanno grandi differenze e i valori, corrispondenti ai due indicatori di riferimento, possono ritenersi confrontabili. Anche in questo caso, nel distretto G5 si riscontrano dei valori di tasso standardizzato non attendibili dato il piccolo numero di casi osservati.

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 rispettivamente nella Tabella 2-8.

Tipologia	Area territoriale	Decessi		Tasso grezzo		Tasso standard	
		Uomini	Donne	Uomini	Donne	Uomini	Donne
Malattie dell'apparato respiratorio	Gallicano nel Lazio	*	*	*	*	*	*
	Distretto G5	25	32	60,1	75,9	95,7	70,4
	ASL Roma 5	176	154	71,2	60,4	99,6	52,8
	Regione Lazio	2.171	2.294	76,3	75,2	87,4	54,9
BPCO	Gallicano nel Lazio	*	*	*	*	*	*
	Distretto G5	12	11	28,9	26,1	43,7**	24,7**
	ASL Roma 5	77	63	31,1	24,7	43,3	21,5
	Regione Lazio	1.044	1.071	36,7	35,1	42,3	25,5

* Dato omesso per normativa sulla sicurezza (numero casi inferiore uguale a 3)
 **Dato non attendibile a causa del piccolo numero di casi osservati

Tabella 2-8 Decessi avvenuti per malattie dell'apparato respiratorio e malattie BPCO (fonte: DEP - anno 2017)

Come nei casi precedenti, nel Comune di Gallicano nel Lazio, si riscontrano casi inferiori a tre, per i quali non viene quindi fornito il valore. Nel distretto G5 - Palestrina e nell'ASL 5 i valori risultano essere in linea tra di loro sia per quanto riguarda gli uomini che le donne. Anche in questo caso, nel distretto G5 si riscontrano dei valori di tasso standardizzato non attendibili dato il piccolo numero di casi osservati.

Infine, con riferimento alle patologie del sistema nervoso e degli organi di senso si possono osservare le tabelle seguenti, in cui sono riportati i valori di mortalità relativi all'anno 2017, avvenuti a causa di malattie del sistema nervoso o a causa di disturbi psichici gravi.

Tipologia	Area territoriale	Decessi		Tasso grezzo		Tasso standard	
		Uomini	Donne	Uomini	Donne	Uomini	Donne
Malattie del sistema nervoso e degli organi di senso	Gallicano nel Lazio	*	*	*	*	*	*
	Distretto G5	25	32	60,1	75,9	95,7	70,4
	ASL Roma 5	176	154	71,2	60,4	99,6	52,8
	Regione Lazio	2.171	2.294	76,3	75,2	87,4	54,9
Disturbi psichici	Gallicano nel Lazio	*	*	*	*	*	*
	Distretto G5	12	11	28,9	26,1	43,7**	24,7**
	ASL Roma 5	77	63	31,1	24,7	43,3	21,5
	Regione Lazio	1.044	1.071	36,7	35,1	42,3	25,5

* Dato omesso per normativa sulla sicurezza (numero casi inferiore uguale a 3)
 **Dato non attendibile a causa del piccolo numero di casi osservati

Tabella 2-9 Decessi avvenuti per malattie del sistema nervoso e disturbi psichici (fonte: DEP - anno 2017)

Dall'analisi della tabella precedente si evince che per le malattie del sistema nervoso e organi di senso, i valori del tasso grezzo e del tasso standardizzato del distretto G5, risultano essere in linea con i valori dell'ASL 5 e i valori regionali. Per quanto riguarda i disturbi psichici i valori relativi al distretto G5 - Palestrina e nell'ASL 5 risultano essere in linea tra di loro sia per quanto riguarda gli uomini che le donne. Anche in questo caso, nel distretto G5 si riscontrano dei valori di tasso standardizzato non attendibili dato il piccolo numero di casi osservati.

Morbosità

Sono riportati in forma tabellare i valori di tre indicatori specifici rappresentati dal numero di ricoveri, dal tasso di ricoveri e dal tasso di ricoveri standardizzato. I dati riportati sono forniti dal Dipartimento di Epidemiologia del Servizio Sanitario Regionale del Lazio e sono relativi all'ultima annualità disponibile rappresentata dall'anno 2019. Ogni tabella, come è stato effettuato per la mortalità, è relativa ad una specifica causa di ospedalizzazione in cui i valori dei cinque indicatori 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 cardiocircolatorio;
- patologie del sistema cerebrovascolare;
- patologie del sistema respiratorio;
- patologie del sistema nervoso.

In primo luogo, in Tabella 2-10, si riportano i dati di morbosità corrispondenti all'ospedalizzazione dei malati di tumore, prendendo in considerazione la totalità dei tumori maligni e i tumori maligni della trachea, dei bronchi e dei polmoni e i tumori maligni della pleura.

		Ricoveri		Tasso grezzo		Tasso standard	
Tipologia	Area territoriale	Uomini	Donne	Uomini	Donne	Uomini	Donne
Tumori maligni	Galliciano nel Lazio	17	26	535,6	834,4	636,2	792,8
	Distretto G5	343	338	817,2	796,9	903	784,6
	ASL Roma 5	2.127	1.839	859,9	721,8	921,1	692,1
	Regione Lazio	23.256	21.734	819,3	714,8	821,7	637,6
Tumori maligni della trachea, bronchi e polmoni	Galliciano nel Lazio	*	*	*	*	*	*
	Distretto G5	42	27	100,1	63,7	118,5	64,2
	ASL Roma 5	269	125	108,7	49,1	118,8	47,6
	Regione Lazio	2.712	1.836	95,5	60,4	96,5	53,1

* Dato omissso per normativa sulla sicurezza (numero casi inferiore uguale a 3)

Tabella 2-10 Ospedalizzazione per tumori (fonte: DEP - anno 2019)

Come per i valori di mortalità, per i tumori maligni della trachea, bronchi e polmoni, i valori relativi al Comune di Gallicano sono stati omessi in quanto inferiori a 3 dati. Per i tumori maligni in generale invece i valori registrati risultano essere inferiori rispetto i valori riferiti al distretto G5 – Palestrina, alla ASL 5 e ai valori regionali.

Analogamente a quanto esplicitato per i tumori, in Tabella 2-11, si riportano i valori di morbosità relativi alle patologie del sistema circolatorio, di cui fanno parte le malattie del sistema circolatorio, l'ipertensione arteriosa, le malattie ischemiche del cuore e gli infarti.

Tipologia	Area territoriale	Ricoveri		Tasso grezzo		Tasso standard	
		Uomini	Donne	Uomini	Donne	Uomini	Donne
Malattia del sistema circolatorio	Gallicano nel Lazio	51	37	1.606,80	1.187,40	1.990,20	1.271,60
	Distretto G5	752	512	1.791,60	1.207,20	2.045	1.159,70
	ASL Roma 5	4.091	2.747	1.653,90	1.078,10	1.811	991,2
	Regione Lazio	49.630	34.478	1.748,50	1.133,90	1.767,50	920,3
Ipertensione arteriosa	Gallicano nel Lazio	*	*	*	*	*	*
	Distretto G5	10	22	23,80	51,90	26,3**	49,5
	ASL Roma 5	55	73	22,2	28,7	23,8	26,1
	Regione Lazio	1.280	1.447	45,1	47,6	46,3	37,4
Malattie ischemiche del cuore	Gallicano nel Lazio	7	*	220,5	64,2	300,9**	73,1**
	Distretto G5	152	41	362,1	96,7	392,4	96,1
	ASL Roma 5	799	238	323	93,4	339,1	90
	Regione Lazio	9.720	3.494	342,4	114,9	338,5	99,4
Infarto	Gallicano nel Lazio	6	4	189	128,4	216,9**	149,8**
	Distretto G5	82	44	195,4	103,7	209,2	102,2
	ASL Roma 5	492	218	198,9	85,6	210,9	80,1
	Regione Lazio	5.759	2.649	202,9	87,1	200,2	71,3

* Dato omesso per normativa sulla sicurezza (numero casi inferiore uguale a 3)
 **Dato non attendibile a causa del piccolo numero di casi osservati

Tabella 2-11 Ospedalizzazione per le per malattie cardiocircolatorie (fonte: DEP – anno 2019)

In generale per tutte e quattro le malattie i valori risultano essere abbastanza in linea tra le varie aree territoriali. Come per i valori sopra riportati, anche in questo caso, nel distretto G5 e nel Comune di Gallicano, si riscontrano dei valori di tasso standardizzato non attendibili dato il piccolo numero di casi osservati.

I valori di morbosità corrispondenti a patologie dell'apparato respiratorio, sono riportati in Tabella 2-12, distinguendo le malattie dell'apparato respiratorio dalle malattie polmonari croniche ostruttive (BPCO).

Tipologia	Area territoriale	Ricoveri		Tasso grezzo		Tasso standard	
		Uomini	Donne	Uomini	Donne	Uomini	Donne
Malattie dell'apparato respiratorio	Gallicano nel Lazio	49	27	1.543,80	866,5	1.792,70	933,1
	Distretto G5	429	344	1.022,10	811,1	1.143,60	810,2
	ASL Roma 5	2.019	1.624	816,2	637,4	898,1	618,1
	Regione Lazio	25.351	22.093	893,1	726,6	929	642
BPCO	Gallicano nel Lazio	*	*	*	*	*	*
	Distretto G5	15	14	35,7	33	36,4	33,6
	ASL Roma 5	112	110	45,3	43,2	50,1	41,7
	Regione Lazio	1.265	1.168	44,6	38,4	46,8	33,1

* Dato omesso per normativa sulla sicurezza (numero casi inferiore uguale a 3)

Tabella 2-12 Ospedalizzazione per le malattie dell'apparato respiratorio e BPCO (fonte: DEP – anno 2019)

Anche in questo caso, per entrambe le malattie, i valori risultano essere abbastanza in linea tra le varie aree territoriali e si riscontrano valori maggiori negli uomini rispetto le donne.

Infine, con riferimento alle patologie del sistema nervoso si evidenziano i valori di morbosità relativi alle malattie di tale sistema, riportati in Tabella 2-13.

Tipologia	Area territoriale	Ricoveri		Tasso grezzo		Tasso standard	
		Uomini	Donne	Uomini	Donne	Uomini	Donne
Malattie del sistema nervoso e degli organi di senso	Gallicano nel Lazio	6	8	189	256,7	177,4	279,6
	Distretto G5	95	87	226,3	205,1	231,9	202,8
	ASL Roma 5	592	551	293,3	216,3	242	214,9
	Regione Lazio	6.817	6.912	240,2	227,3	242,2	218,6

Tabella 2-13 Ospedalizzazione per le malattie del sistema nervoso e disturbi psichici (fonte: DEP – anno 2019)

Come si evince dalla tabella, nel Comune di Gallicano si riscontrano dei valori maggiori nelle donne rispetto gli uomini in riferimento al tasso grezzo e standardizzato. In riferimento alle quattro aree territoriali analizzate, i valori risultano essere abbastanza in linea.

Conclusioni

Dallo studio del contesto epidemiologico effettuato sui dati messi a disposizione dal Dipartimento di Epidemiologia del Servizio Sanitario Regionale del Lazio (DEP), è stato possibile confrontare lo stato di salute relativo al Comune di Gallicano, al Distretto G5 – Palestrina, all'ASL 5 e alla regione Lazio. Da tali confronti è possibile affermare che allo stato attuale nel Comune di Gallicano, i valori relativi alla mortalità e morbosità, risultano essere in alcuni casi molto inferiori rispetto i valori relativi all'intero distretto G5 – Palestrina e all'intera ASL 5 e nella maggior parte dei casi in linea con le varie

aree territoriali analizzate. Da tali confronti è possibile affermare che allo stato attuale, non esistono sostanziali differenze tra i valori di mortalità e di ricoveri relativi alle patologie eventualmente collegate alle attività pertinenti con l'opera oggetto di studio. È pertanto possibile escludere fenomeni specifici rispetto all'infrastruttura in esame.

2.3.1.4 L'esposizione all'inquinamento atmosferico

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 vengono prodotte 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 attaccato dal 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 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 stazionino 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.

Nel caso in esame, prendendo in considerazione le analisi svolte nell'ambito del fattore ambientale "Atmosfera" per lo stato attuale, si può sinteticamente concludere che le emissioni generate dal traffico stradale circolante sulla rete di riferimento in generale rappresentano una percentuale minima rispetto alle emissioni generate dalla sorgente "Trasporto stradale" dell'intera provincia di Roma. Attraverso gli strumenti di pianificazione di settore, si sta comunque cercando sempre più di ridurre le emissioni in atmosfera, attraverso azioni mirate con la finalità ultima di garantire una migliore qualità dell'aria per l'uomo e per l'ambiente.

2.3.1.5 L'esposizione all'inquinamento acustico

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 di danno si riferiscono ad alterazioni irreversibili o parzialmente irreversibili dovute al rumore che siano oggettivamente 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.

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, i risultati delle analisi condotte sui livelli sonori stimati allo stato attuale, prodotti dal traffico stradale circolante lungo la rete stradale di riferimento, non hanno evidenziato criticità tali da indurre un significativo effetto sulla salute e la qualità della vita.

2.3.2 B - BIODIVERSITÀ

2.3.2.1 Inquadramento geografico e climatico

Il territorio della provincia di Roma è prevalentemente pianeggiante e secondariamente collinare, con quote tra i 400 e gli 800 m s.l.m., mentre la zona montana, con quote dagli 800 ad oltre 1800 m s.l.m., ha un'estensione ridotta.

Il paesaggio fisico è molto eterogeneo, essendo il risultato di una lunga e complessa storia geologica. È un'area che ha saputo conservare nel tempo straordinarie testimonianze della presenza umana, ma anche straordinarie testimonianze della complessità naturalistica ed ecosistemica, infatti in essa è particolarmente evidente il concetto di diversità ed eterogeneità culturale e naturale.

Il clima è determinato dall'insieme dei fenomeni atmosferici (meteorologici) che si verificano più frequentemente e costantemente durante l'evolversi delle stagioni. Pertanto, esso è strettamente collegato con i fattori ambientali e più in particolare con la vegetazione ed il suolo, rappresentando l'agente primario della differenziazione della vegetazione in fasce altitudinali e latitudinali e costituendo uno dei principali fattori della pedogenesi. La correlazione tra elementi climatici e la distribuzione reale e potenziale della vegetazione è alla base della fitoclimatologia, che individua gli indici climatici che meglio sappiano rappresentare e circoscrivere regioni e fasce di vegetazione caratteristiche.

Per la regione Lazio il lavoro principale che definisce le caratteristiche fitoclimatiche regionali è la "Fitoclimatologia del Lazio" (Blasi C., 1994), che quindi è stato adottato come riferimento per l'area in esame. Tale studio basa la regionalizzazione fitoclimatica sull'analisi dei valori relativi alle precipitazioni medie mensili, alle medie delle temperature massime mensili e delle temperature minime mensili e definisce 14 unità fitoclimatiche.

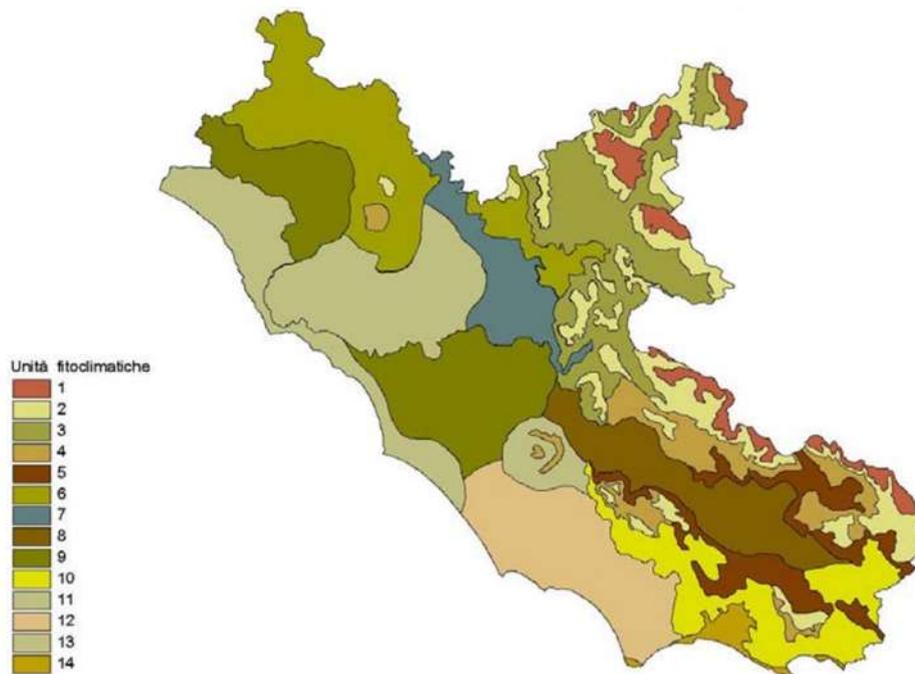


Figura 2-7 Carta del Fitoclima del Lazio (Fonte: Fitoclimatologia del Lazio, Blasi C., 1994)

L'area in esame rientra nell'unità fitoclimatica 9: Regione Mediterranea di Transizione (xeroterica/mesaxerica) – bioclima con termotipo mesomediterraneo medio o collinare inferiore, ombrotipo subumido superiore. L'area ricadente nell'unità fitoclimatica 9 è caratterizzata da precipitazioni comprese tra 810 e 940 mm, con piogge estive comprese tra 75 e 123 mm. L'aridità estiva è presente nei mesi di giugno, luglio, agosto e sporadicamente anche maggio. Stress da freddo prolungato ma non intenso da novembre a aprile. Per un maggior dettaglio sui principali parametri climatici nell'area di intervento si rimanda al par. 2.3.5.3, nell'ambito del fatto "Atmosfera".

2.3.2.2 Inquadramento vegetazionale e floristico

Per quanto riguarda la vegetazione potenziale di area vasta, si può fare riferimento alla relativa unità fitoclimatica che la caratterizza, infatti ad ogni unità fitoclimatica corrisponde la vegetazione tipica, che di fatto è quella potenziale, in quanto l'attività antropica, nel corso dei secoli, ha comportato grandi variazioni, accompagnate a quelle causate dalle variazioni climatiche che si stanno verificando negli ultimi tempi.

La vegetazione forestale prevalente dell'unità fitoclimatica 9 è costituita da: cerreti, querceti misti di roverella e cerro, con elementi del bosco di leccio e di sughera. Potenzialità per boschi mesofili (forre) e macchia mediterranea (dossi).

Si hanno, quindi, le seguenti serie:

- Serie del carpino bianco (fragm.): *Aquifolio - Fagion*.
- Serie del cerro: *Teucro siculi - Quercion cerris*.

- Serie della roverella e del cerro: *Ostrya - Carpinion orientalis*, *Lonicero - Quercion pubescentis* (fragm.).
- Serie del leccio e della sughera: *Quercion ilicis*.

Nello specifico, la vegetazione potenziale dell'area interessata dal progetto, come si può osservare nella Figura 2-8, è costituita dalle cerrete con carpino orientale.

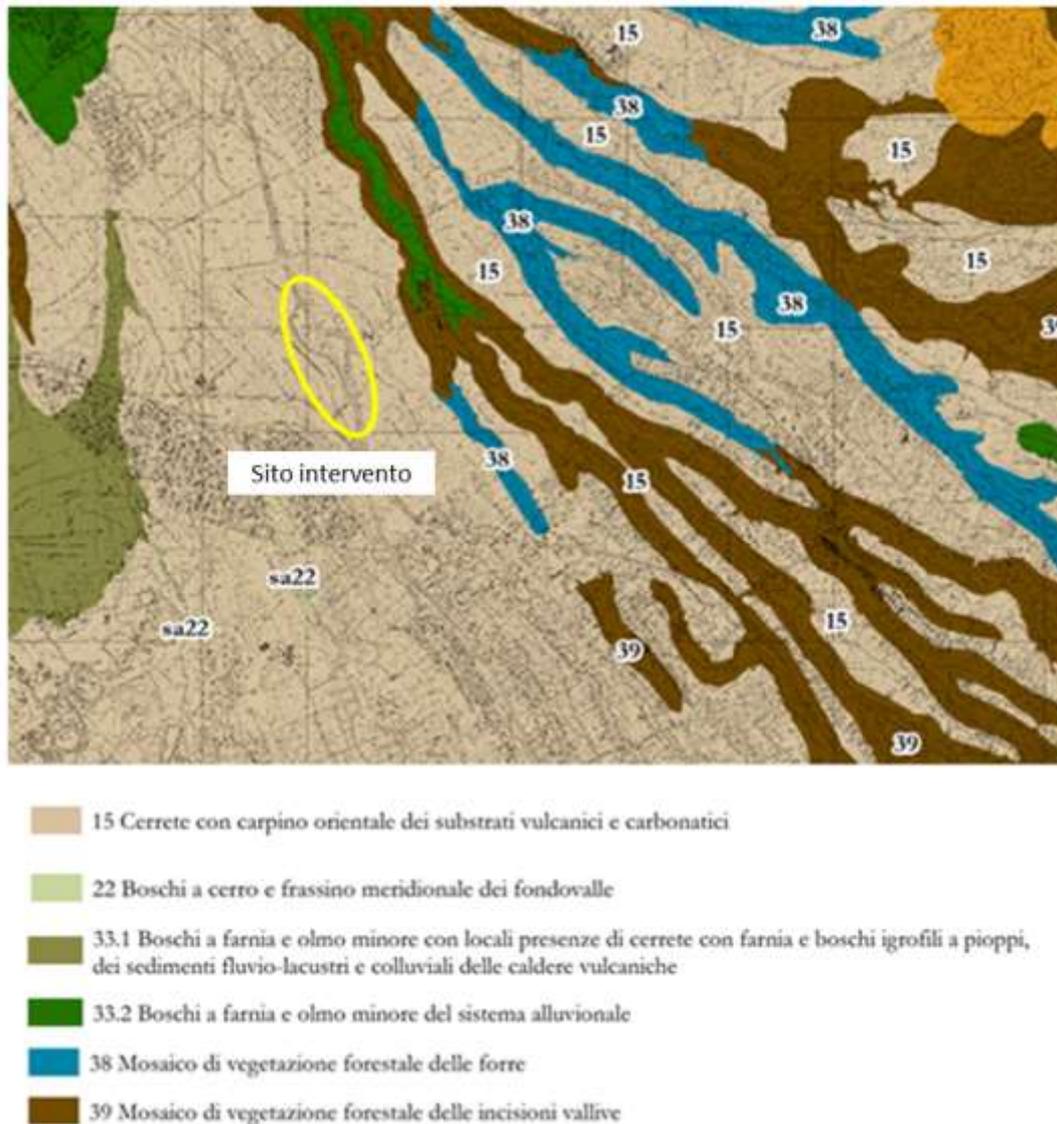


Figura 2-8 Stralcio della carta della Vegetazione Naturale Potenziale della Provincia di Roma (Fonte: *geoportale della città metropolitana di Roma capitale*⁴) con indicazione, in giallo, dell'area interessata dall'intervento

⁴ <https://geoportale.cittametropolitanaroma.it/bdv/serie-di-vegetazione-e-qualita-ambientale/vegetazione-naturale-potenziale>. Ad esso si può fare riferimento per la legenda completa

In merito alla vegetazione reale si osserva che, a causa della varietà dei fattori litologici, geomorfologici, bioclimatici e della collocazione geografica propria del territorio provinciale di Roma, la diversità a livello di comunità vegetali è notevole, come la ricchezza floristica.

Il territorio della provincia di Roma ha subito grandi trasformazioni dovute all'azione dell'uomo, con conseguente estensione del sistema insediativo e di quello agricolo.

Le formazioni naturali più diffuse sono costituite da boschi di latifoglie, tra le quali dominano i boschi di caducifoglie, mentre quelli di sempreverdi sono limitati ai suoli più sottili (scarpate, dune).

Le formazioni sempreverdi sono rappresentate principalmente dalla lecceta, una forma di vegetazione caratteristica dell'ambiente mediterraneo, che un tempo si estendeva dall'Agro Romano fino a circa 500 m di quota, ed anche oltre. L'estensione delle leccete si è fortemente ridotta ed esse si sono conservate nelle zone costiere e nei luoghi più inaccessibili all'uomo, quali i versanti dei valloni o le strette e profonde forre scavate dai corsi d'acqua nei tufi quaternari, i versanti meridionali del Preappennino. La sughereta rappresenta un'altra formazione sempreverde importante, soprattutto nella fascia collinare e pianiziale della zona meridionale della Provincia di Roma.

Tra il livello del mare e circa 1000 m di altitudine la specie dominante nei boschi di caducifoglie è il cerro *Quercus cerris*, che si accompagna con altre querce caducifoglie quali la rovere *Quercus petraea* e il farnetto *Quercus frainetto* ed altre specie decidue come ad esempio carpino bianco *Carpinus betulus*, acero d'Ungheria *Acer obtusatum*, acero campestre *Acer campestre*, orniello *Fraxinus ornus*.

La vegetazione arbustiva di sostituzione comprende raggruppamenti ricchi in specie legate ai mantelli delle foreste temperate quali *Prunus spinosa*, *Rubus ulmifolius*, *Crataegus monogyna*, *Crataegus oxyacantha*, *Rosa* sp.. Nel piano collinare e submontano, soprattutto in condizioni di coltivazioni abbandonate, sono frequenti formazioni a ginestre quali *Spartium junceum*, *Cytisus villosus*, *Cytisus scoparius*.

Lungo i fiumi si conserva una vegetazione forestale ripariale riferibile agli ordini *Salicetalia purpureae* e *Populetalia albae*. L'ordine *Salicetalia purpureae* comprende sia associazione arbustive che arboree, a carattere pioniero su greti sassosi o su suoli sabbioso-limosi poco evoluti. La specie guida nella fascia mesomediterranea e sannitica è *Salix alba*, a quote superiori divengono frequenti *Salix eleagnos* e *Salix purpurea*. Le comunità afferenti all'ordine *Populetalia albae* occupano terrazzi più alti e esterni rispetto a quelli delle associazioni della classe *Salicetea purpureae* e sono caratterizzati dalla dominanza di *Populus* sp. e *Alnus glutinosa*.

Lungo alcuni corsi d'acqua di varia natura, oltre alle citate formazioni ripariali, sono presenti canneti a *Phragmites australis* e/o *Arundo donax*.

In prossimità dei corsi d'acqua o su terreni soggetti a frequenti allagamenti si rinviene vegetazione elofitica a *Typha latifolia*.

Nell'ambito delle formazioni vegetali erbacee mediterranee, diffuse nella fascia basale e collinare, si possono distinguere due principali classi di vegetazione prativa: quella dominata da terofite e riferita dalla fitosociologia agli *Helianthemetea guttati* e quella steppica a perenni riferita ai *Therobrachypodietea ramosi*.

Un elemento importante del paesaggio vegetale della provincia di Roma è costituito da alcune aree caratterizzate da vegetazione sinantropica, e nello specifico dalle praterie ruderalizzate che occupano gli incolti. Le suddette praterie sono estremamente diversificate e di complessa interpretazione, ma possono essere distinte fondamentalmente in prati xerici mediterranei dominati da terofite (soprattutto *Dasyphyrum villosum*), riferibili ai *Brometalia rubenti-tectorum*, e prati mesofili euroasiatici continentali dominati da perenni rizomatose (soprattutto *Elymus repens*), riconducibili agli *Agropyretalia repentis*.

Nell'ambito delle formazioni vegetali naturali descritte, poche si riscontrano nell'area in esame, in quanto la zona interessata dal progetto e le aree limitrofe sono caratterizzata prevalentemente da superfici agricole.

Le formazioni boscate naturali si rinvencono in ambiti esterni alla zona direttamente interessata dal progetto e interessano superfici a estensione lineare in quanto localizzate in corrispondenza di forre o lungo fossi.

La vegetazione forestale è costituita da querceti a prevalenza di cerro *Quercus cerris*, inoltre sono presenti, in ambito agricolo, nuclei di vegetazione arborea, a prevalenza di cerro *Quercus cerris* ed esemplari arborei isolati, rappresentati ad esempio dalla roverella *Quercus pubescens*.



Figura 2-9 Esempio di *Quercus pubescens* in una zona coltivata dell'area di studio

La vegetazione ripariale è caratterizzata da boschi a *Salix alba*, *Ulmus minor* e *Rubus caesius* (*Salicion albae*), boschi a *Populus alba*, *Populus nigra* e *Populus canescens* (*Populion albae*) e boschi ad *Alnus glutinosa*, *Carpinus betulus*, *Corylus avellana*, *Ulmus minor*.

Le formazioni arboree limitrofe all'area di progetto sono invece a dominanza di latifoglie non native, che nell'area sono rappresentate soprattutto dalla *Robinia pseudoacacia* e da *Eucalyptus* sp. Tali formazioni sono infatti presenti lungo il bordo delle strade ed all'interno di ville ed incolti abbandonati

da tempo. All'interno delle suddette formazioni arboree sono frequenti *Arum italicum*, *Galium aparine*, *Bromus sterilis* e *Avena barbata*.

Nell'area di progetto e in zone limitrofe sono presenti nuclei di vegetazione arbustiva, costituita da diverse tipologie di formazioni: a *Prunus spinosa* e *Ulmus minor*, con *Rosa sempervirens*, *Lonicera etrusca* e *Pyrus spinosa*; a *Prunus spinosa* e *Rubus ulmifolius* (*Prunetalia spinosae*); a *Cytisus villosus* e *Cytisus scoparius* (*Sarothamnion scoparii*). Gli arbusteti caducifogli del *Prunetalia-spinosa*, nell'area sono genistoidi, in quanto ricchi di *Spartium junceum*.

Altre formazioni arbustive sono rappresentate da comunità ad *Arundo donax*, *Rubus caesius* e *Calystegia sepium* (*Calystegion sepium*), inoltre sono presenti nuclei di canneti (caratterizzati anche da altre specie oltre alla citata *Arundo donax*), soprattutto lungo alcuni fossi.



Figura 2-10 Figura sopra: punto di vista della foto sottostante (Fonte: Google earth). Figura sotto: Foto di una formazione arbustiva nell'area di studio con presenza di rovi, ginestre e nucleo di canneto.



Figura 2-11 Esempi di Spartium junceum presenti nell'area di studio



Figura 2-12 Esempio di Prunus sinosa presente nell'area di studio

Inoltre sono presenti aree caratterizzate da vegetazione impiantata dall'uomo a scopo ornamentale, costituita anche da specie alloctone. In particolare alcune di tali zone sono presenti nell'area di progetto, che è in corrispondenza dell'area di servizio "Prenestina".



Figura 2-13 Alcune delle aree a verde urbano presso l'area di servizio "Prenestina"

La vegetazione reale dell'area di studio appena descritta è rappresentata nell'elaborato P2-BIO-CT-01-A "Carta della vegetazione reale", del quale si riporta uno stralcio nella figura seguente.

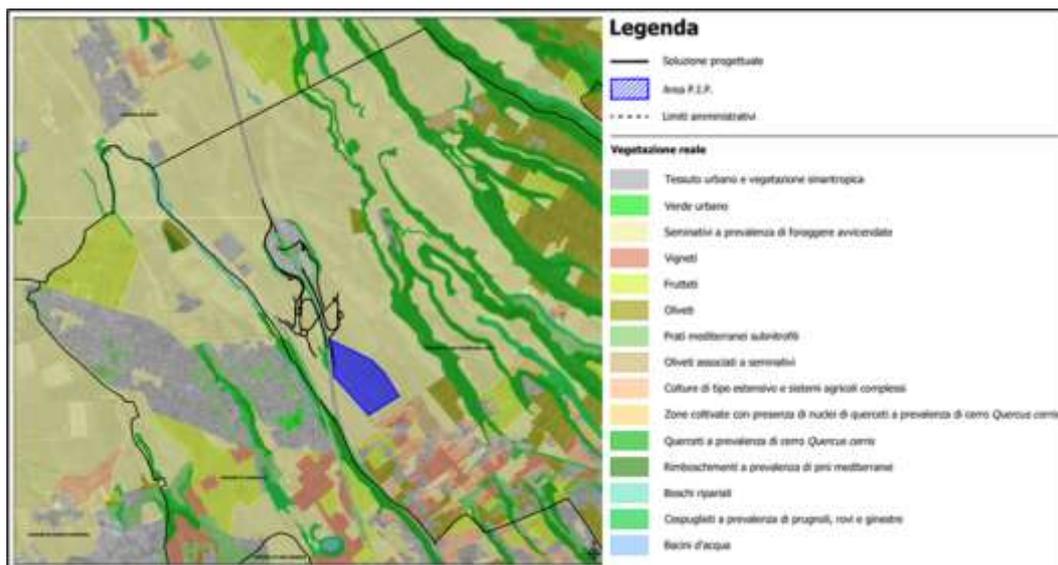


Figura 2-14 Stralcio della "Carta della vegetazione reale"

2.3.2.3 Inquadramento faunistico

L'eterogeneità geomorfologica e fitoclimatica della Provincia di Roma si riflette sull'ampia varietà ambientale e quindi sulla composizione faunistica, sebbene le trasformazioni ambientali avvenute hanno provocato modifiche sulla ricchezza faunistica e sull'abbondanza delle singole specie. In particolare tendono ad allontanarsi le specie più sensibili e/o meno adattabili e/o con necessità ecologiche specifiche, a vantaggio di specie ad ampia valenza ecologica e diffusione.

Alcuni dei corsi d'acqua presenti nel territorio sono abitati da **pesci**, tra i quali ad esempio la rovello *Rutilus rubilio*, il cavedano *Leuciscus cephalus* ed il barbo tiberino *Barbus tyberinus*. Quest'ultimo colonizza le porzioni dei corsi d'acqua caratterizzati da un discreto idrodinamismo e da sedimenti di fondo composti prevalentemente da ciottoli, ghiaia e sabbia.

Tra le altre specie ittiche diverse sono quelle non autoctone, come la gambusia *Gambusia holbrooki*, che prospera in stagni, laghetti, canali di bonifica e ambienti marginali ai fiumi.

In merito agli **anfibi**, una specie che risulta molto diffusa è la rana verde *Pelophylax bergeri*/*Pelophylax klepton hispanicus*. Essendo specie che sopporta livelli di inquinamento anche abbastanza elevati, la sua presenza non può essere considerata buona indicatrice di qualità ambientale, anzi una forte densità di popolazione indica spesso la carenza di predatori e quindi uno squilibrio ambientale (Bonifazi & Carpaneto, 1990 in AA.VV., 2002).

Altro anfibio molto diffuso è il rospo comune *Bufo bufo*, grazie alla sua ampia valenza ecologica.

Gli altri anuri presenti nell'area in esame sono: raganella italiana *Hyla intermedia*, rana agile *Rana dalmatina*, rospo smeraldino italiano *Bufo balearicus*.

Tra gli urodeli si possono citare il tritone crestato *Triturus cristatus* e il tritone punteggiato *Lissotriton vulgaris meridionalis*. Quest'ultimo è senza dubbio l'urodelo laziale meno esigente dal punto di vista ecologico, potendo colonizzare un'ampia gamma di ambienti acquatici, compresi quelli presenti all'interno delle aree urbane.

Il tritone crestato *Triturus cristatus* è comune e diffuso in tutto il territorio regionale, in particolare, nell'ambito provinciale, si rinviene su tutti i gruppi montuosi, compresi i Colli Albani, nella campagna romana, lungo la fascia costiera, lungo il corso dei fiumi Tevere, Aniene e Mignone, e in alcune aree verdi di Roma.

Tra i **rettili** le specie più frequenti sono quelle ubiquitarie, quali ad esempio la lucertola muraiola *Podarcis muralis*, la lucertola campestre *Podarcis siculus* e il biacco *Hierophis viridiflavus*. Queste specie possono essere rinvenute anche in siti piuttosto antropizzati, purché permanga qualche elemento di naturalità.

Laddove gli habitat risultano essere più strutturati e idonei, con presenza di ambienti boscati, macchie, zone ecotonali e radure, sono rinvenibili anche specie di interesse conservazionistico, o comunque, naturalistico quali: il ramarro occidentale *Lacerta bilineata*, il cervone *Elaphe quatuorlineata*, il saettone *Zamenis longissimus* e la vipera comune *Vipera aspis*.

Presso gli edifici o presso le zone ruderali opportune è presente il gecko comune *Tarentola mauritanica*; le aree aperte sono frequentate dalla luscengola comune *Chalcides chalcides* e presso

le zone umide è possibile osservare la natrice dal collare *Natrix helvetica* e in alcuni casi la testuggine palustre europea *Emys orbicularis*.

Il gecko verrucoso *Hemidactylus turcicus* nell'ambito del territorio provinciale è presente nelle zone costiere e in quelle interne pianiziali e collinari in prossimità dei centri urbani, nei quali può essere localmente comune.

Negli ambienti meso-igrofilo pianiziali è presente l'orbettino *Anguis veronensis*.

Numerosi i **mammiferi** che possono frequentare la porzione del territorio provinciale nel quale ricade l'area in esame, tra di essi vi sono la volpe *Vulpes vulpes*, la donnola *Mustela nivalis*, la faina *Martes foina*, il tasso *Meles meles*, l'istrice *Hystrix cristata*, il riccio europeo *Erinaceus europaeus* e il cinghiale *Sus scrofa*. Vari anche i mammiferi di piccole dimensioni, quali ad esempio: la talpa romana *Talpa romana*, l'arvicola di Savi *Microtus savii*, il ratto nero *Rattus rattus*, il ratto delle chiaviche *Rattus norvegicus*, il topo selvatico *Apodemus sylvaticus*, il topolino delle case *Mus domesticus*.

Tra le specie di chiroterti si possono citare il pipistrello albolimbato *Pipistrellus kuhlii* e il pipistrello di Savi *Hypsugo savii*.

Per quanto attiene gli uccelli, numerosi sono i rapaci, la presenza dei quali testimonia lo stato della comunità faunistica, dato che essi sono ai vertici delle catene alimentari; tra di essi si possono citare: gheppio *Falco tinnunculus*, poiana *Buteo buteo*, falco pellegrino *Falco peregrinus*, barbagianni *Tyto alba*, biancone *Circaetus gallicus*.

Le ampie aree aperte, oltre ad essere frequentate da alcuni rapaci a scopo trofico, costituiscono l'ambiente idoneo per numerose specie a diversa fenologia, quali ad esempio: rondine *Hirundo rustica*, allodola *Alauda arvensis*, fagiano comune *Phasianus colchicus*, cappellaccia *Galerida cristata*. Le aree arbustive sono utilizzate da molte specie, tra di esse alcune di interesse conservazionistico, quali averla piccola *Lanius collurio* e succiacapre *Caprimulgus europaeus*.

La presenza nel territorio di corsi e corpi d'acqua, di varie dimensioni e tipologia, favorisce le specie legate agli ambienti umidi, quali ad esempio: tuffetto *Tachybaptus ruficollis*, germano reale *Anas platyrhynchos*, gallinella d'acqua *Gallinula chloropus*, usignolo di fiume *Cettia cetti* e ballerina gialla *Motacilla cinerea*.

Nelle aree boscate il contingente nidificante degli uccelli è rappresentato da diverse specie quali: tortora selvatica *Streptotelia turtur*, fiorrancino *Regulus ignicapillus*, codibugnolo *Aegithalos caudatus*, cinciarella *Cyanistes caeruleus*, cinciallegra *Parus major*, rampichino comune *Certhia brachydactyla*, fringuello *Fringilla coelebs*, verzellino *Serinus serinus*, verdone *Chloris chloris*, picchio rosso maggiore *Dendrocopos major*, picchio verde *Picus viridis*, torcicollo *Jynx torquilla*.

Sono presenti anche i laridi, con specie quali il gabbiano comune *Chroicocephalus ridibundus* ed il gabbiano reale *Larus michahellis*, i quali al di fuori della stagione riproduttiva frequentano anche discariche e altri habitat non acquatici, grazie alla loro ecletticità nella scelta degli habitat, motivata principalmente da questioni trofiche.

Analizzando la componente faunistica dell'area di studio, per quanto attiene gli **anfibi**, è certamente presente il rospo comune *Bufo bufo*, grazie alla sua notevole plasticità ecologica ed è possibile la

presenza delle rane verdi *Pelophylax bergeri*/*Pelophylax klepton hispanicus*, che presentano anch'esse un'ampia valenza ecologica, sfruttando ambienti acquatici, generalmente lentici, sia permanenti, sia temporanei, compresi i canali di irrigazione ed i fossati eutrofici che attraversano i tessuti urbani.

Tra i **rettili** nell'area di studio vi sono specie che frequentano diverse tipologie ambientali, quali lucertola muraiola *Podarcis muralis*, lucertola campestre *Podarcis siculus* e biacco *Hierophis viridiflavus*. Fra le specie di rettili che frequentano soprattutto gli ambienti prativi, certamente è presente la luscengola comune *Chalcides chalcides*, la quale è diffusa su tutto il territorio provinciale. La presenza di cespuglieti favorisce il ramarro occidentale *Lacerta bilineata*, che frequenta anche altre tipologie ambientali, tra le quali vi sono i margini delle coltivazioni.

Il saettone *Zamenis longissimus* è una specie legata sia a formazioni boschive sia ad ambienti aperti, come le garighe ed i coltivi, trova quindi ambienti idonei anche nell'area in esame.

La classe dei **mammiferi** è rappresentata da diverse specie.

Il riccio europeo *Erinaceus europaeus* preferisce vivere in zone con una buona copertura vegetale come i boschi, dove si rinviene più spesso ai margini, ma frequenta anche le zone più aperte, a patto che possa avere la possibilità di trovare nascondigli temporanei. Inoltre è presente in aree coltivate, parchi e giardini urbani. L'area in esame, quindi, costituisce un habitat idoneo per questo mammifero. Le formazioni erbacee, sia incolte che coltivate, sono idonee per l'arvicola del Savi *Microtus savii*: non ha esigenze particolari per quanto riguarda le caratteristiche dei suoli ed è una specie fossoria, che svolge la maggior parte delle attività in un sistema complesso di gallerie ipogee, che terminano in aperture circolari verso l'esterno.

Uno dei mammiferi più diffusi nel territorio provinciale è il topo selvatico *Apodemus sylvaticus*, infatti grazie alla sua capacità di adattarsi alle più disparate situazioni ambientali, frequenta qualsiasi biotopo che non sia del tutto sprovvisto di copertura vegetale.

Il topolino delle case *Mus domesticus* trova condizioni favorevoli negli ambienti urbani e suburbani, ma anche negli ecosistemi rurali di zone pianeggianti e collinari litoranee.

Una specie certamente presente nell'area, grazie al suo elevato grado di adattabilità, è la volpe *Vulpes vulpes*.

La donnola *Mustela nivalis* è una specie assai adattabile, diffusa in un gran numero di ambienti, dal livello del mare fino ad oltre 2000 m. La si ritrova in ambienti agricoli, aree cespugliate e boschi.

Elemento dominante nell'area in esame sono le aree aperte, costituite prevalentemente da zone coltivate, che possono essere frequentate da varie specie di **uccelli**, come il saltimpalo *Saxicola torquata*, il verzellino *Serinus serinus*, il cardellino *Carduelis carduelis*, la rondine *Hirundo rustica*, l'allodola *Alauda arvensis*, il fagiano comune *Phasianus colchicus*.

Nei cespuglieti vi sono ad esempio il canapino comune *Hippolais poliglotta*, l'occhiocotto *Sylvia melanocephala*, la capinera *Sylvia atricapilla* e la sterpazzolina comune *Sylvia cantillans*.

La presenza di vegetazione arborea, anche se sporadica e spesso costituita da vegetazione ornamentale, favorisce molte specie, quali fiorrancino *Regulus ignicapillus*, codibugnolo *Aegithalos caudatus*, cinciarella *Cyanistes caeruleus*, cinciallegra *Parus major*, rampichino comune *Certhia*

brachydactyla, fringuello *Fringilla coelebs*, verdone *Chloris chloris*, tortora selvatica *Streptopelia turtur*.

Nell'area possono essere presenti varie specie di rapaci, rappresentati sia da specie che frequentano diverse tipologie ambientali, sia da quelle che sono presenti in ambienti non distanti ma che possono attraversare l'area di sito durante i loro spostamenti o trovano in essa luoghi idonei allo svolgimento dell'attività trofica. Tra di essi si possono citare: poiana *Buteo buteo*, gheppio *Falco tinnunculus*, falco pellegrino *Falco peregrinus*.

Data l'esistenza nell'area di studio, in zone limitrofe a quella interessata dal progetto, dell'ambiente antropizzato, sono presenti specie antropofile quali ad esempio la passera d'Italia *Passer italiae*, il balestruccio *Delichon urbicum* e il barbagianni *Tyto alba*. La passera d'Italia *Passer italiae* vive a stretto contatto con l'uomo negli ambienti urbani e suburbani instaurandovi quasi un vero e proprio rapporto di "commensalismo". Il balestruccio *Delichon urbicum* costruisce il proprio nido di fango sotto i tetti, i balconi ed i cornicioni.

Altre specie di uccelli presenti in questa tipologia ambientale sono: rondone comune *Apus apus*, che nidifica sotto le tegole e nelle fessure; merlo *Turdus merula* che, pur essendo presente nei boschi ed in campagna, è molto diffuso nei centri abitati e nidifica sulle siepi e nelle cataste di legna; piccione *Columba livia* varietà *domestica*; storno *Sturnus vulgaris*, specie ubiquitaria e dotata di grande capacità di adattamento agli ambienti più vari, le sue aree di alimentazione preferite sono oliveti, vigneti e colture agrarie in genere; taccola *Coloeus monedula*; tortora dal collare *Streptopelia decaocto*.



Figura 2-15 Individui di storno

La civetta *Athene noctua* è una specie piuttosto confidente e antropofila, si trova perfettamente a suo agio anche in ambienti prettamente urbani o nelle campagne dove utilizza, per nidificare, manufatti umani di ogni genere.

Altre specie che frequentano molte tipologie ambientali, sono ad esempio la cornacchia grigia *Corvus cornix* e la gazza *Pica pica*.



Figura 2-16 Individui di cornacchia grigia

2.3.2.4 Struttura e funzionalità delle unità ecosistemiche

L'unità ecosistemica è definita come una porzione di territorio caratterizzata da omogeneità strutturale e funzionale, con confini non sempre individuabili con precisione in quanto non sempre riconducibili a limiti fisici.

Nell'area in esame l'ecosistema dominante è quello agricolo, gli altri ecosistemi presenti sono: antropico, forestale, della vegetazione arbustiva.

L'**ecosistema agricolo**, come detto, è particolarmente sviluppato nell'ambito in esame ed è presente anche nell'area di sito. Esso costituisce un ecosistema seminaturale, che si differenzia da quelli naturali, prima di tutto per la propria origine, dovuta all'azione dell'uomo, e di conseguenza anche nelle componenti biotica ed abiotica che lo caratterizzano.

Nell'area in esame esso è costituito prevalentemente da seminativi, ma vi sono anche altre coltivazioni: vigneti, oliveti, frutteti, colture ortive.

In questo ecosistema vivono alcune specie animali meglio adattate a convivere e sfruttare la vicinanza dell'uomo e delle sue attività.

In merito alla componente ornitica si possono citare: passera europea *Passer domesticus*, allodola *Alauda arvensis*, balestruccio *Delichon urbicum*, rondine *Hirundo rustica*, cardellino *Carduelis carduelis*, verzellino *Serinus serinus*, beccamoschino *Cisticola juncidis*, merlo *Turdus merula*, saltimpalo *Saxicola torquata*, rondone comune *Apus apus*, cornacchia grigia *Corvus cornix*, gazza *Pica pica*, gheppio *Falco tinnunculus*, civetta *Athene noctua*, piccione selvatico *Columba livia* forma *domestica*, tortora dal collare *Streptopelia decaocto*, storno *Sturnus vulgaris*.

Per quanto riguarda i mammiferi si possono rinvenire talpa romana *Talpa romana*, riccio europeo *Erinaceus europaeus*, volpe *Vulpes vulpes*, arvicola di Savi *Microtus savii*.

I serpenti presenti nell'ecosistema agricolo sono il biacco *Hierophis viridiflavus* e il saettone *Zamenis longissimus*, che trovano un'importante risorsa trofica nelle popolazioni di micromammiferi che frequentano l'ecosistema. Tra i sauri vi sono sicuramente la lucertola muraiola *Podarcis muralis* e la lucertola campestre *Podarcis siculus*.

L'**ecosistema antropico** è costituito principalmente dai centri abitati presenti, tra i quali le frazioni Valle Martella, del Comune di Zagarolo, e Giardini di Corcolle, del comune di Roma; infrastrutture lineari (strade, ferrovie, ecc.) ed aree connesse; alcuni nuclei industriali/artigianali. In particolare l'intervento in esame è proprio relativo ad una infrastruttura esistente, l'autostrada A1 con relativa area di servizio.

Esso è un ecosistema creato dall'opera dell'uomo, quindi è completamente artificiale, ma vi sono al suo interno sia comunità vegetali che animali. Nello specifico nell'area in esame le comunità vegetali sono costituite essenzialmente da elementi creati dall'uomo (aiuole, siepi, filari arborei, ecc.).

Per quanto riguarda invece le specie animali, occorre considerare che varie specie, nel tempo, si sono diffuse in tale ecosistema in quanto in esso trovano dei vantaggi rispetto al loro ambiente naturale, come ad esempio temperature più alte in inverno, un numero superiore di luoghi idonei al loro rifugio, maggiore disponibilità di cibo ed assenza della maggior parte dei predatori. Ovviamente le specie che possono vivere nelle zone urbane sono specie poco specializzate, con una elevata plasticità ecologica ed antropofila o comunque che possono tollerare la presenza dell'uomo.

Specie ornitiche tipiche dei centri urbani sono ad esempio: passera europea *Passer domesticus*, balestruccio *Delichon urbicum*, rondone comune *Apus apus*, gazza *Pica pica*, cornacchia grigia *Corvus cornix*, merlo *Turdus merula*, tortora dal collare *Streptopelia decaocto*, piccione *Columba livia* forma *domestica*, storno *Sturnus vulgaris*, codiroso spazzacamino *Phoenicurus ochruros*. Vi sono poi altre specie, caratteristiche di altri ambienti ma che frequentano anche l'ecosistema antropico, quali: fringuello *Fringilla coelebs*, verzellino *Serinus serinus*, pettirosso *Erithacus rubecula*, cardellino *Carduelis carduelis*, verdone *Chloris chloris*, occhiocotto *Sylvia melanocephala*, cinciallegra *Parus major*, cinciarella *Cyanistes caeruleus*, ballerina bianca *Motacilla alba*, gheppio *Falco tinnunculus*.

Un serpente che può frequentare l'ecosistema antropico è il biacco *Hierophis viridiflavus*, che trova nei popolamenti di lucertole dell'ambiente urbano la sua principale risorsa trofica. Tra gli altri rettili che frequentano l'ecosistema suddetto vi sono alcuni sauri ad ampia valenza ecologica: lucertola campestre *Podarcis siculus* e lucertola muraiola *Podarcis muralis*.

Per quanto riguarda gli anfibi che potrebbero frequentare questo ambiente c'è il rospo comune *Bufo bufo*, data la sua ampia valenza ecologica.

Tra i mammiferi terrestri vi sono specie particolarmente adattate alla presenza dell'uomo, tanto da scegliere quasi completamente in via esclusiva gli ambienti urbani come habitat. Ne sono un esempio il topo domestico *Mus musculus*, il ratto delle chiaviche *Rattus norvegicus* ed il ratto nero *Rattus rattus*.

Altra specie certamente presente in questo ecosistema è la volpe *Vulpes vulpes*, che negli ultimi anni ha subito un fenomeno di "inurbamento" frequentando sempre più i contesti urbani e fortemente antropizzati, nei quali questa specie trova facili occasioni di alimentazione (rifiuti, roditori, ecc.).

L'**ecosistema forestale** è rappresentato nell'area dai pochissimi lembi di vegetazione arborea, costituiti essenzialmente da boschi di caducifoglie dominati dal cerro *Quercus cerris*. Altre formazioni boscate sono costituite da specie alloctone, quale ad esempio la robinia *Robinia pseudoacacia*. In tale ecosistema sono stati inclusi anche i pochi lembi di vegetazione ripariale presenti nell'area.

I boschi costituiscono aree di riproduzione e sviluppo per molte specie animali, dato che forniscono ad esse cavità in cui nidificare o trovare rifugio e cibo. Infatti in generale la struttura delle formazioni boscate si presenta più complessa rispetto a quella degli altri ecosistemi e quindi tali ambienti possono ospitare un maggior numero di specie animali. Il significato ecologico degli ambienti forestali è variabile in funzione dell'estensione e dello stato di conservazione.

Nell'area in esame, come detto, tale ecosistema interessa aree di estensione ridotta, ma è connesso ad aree boscate limitrofe di maggiore ampiezza, inoltre costituisce un elemento che si differenzia strutturalmente dalle aree circostanti.

In merito alla fauna, essa risulta costituita, nel caso in esame, principalmente da specie che utilizzano i boschi per una parte del loro ciclo biologico e/o come rifugio, tra di essi vi sono ad esempio: scricciolo *Troglodytes troglodytes*, usignolo *Luscinia megarhynchos*, fiorrancino *Regulus ignicapillus*, codibugnolo *Aegithalos caudatus*, cinciarella *Cyanistes caeruleus*, cinciallegra *Parus major*, picchio rosso maggiore *Dendrocopos major*, rampichino comune *Certhia brachydactyla*, fringuello *Fringilla coelebs*, verzellino *Serinus serinus*, verdone *Chloris chloris*, upupa *Upupa epops*, ghiandaia *Garrulus glandarius*, tra gli uccelli; donnola *Mustela nivalis*, volpe *Vulpes vulpes*, tra i mammiferi; biacco *Hierophis viridiflavus*, saettone *Zamenis longissimus*, tra i rettili.

L'**ecosistema della vegetazione arbustiva** è costituito nella zona in esame da poche superfici, localizzate soprattutto ai margini di coltivazioni o presso scarpate ai bordi delle strade o lungo fossi. Le specie vegetali arbustive maggiormente diffuse nell'area sono biancospino *Crataegus monogyna*, prugnolo *Prunus spinosa*, rovo comune *Rumex ulmifolius*, ginestra comune *Spartium junceum*, ginestra dei carbonai *Cytisus scoparius*. Per quanto riguarda le specie animali si possono citare sterpazzolina comune *Sylvia cantillans*, occhiocotto *Sylvia melanocephala*, capinera *Sylvia atricapilla*, upupa *Upupa epops*, tra gli uccelli; ramarro occidentale *Lacerta bilineata*, biacco *Hierophis viridiflavus*, tra i rettili.

2.3.2.5 Aree ad elevato valore naturalistico soggette a regimi conservazionistici

Un elemento importante per l'analisi del fattore ambientale "Biodiversità" è la verifica della presenza, nel contesto in esame, di aree soggette a regimi conservazionistici e/o di interesse naturalistico (Siti Natura 2000, Aree protette, IBA, zone Ramsar), dato che sono di interesse per la biodiversità in generale e per le singole specie e habitat tutelati, inoltre possono essere potenziali serbatoi biologici. L'area direttamente interessata dall'intervento non ricade in nessuna area tutelata o di interesse naturalistico, ma alcune sono presenti in zone limitrofe.

In merito ai Siti Natura 2000, quelli più vicini sono localizzati a distanze superiori ai 5 Km, tra di essi il più vicino è la ZSC IT6030033 "Travertini Acque Albule (Bagni di Tivoli)", che è ubicato a circa 6 km dall'area di progetto.

Nell'area in esame non ricadono IBA, zone Ramsar e aree protette, in particolare tra queste ultime le più vicine sono comunque distanti, infatti vi è l'EUAP0187 "Parco Regionale dei Castelli Romani" a circa 8,5 km e l'EUAP1038 "Riserva Naturale di Monte Catillo" a circa 8,8 km.

Per completezza si riportano di seguito alcune informazioni sull'area di valore naturalistico più vicino, il Sito Natura 2000 citato.

La **ZSC IT6030033 "Travertini Acque Albule (Bagni di Tivoli)"** ha una superficie di 430 ha ed è costituita da 4 aree disgiunte: la più grande è corrisponde alla perimetrazione iniziale del Sito, il confine settentrionale è costituito da un tratto della Via Tiburtina, mentre quello meridionale, per la maggior parte, è un tratto del Fiume Aniene; una superficie localizzata a nord-ovest di quella principale; altre due superfici sono ubicate ad ovest dell'area originale del Sito, disposte a nord e a sud dell'Autostrada del Sole (A1).

Il paesaggio, caratterizzato dall'affioramento di potenti depositi di travertino che coprono una superficie di circa 45 kmq, a volte ricoperti da sedimenti vulcanici, argillosi ed alluvionali, presenta un elevato processo di carsificazione dovuto alla natura carbonatica sia del substrato che del travertino stesso.

La ZSC è importante per la componente vegetazionale, infatti non sono indicate specie faunistiche di Direttiva, mentre sono segnalati quattro habitat prioritari:

- "Percorsi substeppici di graminacee e piante annue dei *Thero- Brachypodietea*" (cod. 6220*);
- "Formazioni erbose rupicole calcicole o basofile dell'*Alysso-Sedion albi*" (cod. 6110*);
- "Paludi calcaree con *Cladium mariscus* e specie del *Caricion davalliana*" ((cod. 7210*);
- "Sorgenti pietrificanti con formazioni di tufi (*Cratoneurion*)" (cod. 7220*).

2.3.2.6 Rete ecologica

La rete ecologica costituisce un sistema di collegamento e di interscambio tra aree ed elementi naturali isolati, andando così a contrastare la frammentazione e i suoi effetti negativi sulla biodiversità a tutti i livelli ecologici. E', quindi, di fondamentale importanza la pianificazione a più livelli delle reti.

La pianificazione di riferimento della rete ecologica presa in esame per l'area di indagine si riferisce a diverse scale di competenza: Regionale, Provinciale e Comunale, rispettivamente:

- Piano Regionale per le Aree Naturali Protette (PRANP);
- Piano Territoriale Provinciale Generale (PTPG) della Provincia di Roma;
- Piano Regolatore Generale (PRG) di Roma Capitale.

La **Rete Ecologica Regionale** del Lazio (R.Eco.R.d. Lazio) 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" il quale annuncia: "*la Giunta Regionale, sentita la sezione aree naturali protette del Comitato Tecnico Scientifico per l'Ambiente, adotti uno schema di piano, con allegata cartografia, almeno in scala 1:25.000, il quale indichi, fra le altre cose, la Rete ecologica regionale e le relative misure di tutela ai sensi dell'articolo 3 del DPR 357/97.*"

Un ulteriore riferimento è contenuto nella DGR 1100/2002, avente come oggetto le "Direttive della Giunta regionale per l'adeguamento dello schema di Piano Regionale dei Parchi e delle Riserve Naturali, di cui alla DGR n. 11746 del 29 dicembre 1993"; in tale deliberazione sono state individuate le aree fondamentali di tutela suddivise in aree istituite e aree individuate, articolate in nodi principali del sistema, sottonodi, elementi puntiformi, corridoi ecologici e aree di interesse agricolo, rurale e paesistico. L'allegato a tale deliberazione individua, inoltre, gli obiettivi da conseguire mediante la definizione di una rete ecologica.

L'Agenzia Regionale per i Parchi della Regione Lazio ha tra i suoi obiettivi l'elaborazione di questa rete regionale, come riportato nella nota del Direttore Regionale Ambiente e Cooperazione tra i Popoli n. D2\2A\02\148712 del 12/09/2005, nelle deliberazioni del Commissario Straordinario dell'ARP n. 01/2007 e 01/2008, nella Determinazione del Direttore dell'ARP n. 83/2008, nel Documento di programmazione economico finanziaria regionale 2008-2010 di cui alla DGR 45/2007 e nel programma annuale delle attività dell'ARP di cui alla DGR 659/2009.

Gli obiettivi specifici della RER sono così riassumibili:

- Salvaguardia della biodiversità, ovvero l'individuazione delle aree in cui è massima l'efficienza della tutela;
- Mantenimento delle specie e degli habitat a livello normativo e, secondo l'impostazione data dal gruppo che ha elaborato la R.Eco.R.d. Lazio, il mantenimento delle specie di interesse conservazionistico e biogeografico a livello regionale.

Il primo step dell'elaborazione della RER è iniziato nel 2008 e si è concluso nel 2010, con l'approvazione del documento tecnico e delle relative cartografie, tramite la Determinazione n. B3189 del 30-06-2010. A seguito delle verifiche di campo, nel 2012 è stato elaborato un ulteriore aggiornamento approvato con determinazione del Direttore del Dipartimento Istituzionale e Territorio n. A04041 del 03.05.2012.

Le componenti della rete individuate dalla R.Eco.R.d. (aggiornamento al 2012) sono:

- Nodi del sistema;
- Aree centrali primarie e secondarie;
- Aree focali per le specie sensibili;
- 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, dai Siti di Importanza Comunitaria (SIC) ai sensi della Direttiva 92/43/CEE ed in ultimo dalle Zone di Protezione Speciale (ZPS) ai sensi delle Direttive 79/409/CEE e 2009/147/CE.

Le aree centrali primarie e secondarie sono discretizzate in base al loro pregio, inteso come aree con numero di specie potenzialmente presenti e insostituibilità di una determinata area.

Le aree focali per le specie sensibili sono state individuate allo scopo di tener conto anche di quelle aree importanti per alcune specie ritenute particolarmente sensibili ai processi di natura antropica, seppur presenti in aree a bassa ricchezza specifica. Le specie sono state individuate per tipologie di ambiente: in zone montane, collinari e planiziali, legate all'acqua.

Infine, gli ambiti di connessione sono stati identificati a partire dallo strato informativo dell'uso del suolo che è stato suddiviso in territori classificati come "naturale" o "seminaturale" e territori ritenuti di interesse per le specie valutate.

Da tenere in considerazione che alla luce di quanto presente, nonostante la scelta di individuare delle specie di interesse su più phyla possibili, l'unica base informativa territoriale utilizzata sono stati i modelli di idoneità ambientale per i vertebrati, in quanto si ha solo per essi una copertura omogenea sull'intera regione.

Nell'area direttamente interessata dall'intervento non ricadono elementi della Rete Ecologica Regionale (RER), come si evince dalla Figura 2-17, ma osservando le zone circostanti si individuano diversi ambiti di connessione, rappresentati essenzialmente da fossi e da altre tipologie di corsi d'acqua. Si individuano alcuni nodi della suddetta RER, che sono costituiti dai Siti Natura 2000, ma si trovano a distanze superiori ai 5 km. Le aree centrali primarie e secondarie si trovano sempre a distanza, le più vicine sono a circa 4,5 km dall'intervento in esame.

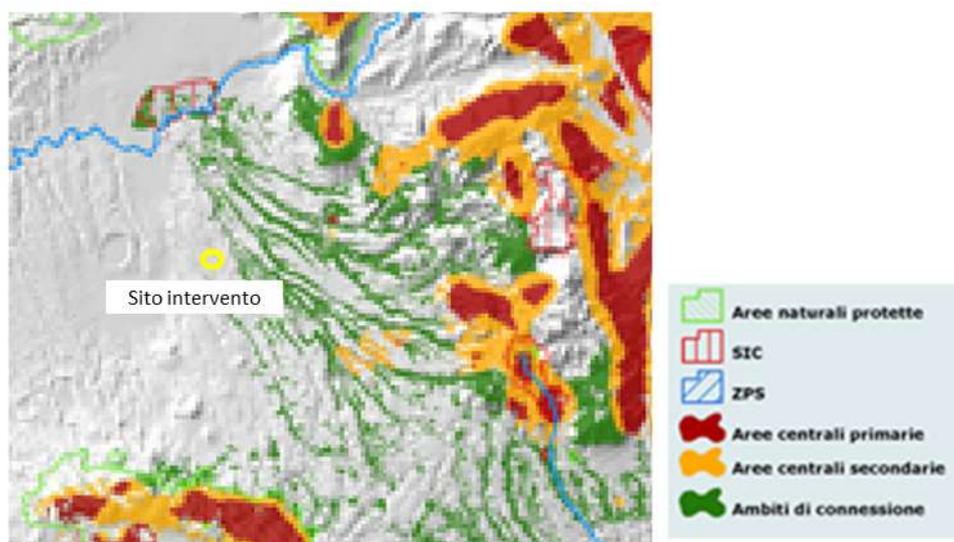


Figura 2-17 Stralcio carta della Rete Ecologica Regionale del Lazio. (Fonte: Agenzia Regionale Parchi-Regione Lazio)

Inoltre, osservando la Rete Ecologica Regionale riportata nel geoportale della Regione Lazio, nella quale sono indicate le aree centrali (primarie e secondarie), gli ambiti di connessione e le aree focali per specie sensibili, si nota che nell'area direttamente interessata dal progetto (vedi Figura 2-18) non vi è nessuno dei suddetti elementi. Le aree focali per specie sensibili, infatti, corrispondono per la maggior parte, nell'area in esame, agli ambiti di connessione, in quanto relative a specie acquatiche.

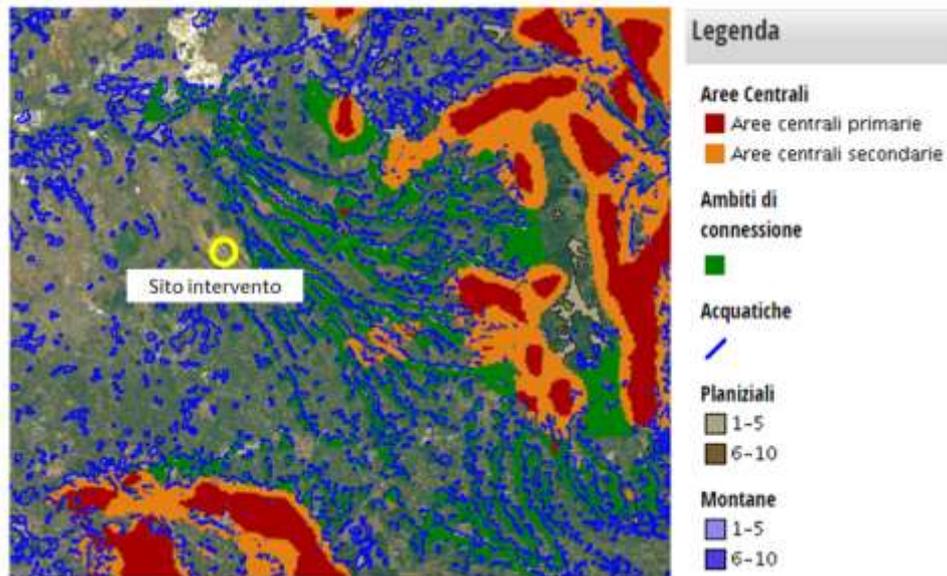


Figura 2-18 Stralcio carta della Rete Ecologica Regionale del Lazio. (Fonte: Geoportale Regione Lazio)

Nell'ambito del Piano Territoriale Provinciale Generale (PTPG) della Città Metropolitana di Roma Capitale (2010), è stata elaborata la **Rete Ecologica della Provincia di Roma**.

Gli obiettivi specifici della REP sono quelli di individuare le aree della provincia che soddisfino le necessità ecologiche della maggior parte delle specie, comunità ed ecosistemi, risultando in tal modo uno strumento utile per conoscere e gestire la complessa struttura territoriale. Come primo approccio è stato diviso il territorio provinciale in 17 Unità Territoriali Ambientali (UTA), per ogni unità discretizzata sono stati applicati degli indici idonei alla valutazione dello stato di conservazione e frammentazione al fine di comprendere la funzionalità e l'efficienza della matrice paesaggio.

L'acquisizione di altri elementi ha permesso l'elaborazione della REP; sono state prese informazioni dalle liste delle emergenze floristiche e faunistiche e individuate le tipologie di suolo ad alta valenza naturalistica dalla Carta dell'Uso del Suolo (C.U.S.) della Regione Lazio. Inoltre, sono state valutate positivamente le aree agricole che svolgono funzione di connettività ecologica ed infine considerate tutte le normative volte a salvaguardare le zone umide, i corsi d'acqua e tutto il sistema delle aree protette.

A seguito dell'acquisizione dei dati, si è proceduto con l'analisi della composizione e struttura delle UTA e dei sottosistemi per identificare le aree a maggior naturalità e meno frammentate, nonché gli ambiti a "naturalità diffusa". Questo processo ha condotto all'individuazione degli elementi che compongono la REP e alla verifica della sua funzionalità integrando ai risultati i valori emersi in termini di conservazione del paesaggio (indice ILC). Le aree costituenti la rete ecologica della Provincia di Roma, con l'articolazione in componente primaria e componente secondaria, sono definite in base ai livelli di ricchezza di biodiversità, di qualità conservazionistica e biogeografica, di funzionalità ecologica e di connessione lineare e di paesaggio. Gli elementi che costituiscono la Rete Ecologica Provinciale (REP) sono i seguenti:

COMPONENTE PRIMARIA (CP):

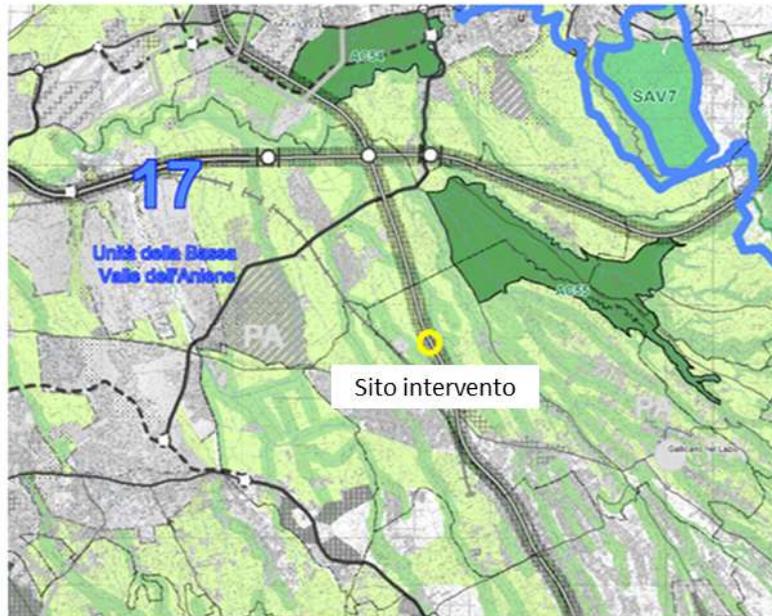
- a) Aree core: corrispondono ad ambiti di elevato interesse naturalistico, in genere già sottoposte a vincoli e normative specifiche, all'interno delle quali è stata segnalata una "alta" o "molto alta" presenza di emergenze floristiche e faunistiche.
- b) Aree buffer: sono "serbatoi di biodiversità di area vasta", in prevalenza a contatto con "aree core", caratterizzate dalla presenza di flora, fauna e vegetazione di notevole interesse biogeografico e conservazionistico. Comprendono prevalentemente vaste porzioni del sistema naturale e seminaturale e svolgono anche funzione di connessione ecologica.
- c) Aree di connessione primaria (connessione lineare e landscape mosaic): comprendono prevalentemente vaste porzioni del sistema naturale, seminaturale e agricolo, il reticolo idrografico, le aree di rispetto dei fiumi, dei laghi e della fascia costiera e i sistemi forestali.

COMPONENTE SECONDARIA (CS):

- a) Nastri verdi (landscape mosaics): corrispondono a vaste porzioni di territorio agricolo tutelato spesso contigue sia alla matrice naturalistica che a quella insediativa. Oltre ad avere una elevata valenza di discontinuità urbanistica, risultano essenziali per garantire la funzionalità ecologica della REP.
- b) Elementi lineari di discontinuità: caratterizzati da ambiti poco estesi in parte interessati dal sistema agricolo ed in parte elementi di discontinuità del sistema insediativo, sono essenziali per garantire la funzionalità della REP in situazioni di elevata antropizzazione.

Nell'ambito in esame, come si può vedere dalla Figura 2-19, ricadono i seguenti elementi della REP:

- Aree core: AC55 "San Vittorino e Vallone di Pontelupo" a circa 2 km di distanza dal progetto, AC54 "Travertini delle Acque Albule", a circa 6 km di distanza dal progetto;
- Aree buffer: SAV7 "Monti Lucretili", a circa 6,5 km di distanza dal progetto;
- Aree di connessione primaria;
- Nastri verdi – Territorio agricolo tutelato.



RETE ECOLOGICA PROVINCIALE

Componenti primarie della Rete

-  **Area core** - (ambiti di elevato interesse naturalistico, in genere già sottoposti a vincoli e normative specifiche, all'interno dei quali è stata osservata una alta o molto alta presenza di emergenze floristiche e faunistiche in termini di valore conservazionistico e biogeografico)
-  **Area Buffer** - serbatoi di area vasta in prevalenza a contatto con aree caratterizzate dalla presenza di flora, fauna e vegetazione di notevole interesse biogeografico e conservazionistico. Comprendono prevalentemente vaste porzioni del sistema naturale e seminaturale.
-  **Area di connessione primaria** (connessione lineare e landscape mosaic) comprendono prevalentemente vaste porzioni del sistema naturale, seminaturale, seminaturale/agricolo, il reticolo idrografico, le aree di ripetto dei fiumi dei laghi e della fascia costiera e i sistemi forestali (ex legge Galasso, Codice Urbani)

Componenti secondarie

-  **Territorio Agricolo Tutelato (nastri verdi)** - vaste porzioni di territorio agricolo spesso contigue sia alla matrice naturalistica che a quella insediativa. Oltre ad una elevata valenza urbanistica risultano essenziali per garantire la funzionalità ecologica della REP
- Elementi di discontinuità** - (ambiti poco estesi in parte interessati dal sistema agricolo ed in parte interessati dal sistema insediativo, sono essenziali per garantire la funzionalità della REP in situazioni di elevata artificializzazione)

Figura 2-19 Stralcio carta della Rete Ecologica Provinciale. (Fonte: PTPG Roma)

Nell'area in esame sono presenti diverse aree di connessione primaria, costituite principalmente da fossi e dalla relativa vegetazione ripariale e da filari arboreo/arbustivi o siepi, in particolare il progetto interessa in parte una di queste connessioni ed è limitrofo ad un'altra (vedi figura seguente).



Figura 2-20 Progetto in esame in rosso nella figura a sinistra e aree di connessione primaria della REP (Fonte: Website di Città metropolitana di Roma Capitale), limitrofe all'area di intervento, nella figura a destra

In particolare, l'area interessata dal progetto ricade in uno degli elementi della connessione secondaria "Territorio agricolo tutelato" (cfr. Figura 2-21), sebbene l'area interessata dal progetto sia di fatto relativa ad un tratto di autostrada e relativi spazi annessi già esistenti.



Figura 2-21 Progetto in esame in rosso nella figura a sinistra e aree di connessione secondaria della REP (Fonte: Website di Città metropolitana di Roma Capitale), presenti nell'area di intervento e nelle zone limitrofe, nella figura a destra

In merito alla Rete Ecologica Comunale, essa non è stata individuata per il territorio comunale di Galliciano nel Lazio, dove ricade, come detto, il progetto in esame, e neanche per Zagarolo, Monte Compatri e San Cesareo, nei territori dei quali ricade una parte dell'area di studio.

Unico riferimento, per l'area di studio, è la Rete ecologica Comunale di Roma, una parte della quale interessa appunto l'ambito in studio.

La **Rete Ecologica Comunale di Roma Capitale** è stata sviluppata nell'ambito del PRG del Comune di Roma, approvato dal Consiglio Comunale con Deliberazione 18 del 12/2/08, con la pubblicazione sul Bollettino Ufficiale della Regione Lazio avvenuta il 14 marzo 2008. Successivamente, con deliberazione n. 48 del 7 giugno 2016 adottata dal Commissario Straordinario, è stato dato atto del disegno definitivo degli elaborati prescrittivi del PRG vigente, in esatta corrispondenza di quanto stabilito con la deliberazione del Consiglio Comunale n. 18/2008 di approvazione del PRG e così come prescritto nel dispositivo della medesima.

La Rete Ecologica, entra a far parte degli elaborati prescrittivi del Piano Regolatore Generale (PRG) attraverso l'elaborazione di tavole della Rete Ecologica a scala 1:20.000 in cui sono articolate le componenti della rete per livelli di naturalità, che si integrano e si intersecano con il sistema insediativo e dei servizi.

La nuova definizione della "Rete ecologica" approvata nel 2008 perfeziona e migliora la precedente versione contenuta nel PRG adottato nel 2003, confermandone i principi e la strategia ambientale. Il passaggio dalla scala di adozione 1:20.000 alla scala 1:10.000, la stessa dell'elaborato "Sistemi e regole", consente anche una lettura che può essere raffrontata con gli altri elaborati prescrittivi del PRG, inoltre conferma il carattere strutturale della rete ecologica e rafforza la caratteristica di ossatura principale del sistema ambientale nei rapporti con la città costruita. Infatti dal centro alla periferia, dai grandi parchi alle sponde dei fossi, dall'Agro romano alle rive dell'Aniene, il fattore ambientale diventa un tema centrale del Piano, al punto da condizionare e definire le regole per qualunque trasformazione nella città. La rete ecologica individua tutte le componenti primarie, secondarie e di completamento a seconda della sensibilità e qualità degli ecosistemi inclusi. Ogni intervento deve misurare la propria compatibilità e integrazione con la rete ecologica al fine di contribuire e collaborare al completamento e funzionamento del sistema ambientale.

La Rete ecologica comunale è finalizzata alla definizione delle normative e degli strumenti di piano, concepita per tradurre i principi della sostenibilità ambientale in precisi contenuti strategici di pianificazione ambientale per le scelte del nuovo Piano e la gestione del territorio. L'obiettivo della Rete Ecologica è quello di definire la continuità e la connessione tra le aree verdi interne la città "inner city" con le zone naturali e/o agricole periurbane, in modo da tutelare e valorizzare le risorse naturali.

Gli obiettivi raggiunti dal progetto di rete ecologica sono:

- Tutela o ripristino degli ecosistemi;
- Riduzione del consumo di risorse naturali e promozione dell'uso di risorse rinnovabili;
- Riduzione dei fattori di pressione sul suolo.

Le aree individuate dalla Rete, definite in base ai livelli di naturalità, di funzionalità ecologica, di continuità geografica, sono le:

- componenti primarie (aree "A") - ecosistemi a più forte naturalità e comprendono principalmente: le Aree naturali protette di cui all'art. 69; i Parchi agricoli di cui all'art. 70 e, se non incluse tra questi, le aree proposte quali Parchi regionali dalle deliberazioni di Consiglio comunale n. 39/1995 e 162/1996, al netto delle riduzioni operate con successivi

provvedimenti; il reticolo idrografico, di cui all'art. 71, meno compromesso e di maggiore connessione; le aree agricole di cui al Capo 2° di maggior valore ambientale e paesaggistico, contigue o connesse alle aree precedenti;

- componenti secondarie (aree "B") - aree di medio livello di naturalità e alto livello di integrazione tra le componenti primarie e tra le stesse componenti secondarie, comprendono principalmente: parte delle aree agricole e del reticolo idrografico; le aree del "Sistema insediativo" e del "Sistema dei servizi, infrastrutture e impianti", con valori naturalistici da preservare o ripristinare, ovvero necessarie ad assicurare continuità alla Rete ecologica;
- componenti di completamento (aree "C") - elementi che completano e connettono la Rete ecologica al "Sistema insediativo", comprendono aree ricadenti in varie componenti del "Sistema insediativo" e del "Sistema dei servizi, infrastrutture e impianti", con particolare riguardo alle aree con rischio di esondazione.

Le azioni previste in merito a queste 3 componenti sono così riassumibili:

- Nella componente primaria le azioni da perseguire sono prevalentemente di tutela e salvaguardia degli ecosistemi;
- Nella componente secondaria le azioni da perseguire sono da ricollegare a ripristino e riqualificazione ambientale delle aree compromesse o degradate, anche al fine di garantire continuità ecosistemica;
- Nelle componenti di completamento sono previste azioni finalizzate in particolare alla salvaguardia o ampliamento dei valori naturalistici, nonché l'integrazione con le altre componenti, in particolare secondo i criteri di mobilità sostenibile.

Nello specifico l'area interessata dal progetto, come si può osservare dalla Figura 2-22, è esterna agli elementi della Rete Ecologica Comunale di Roma, in quanto ricadente nel comune di Gallicano nel Lazio, ma analizzando il contesto in studio, vi sono delle componenti primarie costituite da elementi del reticolo idrografico e da territorio agricolo.



Figura 2-22 Stralcio della carta della rete ecologica comunale (Fonte: Piano regolatore Generale del Comune di Roma, al quale fare riferimento per la legenda completa) con ubicazione dell'area di intervento

Si precisa che nell'ambito delle suddette tavole della Rete Ecologica, delle quali è stato dato atto nel citato disegno definitivo degli elaborati prescrittivi del PRG vigente, sono state verificate ed effettuate delle modifiche, rispetto agli elaborati precedenti, ma nell'area in esame non sono stati modificati elementi della rete ecologica.

A completamento dell'analisi della rete ecologica dell'area in esame è stata redatta la "Carta della rete ecologica", elaborato P2-BIO-CT-02-A, della quale si riporta uno stralcio nella Figura 2-23. Nella suddetta carta vengono indicati gli elementi della rete ecologica presenti nell'area in esame, prendendo come riferimento la Rete Ecologica Provinciale di Roma.

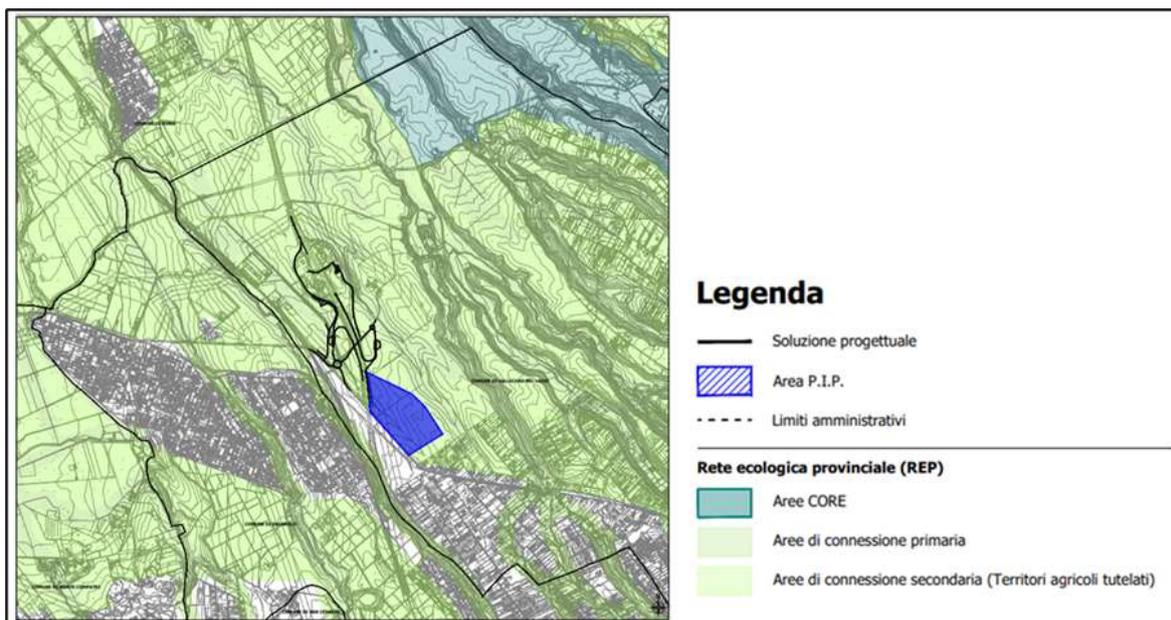


Figura 2-23 Stralcio della "Carta della rete ecologica"

2.3.3 C - SUOLO, USO DEL SUOLO E PATRIMONIO AGROALIMENTARE

2.3.3.1 Il territorio e le destinazioni d'uso in atto

L'area interessata dal progetto ricade nel territorio comunale di Gallicano nel Lazio, ma l'analisi del fattore ambientale in esame comporta lo studio del contesto più ampio nel quale l'intervento si inserisce, e le zone limitrofe ricadono in 4 comuni diversi: Zagarolo, Roma, Monte Compatri e San Cesareo. Tutti i comuni citati rientrano nel territorio provinciale di Roma.

Il territorio della provincia di Roma è stato suddiviso, nell'ambito del Piano Territoriale Provinciale Generale (PTPG) della Città Metropolitana di Roma Capitale (approvato con Delibera del Consiglio Provinciale n.1 del 18 gennaio 2010 e pubblicato sul Bollettino Ufficiale della Regione Lazio il 6 marzo 2010), in 17 Unità Territoriali Ambientali (UTA). Queste ultime sono state individuate in base ai seguenti criteri: omogeneità di litologie e di genesi geologica, omogeneità litologica e strutturale, omogeneità morfologica, omogeneità di bacino idrografico.

L'area in esame rientra nella UTA "Bassa Valle dell'Aniene", il territorio della quale è prevalentemente agricolo, con dominanza di seminativi, mentre i vigneti interessano essenzialmente il versante nord-occidentale dei Colli Albani e gli oliveti il settore settentrionale dell'Unità.

Circa il 30% del territorio dell'UTA suddetta è costituita da superfici artificiali, mentre una bassa percentuale rientra nelle categorie naturali.

L'area in esame rispecchia quanto detto per l'UTA nella quale ricade, infatti il territorio è caratterizzato prevalentemente da una matrice agricola.

Nell'ambito dell'analisi del "suolo, uso del suolo e patrimonio agroalimentare" è stata redatta la "Carta dell'uso del suolo" (elaborato P2-TER-CT-01-A), della quale si riporta uno stralcio nella figura seguente.

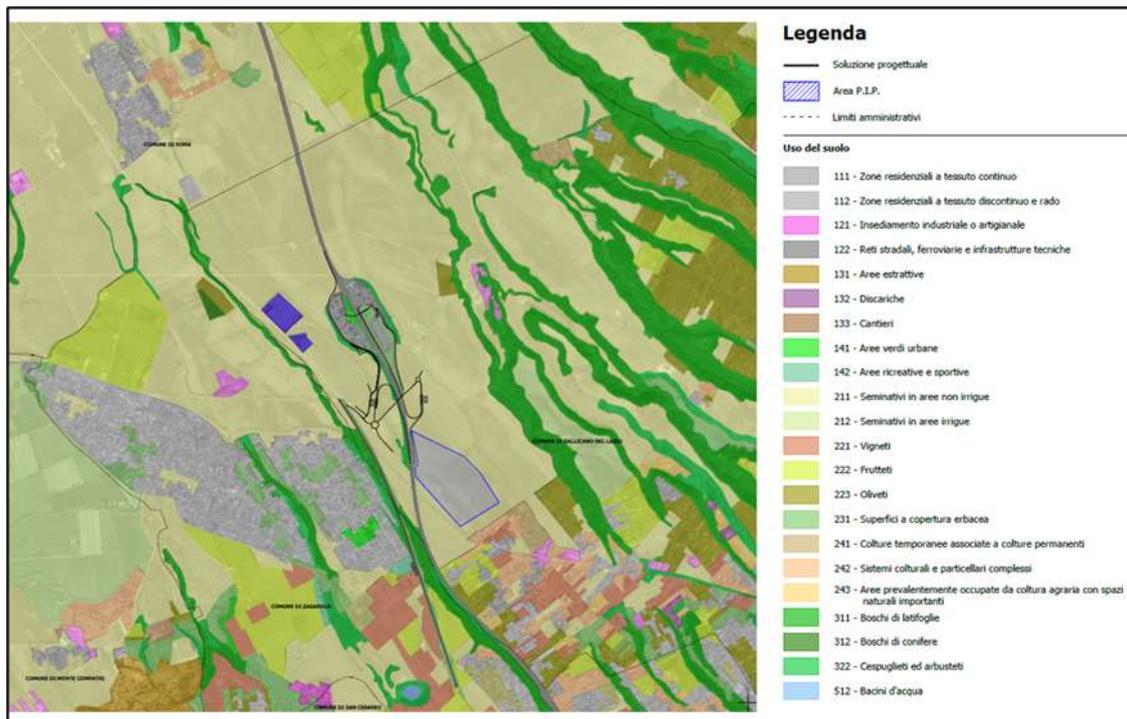


Figura 2-24 Stralcio della "Carta dell'uso del suolo"

La "carta dell'uso del suolo" è stata redatta a partire dall'uso del suolo della regione Lazio del 2000 con gli aggiornamenti del 2016, disponibili sul Geoportale della regione Lazio, e successive elaborazioni specialistiche mediante fotointerpretazione.

Dalla suddetta carta si può osservare come l'area direttamente interessata dall'intervento sia costituita da una superficie agricola, con presenza di lembi di vegetazione arbustiva.



Figura 2-25 Figura sopra. Punto di vista della foto sottostante. Figura sotto: foto di una zona coltivata nei pressi del progetto.

L'uso del suolo dominante è quello agricolo, con prevalenza di seminativi, inoltre sono presenti diverse aree coltivate a legnose agrarie, quali oliveti, localizzati soprattutto ad est dell'area in esame, frutteti e vigneti.

Un'altra parte del territorio è costituita da superfici antropiche.

Le superfici caratterizzate da vegetazione naturale, rappresentata da formazioni boscate o da cespuglieti, si sviluppano soprattutto nella parte orientale dell'area di studio.

In merito alle caratteristiche fisico-chimiche del suolo dell'area in esame, è stato preso come riferimento l'Atlante dei Suoli del Lazio (Napoli R., Paolanti M., Di Ferdinando S. (A cura di), (2019). ARSIAL Regione Lazio. ISBN 978-88-904841-2-4).

Il territorio della regione Lazio ha una costituzione geologica molto diversificata, che naturalmente si riflette sulla elevata variabilità morfologica e pedologica, e conseguentemente sul

“pedopaesaggio”. Il termine “pedopaesaggio”, come riportato nel citato Atlante, è un neologismo che si applica a tutti i livelli gerarchici dei paesaggi pedologici. Indica 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. Il pedopaesaggio è quindi un arricchimento del concetto classico di paesaggio che integra la combinazione fra l’aspetto esteriore di un’area e le sue caratteristiche interne pedogenetiche. È una risorsa fragile perché frutto di un equilibrio dinamico e di interazione tra suolo (derivato dai processi e fattori pedogenetici), soprassuolo (vegetazione, colture, opere antropiche) e acque di scorrimento e sottosuperficiali.

I pedopaesaggi sono dei contenitori geografici a diverso livello di dettaglio, con l’aumentare della scala si hanno: Regioni Pedologiche (SR), Sistemi di Suolo (ST), sottosistemi di Suolo (SST).

Le Regioni Pedologiche consentono un inquadramento pedologico a livello nazionale. I fattori fondamentali per la determinazione delle regioni pedologiche sono stati le condizioni climatiche e quelle geologiche, cioè quelle che determinano lo sviluppo dei diversi processi pedogenetici che danno origine a differenti suoli dominanti; il pedoclima, vale a dire il regime idrico e termico dei suoli; la morfologia; i tipi di suolo principali e la loro capacità d’uso; le limitazioni permanenti; i processi di degradazione più importanti.

I Sistemi di Suolo hanno anch’essi un inquadramento a livello nazionale, appartengono semanticamente a una sola Regione Pedologica: sono aree riconosciute come omogenee in funzione di caratteri legati essenzialmente a morfologia, litologia e copertura del suolo.

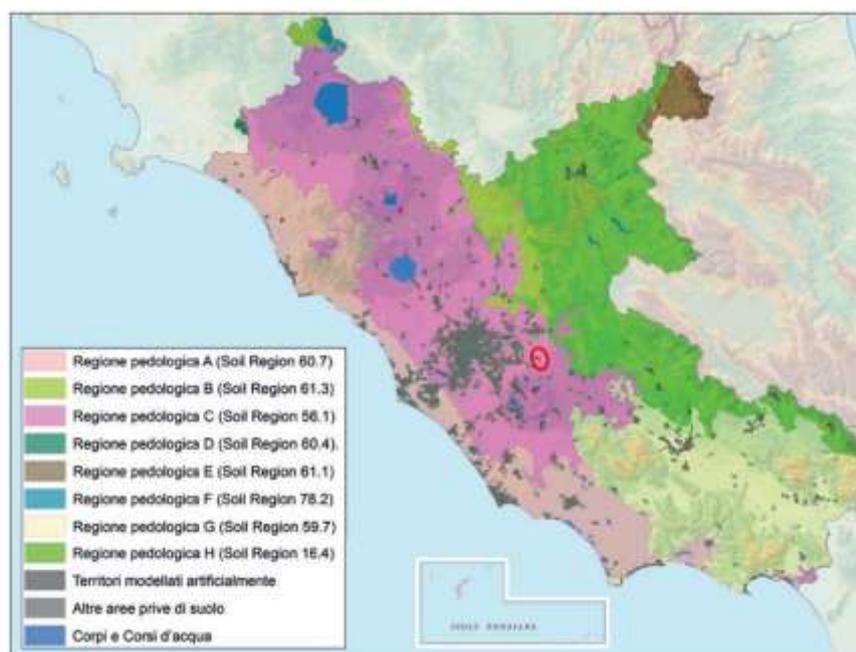


Figura 2-26 Area di studio, in rosso, in relazione alla distribuzione delle Regioni Pedologiche nel Lazio (Fonte: Atlante dei Suoli del Lazio, 2019 – ARSIAL Regione Lazio)

Per la regione Lazio i Sistemi di Suolo sono stati elaborati a partire da quelli italiani, ma sono stati successivamente modificati e migliorati, sintetizzandoli nella Carta dei Sottosistemi (cfr. Figura 2-27), dalla quale si evince che ne sono stati individuati 47.

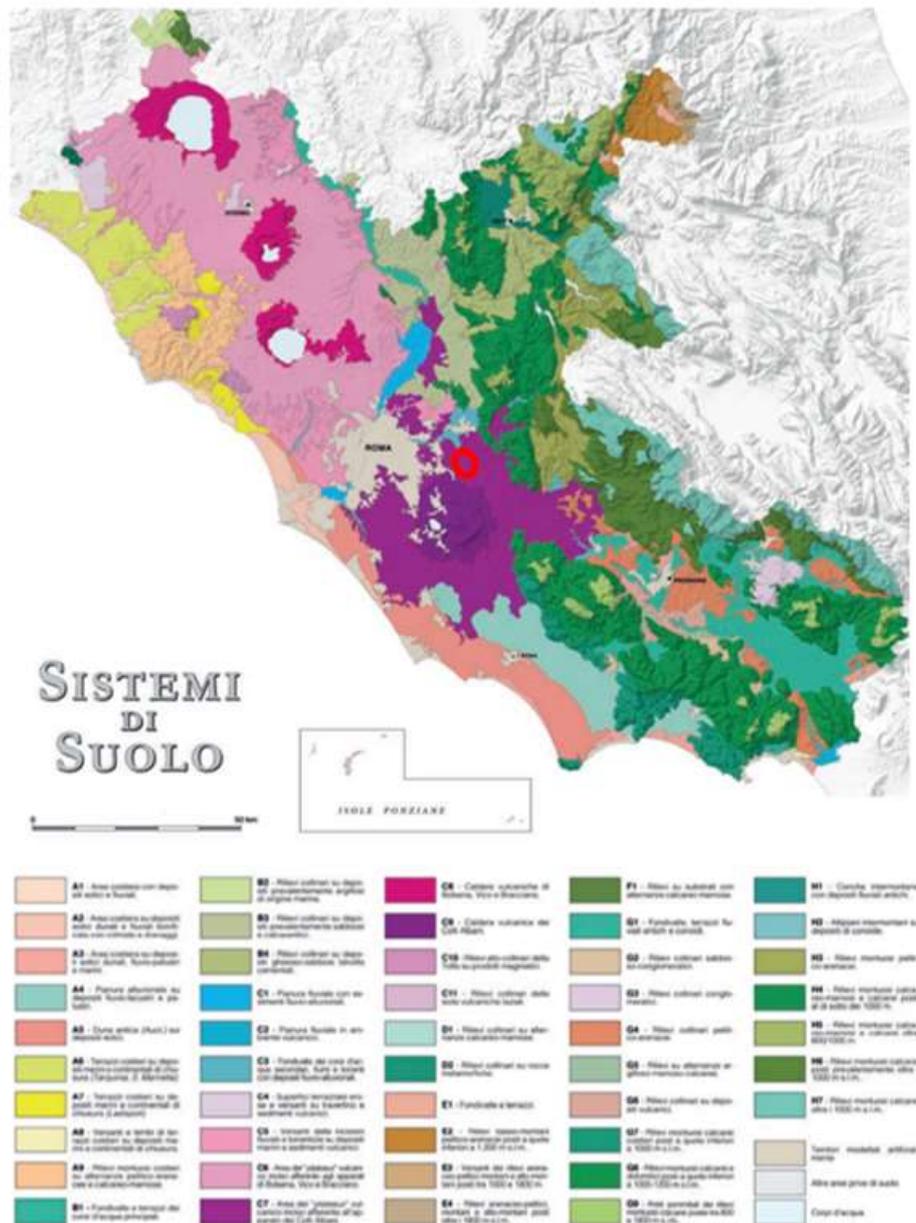


Figura 2-27 Area di studio, in rosso, in relazione alla distribuzione dei Sistemi di Suolo nel Lazio (Fonte: Atlante dei Suoli del Lazio, 2019 – ARSIAL Regione Lazio)

Nel territorio regionale sono stati individuati 185 Sottosistemi di Suolo, che rappresentano l'unità cartografica di maggior dettaglio. Oltre ai Sottosistemi di Suolo sono state delineate tre unità definite "Altre aree". Si tratta di aree prive di copertura pedologica o non indagate alla scala regionale in ragione della tipologia di suoli e del dettaglio del loro modello di distribuzione (suoli urbani, suoli antropogenici, suoli delle falesie rocciose, suoli posti al di sotto di coperture detritiche ecc.).

L'area in esame ricade nella Regione Pedologica C - Aree collinari vulcaniche dell'Italia centrale e meridionale. I suoli che si sviluppano su materiali vulcanici ricoprono un'estesa area dell'Italia centro-meridionale. Si tratta di una Regione Pedologica caratterizzata da paesaggi di grande importanza e bellezza con evoluzione e sviluppo di suoli con pedogenesi particolari.

Il Sistema di Suolo della zona in studio è il C7 - Area del plateau vulcanico inciso afferente alle caldere all'apparato dei Colli Albani (cfr. Figura 2-27): è uno dei Sistemi di Suolo più estesi della regione, si sviluppa a Sud di Roma e compone la cosiddetta "campagna romana". I pianori, spesso di forma allungata, sono prevalentemente destinati all'agricoltura (seminativi), mentre i versanti delle incisioni sono spesso boscati. I ripiani tufacei e le "spallette" sono i due principali elementi che caratterizzano questi paesaggi. I suoli più diffusi del sistema sono: Camp 2 (*Haplic Phaeozems*); Para 1 (*Luvic Phaeozems*); Manc 1 (*Endocalcaric Cambic Phaeozems*). I *Phaeozems* appartengono al grande gruppo di suoli caratterizzati da accumulo di sostanza organica su substrati generalmente carbonatici e comunque ricchi in carbonato di calcio. I *Phaeozems* (dal greco *phaios* = marrone, bruno e *zemlja* = terra, suolo) sono suoli caratterizzati dalla presenza di un orizzonte superficiale bruno scuro ricco di sostanza organica detto "Mollico" e orizzonti sub-superficiali ad alta saturazione in basi, senza però carbonati riprecipitati. Nello specifico si tratta di terreni porosi e fertili e costituiscono terreni agricoli eccellenti. Nella fascia climatica temperata sono piantati a grano, orzo e verdure accanto ad altre colture.

2.3.3.2 Le aree agricole e i sistemi colturali

Al fine di analizzare le caratteristiche del contesto agricolo nel territorio in esame, sono stati presi come riferimento i dati, desunti e successivamente elaborati, del 6° censimento dell'agricoltura e sono stati considerati diversi livelli di approfondimento: scala regionale, provinciale e comunale.

La regione Lazio, in base all'analisi dei dati del 6° Censimento Generale dell'Agricoltura (2010), si caratterizza per un consistente processo di contrazione delle imprese agricole, associato ad una riduzione molto meno marcata della Superficie Agricola Utilizzata (SAU): nel 2010, le aziende agricole operanti nella regione risultano 98.216, con un calo del 48,17% rispetto al censimento del 2000, mentre la SAU è di 638.601,83 ha, rispetto ai 720.747,56 ha del 2000, con un calo assai meno evidente, pari a 11,40%. Questo comporta un aumento della dimensione media aziendale, configurando così un processo di ricomposizione fondiaria particolarmente evidente nella regione. Proprio la provincia di Roma conosce i processi di ricomposizione aziendale più evidenti, con una contrazione nella numerosità aziendale di poco inferiore al 60% (contava al censimento del 2000

circa 51.606 aziende, ridotti nel corso del decennio a 21.631) e una riduzione della SAU molto contenuta (-8,26%) e anche della SAT (-10,4%). In conseguenza di tale tendenza si riscontra una diminuzione nel numero di aziende con meno di un ettaro, che rappresentavano più della metà del totale nel censimento precedente, mentre al 2010 costituiscono poco meno di 1/3 del totale.

A livello comunale per Gallicano nel Lazio la SAU nel 2010 è di 190,04 ettari e la SAT è 239,57 ettari, mentre per Zagarolo la SAU è di 499,46 ettari e la SAT è 546,06 ettari. Per Monte Compatri la SAU è di 659,64 ettari e la SAT è 742,11 ettari, per San Cesareo la SAU è di 292,52 ettari e la SAT di 359,67 ettari.

Per quanto riguarda la SAU per il Comune di Roma tra il 1990 ed il 2000 si ha una progressiva riduzione, del 42%, mentre dopo il 2000 si verifica un aumento del 17% della superficie agricola utilizzata, in controtendenza rispetto al resto del territorio provinciale. Nel 2010 si ha, quindi, per il territorio comunale di Roma una SAU di 43.271,39 ettari e una SAT di 57.948,23 ettari.

2.3.3.3 La struttura e la produzione delle aziende agricole

Per quanto riguarda la forma giuridica delle aziende agricole nella provincia di Roma, quella individuale risulta essere la tipologia prevalente, sebbene ci sia stato un calo delle aziende individuali, nel decennio 2000-2010, con una percentuale di poco inferiore al 60%. Al calo delle formule individuali corrisponde un sensibile aumento di quelle societarie, che contraddistingue un processo, diffuso a livello regionale, di professionalizzazione e “managerializzazione” dell’agricoltura laziale.

In linea con il dato provinciale, nel comune di Roma l’88% delle 2.656 aziende agricole sono imprese individuali o familiari, che utilizzano il 60,4% della SAU. Nello specifico, quindi, 2.339 aziende sono individuali, mentre la forma giuridica delle restanti aziende è così distribuita: 107 società semplici, 46 società di persone diverse dalla società semplice; 129 società di capitali, 10 società cooperative (escluse società cooperative sociali); 5 amministrazioni o enti pubblici; 5 enti (università, comunanze, ecc.) o comuni che gestiscono le proprietà collettive; 13 enti privati senza fini di lucro; 2 forme giuridiche diverse da quelle elencate.

Nel territorio comunale di Gallicano nel Lazio la forma giuridica prevalente è l’azienda individuale, che caratterizza ben 227 aziende agricole sulle 228 totali, con un’unica azienda che è una società di persone diversa dalla società semplice. La stessa situazione si verifica nel territorio comunale di Zagarolo dove 133 aziende agricole, sulle 136 totali, sono individuali, mentre 1 è una società semplice, 1 è una società di capitali e 1 è un ente privato senza fini di lucro.

Nella provincia di Roma la conduzione diretta, pur rappresentando quella prevalente, è diminuita di quasi il 60 % rispetto al 2000, ma non comporta una perdita altrettanto elevata in termini di SAU e SAT, in quanto è bilanciata dall’aumento della conduzione con salariati e di altre forme di conduzione.

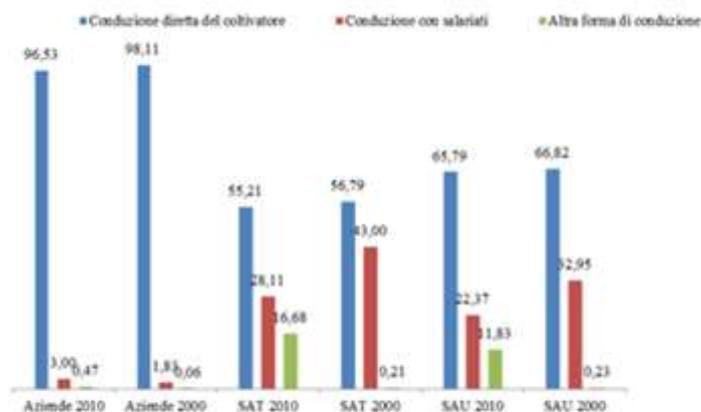


Figura 2-28 Aziende per forma di conduzione – provincia di Roma (% sul totale) (Fonte: 6° Censimento dell’Agricoltura, 2010)

Nel comune di Galliciano nel Lazio tutte le aziende agricole del 2010 risultano utilizzare la forma di conduzione diretta del coltivatore, quest’ultima è dominante anche nel territorio comunale di Zagarolo dove viene utilizzata da 134 aziende, mentre le due restanti utilizzano la conduzione con salariati. Lo stesso avviene per il comune di Monte Compatri, nel quale 163 aziende agricole su 172 utilizzano la conduzione diretta del coltivatore, e in quello di San Cesareo, dove sono 196 su 201 le aziende agricole che hanno la suddetta forma di conduzione.

Nel comune di Roma, la gestione diretta del coltivatore rimane la formula usata dall’89% delle aziende agricole, quindi quella prevalente, con un utilizzo del 62% della SAU totale.

Nel 2010, rispetto al 2000, nella provincia di Roma si assiste ad una riduzione delle aziende agricole con solo superficie di proprietà, mentre si assiste ad un crescente ricorso all’affitto.

Nel territorio comunale di Galliciano nel Lazio le aziende agricole sono quasi tutte (219) con soli terreni di proprietà, per le rimanenti aziende il titolo di possesso dei terreni è così distribuito: 1 azienda con terreni in parte di proprietà ed in parte di affitto; 3 aziende con terreni di proprietà e terreni ad uso gratuito; 5 aziende con terreni di proprietà, affitto e uso gratuito.

Nel territorio comunale di Zagarolo le aziende agricole sono quasi tutte (124) con soli terreni di proprietà, per le rimanenti aziende il titolo di possesso dei terreni è così distribuito: 2 aziende con solo terreni in affitto; 3 aziende con solo terreni ad uso gratuito; 3 aziende con terreni in parte di proprietà ed in parte di affitto; 3 aziende con terreni di proprietà e terreni ad uso gratuito; 1 azienda con terreni di proprietà, affitto e uso gratuito.

Nel 2010 nel comune di Roma vi sono 2.131 aziende agricole (80% del totale) che svolgono la propria attività agricola su terreni in proprietà, pari a 23.686 ettari di SAU, per le rimanenti aziende il titolo di possesso dei terreni è così distribuito: 234 aziende con solo terreni in affitto; 51 aziende con solo terreni ad uso gratuito; 144 aziende con terreni in parte di proprietà ed in parte in affitto;

51 aziende con terreni di proprietà e terreni ad uso gratuito; 10 aziende con terreno in parte in affitto e in parte ad uso gratuito; 31 aziende con terreni di proprietà, affitto e uso gratuito; 4 aziende senza terreni.

Poco meno del 98% delle aziende agricole in provincia di Roma, impiegano manodopera familiare, per un totale di 21.123 aziende; aumenta il contributo dei salariati non familiari, presenti in 1.005 aziende, rispetto alle 690 del 2000.

Tutte le aziende agricole del comune di Gallicano nel Lazio utilizzano manodopera familiare.

Nel comune di Zagarolo 134, su 136 aziende agricole totali, utilizzano manodopera familiare.

Nel territorio comunale di Roma sono 2.469 le aziende agricole che utilizzano manodopera familiare, rispetto alle 2.656 presenti.

In relazione alla produzione nella provincia di Roma si ha il dimezzamento del numero di aziende agricole a seminativi, nel 2010 se ne contano 6.442, rispetto alle 13.307 del 2000; la sostanziale stabilità della SAU comporta dunque un aumento delle dimensioni medie.

Foraggere avvicendate, cereali e ortive sono le coltivazioni presenti nella maggioranza delle aziende provinciali. Le foraggere avvicendate sono presenti in 3.329 aziende, con un calo di circa il 18,90%, ma con un sensibile incremento delle superfici investite, pari a poco meno del 40%. Nella produzione orticola si ha un forte calo delle aziende attive (nel 2010 risultano 1.515), ma si ha un aumento delle superfici.

Numero aziende	1982	12.662
	1990	8.646
	2000	3.879
	2010	1.515
SAU (ettari)	1982	7.719,09
	1990	6.033,40
	2000	3.983,73
	2010	4.206,80
SAU media (ettari)	1982	0,61
	1990	0,70
	2000	1,03
	2010	2,78

Tabella 2-14 Numero aziende produttrici di ortive, SAU e SAU media per azienda – provincia di Roma (Fonte: 6° Censimento Agricoltura, 2010)

Per quanto riguarda le legnose agrarie, emerge la prevalenza dell'olivicoltura, praticata in 15.495 aziende, dato in calo del 54,41% ma pur sempre rilevante, cui si associa una riduzione praticamente irrilevante delle superfici.

Le aziende vitivinicole operanti al 2010 sono risultate 5.114, con una contrazione molto elevata del 72,09%, cui si abbina la riduzione del 37,71% della superficie.

Numero aziende	1982	43.642
	1990	33.105
	2000	18.324
	2010	5.114
SAU (ettari)	1982	29.188,25
	1990	22.411,06
	2000	11.206,99
	2010	7.205,63
SAU media (ettari)	1982	0,67
	1990	0,68
	2000	0,61
	2010	1,41

Tabella 2-15 Numero aziende con produzione vitivinicola, SAU e SAU media per azienda – provincia di Roma (Fonte: 6° Censimento Agricoltura, 2010)

In calo la produzione fruttifera, mentre aumentano (di numero e dimensione) le altre legnose agrarie.

Numero aziende	1982	16.658
	1990	23.762
	2000	18.628
	2010	4.199
SAU (ettari)	1982	9.893,57
	1990	12.544,87
	2000	8.586,58
	2010	5.208,77
SAU media (ettari)	1982	0,59
	1990	0,53
	2000	0,46
	2010	1,24

Tabella 2-16 Numero aziende produttrici di fruttiferi, SAU e SAU media per azienda – provincia di Roma (Fonte: 6° Censimento Agricoltura, 2010)

Le altre tipologie di aziende (arboricoltura da legno, annessa alle aziende agricole, superficie agricola non utilizzata e altra superficie) conoscono sensibili ridimensionamenti sia in termini di aziende che di SAU. Le aziende provinciali con orti familiari si riducono del 66,72%, con quasi il dimezzamento della superficie, mentre i prati e pascoli calano del 72,74% in termini di aziende, ma con percentuali assai ridotte come superficie investita (poco meno del 6%). L'arboricoltura da legno annessa ad aziende agricole è praticata sempre meno in provincia, con un calo delle aziende attive e il 57,35% in meno di superficie investita.

Nel territorio comunale di Gallicano nel Lazio prevalgono le coltivazioni legnose agrarie, che interessano una superficie di 151,49 ettari, mentre i seminativi occupano 24,93 ettari, gli orti familiari 2,41 ettari e i prati permanenti e pascoli 11,21 ettari.

Gli oliveti interessano quasi tutta la superficie delle coltivazioni legnose agrarie, nello specifico 114,5 ettari, mentre i vigneti sono coltivati su 33,01 ettari, i frutteti su 3,83 ettari, i vivai interessano 0,05 ettari e le altre coltivazioni legnose 0,1 ettari.

Tra i seminativi prevalgono le foraggere avvicendate che sono coltivate per un totale di 11,79 ettari. Per quanto riguarda Zagarolo, invece, prevalgono i seminativi, che occupano 292,04 ettari di superficie, mentre le colture legnose agrarie interessano 192,07 ettari, gli orti familiari 2,63 ettari e i prati permanenti e pascoli 12,72 ettari.

Tra i seminativi prevalgono le foraggere avvicendate, che sono coltivate per un totale di 131,11 ettari.

I frutteti interessano una grande parte della superficie delle coltivazioni legnose agrarie, nello specifico 99,19 ettari, mentre i vigneti sono coltivati su 43,01 ettari, gli oliveti su 49,72 ettari e le altre coltivazioni legnose 0,15 ettari.

Analizzando la superficie coltivata dalle aziende per utilizzazione del terreno, i seminativi interessano la superficie maggiore nel comune di Roma (34.296,54 ettari). Seguono i boschi annessi alle aziende agricole (9.858,42 ettari), i prati permanenti e pascoli (5.712,19), le coltivazioni legnose agrarie (3.209,42 ettari), l'arboricoltura da legno annessa ad aziende agricole (164,16 ettari) ed infine gli orti familiari (53,24 ettari).

Tra i seminativi prevalgono le foraggere avvicendate, che sono coltivate per un totale di 16.548,4 ettari.

Gli oliveti interessano una buona parte della superficie delle coltivazioni legnose agrarie, nello specifico 1.726,85 ettari, mentre i vigneti sono coltivati su 911,7 ettari, i frutteti su 363,75 ettari, gli agrumeti occupano 91,62 ettari, i vivai interessano 89,53 ettari, le altre coltivazioni legnose agrarie 23,9 ettari e le coltivazioni legnose agrarie in serra 2,07 ettari.

Nel territorio comunale di Monte Compatri, come per Roma, le superfici coltivate di estensione maggiore sono quelle dei seminativi, che interessano 406,42 ettari, le colture legnose occupano 191,69 ettari, gli orti familiari si estendono per 2,23 ettari e i prati permanenti e pascoli per 59,30 ettari.

Tra i seminativi prevalgono le foraggere avvicendate, che sono coltivate per un totale di 241,29 ettari, mentre tra le coltivazioni legnose agrarie è più diffusa la vite, che interessa 108,53 ettari.

Le coltivazioni con maggiore superficie, per San Cesareo, sono le legnose agrarie, che interessano 184,48 ettari, i seminativi occupano 60,76 ettari, gli orti familiari 5,29 ettari e i prati permanenti e pascoli 41,99 ettari.

I frutteti interessano la superficie maggiore (75,20 ettari) delle colture legnose agrarie, seguiti dagli oliveti (67,95 ettari). In merito ai seminativi, come per gli altri comuni, la superficie maggiore è quella interessata dalle foraggere avvicendate (21,49 ettari).

2.3.3.4 La zootecnia

Molte aziende zootecniche hanno subito, nella regione Lazio, le stesse dinamiche di destrutturazione e disattivazione che hanno contraddistinto le aziende di coltivazione.

Per quanto riguarda l'allevamento dei bovini la provincia di Roma mostra una riduzione delle aziende del 19,19%, a fronte di una contrazione nei capi allevati pari al 9,63%.

Nel comparto bufalino regionale si assiste ad un processo di ristrutturazione, dopo alcuni anni nei quali sembra aver prevalso un modello intensivo, con forte sviluppo delle aziende, trainato da ottimi andamenti del mercato. Non sorprende dunque la leggera contrazione delle aziende attive che passano da 647 a 592 (-8,50%); tuttavia, a fronte di questa contrazione, emerge una variazione positiva dei capi allevati, che diventano 62.876, con un sensibile aumento, dell'87,59%. Le province del Lazio meridionale sono quelle maggiormente specializzate nell'allevamento bufalino, incluse infatti nel disciplinare di produzione della Mozzarella di Bufala Campana; invece la provincia di Roma conta al 2010 solo 11 aziende e circa 1.000 capi allevati, con una prevalenza nel comune di Pomezia (600), Roma (133), Fiano Romano (100) e Fiumicino (94).

La provincia di Roma si segnala per il sensibile incremento dell'incidenza percentuale delle aziende di allevamento ovino: nonostante il calo numerico (da 1.500 circa a 686), in termini percentuali il peso cresce dall'11% al 21%. Anche come numero di capi, l'importanza dell'area romana aumenta al 28%.

L'allevamento dei caprini denota un trend in crescita per la provincia, rispetto alla riduzione a livello regionale.

Nel complesso, 137 aziende di allevamenti suinicoli sono risultate operative in provincia di Roma nel 2010, pari al 15,20% del totale; la riduzione di oltre il 90% del totale rispetto al 2000 non impedisce un aumento del peso percentuale di circa 8 punti.

Il numero di aziende avicole, in provincia di Roma, è risultato nel 2010 di 393.

A livello comunale di Gallicano nel Lazio tra le aziende che si occupano di allevamenti, che in totale sono 22, le aziende con allevamenti di ovini e caprini sono 5, come quelle che si occupano di avicoli, mentre bovini e bufalini sono allevati da 3 aziende e la maggior parte, esattamente 9 aziende, si occupano di altri allevamenti (equini, struzzi, conigli, api e altri allevamenti).

Il numero di capi allevato per gli ovini e caprini è 479, mentre gli avicoli sono 62 e il numero di bovini e bufalini è 25.

Nel territorio di Zagarolo tra le aziende che si occupano di allevamenti, le aziende con bovini sono 3, mentre 2 allevano equini; per San Cesareo 1 azienda alleva bovini, 1 azienda alleva avicoli e 8 aziende si occupano di altri allevamenti (equini, struzzi, conigli, api e altri allevamenti); nel territorio di Monte Compatri 4 aziende allevano bovini, 1 azienda alleva ovini e caprini, 6 aziende si occupano di altri allevamenti (equini, struzzi, conigli, api e altri allevamenti).

Per quanto attiene Roma nel 2010 nel territorio comunale si contano 170 aziende che allevano bovini, l'11,7% rispetto alla provincia e 143 aziende che allevano ovini, il 20,6% rispetto al dato provinciale. Ai suddetti allevamenti si aggiungono 29 aziende che si occupano di caprini e 3 di bufalini.

2.3.3.5 I prodotti e i processi produttivi agroalimentari di qualità

D.O.P., I.G.P. e S.T.G. sono denominazioni che identificano produzioni agricole e alimentari che devono la propria qualità principalmente al luogo di origine o al metodo tradizionale di produzione. D.O.P. (Denominazione di Origine Protetta) e I.G.P. (Indicazione Geografica Protetta), sono le sigle che identificano i prodotti che hanno qualità o reputazione dovute al luogo della loro origine. S.T.G. (Specialità Tradizionale Garantita), identifica invece un metodo produttivo tradizionale.

Per le informazioni circa la suddetta produzione agricola di qualità si è fatto riferimento a quanto disponibile sul sito web e sulle pubblicazioni dell'ARSIAL (Agenzia Regionale per lo Sviluppo e l'Innovazione dell'Agricoltura del Lazio).

Il Lazio mostra una grande varietà di prodotti agricoli ed enogastronomici, grazie alle caratteristiche geologiche e climatiche del proprio territorio.

Nel “paniere delle eccellenze laziali” figurano infatti 16 prodotti a marchio D.O.P. (Denominazione di Origine Protetta), 11 I.G.P. (Indicazione Geografica Protetta) e oltre 400 prodotti agroalimentari tradizionali (P.A.T.), che si accompagnano ad un robusto “carnet dei vini di qualità”, composto da 27 denominazioni vinicole D.O.C. (Denominazione di Origine Controllata), 3 D.O.C.G. (Denominazione di Origine Controllata e Garantita) e 6 I.G.T. (Indicazione Geografica Tipica).

Di seguito la tabella relativa alle denominazioni di origine protette presenti nella provincia di Roma e i rispettivi regolamenti europei di riconoscimento.

Categoria	Denominazione	Tipologia	Regolamento di riconoscimento
I.G.P.	Abbacchio Romano	Carni fresche (e frattaglie)	Reg. CE n. 507 del 15.06.09 - Reg. UE n. 1174 del 05.12.12
I.G.P.	Agnello del Centro Italia	Carni fresche (e frattaglie)	Reg. UE n. 475 del 15.05.13

Categoria	Denominazione	Tipologia	Regolamento di riconoscimento
I.G.P.	Carciofo Romanesco del Lazio	Ortofrutticoli e cereali	Reg. CE n. 2066 del 21.11.02
I.G.P.	Kiwi Latina	Ortofrutticoli e cereali	Reg. CE n. 1486 del 20.08.04 Modifica minore
I.G.P.	Mortadella di Bologna	Prodotti a base di carne	Reg. CE n. 1549 del 17.07.98
D.O.P.	Mozzarella di Bufala Campana	Formaggi	Reg. CE n. 1107 del 12.06.96 - Reg. CE n. 103 del 04.02.08
D.O.P.	Nocciola Romana	Ortofrutticoli e cereali	Reg. CE n. 667 del 22.07.09
D.O.P.	Oliva di Gaeta	Ortofrutticoli e cereali	Reg. UE n. 2252 del 01.12.16
I.G.P.	Pane casareccio di Genzano	Prodotti di panetteria, pasticceria	Reg. CE n. 2325 del 24.11.97
D.O.P.	Pecorino Romano	Formaggi	Reg. CE n. 1107 del 12.06.96 - Reg. CE n. 1030 del 29.10.09
I.G.P.	Porchetta di Ariccia	Prodotti a base di carne	Reg. UE n. 567 del 14.06.11
D.O.P.	Ricotta di Bufala Campana	Altri prodotti di origine animale	Reg. UE n. 634 del 19.07.10
D.O.P.	Ricotta Romana	Altri prodotti di origine animale	Reg. CE n. 737 del 13.05.05 - Reg. UE n. 1192 del 16.12.10 Rettifica
D.O.P.	Sabina	Oli e grassi	Reg. CE n. 1263 del 01.07.96 - Reg. CE n. 510 del 16.06.09
D.O.P.	Salamini alla cacciatora	Prodotti a base di carne	Reg. CE n. 1778 del 07.09.01 Modifica minore

Tabella 2-17 Elenco degli I.G.P. e D.O.P. della provincia di Roma⁵

L'intero territorio regionale, quindi compreso il comune di Galliciano nel Lazio, rientra nell'area di produzione dell'“abbacchio romano” I.G.P e dell'“Agnello del Centro Italia” I.G.P..

⁵ Elenco delle denominazioni italiane, iscritte nel Registro delle denominazioni di origine protette, delle indicazioni geografiche protette e delle specialità tradizionali garantite (Regolamento UE n. 1151/2012 del Parlamento europeo e del Consiglio del 21 novembre 2012) (aggiornato al 27 novembre 2020).

Per quanto riguarda i "Salamini alla Cacciatora" D.O.P., in base al relativo disciplinare di produzione, nel territorio regionale deve avvenire la nascita, l'allevamento e la macellazione dei suini destinati alla produzione dei suddetti salamini.

La zona di elaborazione della "Mortadella di Bologna" I.G.P. comprende anche il Lazio.

Due prodotti I.G.P., "Porchetta di Ariccia" e "Pane casareccio di Genzano", hanno un territorio di produzione molto limitato, che infatti ricade nel territorio provinciale di Roma ma non nell'area in esame.

L'areale di produzione del "Pecorino Romano" D.O.P. e della "Ricotta Romana" D.O.P. interessa tutta la Regione, mentre quello della "Mozzarella di bufala" D.O.P. e della "Ricotta di Bufala Campana" D.O.P. solo una parte di esso.

In particolare la "Mozzarella di bufala campana" D.O.P. e la "Ricotta di Bufala Campana" D.O.P., come riportato nei relativi disciplinari di produzione (rispettivamente DPCM 10 maggio 1993 – GURI n. 219 del 17 settembre 1993 e PROVVEDIMENTO 23 luglio 2010 (GU n. 184 del 9-8-2010)), vengono prodotte, nell'ambito del territorio provinciale di Roma, nei comuni di Anzio, Ardea, Nettuno, Pomezia, Roma, Monterotondo (vedi figura seguente). Nel territorio comunale di Galliciano nel Lazio, quindi non ricade l'area di produzione dei due suddetti prodotti.



Figura 2-29 Zona di produzione, nell'ambito della Regione Lazio, della "Mozzarella di Bufala Campana" D.O.P. e della "Ricotta di Bufala Campana" D.O.P. (Fonte: "Lazio patrimonio agroalimentare tra biodiversità e tradizione", ARSIAL e Regione Lazio, 2019)

L'olio di oliva extravergine "Sabina" D.O.P. deve essere ottenuto dalle seguenti varietà di olive presenti da sole o congiuntamente, negli oliveti: Carboncella, Leccino, Raja, Pendolino, Frantoio, Moraiolo, Olivastrone, Salviana, Olivago e Rosciola per almeno il 75%. Possono, altresì, concorrere le olive di altre varietà presenti negli oliveti fino ad un massimo del 25%. L'areale di produzione del suddetto olio ricade esternamente all'area in esame, come si può vedere dalla Figura 2-30 e come riportato nel relativo disciplinare di produzione (DM 29 maggio 1995 – GURI n. 142 del 20 giugno

199), nel quale è indicato che i comuni, nell'ambito della provincia di Roma, dove si produce sono: Guidonia, Marcellina, Mentana, Montecelio, Monteflavio, Montelibretti, Monterotondo, Montorio Romano, Moricone, Nerola, Palombara Sabina, Sant'Angelo Romano, San Paolo Dei Cavalieri.



Figura 2-30 Zona di produzione dell'olio di oliva extravergine "Sabina" D.O.P. (Fonte: "Lazio patrimonio agroalimentare tra biodiversità e tradizione", ARSIAL e Regione Lazio, 2019)

Il "carciofo romanesco del Lazio" I.G.P., appartenente alla famiglia *Cynara Scolymus*, è una pianta erbacea poliennale, provvista di rizoma sotterraneo, dalle cui gemme si sviluppano fusti ramificati. Esaminando il relativo disciplinare di produzione (PROVVEDIMENTO 29 novembre 2002 - GU Serie Generale n.298 del 20-12-2002) si constata che l'area in esame non rientra nella zona di produzione, la quale è limitata ad alcune aree delle provincie di Viterbo, Roma e Latina, e comprende i comuni di Montalto di Castro, Canino, Tarquinia, Allumiere, Tolfa, Civitavecchia, Santa Marinella, Campagnano, Cerveteri, Ladispoli, Fiumicino, Roma, Lariano, Sezze, Priverno, Sermoneta, Pontinia.



Figura 2-31 Zona di produzione del "Carciofo Romanesco del Lazio" I.G.P. (Fonte: Regione Lazio -ARSIAL⁶)

Il "kiwi Latina" I.G.P. è costituito dai frutti della specie botanica *Actinidia deliciosa*, cultivar Hayward, destinati ad essere forniti allo stato fresco al consumatore. Nel relativo disciplinare di produzione (Decreto 27 febbraio 2018 Modifica minore del disciplinare di produzione - (GU Serie Generale n.63 del 16-03-2018)) è riportato che la zona di produzione comprende, nell'ambito della provincia di Roma, i seguenti comuni: Ardea (parte), Pomezia (parte), Marino, Castel Gandolfo, Albano Laziale, Ariccia, Genzano di Roma, Lanuvio, Velletri, Lariano, Artena (parte), Palestrina, Zagarolo, San Cesareo, Colonna. L'area interessata dal progetto, quindi, non ricade nella zona di produzione del "kiwi Latina" I.G.P., come si può vedere dalla figura seguente.



Figura 2-32 Zona di produzione del "Kiwi Latina" I.G.P. (Fonte: "Lazio patrimonio agroalimentare tra biodiversità e tradizione", ARSIAL e Regione Lazio, 2019)

⁶ http://www.arsial.it/portalearsial/prd_tipici/default.asp

La "Nocciola Romana" D.O.P. designa i frutti della specie *Corylus Avellana* della varietà "Tonda Gentile Romana", "Nocchione" e loro eventuali selezioni, le quali, siano presenti almeno per il 90% nell'azienda. Sono ammesse altre cultivar "Tonda di Gifoni" e "Barrettona" nella misura massima del 10%. L'area in esame non ricade neanche nella zona di produzione della "Nocciola Romana" D.O.P., come si può vedere dalla figura seguente e come riportato nel relativo disciplinare di produzione (Provvedimento del 27 luglio 2009 - G.U. n. 186 del 12-08-09).



Figura 2-33 Zona di produzione della "Nocciola Romana" D.O.P. (Fonte: "Lazio patrimonio agroalimentare tra biodiversità e tradizione", ARSIAL e Regione Lazio, 2019)

L' "Oliva di Gaeta" D.O.P. è ottenuta esclusivamente dai frutti della varietà di olivo "Itrana", che si caratterizza per una condizione tecnico-culturale legata all'alternanza produttiva. La zona di produzione, relativamente alla provincia di Roma, interessa i comuni di Castel Madama, Castel S. Pietro, Palestrina, Labico, Valmontone, Artena, San Gregorio da Sassola, Casape, Poli e Tivoli; quindi non riguarda l'area direttamente interessata dal progetto in esame.



Figura 2-34 Zona di produzione della "Oliva di Gaeta" D.O.P. (Fonte: "Lazio patrimonio agroalimentare tra biodiversità e tradizione", ARSIAL e Regione Lazio, 2019)

Nell'ambito del territorio comunale di Galliciano nel Lazio ricade la zona di produzione solo di alcuni dei prodotti di qualità citati: "Abbacchio Romano" I.G.P., "Agnello del Centro Italia" I.G.P., "Mortadella Bologna" I.G.P., "Salamini alla cacciatora" D.O.P., "Pecorino Romano" D.O.P., "Ricotta Romana" D.O.P.. La zona di produzione di altri cinque prodotti, "Kiwi" Latina" I.G.P., "Carciofo romanesco" I.G.P., "oliva di Gaeta" D.O.P., "Mozzarella di bufala campana" D.O.P. e "Ricotta di Bufala Campana" D.O.P., non ricade nell'area direttamente interessata dal progetto, ma è vicina ad essa e rientra nell'area di studio.

In base ai dati del 6° Censimento Generale dell'Agricoltura (2010), il numero di aziende con coltivazioni D.O.P. e/o I.G.P. è 5, nel territorio comunale di Galliciano nel Lazio, 11 in quello di Zagarolo, 327 nel comune di Roma, 73 in quello di Monte Compatri e 9 nel comune di San Cesareo.

Per quanto riguarda i vini, il comune di Galliciano nel Lazio rientra nella zona di produzione dei vini D.O.C. "Roma" e "Zagarolo", e del vino I.G.T "Lazio". La zona di produzione delle uve per l'ottenimento dei mosti e dei vini atti ad essere designati con l'indicazione geografica tipica "Lazio", infatti, comprende l'intero territorio della Regione Lazio.

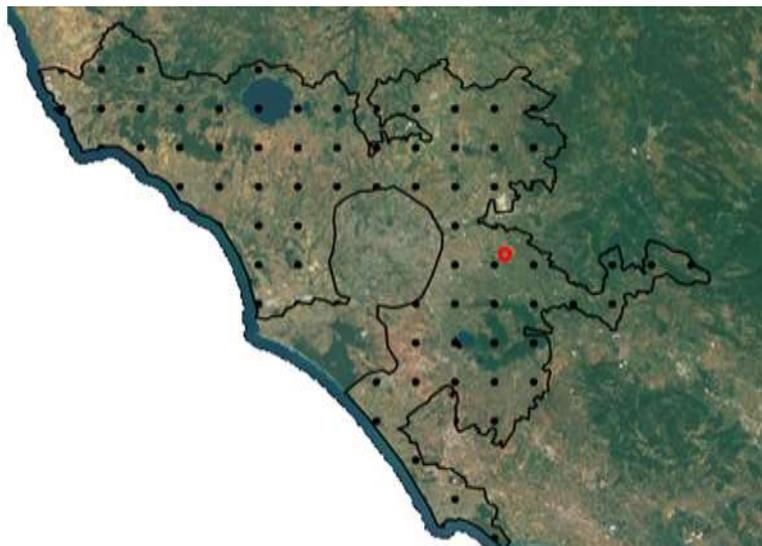


Figura 2-35 Area interessata dal progetto (in rosso) in rapporto alla zona di produzione (puntinato nero) del vino "Roma" D.O.C. (Fonte: Geoportale Regione Lazio)



*Figura 2-36 Area interessata dal progetto (in rosso) in relazione alla zona di produzione (in rosa) del vino "Zagarolo"
D.O.C. (Fonte: Geoportale Regionale Lazio)*

Inoltre l'area in esame, che comprende anche parte dei territori comunali di Zagarolo, Roma, Monte Compatri e San Cesareo, ricade nella zona di produzione dei vini "Castelli Romani" D.O.C. e "Monte Compatri" D.O.C., ma non vi ricade la zona direttamente interessata dal progetto, come si può vedere dalle figure seguenti.

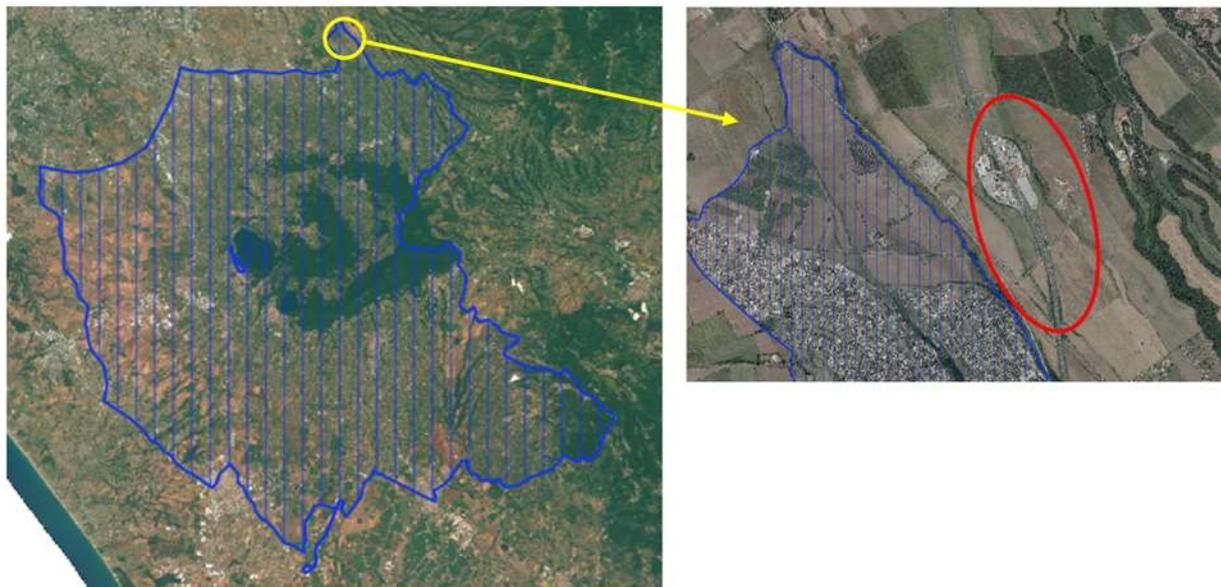


Figura 2-37 Nella figura a sinistra zona di produzione (righe blu) del vino "Castelli Romani" D.O.C., nella figura a destra zoom di una parte della suddetta zona di produzione con indicazione, in rosso, dell'area di progetto (Fonte: Geoportale Regione Lazio)



Figura 2-38 Area di progetto (in rosso) in relazione alla zona di produzione (area verde) del vino "Monte Compatri" D.O.C. (Fonte: Geoportale Regione Lazio)

2.3.3.6 L'agricoltura biologica e gli allevamenti biologici

Nel territorio regionale nel 2013 il biologico interessava il 16% della SAU regionale, con una quota pari al 7,7% della SAU biologica nazionale.

Le aziende che hanno investito nel biologico nel 2017, a livello regionale, sono oltre 4600 (6% del totale nazionale), in aumento del 13,3% sul 2016. Oltre il 10% di essi sono preparatori dell'agro-alimentare, altrettanti sono produttori agricoli che effettuano anche attività di preparazione. Un terzo dei produttori agricoli biologici affianca alla coltivazione anche l'allevamento. Nel 2018 si ha un ulteriore incremento, sebbene piccolo (1,8%), per un totale di 4.746 produttori.

L'ultimo dato disponibile (Fonte Sinab), relativo al 2018, attesta la presenza di una superficie biologica nel Lazio a 140.555,86 ettari, con una crescita dell'1,6% rispetto all'anno precedente. Le superfici interessate da colture biologiche nel Lazio, sono soprattutto destinate a colture foraggere e cereali, come riportato nella tabella seguente.

Tipologia di coltura	Superficie (ha)
Colture foraggere	39.132
Cereali	15.494
Frutta in guscio	8.835
Olivo	8.626
Ortaggi *	4.985
Frutta**	2.608
Vite	2.239
Colture proteiche***	2.090
Colture industriali	897
Altre colture da seminativi	616
Piante da radice	90
Agrumi	12
Totale	140.556
<small>*Agli ortaggi sono accorpate le voci "fragole" e "Funghi coltivati". **La frutta comprende "frutta da zona temperata", "frutta da zona subtropicale", "piccoli frutti". *** Colture proteiche, leguminose, da granella.</small>	

Tabella 2-18 Distribuzione, nella Regione Lazio, delle superfici biologiche per i principali orientamenti produttivi in Italia-
anno 2018 (Fonte Elaborazione SINAB su dati Organismo di Controllo).

L'incidenza delle superfici biologiche del Lazio sul totale nazionale è del 22,6%, mentre quello delle aziende agricole biologiche è del 6,2%.

Nel territorio comunale di Gallicano ne Lazio sono solo 4 le aziende agricole che utilizzano metodi biologici, mentre nessuna delle aziende che si occupa di allevamenti applica metodi biologici.

Tra le aziende agricole biologiche, una coltiva la vite, 3 coltivano olivi per la produzione di olive da tavola e di olio, mentre la restante azienda agricola biologica si occupa di frutteti.

La superficie totale coltivata con metodi biologici è pari a 5,41 ettari, così distribuiti: 2 ettari interessati da vigneti, 2,66 ettari occupati da oliveti e 0,75 ettari destinati a frutteti.

Per quanto riguarda Zagarolo, sono solo 4 le aziende agricole che utilizzano metodi biologici e anche una delle 3 aziende con allevamenti di bovini applica i citati metodi.

Nel territorio comunale di Roma vi sono 92 aziende con superficie biologica, delle quali 36 sono quelle con superficie esclusivamente biologica, e risultano presenti 22 aziende con allevamenti biologici certificati, tra di esse la maggior parte (11) si occupa di ovini.

Nel territorio di Monte Compatri sono 8 le aziende agricole che utilizzano metodi biologici: 3 coltivano la vite, 4 l'olivo e 1 i frutteti. A San Cesareo nel 2010 risultava che nessuna azienda agricola utilizzasse i metodi biologici.

2.3.4 D - GEOLOGIA E ACQUE

2.3.4.1 Inquadramento geomorfologico

Nell'area di Gallicano, dove è inserita l'area di progetto sono presenti due depressioni chiuse note con i nomi di "Sprofondo grande" e "Sprofondo piccolo", situate tra Passerano e Gallicano, di età antecedente al 1824 in quanto già citate nelle cartografie dell'epoca. Tali depressioni sono state colmate (Sprofondo piccolo) o sono in via di colmamento artificiale (Sprofondo grande). Altre depressioni situate nelle vicinanze corrispondono al Lago di Mondo ed ai laghi di Monte Falcone così come altre depressioni minori. Per quanto riguarda l'origine, in genere, gli studi più recenti tendono a ipotizzare, almeno per alcune di esse (soprattutto gli Sprofondi grande e piccolo) un'origine legata ad erosioni dal basso tipo "deep piping sinkhole", soprattutto in base alla presenza di allineamenti di sorgenti mineralizzate. Meno chiara sembra essere invece l'origine delle altre depressioni minori anche se sembra in genere esclusa l'origine carsi legata a sprofondamenti del basamento carbonatico in quanto situato a profondità eccessive.

L'area in esame è una zona collinare, solcata da alcuni corsi d'Acqua (Fosso dell'Acqua Rossa, Fosso dell'Olmeto, Rio secco ecc.), aventi un andamento prevalentemente nord-ovest sud-est, che hanno inciso facilmente la coltre tufacea in una serie di ripiani, allungati e ristretti, terminanti a sperone là dove due torrenti confluiscono. Vi si intercalano con una certa continuità numerose colline di modesta altitudine (Colle Fatturo – 222 mslm, Colle sella Selvetta – 156 m, Colle Collafri -235 m ecc.), i cui versanti sono molto ripidi dove sono diffusi i tufi litoidi, molto compatti e quasi impermeabili la morfologia si fa più dolce, con dossi arrotondati e pendii poco ripidi dove sono diffuse le pozzolane incoerenti, di buona permeabilità, sottoposte ad un'attiva erosione.

2.3.4.2 Inquadramento geologico

Relativamente ad un inquadramento geologico di carattere generale si ha che l'area è situata nel settore Nord- orientale dell'apparato vulcanico dei Colli Albani. I terreni presenti fanno quindi parte della successione dei depositi vulcanici depositati ad iniziare dal Pleistocene medio.

Le eruzioni del sistema vulcanico dei Colli Albani hanno prodotto la messa in posto di estese coperture piroclastiche maggiormente sviluppate ad Est ed a Sud di Roma (Fonte: ISPRA Ambiente - I Sinkholes nel Lazio, 10. L'area di Gallicano nel Lazio – Vol. 85/2008).

Nella zona in esame sono maggiormente presenti e affioranti prodotti piroclastici che sono costituiti come segue dal basso verso l'alto:

- Pozzolana nera. I materiali costituenti questa formazione, a causa delle loro proprietà pozzolaniche e del loro colore scuro tendente al nero violaceo, si presentano a grana piuttosto fine e sono in genere immediatamente sovrapposti al conglomerato giallo; intorno al territorio del Comune di Roma, questa formazione in genere mostra una potenza molto limitata (inferiore al metro) e soltanto localmente raggiunge uno spessore di circa tre metri;
- Tufo lionato. Si è messo in posto in seguito ad una violentissima esplosione del vulcano dei Colli Albani. È costituito essenzialmente da scorie, frammenti lavici e piccoli proietti

impastati con un materiale cineritico notevolmente alterato. I depositi cambiano di colore, anche nell'ambito ristretto di una stessa cava, passando dal colore caratteristico rosso fulvo al grigio giallastro più o meno picchiettato di plaghetta bianche, od al marrone brunastro scuro. Il tufo lionato era originariamente una piroclastite scoriacea molto simile alla pozzolana "grigia". Per effetto dell'alterazione le scorie presentano colorazione dal nero al giallo o rosso e conferiscono al tufo il caratteristico colore rosso fulvo;

- Tufo di Villa Senni. L'ultima ha portato alla formazione di un tufo marrone rossastro di composizione leucitica, caratterizzato da una grande abbondanza di cristalli di leucite. Tale tufo si presenta in alcuni punti del tutto incoerente mentre in altri è litoide; esso è caratterizzato anche dal contenere una grande abbondanza di proietti, essenzialmente di natura vulcanica, alcuni dei quali particolarmente ricchi di biotite, altri di pirosseni, altri infine costituiti quasi totalmente di leucite. Nei pressi della Valle di Castiglione, nel territorio compreso tra la via Prenestina a nord, la S.P. di Gallicano a sud, la valle del fosso dell'Osa ad ovest e la valle del fosso di S. Giuliano ad est, affiora il tufo di Castiglione, denominato dai romani lapis gabinus. Si tratta di un tufo grigio, granulare, litoide, costituito da ceneri grigio chiare o grigio giallastre ed anche nerastre contenenti lapilli scuri e frammenti di lava.

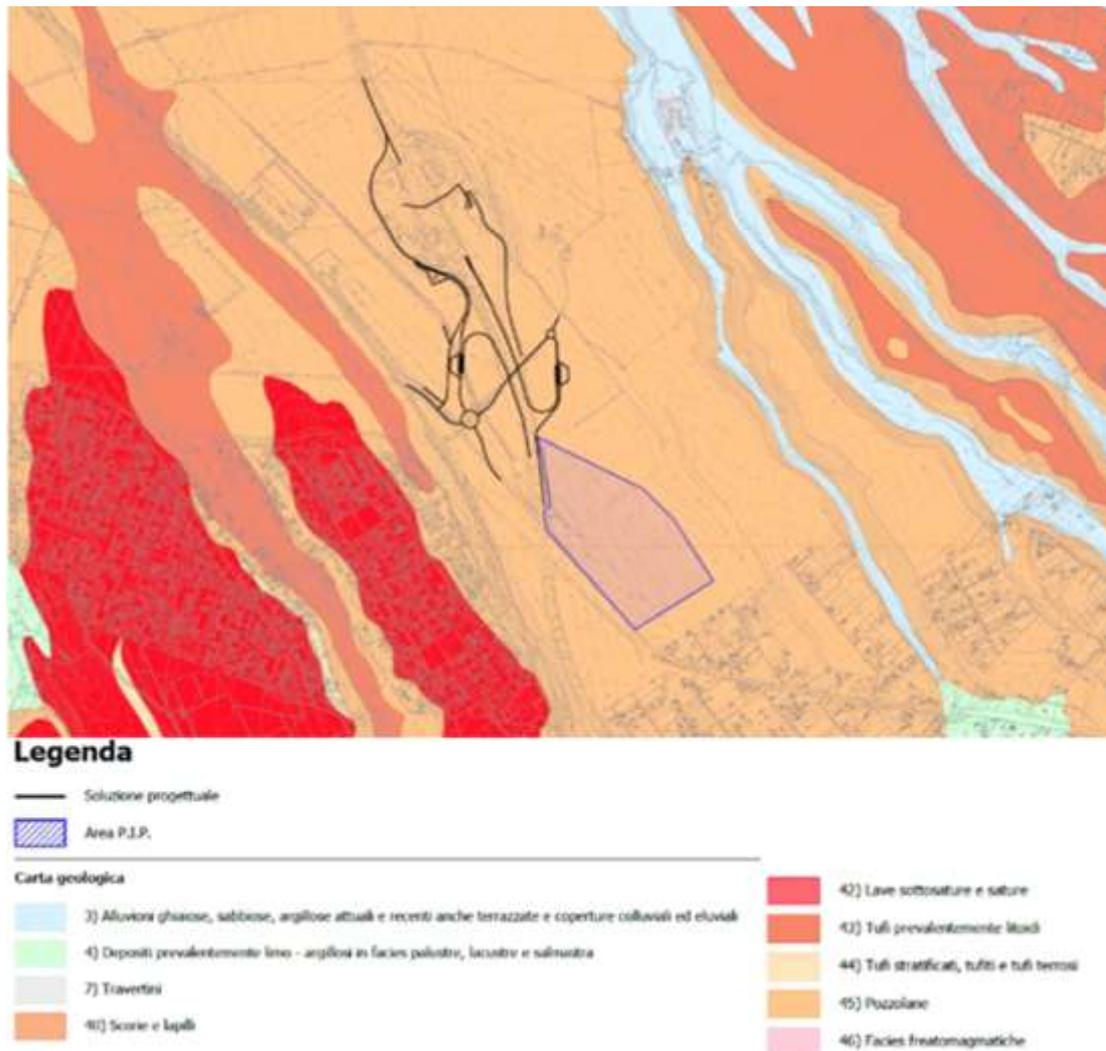


Figura 2-39 Stralcio della Carta Geologica (Fonte: S. I. T. R. Regione Lazio)

2.3.4.3 Sismicità

Con la nuova classificazione sismica della Regione Lazio - DGR n. 387 del 22.05.2009 e smi, si definisce l'istituzione di sottozone sismiche, che creano l'occasione di poter differenziare in modo dettagliato la pericolosità sismica sul territorio regionale. La nuova zonazione sismica sostituisce la precedente del GR 766/03.

Nella nuova riclassificazione sismica si tiene conto dello scarso significato nel considerare vaste porzioni del territorio come unica zona sismica. Dall'analisi della sismicità storica si evidenzia infatti come i danneggiamenti risentiti durante gli eventi sismici siano variabili, eterogenei e diseguali nelle diverse zone del territorio, con valori di a_g molto differenti fra la zona costiera e le zone prossimali ai Colli Albani, ai Monti Tiburtini e Prenestini. Tali valori presentano una variabilità sostanziale

passando da 0,075g a 0,150g per una probabilità di eccedenza del 10% in 50 (tempo di ritorno 475 anni) che si tramuta in valori di possibile intensità del terremoto molto diversa fra le diverse zone. La riclassificazione si basa soltanto su 3 Zone Sismiche e definisce la presenza di sottozone sismiche che permettono di definire aree intermedie di pericolosità sismica. La creazione di sottozone ha interessato soltanto le precedenti zone sismiche 2 e 3, con la suddivisione in 4 sottozone sismiche (dalla 2A, ovvero la maggiore sottozona della zona sismica 2, fino alla sottozona sismica 3B, corrispondente alla sottozona meno pericolosa della zona sismica 3).

I corrispondenti valori di accelerazione sismica attesi secondo la proposta di riclassificazione (2009) sono riportati in Figura 2-40.

ZONA SISMICA	SOTTOZONA SISMICA	ACCELERAZIONE CON PROBABILITÀ DI SUPERAMENTO PARI AL 10% IN 50 ANNI (a_g)
1		$0.25 \leq a_g < 0,278g$ (val. Max per il Lazio)
2	A	$0.20 \leq a_g < 0.25$
	B	$0.15 \leq a_g < 0.20$
3	A	$0.10 \leq a_g < 0.15$
	B	(val. min.) $0.062 \leq a_g < 0.10$

Figura 2-40 Suddivisione delle sottozone sismiche in relazione all'accelerazione di picco su terreno rigido utilizzate per lo scenario di riclassificazione sismica della Regione Lazio - (All.1 - DGR 387 del 22/5/2009)

L'area in esame ricade nella provincia di Roma, in particolare nel comune di Gallicano nel Lazio. Esso è adiacente al comune di Roma e si estende nel settore NE rispetto ad esso (cfr. Figura 2-41).

In Figura 2-42 si riporta uno stralcio della tabella riportata nell'Allegato 1 della "Relazione Tecnica – Nuova Classificazione sismica della Regione Lazio" da cui si evince che il comune dell'area in cui ricade l'intervento è classificata come zona 2B.

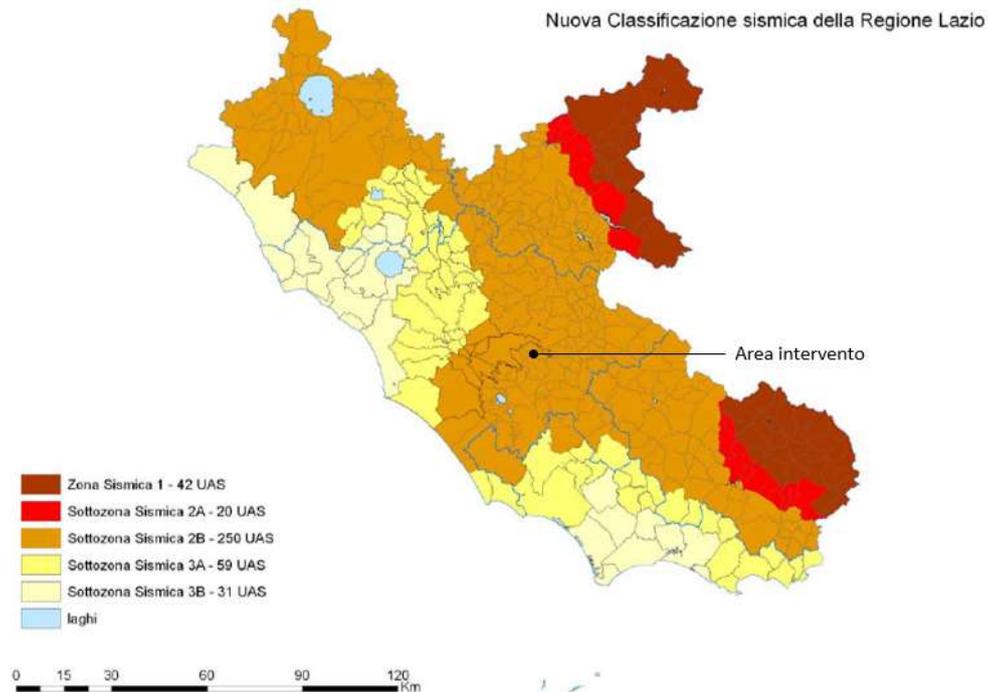


Figura 2-41 Nuova zonazione sismica Regione Lazio (evidenziata l'area di intervento)

CODICE ISTAT	COMUNE	Nuova Zona sismica	Sottozona sismica	Zona sismica ai sensi della precedente DGR 766/03	Variazione di zona sismica
12058026	Cave	2	B	2	
12058027	Cerreto Laziale	2	B	2	
12058028	Cervara di Roma	2	B	2	
12058038	Formello	3	A	3	
12058039	Frascati	2	B	2	
12058040	Galliciano nel Lazio	2	B	2	
12058041	Gavignano	2	B	2	
12058042	Genazzano	2	B	2	
12058043	Genzano di Roma	2	B	2	
12058044	Gerano	2	B	2	

Figura 2-42 Stralcio tabella tratto dall' Allegato 1 della "Relazione Tecnica – Nuova Classificazione Sismica Del Territorio Della Regione Lazio"

2.3.4.4 Pericolosità geomorfologica

Il Piano stralcio per l'assetto idrogeologico è redatto ai sensi e per gli effetti della legge n. 183/1989 e del decreto-legge n. 180/1998, convertito nella legge n. 267/1998, della legge 365/2000. In particolare, il Piano stralcio per l'assetto idrogeologico per il bacino del fiume Tevere, si configura in

particolare come stralcio funzionale del Piano di bacino, la cui prima elaborazione nella forma di progetto di piano è stata adottata con delibera del Comitato Istituzionale n. 80 del 28 settembre 1999.

Il P.A.I. recepisce i seguenti contenuti:

- 1° stralcio funzionale del piano di bacino "Aree soggette a rischio di esondazione nel tratto del Tevere compreso tra Orte e Castel Giubileo", approvato con DPCM del 3 settembre 1998, denominato PS1, mantenendone la validità in considerazione della specificità del pericolo idraulico cui è soggetta la città di Roma;
- il Piano straordinario, redatto ai sensi del decreto-legge n. 132/99, convertito nella legge n. 226/99, approvato con delibera del Comitato Istituzionale n. 85 del 29 ottobre 1999, denominato PST;
- Le modifiche approvate con Decreti Segretariati emanati ai sensi dell'art.4 delle Norme Tecniche di Attuazione del citato PST.

Il Piano è stato adottato in II adozione con delibera n. 114 del 5 Aprile 2006 del Comitato Istituzionale dell'Autorità di Bacino del fiume Tevere, dopo aver superato la fase delle "Osservazioni al Piano" anche ad esito delle Conferenze Programmatiche Regionali. È previsto un primo aggiornamento del presente Piano PAI, che terrà conto di nuove censite situazioni di rischio, per le quali non è stato ancora raggiunto un sufficiente livello conoscitivo.

In Figura 2-43 si riporta uno stralcio della "Tavola 25 - Inventario dei fenomeni franosi e situazioni di rischio frana" contenuta nel PAI AdB del Fiume Tevere, in cui si evidenzia l'area d'intervento. Si evidenzia che in tale area non si presentano zone classificate come a rischio o pericolosità da frane.

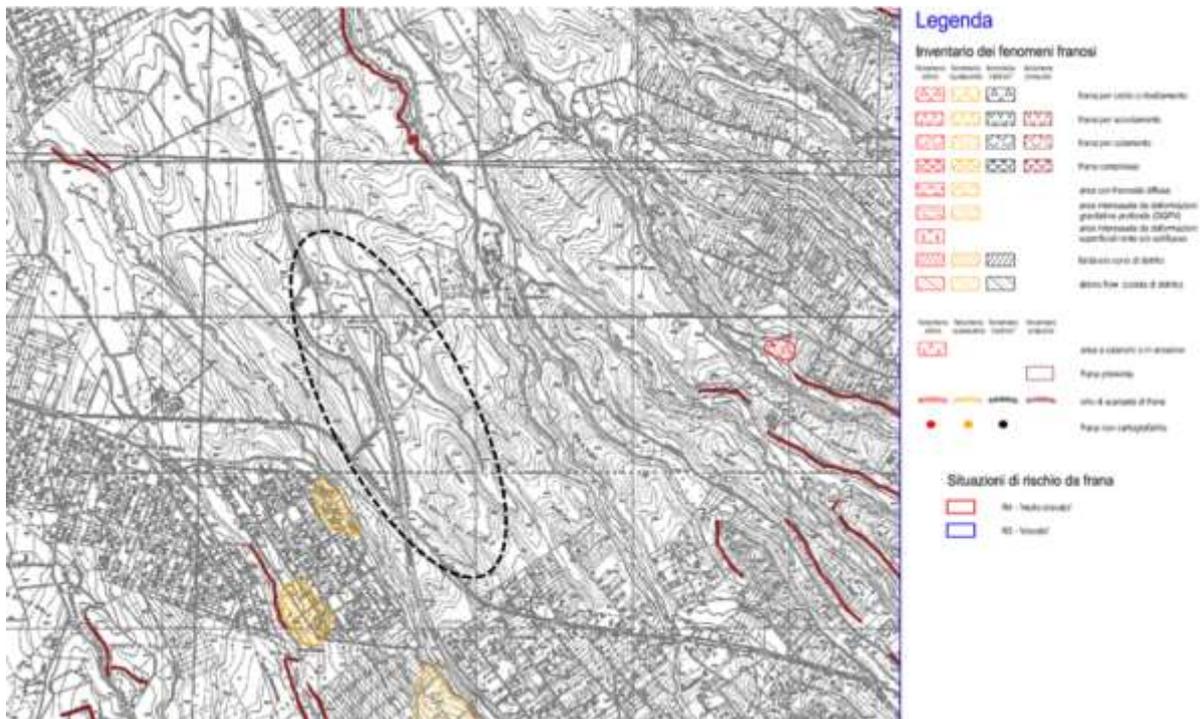


Figura 2-43 Stralcio tavola n. 25 dell'Inventario dei fenomeni franosi e situazioni di rischio frana
(<http://www.abtevere.it/node/133?q=node/134>)

2.3.4.5 Inquadramento idrogeologico

L'area del comune di Galliciano nel Lazio ricade nelle vicinanze del bacino drenato dal fosso di Passerano, affluente di sinistra dell'Aniene, (identificato nella classificazione di Ventriglia come 13° sottobacino del fiume Aniene) con confluenza a 32 m s.l.m. (Figura 2-44). Il fosso ha inizio nei pressi del paese di S. Cesareo, a circa m 300 s.l.m., con il nome di fosso Scuro e scende a valle, verso nord nord-ovest, fino alla confluenza con l'Aniene ricevendo un solo importante affluente, il fosso di Corzano, il cui corso è pressochè parallelo a quello del fosso di Passerano.

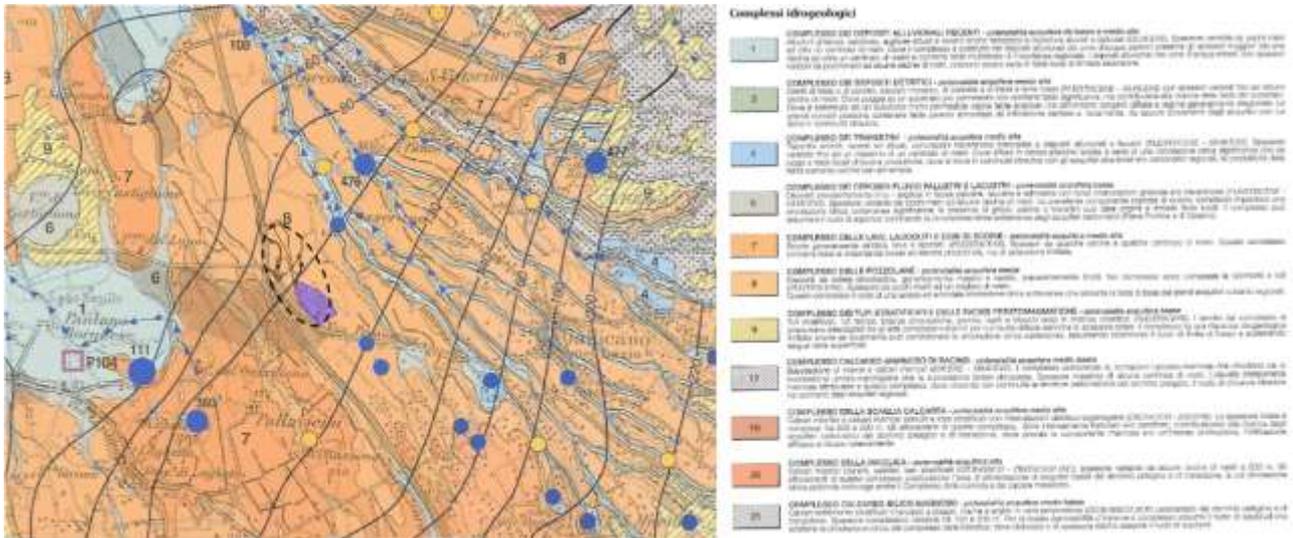


Figura 2-44 Stralcio della Carta Idrogeologica (Fonte: Regione Lazio, Nuova carta idrogeologica della Regione Lazio – Fogli 2 e 3)

Il bacino imbrifero del fosso di Passerano ha forma molto allungata in direzione nord ovest-sud est. La sua lunghezza è di 18 km e la sua larghezza massima è di circa 5 km. Nel bacino è pertanto presente acqua sotterranea che costituisce una falda di base che è drenata dall’Aniene. Tale falda è più o meno produttiva a seconda delle permeabilità dei terreni nei quali ha sede e si manifesta con alcune piccole sorgenti sui fondofosso del basso bacino. Sono presenti inoltre varie falde sospese, sostenute dai livelli di piroclastiti relativamente meno permeabili, che si presentano, un pò ovunque, con sorgenti in genere temporanee di modesta portata.

Le acque circolanti nelle vulcaniti si manifestano con una serie di sorgenti di strato in corrispondenza o del contatto fra tufi a permeabilità diversa o del contatto fra lave e tufi ed infine, del contatto fra i tufi ed il basamento sedimentario (Figura 2-44 e Figura 2-45a).

La portata delle sorgenti al contatto fra i livelli di tufi a permeabilità diversa è di norma molto modesta. Sono da molto a mediamente permeabili il complesso della pozzolana nera, del conglomerato giallo, della pozzolana rossa ed i lapilli scoriacei; è mediamente permeabile la pozzolana grigia mentre risultano poco permeabili il tufo lionato ed i tufi peperini di Castiglione.

Nella zona investigata sono presenti rilievi collinari allungati in direzione NW-SE che si elevano fino ad una quota massima di 295 m (Colle Papa); risultano intervallati da una serie di fossi, stretti e profondi con alte e ripide rive, che tendono ad assumere una struttura del reticolo idrografico parallelo. La carta della resistività (con AB=200 m) dell’acquifero della zona di Passerano (ALBANI et alii, 1973) evidenzia un’anomalia conduttrice coincidente con l’estensione della falda mineralizzata nell’ acquifero di copertura (Figura 2-45b). In corrispondenza della suddetta anomalia, è stato individuato un alto strutturale resistente, probabilmente carbonatico, dal quale risalgono le acque mineralizzate.

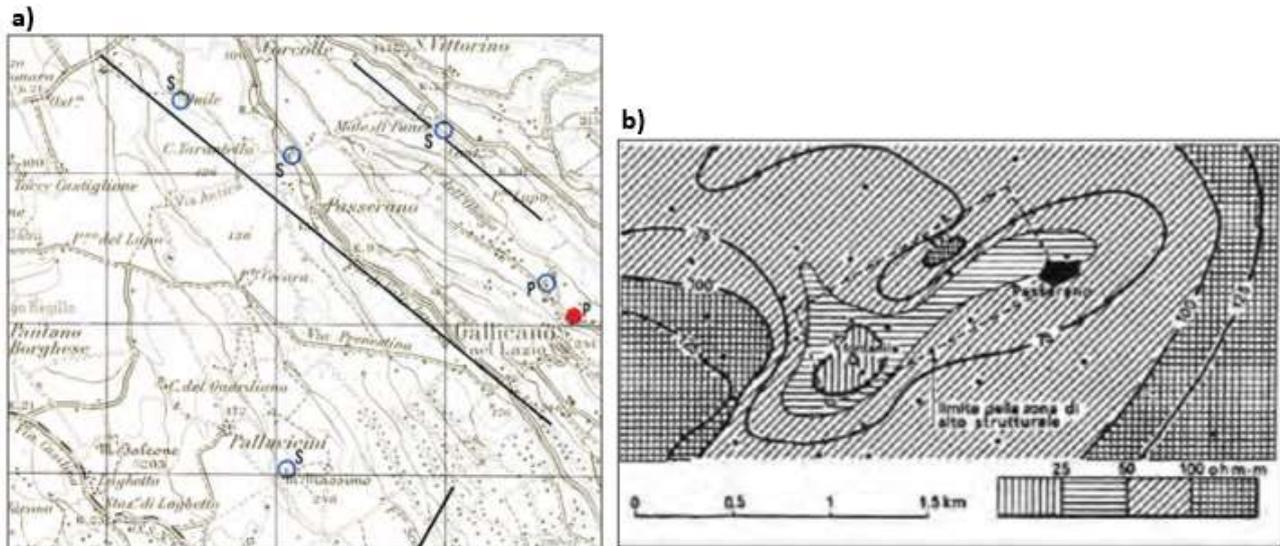


Figura 2-45 a) Ubicazione delle sorgenti mineralizzate (da VENTRIGLIA, 1970). – b) Carta della resistività dell’acquifero di Passerano (da ALBANI et alii, 1973).

2.3.4.6 Inquadramento idrografico

Il sistema idrologico della regione Lazio è costituito da 40 bacini idrografici; tale suddivisione è stata predisposta nell’ambito del Piano di Tutela delle Acque Regionale (PTAR), mediante l’utilizzo di modelli digitali del terreno (DEM 40 metri), ricercando i principali bacini idrografici presenti nel Lazio di superficie uguale o superiore ai 10 km². Ad essi sono stati aggiunti i bacini che raggruppano i corsi d’acqua minori che sfociano direttamente a mare e le porzioni dei bacini parzialmente ricadenti nel Lazio seppur inferiori a 10 km². Questi macrobacini sono stati quindi numerati e codificati ai fini del Piano. In tal modo sono stati individuati 38 macrobacini, a cui si si aggiungono 3 bacini endoreici di dimensioni apprezzabili (il 38a- Borgorose, il 38b- Arcinazzo e il 38c- Lenola) e 2 bacini che raggruppano le isole dell’Arcipelago Pontino (39- Ponza, Palmarola, Zannone e 40- Ventotene-Santo Stefano).

L’area in esame ricade nel bacino idrografico che prende il nome dal fiume Aniene è denominato nel PTAR come “Bacino n. 20 Aniene” (Tabella 2-19 e Figura 2-46). Il bacino, si estende su 145.175 km², occupando una vasta regione in prevalenza montagnosa con versanti molto acclivi. Riceve il tributo delle Sorgenti dell’Acqua Marcia. Passando per Tivoli, giunge nella pianura romana, raggiungendo, con andamento sinuoso, il punto di confluenza con il Tevere a Roma. Il fiume Aniene nasce dai monti Simbruini, al confine tra Lazio e Abruzzo e ha un’asta di lunghezza circa pari a 119 km.

n.	Codice	Nome	Superficie [ha]
20	ANIE	ANIENE (Tevere)	145.175

Tabella 2-19 Denominazione Bacino Idrografico Aniene

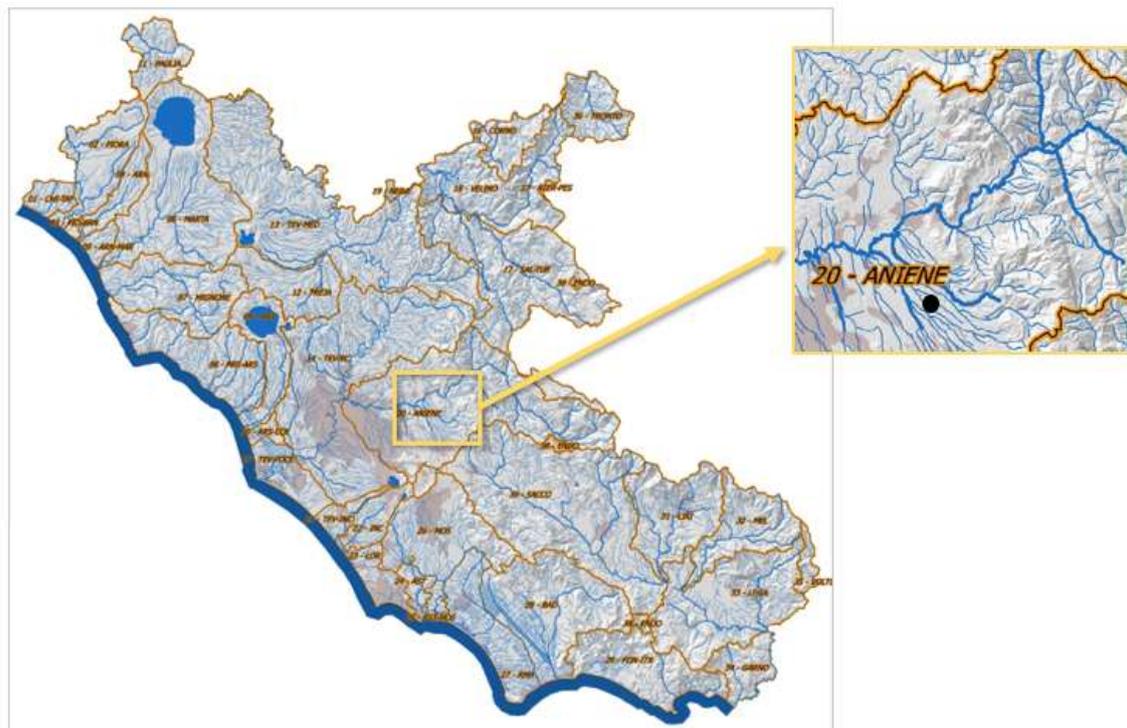


Figura 2-46 Bacini del Lazio (stralcio tavola 2.1 Bacini idrografici superficiali del PTAR) – in nero l’area di studio

L’area collinare in esame è solcata da alcuni corsi d’Acqua, quali, Fosso dell’Acqua Rossa, Fosso dell’Olmeto, Rio secco ecc., i quali confluiscono tutti nel fiume Aniene. La loro portata è limitata nel corso dell’anno al periodo autunno-primaverile. Essi sono a carattere torrentizio con sponde spesso incassate ed in fase di prevalente erosione.

2.3.4.7 Pericolosità idraulica

Le mappe di pericolosità e rischio alluvioni sono contenute nel Piano di Gestione del Rischio Alluvioni del Distretto Idrografico dell’Appennino Centrale (PGRA-AC), adottato dal Comitato Istituzionale con DCI n. 6 del 17/12/2015, approvato con successiva DCI n. 9 del 03/03/2016 e con DPCM del 27 ottobre 2016.

In merito alla pericolosità, le perimetrazioni sono suddivise secondo le tre classi:

- P3: aree a pericolosità di alluvioni frequenti: tempo di ritorno fra 20 e 50 anni (elevata probabilità);
- P2: aree a pericolosità di alluvioni poco frequenti: tempo di ritorno fra 100 e 200 anni (media probabilità);
- P1: aree a pericolosità di alluvioni rare di estrema intensità: tempo di ritorno fino a 500 anni ma (bassa probabilità).

In Figura 2-47 si riporta uno stralcio delle “Mappe della pericolosità – Tavola 96 P” del PGRA dell’Appennino Centrale riferito all’area in esame, da cui emerge l’assenza di aree soggette a probabilità di alluvione.

Per completezza si riporta in Figura 2-48 anche uno stralcio delle "Mappe del rischio – Tavola 96 P" del PGRA dell'Appennino Centrale relativo all'area di studio. Analogamente a quanto visto per la pericolosità, non si riscontrano aree soggette a rischio di alluvione.

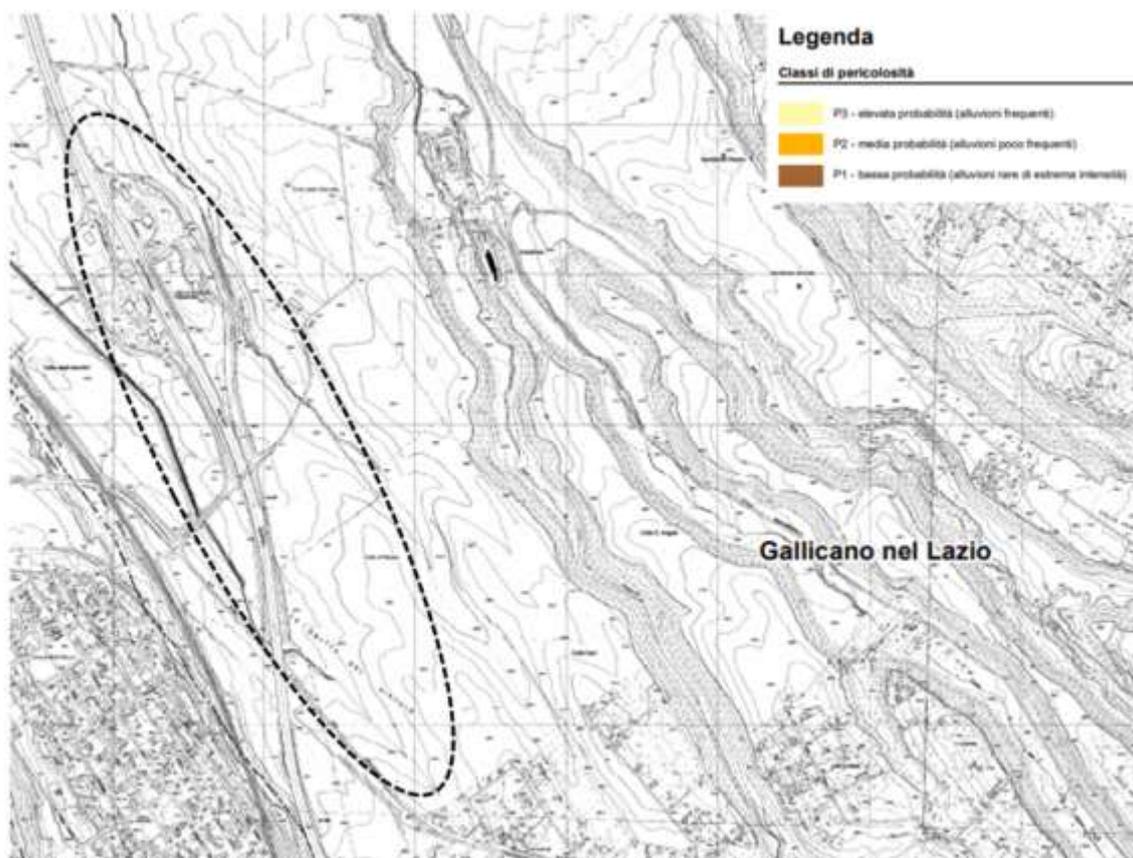


Figura 2-47 Stralcio della "Mappe della pericolosità – Tavola 96 P" del PGRA dell'Appennino Centrale

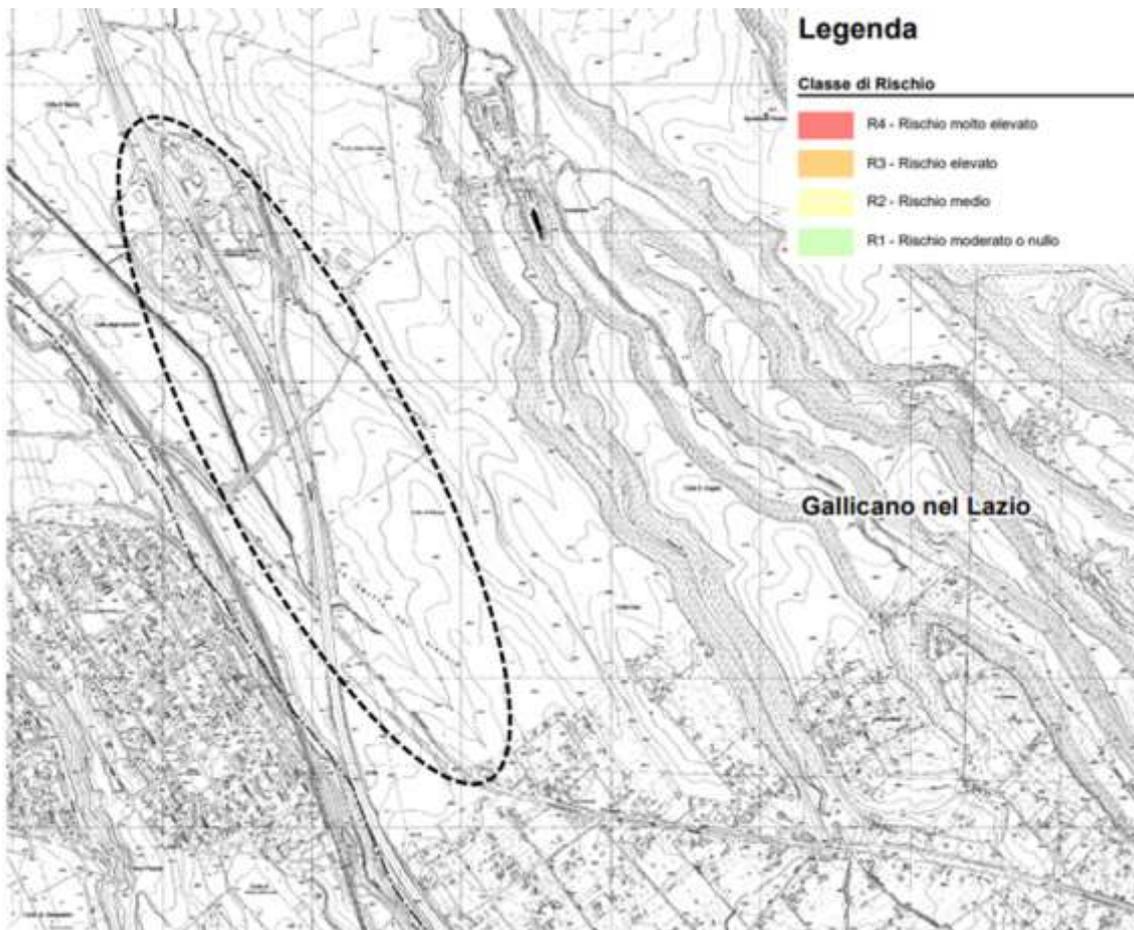


Figura 2-48 Stralcio della "Mappe del rischio – Tavola 96 P" del PGRA dell'Appennino Centrale

2.3.4.8 Siti di interesse nazionale e regionale e censimento siti contaminati e/o potenzialmente contaminati

Nell'ambito dell'area di studio si è proceduto al riconoscimento di aree potenzialmente critiche dal punto di vista ambientale, ovvero all'individuazione di siti contaminati.

Il censimento dei siti contaminati è stato effettuato in base alla consultazione della documentazione bibliografica:

- Elenco dei Siti di Interesse Nazionale (Ispra Ambiente);
- Arpa Lazio: censimento di siti contaminati oggetto di procedimenti di bonifica ai sensi della Parte IV Titolo V del D.Lgs. n.152/06 s.m.i. - Art. 242 e seguenti (Aggiornamento all'anno 2019);

I Siti d'Interesse Nazionale (SIN), ai fini della bonifica, sono individuabili 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.).

I siti d'interesse nazionale sono stati individuati con norme di varia natura e di regola sono stati perimetrati mediante decreto del MATTM, d'intesa con le regioni interessate.

All'interno del territorio della Regione Lazio erano presenti due siti d'interesse nazionale (SIN), rappresentati dal "Bacino del fiume Sacco" e dal SIN di "Frosinone".

Con il D.M. 11 gennaio 2013, le competenze del sito "Bacino del fiume Sacco" e del sito "Frosinone" sono passate dallo Stato alla Regione; successivamente, a seguito della Sentenza TAR Lazio n. 7586 del 2014, sono ritornate di competenza ministeriale le aree del SIN "Bacino del Fiume Sacco" precedentemente declassate.

Ne consegue che, attualmente, nel territorio regionale è presente soltanto il SIN "Bacino del fiume Sacco".

Tenendo conto dell'ubicazione geografica del SIN "Bacino del fiume Sacco" (cfr. Figura 2-49) si evince che il suddetto SIN è distante dalle aree interessate dalle opere in oggetto e pertanto non costituisce un elemento critico.

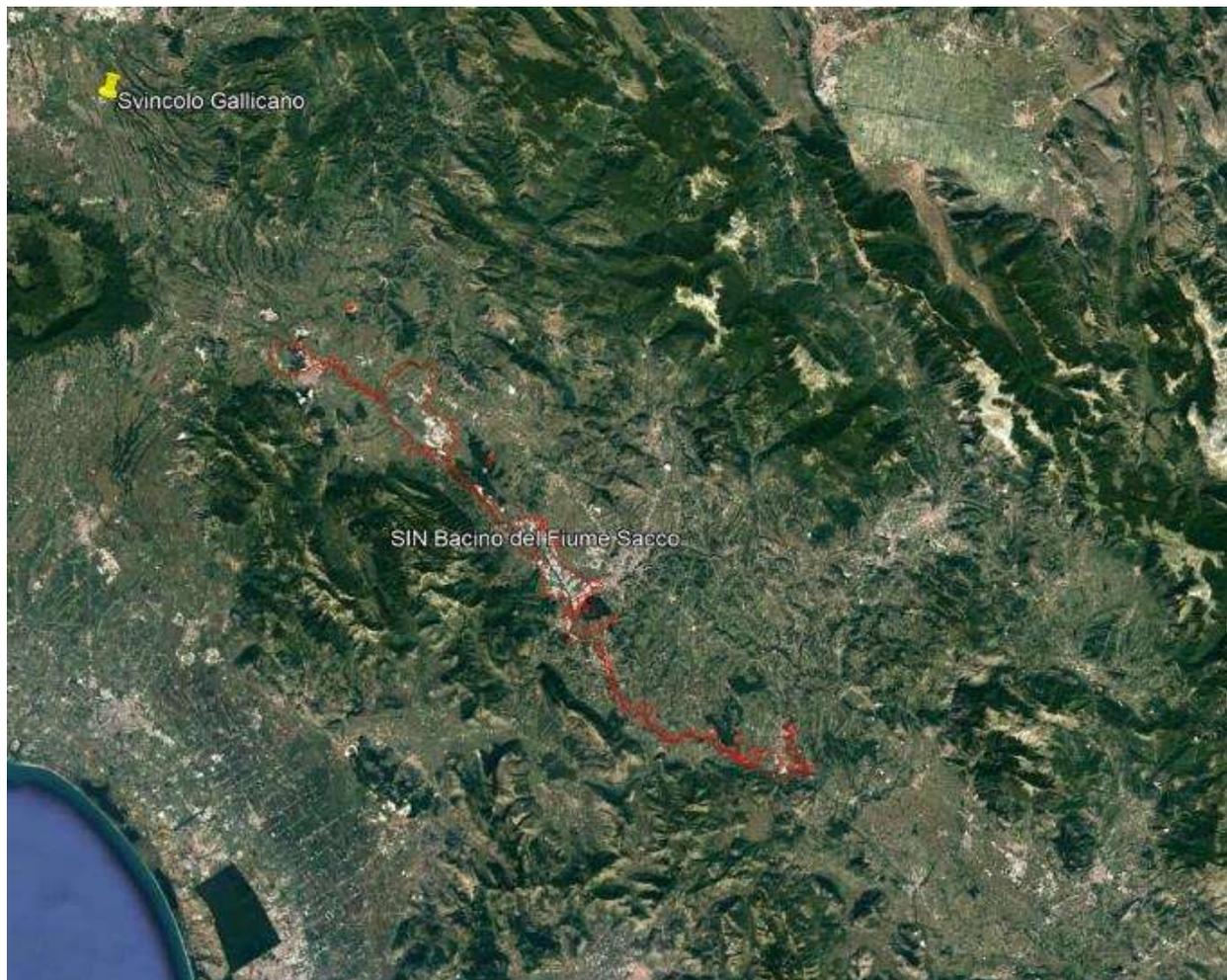


Figura 2-49 SIN – Bacino del fiume Sacco – in rosso la perimetrazione. (Fonte: MATTM – Archivio documenti sulle bonifiche – S.I.N. di "Bacino del fiume Sacco" D.M. 22/11/2016)

Anche il SIR di Frosinone che localizzato nel basso Lazio è ubicato a discreta distanza dalle aree di intervento e pertanto non costituisce un elemento critico.

Per quanto attiene invece la presenza di siti contaminati limitrofi all’area di intervento, si evidenzia che ARPA Lazio mette a disposizione un censimento di siti contaminati oggetto di procedimenti di bonifica ai sensi della Parte IV Titolo V del D.lgs. n.152/06 s.m.i. - Artt. 242 e seguenti.

In Figura 2-50 si riporta un estratto planimetrico dei siti contaminati individuati nell’area di studio ed in Tabella 2-20 si riportano quei siti che si trovano ad una distanza inferiore a 1300 metri dall’area in esame.

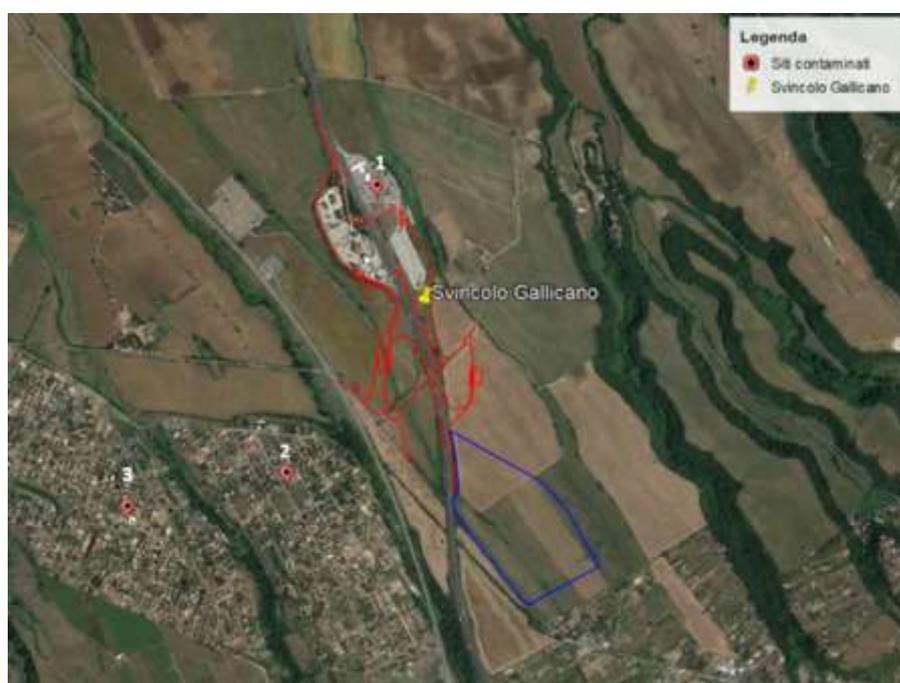


Figura 2-50 Localizzazione dei siti contaminati rispetto alle aree di intervento (Fonte: ARPA Lazio: Siti oggetto di procedimenti di bonifica ai sensi della Parte Quarta, Titolo V del Dlgs 152/2006- art. 242 e ss)

ID	Codice	Comune	Denominazione / Indirizzo	Iter amministrativo	Stato Procedura	Distanza [m]
1	SPB_0998	Gallicano nel Lazio	AdS Prenestina Est Agip27195 / Autostrada del Sole E45-A1	Sito con notifica attivazione	In corso	90
2	SPB_0910	Zagarolo	Palo Enel 26519 / Via V. Alfieri	Sito con notifica attivazione	In corso	540
3	SPB_0762	Zagarolo	Palo Enel 25902 / Piazza Aldo Moro	Sito con notifica attivazione	In corso	1290

Tabella 2-20 Siti contaminati limitrofi all’areale in esame (Fonte:ARPA Lazio: Siti oggetto di procedimenti di bonifica ai sensi della Parte Quarta, Titolo V del Dlgs 152/2006- art. 242 e ss; S.I.T.R. della regione Lazio)

2.3.4.9 *Qualità delle acque superficiali e sotterranee*

Al fine di assicurare un adeguato livello di protezione ambientale dei corpi idrici fluviali, nel territorio regionale sono stati individuati 72 corsi d'acqua significativi, scelti in base all'estensione del bacino imbrifero che sottendono e all'importanza ambientale e/o socioeconomica che rivestono. Tali corsi d'acqua vengono costantemente monitorati per poter esprimere un giudizio di qualità sul loro stato ambientale e verificare il rispetto della normativa. Attualmente la rete regionale di monitoraggio dei corsi d'acqua comprende 147 stazioni sulle quali l'ARPA effettua, con cadenza mensile, campionamenti ed analisi di tipo biologico e chimico fisico.

La definizione dello stato di qualità ambientale dei corpi idrici avviene secondo lo schema previsto dalla direttiva quadro ed è definito da:

- Stato ecologico, espressione della qualità della struttura e del funzionamento degli ecosistemi acquatici associati ai corpi idrici e può essere espresso da cinque classi di qualità (elevato, buono, sufficiente, scarso, cattivo), che rappresentano un progressivo allontanamento dalle condizioni di riferimento corrispondenti allo stato indisturbato.
- Stato chimico, definito in relazione alla presenza di sostanze chimiche prioritarie in concentrazione superiore agli SQA definiti nella Tab. 1/A e 2/A dell'allegato 1 alla parte terza del D.Lgs. 152/06 (il sito monitorato può essere classificato come "buono" o "non buono").

Per l'analisi dello stato chimico ed ecologico dei corpi idrici superficiali nell'area d'interesse, è stato consultato il documento "Piano di Tutela delle Acque Regionale – Aggiornamento".

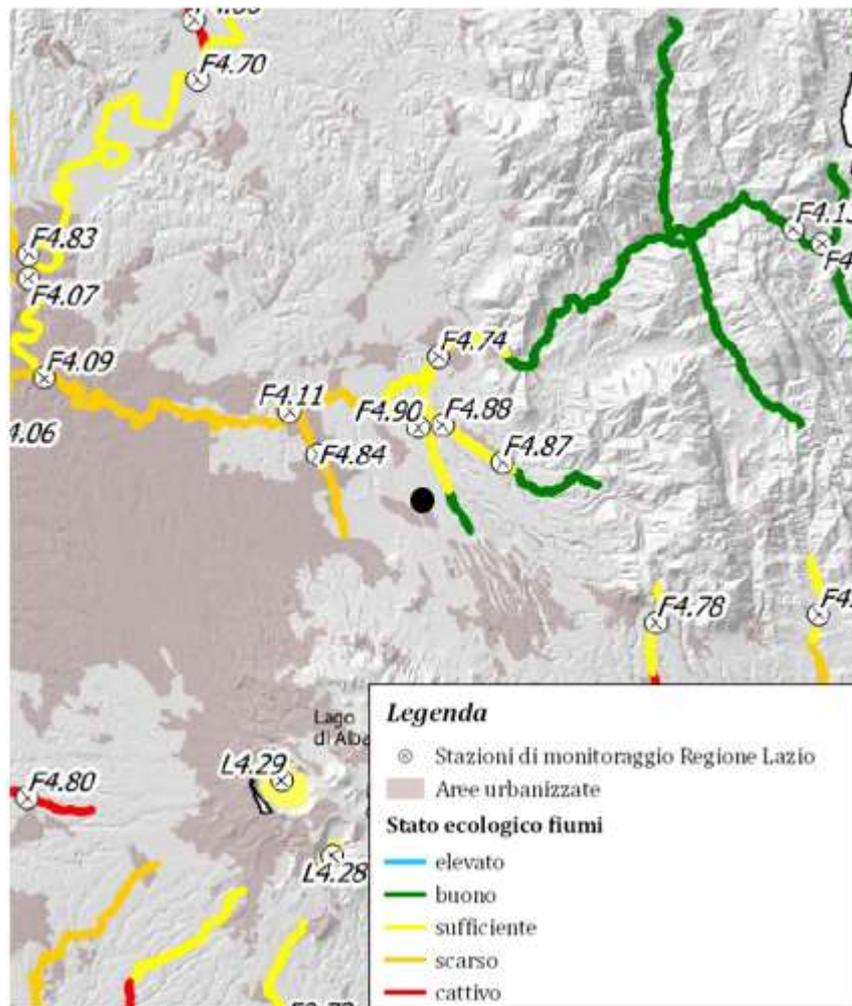


Figura 2-51 Stato ecologico corpi idrici superficiali (2011-2014) – in nero l’area di interesse (fonte: stralcio tavola. 4.1a del PTAR)

Per completezza nella tabella seguente sono riportati i giudizi sullo stato ecologico e chimico anche per le annualità successive, registrati nelle stazioni in prossimità dell’area di interesse, messe a disposizione da ARPA Lazio.

Stazioni	Nome Corpo idrico	Stato ecologico		Stato chimico			
		2014-2015	2015-2017	2014-2015	2015-2017	2018	2019
F4.90	Fosso Passerano 2	Sufficiente	Buono	Buono	Buono	Buono	Buono
F4.88	Fosso di S.Vittorino 3	Buono	Buono	Buono	Buono	-	Buono
F4.84	Fosso dell’Osa 1	Scarso	Buono	Buono	Buono	Buono	Buono

Tabella 2-21 Stato ecologico e chimico (Fonte: Arpa Lazio)

In riferimento alla rete di monitoraggio regionale delle acque sotterranee finalizzata alla classificazione dello stato chimico comprende 70 stazioni di campionamento, localizzate in corrispondenza di sorgenti che sono state scelte in quanto sottendono importanti acquiferi su scala regionale o soggette a variazioni legate a periodi siccitosi. Il monitoraggio dello stato di qualità ambientale, condotto dall'ARPA, è principalmente dedicato alla valutazione dei livelli di potenziale inquinamento presente nelle falde sotterranee. In particolare, per quanto riguarda l'area di studio, essa ricade in un'area "in fase di classificazione" (Figura 2-52).

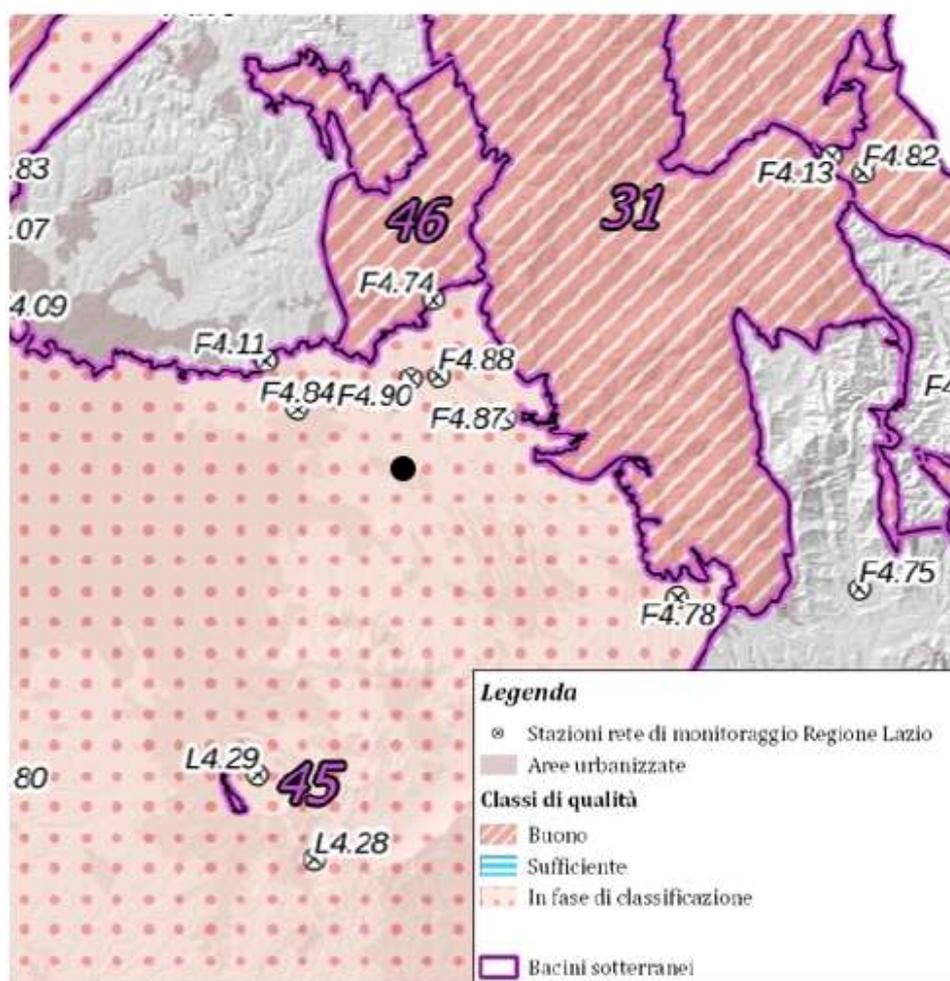


Figura 2-52 Stato chimico acque sotterranee - in nero l'area di interesse (fonte: stralcio tavola. 4.2 del PTAR)

2.3.4.10 Vulnerabilità dell'acquifero

La vulnerabilità di un acquifero è la sua "susceptibilità specifica [...] ad ingerire e diffondere, anche mitigandone gli effetti, un inquinante fluido o idroveicolato tale da produrre impatto sulla qualità dell'acqua sotterranea nello spazio e nel tempo"(Civita,1987).

La vulnerabilità di un corpo idrico sotterraneo è funzione di diversi parametri, tra i quali prevalgono la litologia, la struttura e la geometria dell'idrostruttura, la natura dei suoli, la tipologia e la geometria delle coperture, i processi di carica e di scarica del sistema idrogeologico, i processi di mitigazione dei contaminanti che entrano nel sistema.

La valutazione della vulnerabilità di un acquifero consente di evidenziare le zone in cui maggiore è la facilità di contaminazione delle acque sotterranee da parte di una eventuale fonte inquinante.

La conoscenza della vulnerabilità concorre all'analisi del rischio derivante dalle pressioni rilevate su ciascun corpo idrico sotterraneo.

La realizzazione della “Carta della Vulnerabilità intrinseca degli acquiferi” (tavola 2.8 del PTAR), ha comportato l'analisi dei 22 complessi idrogeologici ed il loro accorpamento in 6 classi di vulnerabilità variabili da molto alta (EE) a molto bassa (BB). La classificazione è stata effettuata adattando criticamente la legenda unificata suggerita da Civita (1994) alle caratteristiche idrogeologiche dei vari complessi.

Questo comporta la presenza di depositi alluvionali con permeabilità variabile per porosità, da bassa (limi argillosi e sabbie limose) a media (piroclastiti rimaneggiate e granulometrie sabbiose presenti nelle alluvioni del reticolo idrografico minore) ad alta (sabbie e ghiaie dei depositi del reticolo principale del Tevere ed Aniene). Depositi travertinosi con permeabilità variabile per fratturazione da media ad alta.

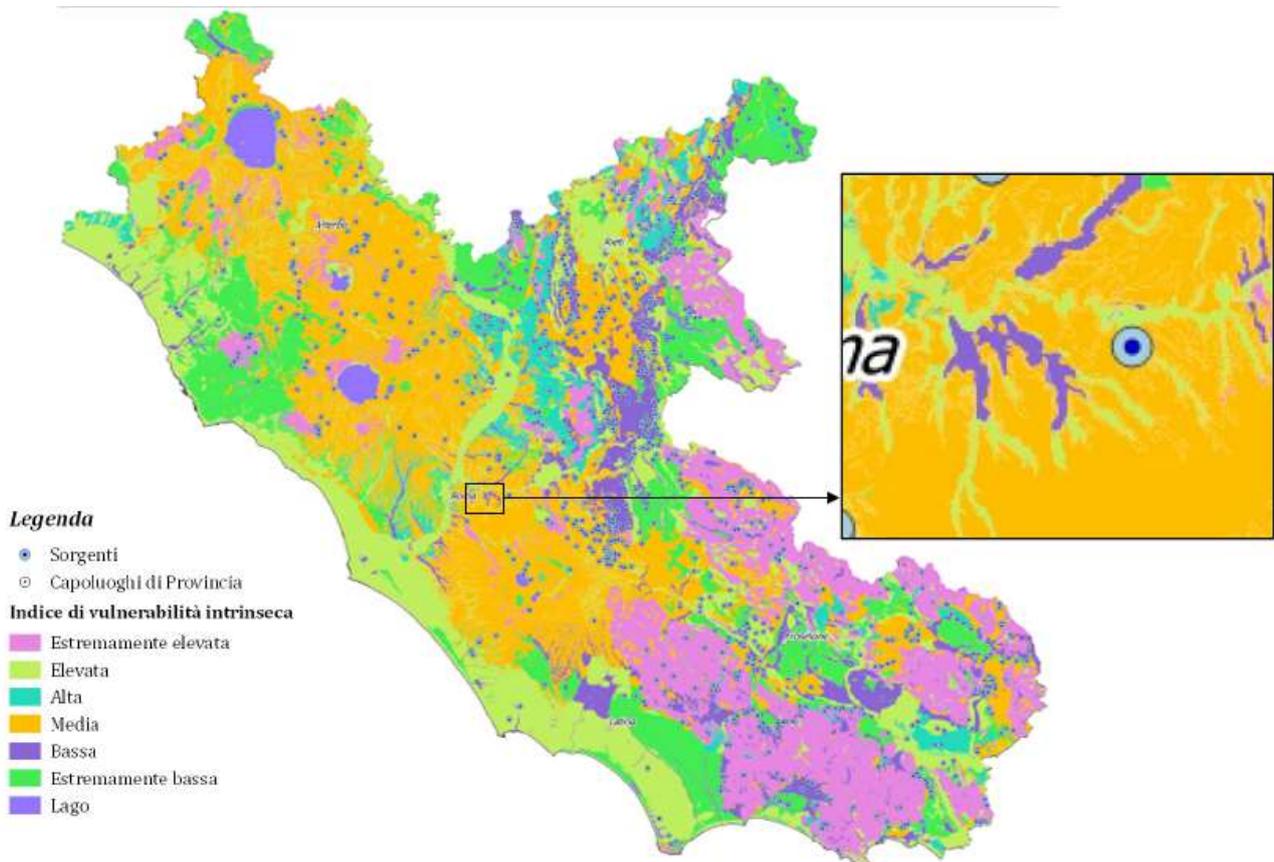


Figura 2-53 Carta della Vulnerabilità Intrinseca degli Acquiferi. Evidenziata l'area d'intervento (fonte: Tavola 2.8 del PTAR).

Come si evince da Figura 2-53, l'area in esame è caratterizzata da una vulnerabilità intrinseca prevalentemente media e in alcuni casi variabile in bassa ed elevata.

2.3.5 E – ATMOSFERA

2.3.5.1 Premessa

Il presente capitolo è volto ad analizzare tutti gli aspetti relativi allo stato attuale del fattore ambientale "Atmosfera".

Le fasi che hanno caratterizzato tale studio sono le seguenti:

- analisi meteo-climatica;
- analisi emissiva;
- analisi della qualità dell'aria;
- determinazione delle emissioni per lo scenario ante operam.

Il processo logico operativo dell'analisi del fattore ambientale "Atmosfera" ha pertanto riguardato, in primis, l'analisi meteo-climatica partendo dai dati storici dell'Atlante Climatico registrati dalla centralina di Ciampino (LIRA), considerando l'arco temporale di un trentennio, dal 1971 al 2000. Tale analisi ha permesso di caratterizzare il regime termico, pluviometrico e anemometrico con l'obiettivo di avere un quadro meteorologico storico di riferimento.

Medesimo studio è stato svolto con i dati meteo-climatici relativi all'anno 2019, prendendo come riferimento la stessa centralina meteo, considerata rappresentativa delle condizioni climatiche circostanti l'area in esame.

Dal confronto di queste due analisi meteo-climatiche è stato possibile valutare la bontà del dato meteo attuale, al fine di escludere la possibilità che il 2019 fosse un outliers.

Successivamente è stata effettuata un'analisi delle emissioni dei principali inquinanti allo stato attuale, ed in particolare di monossido di carbonio (CO), ossidi di azoto (NOx), particolato (PM10) e anidride carbonica (CO2), dapprima a livello nazionale e successivamente a livello regionale e provinciale, consultando gli Inventari delle emissioni forniti da ISPRA e ARPA Lazio.

È stata poi condotta l'analisi sulla qualità dell'aria, partendo dai riferimenti legislativi Europei, Nazionali e Regionali. In particolare, quest'ultimo, oltre a fornire una metodologia di riferimento per la caratterizzazione delle zone (zonizzazione), ha permesso di definire i valori di riferimento che permettono una valutazione della qualità dell'aria, su base annuale, in relazione alle concentrazioni dei diversi inquinanti.

Lo strumento principale per la definizione della qualità dell'aria è costituito dalle centraline per il monitoraggio della qualità dell'aria. Nella Regione Lazio tale rete di centraline è gestita da Arpa Lazio. Al fine di avere una prima caratterizzazione della qualità dell'aria in prossimità dell'area di intervento è stata valutata la centralina della rete che risultasse più prossima e al tempo stesso fosse rappresentativa di un ambito territoriale simile.

Per la centralina scelta come riferimento, quella di Colleferro Oberdan, localizzata in Provincia di Roma a circa 25 chilometri di distanza in media dall'infrastruttura oggetto di studio, sono state

valutate le concentrazioni di ossidi di azoto, biossidi di azoto, monossido di carbonio e particolato, visionando i dati registrati dal 2015 al 2019.

Dopo aver definito il quadro meteo-climatico dell'area e determinato lo stato della qualità dell'aria rappresentativo del territorio in cui è prevista la nuova infrastruttura, sono state stimate le emissioni generate dal traffico veicolare allo stato attuale sulla rete stradale di riferimento.

In particolare, sono stati riportati i valori emissivi relativi ai seguenti inquinanti:

- Ossidi di Azoto NO_x;
- Monossido di carbonio CO;
- Particolato PM₁₀;
- Particolato PM_{2.5};
- Anidride carbonica CO₂.

2.3.5.2 Normativa di riferimento

Di seguito si riportano i principali riferimenti normativi, Europei e Nazionali, che caratterizzano il fattore ambientale in esame ed in modo specifico riferiti alla qualità dell'aria:

- Direttiva 04/107/CE relativa all'"arsenico, cadmio, mercurio, nichel e idrocarburi policiclici aromatici in aria" che fissa il valore obiettivo per la concentrazione nell'aria ambiente di arsenico, cadmio, mercurio, nichel e idrocarburi policiclici aromatici;
- Direttiva 08/50/CE 107/CE relativa alla "qualità dell'aria ambiente e per un'aria più pulita in Europa". Ha ribadito i contenuti della direttiva 2004/107/CE, aggiungendo il PM_{2.5} tra gli inquinanti da monitorare.
- Decreto Legislativo 152/2006 "Norme in materia ambientale"
- Decreto Legislativo 128/2010 "Modifiche ed integrazioni al decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152", recante norme in materia ambientale;
- Decreto Legislativo 155/2010, "Attuazione della direttiva 2008/50/CE relativa alla qualità dell'aria ambiente e per un'aria più pulita in Europa", recepisce la Direttiva 2008/50/CE 107/CE. Quest'unica norma ribadisce i fondamenti del controllo dell'inquinamento atmosferico e i criteri di monitoraggio contenuti nei precedenti decreti ed introduce, in base alle nuove evidenze epidemiologiche, tra gli inquinanti da monitorare anche il PM_{2.5}, ormai ben noto per la sua pericolosità;
- Legge Regionale 7 aprile 2000, n. 43 "Disposizioni per la tutela dell'ambiente in materia di inquinamento atmosferico. Prima attuazione del Piano regionale per il risanamento e la tutela della qualità dell'aria";
- Legge Regionale 26 aprile 2000, n. 44 "Disposizioni normative per l'attuazione del decreto legislativo 31 marzo 1998, n. 112 "Conferimento di funzioni e compiti amministrativi dello Stato alle Regioni ed agli Enti locali"".

Il D.Lgs. 155/2010 oltre a fornire una metodologia di riferimento per la caratterizzazione delle zone (zonizzazione), definisce i valori di riferimento che permettono una valutazione della qualità dell'aria, su base annuale, in relazione alle concentrazioni dei diversi inquinanti. Nella Tabella 1 1 seguente vengono riportati il riepilogo degli adeguamenti normativi stabiliti dal D.Lgs. 155/2010, agli allegati XI e XII.

Inquinante	Indicatore Normativo	Periodo di mediazione	Valore stabilito	Margine tolleranza	n° sup. consentiti
Biossido di Zolfo SO2	Valore limite protezione salute umana	1 ora	350 µg/m3	-	24
	Valore limite protezione salute umana	24 ore	125 µg/m3	-	3
	Soglia di allarme	3 ore consecutive in una stazione con rappresentatività > 100 kmq	500 µg/m3	-	-
	Livelli critici per la vegetazione	anno civile e inverno	20 µg/m3	-	-
Biossido di azoto NO2	Valore limite protezione salute umana	1 ora	200 µg/m3	-	18
	Valore limite protezione salute umana	anno civile	40 µg/m3	-	-
	Soglia di allarme	3 ore consecutive in una stazione con rappresentatività > 100 kmq	400 µg/m3	-	-
Ossidi di azoto NOx	Livelli critici per la vegetazione	anno civile	30 µg/m3	-	-
Particolato PM10	Valore limite protezione salute umana	24 ore	50 µg/m3	-	35
	Valore limite protezione salute umana	anno civile	40 µg/m3	-	-
Particolato fine PM2.5	Valore limite protezione salute umana	anno civile	25 µg/m3	-	-

Inquinante	Indicatore Normativo	Periodo di mediazione	Valore stabilito	Margine tolleranza	n° sup. consentiti
Piombo	Valore limite protezione salute umana	anno civile	0,5 µg/m ³		
Benzene	Valore limite protezione salute umana	anno civile	5 µg/m ³	-	-
Monossido di carbonio	Valore limite protezione salute umana	massima media su 8h consecutive	10 mg/m ³	-	-
Arsenico	Valore obiettivo	anno civile	6 ng/m ³	-	-
Cadmio	Valore obiettivo	anno civile	5 ng/m ³	-	-
Nichel	Valore obiettivo	anno civile	20 ng/m ³	-	-
Benzo(a)pirene	Valore obiettivo	anno civile	1 ng/m ³	-	-

Tabella 1.1 Valori limite, livelli critici, valori obiettivo, soglie di allarme per la protezione della salute umana per inquinanti diversi dall'ozono (Fonte: Allegati XI e XII D. Lgs. 155/2010)

2.3.5.3 Inquadramento meteo climatico

Aspetti generali

Il presente paragrafo è volto all'analisi meteorologica 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 in esame; secondariamente occorre analizzare il dato meteorologico di riferimento per lo stato attuale (relativo al 2019) al fine di verificarne la coerenza con il dato storico.

In questo modo sarà possibile validare il dato meteo attuale e verificare che non faccia riferimento ad outliers meteorologici che potrebbero inficiare l'intero processo di analisi.

La presente trattazione pertanto sarà divisa in due paragrafi principali: "il dato storico" che descrive l'analisi nell'arco temporale di riferimento 1971 – 2000 e l'analisi dei "dati attuali" riferiti all'anno 2019.

Il dato storico: andamento 1971-2000

Fonte e stazione meteorologica

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 2-22.

Simbolo	Descrizione	U.M.
Tm	Temperatura media (max + min)/2	°C
Tx 1d	Temperatura massima media della 1a decade	°C
Tx 2d	Temperatura massima media della 2a decade	°C
Tx 3d	Temperatura massima media della 3a decade	°C
Txm	Temperatura massima media mensile	°C
Tn 1d	Temperatura minima media della 1a decade	°C
Tn 2d	Temperatura minima media della 2a decade	°C
Tn 3d	Temperatura minima media della 3a decade	°C
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 2-22 Indicatori della Temperatura (Fonte: Atlante Climatico Aeronautica Militare)

Con riferimento alle precipitazioni ed eventi correlabili, i principali indicatori sono riportati in Tabella 2-23.

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)
Ngh18 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)

Tabella 2-23 Indicatori delle precipitazioni (Fonte: Atlante Climatico Aeronautica Militare)

Infine, in relazione alla distribuzione dei venti è possibile fare riferimento alla Tabella 2-24.

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 2-24 Indicatori della distribuzione dei venti (Fonte: Atlante Climatico Aeronautica Militare)

Per il rilevamento dei dati meteorologici, è stata scelta la stazione meteo più vicina all'area oggetto di studio e per la quale erano disponibili i dati necessari alle analisi. Si tratta, pertanto, della stazione meteorologica di Ciampino (LIRA), che dista dall'area di studio circa 17 chilometri e 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 del fattore ambientale 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 2-54, con le seguenti coordinate:

- Lat: 41.8078;
- Lng: 12.5846.



Figura 2-54 Stazione meteorologica di riferimento – Ciampino (Fonte: Atlante Climatico Aeronautica Militare)

Regime termico

Il primo aspetto analizzato nella trattazione del dato storico riguarda il regime termico. La Tabella 2-25 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
Gen	7.5	11.4	11.7	12.4	11.9	2.8	2.8	3.6	3.1	5.2	7.8
Feb	8.2	13.0	12.6	13.3	13.0	3.5	3.5	3.4	3.5	5.4	7.0
Mar	10.2	14.2	15.2	16.3	15.2	4.3	5.1	6.0	5.2	5.8	6.4
Apr	12.6	17.2	17.0	18.8	17.7	7.4	6.8	8.3	7.5	6.2	5.4
Mag	17.2	20.9	22.9	24.3	22.8	10.4	11.8	12.7	11.6	7.4	5.2

Giu	21.1	26.1	26.6	28.1	26.9	14.5	15.1	16.3	15.3	6.6	5.0
Lug	24.1	29.5	30.1	31.0	30.3	17.5	18.0	18.5	18.0	5.4	4.6
Ago	24.5	31.6	31.1	29.1	30.6	18.9	18.7	17.5	18.3	6.4	4.8
Set	20.8	27.6	26.7	25.2	26.5	15.9	15.2	14.5	15.2	6.2	5.2
Ott	16.4	23.0	21.9	19.6	21.4	12.7	11.7	9.7	11.3	6.6	7.2
Nov	11.4	17.9	15.9	13.9	15.9	8.5	7.1	5.1	6.9	6.6	8.0
Dic	8.4	13.0	12.7	12.0	12.6	4.4	4.5	3.8	4.2	5.8	8.4
Mese	NgTn≤0	NgTn≤-5	NgTx≥25	NgTx≥30	GrGi>0	GrGi>5	GrGi_18	Txx	AnTx	Tnn	AnTn
Gen	6.7	0.4	0.0	0.0	232	80	325	19.8	1971	-11.0	1985
Feb	4.9	0.0	0.0	0.0	231	91	275	21.2	1978	-4.4	1993
Mar	2.1	0.1	0.1	0.0	315	161	241	26.6	1981	-5.6	1971
Apr	0.0	0.0	0.3	0.0	374	226	161	27.2	2000	0.0	1987
Mag	0.0	0.0	8.8	0.0	535	380	47	33.0	1977	3.8	1987
Giu	0.0	0.0	22.2	5.2	631	481	4	37.8	1982	7.8	1980
Lug	0.0	0.0	30.3	17.6	752	596	0	39.4	1983	10.6	1978
Ago	0.0	0.0	30.3	18.6	762	606	0	40.6	1981	10.0	1978
Set	0.0	0.0	22.0	2.8	629	478	5	38.4	1982	5.6	1971
Ott	0.0	0.0	4.8	0.0	506	352	66	30.0	2000	0.8	1981
Nov	1.0	0.0	0.0	0.0	344	193	200	25.0	1971	-5.2	1973
Dic	4.3	0.0	0.0	0.0	259	105	296	20.2	1989	-4.8	1996

Tabella 2-25 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.

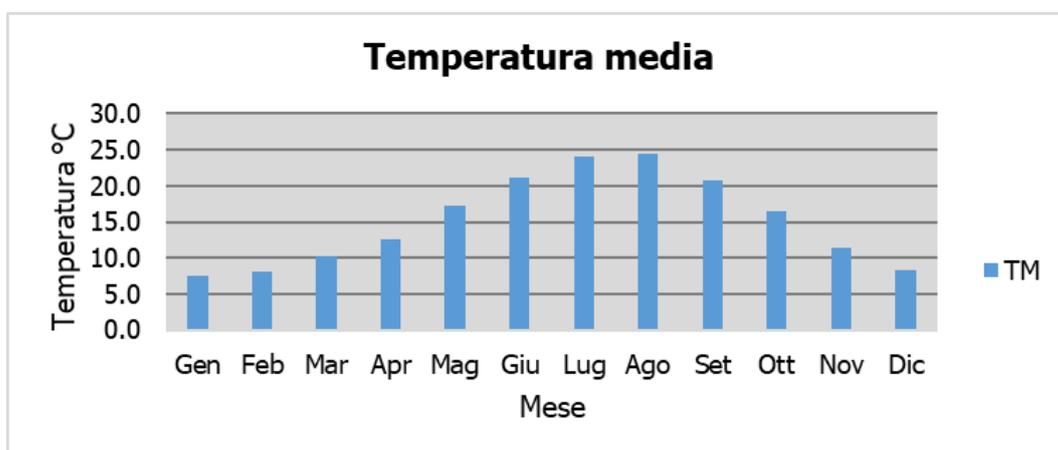


Figura 2-55 Temperatura media nelle tre decadi di riferimento (Fonte: elaborazione da dati Atlante Climatico AM)

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 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.

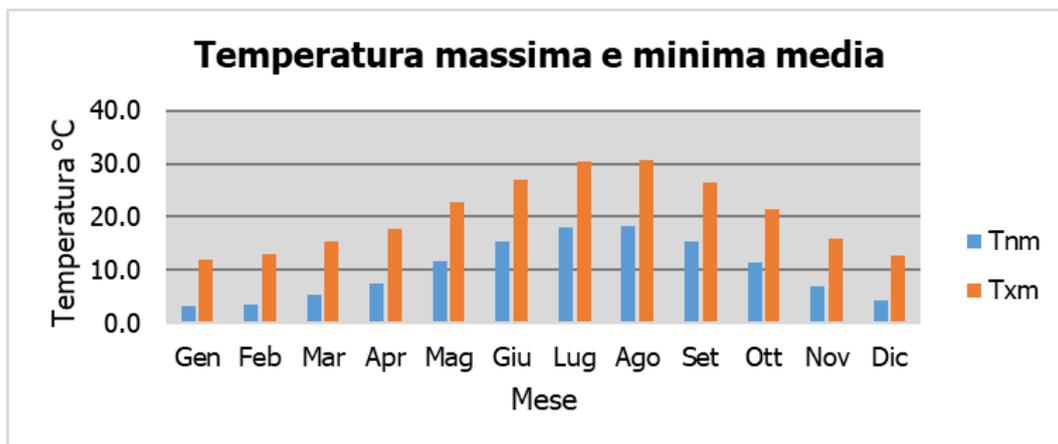


Figura 2-56 Temperatura massima e minima media nelle tre decadi di riferimento (Fonte: elaborazione da dati Atlante Climatico AM)

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).

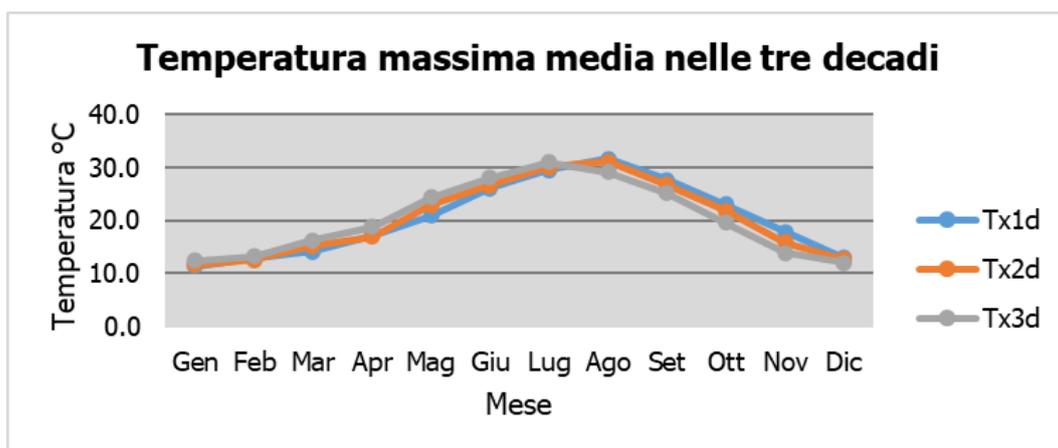


Figura 2-57 Temperatura massima media suddivisa per decadi (Fonte: elaborazione da dati Atlante Climatico AM)

Dalla Figura 2-57 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 31.0 °C.

Analoghe considerazioni possono essere effettuate in riferimento alle temperature minime così come mostrato in Figura 2-58.

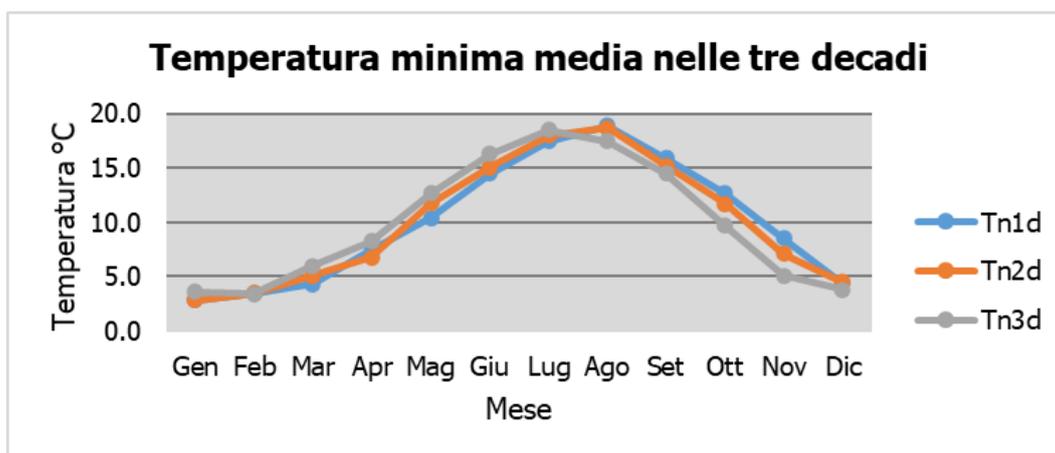


Figura 2-58 Temperatura minima media suddivisa per decadi (Fonte: elaborazione da dati Atlante Climatico AM)

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.

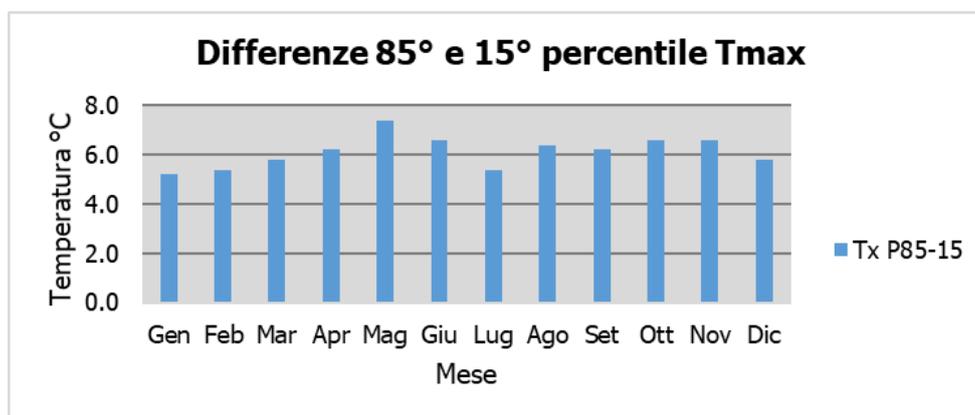


Figura 2-59 Differenza 85 – 15 percentile temperatura massima (Fonte: elaborazione da dati Atlante Climatico AM)

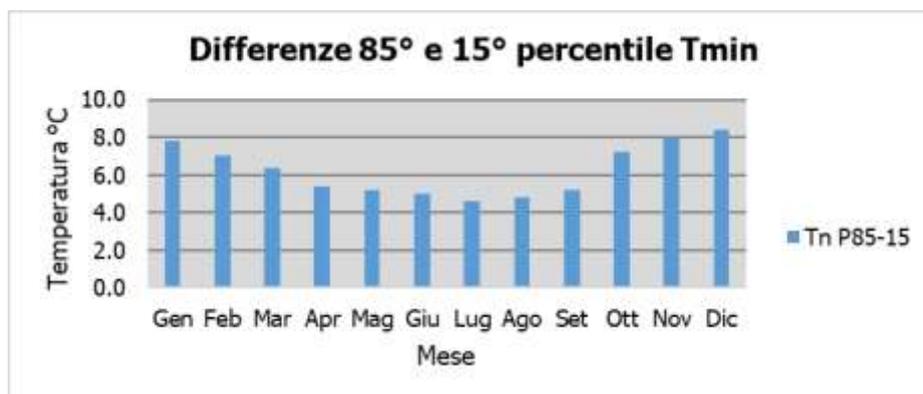


Figura 2-60 Differenza 85 – 15 percentile temperatura minima (Fonte: elaborazione da dati Atlante Climatico AM)

Dall'analisi delle temperature massime si può notare come il delta sia abbastanza costante e compreso tra i 5.2°C ed i 7.4°C. Con riferimento alla temperatura minima invece, si può evidenziare un trend in cui il minimo del delta si ha nei mesi di luglio e agosto ed è compreso tra i 4-5 °C, mentre il massimo valore si ha nel mese di dicembre, dove la differenza tra l'85° ed il 15° percentile raggiunge un valore intorno agli 8.4°C.

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.

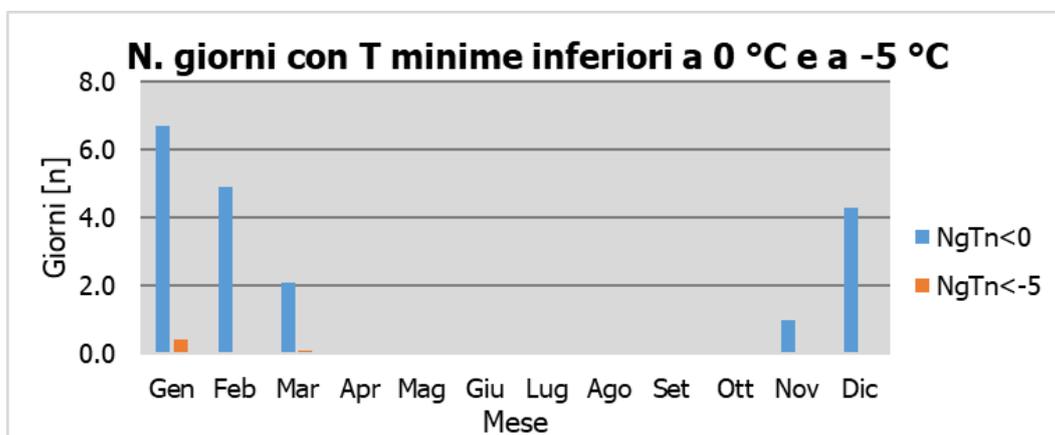


Figura 2-61 N° giorni con temperature minime inferiori a 0° e a -5° (Fonte: elaborazione da dati Atlante Climatico AM)

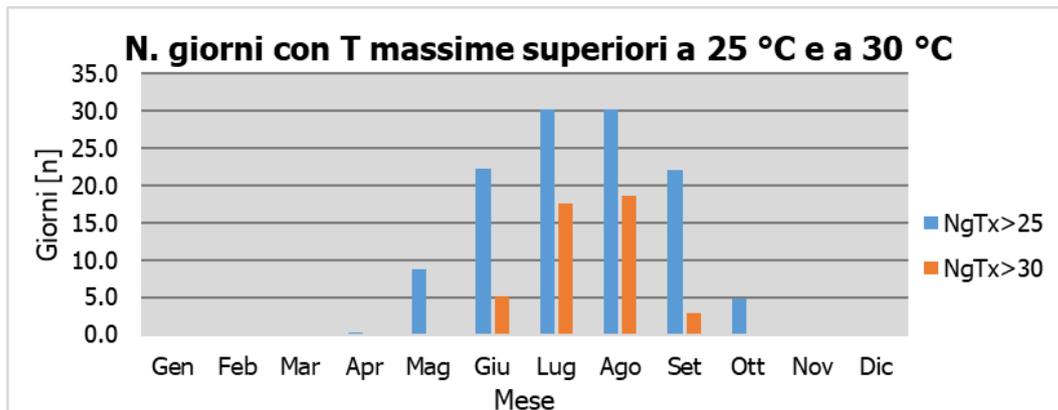


Figura 2-62 N° giorni con temperature massime superiori a 25° e 30° (Fonte: elaborazione da dati Atlante Climatico AM)

Con riferimento alle figure soprastanti è possibile verificare come le temperature inferiori ai -5°C siano registrate nei mesi di gennaio e marzo, mentre come le giornate con temperature inferiori allo 0°C siano concentrate nei mesi da novembre a marzo.

Per quanto riguarda le temperature massime, invece, si registrano superamenti della soglia di 30°C nei mesi da giugno ad agosto, mentre i superamenti della soglia di 25°C si verificano 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.

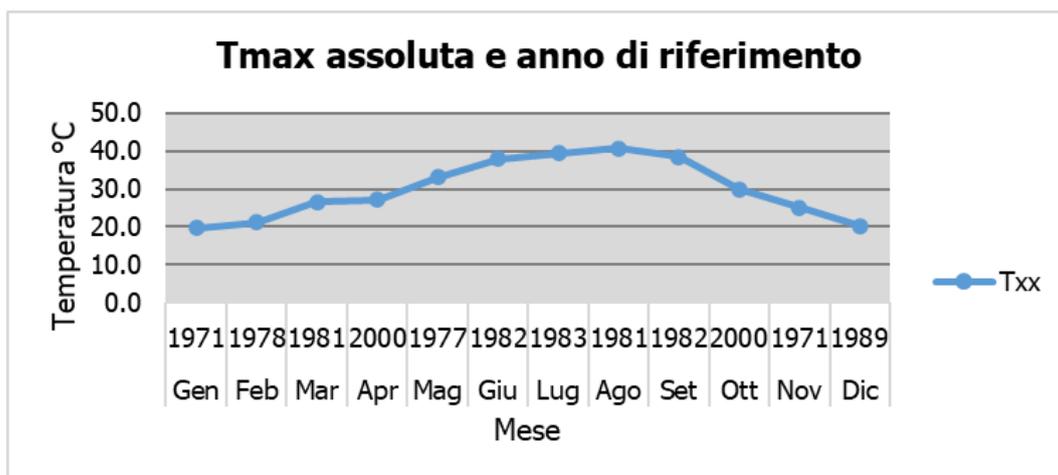


Figura 2-63 Temperatura massima assoluta ed anno di riferimento (Fonte: elaborazione da dati Atlante Climatico AM)

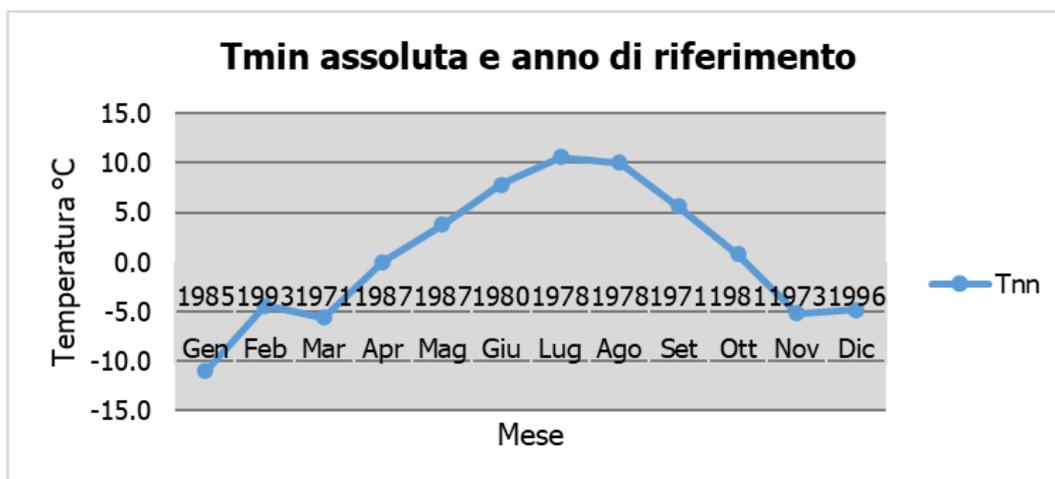


Figura 2-64 Temperatura minima assoluta ed anno di riferimento (Fonte: elaborazione da dati Atlante Climatico AM)

Regime pluviometrico

Il regime pluviometrico è definito attraverso i dati registrati e riportati nella Tabella 2-26. 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	Rx12 b	Rx24	AnRx24
Gen	66.9	0.0	8.9	47.0	66.9	109.5	164.0	32.0	50.4	63.4	1978
Feb	73.3	0.0	15.4	55.8	68.5	107.7	180.6	60.4	39.2	66.0	1984
Mar	57.8	0.0	32.0	43.4	61.3	77.6	123.6	34.4	31.8	36.0	1988
Apr	80.5	0.0	20.7	56.8	88.1	126.9	234.5	30.6	41.6	48.0	1999
Mag	52.8	1.3	27.1	44.0	54.5	68.6	137.4	26.0	56.8	65.0	1998
Giu	34.0	1.4	11.1	23.3	29.6	45.4	127.6	53.0	50.2	53.0	1983
Lug	19.2	0.0	0.5	5.9	16.5	41.8	71.8	22.0	57.8	57.9	1990
Ago	36.8	0.1	5.8	10.6	36.2	81.3	113.5	47.0	42.2	52.0	1973
Set	73.3	3.8	29.4	57.6	81.4	109.5	158.5	42.6	55.0	55.0	1999
Ott	113.3	10.6	43.6	84.1	128.5	165.4	262.0	74.0	81.2	120.0	1978
Nov	115.4	6.9	40.3	81.2	145.4	179.8	245.8	61.6	47.8	109.4	1997
Dic	81.0	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	NgFo g	Ux%	Un%	Ngh6N uv≤4	Ngh6 Nuv> 4	Ngh18N uv≤4	Ngh18N uv>4
Gen	7.0	3.7	2.1	0.1	2.1	93	59	16.5	14.6	16.4	14.6
Feb	7.6	4.0	2.4	0.1	1.4	92	53	14.5	13.8	14.7	13.6

Mar	7.6	3.9	2.1	0.0	1.2	93	49	14.8	16.2	14.6	16.4
Apr	9.2	5.2	2.9	0.0	1.7	94	51	14.1	15.9	12.0	18.0
Mag	6.2	3.3	2.0	0.0	1.4	93	48	17.0	14.0	14.6	16.5
Giu	4.3	1.9	1.2	0.1	0.5	92	43	20.3	9.4	18.8	11.0
Lug	2.1	1.2	0.6	0.0	0.3	91	40	25.7	5.4	23.6	7.3
Ago	3.3	1.8	1.1	0.0	0.5	91	41	25.1	5.8	23.0	8.0
Set	6.2	4.0	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	15.0	16.1	13.8
Dic	8.0	4.8	2.8	0.1	1.9	94	63	15.8	15.2	16.4	14.5

Tabella 2-26 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 2-65.

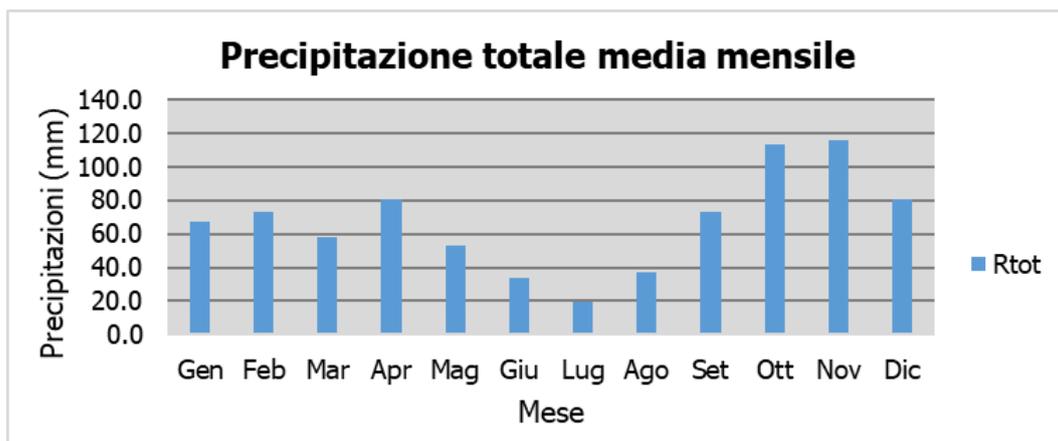


Figura 2-65 Precipitazione totale media mensile (Fonte: elaborazione da dati Atlante Climatico AM)

È possibile notare come il mese con la media mensile più elevata sia novembre con più di 115 mm di precipitazione, mentre il mese maggiormente asciutto è luglio con un valore di circa 20 mm. Al fine di avere una valutazione quantitativa della distribuzione delle precipitazioni nei diversi mesi è possibile fare riferimento alla Figura 2-66.

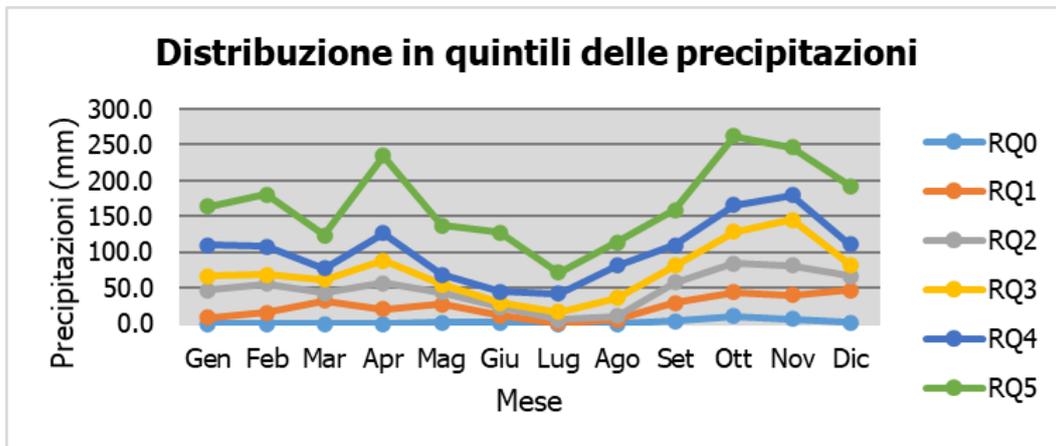


Figura 2-66 Distribuzione in quintili delle precipitazioni mensili (Fonte: elaborazione da dati Atlante Climatico AM)

In termini qualitativi è possibile evidenziare un delta marcato tra il quarto ed il quinto quintile ovvero il massimo della distribuzione in quintili, con una notevole differenza nei mesi di aprile e ottobre; mentre le differenze dal primo al quarto quintile sono molto più contenute.

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 2-67.

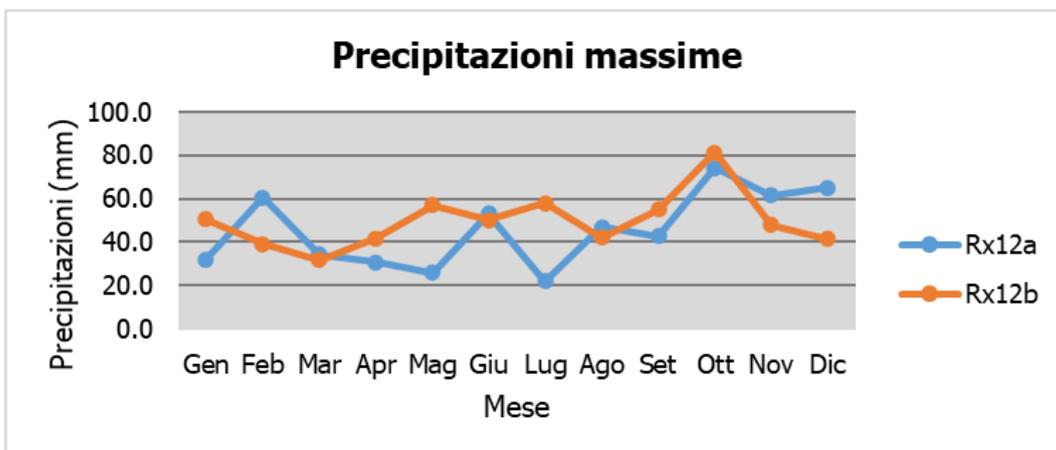


Figura 2-67 Precipitazioni massime periodi 00-12 e 12-24 (Fonte: elaborazione da dati Atlante Climatico AM)

È possibile notare come, rispetto ad entrambi i periodi di riferimento il massimo si registri nel mese di ottobre con valori di precipitazione di circa 74 mm nel primo periodo e 81 mm nel secondo.

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.

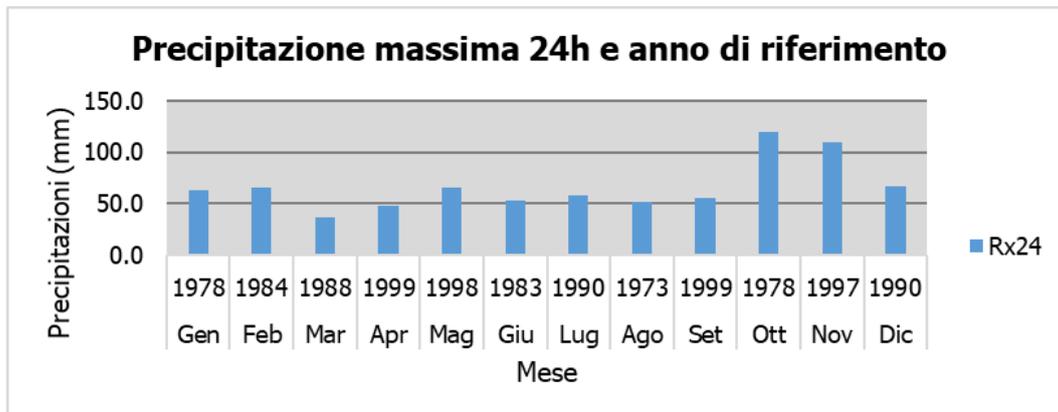


Figura 2-68 Precipitazioni massima nelle 24h ed anno di occorrenza (Fonte: elaborazione da dati Atlante Climatico AM)

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 2-69, vengono riportati il numero medio di giorni con precipitazioni superiori ad 1, 5, 10 e 50 mm.

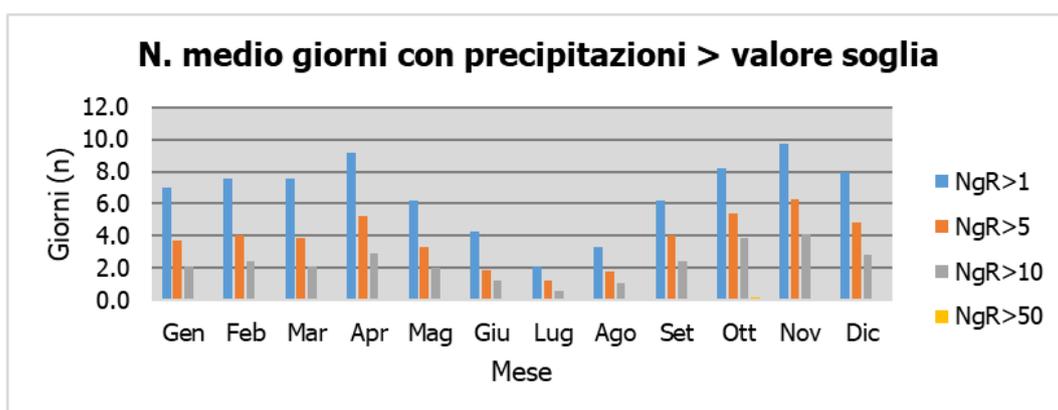


Figura 2-69 N° di giorni medio al mese con precipitazioni superiori a 1, 5, 10 e 50mm di precipitazioni (Fonte: elaborazione da dati Atlante Climatico AM)

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, e come per quanto riguarda la soglia più elevata (50 mm) si debba fare riferimento ai mesi da settembre a febbraio e a giugno.

Con riferimento al secondo parametro analizzato, ovvero la presenza di nebbia, è possibile osservare la Figura 2-70, in cui vengono rappresentati i giorni medi al mese in cui è presente la nebbia. La distribuzione di tali valori varia notevolmente nei mesi dell'anno, con valori elevati nei mesi invernali e valori decisamente più bassi nei mesi estivi.

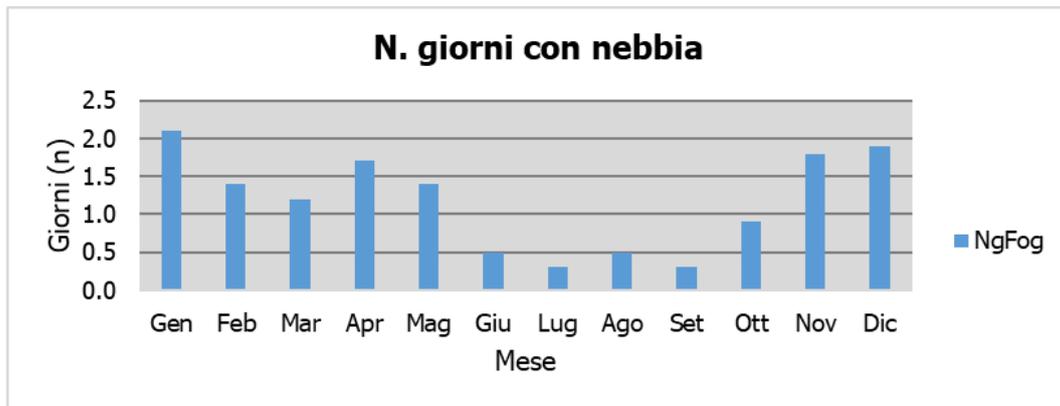


Figura 2-70 Numero di giorni medio al mese con presenza di nebbia (Fonte: elaborazione da dati Atlante Climatico AM)

Con riferimento all'umidità percentuale massima e minima si nota come il primo parametro sia compreso tra il 91 ed il 94%, con oscillazioni molto contenute, i cui massimi si registrano nei mesi autunnali. Con riferimento al secondo parametro il delta si amplia con un valore minimo nel mese di luglio pari al 40% e un valore massimo registrato nel mese di dicembre pari al 63%.

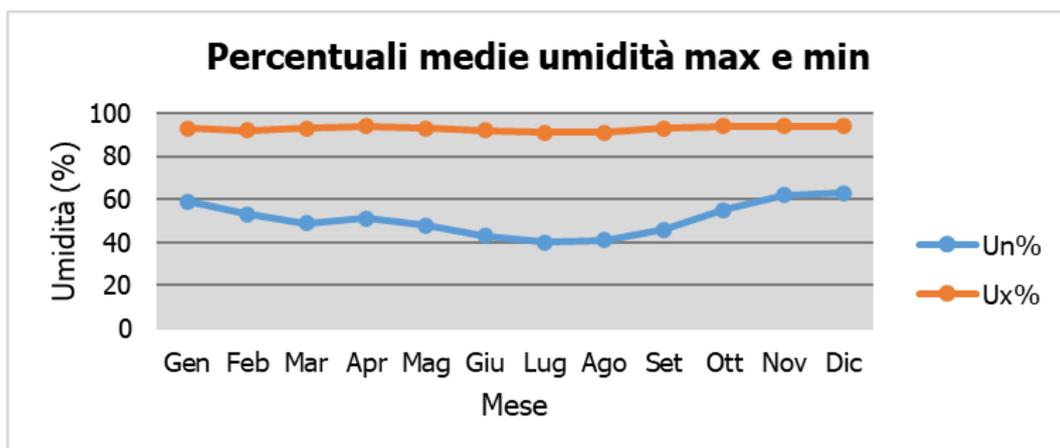


Figura 2-71 Media mensile dell'umidità percentuale massima e minima (Fonte: elaborazione da dati Atlante Climatico AM)

Ultimo aspetto del presente paragrafo riguarda l'analisi della copertura nuvolosa. In particolare, tale aspetto viene considerato con riferimento a:

- 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 alle ore 6 e alle ore 18.

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

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

Le risultanze di tali analisi sono riportate nella Figura 2-72.

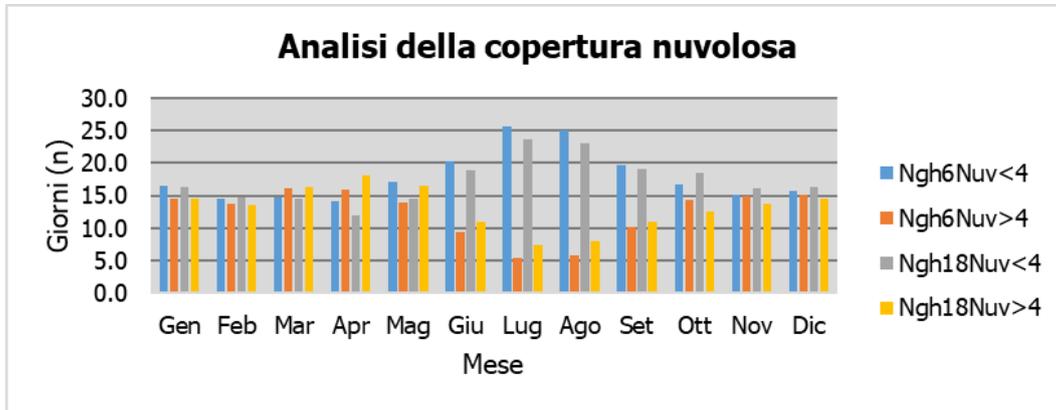


Figura 2-72 Analisi della copertura nuvolosa (Fonte: elaborazione da dati Atlante Climatico AM)

Regime anemometrico

Facendo riferimento ai dati relativi al vento è possibile identificarne sia la direzione sia l'entità espressa in nodi, suddivise nelle classi definite precedentemente. I valori registrati sono sinteticamente riportati nelle tabelle seguenti con riferimento a quattro orari: 00:00, 06:00, 12:00, 18:00.

HH 00													
Mese	Calm e	N1- 10	N11- 20	N>20	NE1- 10	NE11 -20	NE>2 0	E1-10	E11- 20	E>20	SE1- 10	SE11- 20	SE>2 0
Gen	34.16	4.96	2.26	0.43	22.09	1.83	0.00	7.11	1.19	0.00	4.96	3.66	1.08
Feb	32.47	4.72	1.77	0.24	17.00	2.13	0.00	9.68	1.53	0.00	9.33	3.78	0.71
Mar	37.65	4.10	2.27	0.00	11.65	1.40	0.00	7.12	1.19	0.11	9.06	3.67	2.05
Apr	41.00	2.67	0.56	0.11	8.78	0.89	0.00	8.11	1.11	0.00	6.89	2.67	1.00
Mag	47.85	3.98	0.11	0.00	8.39	0.11	0.00	7.74	0.22	0.00	7.74	1.61	0.00
Giu	49.89	1.45	0.11	0.00	5.93	0.00	0.00	9.40	0.45	0.00	9.17	1.79	0.00
Lug	51.35	2.80	0.32	0.00	6.35	0.22	0.00	8.07	0.11	0.00	9.80	0.75	0.11
Ago	52.10	2.16	0.22	0.00	4.75	0.65	0.00	10.46	0.22	0.00	11.76	0.54	0.32
Set	44.32	3.12	0.00	0.00	9.47	0.45	0.00	10.58	0.67	0.00	11.80	3.34	0.33
Ott	38.11	4.52	0.97	0.00	15.50	1.18	0.00	9.58	0.54	0.00	8.18	4.52	0.65
Nov	35.78	6.78	1.67	0.33	15.56	1.56	0.00	7.33	0.89	0.00	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	0.00	4.09	3.34	1.40
Mese	S1-10	S11- 20	S>20	SW1- 10	SW11 -20	SW> 20	W1- 10	W11- 20	W>2 0	NW1- 10	NW1 1-20	NW> 20	Vxx
Gen	4.74	7.76	0.54	0.65	0.65	0.00	0.54	0.11	0.00	1.08	0.11	0.00	62

Feb	6.26	6.26	0.59	0.71	0.71	0.00	0.47	0.12	0.24	1.06	0.12	0.00	70
Mar	8.41	5.61	0.43	2.27	0.65	0.11	0.76	0.11	0.00	1.08	0.11	0.11	68
Apr	14.11	6.78	0.67	1.56	1.11	0.00	1.00	0.00	0.00	1.00	0.00	0.00	69
Mag	12.90	4.73	0.32	2.04	0.54	0.00	1.29	0.00	0.00	0.43	0.00	0.00	65
Giu	12.86	3.47	0.34	2.80	0.45	0.00	0.78	0.11	0.00	0.89	0.11	0.00	47
Lug	14.64	3.12	0.11	0.97	0.11	0.00	0.75	0.11	0.00	0.32	0.00	0.00	80
Ago	12.73	1.62	0.22	1.29	0.43	0.00	0.22	0.00	0.00	0.32	0.00	0.00	66
Set	8.91	2.90	0.56	1.78	0.11	0.11	0.33	0.45	0.11	0.56	0.11	0.00	65
Ott	5.81	6.46	0.32	0.97	0.75	0.00	0.86	0.00	0.00	0.75	0.22	0.00	84
Nov	5.44	8.22	1.00	1.00	1.78	0.11	0.44	0.44	0.00	0.78	0.00	0.00	75
Dic	5.06	7.76	0.43	1.72	1.08	0.00	0.22	0.54	0.00	0.54	0.43	0.11	70

Tabella 2-27 Andamento del regime anemometrico ore 00:00 (fonte: Atlante Climatico)

H 06													
Mese	Calme	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	4.10	2.16	0.11	29.13	2.70	0.00	5.83	1.73	0.00	3.78	4.31	0.97
Feb	32.43	4.14	2.49	0.12	28.76	2.25	0.00	5.21	1.54	0.00	3.79	4.02	0.59
Mar	36.54	4.97	2.05	0.22	21.73	1.95	0.00	6.27	0.97	0.00	4.76	4.11	1.41
Apr	41.34	6.26	0.89	0.11	17.43	1.56	0.00	5.47	0.56	0.00	4.36	3.69	0.67
Mag	45.58	10.02	0.54	0.00	17.78	0.75	0.00	3.99	0.22	0.00	2.69	2.05	0.54
Giu	45.05	10.47	0.45	0.00	16.55	0.45	0.00	3.15	0.11	0.00	2.03	2.59	0.11
Lug	47.52	9.16	0.43	0.00	21.88	0.75	0.00	3.77	0.00	0.00	3.02	1.19	0.00
Ago	49.95	7.69	0.11	0.00	19.93	0.43	0.00	6.07	0.11	0.00	4.12	1.73	0.11
Set	44.59	5.29	0.56	0.00	23.87	0.23	0.00	6.87	0.34	0.00	3.94	3.04	0.23
Ott	37.00	6.26	0.32	0.00	23.52	0.97	0.00	8.63	0.76	0.00	4.53	4.64	0.65
Nov	34.00	5.78	1.67	0.11	23.22	2.00	0.00	7.33	1.22	0.00	4.00	4.00	1.00
Dic	31.21	5.72	2.27	0.22	24.73	2.92	0.11	5.40	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	0.00	0.22	0.32	0.00	0.76	0.76	0.00	
Feb	4.85	6.27	0.83	0.36	0.59	0.00	0.59	0.24	0.00	0.59	0.36	0.00	
Mar	5.30	6.38	0.54	0.97	0.22	0.00	1.19	0.11	0.00	0.22	0.11	0.00	
Apr	6.03	5.92	0.45	1.45	1.01	0.00	1.34	0.45	0.00	0.89	0.00	0.00	
Mag	6.47	5.60	0.00	1.62	0.54	0.00	0.43	0.00	0.00	0.97	0.22	0.00	
Giu	7.88	5.29	0.11	2.82	0.34	0.00	1.01	0.11	0.00	1.35	0.00	0.00	
Lug	5.06	3.66	0.11	1.40	0.65	0.00	0.65	0.00	0.00	0.65	0.11	0.00	

Ago	5.42	1.52	0.00	1.08	0.22	0.00	0.43	0.00	0.00	0.98	0.00	0.00	
Set	4.62	4.39	0.23	0.56	0.34	0.00	0.45	0.11	0.00	0.34	0.00	0.00	
Ott	4.85	4.75	0.43	0.97	0.54	0.00	0.54	0.11	0.00	0.54	0.00	0.00	
Nov	4.00	6.89	1.11	1.33	0.78	0.00	0.33	0.11	0.00	0.89	0.22	0.00	
Dic	4.00	7.24	1.30	0.54	1.73	0.11	0.43	0.11	0.00	0.65	0.32	0.00	

Tabella 2-28 Andamento del regime anemometrico ore 06:00 (fonte: Atlante Climatico)

HH 12													
Mese	Calm e	N1- 10	N11- 20	N>20	NE1- 10	NE11- 20	NE>2 0	E1-10	E11- 20	E>20	SE1- 10	SE11- 20	SE>2 0
Gen	17.01	16.36	5.92	0.86	16.47	3.66	0.11	2.05	1.18	0.11	1.40	4.20	1.18
Feb	13.24	14.78	5.91	0.71	8.98	2.60	0.24	2.01	1.06	0.00	0.83	3.19	0.83
Mar	7.99	8.64	5.08	1.30	5.51	1.94	0.00	1.40	0.43	0.00	1.30	2.59	1.30
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	0.00	2.26	0.75	0.00	0.97	0.11	0.00	0.54	1.18	0.86
Giu	1.90	3.36	2.13	0.00	1.46	0.45	0.00	1.34	0.34	0.00	0.90	1.46	0.45
Lug	2.37	4.42	2.37	0.11	1.83	0.54	0.00	0.86	0.54	0.00	0.76	0.97	0.11
Ago	3.45	5.60	1.72	0.11	1.94	0.65	0.00	1.29	0.22	0.00	0.86	0.65	0.54
Set	8.23	7.23	1.78	0.00	3.34	0.78	0.00	1.11	0.67	0.00	0.89	1.78	0.56
Ott	12.61	11.21	2.91	0.11	6.25	1.40	0.00	1.29	0.65	0.00	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	1.00
Dic	17.97	16.45	6.82	0.97	16.02	4.11	0.32	2.38	1.41	0.00	1.62	4.22	1.08
Mese	S1- 10	S11- 20	S>20	SW1 -10	SW1 1-20	SW> 20	W1- 10	W11 -20	W>2 0	NW1 -10	NW1 1-20	NW> 20	
Gen	4.74	12.27	0.86	2.80	0.97	0.22	1.72	1.08	0.11	3.44	1.08	0.22	
Feb	6.03	14.30	1.77	6.03	3.07	0.00	4.61	1.42	0.12	6.62	1.42	0.00	
Mar	4.97	15.55	1.84	11.88	8.96	0.32	9.40	1.62	0.00	6.26	1.51	0.22	
Apr	2.89	16.80	2.34	13.68	15.68	0.22	10.90	5.90	0.44	3.67	1.78	0.00	
Mag	2.69	15.16	0.75	13.55	21.08	0.00	15.70	6.77	0.00	6.13	2.04	0.00	
Giu	3.70	14.89	1.23	14.11	23.18	0.11	12.77	9.18	0.00	5.15	1.79	0.00	
Lug	5.07	13.05	0.86	12.73	23.09	0.00	11.97	11.11	0.11	5.39	1.62	0.00	
Ago	5.82	14.76	0.43	13.04	18.86	0.32	12.18	7.76	0.00	8.19	1.29	0.00	
Set	7.34	15.68	1.00	13.46	10.90	0.00	10.79	3.89	0.00	9.57	0.89	0.11	
Ott	7.97	14.87	1.62	6.90	5.06	0.11	7.65	2.16	0.00	8.84	0.75	0.00	
Nov	4.45	13.46	1.56	3.34	4.67	0.11	2.45	1.22	0.00	3.45	1.00	0.00	
Dic	4.00	11.04	1.62	1.41	3.90	0.00	0.76	1.30	0.11	1.41	0.97	0.00	

Tabella 2-29 Andamento del regime anemometrico ore 12:00 (fonte: Atlante Climatico)

HH 18													
Mese	Calm e	N1- 10	N11- 20	N>20	NE1- 10	NE11- 20	NE>2 0	E1-10	E11- 20	E>20	SE1- 10	SE11- 20	SE>2 0
Gen	31.32	3.34	4.09	0.32	9.58	1.08	0.00	8.61	1.29	0.00	9.58	3.23	1.72
Feb	26.65	4.48	5.66	0.35	5.54	1.18	0.00	2.83	0.83	0.00	3.30	2.95	0.94
Mar	24.03	2.05	4.74	0.32	2.91	1.51	0.00	1.40	1.29	0.00	1.19	2.59	1.72
Apr	22.72	2.12	3.23	0.00	2.67	1.45	0.00	1.56	0.89	0.00	1.45	3.23	0.89
Mag	16.56	2.15	2.15	0.00	2.15	0.54	0.00	1.61	0.43	0.00	0.75	1.08	0.00
Giu	7.26	1.12	1.79	0.11	1.56	1.23	0.00	1.12	0.34	0.00	0.56	0.45	0.11
Lug	7.33	1.19	2.69	0.11	1.83	0.54	0.00	0.43	0.54	0.00	0.75	0.65	0.00
Ago	10.34	1.62	1.72	0.00	1.40	0.43	0.00	0.86	0.54	0.00	0.86	0.97	0.11
Set	30.92	1.67	1.33	0.00	2.34	1.00	0.11	1.78	0.56	0.00	1.56	1.33	0.22
Ott	34.30	3.01	1.18	0.00	3.87	0.75	0.11	2.69	0.65	0.00	7.42	3.66	0.65
Nov	32.89	4.24	3.01	0.11	8.81	0.67	0.00	6.91	1.56	0.11	9.70	5.69	0.56
Dic	31.57	4.96	3.34	0.65	10.45	1.51	0.11	11.10	1.19	0.00	7.97	4.85	0.86
Mese	S1- 10	S11- 20	S>20	SW1 -10	SW1 1-20	SW> 20	W1- 10	W11 -20	W>2 0	NW1 -10	NW1 1-20	NW> 20	
Gen	13.35	6.57	0.65	2.05	0.32	0.00	0.97	0.32	0.00	0.97	0.65	0.00	
Feb	23.35	8.61	0.59	6.60	1.42	0.24	2.24	0.35	0.00	0.94	0.94	0.00	
Mar	16.49	10.88	0.54	16.59	1.62	0.00	7.33	0.97	0.00	0.86	0.97	0.00	
Apr	11.36	11.47	0.78	20.49	3.12	0.11	9.47	1.22	0.00	1.11	0.67	0.00	
Mag	9.46	10.97	0.54	30.54	3.87	0.00	14.19	1.08	0.00	1.18	0.75	0.00	
Giu	5.03	10.06	0.11	31.17	8.72	0.00	21.45	5.47	0.00	1.45	0.78	0.00	
Lug	3.45	9.38	0.22	29.96	10.67	0.00	21.98	7.00	0.00	0.97	0.32	0.00	
Ago	5.06	6.36	0.22	36.96	6.68	0.00	21.01	3.45	0.00	0.75	0.65	0.00	
Set	13.46	7.79	0.33	23.80	2.22	0.00	6.67	0.78	0.00	1.45	0.67	0.00	
Ott	22.15	8.28	0.54	5.81	0.65	0.00	2.47	0.22	0.11	1.08	0.43	0.00	
Nov	11.26	8.03	1.34	1.56	1.45	0.33	0.45	0.45	0.00	0.56	0.33	0.00	
Dic	8.62	7.97	0.54	1.08	1.29	0.11	0.65	0.22	0.00	0.54	0.22	0.22	

Tabella 2-30 Andamento del regime anemometrico ore 18:00 (fonte: Atlante Climatico)

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 corretta lettura dei diagrammi riportati di seguito, 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 11 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.

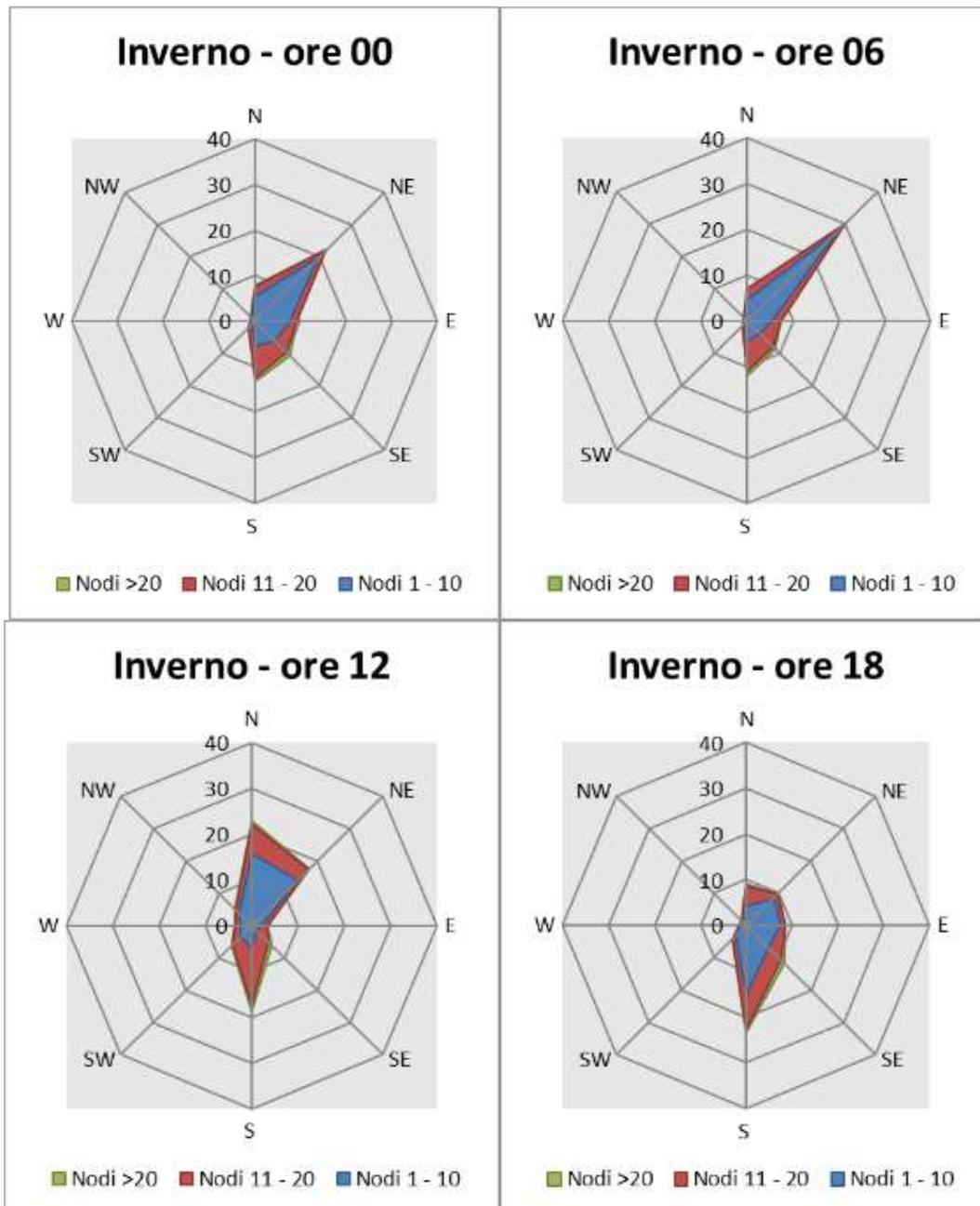


Figura 2-73 Regime anemometrico invernale nelle 4 ore di riferimento (fonte: elaborazione da dati Atlante Climatico)

L'analisi dei diagrammi mostra per la stagione invernale una prevalenza di venti con direzione da Nord-Est nella fascia oraria 00-06, da Nord e da Sud alle ore 12 e da Sud alle ore 18. Le velocità, in termini di nodi, sono concentrate principalmente nella prima e seconda classe.

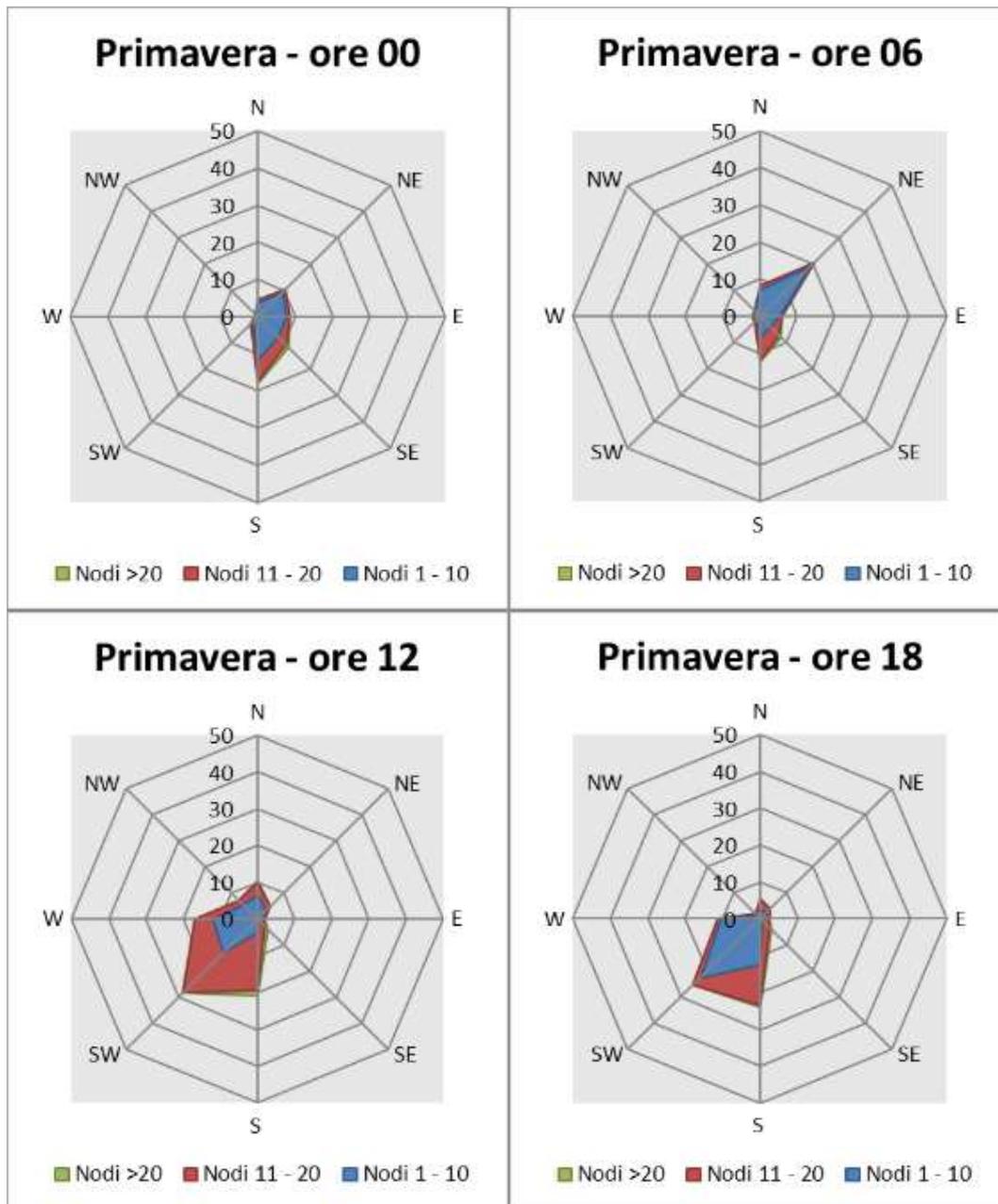


Figura 2-74 Regime anemometrico primaverile nelle 4 ore di riferimento (fonte: elaborazione da dati Atlante Climatico)

La stagione primaverile mostra una prevalenza di venti da Sud alle ore 00, da Nord-Est alle ore 06 e da Sud-Ovest nella seconda parte della giornata (12 e 18).

In termini di velocità del vento, le classi dominanti rimangono la prima e la seconda.

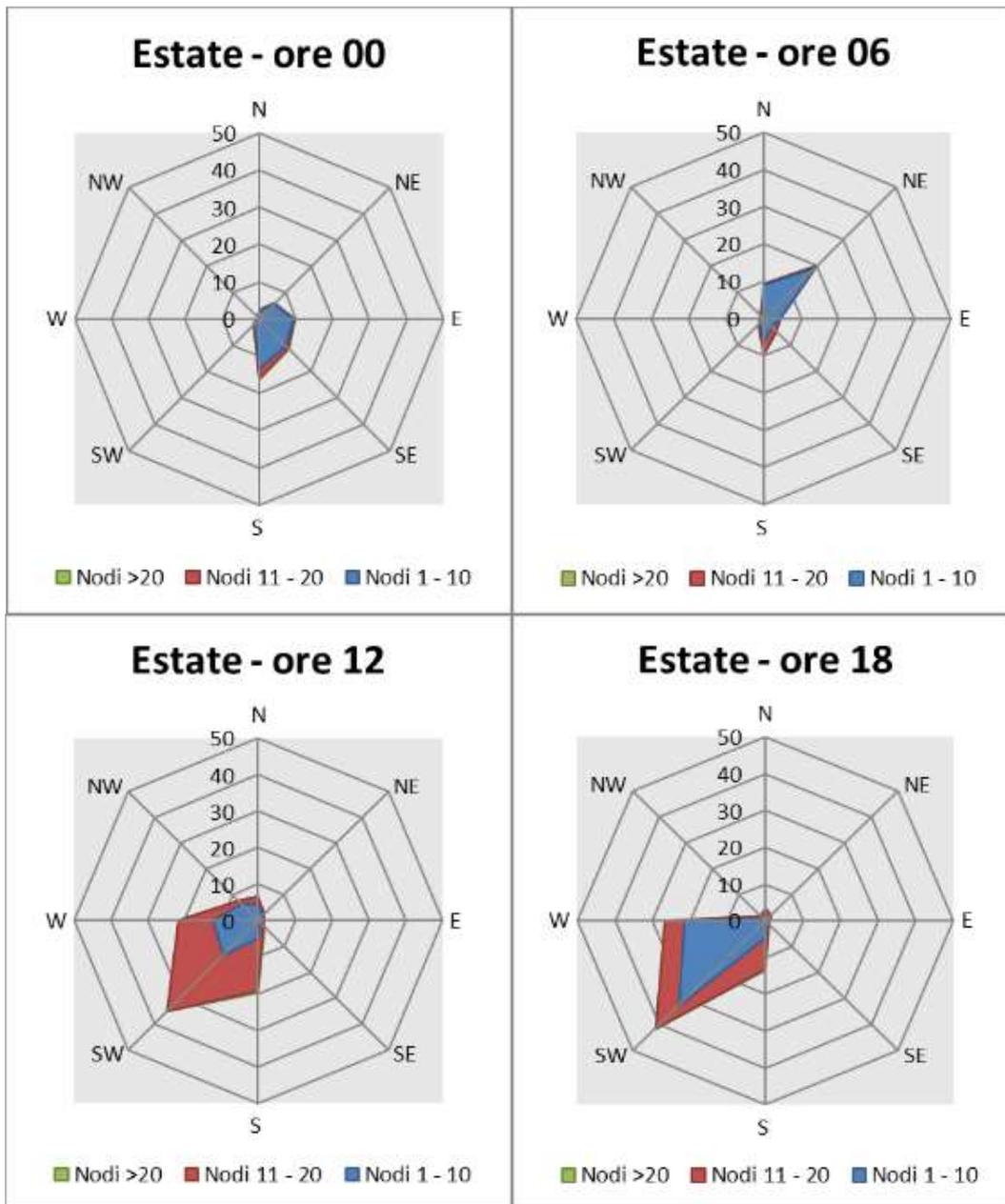


Figura 2-75 Regime anemometrico estivo nelle 4 ore di riferimento (fonte: elaborazione da dati Atlante Climatico)

Con riferimento alla stagione estiva, si registra una situazione analoga a quella primaverile: prevalenza di venti da Sud alle ore 00, da Nord-Est alle ore 06 e da Sud-Ovest nella seconda parte della giornata (12 e 18), con velocità nella prima e seconda classe.

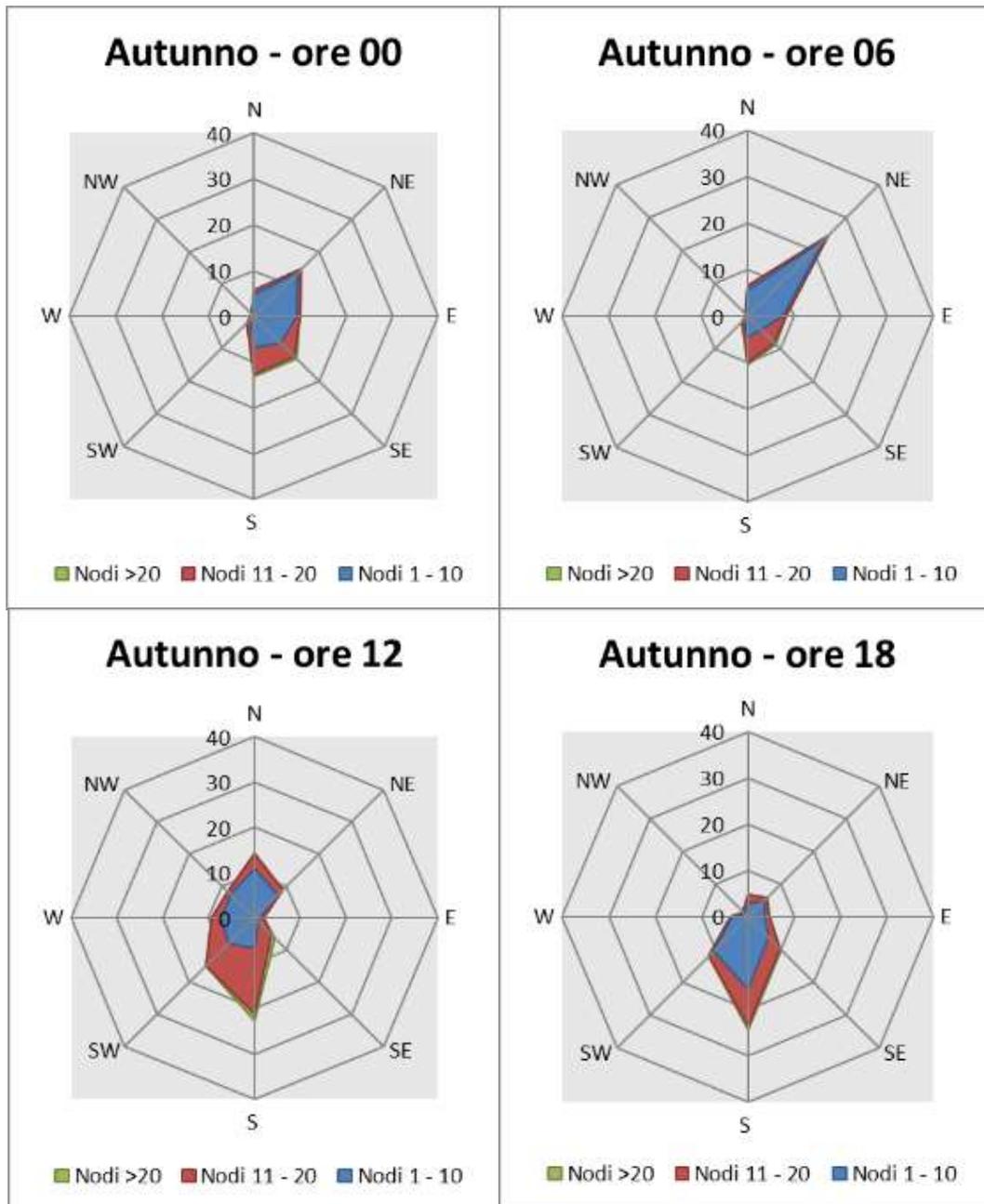


Figura 2-76 Regime anemometrico autunnale nelle 4 ore di riferimento (fonte: elaborazione da dati Atlante Climatico)

La stagione autunnale presenta un andamento piuttosto analogo a quella invernale sia in termini di direzione che in termini di intensità del vento.

Il dato attuale: bollettino METAR anno 2019

Descrizione formato e disponibilità 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 2019, 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 sono:

- **Temperatura:** la temperatura dell'aria viene espressa in gradi centigradi [°C]. Affinché la rilevazione sia rappresentativa, i termometri sono ubicati ad un'altezza variabile tra 1.25 e 2 metri dal suolo su terreno controllato (quale manto erboso), protetti da precipitazioni e radiazione incidente in apposita capannina (con apertura a nord), 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:** le unità di misura adottate per il vento sono: per l'intensità, che corrisponde alla velocità dell'aria rispetto al suolo, il nodo (KT, 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 vengono rilevate la direzione e l'intensità del vento al suolo; inoltre viene misurata anche la raffica, che consiste nella velocità massima del vento (su una media mobile strumentale di 3 secondi) riferita allo stesso periodo di 10 minuti, quando questa supera di almeno 10 nodi il valore dell'intensità.
- **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 (interfacciate da regoli o sensori) 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).
- **Visibilità:** la visibilità orizzontale viene stimata empiricamente dall'operatore attraverso l'osservazione di opportuni riferimenti posti a distanza nota sul giro d'orizzonte oppure, e questo solo nei metar, misurata tramite un visibilometro lungo le piste aeroportuali (RVR).

In riferimento alla stazione considerata, che, coerentemente a quella scelta per l'analisi storica, è rappresentata dalla stazione di Ciampino, i dati a disposizione hanno un intervallo di mezz'ora, per cui per ogni mese vengono registrati circa 1440 dati.

Al fine di poter descrivere compiutamente lo stato attuale, si riportano di seguito le descrizioni dei parametri meteorologici principali per l'anno di riferimento 2019, per poi successivamente confrontare questi con i dati storici e verificarne la coerenza.

Regime termico

Per quanto riguarda le temperature nell'anno di riferimento, come visibile dalla Figura 2-77, si registrano temperature maggiori nei mesi estivi di giugno, luglio e agosto, con un massimo assoluto di 37 °C nel mese di agosto.

Nei mesi di dicembre, gennaio e febbraio le temperature spesso scendono sotto gli 0 °C, registrando un minimo assoluto pari a -2 °C nel mese di gennaio. In generale, la media annua è pari a circa 16.5°C.

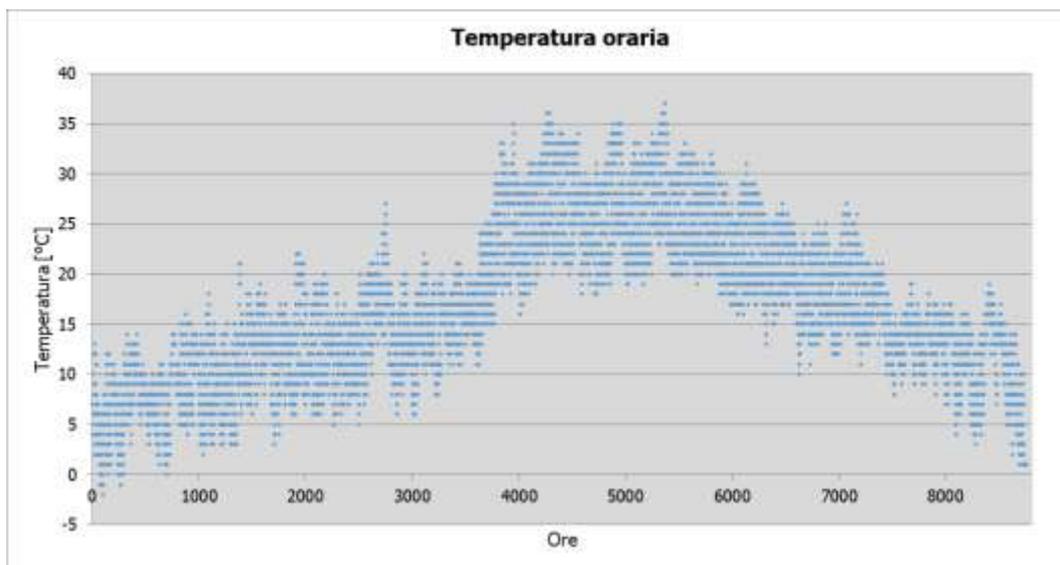


Figura 2-77 Temperatura oraria (Fonte: Elaborazione dati Aeronautica militare – Stazione di Ciampino)

Regime anemometrico

L'intensità del vento registrata, Figura 2-78, assume dei picchi di valore nel mese di novembre, che arrivano anche a valori di circa 14 m/s, anche se durante tutto l'anno si mantiene una media assoluta di 2.9 m/s.

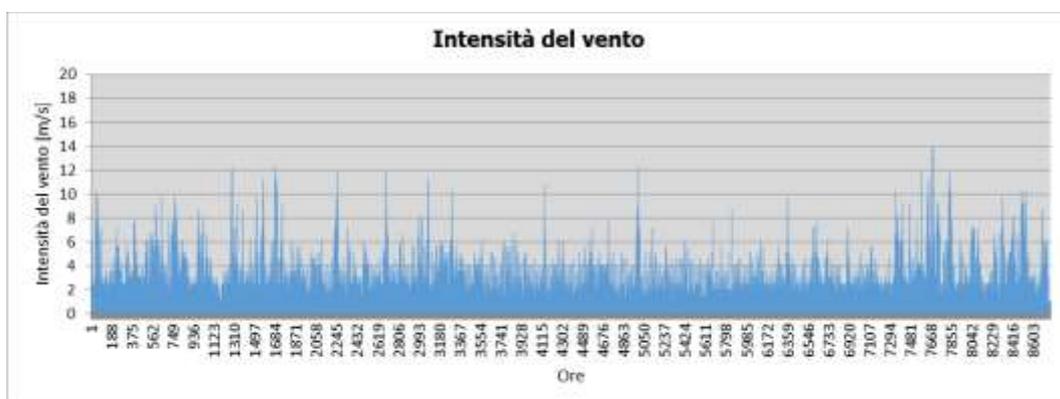


Figura 2-78 Intensità del vento (Fonte: Elaborazione dati Aeronautica militare – Stazione di Ciampino)

In relazione alla frequenza percentuale per direzione del vento, Figura 2-79, si nota come le direzioni prevalenti registrate siano da Est, che si verifica in circa l'11% delle ore dell'anno, Sud-Sud-Est (10% delle ore dell'anno) e Nord-Nord-Est (9,8% delle ore dell'anno).

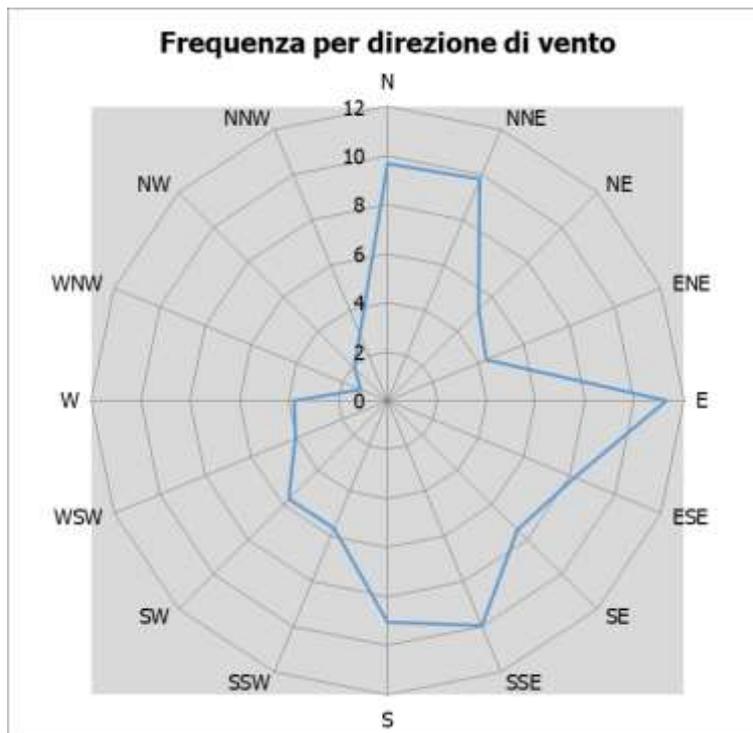


Figura 2-79 Frequenza per direzione di vento (Fonte: Elaborazione dati Aeronautica militare – Stazione di Ciampino)

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 2-31 descrive nel dettaglio tale parametro.

Aspetto del cielo	Descrizione e intensità
Sereno	copertura 0 ottavi
Poco nuvoloso	copertura 1-2 ottavi
Nuvoloso	copertura 3-5 ottavi
Molto nuvoloso	copertura 6-7 ottavi
Coperto	copertura 8 ottavi

Tabella 2-31 Grado di nuvolosità

Dal grafico riguardante la frequenza del grado di nuvolosità, Figura 2-80, si nota una pressoché nulla frequenza di grado di nubi della classe 8, mentre la frequenza più alta è registrata nella classe di nuvolosità 1 o 2.

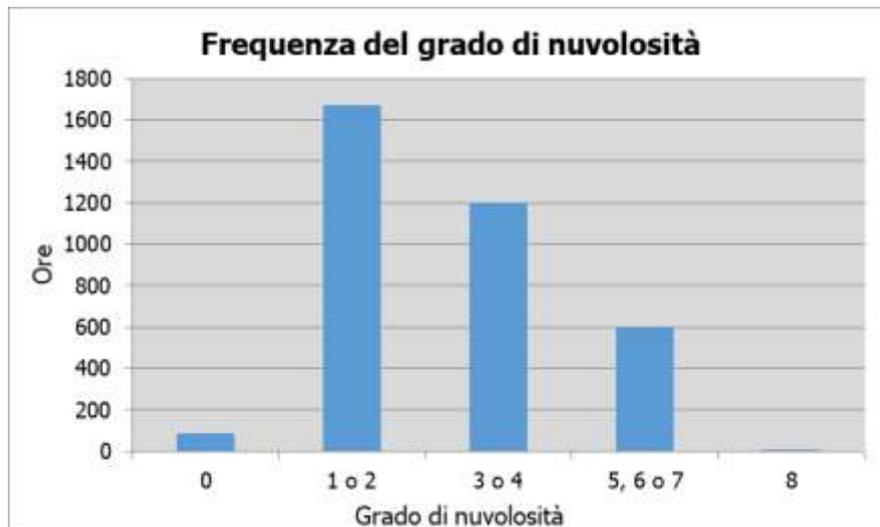


Figura 2-80 Frequenza del grado di nuvolosità (Fonte: Elaborazione dati Aeronautica militare – Stazione di Ciampino)

Visibilità

Per quanto riguarda il parametro della frequenza della visibilità, Figura 2-81, si nota come per il 95% delle ore dell'anno la visibilità sia superiore a 8000 metri. Con una percentuale di circa il 4% si registra invece una visibilità compresa tra i 5000 e 8000 metri, mentre per l'1% delle ore dell'anno sotto i 5000 metri.

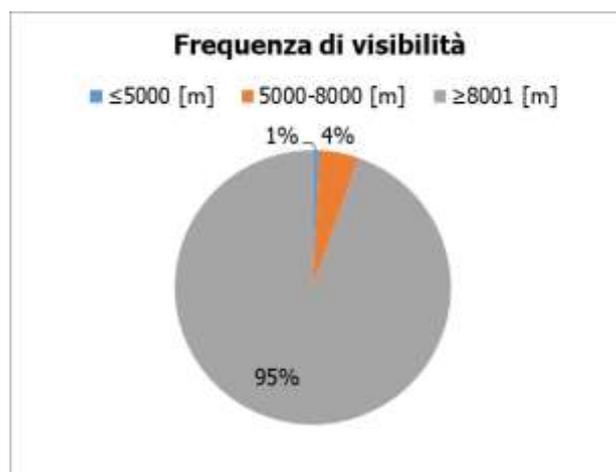


Figura 2-81 Frequenza visibilità (Fonte: Elaborazione dati Aeronautica militare – Stazione di Ciampino)

Il confronto tra il dato storico e il dato attuale

Parametri di confronto

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 2019 rispetto alle condizioni meteorologiche che generalmente si verificano nell'area di Ciampino in cui è localizzata la stazione meteo, prossima al luogo di intervento.

Con tale verifica sarà quindi evidenziato come il dato meteorologico del 2019 sia conforme al dato storico, non rappresentando così un "outliers" rispetto alle condizioni meteo climatiche medie storiche analizzate nella stessa area. Nello specifico verranno, quindi, di seguito, analizzati e confrontati i principali parametri meteorologici, 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 2-82). 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 circa pari al 9%.

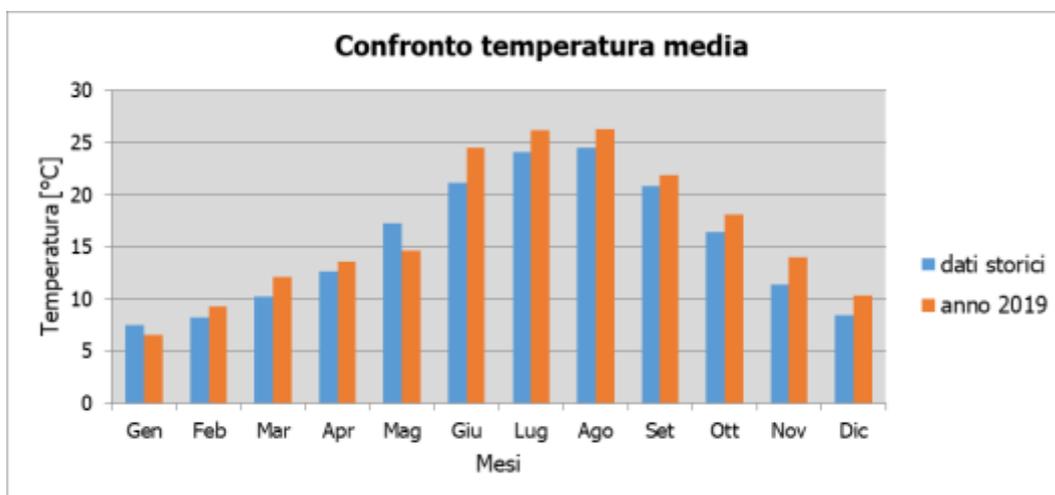


Figura 2-82 Confronto temperatura media (Fonte: Elaborazione dati Aeronautica militare – Stazione di Ciampino)

Anche nel confronto della temperatura massima media e minima media (cfr. Figura 2-83 e Figura 2-84) 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 in Figura 2-83, per la temperatura massima media si registra un generale incremento dei

valori di temperatura (ad eccezione dei mesi di gennaio e maggio), pari in media a circa il 4% in più rispetto ai dati storici.

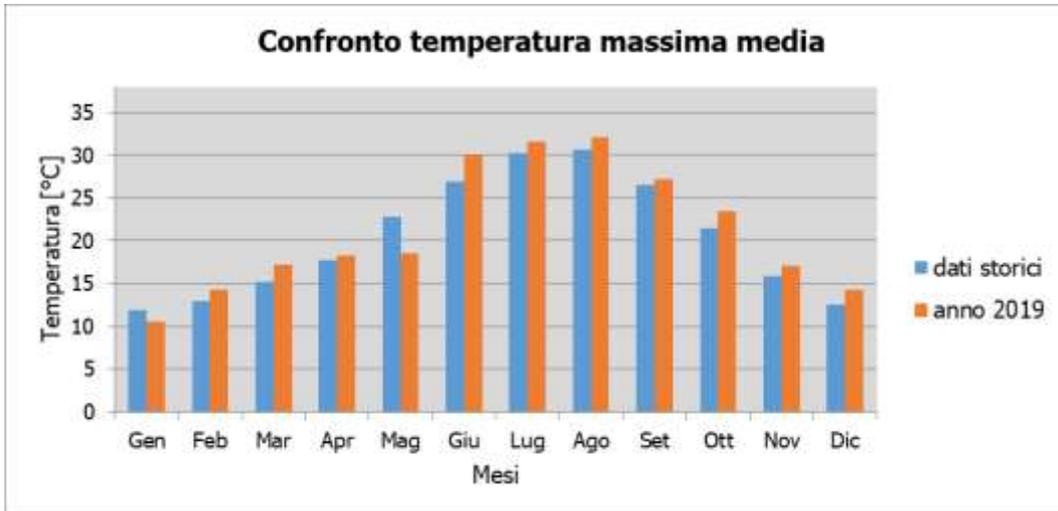


Figura 2-83 Confronto temperatura massima media (Fonte: Elaborazione dati Aeronautica militare – Stazione di Ciampino)

Allo stesso modo anche per le temperature minime medie si riscontra un trend analogo tra i dati storici ed i dati del 2019 ed un generale incremento di temperatura del dato attuale rispetto alla serie storica.

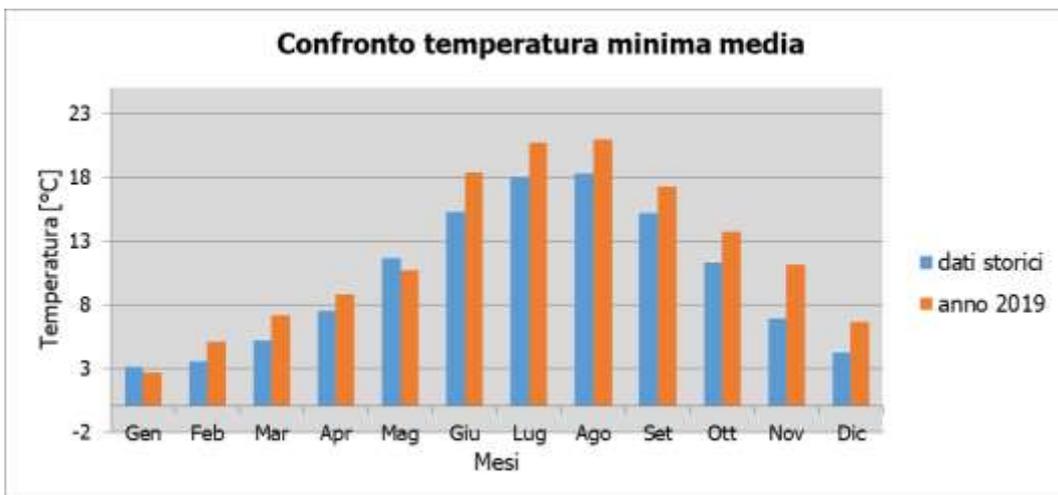


Figura 2-84 Confronto temperatura minima media (Fonte: Elaborazione dati Aeronautica militare – Stazione di Ciampino)

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 2-32 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 2019			
	1≤N≤10	11≤N≤20	N>20
N	12.1	15.0	15.0
NNE	14.0	14.7	15.0
NE	8.6	8.6	8.6
ENE	5.5	5.5	5.5
E	8.9	8.9	8.9
ESE	7.2	7.3	7.3
SE	6.3	7.5	7.5
SSE	7.6	11.6	11.6
S	4.3	5.2	5.2
SSW	1.5	1.6	1.6
SW	1.4	1.5	1.5
WSW	1.0	1.1	1.1
W	1.4	1.7	1.7
WNW	0.9	0.9	0.9
NW	1.7	1.9	1.9
NNW	2.9	3.6	3.6

Tabella 2-32 Dati anemometrici - Inverno 2019

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.

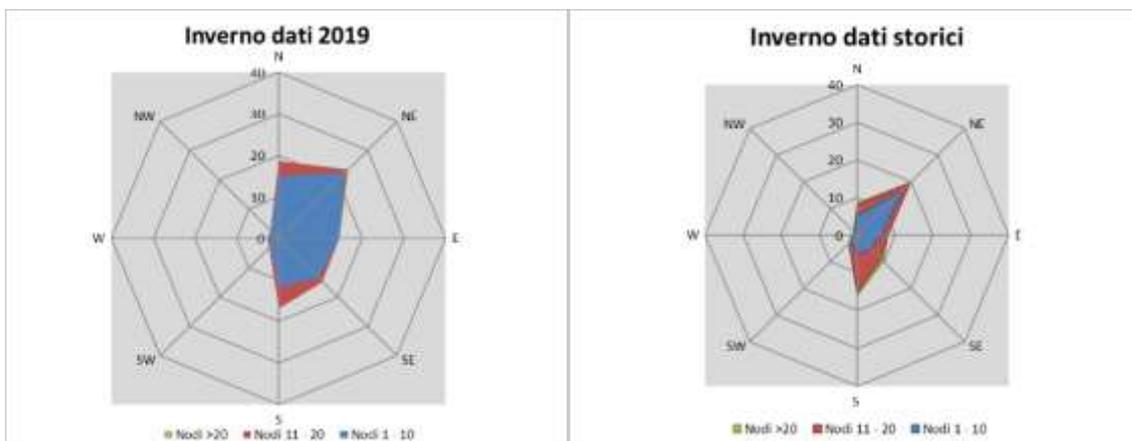


Figura 2-85 Confronto dati anemometrici stagione invernale (Fonte: Elaborazione dati Aeronautica militare – Stazione di Ciampino)

Dal confronto risulta come la direzione principale dei venti sia da Nord-Est in entrambi i casi. Per quanto riguarda le velocità in termini di nodi, per entrambi i dati è presente una concentrazione principale nella prima e seconda classe. 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 vento per direzione a differenza del dato attuale suddiviso in 16 classi e ricondotto in back analysis ad 8.

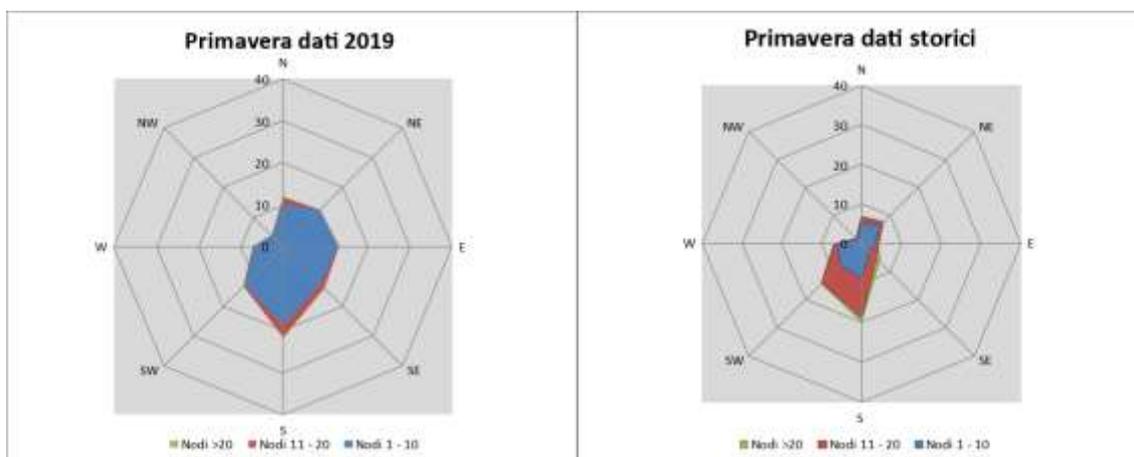


Figura 2-86 Confronto dati anemometrici stagione primaverile (Fonte: Elaborazione dati Aeronautica militare – Stazione di Ciampino)

Per la stagione primaverile, Figura 2-86, si ha, per entrambi gli archi temporali di riferimento, una prevalenza di venti da Sud. Anche in questo caso, in termini di velocità del vento si registra una

buona percentuale di dati nella prima e seconda classe, con riferimento sia ai dati attuali del 2019 che storici. Anche per la stagione primaverile si registra una buona coerenza tra i due dati.

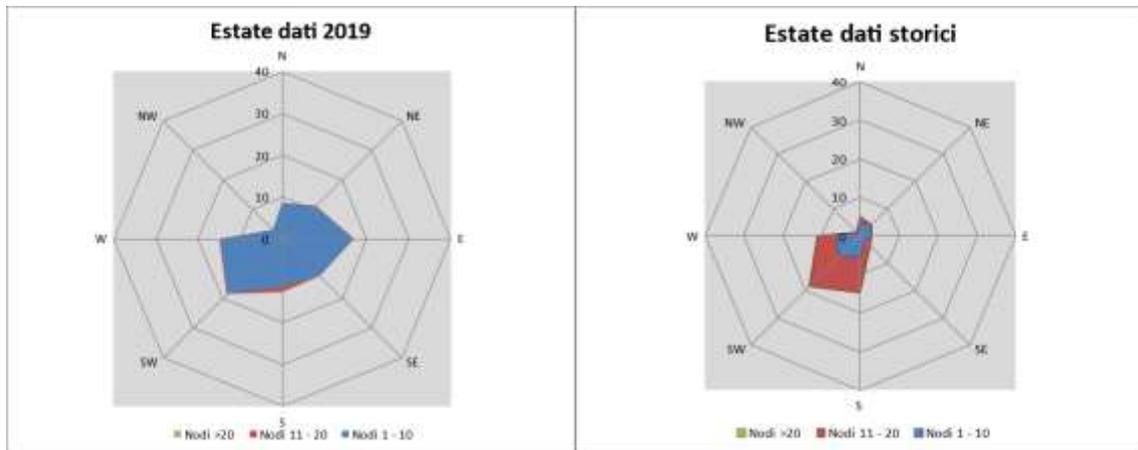


Figura 2-87 Confronto dati anemometrici stagione estiva (Fonte: Elaborazione dati Aeronautica militare – Stazione di Ciampino)

Per la stagione estiva, Figura 2-87, si ha, per entrambi gli archi temporali di riferimento, una prevalenza di venti provenienti da Sud-Ovest. Con riferimento all'intensità del vento, entrambi i dati (attuale e storico) mostrano un'alta percentuale di dati in classe 1 e 2. Coerentemente a quanto visto per la stagione primaverile, considerando la combinazione direzione ed intensità, è possibile evidenziare una buona corrispondenza tra i due dati.

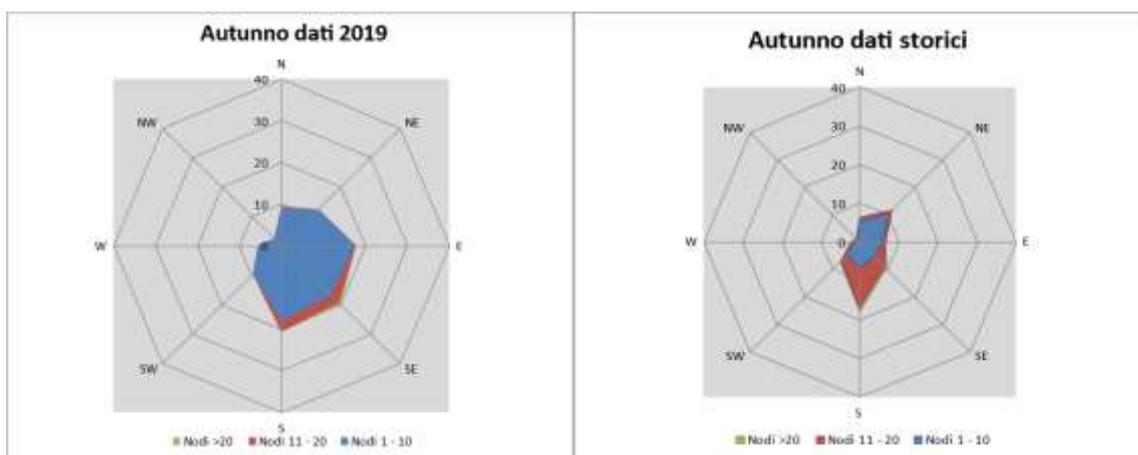


Figura 2-88 Confronto dati anemometrici stagione autunnale (Fonte: Elaborazione dati Aeronautica militare – Stazione di Ciampino)

Ultimo confronto ha riguardato la stagione autunnale, così come mostrato in Figura 2-88. Analizzando il dato storico, la componente più marcata risulta essere la Sud, in accordo all'anno di riferimento dove si ha una simile provenienza dei venti; il dato attuale mostra inoltre una percentuale di venti provenienti da Sud-Est. Riguardo l'intensità del vento, si ha una appartenenza maggiore alla classe 1 e 2.

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 2019 con i dati provenienti dalle serie storiche fornite dall'Atlante Climatico per la stessa stazione meteo di riferimento.

Pertanto, può essere considerato attendibile l'intervallo di analisi per l'anno 2019.

2.3.5.4 Analisi emissiva

Con riferimento all'Inventario Nazionale delle Emissioni in Atmosfera, contenuto all'interno del documento "Italian Emission Inventory 1990-2018. Informative Inventory Report 2020" realizzato dall'ISPRA, è stato possibile delineare il quadro nazionale italiano delle emissioni in atmosfera per il periodo compreso tra il 1990 ed il 2018 relativo ai seguenti inquinanti: ossidi di azoto (NO_x), monossido di carbonio (CO) e particolato (PM₁₀ e PM_{2.5}). Si riportano di seguito le emissioni prodotte dalle macro - attività considerate nell'Inventario Nazionale:

Inventario Nazionale Italiano- Emissioni 1990-2018

Emissioni di NO_x [Gg]:

Macro-Attività	1990	1995	2000	2005	2010	2015	2016	2017	2018
Combustione -Energia e industria di trasformazione	457	344	173	118	81	52	48	46	42
Impianti di combustione non industriale	64	65	69	78	87	87	87	88	87
Combustione industriale	249	180	152	153	100	65	65	57	58
Processi produttivi	30	31	9	16	11	10	8	11	10
Uso di solventi e altri prodotti	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,1	0,1	0,1	0,1
Trasporti stradali	997	1040	776	630	430	334	320	290	291
Altre fonti mobili e macchine	261	258	260	233	183	130	127	125	128
Trattamento e smaltimento rifiuti	3	3	3	3	3	2	2	2	2
Agricoltura	62	64	64	61	50	52	54	53	51
TOTALE	2123	1987	1505	1291	945	732	712	672	669

Tabella 2-33: Emissioni nazionali di NO_x (Fonte: Informative Inventory Report 2020 - ISPRA)

Emissioni di CO [Gg]:

Macro-Attività	1990	1995	2000	2005	2010	2015	2016	2017	2018
Combustione -Energia e industria di trasformazione	59	54	54	54	35	40	44	44	40
Impianti di combustione non industriale	795	894	913	930	1665	1395	1353	1475	1289
Combustione industriale	306	411	315	326	234	93	101	82	79
Processi produttivi	224	140	129	144	105	64	69	72	71
Uso di solventi e altri prodotti	5	5	6	5	5	5	4	4	4
Trasporti stradali	4875	5106	2972	1708	817	511	462	472	414
Altre fonti mobili e macchine	480	403	303	263	194	137	133	125	129
Trattamento e smaltimento rifiuti	41	47	45	50	47	47	49	46	44
Agricoltura	12	12	12	13	12	13	14	12	12
TOTALE	6797	7072	4749	3494	3114	2304	2228	2333	2082

Tabella 2-34: Emissioni nazionali di CO (Fonte: Informative Inventory Report 2020 - ISPRA)

Emissioni di PM10 [Gg]:

Macro-Attività	1990	1995	2000	2005	2010	2015	2016	2017	2018
Combustione -Energia e industria di trasformazione	45	40	18	6	3	1	1	1	1
Impianti di combustione non industriale	68	71	70	69	123	107	104	113	95
Combustione industriale	28	25	19	18	12	8	8	8	8
Processi produttivi	26	25	23	25	19	14	13	13	13
Estrazione e distribuzione di combustibili fossili	0,7	0,6	0,6	0,8	0,7	0,6	0,5	0,5	0,4
Uso di solventi e altri prodotti	4	4	4	4	4	4	3	3	3
Trasporti stradali	58	57	52	46	34	25	23	21	21
Altre fonti mobili e macchine	32	32	30	25	16	10	10	9	9
Trattamento e smaltimento rifiuti	3	3	3	3	3	3	3	3	3
Agricoltura	33	33	32	30	23	23	24	23	23
TOTALE	296	290	252	227	238	194	189	196	177

Tabella 2-35: Emissioni nazionali di PM10 (Fonte: Informative Inventory Report 2020 - ISPRA)

Emissioni di PM2.5 [Gg]:

Macro-Attività	1990	1995	2000	2005	2010	2015	2016	2017	2018
Combustione -Energia e industria di trasformazione	30	28	13	4	2	1	1	1	1
Impianti di combustione non industriale	67	71	69	68	122	106	103	112	94
Combustione industriale	20	18	14	14	10	6	6	6	7
Processi produttivi	15	14	12	13	11	7	7	7	7
Estrazione e distribuzione di combustibili fossili	0,07	0,06	0,06	0,08	0,07	0,06	0,05	0,05	0,04
Uso di solventi e altri prodotti	3	3	4	3	3	3	3	3	3
Trasporti stradali	53	51	45	39	27	18	17	15	15
Altre fonti mobili e macchine	32	32	30	25	16	10	10	9	9
Trattamento e smaltimento rifiuti	2	3	3	3	3	3	3	3	3
Agricoltura	7	7	7	7	5	5	6	5	5
TOTALE	229	226	197	176	198	159	155	162	143

Tabella 2-36: Emissioni nazionali di PM2.5 (Fonte: Informative Inventory Report 2020 - ISPRA)

Inventario Regionale delle Emissioni (2017)

Con riferimento all'Inventario Regionale delle Emissioni in Atmosfera fornito da ARPA Lazio è stato possibile effettuare l'analisi emissiva del territorio circostante l'area in esame, dapprima a livello regionale e successivamente a livello provinciale. Tale inventario, è stato aggiornato utilizzando come punto di partenza l'inventario ISPRA 2015 e aggiornandolo alla luce delle informazioni raccolte dall'ARPA Lazio nell'ambito delle attività istituzionali (ad esempio i controlli delle emissioni puntuali delle industrie) e mediante specifiche indagini (consumo di biomassa per il riscaldamento domestico, emissioni correlate ai movimenti delle navi, ecc.).

Dall'Inventario sono state considerate le emissioni prodotte nell'anno 2017 (ultimo anno disponibile) dai diversi macrosettori, da cui si evince che:

- per il PM10, le principali fonti emissive sono rappresentate dal macrosettore «Trasporti stradali» (41.82%) e dal macrosettore «Impianti di combustione non industriale» (39.71%);
- per le emissioni di Ossidi di azoto (NOx), queste sono principalmente dovute ai macrosettori «Trasporti stradali» (51.7%), «Impianti di combustione non industriale» (13.17%) e «Altre sorgenti mobili e macchinari mobili» (13.61%);
- per il Monossido di Carbonio (CO), le principali fonti emissive sono connesse ai macrosettori «Impianti di combustione non industriale» (51.61%) e «Trasporto stradali» (25.75%).

Di seguito si riportano in forma tabellare i valori di emissione della Regione Lazio, suddivisi per macrosettori.

ANNO 2017	CO	NMVOC	NH3	NOx	PM10	SO2
	t/anno	t/anno	t/anno	t/anno	t/anno	t/anno
Combustione nell'industria e impianti energetici	2357	211	24	4237	94	2098
Impianti di combustione non industriale	101747	16032	266	8109	11718	1047
Processi produttivi (combustione nell'industria manifatturiera)	2293	286	45	4848	745	2546
Processi produttivi (combustione senza contatto)	355	3151	12	827	667	437
Estrazione e distribuzione di combustibili fossili ed energia geotermica	0	1840	0	0	139	0
Uso di solventi ed altri prodotti	289	22585	883	340	185	17
Trasporti stradali	50759	9773	487	31826	12341	208
Altre sorgenti mobili e macchinari mobili (trasporti fuori strada)	10268	2306	1	8377	498	284
Trattamento dei rifiuti e discariche	1153	504	324	276	110	37
Agricoltura	181	34	16498	2372	1855	0
Altre emissioni ed assorbimenti	27748.7	83295.7	93.1	343.5	1155.3	82.7
TOTALE	197151	140019	18633	61556	29508	6757

Tabella 2-37 Ripartizione delle emissioni per i macrosettori della Regione Lazio (Fonte: elaborazione dati "Inventario Regionale delle Emissioni in Atmosfera" - ARPA Lazio 2017)

Sempre in riferimento all'Inventario Regionale delle Emissioni in Atmosfera (2017) fornito da ARPA Lazio, 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 «Trasporti stradali» (62.38%) e dal macrosettore «Impianti di combustione non industriale» (25.94%);
- per le emissioni di Ossidi di azoto (NOx), la principale fonte emissiva è rappresentata dal macrosettore «Trasporti stradali» (58.59%);
- per il Monossido di Carbonio (CO), le principali fonti emissive sono connesse ai macrosettori «Trasporti stradali» (42.79%) e «Impianti di combustione non industriale» (40.07%).

ANNO 2017	CO	NMCOV	NH3	NOx	PM10	SO2
	t/anno	t/anno	t/anno	t/anno	t/anno	t/anno
Combustione nell'industria e impianti energetici	2179.8	186.8	23.7	3716.5	81	2095.9
Impianti di combustione non industriale	33256	4990	86	4040	3651	460
Processi produttivi (combustione nell'industria manifatturiera)	1328	90	45	2168	55	540
Processi produttivi (combustione senza contatto)	112	1915	4	382	191	112
Estrazione e distribuzione di combustibili fossili ed energia geotermica	0	1411.6	0	0	138.7	0
Uso di solventi ed altri prodotti	85.6	14279.2	882.7	168.2	111.3	16.6
Trasporti stradali	35513.1	5941.9	373.4	24535.4	8780.7	170.7
Altre sorgenti mobili e macchinari mobili (trasporti fuori strada)	5936	1356.7	0.4	5678.4	281.1	266.4
Trattamento dei rifiuti e discariche	284.1	196.6	139.8	204.7	60.2	35.8
Agricoltura	51.2	9.4	4122.9	810.2	541.3	0
Altre emissioni ed assorbimenti	4252.8	22349.1	14.3	169.9	183.4	12.7
TOTALE	82998.8	52725.7	5691.6	41873.3	14075	3710.6

Tabella 2-38 Ripartizione delle emissioni per i macrosettori della Provincia di Roma (Fonte: elaborazione dati "Inventario Regionale delle Emissioni in Atmosfera" - ARPA Lazio 2017)

Per il progetto in esame, è possibile far riferimento al macrosettore «Trasporti stradali» che comprende tutte le emissioni dovute alle automobili, ai veicoli leggeri e pesanti, ai motocicli e agli altri mezzi di trasporto su strada, comprendendo sia le emissioni dovute allo scarico che quelle da usura dei freni, delle ruote e della strada.

Relativamente agli inquinanti presi come riferimento nell'analisi del fattore ambientale "Atmosfera", ossia il monossido di carbonio (CO), gli ossidi di azoto (NOx) ed il particolato (PM10), di seguito si riassumono le emissioni prodotte dal traffico veicolare nella Regione Lazio e nella Provincia di Roma.

Trasporti stradali	NOx	CO	PM10
	t/anno	t/anno	t/anno
Regione Lazio	31826	50759	12341
Provincia di Roma	24535.4	35513.1	8780.7
Contributo emissivo della Provincia sull'emissione Regionale	77%	70%	71%

Tabella 2-39 Ripartizione delle emissioni per il macrosettore "Trasporti stradali" (Fonte: ARPA Lazio 2017)

Emissioni di gas serra

Inquadramento tematico sui cambiamenti climatici

Numerosi studi hanno rilevato che sempre più i cambiamenti del clima rendono preoccupanti le condizioni dell'uomo e dell'ambiente.

Le cause principali di tali cambiamenti a cui si può fare riferimento sono due:

- cause naturali;
- cause antropiche.

Relativamente alle prime, nel corso della storia della Terra si sono registrate diverse variazioni del clima che hanno condotto il pianeta ad attraversare ere glaciali alternate a periodi più caldi, detti ere interglaciali. Queste variazioni sono riconducibili principalmente a mutamenti periodici dell'assetto orbitale del nostro pianeta con perturbazioni dovute all'andamento periodico dell'attività solare e alle eruzioni vulcaniche, che generano emissione di CO₂ e di polveri.

A partire dal XX secolo il cambiamento climatico, ed in particolare l'innalzamento delle temperature, viene ricondotto non tanto a cause naturali, quanto a cause prevalentemente antropiche, ossia ad attività generate dall'uomo. Con il termine di "riscaldamento globale" s'intende, infatti, proprio il fenomeno di incremento delle temperature medie della superficie terrestre, riconducibile a cause prettamente umane.

Se è pur vero, quindi, che nel passato il clima è cambiato naturalmente, i repentini cambiamenti climatici che si sono verificati negli ultimi anni sembrano essere causati in modo sempre più evidente dall'inquinamento atmosferico, ovvero dall'alterazione della composizione naturale dell'aria per il crescente aumento di sostanze inquinanti, in parte di origine naturale, ma prevalentemente di origine antropica, emesse nell'atmosfera, che mettono a serio rischio non solo la salute umana, ma anche la stessa conservazione del pianeta.

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.

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 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.

Stante tali considerazioni, risulta evidente come l'aria e il clima influenzino lo stato di salute di tutti gli esseri viventi. Tra i rischi maggiori previsti si sottolinea 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 tumori.

Per tali ragioni è sempre più necessario affrontare in maniera efficace il problema in modo da rimediare e/o evitare i gravi effetti causati dai cambiamenti climatici.

Rispetto alla tematica in esame relativa al cambiamento climatico, 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 effetti 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).

L'attività dell'uomo negli ultimi secoli ha incrementato l'ammontare di gas serra nell'atmosfera modificando l'equilibrio radiativo e la partizione energetica superficiale.

I principali responsabili di un incremento globale dell'anidride carbonica sono i combustibili fossili che vengono bruciati dall'uomo per produrre energia, utilizzata per soddisfare i consumi di elettricità e riscaldamento e per il settore dei trasporti.

Anche la deforestazione contribuisce all'aumento di CO₂ nell'atmosfera: le foreste, infatti, specialmente quelle tropicali, hanno la funzione di assorbire e trattenere l'anidride carbonica; perciò la loro distruzione, oltre ad impedire il regolare assorbimento, libera nell'aria ulteriore anidride carbonica contenuta nel legno.

Sulla base di quanto fin qui esposto risulta evidente come gli esperti sulla tematica siano d'accordo nell'affermare che la causa principale del cambiamento climatico sia dovuta all'incremento di emissioni di CO₂ e altri gas serra generati dalle attività antropiche.

Analisi emissioni di gas serra a livello nazionale

Alla luce delle precedenti considerazioni, si è ritenuto opportuno, per completezza di analisi, riportare anche le emissioni totali di CO₂, dapprima a livello nazionale e successivamente a livello regionale e provinciale.

Nello specifico, con riferimento al documento "Italian Greenhouse Gas Inventory 1990-2018. National Inventory Report 2020" realizzato dall'ISPRA, è stato possibile stimare le emissioni nazionali totali di gas serra, espresse in CO₂ equivalente, per il periodo compreso tra il 1990 ed il 2018. Nel documento si descrive la comunicazione ufficiale italiana dell'inventario delle emissioni dei gas serra in accordo a quanto previsto nell'ambito della Convenzione Quadro sui Cambiamenti Climatici delle Nazioni Unite (UNFCCC), del protocollo di Kyoto e del Meccanismo di Monitoraggio dei Gas Serra dell'Unione Europea.

Da un'analisi di sintesi della serie storica 1990-2018, si evidenzia che le emissioni nazionali totali di gas serra espresse in CO₂ equivalente sono diminuite, nel 2018, del 17.2% rispetto all'anno 1990,

non considerando le emissioni ed assorbimenti di gas serra dall'uso del suolo, dai cambiamenti dell'uso del suolo e dalle foreste.

Categoria	1990	1995	2000	2005	2010	2015	2016	2017	2018
Gg CO2 equivalente									
A. Settore energetico: Processi di combustione	410,628	424,048	446,411	475,923	417,494	349,653	346,475	341,329	337,529
CO2: 1. Industrie energetiche	136,798	139,794	143,841	158,382	136,423	105,200	104,066	104,205	95,282
CO2: 2. Industria manifatturiera ed edilizia	89,697	88,055	93,848	90,053	67,365	54,016	52,608	51,418	52,887
CO2: 3. Trasporti	100,299	111,505	121,406	126,595	114,185	105,057	103,639	99,765	103,096
CO2: 4. Altri settori (civile, agricoltura e pesca)	75,721	75,167	78,604	91,660	90,381	77,236	78,130	77,867	78,382
CO2: 5. Altro (consumi militari)	1,071	1,496	837	1,233	652	459	515	326	341
CH4	2,446	2,704	2,472	2,308	3,168	3,009	2,933	3,111	2,922
N2O	4,596	5,326	5,403	5,692	5,321	4,676	4,584	4,636	4,618
1B2. Settore energetico: Emissioni da perdite di combustibile	12,927	12,171	10,869	9,421	8,642	7,636	7,018	7,179	6,799
CO2	4,048	4,002	3,262	2,557	2,377	2,574	2,189	2,351	2,295
CH4	8,868	8,157	7,595	6,850	6,253	5,052	4,820	4,818	4,495
N2O	12	12	12	13	12	10	9	10	9
2. Processi industriali	40,484	38,374	39,198	47,263	37,069	33,265	33,477	33,939	34,724
CO2	29,397	27,341	25,908	28,774	21,775	15,009	14,767	15,013	15,289
CH4	129	134	73	74	60	42	48	44	44
N2O	7,199	7,701	8,599	8,251	1,224	613	629	697	675
HFCs	444	927	2,489	7,617	12,053	15,389	15,963	16,408	16,570
PFCs	2,907	1,492	1,488	1,940	1,520	1,688	1,614	1,314	1,657
Unspecified mix of HFCs and PFCs	NO	23	23	23	23	23	23	22.95	20.92
SF6	408	680	604	550	394	472	399	417	446
NF3	NO	77	13	33	20	28	34	23	22.13
3. Agricoltura	34,709	34,846	34,107	32,040	30,147	30,299	30,831	30,625	30,187
CO2: Liming	1	1	2	14	18	14	12	17	15
CO2: Urea application	465	512	525	507	335	425	527	418	405
CH4: Enteric fermentation	15,497	15,319	15,048	13,709	13,530	13,695	14,039	14,209	14,202
CH4: Manure management	3,948	3,785	3,764	3,711	3,774	3,806	3,541	3,543	3,480
CH4: Rice Cultivation	1,876	1,989	1,656	1,752	1,822	1,668	1,715	1,644	1,553
CH4: Field Burning of Agricultural Residues	15	15	15	16	15	16	17	15	15
N2O: Manure management	2,817	2,689	2,642	2,466	2,434	2,287	2,241	2,232	2,190
N2O: Agriculture soils	10,086	10,532	10,451	9,860	8,214	8,384	8,734	8,542	8,322
N2O: Field Burning of Agricultural Residues	4	4	4	4	4	4	4	4	4

4A. Cambiamenti uso del suolo e foreste (LULUCF)	-3,556	-23,647	-20,904	-35,104	-41,975	-43,610	-40,231	-21,360	-36,266
CO2	-5,662	-24,857	-22,322	-36,043	-42,713	-44,204	-40,960	-23,229	-36,909
CH4	1,181	281	683	281	309	267	296	1,347	171
N2O	925	929	735	658	429	327	432	522	473
6. Rifiuti	17,304	19,996	21,890	21,883	20,404	18,579	18,288	18,252	18,290
CO2	512	458	208	230	177	99	103	92	91
CH4	15,470	18,223	20,144	19,907	18,358	16,595	16,288	16,272	16,321
N2O	1,323	1,315	1,538	1,746	1,869	1,885	1,897	1,888	1,877
Totale (con LULUCF)	512,496	505,788	531,570	551,426	471,782	395,822	395,857	409,964	391,263
Totale (senza LULUCF)	516,052	529,435	552,474	586,529	513,756	439,432	436,088	431,324	427,529

Tabella 2-40 Emissioni per categoria di sorgente e gas espresse in CO2 equivalente [Gg CO2 eq] (Fonte: Italian Greenhouse Gas Inventory 1990-2018. National Inventory Report 2020 - ISPRA)

Analisi emissioni di gas serra a livello regionale e provinciale

Con riferimento all' "Inventario provinciale delle emissioni in atmosfera" fornito da ISPRA, è stato possibile effettuare l'analisi emissiva del territorio circostante l'area in esame in termini di CO2, sia a livello regionale che provinciale.

Tale inventario fornisce le emissioni atmosferiche per gli anni 1990, 1995, 2000, 2005, 2010, 2015, classificate per livello di attività CORINAIR (SNAP), disaggregate dall'inventario nazionale con metodologia top - down. La disaggregazione è stata effettuata spazialmente sia a livello provinciale, che su griglia di 0.1x0.1 gradi long/lat.

Per le emissioni di CO2 suddivise per macrosettore a livello regionale (espresse in Gg), si può far riferimento alla Tabella 2-41.

	1990	1995	2000	2005	2010	2015
Combustione nell'industria e impianti energetici	16202	19819	19144	14552	10226	11515
Impianti di combustione non industriale	4845	5412	5527	5811	6210	5115
Processi produttivi (combustione nell'industria manifatturiera)	0	0	0	440	234	60
Processi produttivi (combustione senza contatto)	1687	1244	1286	1305	1041	736
Estrazione e distribuzione di combustibili fossili ed energia geotermica	4	10	11	21	17	15
Uso di solventi ed altri prodotti	21	16	17	14	11	10

	1990	1995	2000	2005	2010	2015
Trasporti stradali	849	1105	1009	1491	1295	1233
Altre sorgenti mobili e macchinari mobili (trasporti fuori strada)	2944	3301	921	953	799	580
Trattamento dei rifiuti e discariche	25	23	21	28	23	0
Agricoltura	25	16	20	15	14	15
Altre emissioni ed assorbimenti	-775	-1063	571	-600	-1143	-2037
Totale	25827	29884	28527	24029	18728	17241

Tabella 2-41 Emissioni di CO₂ per macrosettore espresse in Gg nella Regione Lazio (Fonte: elaborazione "Disaggregazione dell'inventario nazionale 2015" - ISPRA)

Per le emissioni di CO₂ suddivise per macrosettore a livello provinciale (espresse in Gg), si può far riferimento alla Tabella 2-42.

	1990	1995	2000	2005	2010	2015
Combustione nell'industria e impianti energetici	16183	19790	19097	7335	9471	10536
Impianti di combustione non industriale	4373	2099	4576	4844	5290	3863
Processi produttivi (combustione senza contatto)	1537	1081	1125	1100	886	637
Estrazione e distribuzione di combustibili fossili ed energia geotermica	0	0	0	0	0	0
Altre sorgenti mobili e macchinari mobili (trasporti fuori strada)	2598	2941	468	520	448	294
Trattamento dei rifiuti e discariche	25	23	21	28	23	0
Agricoltura	7	4	6	4	3	3
Altre emissioni ed assorbimenti	104	1	374	76	-93	-306
Totale	24827	25938	25667	13907	16028	15028

Tabella 2-42 Emissioni di CO₂ per macrosettore espresse in Gg nella Provincia di Roma (Fonte: elaborazione "Disaggregazione dell'inventario nazionale 2015" - ISPRA)

Con riferimento al progetto in esame e dunque al macrosettore «Trasporti stradali», è stato possibile ricavare il contributo emissivo di CO₂ (riferito al 2015, ultimo anno disponibile) solo a livello regionale in quanto nella "Disaggregazione dell'Inventario nazionale 2015" di ISPRA non compaiono informazioni per la Provincia di Roma.

Trasporti stradali	Emissioni di CO2 (2015)
	t/anno
Regione Lazio	1.233.000

Tabella 2-43 Emissioni regionali di CO2 per il macrosettore "Trasporti stradali" (Fonte: elaborazione "Disaggregazione dell'inventario nazionale 2015" - ISPRA)

2.3.5.5 Analisi dello stato della qualità dell'aria

La pianificazione e programmazione sulla 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 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.

In coerenza con quanto prescritto dal d.lgs. 351/99, 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.

La Regione Lazio con Deliberazione della Giunta Regionale n. 217 del 2012 ha approvato il progetto di "Zonizzazione e Classificazione del Territorio Regionale (aggiornato con D.G.R. n. 536 del 2017) 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.. Come richiesto dalle Linee Guida del Ministero dell'Ambiente, la procedura di zonizzazione del territorio laziale è stata condotta sulla base delle caratteristiche fisiche del territorio, uso del suolo, carico emissivo e densità di popolazione.

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

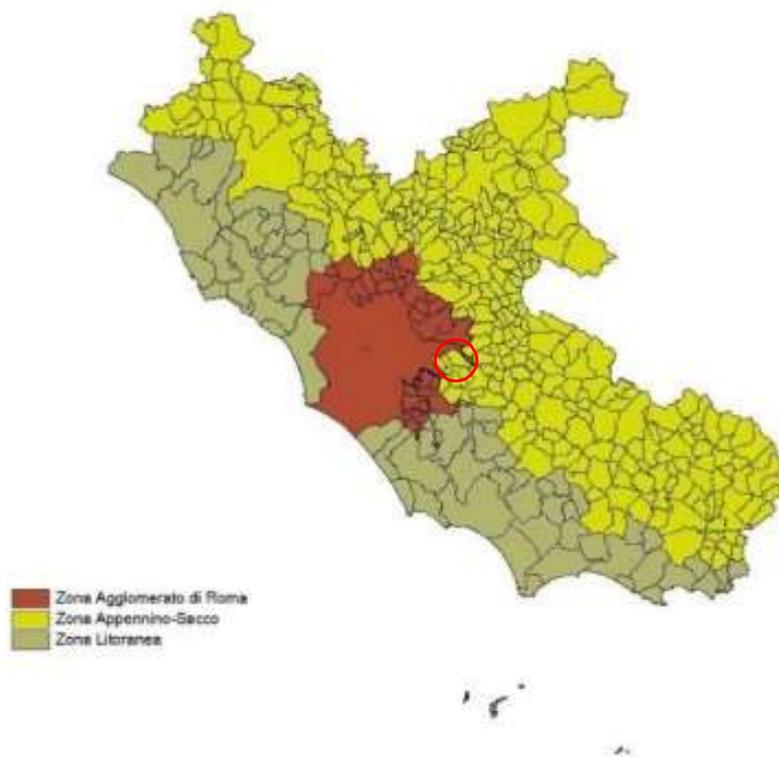


Figura 2-89 Zonizzazione del territorio regionale per l'ozono (Fonte: "Valutazione della qualità dell'aria della Regione Lazio" – anno 2019 – ARPA Lazio)

ZONA	Codice	Comuni	Area (km²)	Popolazione
Litoranea	IT1213	70	5176.6	1,218,032
Appennino-Valle del Sacco	IT1214	283	9995.1	1,178,192
Agglomerato di Roma	IT1215	25	2066.3	3,285,644

Tabella 2-44 Zonizzazione del territorio regionale per l'ozono

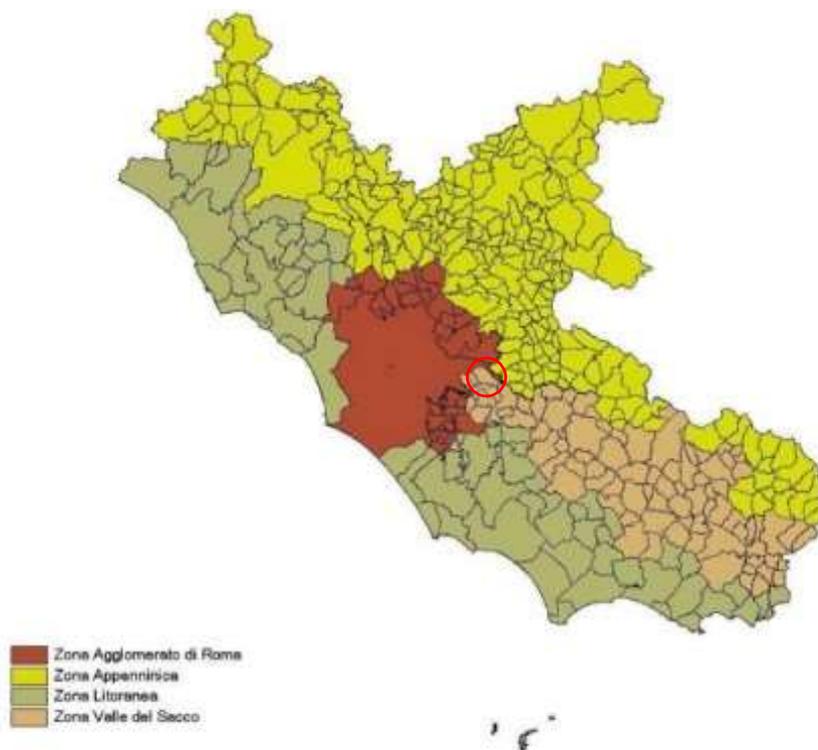


Figura 2-90 Zonizzazione del territorio regionale per tutti gli inquinanti ad esclusione dell'ozono (Fonte: "Valutazione della qualità dell'aria della Regione Lazio" – anno 2019 – ARPA LAZIO)

ZONA	Codice	Comuni	Area (km²)	Popolazione
Appenninica	IT1211	201	7204.5	586,104
Valle del Sacco	IT1212	82	2790.6	592,088
Litoranea	IT1213	70	5176.6	1,218,032
Agglomerato di Roma	IT1215	25	2066.3	3,285,644

Tabella 2-45 Zonizzazione del territorio regionale per tutti gli inquinanti ad esclusione dell'ozono

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.

Le modalità seguite per la classificazione, secondo normativa, sono state:

- per il biossido di zolfo, biossido di azoto, PM10 – PM2.5, piombo, benzene, monossido di carbonio, arsenico, cadmio, nichel, benzo(a)pirene, confronto dei livelli delle concentrazioni degli inquinanti rilevati nei 5 anni civili precedenti, con le soglie di valutazione inferiore (SVI)

- e le soglie di valutazione superiore (SVS). Il superamento di una soglia si è realizzato se questa è stata superata in almeno 3 anni (Allegato II, sezione I, del D.Lgs. 155/2010);
- confronto dei livelli delle concentrazioni di ozono rilevati nei 5 anni civili precedenti, con l'obiettivo a lungo termine (OLT) per la protezione della salute umana. Il superamento di un obiettivo si è realizzato se questo è stato superato in almeno 1 anno (art. 8, comma 1, e allegato VII, del D.Lgs. 155/2010);
 - in caso di indisponibilità di dati relativi ai cinque anni civili precedenti, la determinazione del posizionamento rispetto alle soglie di valutazione è stata effettuata su periodi di osservazione inferiori secondo le indicazioni contenute al comma 2, punto 2, Allegato II del D.Lgs. 155/2010.

A tale riguardo, si riporta la valutazione della qualità dell'aria, in riferimento al quinquennio 2006-2010.

Codice Zona	Nome Zona	Inquinanti utilizzati nella classificazione	SO2 24ore	NO2 orario	NO2 annuo	PM10 giorno	PM10 annuo	PM2.5 annuo	C6H6	CO	O3	Pb	As	Cd	Ni	Benzo(a)Pirene
IT1212	Valle del Sacco	SO2; NO2 PM10; PM2.5; CO; C6H6 As; Cd; Ni; BAP	sotto SVI	sopra SVS	sopra SVS	sopra SVS	sopra SVS	tra SVI e SVS	tra SVI e SVS	tra SVI e SVS	-	sotto SVI	sotto SVI	sotto SVI	sotto SVI	tra SVI e SVS
IT1211	Appenninica	SO2; NO2 PM10; PM2.5; CO; C6H6 As; Cd; Ni; BAP	sotto SVI	tra SVI e SVS	sopra SVS	sopra SVS	tra SVI e SVS	tra SVI e SVS	tra SVI e SVS	sotto SVI	-	sotto SVI				
IT1215	Agglomerato di Roma	SO2; NO2 PM10; PM2.5; CO; C6H6 O3; As; Cd; Ni; BAP	sotto SVI	sopra SVS	sopra SVS	sopra SVS	sopra SVS	sopra SVS	tra SVI e SVS	sotto SVI	sopra OLT	sotto SVI	sotto SVI	sotto SVI	sotto SVI	tra SVI e SVS
IT1213	Litoranea	SO2; NO2 PM10; PM2.5; CO; C6H6 O3; As; Cd; Ni; BAP	sotto SVI	sopra SVS	sopra SVS	sopra SVS	sopra SVS	sopra SVS	tra SVI e SVS	sotto SVI	sopra OLT	sotto SVI				
IT1214	Appennino- Sacco	O3	-	-	-	-	-	-	-	-	sopra OLT	-	-	-	-	-

Tabella 2-46 Classificazione zone e agglomerati del Lazio (Fonte: Zonizzazione e Classificazione del Territorio Regionale ai sensi degli artt. 3, 4 e 8 del d.lgs. 155/2010 – ARPA Lazio)

L'area oggetto di studio ricade nella zona "Valle del Sacco" (IT121) che è stata delimitata in relazione agli obiettivi di protezione per la salute umana per i seguenti inquinanti: SO₂, NO₂, PM₁₀, PM_{2.5}, CO, C₆H₆, As, Cd, Ni, B(a)P. Dall'analisi dei dati è emerso come la zona in questione si caratterizzi per la presenza di livelli sopra la soglia di valutazione superiore per gli inquinanti NO₂ e PM₁₀; il PM_{2.5}, il C₆H₆, la CO e il B(a)P si posizionano tra la soglia di valutazione inferiore e superiore mentre il resto degli inquinanti, è sotto la soglia di valutazione inferiore.

La rete di monitoraggio e la centralina di riferimento

In riferimento al documento "Valutazione della qualità dell'aria della Regione Lazio" dell'anno 2019 redatto da ARPALAZIO è stato possibile caratterizzare la rete di monitoraggio della qualità dell'aria regionale aggiornata all'anno 2019. Essa 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 1 non inclusa nel Programma di Valutazione regionale);
- 24 stazioni in zona Litoranea (di cui 8 non incluse nel Programma di Valutazione regionale).

Le centraline non incluse nel Programma di Valutazione sono: Boncompagni per l'Agglomerato di Roma e le restanti 8 in zona Litoranea: Civitavecchia Morandi, Civitavecchia Porto, Fiumicino Porto, Aurelia, San Gordiano, Santa Marinella, Allumiere e Tolfa (queste ultime 5 appartenenti alla rete "ex-Enel"). Delle centraline ex-ENEL non è attualmente attiva la stazione di Tarquinia. Nel corso del 2019 è stato installato un analizzatore di PM_{2.5} a S. Agostino ed uno di O₃ a Santa Marinella, la copertura temporale dei dati non sono sufficienti a calcolare la media annua.

La dislocazione delle stazioni di misura sul territorio regionale viene riportata nella Figura 2-91.

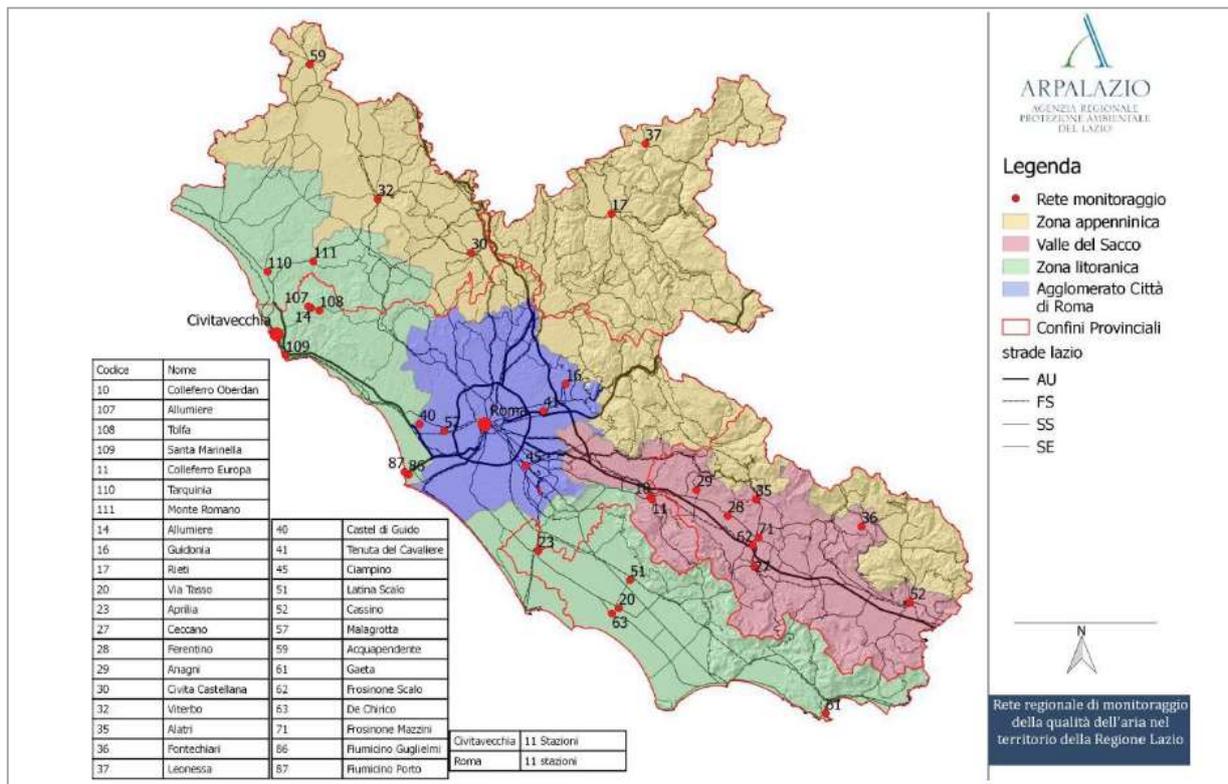


Figura 2-91: Localizzazione delle stazioni della rete di misura regionale del Lazio nel 2019 (Fonte: "Valutazione della qualità dell'aria della Regione Lazio" – anno 2019 – ARPALAZIO)

Nonostante l'area di intervento sia localizzata al confine con la zona "Agglomerato di Roma", per la scelta della centralina si è fatto riferimento alla zona "Valle del Sacco", in cui il progetto ricade, in quanto rappresentativa di una condizione omogenea di qualità dell'aria.

Per maggiore chiarezza si riporta nella Figura 2-92 la localizzazione delle stazioni di monitoraggio appartenenti alla zona suddetta e l'ubicazione del progetto in esame rispetto a questa.

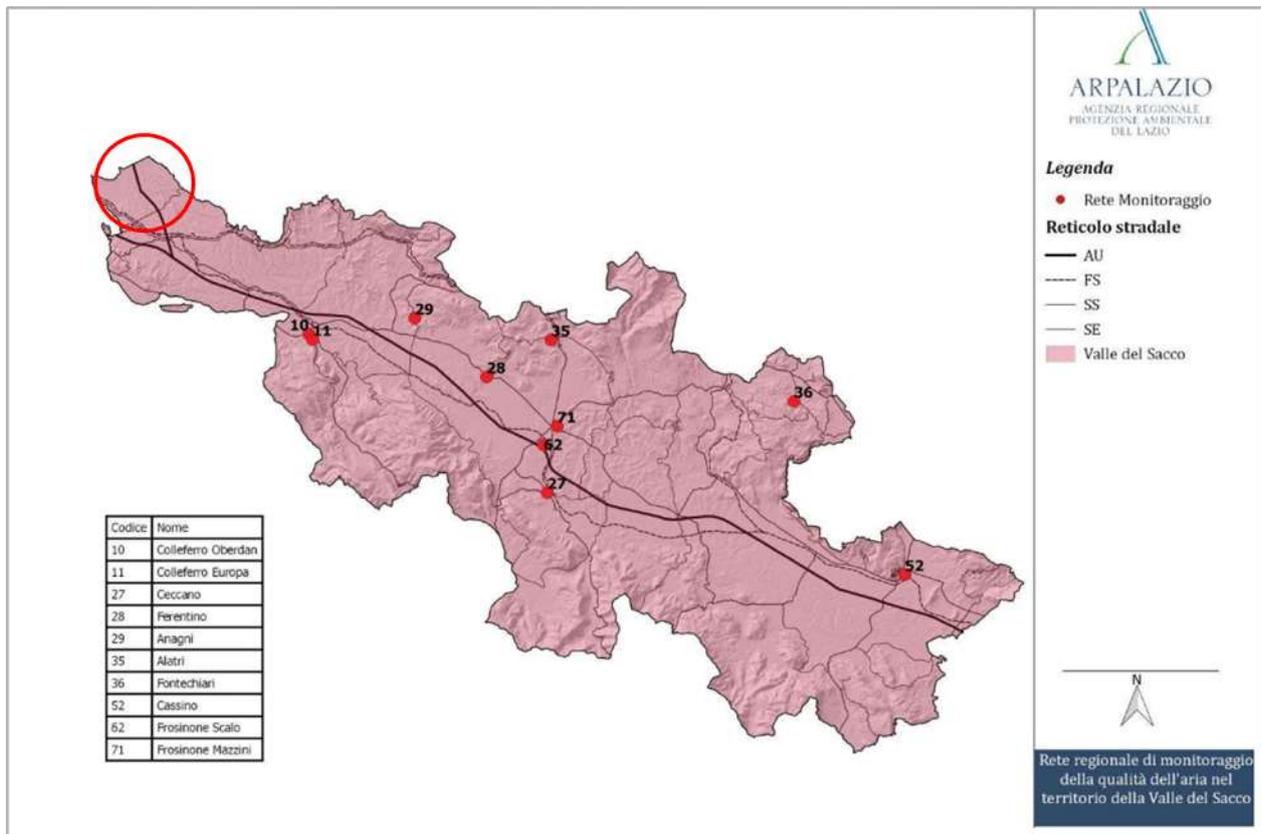


Figura 2-92: Stazioni di misura nella Valle del Sacco (fonte: "Valutazione della qualità dell'aria della Regione Lazio" – anno 2019– ARPALAZIO)

Zona Valle del Sacco												
Comune	Stazione	Lat	Long	PM10	PM2.5	NOX	CO	BTEX	O3	SO2	Metalli	IPA
Colferro	Colferro Oberdan	41.73	13.00	X		X	X		X	X		
Colferro	Colferro Europa	41.73	13.01	X	X [^]	X					X	X
Alatri	Alatri	41.73	13.34	X		X	X					
Anagni	Anagni	41.75	13.15	X		X						
Cassino	Cassino	41.49	13.83	X	X	X				X		
Ceccano	Ceccano	41.57	13.34	X		X						
Ferentino	Ferentino	41.69	13.25	X	X [^]	X	X					
Fontechiari	Fontechiari	41.67	13.67	X	X	X			X		X	X
Frosinone	FR Mazzini	41.64	13.35	X	X	X	X		X	X		
Frosinone	Frosinone Scalo	41.62	13.33	X		X	X	X			X	X

([^]) - non inserita nel progetto di rete

Tabella 2-47 Localizzazione e dotazione strumentale delle stazioni nella Zona Valle del Sacco (Fonte: "Valutazione della qualità dell'aria della Regione Lazio" – anno 2019 – ARPALAZIO)

Relativamente all'area di studio del progetto in esame, è stata condotta una analisi delle centraline presenti nella Zona "Valle del Sacco" al fine di individuare quella più vicina e significativa in termini di tipologia. Tale centralina è rappresentata dalla stazione di "Colleferro Oberdan", localizzata in Provincia di Roma e specificatamente posta a distanza di circa 26 km in media dall'infrastruttura in studio. Questa è classificata come centralina di "industriale, fondo suburbana" ed è stata presa come riferimento in quanto ritenuta rappresentativa del contesto d'inserimento del progetto. Gli inquinanti monitorati dalla sopracitata centralina sono:

- Ossidi di Azoto NO_x;
- Biossido di Azoto NO₂;
- Particolato PM₁₀;
- Monossido di Carbonio CO.

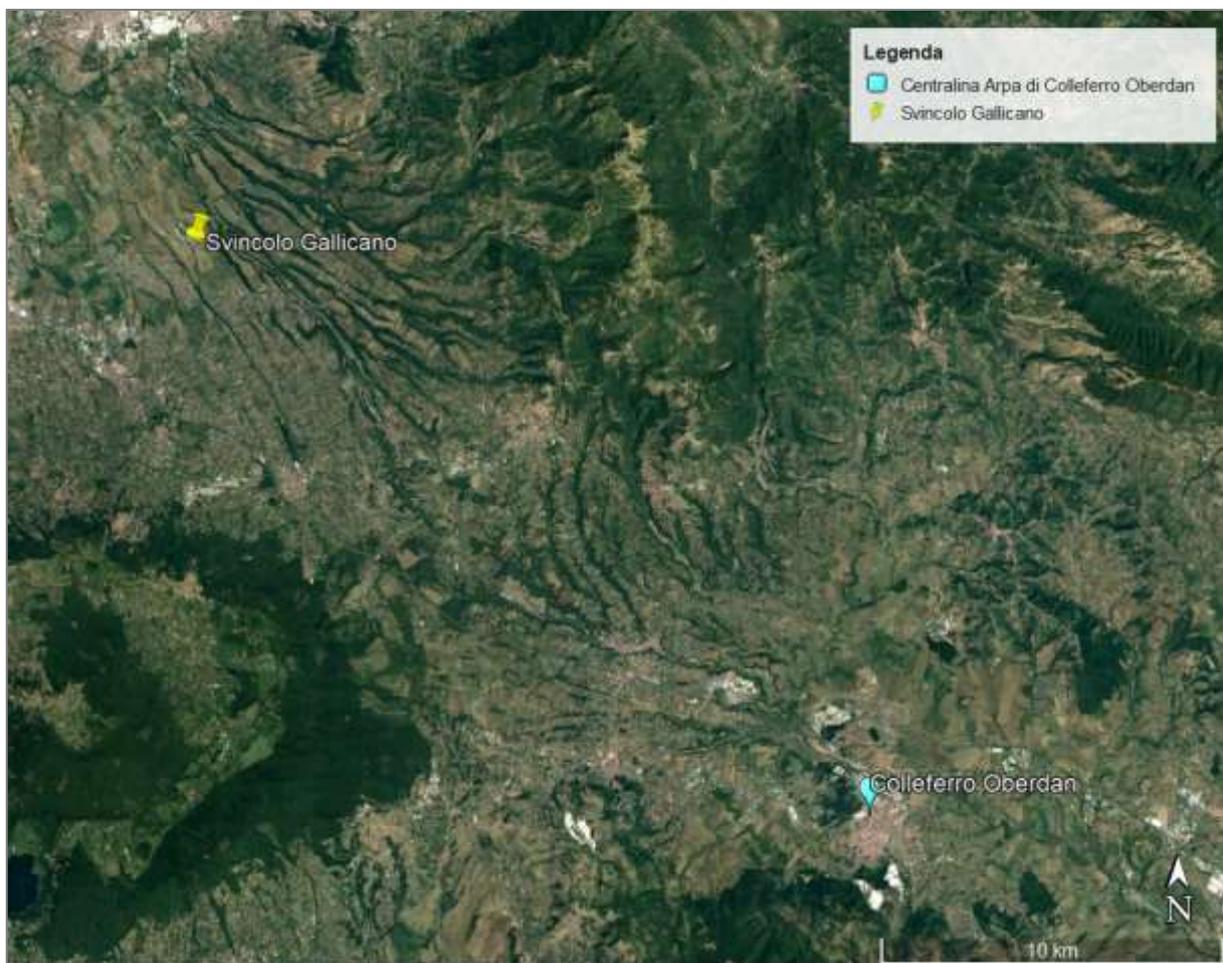


Figura 2-93 Centralina di Qualità dell'Aria – Colleferro Oberdan (fondo suburbano)

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 NOx che sta ad indicare la somma pesata del monossido di azoto (NO) e del biossido di azoto (NO₂).

Durante le combustioni l'azoto molecolare (N₂) presente nell'aria, che brucia insieme al combustibile, si ossida a monossido di azoto (NO). Nell'ambiente esterno il monossido si ossida a biossido di azoto (NO₂), che è quindi un inquinante secondario, poiché non viene emesso direttamente. Il biossido di azoto è "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 NO_x

Tramite i dati orari di concentrazione registrati dalla centralina di Colleferro Oberdan è stato possibile analizzare l'evoluzione negli anni dell'inquinante NO_x; in particolare è stato preso in considerazione un intervallo temporale di 5 anni, dal 2015 al 2019. Nella Tabella 2-48 sono riportati tutti i valori calcolati per l'NO_x nei diversi anni.

Anno	Valore Minimo	Percentili						Valore Massimo	Valore Medio	Superamenti
		50°	80°	85°	90°	95°	99°			
2015	0.00	40.00	99.00	122.00	152.00	207.00	365.80	695.00	65.37	-
2016	0.00	38.00	89.00	109.00	139.00	188.00	310.00	587.00	61.17	-
2017	0.00	34.00	86.00	105.00	134.00	186.00	284.02	550.00	57.03	-
2018	0.00	49.00	100.00	117.00	142.00	189.00	295.09	516.00	67.06	-
2019	0.00	47.00	94.00	108.40	133.00	171.80	281.00	478.00	63.18	-

Tabella 2-48 Analisi dei percentili NO_x (µg/m³) negli anni 2015-2019 – Centralina di Colleferro Oberdan (Fonte: elaborazione dati ARPA Lazio)

Al fine di agevolare la lettura del dato tabellare sono stati quindi elaborati i grafici mostrati nella Figura 2-94 e Figura 2-95. In particolare, la Figura 2-94 riporta l'analisi della distribuzione dei percentili. Quello che è possibile evidenziare è come, le diverse distribuzioni annuali si discostino in modo significativo solo nell'ultima parte della distribuzione (ovvero per poche ore all'anno). Le differenze più marcate si possono notare, infatti, rispetto al 99° percentile e rispetto ai valori massimi.

Effettuando un'analisi storica di tali valori si può notare come la concentrazione media di tale inquinante abbia un minimo nel 2017, con un valore pari a 57.03 µg/m³ ed un massimo nel 2018, con un valore pari a 67.06 µg/m³ (cfr. Figura 2-95).

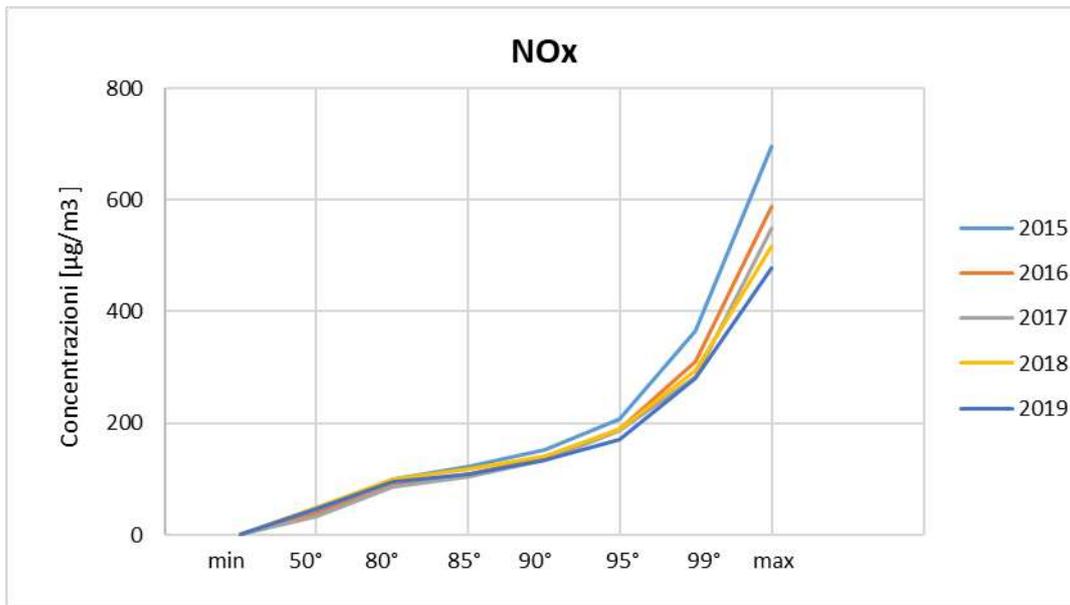


Figura 2-94 Percentili e valori massimi delle concentrazioni orarie di NOx ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) (Fonte: elaborazione dati ARPA Lazio)

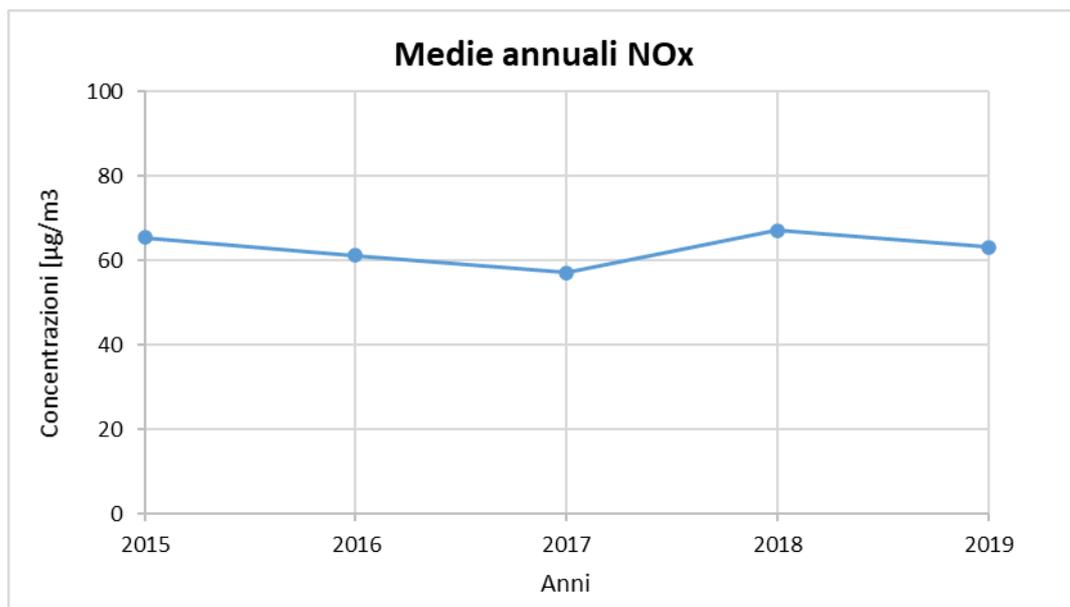


Figura 2-95 Medie annuali NOx ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) (Fonte: elaborazione dati ARPA Lazio)

Vengono, inoltre, presentati tutti i valori registrati, ora per ora, dal 2015 al 2019, degli Ossidi di Azoto. Si nota come, anche dai valori orari, sia possibile evidenziare un trend pressoché costante all'interno dell'arco temporale di riferimento, con picchi di concentrazione nei mesi invernali e valori più bassi in quelli estivi (cfr. Figura 2-96).

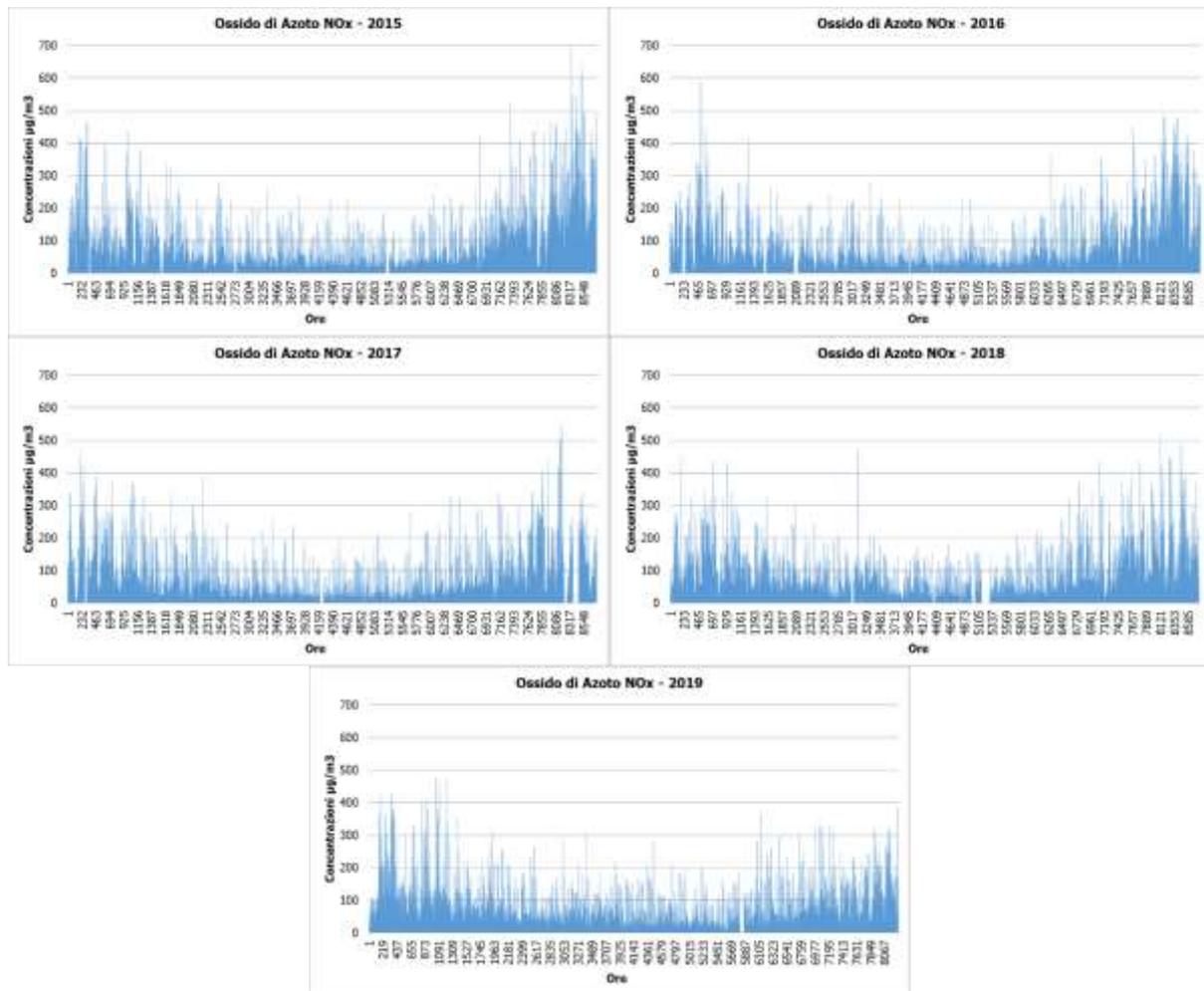


Figura 2-96 Valori orari di NOx ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) anni 2015-2019 Centralina di Colleferro Oberdan (Fonte: elaborazione dati Arpa Lazio)

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 per la protezione della salute umana. Pertanto, è stato condotto uno studio analogo anche sul Biossido di Azoto NO₂. Sono stati riassunti, mediante un’analisi dei percentili (cfr. Tabella 2-49), i dati orari registrati dalla centralina di Colleferro Oberdan per il Biossido di Azoto nei 5 anni di riferimento.

Anno	Valore Minimo	Percentili						Valore Massimo	Valore Medio	Superamenti
		50°	80°	85°	90°	95°	99°			
2015	0.00	26.00	43.20	48.00	54.00	64.00	78.00	121.00	29.36	0.00
2016	0.00	27.00	42.00	47.00	52.00	61.00	75.00	96.00	30.06	0.00

2017	0.00	28.00	45.00	49.00	54.00	62.00	77.00	126.00	30.70	0.00
2018	0.00	29.00	45.00	49.00	55.00	63.00	78.00	107.00	32.08	0.00
2019	0.00	28.00	42.00	46.00	51.00	58.00	72.00	137.00	29.42	0.00

Tabella 2-49 Analisi dei percentili NO₂ ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) negli anni 2015-2019 – Centralina di Colleferro Oberdan (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 (cfr. Figura 2-97) evidenzia, come già visto nel medesimo grafico relativo agli Ossidi di Azoto, che i valori relativi agli anni dal 2015 al 2019, si discostano significativamente solo rispetto al 99° percentile e ai valori massimi delle concentrazioni orarie.

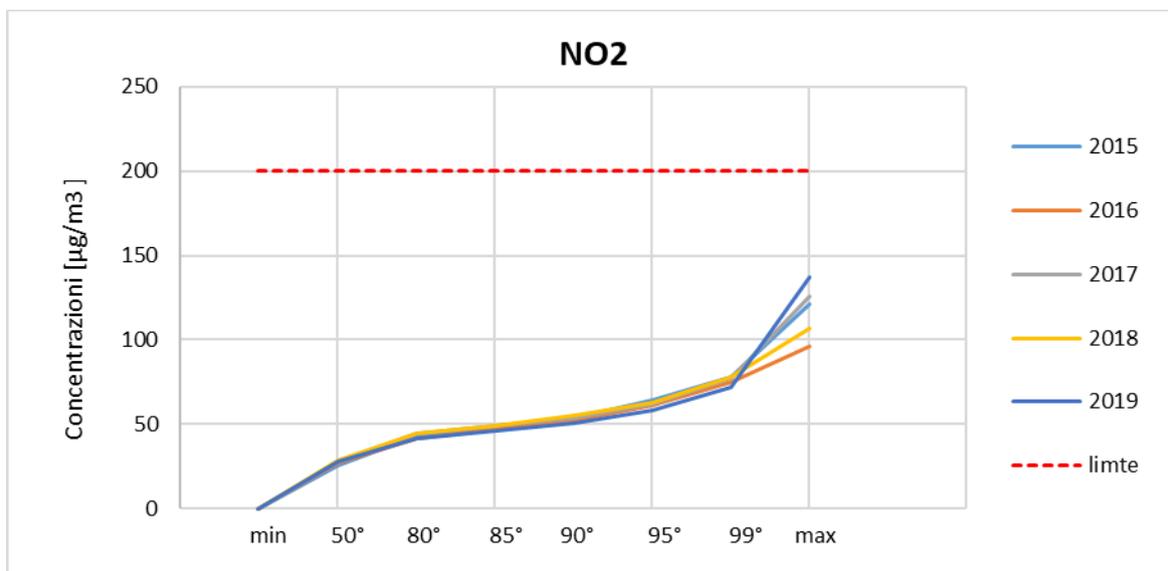


Figura 2-97 Percentili e valori massimi delle concentrazioni orarie di NO₂ ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) (Fonte: elaborazione dati Arpa Lazio)



Figura 2-98), si può notare come col passare degli anni il trend sia rimasto costante, registrando un massimo, coerentemente all'analisi degli ossidi di azoto, nel 2018.

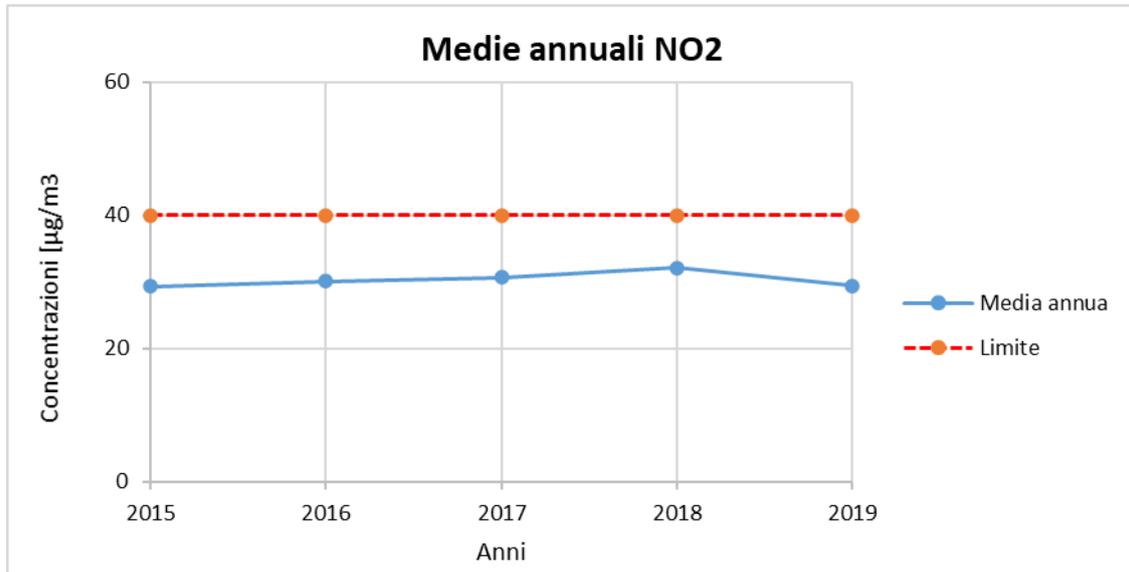


Figura 2-98 Medie annuali NO2 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) (Fonte: elaborazione dati Arpa Lazio)

Sono stati, inoltre, presentati i valori registrati ora per ora dal 2015 al 2019 dei Biossidi di Azoto. Si nota, anche dai valori orari, un trend costante nell'arco temporale preso in considerazione (cfr. Figura 2-99).

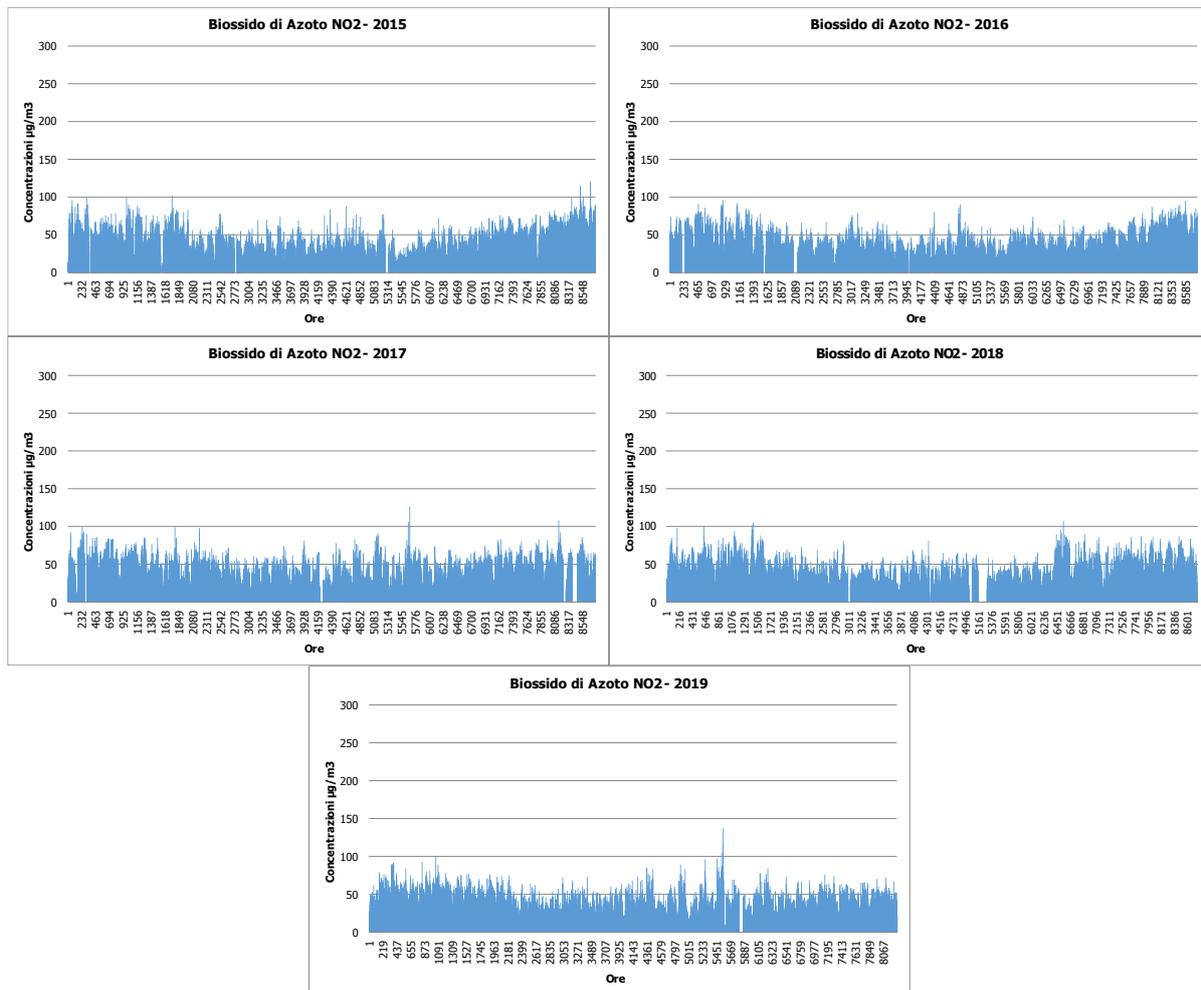


Figura 2-99 Valori orari di NO₂ (µg/m³) anni 2015-2019 Centralina di Colferro Oberdan (Fonte: elaborazione dati Arpa Lazio)

Relazione NO_x – NO₂

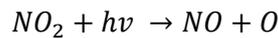
Il dato di partenza delle analisi, con particolare riferimento a quanto calcolato attraverso i modelli di simulazione atmosferici, è relativo agli ossidi di azoto NO_x. Con tale termine generalmente vengono indicate le due componenti più importanti, ovvero l'ossido di azoto NO ed il biossido di azoto 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.

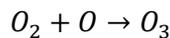
L'insieme di reazioni chimiche che intervengono nella trasformazione di NO in NO₂ è detto ciclo fotolitico.

Tale ciclo può essere schematizzato dalle seguenti reazioni.

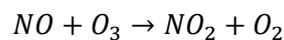
L'NO₂ prodotto nelle ore diurne assorbe energia dalle radiazioni UV, scindendosi in una molecola di NO ed in atomi di ossigeno reattivi



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 di 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" 1996⁷ 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 2011⁸, anch'esso derivante da studi sperimentali di correlazione effettuati in Germania.

Da ulteriori fonti bibliografiche, "ARPA Emilia Romagna" ⁹, 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..."*.

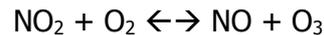
7 Derwent, R.G. and Middleton, D.R., 1996. An empirical function to the ratio NO₂/NO_x. Clean Air, 26: 57-60.

8 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

9 Arpa Emilia Romagna

Continuando l'analisi bibliografica è stato possibile determinare ulteriori relazioni relative alle trasformazioni degli NOx nelle due componenti principali NO e NO2. Uno studio condotto in Cina (Suqin Han et al., 2011)¹⁰ ha valutato il rapporto NO2/NOx relazionandolo all'ozono, O3.

Werner SCHOLZ e Peter RABL, 2006¹¹ hanno messo in evidenza come lo sviluppo, nel tempo, dei rapporti NO2/NOx 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 NOx 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 NO2/NOx.

Infatti, dalla nuvola di punti, Figura 2-100, è stato possibile determinare una legge di regressione tra NOx e NO2.

10 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

11 Unexpectedly low decrease of NO2 air pollution – Correlation with ozone concentration and altered exhaust emissions Werner SCHOLZ e Peter RABL, 2006

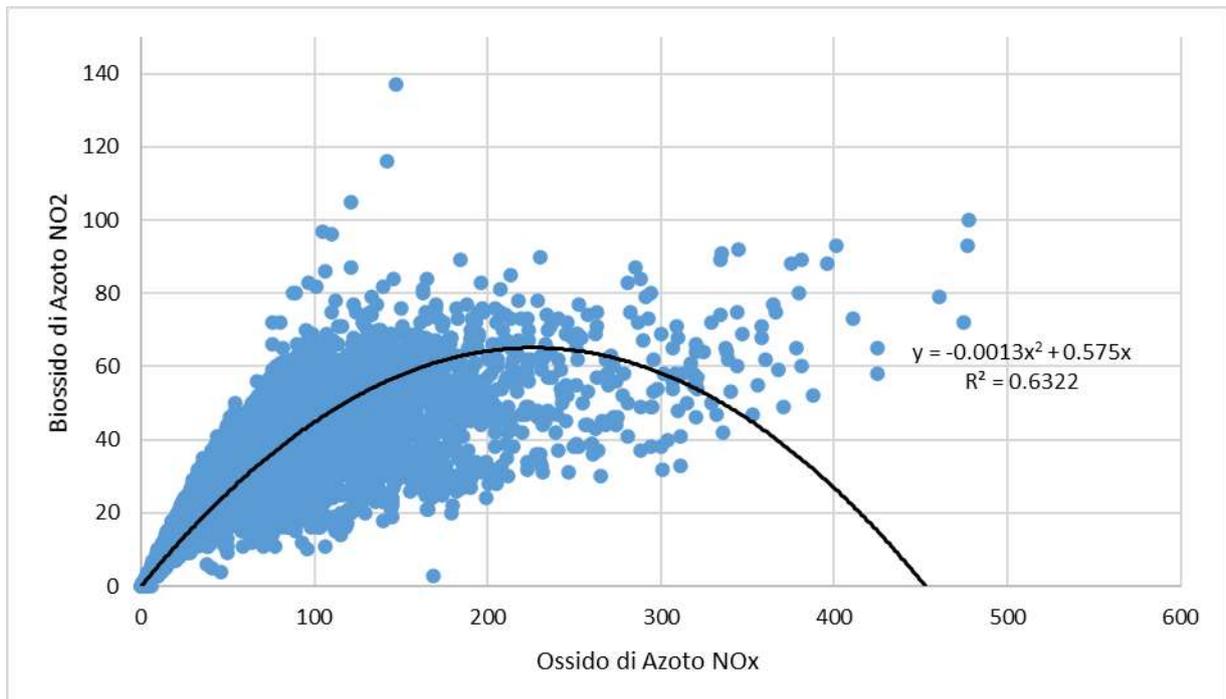


Figura 2-100 Nuvola di punti concentrazioni NOx - NO2 medie orarie [$\mu\text{g}/\text{m}^3$] (Fonte: elaborazione dati Arpa Lazio)

Considerando la concavità verso il basso della curva di tendenza si può notare come superati i $221.15 \mu\text{g}/\text{m}^3$, all'aumentare degli NOx, si ottiene una diminuzione degli NO2. Questo per valori molto elevati di NOx 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 NO2/NOx pari al 10%, che fornisce valori cautelativi unicamente per valori di NOx molto elevati.

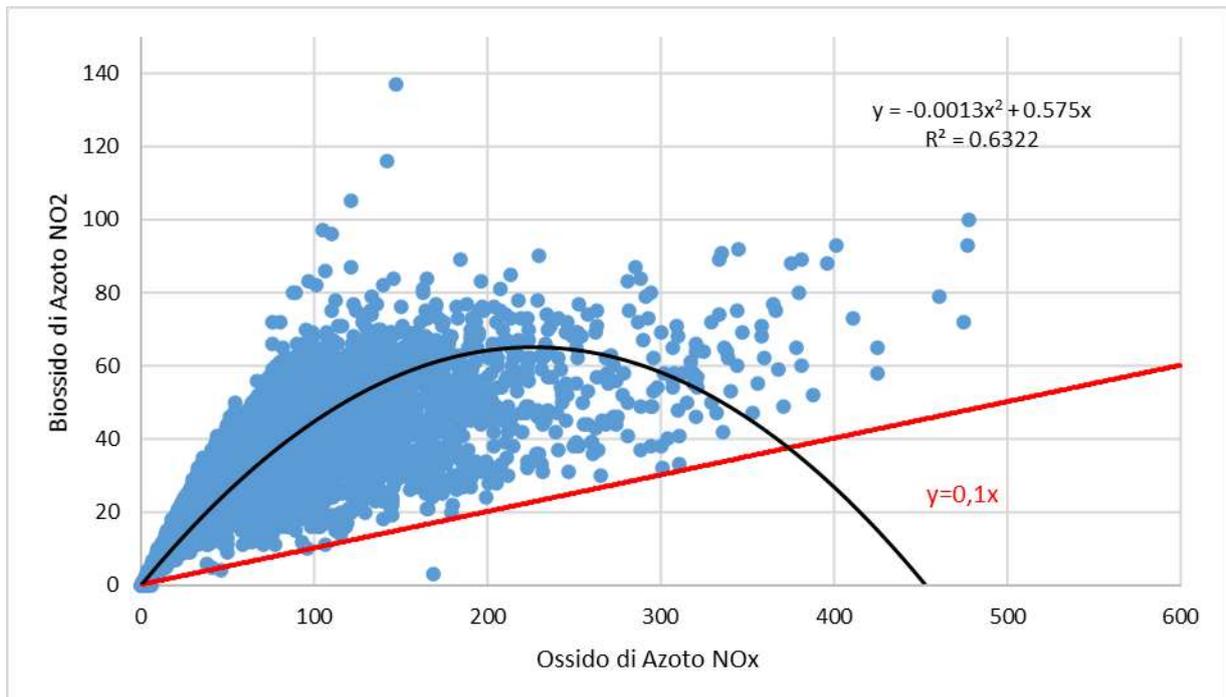


Figura 2-101 Confronto curve di correlazione NO2-NOx [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]

Confrontando le due curve si può notare come la retta di regressione lineare sia situata sempre al di sotto della retta di regressione parabolica. Quindi si otterrebbe una sottostima della percentuale di NO2 negli NOx. (cfr. Figura 2-101).

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 $R^2=0.6322$.

Tale relazione è stata utilizzata fino al punto in cui la parabola decresce, quindi nell'intervallo 0-221.15 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ di Ossidi di Azoto. La relazione lineare inizia, invece, il suo intervallo di validità da 221.15 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ per cui da quel valore di NOx si considera la retta traslata verso l'alto.

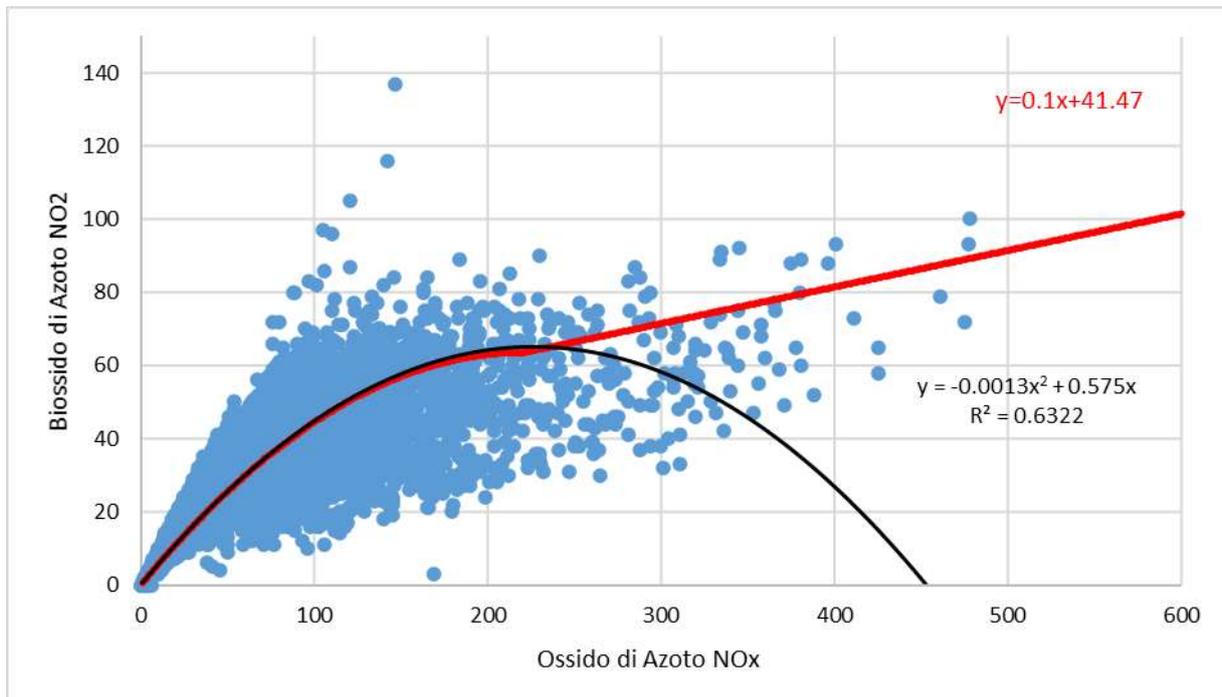


Figura 2-102 Combinazione delle curve di regressione considerate [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]

La formulazione considerata con riferimento ai valori orari pertanto sarà la seguente:

$$NO_2 = \begin{cases} -0.0013 NO_x^2 + 0.575 NO_x, & NO_x < 221.15 \\ 0,1NO_x + 41.47, & NO_x \geq 221.15 \end{cases}$$

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.

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

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

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

- gli aerosol, costituiti da particelle solide o liquide sospese in aria e con un diametro inferiore a 1 micron ($1 \mu\text{m}$);
- le foschie, date da goccioline con diametro inferiore a $2 \mu\text{m}$;

- 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.

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, schermato 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 Colferro Oberdan nello stesso arco di riferimento delle analisi effettuate per gli ossidi di azoto, ossia dal 2015 al 2019. Tali dati hanno permesso di comprendere l'evoluzione, in questo arco temporale, dell'inquinante.

Sono stati riassunti, nella Tabella 2-50, i dati di concentrazione giornaliera presenti per il PM10 negli anni rilevati, dai quali emergono numerosi superamenti del limite normativo legato al valore massimo medio registrato. Nonostante ciò si evidenzia come col passare degli anni tali superamenti si sono ridotti notevolmente arrivando nel 2019 solamente ad 8 superamenti, numero consentito dalla normativa. In termini di media annua, invece, il PM10 rispetta in tutti gli anni analizzati il limite imposto.

Anno	Valore Minimo	Percentili						Valore Massimo	Valore Medio	Superamenti
		50°	80°	85°	90°	95°	99°			
2015	7.00	26.00	40.00	43.00	52.00	64.00	78.38	108.00	29.76	38
2016	4.00	23.50	36.00	40.95	45.60	54.65	72.53	84.00	26.78	23

Anno	Valore Minimo	Percentili						Valore Massimo	Valore Medio	Superamenti
		50°	80°	85°	90°	95°	99°			
2017	7.00	23.50	33.00	37.00	43.00	51.00	67.00	75.00	25.77	18
2018	6.00	22.00	32.60	35.00	41.00	48.15	58.43	75.00	25.00	16
2019	8.00	22.00	32.00	35.00	40.00	45.00	57.80	73.00	24.22	8

Tabella 2-50 Analisi dei percentili PM10 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) negli anni 2015-2019 – Centralina di Colferro Oberdan (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.

Dai grafici è possibile notare come i valori relativi agli anni 2018 e 2019 dei percentili analizzati siano diminuiti.

Come si nota infatti in Figura 2-104, il valore medio manifesta un andamento decrescente negli anni dal 2015 al 2019.

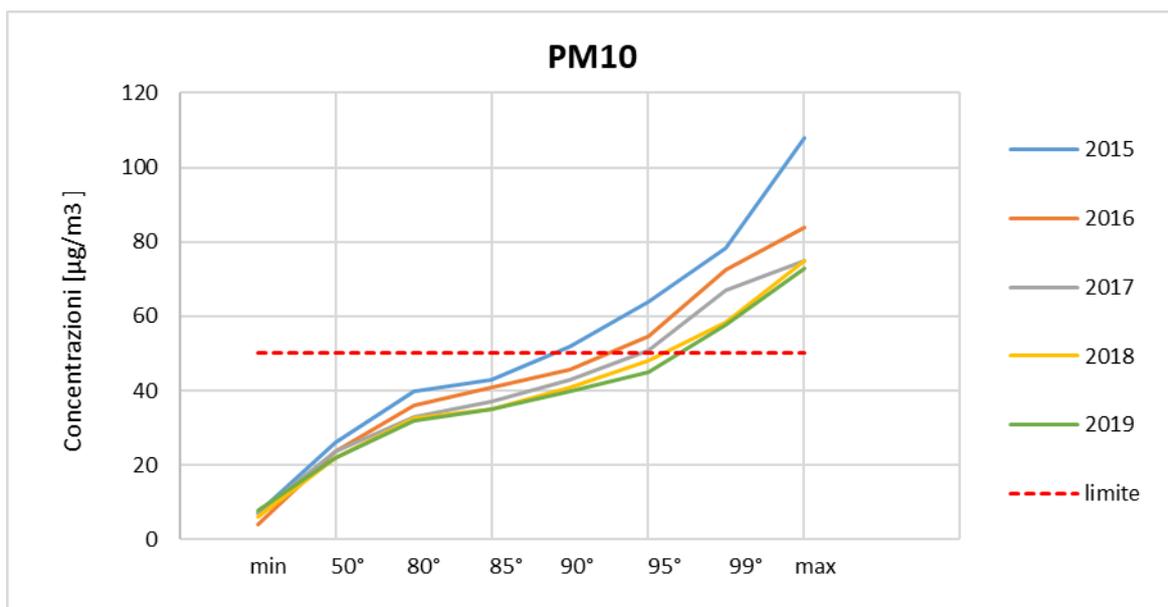


Figura 2-103 Percentili e valori massimi delle concentrazioni giornaliere di PM10 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) (Fonte: elaborazione dati Arpa Lazio)

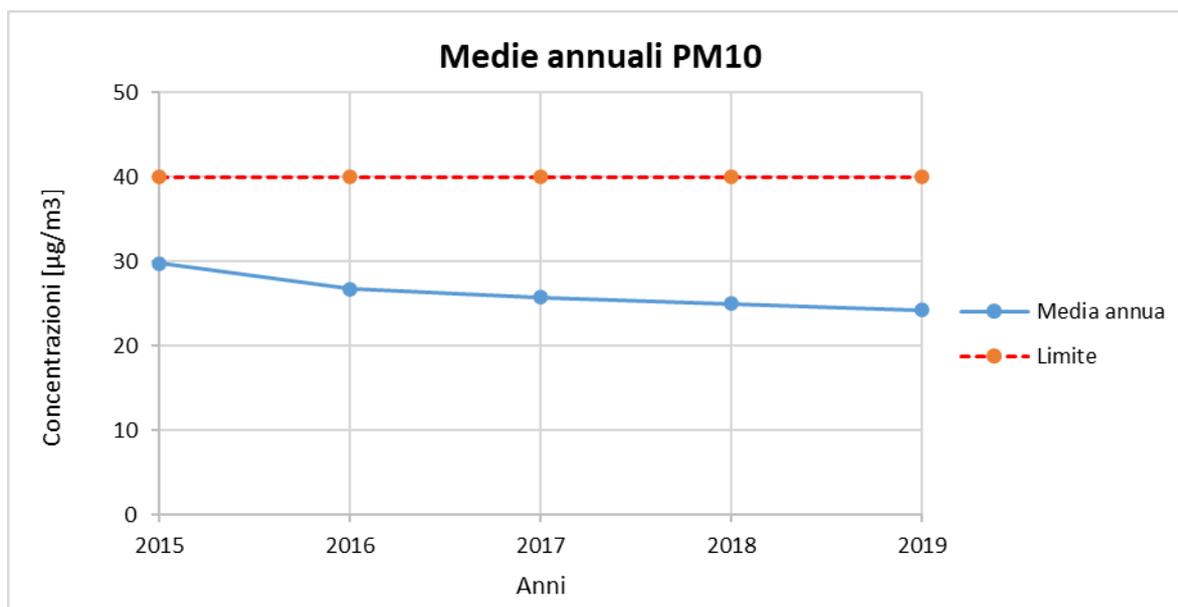


Figura 2-104 Medie annuali PM10 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) (Fonte: elaborazione dati Arpa Lazio)

Confrontando il dato giornaliero per i diversi anni analizzati, riportato in Figura 2-105, emerge un trend pressochè costante.

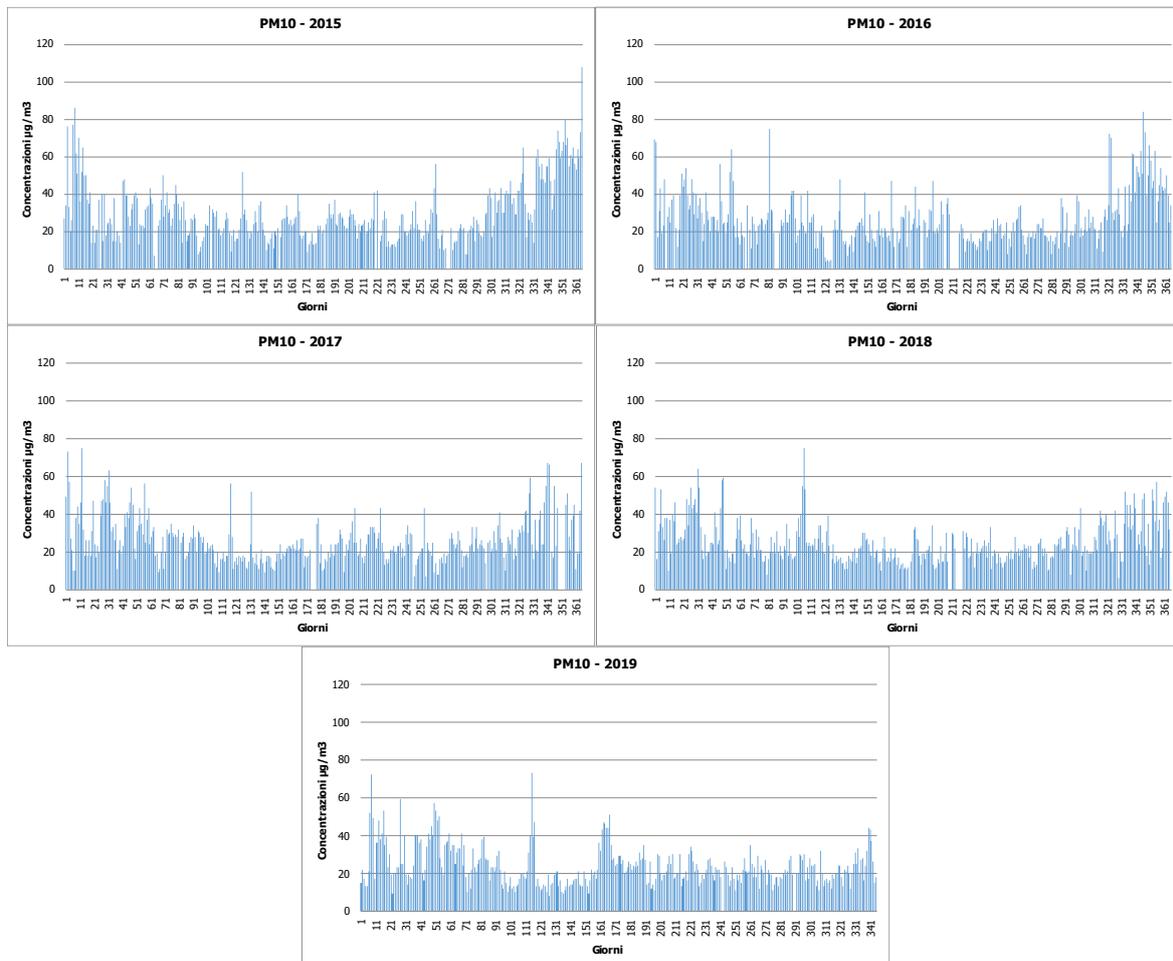


Figura 2-105 Valori giornalieri di PM10 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) anni 2015-2019 Centralina di Colferro Oberdan (Fonte: elaborazione dati Arpa Lazio)

Monossido di Carbonio

Caratteristiche ed effetti sull'uomo e sull'ambiente

Il monossido di carbonio (o ossido di carbonio o ossido carbonioso) è un gas velenoso particolarmente insidioso in quanto inodore e insapore. La sua molecola è costituita da un atomo di ossigeno e un atomo di carbonio legati con un triplo legame (costituito da due legami covalenti e un legame dativo). La sua formula chimica è CO.

Il monossido di carbonio viene prodotto da reazioni di combustione in difetto di aria (cioè quando l'ossigeno presente nell'aria non è sufficiente a convertire tutto il carbonio in anidride carbonica), per esempio negli incendi di foreste e boschi, dove il prodotto principale della combustione rimane comunque l'anidride carbonica. Altre fonti naturali sono i vulcani, mentre la maggior parte si genera da reazioni fotochimiche che avvengono nella troposfera. Inoltre, si sprigiona durante le combustioni

in ambienti chiusi e dalle vecchie stufe a gas liquido, responsabili dell'alta frequenza di intossicazione da monossido di carbonio.

Si miscela bene nell'aria, con la quale forma facilmente miscele esplosive. In presenza di polveri metalliche finemente disperse, forma metallocarbonili tossici e infiammabili. Può reagire vigorosamente con ossigeno, acetilene, cloro, fluoro, ossidi di azoto.

Il monossido di carbonio è un prodotto della combustione incompleta dei combustibili organici (ad esempio: carbone, olio, legno, carburanti). Il CO è inoltre un combustibile importante perché rilascia una considerevole quantità di calore quando brucia all'aria

Importanti combustibili industriali a base di monossido di carbonio sono il gas d'acqua (una miscela di CO e H₂), il gas d'aria (una miscela di CO e N₂) e il gas da carbone (miscela di CO, H₂, CH₄ e CO₂, prodotto per distillazione del carbone e conservato nei gasometri). Quest'ultimo era il cosiddetto gas di città, fornito nelle case per cucinare e per il riscaldamento, oggi sostituito dal gas naturale, costituito principalmente da metano (CH₄).

Il monossido di carbonio è un'emotossina, perché legandosi saldamente allo ione del ferro nell'emoglobina del sangue forma un complesso, chiamato carbosiemoglobina, 300 volte più stabile di quello formato dall'ossigeno, chiamato ossiemoglobina, ostacolando così il trasporto di ossigeno nel sangue.

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

L'esposizione a monossido di carbonio comporta inoltre l'aggravamento delle malattie cardiovascolari, un peggioramento dello stato di salute nelle persone sane ed un aggravamento delle condizioni circolatorie in generale.

Concentrazioni di CO

Per analizzare i valori di concentrazione della CO sono stati visionati i dati registrati dalla centralina di Colferro Oberdan nello stesso arco di riferimento delle analisi effettuate per gli altri inquinanti, ossia dal 2015 al 2019. Tali dati hanno permesso di comprendere l'evoluzione, in questo arco temporale, dell'inquinante.

Sono stati riassunti, nella Tabella 2-51, i dati di concentrazione media su 8 ore consecutive in mg/m³ registrati per la CO negli anni rilevati.

Anno	Valore Minimo	Percentili						Valore Massimo	Valore Medio	Superamenti
		50°	80°	85°	90°	95°	99°			
2015	0.00	0.31	0.60	0.69	0.80	1.00	1.35	1.84	0.42	0
2016	0.00	0.29	0.51	0.60	0.73	0.91	1.21	1.74	0.38	0

Anno	Valore Minimo	Percentili						Valore Massimo	Valore Medio	Superamenti
		50°	80°	85°	90°	95°	99°			
2017	0.00	0.29	0.53	0.60	0.71	0.86	1.21	1.49	0.37	0
2018	0.00	0.30	0.54	0.60	0.70	0.83	1.04	1.43	0.37	0
2019	0.00	0.31	0.58	0.64	0.70	0.86	1.26	2.13	0.39	0

Tabella 2-51 Analisi dei percentili CO (mg/m^3) negli anni 2015-2019 – Centralina di Colleferro Oberdan (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 della CO.

Dai grafici è possibile notare come sia in termini di percentili delle concentrazioni medie su 8 ore che in termini di media annua, i valori non variano in maniera significativa negli anni; in particolare, dal grafico in Figura 2-107 si nota un andamento all'incirca costante delle concentrazioni medie annue di CO.

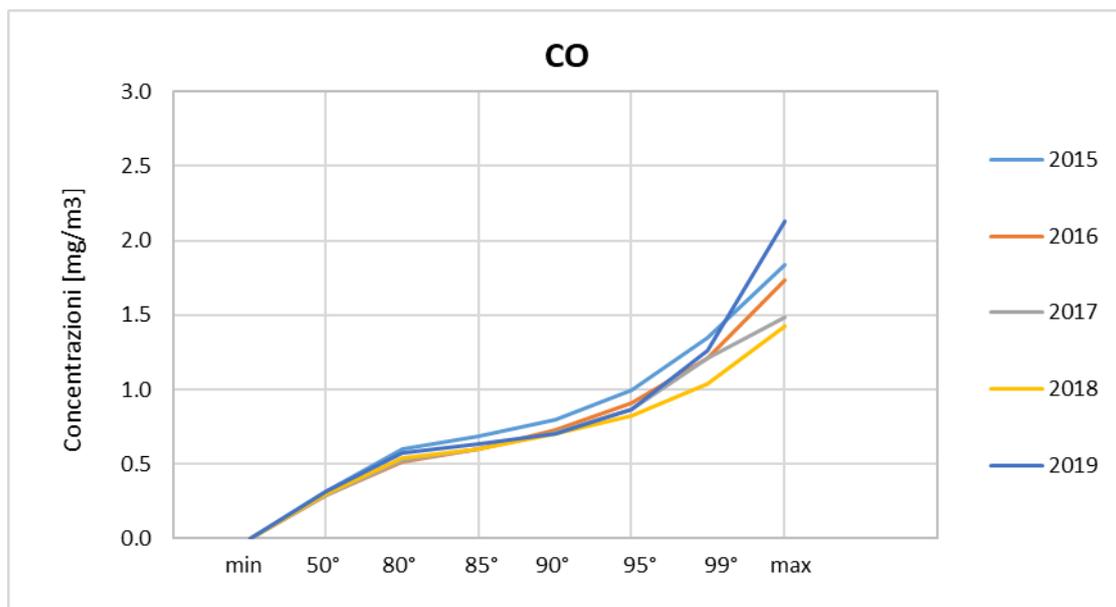


Figura 2-106 Percentili e valori massimi delle concentrazioni medie su 8 ore di CO (mg/m^3) (Fonte: elaborazione dati Arpa Lazio)

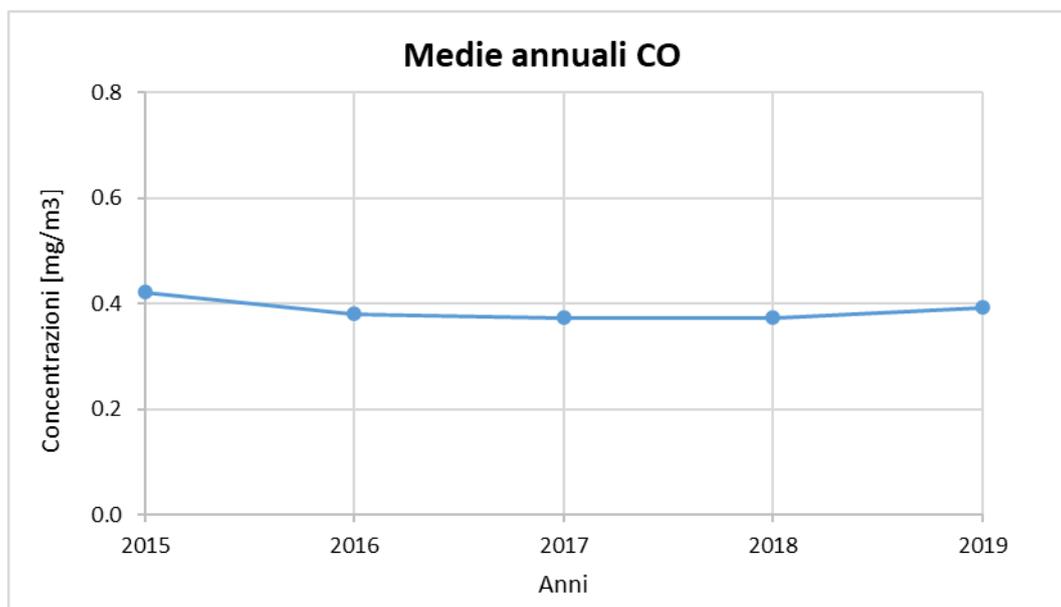


Figura 2-107 Medie annuali CO (mg/m^3) (Fonte: elaborazione dati Arpa Lazio)

In Figura 2-105, viene riportato il confronto del dato orario per i diversi anni analizzati si evidenzia un trend pressochè costante negli anni di riferimento, con un picco anomalo di concentrazione intorno al mese di settembre 2019.

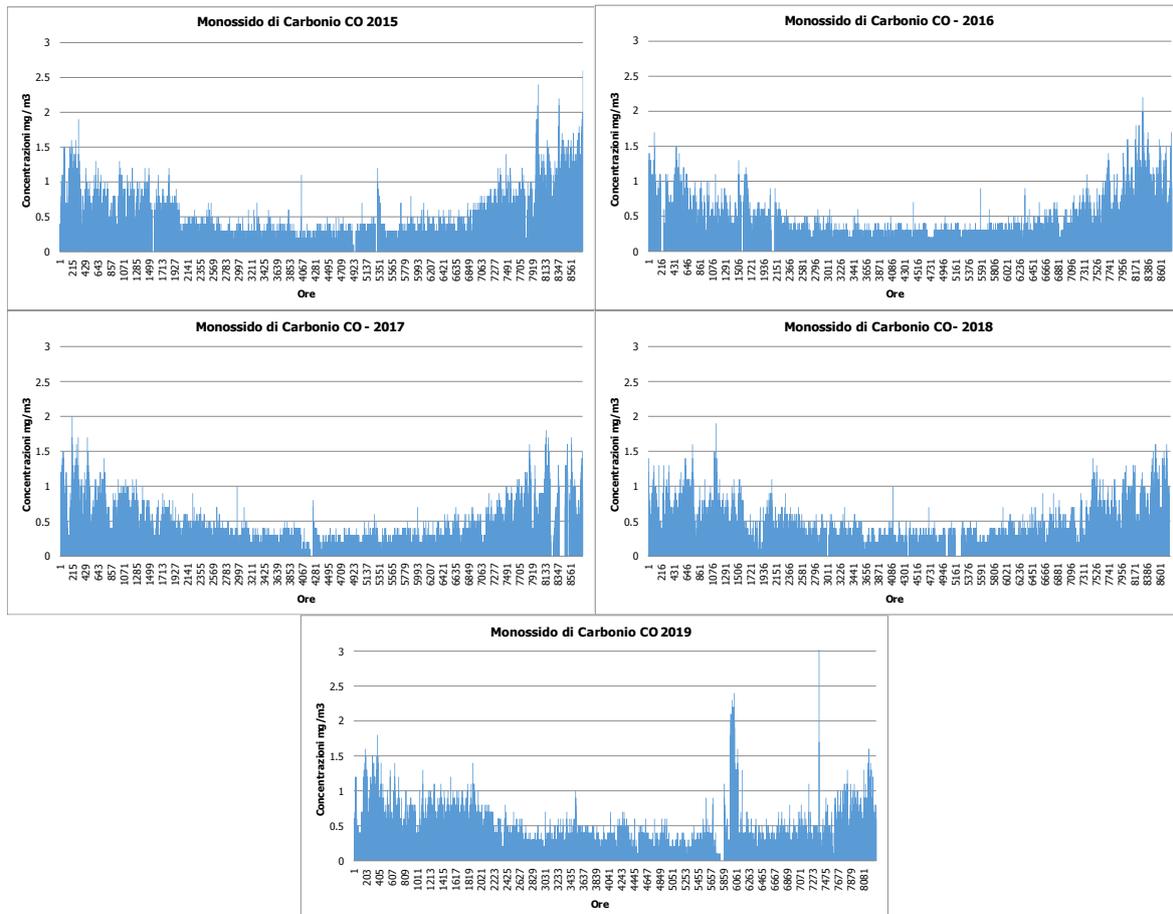


Figura 2-108 Valori orari di CO (mg/m³) anni 2015-2019 Centralina di Colferro Oberdan (Fonte: elaborazione dati Arpa Lazio)

Quadro sinottico della qualità dell'aria

Di seguito si riassumono i valori di qualità dell'aria relativi alla centralina di Colferro Oberdan, rappresentativa della qualità dell'aria circostante l'intervento in esame. La Tabella 2-52 nello specifico mostra i valori registrati nell'anno 2019.

Inquinante	Valore di qualità dell'aria media annua 2019
Ossido di Azoto – NOx	63.18 µg/m ³
Biossido di Azoto – NO2	29.42 µg/m ³
Particolato – PM10	24.22 µg/m ³
Monossido di Carbonio - CO	0.39 mg/m ³

Tabella 2-52 Valori di qualità dell'aria media annua (2019)

Considerato che da fonti bibliografiche il PM2.5 può essere calcolato come quota parte del PM10 ed in particolare circa il 60% di questo, è stato preso come riferimento per il fondo del PM2.5 un valore di concentrazione pari a $14.53 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

2.3.5.6 La determinazione delle emissioni allo stato attuale

La stima delle emissioni generate dal traffico veicolare per lo scenario attuale è stata possibile mediante il modello di simulazione Copert Street Level. All'interno del software sono stati implementati i principali parametri di input, quali: la rete stradale attuale, i volumi di traffico espressi mediante il TGM, le velocità medie di percorrenza per ogni ramo della rete ed il parco veicolare della Regione Lazio (relativo all'anno 2019) fornito dall'ACI.

Di seguito si riporta una breve descrizione del modello di simulazione utilizzato, gli input implementati e le risultanze delle emissioni prodotte dalla rete stradale di riferimento in termini di NO_x, PM10, PM2.5, CO e CO₂ per lo stato attuale.

Il modello di simulazione utilizzato: Copert Street Level

Il modello Copert Street Level è basato sul noto software COPERT ma offre un approccio completamente nuovo al livello di calcoli. Utilizza algoritmi basati su COPERT ma calcola le emissioni del veicolo sulla strada designata in base ai dati del flusso di traffico. Lo sviluppo del software COPERT è coordinato dall'Agenzia Europea dell'Ambiente, all'interno delle attività del "European Topic Centre for Air Pollution and Climate Change Mitigation". Responsabile dello sviluppo scientifico è il European Commission's Joint Research Centre. Il modello è stato realizzato ed è utilizzato per gli inventari delle emissioni stradali degli stati membri.

La metodologia utilizzata è parte integrante del EMEP/EEA Air Pollutant Emission Inventory Guidebook per il calcolo dell'inquinamento atmosferico ed è in linea con gli orientamenti IPCC per il calcolo delle emissioni di gas a effetto serra.

COPERT trae le sue origini da una metodologia sviluppata da un gruppo di lavoro che è stato istituito in modo esplicito a tale scopo nel 1989 (COPERT 85). Questo è stato poi seguito da versioni successive aggiornate, fino ad arrivare alla versione attuale che rappresenta una sintesi dei risultati delle varie attività su larga scala e progetti dedicati, quali:

- Progetti dedicati finanziati dal Centro comune di ricerca/Trasporti e l'Unità Qualità dell'aria;
- Programma annuale di lavoro del "European Topic Centre for Air Pollution and Climate Change Mitigation (ETC / ACM)";
- Programma di lavoro del "European Research Group on Mobile Emission Sources (Ermes)";
- Progetto MEET (Methodologies to Estimate Emissions from Transport), una Commissione Europea (DG VII) che ha promosso il progetto all'interno del 4 ° Framework Program (1996-1998);

- Il progetto particolare (Characterisation of Exhaust Particulate Emissions from Road Vehicles), una Commissione europea (DG Transport) PROGETTO nell'ambito del 5° Framework Program (2000-2003);
- Il progetto ARTEMIS (Assessment and Reliability of Transport Emission Models and Inventory Systems), una Commissione europea (DG Trasporti) PROGETTO nell'ambito del 5° Framework Program (2000-2007);
- Il progetto congiunto JRC/CONCAWE/ACEA sull' evaporazione del carburante da veicoli a benzina (2005-2007).

Per l'applicazione di COPERT STREET LEVEL è necessaria l'implementazione di un file di input adeguatamente costruito. Tale file si compone di diverse informazioni tra cui i nomi relativi ai diversi archi della rete, le coordinate corrispondenti, la lunghezza dei singoli archi, le velocità medie associate alle diverse tipologie di strade simulate, il TGM fornito dallo studio trasportistico e la composizione del parco veicolare circolante allo stato attuale. Per una dettagliata descrizione di tali input si rimanda al seguente paragrafo.

Dati di input del modello

La rete stradale di riferimento, i volumi e le velocità del traffico circolante

In Figura 2-109 è rappresentata la rete stradale considerata per il calcolo modellistico delle emissioni. La rete comprende le principali strade statali e provinciali circostanti il territorio in cui verrà inserita l'infrastruttura in progetto. In figura sono riportate, inoltre, le velocità medie di percorrenza assunte per i vari archi stradali. In particolare, è stata ipotizzata una velocità di 130 km/h sull'autostrada A1, una velocità di 70 km/h sulla Strada Provinciale SP51a e una velocità di 50 km/h per i restanti archi stradali (cfr Tabella 2-53).

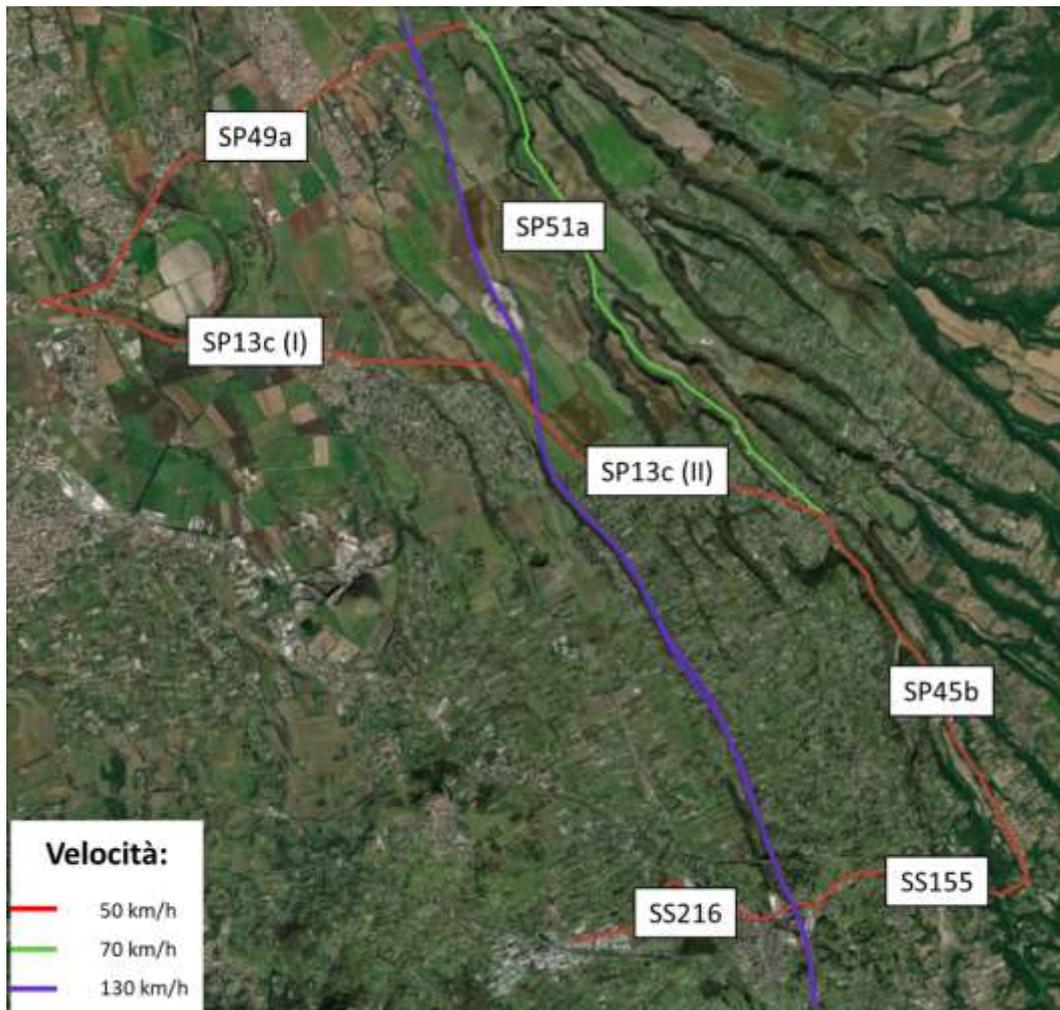


Figura 2-109: Rete di riferimento per l'analisi emissiva dello stato attuale e velocità di percorrenza

In Tabella 2-53, inoltre, si riportano i relativi volumi di traffico circolanti nella configurazione attuale, espressi in TGM.

Viabilità	Flussi attuali [veicoli/giorno]	Velocità di percorrenza [km/h]
SP13 c (I)	4157	50
SP45b	6686	50
SP13 c (II)	4156	50
SP49 a	9000	50
SS216	2066	50
SS155	2066	50
SP51 a	2866	70

Viabilità	Flussi attuali [veicoli/giorno]	Velocità di percorrenza [km/h]
Autostrada A1	46995	130

Tabella 2-53: Dati di traffico e velocità sulla rete stradale attuale

La composizione del parco veicolare circolante

Uno degli elementi fondamentali per il calcolo delle emissioni è la caratterizzazione del parco veicolare in termini di tipologia di veicoli ed entità di traffico. I dati utili a tale scopo sono dati ufficiali forniti direttamente dall'Automobile Club d'Italia (ACI). Nel caso specifico si è fatto riferimento alla rappresentazione del parco veicolare della Regione Lazio relativo al 2019 (ultimo anno disponibile). Il documento che si è consultato, contenente tutti i dati relativi alle differenti tipologie veicolari, è una sintesi articolata dei dati tratti dagli archivi dell'ente sulle informazioni tecnico – giuridiche dei veicoli circolanti. L'analisi sul traffico veicolare viene fatta suddividendo questo in diverse classi "COPERT" ovvero secondo la classificazione individuata dall'Air Pollutant Emission Inventory guide book.

Il documento è, inoltre, suddiviso per ambito territoriale di riferimento:

- area territoriale (area vasta, generalmente più regioni);
- regionale;
- provinciale;
- comunale.

Nel caso specifico dell'area di interesse l'ambito a cui far riferimento è funzione del bacino di influenza dell'infrastruttura considerata, ovvero della capacità e della provenienza delle sorgenti che l'infrastruttura stessa "genera e attrae".

Al fine di assumere un dato sufficientemente significativo e cautelativo si è scelto di far riferimento alla suddivisione regionale del parco veicolare, essendo questa maggiormente rappresentativa del traffico veicolare circolante sull'infrastruttura di analisi.

Le tipologie veicolari che sono state considerate riguardano:

- autovetture, distinte per tipologia di alimentazione;
- veicoli industriali leggeri, distinti per tipologia di alimentazione;
- veicoli industriali pesanti, distinti per tipologia di alimentazione;
- autobus, distinti per uso.

Autoveiture Regione Lazio - 2019											
ALIMENTAZIONE	FASCIA	EURO 0	EURO 1	EURO 2	EURO 3	EURO 4	EURO 5	EURO 6	Non contemplato	Non identificato	TOTALE
BENZINA	Fino a 1400	207,881	41,755	173,026	180,278	411,367	215,471	310,665		1,765	1,542,208
	1401 - 2000	56,260	22,503	45,476	25,731	46,338	14,294	21,963		286	232,851
	Oltre 2000	10,756	2,950	4,772	3,836	7,451	1,688	2,929		42	34,424
	Non definito	134		1						8	146
BENZINA Totale		275,031	67,208	223,275	209,845	465,156	231,456	335,557		2,101	1,809,629
BENZINA E GAS LIQUIDO	Fino a 1400	9,529	1,731	7,202	7,679	84,136	48,291	76,321		8	234,897
	1401 - 2000	10,604	4,049	7,978	4,721	14,979	8,258	8,756		5	59,350
	Oltre 2000	980	392	769	624	1,388	68	17		1	4,239
	Non definito	1								1	3
BENZINA E GAS LIQUIDO Totale		21,114	6,172	15,949	13,024	100,504	56,618	85,094		14	298,489
BENZINA E METANO	Fino a 1400	420	101	455	501	10,634	9,772	7,108			28,991
	1401 - 2000	376	203	572	738	3,088	261	519		3	5,760
	Oltre 2000	46	21	41	29	180	15				332
	Non definito									5	5
BENZINA E METANO Totale		842	325	1,068	1,268	13,902	10,048	7,632		3	35,088
GASOLIO	Fino a 1400	7,272	403	873	45,850	181,840	93,322	36,150		4	365,714
	1401 - 2000	28,397	7,778	51,215	172,820	274,896	242,434	294,092		22	1,071,654
	Oltre 2000	21,356	6,397	20,342	42,643	45,639	27,807	27,024		31	191,239
	Non definito	2			2					2	6
GASOLIO Totale		57,027	14,578	72,430	261,315	502,375	363,565	357,266		57	1,628,613
ELETTRICITA	Non contemplato								2,626		2,626
ELETTRICITA Totale									2,626		2,626
IBRIDO BENZINA	Fino a 1400					59	508	2,676			3,243
	1401 - 2000					440	5,847	28,273		5	34,565
	Oltre 2000					195	158	3,791			4,144
IBRIDO BENZINA Totale					694	6,513	34,740			5	41,952
IBRIDO GASOLIO	1401 - 2000						147	1,028			1,175
	Oltre 2000						25	262			287
	Non definito						172	1,290			1,462
IBRIDO GASOLIO Totale											1,462
ALTRE	Fino a 1400	23									23
	1401 - 2000	2				1					3
	Oltre 2000	1									1
	Non definito									1	1
ALTRE Totale		26				1		1			28
NON DEFINITO	Fino a 1400	288	3	2	12	8				13	326
	1401 - 2000	49	3		13	4				5	74
	Oltre 2000	3			3						6
	Non definito	53			1		2			23	79
NON DEFINITO Totale		393	6	2	29	12	2			41	485
		354,433	88,289	312,724	485,481	1,082,644	668,374	821,580	2,626	2,221	3,818,372

Tabella 2-54: Suddivisione Autoveiture, Regione Lazio (fonte: Elaborazione da dati ACI Autoritratto 2019)

Veicoli industriali leggeri Regione Lazio - 2019											
ALIMENTAZIONE	FASCIA	EURO 0	EURO 1	EURO 2	EURO 3	EURO 4	EURO 5	EURO 6	Non contemplato	Non definito	TOTALE
BENZINA	Fino a 3,5	4,760	2,529	3,189	2,483	1,781	1,232	813		127	16,914
	Non definito	424	8	1	2	2	1	5		1	444
BENZINA Totale		5,184	2,537	3,190	2,485	1,783	1,233	818		128	17,358
BENZINA E GAS LIQUIDO	Fino a 3,5	693	278	201	218	1,550	802	1,382		1	5,125
	Non definito	90	4								94
BENZINA E GAS LIQUIDO Totale		783	282	201	218	1,550	802	1,382		1	5,219
BENZINA E METANO	Fino a 3,5	39	22	55	166	1,542	2,022	1,856		1	5,703
	Non definito	3						3			6
BENZINA E METANO Totale		42	22	55	166	1,542	2,022	1,859		1	5,709
GASOLIO	Fino a 3,5	38,065	20,740	37,913	59,207	59,294	37,483	34,404		46	287,152
	Non definito	2,929	223	13	25	18	54	60		12	3,334
GASOLIO Totale		40,994	20,963	37,926	59,232	59,312	37,537	34,464		58	290,486
ELETTRICITA	Non contemplato								519		519
ELETTRICITA Totale									519		519
IBRIDO BENZINA	Fino a 3,5						2	71			73
	Non definito							1			1
IBRIDO BENZINA Totale											74
IBRIDO GASOLIO	Fino a 3,5					2		90			92
	Non definito							90			92
IBRIDO GASOLIO Totale											92
ALTRE	Fino a 3,5	1									1
ALTRE Totale		1									1
NON DEFINITO	Fino a 3,5	17	6	1	9						33
	Non definito	8								4	12
NON DEFINITO Totale		25	6	1	9					4	45
		47,029	23,810	41,373	62,110	64,189	41,596	38,685	519	192	319,503

Figura 2-110: Suddivisione Veicoli leggeri, Regione Lazio (fonte: Elaborazione da dati ACI Autoritratto 2019)

Veicoli industriali pesanti Regione Lazio - 2019										
ALIMENTAZIONE	FASCIA	EURO 0	EURO 1	EURO 2	EURO 3	EURO 4	EURO 5	EURO 6	Non definito	TOTALE
BENZINA	Oltre 3,5	321	12	9	1	5	2		16	366
BENZINA Totale		321	12	9	1	5	2		16	366
BENZINA E GAS LIQUIDO	Oltre 3,5	39	2	11	1	3	6			62
BENZINA E GAS LIQUIDO Totale		39	2	11	1	3	6			62
BENZINA E METANO	Oltre 3,5	4	1	3	13		63	62	1	147
BENZINA E METANO Totale		4	1	3	13		63	62	1	147
GASOLIO	3,6 - 7,5	9,508	1,353	2,736	3,042	1,176	1,627	815	86	20,343
	7,6 - 12	6,359	1,002	1,948	2,162	402	1,138	618	28	13,657
	12,1 - 14	1,312	82	143	211	61	152	134	19	2,114
	14,1 - 20	2,835	608	1,263	1,551	279	1,753	671	32	8,992
	20,1 - 26	4,453	739	1,796	2,132	242	1,777	887	21	12,047
	26,1 - 28	37	1	3	4		4	31	1	81
	28,1 - 32	46	85	444	1,036	184	664	389	1	2,849
	Oltre 32	104	24	26	35	6	7	6		208
GASOLIO Totale		24,654	3,894	8,359	10,173	2,350	7,122	3,551	188	60,291
IBRIDO BENZINA	Oltre 3,5							1		1
IBRIDO BENZINA Totale								1		1
IBRIDO GASOLIO	3,6 - 7,5			1						1
IBRIDO GASOLIO Totale				1						1
NON DEFINITO	3,6 - 7,5	8			1				2	11
	14,1 - 20	1								1
	20,1 - 26	1			1					2
NON DEFINITO Totale		10			2				2	14
		25,028	3,909	8,383	10,190	2,358	7,193	3,614	207	60,882

Tabella 2-55: Suddivisione Veicoli pesanti, Regione Lazio (fonte: Elaborazione da dati ACI Autoritratto 2019)

Autobus Regione Lazio - 2019										
USO	EURO 0	EURO 1	EURO 2	EURO 3	EURO 4	EURO 5	EURO 6	Non contemplato	Non definito	TOTALE
Noleggio	360	72	464	428	315	778	1,035		3	3,455
Privato	495	102	253	247	96	125	48		10	1,376
Pubblico	406	87	1,003	2,037	437	1,688	1,463		8	7,129
Altri usi	41	1	12	6		2				62
Non contemplato								110		110
	1,302	262	1,732	2,718	848	2,593	2,546	110	21	12,132

Tabella 2-56: Suddivisione Autobus, Regione Lazio (fonte: Elaborazione da dati ACI Autoritratto 2019)

Al fine di facilitare la lettura delle tabelle, è possibile osservare i grafici sottostanti in cui vengono riportati, in termini percentuali, i dati relativi ad ogni tipologia veicolare considerata.

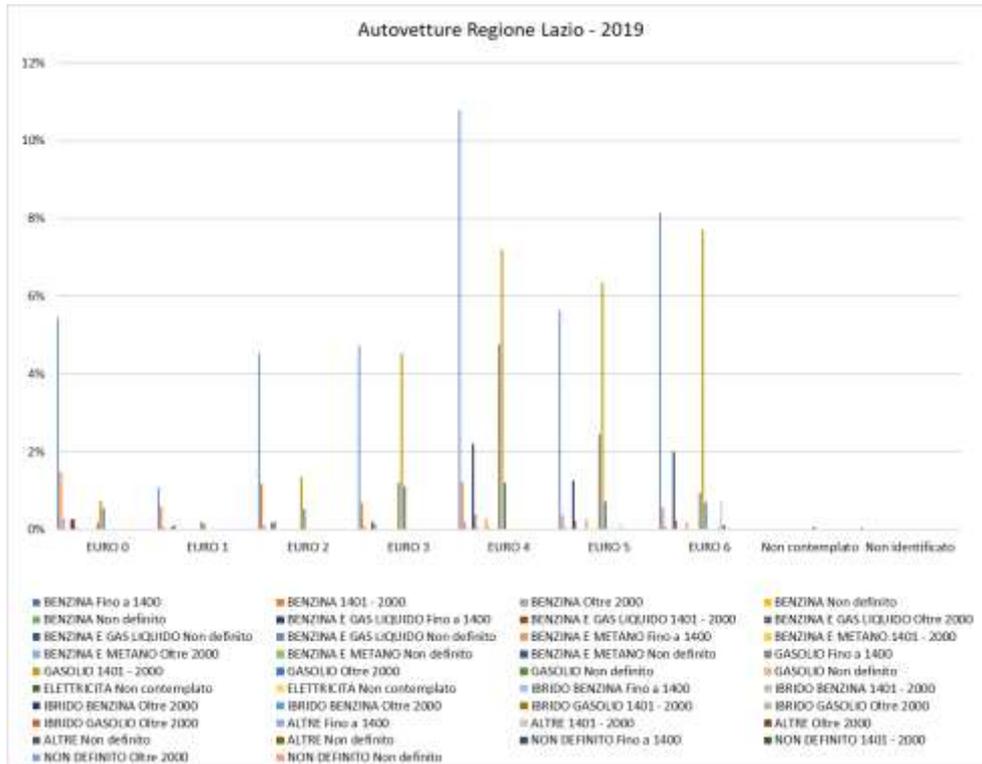


Figura 2-111: Suddivisione percentuale Autovetture, Regione Lazio (fonte: Elaborazione da dati ACI Autoritratto 2019)

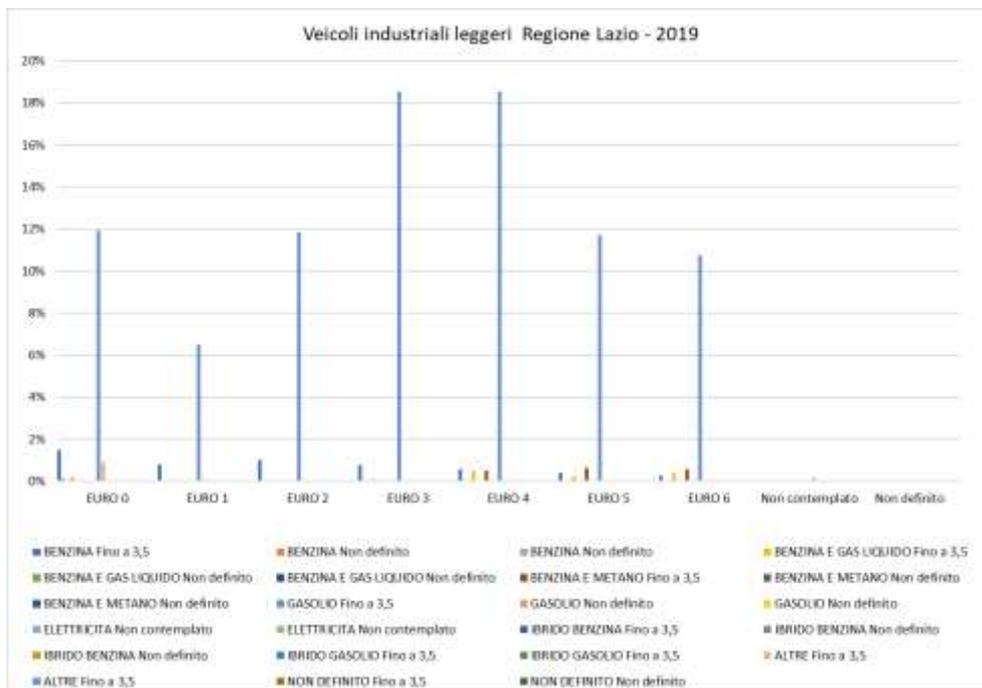


Figura 2-112: Suddivisione percentuale Veicoli leggeri, Regione Lazio (fonte: Elaborazione da dati ACI Autoritratto 2019)

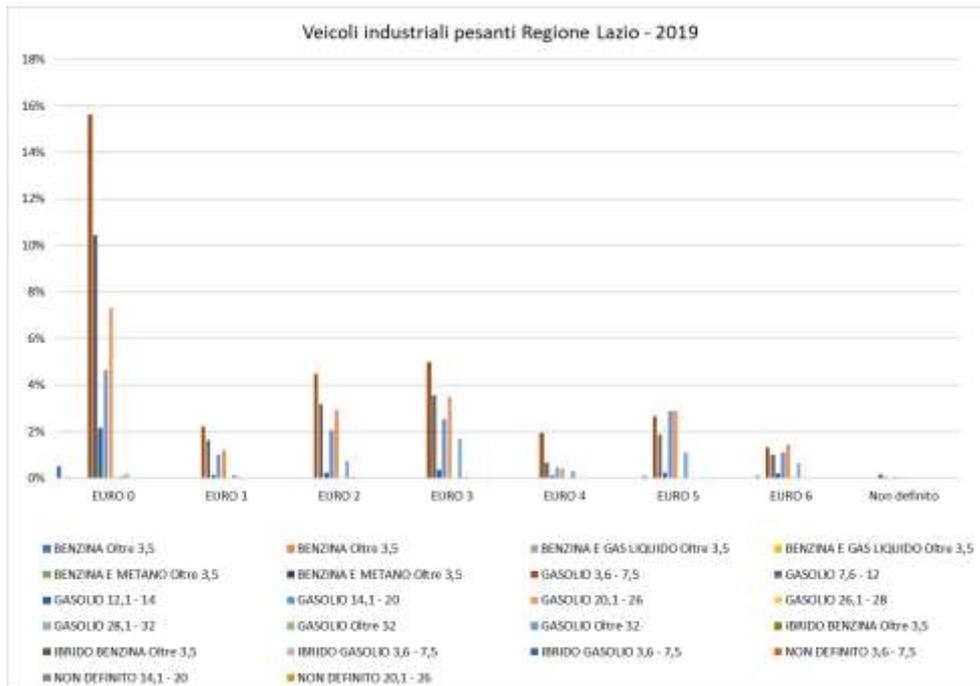


Figura 2-113: Suddivisione percentuale Veicoli pesanti, Regione Lazio (fonte: Elaborazione da dati ACI Autoritratto 2019)

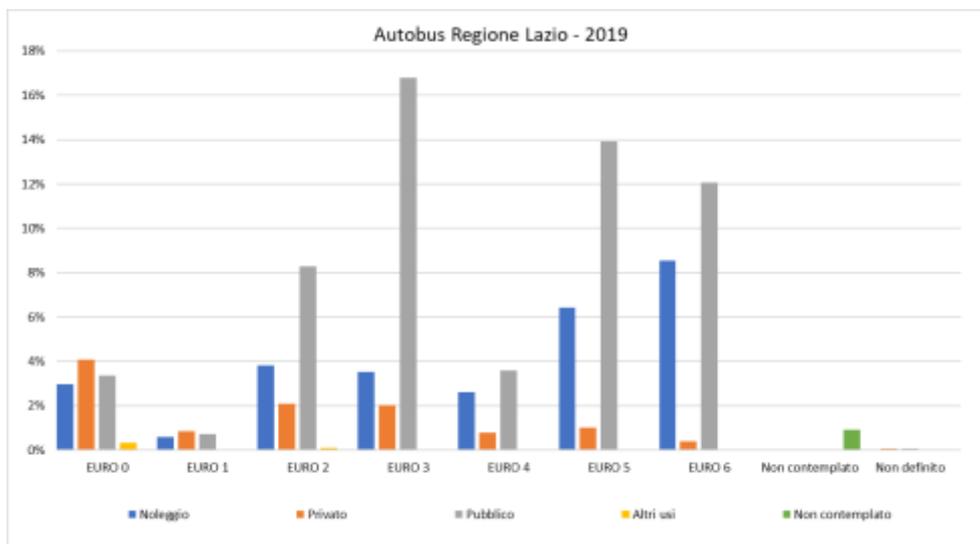


Figura 2-114: Suddivisione percentuale Autobus, Regione Lazio (fonte: Elaborazione da dati ACI Autoritratto 2019)

L'output del modello di simulazione emissivo per lo scenario ante operam

Gli input sopra definiti sono stati implementati all'interno del software di calcolo Copert Street Level, grazie al quale è stato possibile stimare le emissioni annuali prodotte dai diversi rami della rete stradale di riferimento.

Per una rappresentazione grafica delle emissioni di NO_x, CO, PM₁₀ e PM_{2.5} sull'intera rete stradale attuale si rimanda all'elaborato grafico "Planimetria delle emissioni stato attuale - Nox, PM₁₀, PM_{2.5}, CO (codice: P2-ATM-CT-01-A)".

Di seguito si riportano i risultati tabellari dell'analisi emissiva in termini di tonnellate/anno di CO, NO_x, PM₁₀ e PM_{2.5} prodotte dal traffico veicolare attuale sulla rete stradale presa in considerazione (cfr. Tabella 2-57):

Tratta stradale	CO	NO _x	PM ₁₀	PM _{2.5}
	t/anno	t/anno	t/anno	t/anno
A1	483.458	184.375	8.503	5.102
SP13c	7.575	8.600	0.361	0.217
SP51a	3.868	4.141	0.183	0.110
SP45b	6.138	6.968	0.293	0.176
SP49a	10.562	11.991	0.504	0.302
SS216	1.300	1.476	0.062	0.037
SS155	1.074	1.219	0.051	0.031
Totale	513.973	218.771	9.956	5.974

Tabella 2-57: Emissioni annuali di CO, NO_x, PM₁₀, e PM_{2.5} sulla rete stradale attuale, espresse in tonnellate/anno

Rispetto alle emissioni regionali e provinciali prodotte dalla sorgente "Trasporti stradali" nel 2017, fornite dall'"Inventario Regionale delle Emissioni in Atmosfera" di ARPA Lazio, è possibile evidenziare il basso contributo emissivo prodotto dai veicoli circolanti sulla rete di riferimento per l'analisi (cfr. Tabella 2-58).

Inquinanti	Emissioni totali sulla rete	Emissioni "Trasporti stradali" regionali 2017	Emissioni provinciali "Trasporti stradali" 2017	Contributo sulle emissioni regionali	Contributo sulle emissioni provinciali
	(t/anno)	(t/anno)	(t/anno)	(%)	(%)
CO	513.97	50759	35513	1.01%	1.45%
NO_x	218.77	31826	24535	0.69%	0.89%
PM₁₀	9.96	12341	8781	0.08%	0.11%
PM_{2.5}	5.97	7405	5268	0.08%	0.11%

Tabella 2-58: Contributo emissivo della rete di riferimento rispetto alla rete stradale regionale e provinciale

Emissioni di gas serra: CO₂

In ultimo, dal medesimo software di simulazione, sono state ricavate le emissioni di Anidride Carbonica (CO₂) generate dal traffico veicolare allo stato attuale.

In Tabella 2-59, si riportano i risultati tabellari in tonnellate/anno di CO₂ sulla rete stradale di riferimento.

Tratta stradale	CO2
	t/anno
A1	64293.866
SP13c	3492.627
SP51a	1718.380
SP45b	2830.064
SP49a	4869.903
SS216	599.360
SS155	495.129
Totale	78299.330

Tabella 2-59: Emissioni annuali di CO2 sulla rete stradale attuale, espresse in tonnellate/anno

Rispetto alle emissioni regionali prodotte dalla sorgente "Trasporti stradali" nel 2015, desunte dal documento "Disaggregazione dell'inventario nazionale 2015" di ISPRA, è possibile evidenziare il contributo emissivo prodotto dai veicoli circolanti sulla rete di riferimento per l'analisi (cfr. Tabella 2-60).

Inquinante	Emissioni totali sulla rete	Emissioni regionali "Trasporti stradali" 2015	Contributo sulle emissioni regionali
	(t/anno)	(t/anno)	(%)
CO2	78299.33	1233000	6.35%

Tabella 2-60: Contributo emissivo in termini di CO2 della rete di riferimento rispetto alla rete stradale regionale

Si riporta, inoltre, lo stralcio delle emissioni espresse in chilogrammi/chilometro al giorno sulla rete stradale di riferimento (Figura 2-115), da cui è possibile evidenziare che il contributo emissivo maggiore è dato dall'Autostrada A1 (tra 4.1 e 5.1 kg/km al giorno), mentre nei restanti archi stradali, le emissioni sono contenute e comprese tra 0 e 2 kg/km al giorno di CO2.

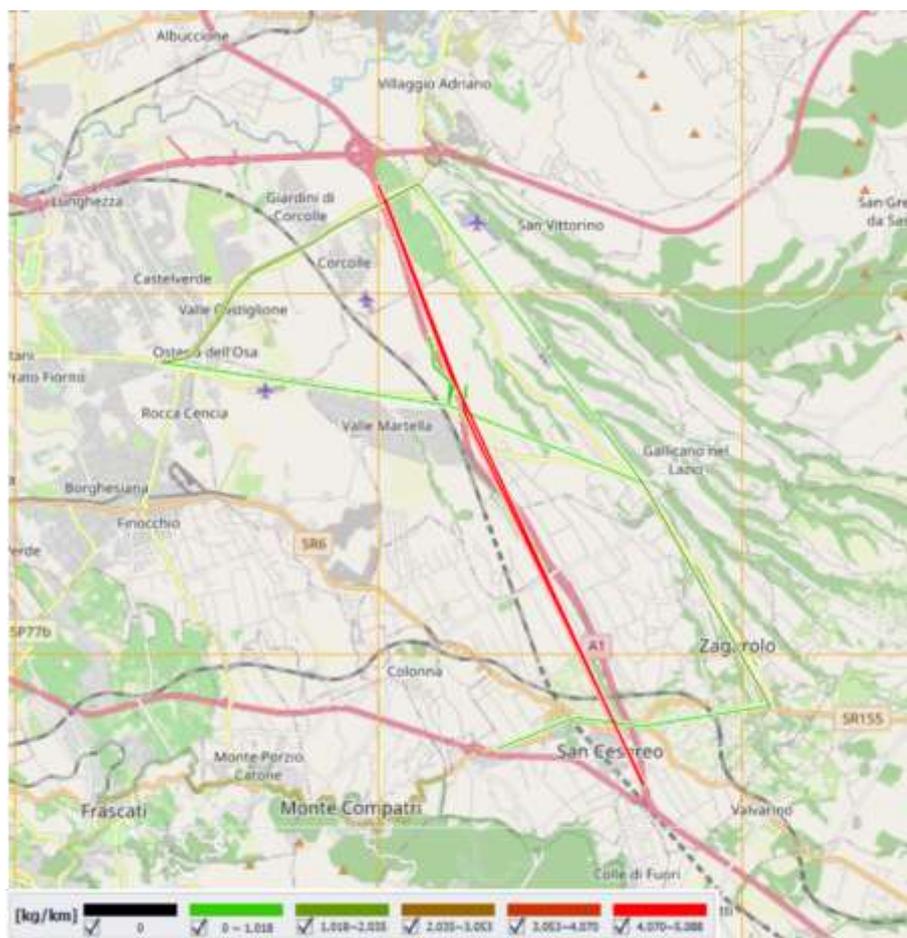


Figura 2-115 Emissioni di CO2 sulla rete stradale di riferimento per lo scenario ante operam (kg/km al giorno)

2.3.6 F - SISTEMA PAESAGGISTICO

2.3.6.1 Il contesto paesaggistico di area vasta

L'ambito di progetto rientra all'interno del paesaggio delle "aree agricole della campagna romana e delle bonifiche agrarie", in particolare nell'area Agro Tiburtino-Prenestino, secondo il PTPR (Adottato con DGR n.556 del 25 Luglio 2007 e n.1025 del 21 Dicembre 2007).

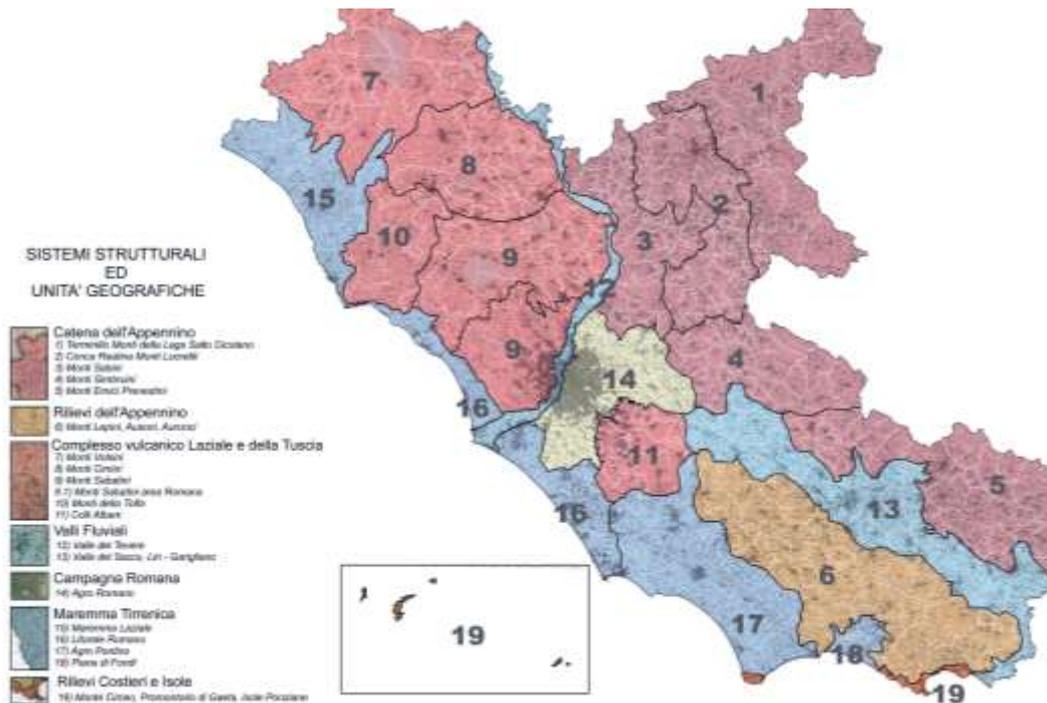


Figura 2-116 Unità di Paesaggio: Sistemi strutturali ed unità geografiche (fonte PTPR Lazio)

L'area dell'Agro Tiburtino-prenestino situata nella zona est della Campagna Romana si estende lungo il basso bacino meridionale del Fiume Aniene, a partire dal GRA, per risalire lungo le pendici dei Monti Prenestini.



Figura 2-117 Agro Tiburtino-Prenestino (fonte PTPR Lazio)

Quest'area è caratterizzata dai tratti distintivi di un importante paesaggio storico, uno tra i più citati nella letteratura e riprodotti nella pittura dei secoli passati, descritti dai viaggiatori storici. In quest'area sono presenti elementi di grande interesse dal punto di vista storico, archeologico e naturalistico. Un esempio sono i diversi acquedotti che confluivano in questo territorio (Anio Vetus, Anio Novus, Acqua Claudia, Acqua Marcia). Questa porzione di agro romano è caratterizzata anche dalla presenza di ultime estensioni del latifondo, che aprono grandi spazi aperti sul paesaggio che ha contraddistinto per secoli la campagna romana. Si tratta di un paesaggio che comprende parte dell'ondulata campagna romana e si eleva gradualmente verso i rilievi montuosi dei Prenestini. Tale zona si presenta come una vera e propria fascia di transizione tra la campagna romana, il sistema vulcanico dei Colli Albani e i rilievi montuosi pre-appenninici rappresentati dai Monti Prenestini. La parte romana dell'area costituisce prevalentemente la parte terminale di un importante sistema idrografico, di formazione relativamente recente, centrato sul fiume Aniene e sui numerosi fossi che in esso confluiscono tra Tivoli e Roma.

L'Aniene dal punto di vista geo-morfologico segna il limite fino al quale ha esercitato la sua azione il complesso vulcanico dei Colli Albani, le cui eruzioni hanno depositato sulla zona materiali che sono trasformati in banchi di tufo e pozzolana.

Queste formazioni vulcaniche, in alcune parti sono state a loro volta coperte dai depositi alluvionali più recenti prodotti dal fiume e dai suoi affluenti durante i fenomeni di piena. Il fiume rappresenta un elemento idro-geo-morfologico strutturante l'intera zona. I Prenestini sono il risultato di numerosi eventi geologici che hanno portato alla sovrapposizione dei prodotti vulcanici alle rocce calcaree. L'andamento morfologico che ne risulta è collinare e dolce, interrotto solo da bruschi salti altimetrici

in corrispondenza delle valli incise dal sistema idrografico. La maggior parte del territorio del bacino dell'Aniene è occupato da un'agricoltura di tipo estensivo, a pascolo oppure da colture orticole e promiscue. Lungo le sponde del fiume si sviluppa una ricca vegetazione golenale. Risalendo le pendici dei colli si trovano le coltivazioni di olivi ed oltre i boschi di latifoglie.



Figura 2-118 Agro Tiburtino-Prenestino (fonte PTPR Lazio)

Nei profondi valloni scavati dalle acque che scendono dai rilievi del versante occidentale dei Monti Prenestini nel tufo e nelle pozzolane, si conservano i resti antichi acquedotti, vie consolari con i loro sepolcri (catacombe) e monumenti immersi in un ambiente naturale e rurale di rilevante interesse. Lungo i percorsi rurali che attraversano la campagna si incontrano, sparsi nella vegetazione e nei boschi, resti di selciate romane, di vari ponti ad arcate, in particolare quelli facente parte dell'acquedotto Marcio e il Fosso di Ponte Terra in località S.Vittorino. Qui vi è un sistema di dighe, cunicoli e gallerie di diverse decine di metri scavate nel tufo probabilmente di età preromana con la funzione di deviare l'acqua del fosso a scopo di irrigazione. Nell'attraversare questo territorio si compie un viaggio dinamico nella storia e nel tempo, ma al contempo si scopre l'autenticità e la specificità dell'identità locale quasi un ritorno a quel modo di percorrere i luoghi e la storia, tipico dei viaggiatori del Settecento e dell'Ottocento.

2.3.6.2 La struttura del Paesaggio

L'area in cui si inserisce il progetto del nuovo svincolo è caratterizzata un paesaggio prevalente pianeggiante della campagna romana, all'interno del Comune di Galliciano del Lazio, e confinante con il Comune di Zagarolo, il Comune di Roma e il Comune di Palestrina. Il paesaggio risulta già profondamente segnato e frammentato dal tracciato autostradale dell'A1, bretella di collegamento tratto Fiano Romano – San Cesareo, e dalla linea ferroviaria che percorre parallela all'autostrada. In questo contesto, è possibile evidenziare degli elementi di struttura del paesaggio caratteristici che si individuano a seguito della lettura del territorio.

Il Sistema agricolo è caratterizzato prevalentemente da aree seminate, alternate in alcune aree a vigneti e oliveti. Come già evidenziato nel paragrafo precedente questo è il paesaggio predominante e di identificazione dell'area. Tali aree costituiscono dei tasselli delimitati da infrastrutture ed aree urbane, che hanno comportato uno sfrangiamento del territorio della campagna romana. Tale area agricola a sud del fiume Aniene è caratterizzata fin dal Medioevo dall'organizzazione intorno ad un vero e proprio sistema di casali.



Figura 2-119 Area seminativa

Il Sistema naturale è caratterizzato da un territorio fortemente inciso dall'erosione dei corsi d'acqua, per la maggior parte a carattere torrentizio, che discendono dalle cime collinari e si ramificano a valle, producendo grandi solchi nel terreno, caratterizzati prevalentemente da boschi di latifoglie.



Figura 2-120 Boschi di latifoglie

Il Sistema insediativo è connotato da conurbati prevalentemente residenziali, quali Valle Martella, frazione di Zagarolo, a sud-ovest del progetto, Acquatraversa e Colle Vigne, frazioni di Galliciano nel Lazio, a sud-est del progetto. Tali tessuti prevalentemente residenziali, nelle vicinanze dell'area progettuale, sono caratterizzati da una maglia regolare ortogonale, con un disegno che segue l'andamento delle erosioni dei corsi d'acqua. Sono composti da case unifamiliari e plurifamiliari su lotto.



Figura 2-121 Valle Martella (Frazione di Zagarolo)

Per quanto riguarda il patrimonio culturale, l'area come già detto precedentemente è caratterizzata da elementi storici importanti, quali acquedotti, vie consolari e beni storici.

Si evidenzia in particolare la presenza di diverse aree e beni archeologici, lineari e puntuali, tutelati secondo l'art.134 D.Lgs 42/2004 "Codice dei Beni culturali e del paesaggio, ai sensi dell'articolo 10 della Legge 6 Luglio 2002, n.137".

Di significativa rilevanza, nella campagna del territorio di Galliciano, è sottolineare la presenza del *Castello di Passerano* (XIV secolo), di forma quadrangolare con torri, che svettano sull'omonimo colle da cui domina la campagna circostante, che si estende con i due fossi dell'acqua Nera e di Passerano.



Figura 2-122 Castello di Passerano

Il castello medievale con una merlatura di tipo ghibellino, si caratterizza per la particolare forma allungata con doppia cinta muraria intervallata da alcune torri. È presente una zona residenziale nella punta nord del castello formata da vari corpi di fabbrica, e altre due torri merlate. A fianco (lato nord est della zona residenziale), una rampa permette l'accesso al piano nobile e costituisce l'entrata principale al Castello di Passerano. L'intera tenuta di 900 ettari, dove sono state rivenute importanti testimonianze archeologiche costituite da tombe ipogee a camera (databili fra il VII e il III sec. a.C.) e altre di epoca romana (resti di ville, cisterne, canalizzazioni, ecc...), è riconosciuta come sito di interesse storico-artistico.

Sono presenti diversi casali di origine medievale, che tra il XII e il XIII secolo, con lo sviluppo del feudalesimo, si ebbe un forte sviluppo di tale costruzione assumendo una struttura di carattere difensivo. Ad oggi il sistema dei casali è rimasto pressoché identico, tanto che sono ancora riconoscibili nella valle del fiume Aniene e sui pianori a sud di esso tali casali che, avendo assunto una funzione difensiva, mantengono ancora alcuni dei caratteri di fortificazione, generalmente posti sulle propaggini più alte del territorio.

Per la rappresentazione cartografica della struttura del paesaggio si rimanda all'allegato grafico "P2-PAE-CT-01-A_Carta del contesto e struttura del paesaggio".

2.3.6.3 Aspetti percettivi

L'effetto visivo e percettivo è da considerarsi un fattore che incide sul complesso di valori associati ai luoghi, derivanti dall'interazione tra fattori naturali ed antropici nella costruzione del paesaggio.

Ne consegue che lo studio degli aspetti percettivi del paesaggio si fonda sul concetto di "paesaggio percepito", che integra il fenomeno dell'impatto visivo e dell'aspetto percettivo con i processi culturali che derivano dall'acquisizione dei segni che caratterizzano lo stato dei luoghi.

L'analisi è volta ad inquadrare la configurazione progettuale del nuovo svincolo con particolare attenzione ai rapporti con il contesto paesaggistico esistente e con le visuali più significative.

Partendo dai **bacini visivi** attraverso visuali a breve (0-500 m) media (500-1000 m) distanza, si evidenziano i limiti d'ambito entro il quale sono possibili interrelazioni visive tra l'intervento di progetto e il contesto paesaggistico. I perimetri sono determinati dalla presenza di confinamenti morfologici che costituiscono l'orizzonte visivo oltre il quale la visuale non è possibile.

Le caratteristiche degli elementi che organizzano il bacino visivo, determina le condizioni di intervisibilità maggiori o minori. La maggiore visibilità è data da quegli **elementi** da e per cui si percepisce l'opera, che possono essere **sia di tipo dinamico** (tratti stradali e ferroviari) **che statico** (edifici punti panoramici, belvedere); tale visibilità è individuata nei tratti in cui l'assenza di **barriere visive**, costituite in quest'area principalmente da fronti continui vegetazionali, ne evidenzia il paesaggio o l'opera stessa.

Come punto di vista dinamico si evidenzia la strada panoramica (art. 83 NTA del PTPG), Strada Provinciale n. 81d; anche le strade locali e il tracciato ferroviario che corre parallelo all'autostrada, sono individuati come tratti dinamici. Per quanto riguarda i punti di vista statici, si evidenzia il castello di Passerano, che rappresenta un punto catalizzatore a lunga distanza. I suddetti punti di vista dinamici e statici possono essere considerati in stretto rapporto sia da, che verso l'opera di progetto. Come **destrattore** della visuale paesaggistica è da evidenziare la presenza di elettrodotti nell'area circostante allo svincolo di progetto, mentre il paesaggio a prevalenza agricola rappresenta una **quinta visiva di valore** sia da che verso l'opera di progetto.

Data l'opera progettuale puntuale, in un contesto già fortemente segnato dalla presenza dell'autostrada e della rete ferroviaria, la percezione visiva dallo svincolo verso il contesto e viceversa, è estremamente limitata ai solo fruitori dinamici che utilizzano i percorsi esistenti, collocati nelle immediate vicinanze, e ai punti statici presenti a lunga distanza.

Per la rappresentazione cartografica degli aspetti percettivi si rimanda all'allegato grafico "P2-PAE-CT-02-A_Carta della percezione visiva".

2.3.7 G1 - RUMORE

2.3.7.1 Metodologia

Lo studio acustico in questa fase ha come obiettivo la caratterizzazione del clima acustico prodotto dal traffico veicolare transitante lungo l'asse viario di analisi allo stato attuale.

La metodologia considerata nell'analisi preliminare acustica si sviluppa in tre fasi: una prima dedicata alla definizione del quadro conoscitivo mediante l'individuazione del quadro normativo di riferimento, una seconda di analisi territoriale finalizzata alla determinazione dei ricettori potenzialmente interferiti e un'ultima dedicata alla caratterizzazione del rumore stradale.

Per quanto riguarda gli elementi normativi per la classificazione acustica del territorio si è fatto riferimento al quadro normativo nazionale in materia di inquinamento acustico che prevede l'individuazione di specifiche fasce di pertinenza acustica e relativi limiti in $Leq(A)$ nel periodo diurno e notturno secondo i criteri stabiliti dal DPR 142/2004. Oltre tali fasce si considerano i valori territoriali individuati dai Comuni territorialmente competenti e definiti attraverso i Piani di Classificazione Acustica, qualora approvati e vigenti.

Al fine di verificare la presenza di ricettori all'interno dell'area di studio è stato condotto il censimento di tutti gli edifici situati nell'ambito di studio acustico individuato in una fascia pari a 300 metri dal ciglio stradale.

Per quanto concerne le fasce di pertinenza acustica, sono funzione della categoria stradale e nello specifico sono state definite le fasce di pertinenza acustica A e B rispettivamente di 100 e 250 m dal ciglio stradale, in quanto relative alla categoria stradale A, cui l'infrastruttura esistente e di progetto può essere assimilata.

In relazione alla caratterizzazione della rumorosità indotta dal traffico stradale allo stato attuale lungo l'asse viario, si è fatto riferimento in tale fase di studio preliminare al metodo sperimentale proposto da Burgess, descritto nel dettaglio nel proseguo della trattazione, che permette il calcolo previsionale dei livelli di rumore indotti dal traffico stradale a partire dai valori di traffico e dalla distanza ricettore-sorgente.

L'applicazione del modello permette di individuare l'ampiezza della fascia caratterizzante i limiti massimi acustici imposti dal DPR 142 del 30.03.2004, ai sensi della L.447/95.

2.3.7.2 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'intervento in progetto, si sviluppa attraverso all'interno del comune di Galliciano nel Lazio il quale è dotato di Piano di Classificazione Acustica del Territorio.

Di seguito si riportano gli estremi di approvazione.

Provincia	Comune	Estremi di approvazione zonizzazione acustica
Roma	Galliciano nel Lazio	Approvato con DGC n.141 del 21/12/2009
Roma	Zagarolo	Adottato con DCC n.73 del 30/11/2002

Tabella 2-61 Comuni interessati dal progetto ed estremi di approvazione zonizzazione acustica



LEGENDA:



Figura 2-123 Stralcio del Piano di Zonizzazione Acustica del comune di Galliciano nel Lazio

Come si evince dalle figure sopra riportate e più nel dettaglio dalla tavola allegata "P2-RUM-CT01-A

Carta dei ricettori, fasce di pertinenza acustica e zonizzazioni acustiche comunali", l'intervento di progetto si inserisce all'interno delle zone acustiche di classe III, definite, come indicato dal D.P.C.M. 14/11/1997, "Aree di tipo misto", con valori limite assoluti di immissione di 60 dB(A) nel periodo diurno e 50 dB(A) nel periodo notturno.

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

Nel caso in studio, l'opera in progetto ricade nel caso di strada assimilabile a esistente in quanto variante dell'attuale, così come stabilito dal suddetto DPR all'art. 1 comma 1 lettera e): "1. Ai fini dell'applicazione del presente decreto, si intende per: [...] e) affiancamento di infrastrutture stradali di nuova realizzazione a infrastrutture stradali esistenti: realizzazione di infrastrutture parallele a infrastrutture esistenti o confluenti, tra le quali non esistono aree intercluse non di pertinenza delle infrastrutture stradali stesse;" I limiti acustici sono pertanto individuati dal DPR stesso nell'ambito delle infrastrutture esistenti e indicati nella Tabella 2 dell'Allegato 1 previsto dall'articolo 3, comma 1 per la categoria di strada extraurbana principale di tipo "A".

In Tabella 2-62 si riportano i valori limite e le relative ampiezze delle fasce di pertinenza che, nel caso di infrastrutture esistenti, secondo il DPR 142/2004.

A queste si aggiungono anche le fasce di pertinenza relative alle infrastrutture ferroviarie concorsuali l'asse principale. Nel caso in esame, l'asse principale interseca l'asse ferroviario della linea ferroviaria alta velocità Roma-Napoli.

La linea ferroviaria in oggetto è caratterizzata da una velocità di percorrenza superiore ai 200 km/h., pertanto, secondo quanto previsto dal DPR 459/1998 (Decreto attuativo della Legge 447/95 per le infrastrutture ferroviarie), si definisce un'unica fascia di larghezza pari a 250 m. I valori limite assoluti di immissione dell'infrastruttura ferroviaria variano, come nel caso stradale, secondo la destinazione d'uso del ricettore e la fascia di pertinenza.

Valori limite stabiliti dal DPR 142/2004					
TIPO DI STRADA (secondo codice della strada)	Ampiezza fascia di pertinenza acustica (m)	Scuole, ospedali, case di cura e di riposo		Altri Ricettori	
		Diurno dB(A)	Notturno dB(A)	Diurno dB(A)	Notturno dB(A)
A – Autostrada	100 (fascia A)	50	40	70	60
	50 (fascia B)			65	55

Valori limite stabiliti dal DPR 142/2004					
TIPO DI STRADA (secondo codice della strada)	<i>Ampiezza fascia di pertinenza acustica (m)</i>	<i>Scuole, ospedali, case di cura e di riposo</i>		<i>Altri Ricettori</i>	
		<i>Diurno dB(A)</i>	<i>Notturmo dB(A)</i>	<i>Diurno dB(A)</i>	<i>Notturmo dB(A)</i>
Cb – extraurbana secondaria ⁽¹⁾ (strada esistente)	100 (fascia A)	50	40	70	60
	50 (fascia B)			65	55
Ferrovia con velocità di progetto superiore a 200 km/h ⁽²⁾	250 (Unica)	50	40	70	60

Note: (1) Strada SP13c – Via Prenestina; (2) Linea ferroviaria alta velocità Roma-Napoli

Tabella 2-62 Valori limite stabiliti per strade di nuova realizzazione e strade esistenti o assimilabili a esistenti

Al di fuori di tali fasce di pertinenza, valgono i limiti acustici territoriali definiti dai Comuni interessati nell'ambito del proprio territorio (cfr. DPR 14.11.1997). A riguardo si è considerata una ulteriore fascia di 50 m oltre la fascia di pertinenza acustica stradale "B" all'interno della quale è stata considerata la vigente zonizzazione acustica dei Comuni di Galliciano nel Lazio e di Zagarolo.

2.3.7.3 Concorsualità con le infrastrutture di trasporto

La verifica di concorsualità con infrastrutture di trasporto stradali e ferroviarie, secondo quanto prescritto dall'Allegato 4 del DMA 29/11/2000 "Criterio di valutazione dell'attività di risanamento da ascrivere a più sorgenti sonore che immettono rumore in un punto", richiede, in primo luogo, l'identificazione delle infrastrutture secondarie potenzialmente concorsuali ovvero quelle che presentano una sovrapposizione delle proprie fasce di pertinenza con quelle dell'infrastruttura principale.

Il criterio adottato per la concorsualità con le altre infrastrutture di trasporto si distingue a seconda della tipologia di infrastruttura che concorre ai livelli acustici. Tale motivazione deriva da una serie di considerazioni di seguito esplicitate.

In riferimento alla concorsualità con le altre infrastrutture viarie, disponendo dei dati di traffico dello Studio Trasportistico lungo la viabilità esistente e di progetto, sono stati calcolati attraverso il modello di simulazione i livelli acustici indotti dalla sovrapposizione del traffico stradale lungo la viabilità esistente e quella di progetto. Nel modello di simulazione è stato quindi considerato sia il traffico stradale lungo la viabilità di nuova realizzazione sia i flussi veicolari caratterizzanti gli assi stradali esistenti.

Ne consegue che per l'individuazione dei limiti acustici non è necessario definire i livelli di soglia secondo quanto previsto dal DM 29/11/2000 sulla base del numero di sorgenti concorsuali ma è sufficiente assumere il valore limite di immissione maggiore fra i differenti valori limite.

Per la concorsualità con l’infrastruttura ferroviaria relativa alla linea ferroviarie alta velocità Roma – Napoli non disponendo dei volumi di traffico ferroviari e della tipologia di convogli ferroviari presenti e non conoscendo eventuali condizioni di sviluppo delle stesse all’orizzonte di progetto, si è ricorso al criterio di sovrapposizione geometrica.

Per tali ragioni i limiti acustici sono stati definiti mediante il criterio della “concorsualità geometrica”, ovvero mediante la sovrapposizione delle fasce di pertinenza dell’infrastruttura principale con quella delle infrastrutture secondarie. È importante sottolineare come detta condizione non sia legata alle differenze tra le potenze sonore emesse dalle singole sorgenti bensì alla differenza tra i livelli immessi dalle stesse in un determinato punto. Da ciò si deduce come l’eventuale stato di concorsualità delle sorgenti debba essere verificata puntualmente, per ogni singolo ricettore.

Pertanto, sono stati individuati tutti i ricettori ricadenti nelle aree di interposizione delle fasce di pertinenza dell’infrastruttura principale con quelle delle infrastrutture ferroviarie potenzialmente concorsuali e successivamente sono stati definiti, per ciascun ricettore, il limite di zona.

Nel caso in cui la concorsualità sia significativa e il punto sia contenuto ad esempio in due fasce di pertinenza uguali (A+A oppure B+B), considerando le sorgenti di rumore egualmente ponderate, il livello di soglia è calcolabile come da Allegato 4 DMA 29.11.2000:

$$L_s = L_{zona} - 10 \log N$$

dove L_{zona} è il maggiore fra i valori limite di immissione previsti per le singole infrastrutture di trasporto ed N è il numero di sorgenti coinvolte.

Nel caso in cui la concorsualità sia significativa e il punto sia contenuto in due fasce di pertinenza diverse (A+B oppure B+A), si attua una riduzione paritetica dei limiti di zona tale che dalla somma dei due livelli di soglia si pervenga al valore massimo delle fasce sovrapposte. In presenza di due sorgenti, i limiti applicabili saranno ridotti di una quantità ΔL_{eq} ottenuta in modo da soddisfare la seguente equazione:

$$10 \left[\log \left(10^{\frac{L_1 - \Delta L_{eq}}{10}} + 10^{\frac{L_2 - \Delta L_{eq}}{10}} \right) \right] = \max(L_1, L_2)$$

con L_1 ed L_2 pari ai limiti propri delle due infrastrutture considerate singolarmente.

Ne consegue pertanto che all’interno delle aree individuate dalla sovrapposizione delle diverse fasce di pertinenza acustica valgono i seguenti valori limite:

Autostrada	Linea	Ricettori residenziali	
		Diurno dB(A)	Notturmo dB(A)
Fascia A	Fascia A	67,0	57,0
Fascia A	Fascia B	68,8	58,8
Fascia B	Fascia A	63,8	53,8
Fascia B	Fascia B	62,0	52,0

Tabella 2-63 Caratterizzazione scenario di base: limiti acustici con infrastrutture concorsuali

Per i ricettori sensibili quali scuole, ospedali e case di cura e di riposo i valori limite risultano essere pari a 47 dB(A) nel periodo diurno e a 37 dB(A) nel periodo di riferimento notturno.

2.3.7.4 Analisi dei ricettori

Al fine di verificare la presenza di ricettori all'interno dell'area di studio è stato condotto il censimento di tutti gli edifici situati nell'ambito di studio acustico individuato in una fascia pari a 300 metri dal ciglio stradale dell'intervento di progetto.

L'identificazione grafica dei ricettori presenti nell'area di studio è riportata nell'elaborato "P2-RUM-CT01-A Carta dei ricettori, fasce di pertinenza acustica e zonizzazioni acustiche comunali".

Tuttavia, dato il livello della progettazione, è stata valutata la sola distinzione tra edifici residenziali e altre destinazioni d'uso.

Destinazione d'uso		
Residenziali	Sensibili	Altre destinazioni d'uso
12	0	10

Tabella 2-64 Ricettori ricadenti nell'ambito di studio acustico

Si tiene ad evidenziare che all'interno dell'ambito di studio individuato non si registra la presenza di ricettori sensibili quali plessi scolastici, ospedali e case di riposo e di cura.

2.3.7.5 Determinazione dei livelli di immissione acustica allo stato attuale

Al fine di effettuare la caratterizzazione della rumorosità indotta dal traffico stradale lungo l'asse viario oggetto di analisi nelle condizioni di esercizio attuale, si è fatto riferimento in tale fase di studio preliminare al metodo sperimentale proposto da Burgess, che permette il calcolo previsionale dei livelli di rumore indotti dalla sorgente veicolare a partire dai flussi e dalla distanza ricettore-sorgente. Il metodo proposto mette in relazione i parametri caratterizzanti il traffico veicolare (veicoli/ora e percentuale mezzi pesanti) con la distanza fra le sorgenti di rumore ed i ricettori.

Il Leq orario può essere quindi calcolato secondo la seguente formula:

$$Leq = 55.5 + 10,2 \log Q + 0,3 p - 19,3 \log d$$

Dove:

Leq= Livello energetico medio in dBA del rumore prodotto dal flusso di traffico ipotizzato concentrato nella mezzogiorno della strada;

Q= Flusso di veicoli leggeri [veic/h];

p= Percentuale veicoli pesanti;

d = Distanza in metri fra il centro della carreggiata laterale ed il punto di osservazione posto sul ciglio della carreggiata stessa.

La formulazione è stata utilizzata in funzione inversa per il calcolo della distanza dalla mezzeria stradale in modo tale da individuare l'ampiezza della fascia caratterizzante i limiti massimi acustici imposti dal DPR 142 del 30.03.2004, ai sensi della L.447/95.

Per quanto riguarda i flussi di traffico relativi all'attuale asse stradale, all'interno dell'ambito di studio si è fatto riferimento ai dati determinati dallo studio trasportistico allo stato attuale (cfr. 2.2) in termini di TGM leggeri e pesanti, nei due periodi temporali di riferimento (diurno 6:00-22:00 e notturno 22:00-6:00), in cui il traffico notturno è stato considerato pari al 6% per i veicoli leggeri e al 5% per i veicoli pesanti.

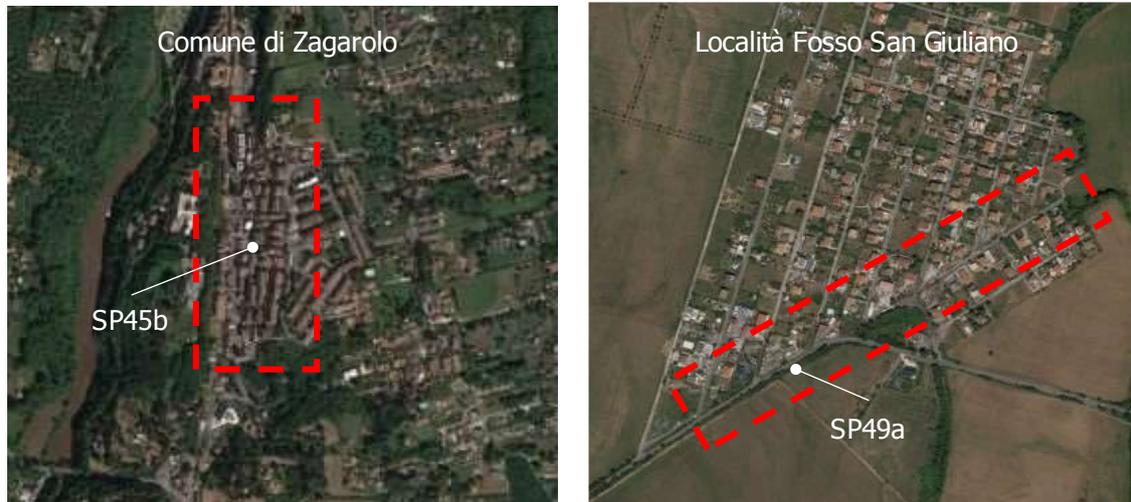
Per individuare l'ampiezza della fascia caratterizzante i limiti massimi acustici, si è reso necessario rapportare i flussi al periodo diurno e notturno (6:00-22:00 e 22:00-6:00) in termini di traffico orario. A partire da quest'ultimo e dai limiti imposti dal DPR 142 del 30.03.2004, applicando il modello sopra descritto si è calcolata la distanza individuare l'ampiezza della fascia caratterizzante i limiti massimi acustici.

Al fine di valutare il clima acustico allo stato di fatto per l'intera rete, come mostrato in Tabella 2-65 e nelle successive immagini, per ogni infrastruttura considerata, a partire dai dati di traffico veicolare è stata individuata la distanza tra il ciglio stradale e le curve di isolivello rappresentati i limiti acustici dei 60 e dei 70 dB(A) e successivamente sono state individuate le aree potenzialmente interferite.

Valutazione clima acustico – scenario attuale				
Infrastruttura	Larghezza Sezione [m]	Distanza ciglio – curva isolivello 70 dB(A) [m]	Distanza ciglio - curva isolivello 60 dB(A) [m]	Distanza minima ciglio stradale – ricettore [m]
SP13 c -Ramo I	7	5,4	5,4	14
SP13 c - Ramo II	7	5,4	5,4	13
SP45 b	7	6,7	6,7	<5
SP49 a	7	7,5	7,6	<5
SS216	7	4,3	4,3	6
SS155	7	4,3	4,3	5
SP51 a	7	4,8	4,8	15
A1 (direz. nord)	11,5	12,1	12,1	25
A1 (direz. sud)	11,5	12,7	12,7	30

Tabella 2-65 Scenario attuale-interferenze acustiche

Come si evince dalla tabella, le aree per le quali si individuano criticità, risultano essere legate al rumore indotto dal traffico veicolare presente sulle infrastrutture SP45b e la SP49a e rispettivamente site nel comune di Zagarolo e in località Fosso San Giuliano, nel comune di Roma.



Legenda

 Area interferita

Figura 2-124 Analisi clima acustico stato attuale – individuazione aree critiche

Entrando nello specifico, le aree individuate riguardano tratte in attraversamento a zone residenziali a tessuto continuo caratterizzate da una ridotta distanza sorgente-ricettore. Complessivamente si evidenzia come l'interferenza sia legata alle sole aree individuate e pertanto il clima acustico generale dell'intera rete risulta essere coerente con i limiti acustici imposti dalla normativa di riferimento.

3 ALTERNATIVE E SOLUZIONE DI PROGETTO SCELTA

3.1 PREMESSA

Il presente capitolo, dedicato all'analisi delle alternative, mira all'individuazione della migliore tra le alternative proposte sia sotto il profilo tecnico-funzionale che economico e ambientale.

Come già ampiamente trattato, il progetto prevede la realizzazione del nuovo svincolo autostradale sulla bretella di collegamento tratto Fiano Romano – San Cesareo, in corrispondenza del comune di Gallicano nel Lazio. Il progetto, a seguito della realizzazione delle aree P.I.P. (Piani di Innesdramento Produttivo) in località "Grotta del Diavolo" lungo la strada provinciale Osa-Gallicano e approvato con delibera di Consiglio Comunale n. 21 del 11.07.2013 in variante al vigente PRG, prevede la realizzazione di un nuovo svincolo sull'autostrada A1, a Sud della stazione di servizio Prenestina.

A tale scopo, nell'ambito del Progetto di Fattibilità Tecnico - Economica sono state individuate tre alternative progettuali le quali si differenziano tra loro per soluzioni tecniche progettuali, interferenze ambientali e costi di realizzazione.

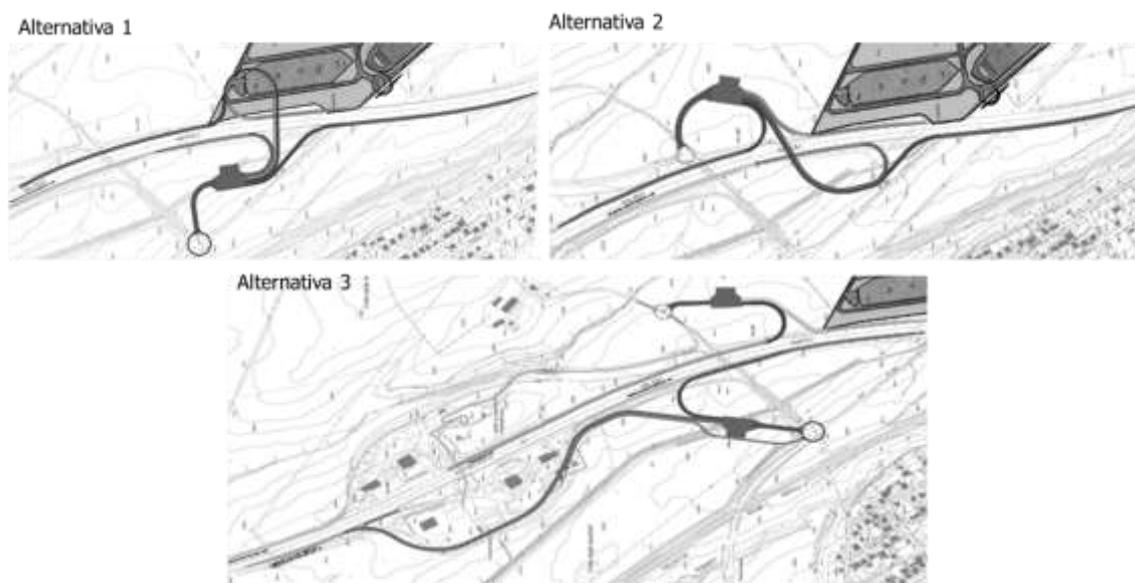


Figura 3-1 Planimetria delle alternative di progetto

Come si evince dalla Figura 3-1, le alternative 1 e 2 risultano essere più compatte e si sviluppano a sud dell'area di servizio Prenestina, mentre l'alternativa 3 risulta avere un'estensione maggiore e a differenza delle altre due soluzioni progettuali non prevede opere d'arte quali viadotti e sottopassi carrabili.

Oltre alle tre alternative progettuali viene analizzata separatamente anche l'opzione zero, ossia l'alternativa di non intervento. Si evidenzia che per le analisi relative all'alternativa di non intervento verrà comunque presa in considerazione la realizzazione dell'area PIP e le relative interferenze

dovute ad essa dal punto di vista ambientale e funzionale dell'intera rete di trasporto collegata ad essa.

La scelta di studiare l'opzione zero all'esterno dalle alternative di intervento è legata ad una diversa funzionalità della stessa. Infatti, l'opzione di non intervento non prevede la realizzazione del progetto e conseguentemente, presenta una funzionalità non paragonabile con le altre alternative proposte. Dal punto di vista teorico concettuale appare quindi maggiormente corretto effettuare un'analisi delle alternative tra soluzioni con pari funzionalità, motivo per il quale il seguente paragrafo ha l'obiettivo di escludere a priori l'opzione di non intervento, per motivazioni ambientali e sociali oltre che tecnico-funzionali, prima di effettuare il confronto tra le soluzioni progettuali proposte.

3.2 OPZIONE ZERO (ALTERNATIVA DI NON INTERVENTO)

3.2.1 ASPETTI TECNICI-FUNZIONALI

Il traffico atteso nella configurazione di non intervento

Prendendo in considerazione lo scenario relativo all'opzione zero, ossia alla condizione di non intervento in cui è presente l'area P.I.P., ma non viene dunque realizzato il nuovo svincolo autostradale, di seguito si riportano i dati di traffico sulla rete di riferimento, coincidente con la rete attuale.

I traffici relativi al 2022 (anno di entrata in esercizio del progetto) sono distinti in traffico giornaliero medio (TGM) totale, suddividendo i veicoli leggeri dai pesanti.

Viabilità	TGM [veic/giorno]			Grafo della rete
	Leggeri	Pesanti	Totali	
SP13 c (I)	6.219	470	6689	
SP45b	6.869	517	7387	
SP13 c (II)	4.770	360	5130	
SP49 a	8.370	630	9000	
SS216	2.574	193	2767	
SS155	2.574	193	2767	
SP51 a	2.847	214	3061	
A1 (direz. nord)	19.635	3.197	25.061	
A1 (direz. sud)	20.780	3.383	21.931	

Tabella 3-1 Dati di traffico Opzione Zero

Strategicità dell'intervento

In relazione a quanto riportato nel par. 1.2 di seguito si riporta un'analisi in relazione all'opzione zero, partendo da quanto specificato in termini di motivazioni dell'iniziativa.

Di seguito si specifica dal punto di vista tecnico quanto ha condotto all'esclusione dell'opzione zero in quanto meno sostenibile rispetto all'intervento.

La realizzazione dell'opera in progetto comporta una modifica non solo delle condizioni locali (sull'infrastruttura stessa) ma a livello più ampio di meso-scala o macro-scala.

In altre parole, l'intervento non deve essere valutato solo nell'ambito territoriale ristretto, alla scala di progetto, ma deve essere valutato nell'ottica più ampia di un intervento necessario dal punto di vista di una programmazione di rete a scala Regionale.

Dal punto di vista tecnico funzionale, pertanto, l'intervento determina dei benefici in termini di efficienza del trasporto su strada sull'intera rete, riducendo i tempi di percorrenza verso la nuova area produttiva e i centri abitati prospicienti ad essa. Grazie infatti alla realizzazione dello svincolo di progetto si potrà sfruttare maggiormente l'infrastruttura autostradale, piuttosto che le altre viabilità statali e provinciali presenti nell'ambito di studio. Considerata la realizzazione dell'area P.I.P. risulta evidente come l'opzione zero non si ritiene sostenibile in considerazione dell'incremento di traffico futuro previsto dall'attrattività dell'area industriale con conseguente ripercussione sulla viabilità locale. La realizzazione dello svincolo invece permetterà, oltre che scaricare la rete viaria limitrofa all'autostrada dai mezzi pesanti, di migliorare il trasporto stradale di media-lunga percorrenza attraverso un maggiore utilizzo dell'autostrada, riducendo il traffico sulle viabilità locali.

3.2.2 ASPETTI AMBIENTALI

Stima dei livelli di inquinanti emessi in atmosfera

Analogamente all'analisi condotta per lo stato attuale, mediante il software di simulazione Copert Street Level, sono state stimate le emissioni di inquinanti prodotte dal traffico veicolare sulla rete stradale di riferimento per l'opzione zero. All'interno del software sono stati implementati i principali parametri di input, quali: la rete stradale di riferimento per la configurazione di non intervento, i volumi di traffico derivanti dallo studio trasportistico, le velocità medie di percorrenza per ogni ramo della rete ed il parco veicolare.

L'orizzonte temporale di riferimento per l'analisi dell'opzione zero corrisponde all'anno di entrata in esercizio dell'infrastruttura in progetto, ovvero il 2022.

Di seguito si riportano i principali input presi in considerazione per le analisi modellistiche dello scenario "opzione zero" e le risultanze emissive in termini di NOx, PM10, PM2.5, CO e CO2.

Dati di input del modello

La rete stradale di riferimento, i volumi e le velocità del traffico circolante

La rete stradale di riferimento per l'opzione zero coincide con quella considerata per lo stato attuale (cfr. Par. 2.1).

In Tabella 3-2, si riportano le velocità di percorrenza (invariate rispetto allo stato attuale) e i relativi volumi di traffico circolanti sulla rete stradale nella configurazione di non intervento, ovvero senza la realizzazione dello svincolo.

Viabilità	Flussi progetto senza casello [veicoli/giorno]	Velocità di percorrenza [km/h]
SP13 c (I)	6689	50
SP45b	7387	50
SP13 c (II)	5130	50
SP49 a	9000	50
SS216	2767	50
SS155	2767	50
SP51 a	3061	70
Autostrada A1	46995	130

Tabella 3-2: Dati di traffico e velocità sulla rete stradale di riferimento per l'opzione zero

La composizione del parco veicolare futuro

La composizione del parco veicolare considerata per l'analisi emissiva dell'opzione zero coincide cautelativamente con quella dello scenario attuale (cfr. Par. 2.3.5.6), poiché le analisi si riferiscono al 2022.

L'output del modello di simulazione emissivo per l'opzione zero

Gli input sopra definiti sono stati implementati all'interno del software di calcolo Copert Street Level, grazie al quale è stato possibile stimare le emissioni annuali prodotte dai diversi rami della rete stradale di riferimento.

Per una rappresentazione grafica delle emissioni di NOx, CO, PM10 e PM2.5 nello scenario "opzione zero" sull'intera rete stradale si rimanda all'elaborato grafico "Planimetria delle emissioni opzione zero - Nox, PM10, PM2.5, CO (codice: P5-ATM-CT-01-A)".

Di seguito si riportano i risultati tabellari dell'analisi emissiva in termini di tonnellate/anno di CO, NOx, PM10 e PM2.5 prodotte dal traffico veicolare previsto nell'opzione zero sulla rete stradale presa in considerazione (cfr. Tabella 3-3):

Tratta stradale	CO	NOx	PM10	PM2.5
	t/anno	t/anno	t/anno	t/anno
A1	483.458	184.375	8.503	5.102
SP13c	10.989	12.476	0.524	0.314
SP51a	4.131	4.423	0.195	0.117
SP45b	6.781	7.699	0.323	0.194
SP49a	10.562	11.991	0.504	0.302

Tratta stradale	CO	NOx	PM10	PM2.5
	t/anno	t/anno	t/anno	t/anno
SS216	1.741	1.977	0.083	0.050
SS155	1.438	1.633	0.069	0.041
Totale	519.100	224.574	10.201	6.120

Tabella 3-3: Emissioni annuali di CO, NOx, PM10, e PM2.5 nello scenario "opzione zero" sulla rete stradale di riferimento, espresse in tonnellate/anno

In Tabella 3-4 si evidenzia il contributo emissivo percentuale dell'opzione zero rispetto alle emissioni regionali e provinciali prodotte dalla sorgente "Trasporti stradali" nel 2017, fornite dall'"Inventario Regionale delle Emissioni in Atmosfera" di ARPA Lazio.

Inquinanti	Emissioni totali sulla rete	Emissioni totali regionali	Emissioni totali provinciali	Contributo sulle emissioni regionali	Contributo sulle emissioni provinciali
	(t/anno)	(t/anno)	(t/anno)	(%)	(%)
CO	519.10	50759	35513	1.02%	1.46%
NOx	224.57	31826	24535	0.71%	0.92%
PM10	10.20	12341	8781	0.08%	0.12%
PM2.5	6.12	7405	5268	0.08%	0.12%

Tabella 3-4: Contributo emissivo dell'opzione zero rispetto alle attuali emissioni regionali e provinciali

Emissioni di gas serra: CO2

In ultimo, dal medesimo software di simulazione, sono state ricavate le emissioni di Anidride Carbonica (CO2) generate dal traffico veicolare per lo scenario "opzione zero".

In Tabella 3-5, si riportano i risultati tabellari in tonnellate/anno di CO2 sulla rete stradale di riferimento.

Tratta stradale	CO2
	t/anno
A1	64293.866
SP13c	5066.879
SP51a	1835.297
SP45b	3126.784
SP49a	4869.903
SS216	802.725
SS155	663.128
Totale	80658.582

Tabella 3-5: Emissioni annuali di CO2 nello scenario "opzione zero" sulla rete stradale di riferimento, espresse in tonnellate/anno

In Tabella 3-6, si evidenzia il contributo emissivo dell'opzione zero rispetto alle emissioni regionali prodotte dalla sorgente "Trasporti stradali" nel 2015, desunte dal documento "Disaggregazione dell'inventario nazionale 2015" di ISPRA.

Inquinante	Emissioni totali sulla rete	Emissioni totali regionali	Contributo sulle emissioni regionali
	(t/anno)	(t/anno)	(%)
CO2	80658.58	1233000	6.54%

Tabella 3-6: Contributo emissivo dell'opzione zero in termini di CO2 rispetto alle attuali emissioni regionali

Si riporta, inoltre, lo stralcio delle emissioni espresse in chilogrammi/chilometro al giorno sulla rete stradale di riferimento (Figura 3-2), da cui è possibile evidenziare che il contributo emissivo maggiore è dato dall'Autostrada A1 (tra 4.1 e 5.1 kg/km al giorno di CO2), mentre nei restanti archi stradali, le emissioni sono contenute e comprese tra 0 e 2 kg/km al giorno di CO2.

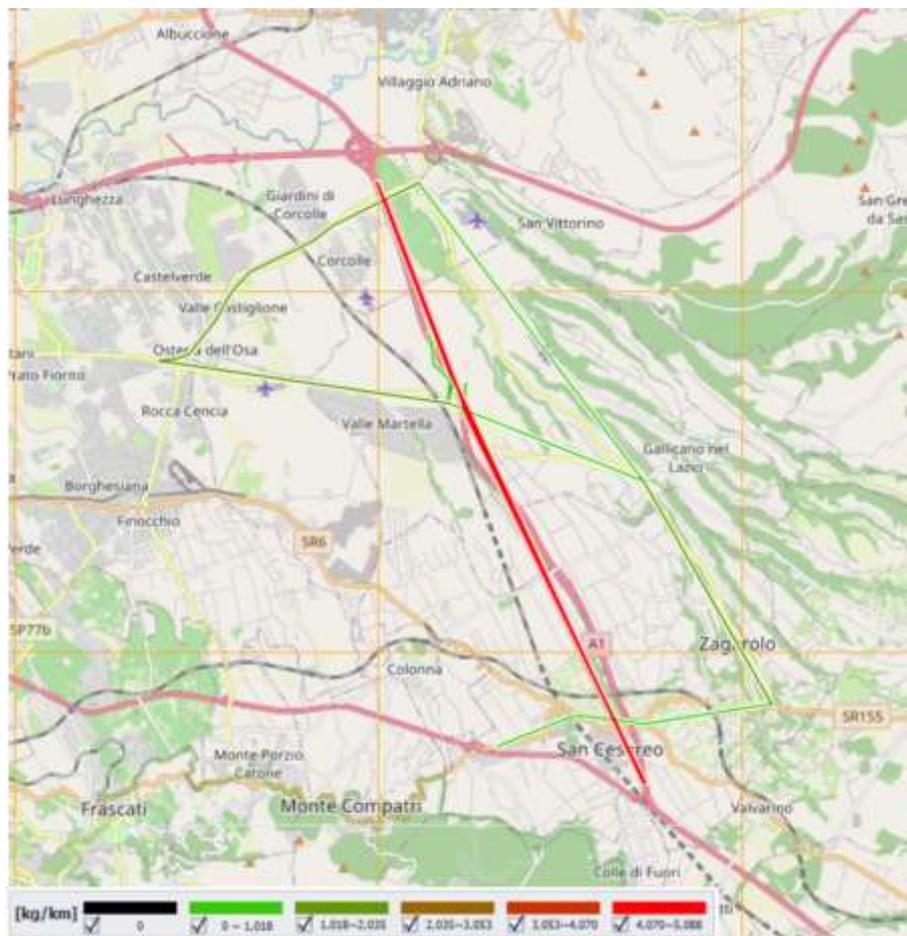


Figura 3-2 Emissioni di CO2 sulla rete stradale di riferimento per lo scenario "opzione zero" (kg/km al giorno)

Confronto tra opzione zero e scenario di progetto

Nel paragrafo 5.2.5.2 è stata condotta l'analisi emissiva dello scenario post operam, al quale si rimanda per i dettagli metodologici. Qui di seguito, si riporta il confronto in termini emissivi tra lo scenario opzione zero e quello post operam relativi al 2022 (anno di entrata in esercizio del progetto), al fine di confermare la non sostenibilità dell'opzione zero ed i benefici ambientali in termini di qualità dell'aria introdotti dal progetto.

Con riferimento alla Tabella 3-7, è possibile notare come allo stato di progetto le viabilità limitrofe allo svincolo vengano scaricate in termini di emissioni di inquinanti rispetto all'opzione zero. In prossimità dell'autostrada A1, considerando il traffico introdotto in conseguenza alla realizzazione dello svincolo, si avranno necessariamente dei valori emissivi totali maggiori; tuttavia, l'incremento emissivo tra il post operam e l'opzione zero risulta minimo per tutti gli inquinanti considerati e circa pari al 3%, a differenza della riduzione di emissioni sensibilmente superiore sulle altre viabilità.

Confronto Post operam - Opzione zero					
Tratta stradale	CO	NOx	PM10	PM2.5	CO2
A1 (direz. Nord+Sud)	3%	3%	3%	3%	3%
SP13c	-40%	-40%	-40%	-40%	-40%
SP51a	-3%	-3%	-2%	-2%	-3%
SP45b	-4%	-4%	-4%	-4%	-4%
SP49a	0%	0%	0%	0%	0%
SS216	-11%	-11%	-11%	-12%	-11%
SS155	-11%	-11%	-12%	-11%	-11%
Totale	2%	0.10%	0.3%	0.3%	-0.3%

Tabella 3-7 Confronto emissioni opzione zero e post operam prodotte dal traffico veicolare sulla rete stradale di riferimento

Come è possibile osservare dalla tabella sopra riportata le viabilità che maggiormente viene interessata dalla riduzione delle emissioni è rappresentata dalla SP13c, in quanto con la realizzazione dello svincolo quota parte del traffico interessato dalla stessa si riversa sull'autostrada a vantaggio di un percorso minore in tempi più rapidi. Altre viabilità per le quali il progetto determina una riduzione delle emissioni rispetto all'opzione zero sono la SS216 e la SS155. Per i dettagli sui valori di emissione stimati si rimanda alla visione degli elaborati grafici "P5-ATM-CT-01-A_Planimetria delle emissioni opzione zero - Nox, PM10, PM2.5, CO" e "P5-ATM-CT-02-A_Planimetria delle emissioni stato di progetto - Nox, PM10, PM2.5, CO".



Figura 3-3 Rete stradale di riferimento

Stima dei livelli sonori

Per l'analisi dell'opzione zero, come già detto al 3.1, si è tenuto conto della completa realizzazione dell'area P.I.P., il che si traduce in un aumento dei flussi di mezzi pesanti sull'intera rete.

Seguendo quindi la metodologia già utilizzata per la caratterizzazione dello stato attuale, la quale ha visto l'applicazione del modello sperimentale proposto da Burgess che permette il calcolo previsionale dei livelli di rumore indotti dal traffico stradale a partire dai valori di traffico e dalla distanza ricettore-sorgente, si è calcolata la distanza individuare l'ampiezza della fascia caratterizzante i limiti massimi acustici.

Al fine di effettuare un'analisi il più possibile esaustiva è stato effettuato un confronto tra le potenziali interferenze acustiche prodotte nello scenario di opzione zero e di progetto al 2022 in termini di distanza tra il ciglio stradale e la curva di isolivello dei 60 dB(A) rappresentate i limiti acustici nel periodo di riferimento notturno, ritenuto lo scenario più critico.

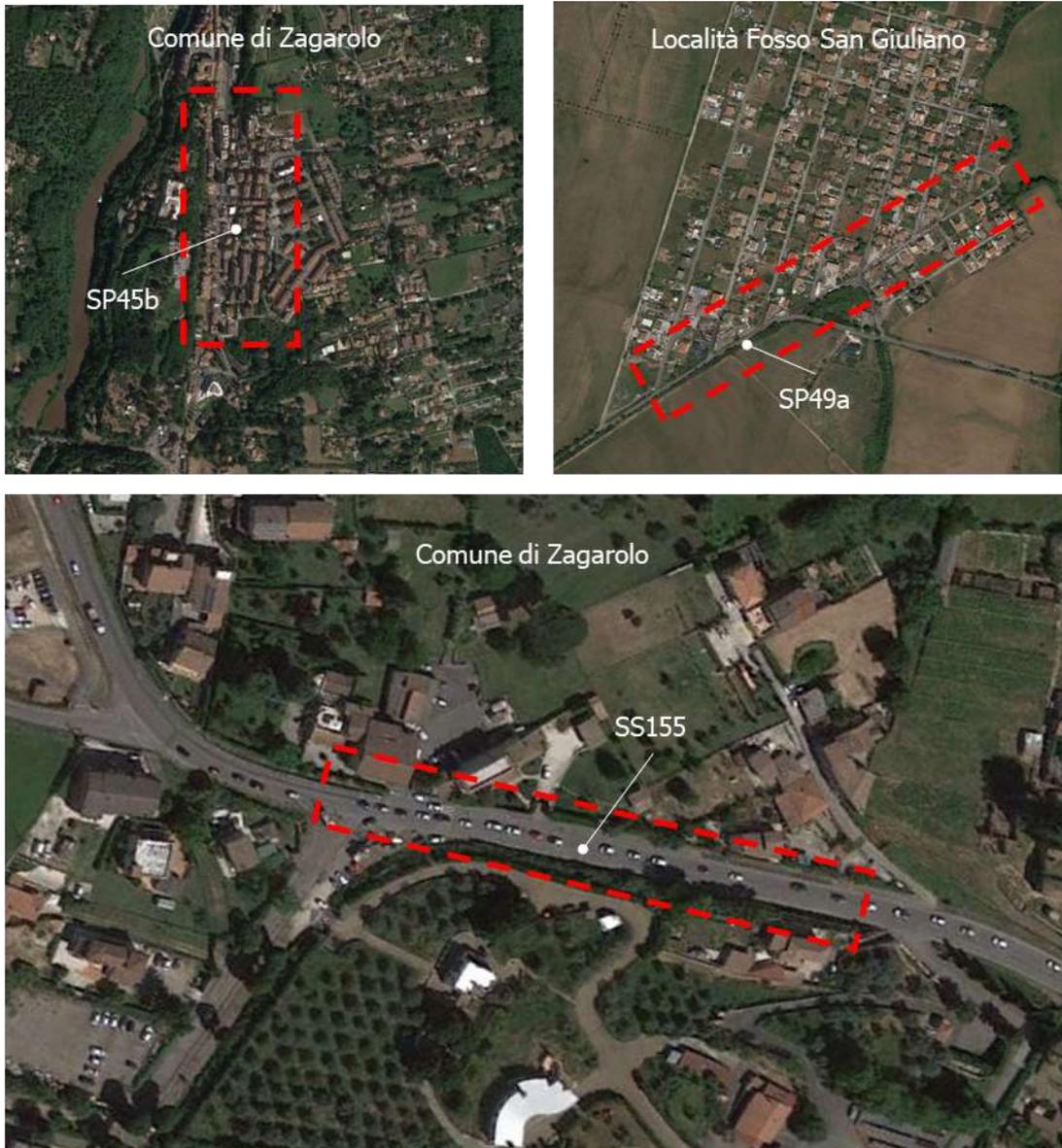
Di seguito in Tabella 3-8 si riportano dunque per ogni infrastruttura considerata, a partire dai dati le distanze tra il ciglio stradale e la curva di isolivello dei 60 dB(A) per i due scenari di riferimento:

Valutazione clima acustico – confronto scenario opzione zero – scenario di progetto				
Infrastruttura	Larghezza Sezione [m]	Opzione Zero Distanza ciglio – curva isolivello 60 dB(A) [m]	Soluzione di progetto Distanza ciglio - curva isolivello 60 dB(A) [m]	Distanza minima ciglio stradale – ricettore [m]
SP13 c -Ramo I	7	7,2	4,7	14
SP13 c - Ramo II	7	6,5	5,6	13
SP45 b	7	7,8	6,9	<5
SP49 a	7	8,5	7,6	<5
SS216	7	5,3	4,6	6
SS155	7	5,3	4,6	5
SP51 a	7	5,5	4,9	15
A1 (direz. nord)	11,5	13,5	13,8	25
A1 (direz. sud)	11,5	14,2	14,3	30

Tabella 3-8 Confronto interferenze acustiche nei due scenari di riferimento

Come si evince dai risultati ottenuti e dal confronto tra i due scenari, rispetto all'alternativa di non intervento l'alternativa di progetto comporta una diminuzione media della distanza ciglio stradale – curva di isolivello pari a circa il 12% contribuendo ad una riduzione delle potenziali interferenze legate al rumore indotto dal traffico veicolare.

In tal senso, si evidenzia come la riduzione del traffico sulla rete locale dovuta alla presenza dell'intervento di progetto, elimini le interferenze legate alla SS155, interferenze invece presenti nella soluzione di non intervento.



Legenda

 Area interferita

Figura 3-4 Confronto scenario opzione zero - scenario di progetto– individuazione aree critiche

Tale miglioramento è dovuto essenzialmente a due fattori:

- all'effetto di drenaggio del traffico di medio-lunga percorrenza che interessa l'opzione zero e che in tale configurazione si trova costretto ad attraversare i centri abitati limitrofi l'area d'intervento, interferendo nei tessuti abitativi densi, e conseguentemente un maggior numero di ricettori;
- alla riduzione del traffico di mezzi pesanti sulla rete locale dovuta alla presenza del nuovo svincolo autostradale.

3.2.3 CONCLUSIONE DELL'ANALISI

In conclusione, quanto riportato nei precedenti paragrafi relativamente all'analisi sull'opzione zero, ha messo in luce come l'alternativa di non intervento sia da escludere, in quanto non sostenibile sotto diversi punti di vista, di seguito descritti:

- **Aspetti funzionali:** l'opzione di non intervento non risulta sostenibile dal punto di vista funzionale in quanto la realizzazione dell'area P.I.P. determina necessariamente un incremento dei flussi di traffico nell'area oggetto di intervento, che si riverseranno sulla viabilità secondaria non essendo presente alcuno svincolo autostradale prossimo all'area industriale. L'aumento del traffico così determinato potrebbe generare un possibile incremento di eventi incidentali, con conseguente riduzione delle funzionalità delle infrastrutture presenti nell'ambito di studio.
- **Aspetti Ambientali:** l'opzione di non intervento non risulta sostenibile dal punto di vista ambientale, in quanto stante quanto descritto per gli aspetti funzionali e stante le simulazioni modellistiche condotte per l'opzione zero e per il post operam, si evidenziano livelli emissivi e sonori elevati, che vengono nettamente ridotti grazie alla realizzazione del progetto in esame.
- **Aspetti Sociali:** La redistribuzione dei carichi sulla rete stradale locale determinata dalla soluzione progettuale permetterà di garantire un miglioramento per i ricettori residenziali nell'area di studio in termini di esposizione all'inquinamento acustico ed atmosferico. Al contrario quindi la soluzione di non intervento individua una maggiore esposizione all'inquinamento che si ritiene non sostenibile.

Stante tali motivazioni che confermano la non sostenibilità dell'opzione zero dal punto di vista funzionale, sociale e ambientale si proseguire con l'analisi delle alternative di progetto secondo quanto verrà descritto nei paragrafi successivi.

3.3 ANALISI DELLE ALTERNATIVE DI PROGETTO

3.3.1 DESCRIZIONE DELLE ALTERNATIVE

3.3.1.1 Alternativa 1

L'alternativa 1 per la realizzazione dello svincolo autostradale prevede la realizzazione di un singolo casello di pagamento posto ad ovest rispetto all'Autostrada. Inoltre, tale soluzione prevede la realizzazione di un nuovo sottopasso stradale a doppia corsia e la realizzazione di un viadotto in affiancamento a quello esistente sopra Via Prenestina.

In particolare quindi si prevede la realizzazione di un singolo piazzale di esazione per entrambe le direzioni, caratterizzato dalla presenza di 8 corsie di esazione (4 per ogni direzione). Tale piazzale è

posizionato tra l'Autostrada e Via Prenestina, collegandosi a quest'ultima mediante un tratto di strada a doppio senso ed una rotonda.

La rampa in uscita dalla corsia sud dell'Autostrada con destinazione Via Prenestina è di tipo semidiretto e si stacca dall'Autostrada circa 600 m a sud dell'area di servizio ovest.

La rampa in entrata sulla corsia sud dell'Autostrada è di tipo diretto ed è posta fianco della corsia per una lunghezza di circa 520 m, grazie ad un nuovo viadotto realizzato appositamente per accogliere la corsia di immissione. Tale viadotto passa sopra Via Prenestina ed ha una lunghezza di circa 275 m.

Le rampe in uscita dalla corsia nord dell'Autostrada con direzione Via Prenestina ed in entrata sulla corsia nord dell'Autostrada sono di tipo indiretto e necessitano la realizzazione di un nuovo sottopasso a doppia corsia al di sotto dell'Autostrada.

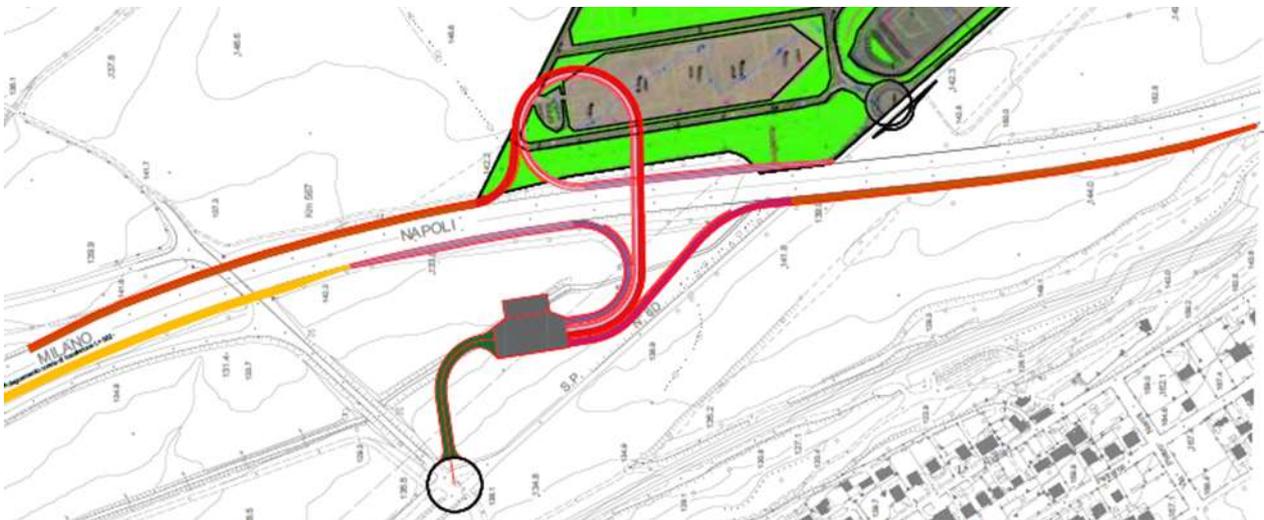


Figura 3-5 Schematizzazione planimetrica alternativa 1

Per quanto concerne i costi complessivi stimati per la soluzione in oggetto, questi sono pari a 17.958.365,18 € (totali lavori comprensivi dei costi per la sicurezza).

3.3.1.2 Alternativa 2

Per l'alternativa 2 si ipotizza la realizzazione del casello sul lato Est dell'Autostrada.

La scelta di tale configurazione implica la costruzione del nuovo sottopasso a due corsie e del viadotto necessario per il traffico in ingresso in direzione Napoli.

Questa ipotesi risulta essere fra le più costose a causa dell'elevato sviluppo delle rampe di raccordo. La soluzione in oggetto prevede la realizzazione di un singolo piazzale di esazione per entrambe le direzioni, caratterizzato dalla presenza di 8 corsie di esazione (4 per ogni direzione). Tale piazzale è posizionato sul lato est dell'Autostrada e si collega a Via Prenestina mediante un tratto di strada a doppio senso ed una rotonda.

La rampa in uscita per chi proviene da sud dell'Autostrada con destinazione Via Prenestina è di tipo diretto, la rampa di immissione sulla corsia con direzione sud dell'Autostrada è di tipo semidiretto ed è posta fianco della corsia per una lunghezza di circa 520 m, grazie ad un nuovo viadotto realizzato appositamente per accogliere la corsia di immissione. Tale viadotto scavalca Via Prenestina ed ha una lunghezza di circa 275 m.

Le rampe in uscita dalla corsia nord dell'Autostrada con direzione Via Prenestina ed in entrata sulla corsia nord dell'Autostrada sono rispettivamente di tipo indiretto e semidiretto e necessitano la realizzazione di un nuovo sottopasso a doppia corsia al di sotto dell'Autostrada.

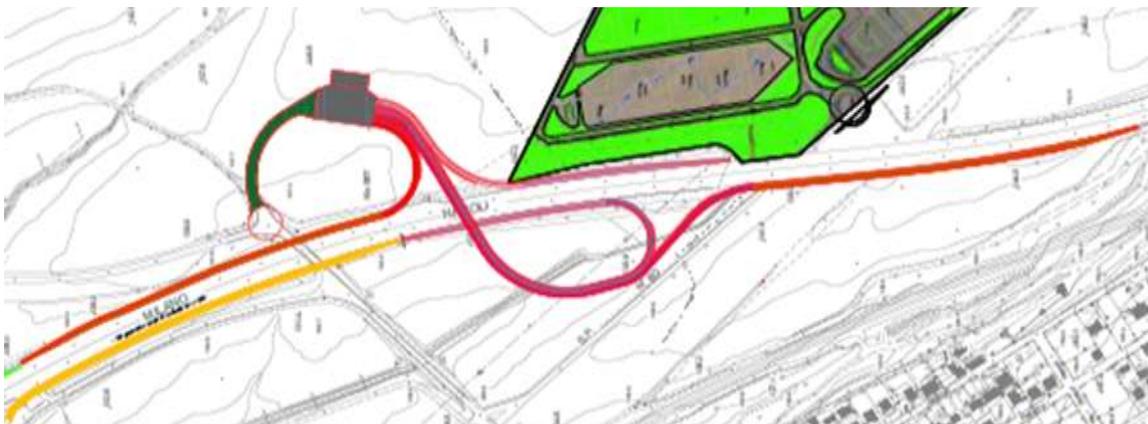


Figura 3-6 Schematizzazione planimetrica alternativa 2

Per quanto concerne i costi previsti per la soluzione in oggetto, questi sono stati stimati in 19.730.375,12 € (totali lavori comprensivi dei costi per la sicurezza).

3.3.1.3 Alternativa 3

L'alternativa 3 prevede, diversamente dalle altre soluzioni, la realizzazione di due caselli di esazione, uno posto ad ovest rispetto all'Autostrada, l'altro ad est e lo sfruttamento dell'accesso all'area di servizio come diversione per chi proviene da Milano. Si rende inoltre necessaria la costruzione di un nuovo sottopasso pedonale e di una nuova area parcheggio, entrambi necessari all'accessibilità della cabina ENEL prossima all'intervento. La soluzione prevede inoltre l'installazione di barriere di separazione di flusso sulla corsia di immissione con direzione Napoli.

La soluzione in oggetto prevede quindi la realizzazione di due piazzali di esazione entrambi caratterizzati dalla presenza di 4 corsie di esazione (2 per ogni direzione). Tali piazzali sono poi collegati a Via Prenestina mediante un tratto di strada a doppio senso ed una rotonda.

La rampa in uscita con provenienza sud dell'Autostrada con destinazione Via Prenestina è di tipo diretto.

La rampa in entrata con direzione sud è di tipo semidiretto. La rampa in uscita con provenienza nord dell'Autostrada è di tipo semidiretto e sfrutta l'accesso all'area di servizio Prenestina Ovest con la realizzazione di un'intersezione che permette la separazione dei flussi in entrata verso lo svincolo dai

flussi in entrata verso l'Area di Servizio. Infine, la rampa in entrata con direzione nord è di tipo diretto.

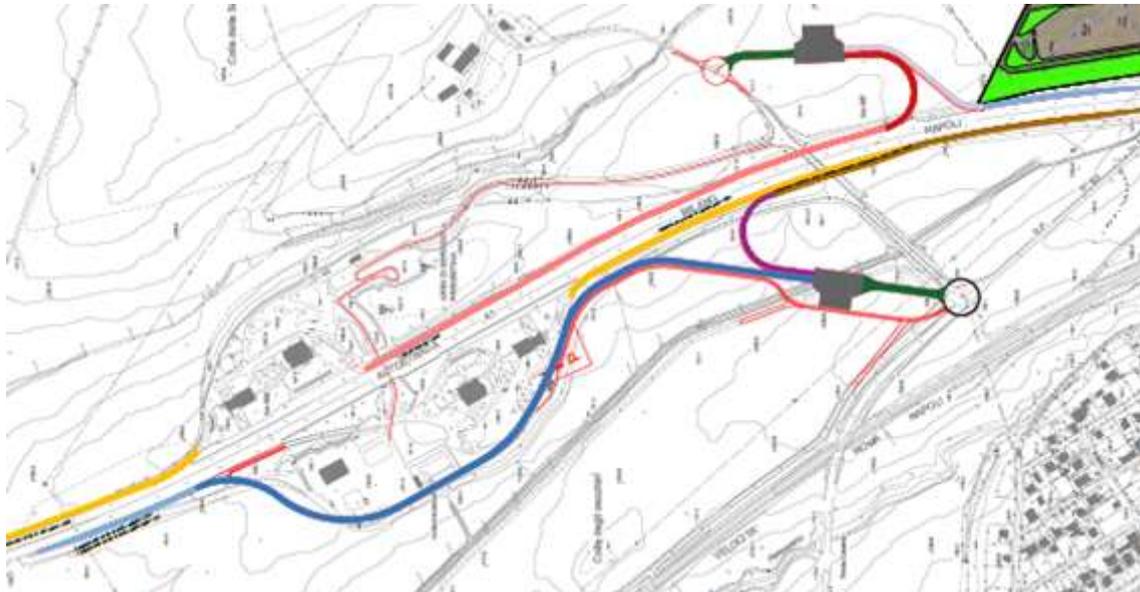


Figura 3-7 Schematizzazione planimetrica alternativa 3

Per quanto concerne i costi previsti per la soluzione in oggetto, questi sono stati stimati pari a 13.996.789,07 € (totali lavori comprensivi dei costi per la sicurezza).

3.3.2 CONFRONTO TECNICO-FUNZIONALE ED ECONOMICO

Stante quanto detto al paragrafo precedente, in Tabella 3-9 si riportano i vantaggi e gli svantaggi sotto il punto di vista tecnico-funzionale ed economici delle tre alternative in esame:

	Alternativa 1	Alternativa 2	Alternativa 3
Svantaggi	Necessità di nuove opere d'arte (viadotto e sottopasso); Costi molto elevati.	Necessità di nuove opere d'arte (viadotto e sottopasso); Costi molto elevati.	Realizzazione di due caselli; Realizzazione nuovo sottopasso pedonale.
Vantaggi	Ridotta lunghezza delle rampe; Compattezza generale dello svincolo; Presenza di un unico casello.	Compattezza e snellezza generale dello svincolo; Presenza di un unico casello.	Compattezza e snellezza globale dell'opera; Maggior confort per gli utenti causa assenza di rampe indirette; Costi contenuti; Assenza di opere d'arte importanti.

	Alternativa 1	Alternativa 2	Alternativa 3
Costi complessivi	17.958.365,18 €	19.730.375,12 €	13.996.789,07 €

Tabella 3-9 Confronto tecnico-economico ed economico delle alternative

Come è possibile osservare in tabella l'alternativa 3 risulta la migliore sia dal punto di vista economico che rispetto alla funzionalità dell'intervento proposto, in quanto nonostante anche questa alternativa abbia degli svantaggi rispetto alle altre, questi risultano di entità minore rispetto a quelli delle alternative 1 e 2.

Per le alternative 1 e 2 infatti la soluzione progettuale prevede la realizzazione di nuove opere d'arte quali ed in particolare l'allargamento di un viadotto esistente per realizzare la corsia di immissione sull'A1 direzione sud ed un nuovo sottopasso. Tali opere, principalmente l'allargamento del viadotto, necessitano di tempi e costi di realizzazione più lunghi rispetto all'alternativa 3, a causa dei quali queste due alternative sono state scartate a favore dell'alternativa 3, maggiormente sostenibile dal punto di vista economico e tecnico-funzionale.

3.3.3 CONFRONTO AMBIENTALE

Dal punto di vista ambientale, data la ridotta estensione delle opere in progetto, ci si limita ad effettuare un'analisi qualitativa delle potenziali interferenze legate ai fattori ambientali e agli agenti fisici. Un'analisi di tipo quantitativa tra le tre alternative, infatti, risulterebbe poco significativa data la contenuta estensione del progetto in un contesto ambientale omogeneo.

Prima di entrare nel dettaglio delle analisi, da quanto visto al Par. 3.3.2, si può fare una prima distinzione tra le tre alternative progettuali e affermare che le prime due, per estensione e caratteristiche progettuali, dal punto di vista ambientale risultano essere strettamente simili.

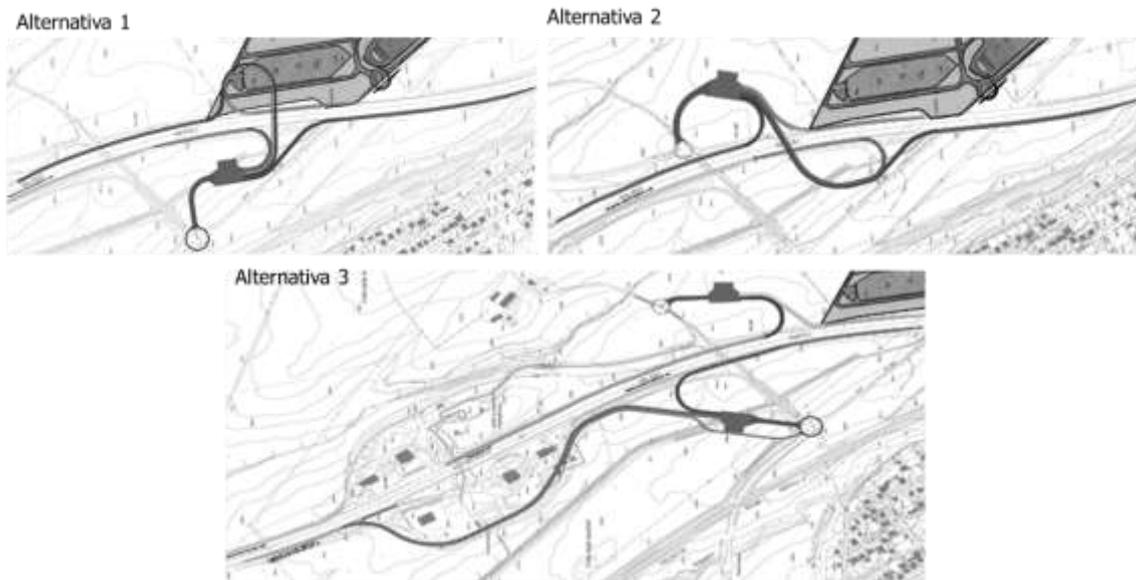


Figura 3-8 Planimetria delle alternative di progetto

Le due alternative, infatti, presentano una configurazione quasi speculare ed entrambe prevedono la realizzazione di un sottopasso carrabile e di un viadotto a differenza dell'alternativa 3, che non prevede la realizzazione di opere d'arte maggiori, ma la sola realizzazione di un nuovo sottopasso pedonale e di una nuova area parcheggio.

Altra differenza sostanziale tra le prime due alternative di progetto e la terza, risulta essere legata ai piazzali di esazione. Per le alternative 1 e 2 è previsto un unico piazzale di esazione per entrambe le direzioni, caratterizzato dalla presenza di 8 corsie di esazione (4 per ogni direzione), mentre l'alternativa 3 se ne prevedono due di dimensioni più contenute con la presenza di 4 corsie di esazione (2 per ogni direzione).

Stante quanto sin qui detto, di seguito si riportano le differenze tra le prime due alternative progettuali e la terza rispetto ai diversi fattori ambientali e agenti fisici di interesse per il caso in specie:

- Atmosfera: per quanto concerne il fattore ambientale in esame le valutazioni riguardano la fase di esercizio dell'opera e la sua realizzazione, considerando la vicinanza ai centri abitati che potrebbero maggiormente risentire della diffusione di inquinanti dovute alla costruzione e all'esercizio del nuovo svincolo. In tal senso, l'alternativa 3 risulta essere la migliore in quanto il suo tracciato risulta essere il più distante dal centro abitato di Valle Martella. Inoltre, la distribuzione dei flussi su due piazzali di esazione, comporta un minor traffico concentrato al casello, limitando così le emissioni e le concentrazioni in atmosfera;

- Rumore: per quanto concerne l'agente fisico del rumore, si può far riferimento a quanto già detto per il fattore ambientale dell'atmosfera e pertanto in virtù della maggiore distanza tra sorgente stradale e ricettori e della distribuzione dei flussi di traffico su due piazzali di esazione la soluzione progettuale meno invasiva risulta essere l'alternativa 3;
- Popolazione e salute umana: per quanto concerne il fattore ambientale in esame le valutazioni sono strettamente legati all'esposizione dell'uomo al rumore e all'inquinamento atmosferico prodotti dall'esercizio dell'opera. Stante quanto detto si rimanda alle analisi del fattore ambientale atmosfera e dell'agente fisico rumore sopra riportati;
- Sistema paesaggistico: per quanto concerne la presenza dell'opera il fattore ambientale in esame risulta essere il più significativo. La presenza stessa sia del nuovo corpo stradale che di nuove aree pavimentate, nonché delle opere d'arte previste lungo il tracciato di progetto, potrebbero modificare la percezione del paesaggio. In tal senso la soluzione progettuale 3 risulta essere meno invasiva rispetto le prime due in quanto sfrutta maggiormente viabilità esistenti e non prevede la realizzazione di opere d'arte quali viadotti;
- Biodiversità: è stata valutata la frammentazione del territorio per la presenza del nuovo corpo stradale e l'impedimento per la fauna a mobilità e spostamento, in considerazione sia del contesto ambientale in cui si inquadra l'opera sia degli "attraversamenti" previsti dal progetto che consentono la permeabilità del nuovo corpo stradale anche per la fauna. In questo caso il fattore ambientale in esame risulta essere trascurabile per tutte e tre le alternative, perciò non si evidenzia una soluzione migliore dell'altra in relazione a tale fattore;
- Suolo, uso del suolo e patrimonio agroalimentare: la presenza del nuovo corpo stradale, con le relative opere d'arte, comporterà un'impronta a terra dell'intera infrastruttura con una conseguente variazione dell'uso del suolo e della morfologia del terreno. Nonostante le alternative 1 e 2 presentino un'occupazione minore di suolo, l'alternativa 3 sfruttando gran parte di viabilità esistente nonché l'accesso all'area di servizio Prenestina e una parte di territorio già occupato dall'area di servizio stessa risulta essere la migliore sotto il profilo del consumo di suolo;
- Geologia e acque: la presenza del corpo stradale, con le relative opere d'arte, comporterà inevitabilmente l'impermeabilizzazione di una parte del terreno con l'eventuale modifica qualitativa e quantitativa degli apporti idrici al reticolo idrografico e alla falda. Anche in questo caso e per le stesse motivazioni riportate per il fattore Suolo l'alternativa 3 risulta essere la migliore rispetto alle altre soluzioni individuate.

Di seguito si riporta una tabella di sintesi per l'individuazione della migliore alternativa progettuale dal punto di vista ambientale.

Fattore ambientale o agente fisico	Alternative progettuali		
	1	2	3
Popolazione e salute umana			
Biodiversità			
Suolo, uso del suolo e patrimonio agroalimentare			
Geologia e acque			
Atmosfera			
Sistema paesaggistico			
Rumore			
Legenda: ■ alternativa migliore dal punto di vista ambientale			

Tabella 3-10 Tabella di sintesi delle analisi ambientali

3.3.4 LA SOLUZIONE SCELTA

Stante quanto sopra riportato, si evidenzia che per la scelta della migliore alternativa sono state effettuate alcune valutazioni sulla sostenibilità dell'opera nel suo complesso, determinata dalla combinazione di:

- sostenibilità economica;
- sostenibilità tecnico funzionale;
- sostenibilità ambientale.

Per la valutazione della sostenibilità ambientale, data la ridotta estensione delle opere in progetto, ci si è limitati ad effettuare un'analisi qualitativa legate ai fattori ambientali e agli agenti fisici, mettendo a confronto le alternative progettuali tra loro al fine di individuare la migliore soluzione di progetto sotto il profilo ambientale.

Per quanto concerne invece, la sostenibilità tecnico-funzionale ed economica si è fatto un confronto tra le alternative valutandone vantaggi e svantaggi sia dal punto di vista tecnico-funzionale e realizzativo che dal punto di vista economico.

Dalle analisi condotte e dalla combinazione dei diversi aspetti valutati, emerge come l'alternativa 3 risulti essere quella economicamente più vantaggiosa, nonché l'unica sostenibile dal punto di vista tecnico funzionale ed ambientale.

4 L'ASSETTO FUTURO E L'INTERVENTO

4.1 LA CONFIGURAZIONE DI PROGETTO: DIMENSIONE FISICA ED OPERATIVA

4.1.1 L'ANDAMENTO PLANO-ALTIMETRICO

Come già ampiamente trattato le opere in progetto riguardano la realizzazione di un nuovo svincolo sull'autostrada A1, in prossimità della stazione di servizio Prenestina nel comune di Gallicano nel Lazio.

La soluzione progettuale prevede la realizzazione di due caselli autostradali, uno a Ovest dell'autostrada, che permette l'immissione in direzione Napoli e l'uscita per i veicoli provenienti da Milano, e uno a est, che permette l'immissione in direzione Milano e l'uscita per i veicoli provenienti da Napoli.

Svincolo lato ovest

Per contenere la lunghezza dell'opera e ottimizzare la geometria dello svincolo, si prevede che la corsia di diversione verso il casello coincida con quella per l'accesso all'Area di Servizio lato Ovest, con la realizzazione di un'intersezione che permetta la separazione dei flussi in entrata verso lo svincolo dai flussi in entrata verso l'Area di Servizio. La rampa di uscita per chi proviene da Milano è prevista sul sedime esistente della strada di accesso all'Area di Servizio e necessita dello spostamento dei sei depositi esistenti lungo il perimetro nord.

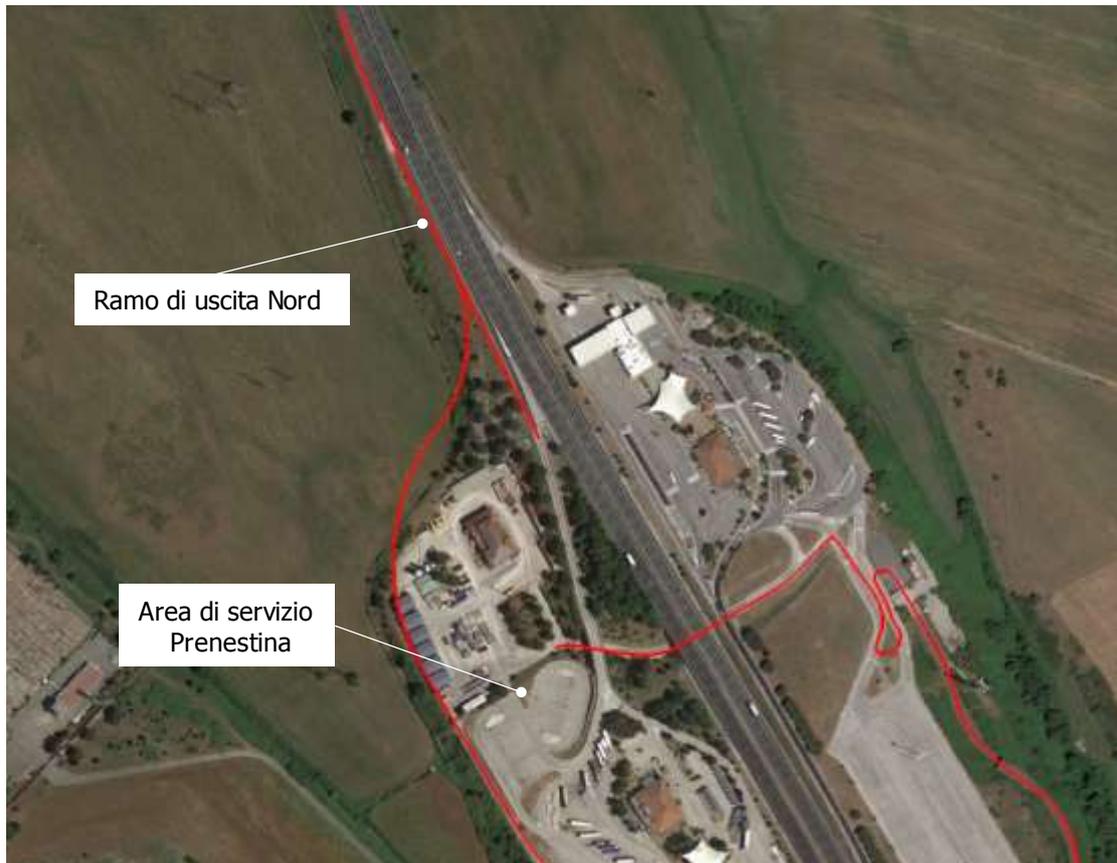


Figura 4-1 Stralcio su ortofoto Svincolo Ovest rampa di uscita Nord

Per quanto concerne la rampa di immissione in direzione Sud, sarà realizzata mediante un rilevato stradale fino alla quota dell'Autostrada. La corsia d'immissione proveniente dal nuovo casello è separata dalla corsia di immissione impiegata da chi proviene dall'Area di Servizio mediante una barriera che impedisce la sovrapposizione dei flussi di traffico. Per la realizzazione della configurazione descritta risulta necessario prevedere il prolungamento verso ovest dello scatolare esistente in corrispondenza di Via Maremmana Seconda, che permette l'inserimento della corsia d'immissione proveniente dall'Area di Servizio e di quella proveniente dal nuovo casello. L'uscita del casello è collegata con la viabilità ordinaria mediante la realizzazione di una rotatoria posizionata all'incrocio tra vi Prenestina e via Maremmana Seconda. In corrispondenza di tale rotatoria s'innesta anche il nuovo ramo di viabilità secondaria, che ricollega sia alla strada di accesso al parcheggio di Terna che alla viabilità di servizio per i dipendenti dell'Area di servizio.

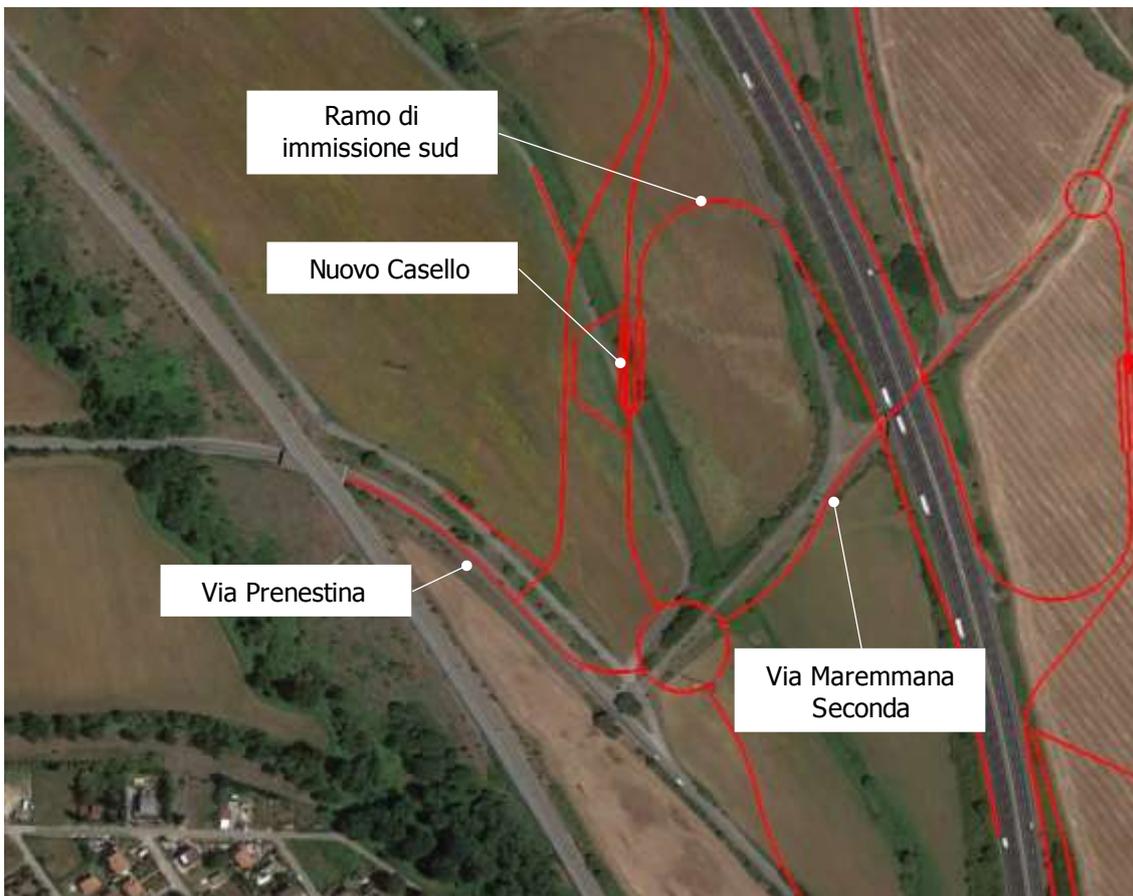


Figura 4-2 Stralcio su ortofoto Svincolo Ovest rampa di immissione Nord

Al termine della strada è prevista la realizzazione di un parcheggio di circa 2.000 m² e di un sottopasso pedonale per collegare quest'ultimo a quello esistente interno all'Area di Servizio. Tale viabilità consente inoltre l'accesso alla cabina ENEL esterna alla rampa di accesso.

Svincolo lato est

Per gli utenti provenienti da sud è prevista una corsia di diversione ed una rampa di uscita realizzata in rilevato al casello Est.

Per quanto riguarda l'immissione in direzione Nord, data la limitata lunghezza a disposizione per l'inserimento di una corsia convenzionale causata dalla presenza della corsia in uscita dall'Area di Servizio, si è optato per la realizzazione di una zona di scambio, dimensionata in conformità con le indicazioni riportate nel *Decreto ministeriale del 19 Aprile 2006 – Norme funzionali e geometriche per la costruzione delle intersezioni stradali*.

Il collegamento tra il casello e la viabilità ordinaria è garantito tramite la realizzazione di un ramo di raccordo ed una rotatoria su Via Maremmana Seconda, in modo da ricollegare i tratti esistenti.

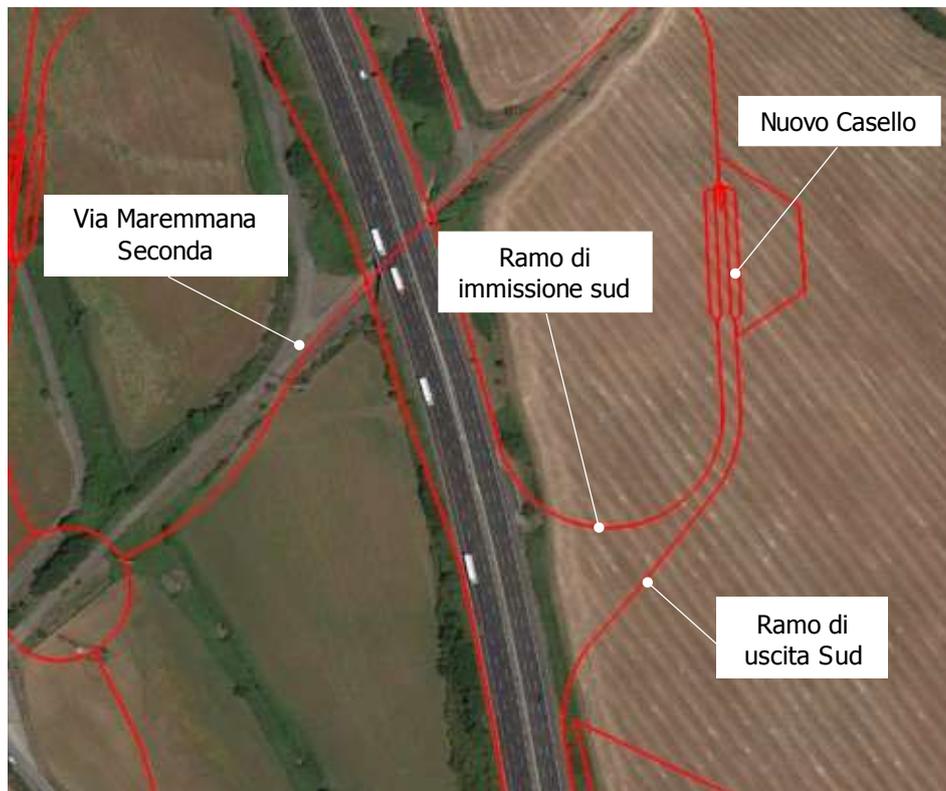


Figura 4-3 Stralcio su ortofoto Svincolo Est

4.1.2 LA SEZIONE DI PROGETTO

In merito alle sezioni tipo, di seguito si riportano a titolo esemplificativo alcune sezioni di progetto relative a differenti tratti di tracciato.

La sezione tipo della corsia di immissione e uscita utilizzata è composta da un'unica corsia di larghezza pari a 3,75 metri e una banchina laterali di larghezza pari a 2,75 metri.

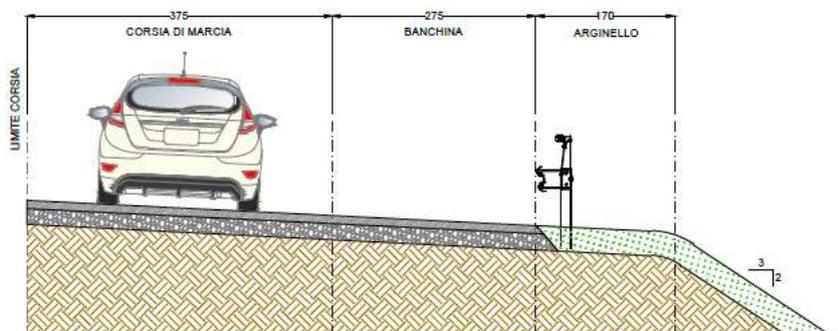


Figura 4-4 Sezione tipo corsia di immissione e uscita

Per quanto concerne invece le rampe di accesso e uscita monodirezionali la sezione tipo presenta una piattaforma pavimentata di 6,5 metri composta da una corsia di larghezza pari 4,5 metri e banchine laterali pari a 1 metro.

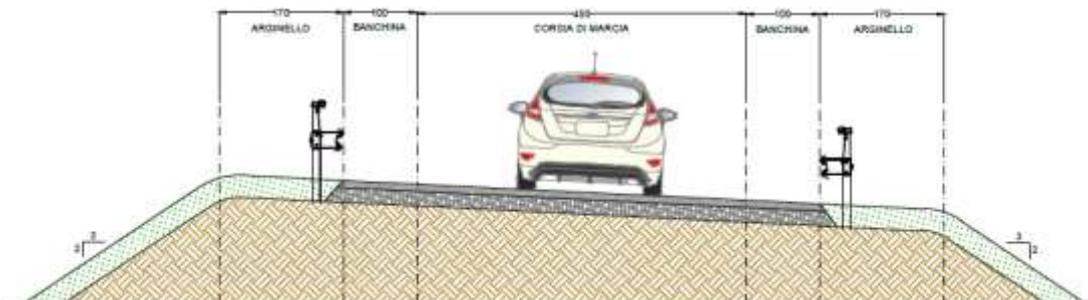


Figura 4-5 Sezione tipo rampa monodirezionale

Tra il casello di esenzione e la rotatoria, da entrambi i lati, invece, è prevista una sezione tipo bidirezionale con due corsie da 4 metri una per senso di marcia e banchine su entrambi i lati della carreggiata da 1,25 metri.

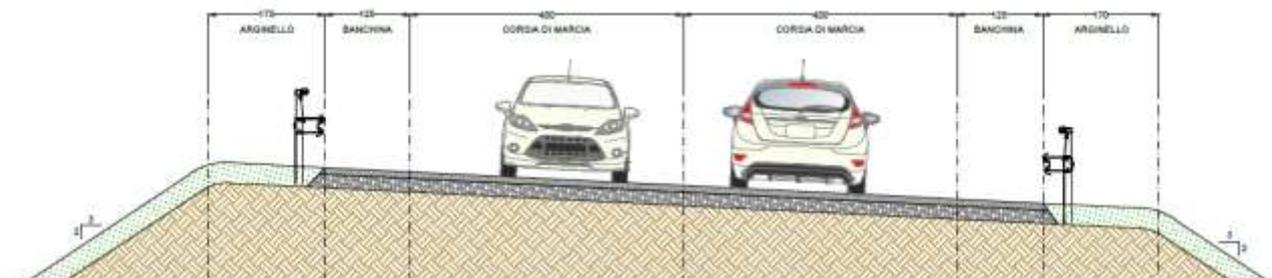


Figura 4-6 Sezione tipo rampa bidirezionale

Per maggiori approfondimenti e dettagli sulle sezioni tipo si rimanda all'elaborato grafico P4-PRG-CT-04-A "Sezioni tipo".

Si specifica che per la raccolta e smaltimento delle acque di piattaforma sarà predisposto un apposito sistema di arginelli ed embrici collegati direttamente al sistema di gestione delle acque di piattaforma dell'attuale autostrada. Le acque meteoriche di dilavamento provenienti dalla piattaforma stradale saranno gestite coerentemente con quanto riportato nel Piano di Tutela delle Acque della Regione Lazio (PTAR) adottato con D.G.R. del 28/12/2016 n.819 e aggiornato con D.C.R. del 23/11/2018 n.18. Nello specifico, per i dettagli sulle modalità di gestione e di trattamento delle acque si rimanda ai successivi livelli di progettazione.

4.1.3 IL TRAFFICO ATTESO ALLO STATO DI PROGETTO

Di seguito si riportano i dati di traffico sulla rete di riferimento modificata in virtù dell'intervento in progetto.

I traffici relativi al 2022 (anno di entrata in esercizio del progetto) sono distinti in traffico giornaliero medio (TGM) totale, suddividendo i veicoli leggeri dai pesanti.

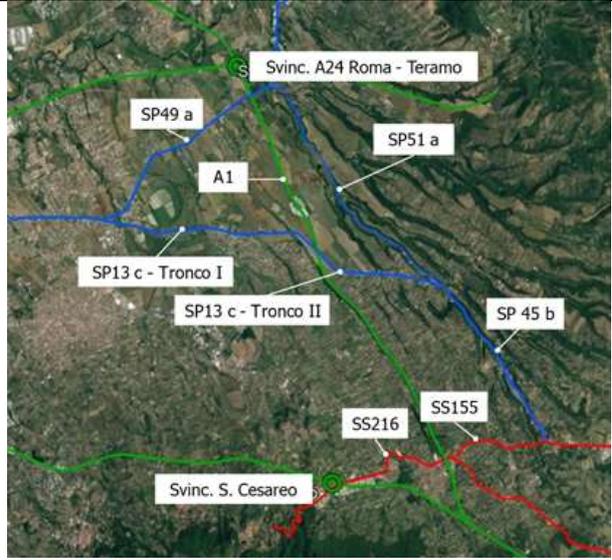
Viabilità	TGM [veic/giorno]			Grafo della rete
	Leggeri	Pesanti	Totali	
SP13 c (I)	2648	200	2848	
SP45b	6575	495	7070	
SP13 c (II)	4.372	330	4702	
SP49 a	8370	630	9000	
SS216	2279	171	2450	
SS155	2279	171	2450	
SP51 a	2775	209	2984	
A1 (direz. nord)	19951	3248	23199	
A1 (direz. sud)	21559	3510	25069	

Tabella 4-1 Dati di traffico Scenario di progetto 2022

Di seguito si riportano, invece, i flussi previsti sul nuovo svincolo in accesso e uscita dall'autostrada A1. I flussi individuati allo studio trasportistico sono espressi in termini di traffico giornaliero medio (TGM) totale, TGM diurno e TGM notturno distinti per i veicoli leggeri e pesanti e riferiti allo scenario 2030.



Figura 4-7 Grafo della rete presso lo svincolo di progetto

Arco	TGM Veicoli leggeri [veic/giorno]		TGM Veicoli pesanti [veic/giorno]		TGM Totale [veic/giorno]	
	Diurno	Notturno*	Diurno	Notturno*	Diurno	Notturno*
1 - A1 direzione sud	27.103	1.730	4.459	235	31.562	1.965
2 - A1 direzione nord	25.075	1.601	4.125	217	29.199	1.818
3 - Immissione rotatoria da SP13-c	2.915	153	219	12	3.133	165
4 - Uscita rotatoria SP13-c	4.811	253	363	19	5.172	272
5 -Uscita da A1 direzione sud	1.231	79	93	5	1.325	84
6 - Immissione in A1 direzione sud	944	60	71	4	1.015	64
7 - Uscita da A1 direzione nord	944	60	71	4	1.015	64
8 - Immissione in A1 direzione nord	1.231	79	93	5	1.325	84
9 – Via Maremmana Seconda direzione est	1.231	79	93	5	1.325	84
10 - Via Maremmana Seconda direzione ovest	944	60	71	4	1.015	64

*Il traffico notturno è pari al 6% per i veicoli leggeri e al 5% per i veicoli pesanti

Tabella 4-2 Flussi di traffico presso il nuovo svincolo al 2030

4.2 LA CANTIERIZZAZIONE: DIMENSIONE COSTRUTTIVA

4.2.1 LE ATTIVITÀ DI CANTIERE E LE LAVORAZIONI

Le opere in progetto prevedono la realizzazione di un nuovo svincolo sull'autostrada A1, in prossimità della stazione di servizio Prenestina nel comune di Galliciano nel Lazio. La piattaforma stradale sarà interamente realizzata in rilevato e la durata complessiva dei lavori si stima in circa 300 giorni.

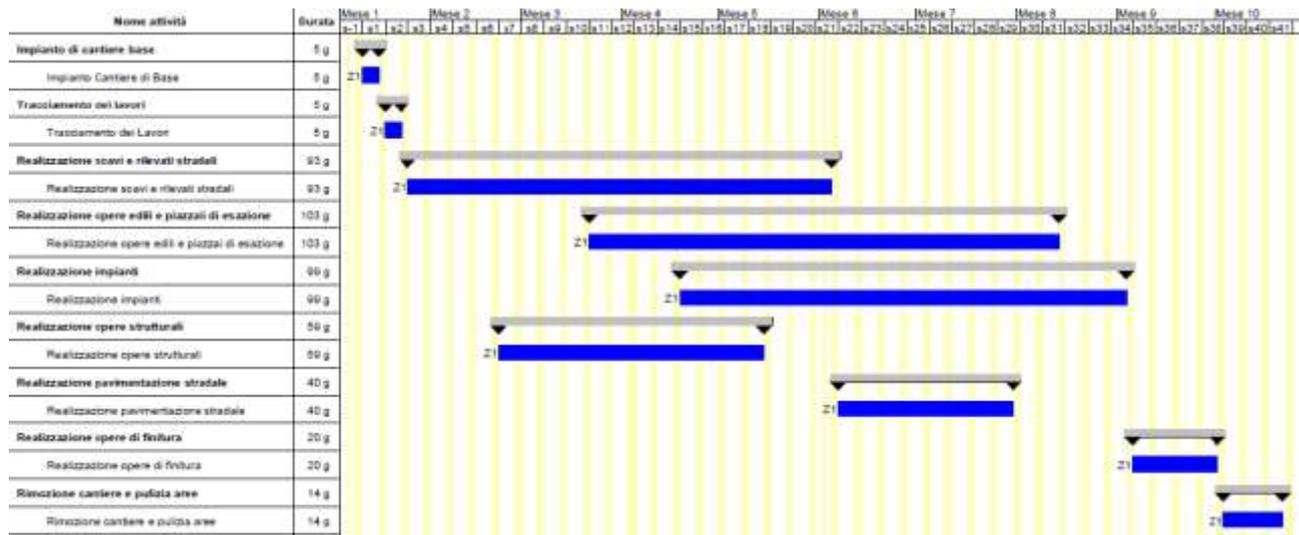


Figura 4-8 Cronoprogramma dei lavori

Per la realizzazione dell'infrastruttura in progetto si prevedono differenti attività di cantiere di seguito descritte.

Attività di cantiere	
AC.1	Approntamento aree e piste di cantiere
AC.2	Scotico terreno vegetale
AC.3	Formazione rilevati
AC.4	Esecuzione fondazioni
AC.5	Posa in opera di elementi prefabbricati
AC.6	Realizzazione elementi gettati in opera
AC.7	Realizzazione della pavimentazione stradale

Tabella 4-3 Quadro complessivo delle lavorazioni

Ciascuna delle lavorazioni, di cui alla precedente tabella, è nel seguito illustrata con riferimento alle modalità esecutive ed ai seguenti parametri:

- attività elementari;

- mezzi d’opera per tipologia e numero che costituiscono la squadra elementare, intesa come la squadra formata dal numero minimo di mezzi d’opera necessari all’esecuzione della lavorazione;
- percentuale di operatività dei mezzi d’opera nel periodo di riferimento, assunto pari ad 1 ora;
- contemporaneità di utilizzo dei mezzi d’opera all’interno della lavorazione esaminata.

Al fine di poter analizzare le diverse attività dal punto di vista delle diverse matrici ambientali sono state ipotizzate delle squadre di lavoro per ognuna delle attività di cantiere sopraesposte.

Cantiere di tipo mobile				
Tipo sorgente areale	Numero mezzi di cantiere	Tipo mezzi di cantiere	Tot. dB(A)	% oraria di impiego
AC.2 Scotico terreno vegetale AC 3 - Formazione rilevati	1	Escavatore	96,0	0,9
	2	Autocarro	92,2	0,8
	1	Pala gommata	103,1	0,8
	1	Rullo	105,1	0,5
	1	Grader	104,9	0,5
AC 6 - Realizzazione elementi gettati in opera	2	Autobetoniera	93,3	0,5
	1	Pompa cls	109,9	0,9
	1	Gru	101,9	0,3
AC 4 - Esecuzione fondazioni	1	Battipalo	109,8	0,5
	1	Gru	101,9	0,3

Tabella 4-4 Squadre operative per cantierizzazione

4.2.2 LA GESTIONE DEI MATERIALI ED I SITI DI APPROVVIGIONAMENTO

4.2.2.1 Il bilancio dei materiali

Di seguito si riporta il bilancio dei materiali complessivo per la realizzazione dello svincolo in progetto.

Fabbisogni				Produzioni	
Terra per rilevato [mc]	Cls [mc]	Acciaio [kg]	Conglomerati bituminosi [mc]	Materiale vegetale [mc]	Materiali in esubero [mc]
112.000	1.850	240.000	8.800	14.000	-

Tabella 4-5 Bilancio dei materiali

Si specifica che per l'intervento in progetto, trattandosi di un'opera realizzata interamente in rilevato, non sono previsti materiali in esubero da trattare né in regime di rifiuto né in regime di sottoprodotto e pertanto non si è ritenuta necessaria l'individuazione di discariche.

Come si evince dalla Tabella 4-5, infatti, i materiali prodotti dalle attività di scavo consistono nel solo materiale vegetale proveniente dalle attività di scavo pari a ca. 14.000 mc in banco, i quali saranno conferiti nell'area di deposito interna al cantiere base (cfr. par. 4.2.3), in attesa del loro totale riutilizzo per la realizzazione delle opere a verde.

Per quanto concerne invece i fabbisogni legati alla realizzazione dell'opera, nel paragrafo successivo si riportano i siti di approvvigionamento individuati.

4.2.2.2 Siti di approvvigionamento dei materiali

Nello studio è stata effettuata una ricognizione finalizzata all'individuazione di siti di approvvigionamento dei materiali necessari alla realizzazione delle opere.

L'individuazione dei siti estrattivi si è basata sulle informazioni tratte dal Piano Regionale delle Attività Estrattive (P.R.A.E.), ma anche dalle verifiche dirette eseguite contattando le aziende di settore che operano sul territorio ed i responsabili dei siti di estrazione. Le principali cave attive individuate, presenti nelle aree più vicine al tracciato, sono situate nel comune di Montecompatri in località Laghetto. La produzione riguarda principalmente inerti per la costruzione e più nello specifico lave per materiali da costruzioni (sottofondi stradali e ferroviari, pavimentazioni). Le verifiche eseguite hanno permesso di individuare le seguenti cave ubicate entro un raggio massimo di circa 20 km dalla posizione baricentrica dell'area di intervento, rappresentate anche nella Tavola "Ubicazione siti di approvvigionamento" (P4-PRG-CT-05-A), in cui sono stati indicati anche gli impianti per l'approvvigionamento di calcestruzzo e dei conglomerati bituminosi per la realizzazione del manto stradale.

L'elenco è da ritenersi non esaustivo e non vincolante; è stato redatto esclusivamente nell'ottica di verificare se sul territorio sia disponibile una quantità di materiale sufficiente alla realizzazione delle opere in progetto. Qualora si prevedano tempi lunghi per l'esecuzione dei lavori, prima dell'apertura del cantiere stesso, in ogni caso, sarà necessario verificare l'effettiva disponibilità dei quantitativi e dei siti prescelti.

La seguente Tabella 4-6 riporta l'elenco delle cave attive in prossimità delle aree di intervento.

ID	Società'	Località'	Comune	Litologia	Distanza [km]
C1	Sebe	Laghetto	Montecompatri	Inerti per costruzioni pavimentazioni	5
C2	Colle del Pero S.R.L.	Laghetto	Montecompatri	Inerti per costruzioni pavimentazioni	5
C3	Soc. Valle Romanella	Valle Romanella	Montecompatri	Inerti per costruzioni pavimentazioni	7
C4	Granulati Montefalcone S.R.L.	Laghetto	Montecompatri	Inerti per costruzioni pavimentazioni	8
C5	Pro.Min.Osa S.R.L.	Laghetto	Montecompatri	Inerti per costruzioni	10

ID	Societa'	Localita'	Comune	Litologia	Distanza [km]
				pavimentazioni	
C6	Cavedil S.R.L.	Castellaccio	Palestrina	Inerti per costruzioni pavimentazioni	12
C7	C.I.M.	Cesalunga	Marcellina	Inerti per costruzioni	26
I8	Paolacci S.R.L.	Via dello Sviluppo, 14	San Cesareo	Impianto conglomerati bituminosi	11
I9	Buzzi Unicem S.P.A.	Ponte Lucano	Guidonia Montecelio	Impianto di betonaggio	27
I10	Unicalcestruzzi S.P.A.	Via Palombarese km 18+700	Guidonia Montecelio	Impianto di betonaggio	34

Tabella 4-6 Siti di approvvigionamento materiali

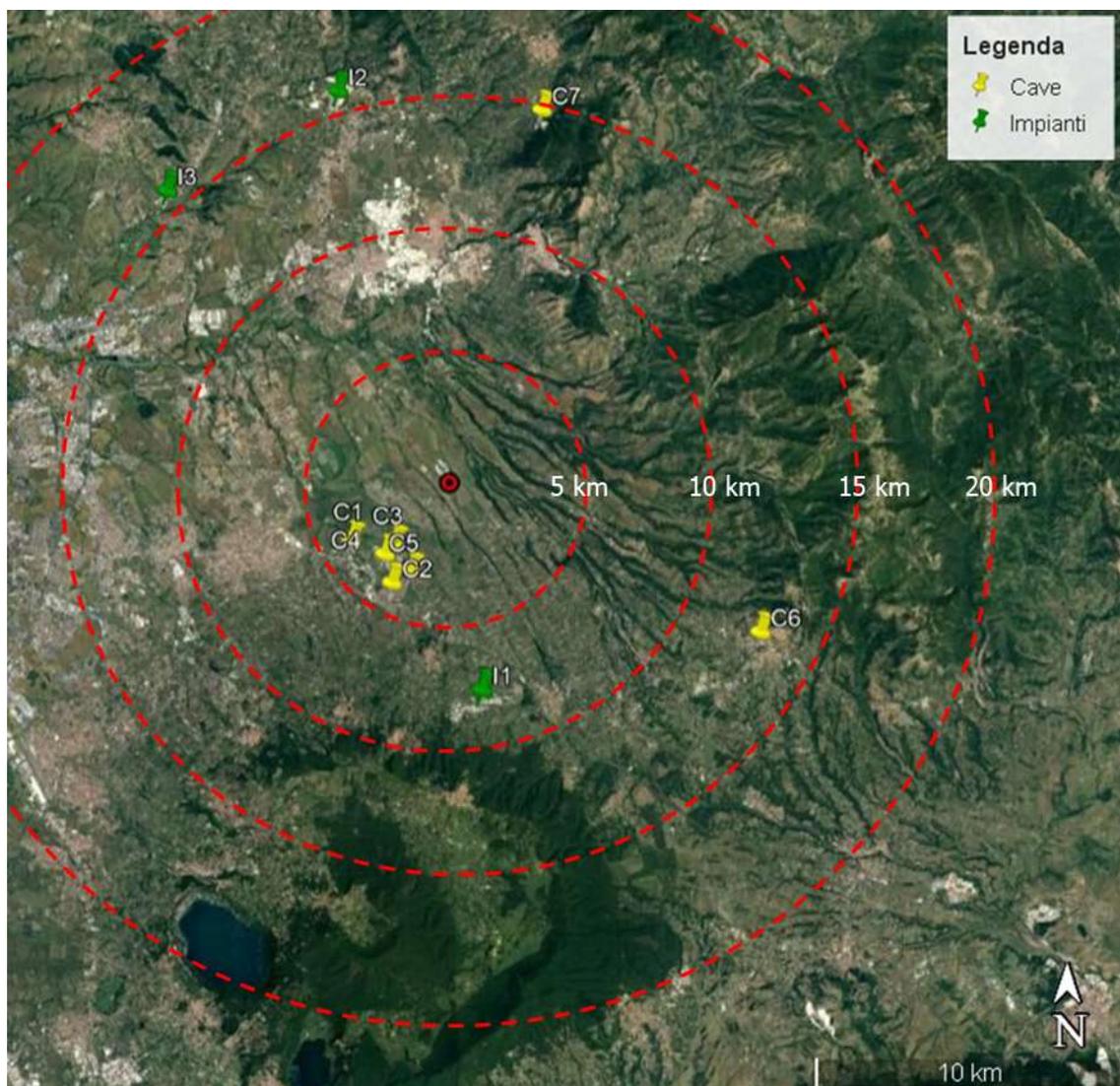


Figura 4-9 Ubicazione siti di approvvigionamento materiali

4.2.3 LE AREE PER LA CANTIERIZZAZIONE

L'organizzazione del sistema di cantierizzazione rappresenta un aspetto molto importante e complesso, in quanto devono essere tenuti in considerazione elementi molto differenti tra loro. L'organizzazione del cantiere, infatti, vuole sicuramente mirare alla riduzione dei costi e dei tempi di realizzazione, ma allo stesso tempo viene posta l'attenzione sull'ambiente, in modo che le scelte di gestione del cantiere effettuate siano rispondenti alla minimizzazione degli impatti ambientali.

Il primo passo nell'organizzazione del sistema di cantierizzazione è caratterizzato dall'individuazione delle aree di cantiere, effettuata sulla base delle seguenti esigenze principali:

- sfruttare aree di scarso valore ambientale ed antropico che siano compatibili con le esigenze logistiche delle opere da realizzare;
- utilizzare aree sufficientemente vaste ed in prossimità di viabilità esistenti e principali per limitare al minimo gli spostamenti dei mezzi di cantiere per gli approvvigionamenti e smaltimenti del materiale;
- utilizzare aree con disponibilità di forniture di energia elettrica ed idrica.

Inoltre, la scelta e le possibili localizzazioni delle aree di cantiere devono essere tali da minimizzare l'impatto in relazione alla prossimità con aree abitate e dare conto della minimizzazione degli impatti provocati su ricettori esposti, con particolare riferimento alle emissioni atmosferiche ed acustiche.

Alla luce di ciò sono stati scelti opportunamente ambiti non particolarmente sensibili né dal punto di vista naturale né fisico né antropico, al fine di minimizzare le eventuali interferenze provocate durante le fasi di realizzazione dell'opera.

Si è, quindi, tenuto conto, quanto possibile nel caso in specie, dei seguenti fattori:

- dimensioni areali sufficientemente vaste;
- prossimità a vie di comunicazioni importanti e/o con sedi stradali adeguate al transito pesante;
- preesistenza di strade minori per gli accessi, onde evitare il più possibile la realizzazione di nuova viabilità di servizio;
- buona disponibilità idrica ed energetica;
- lontananza da zone residenziali significative e da ricettori sensibili (scuole, ospedali, ecc.);
- adiacenza alle opere da realizzare;
- morfologia (evitando, per quanto possibile, pendii o luoghi eccessivamente acclivi in cui si rendano necessari consistenti lavori di sbancamento o riporto);
- esclusione di aree di rilevante interesse ambientale.

Si evidenzia che, a fine lavori, sulle superfici delle aree di cantiere, dopo aver eseguito la rimozione del misto granulare utilizzato come base per l'area di cantiere fisso, si eseguiranno le attività

finalizzate al rimodellamento superficiale ed alla ricostituzione agronomica e pedologica degli strati di suolo superficiali.

In merito alla localizzazione dell'area di cantiere, data la modesta stensione dell'intervento in progetto, è prevista un'unica area di cantiere base denominata CB_01 ubicata a sud della stazione di servizio Prenestina e posta sul lato in direzione sud/nord dell'autostrada A1.

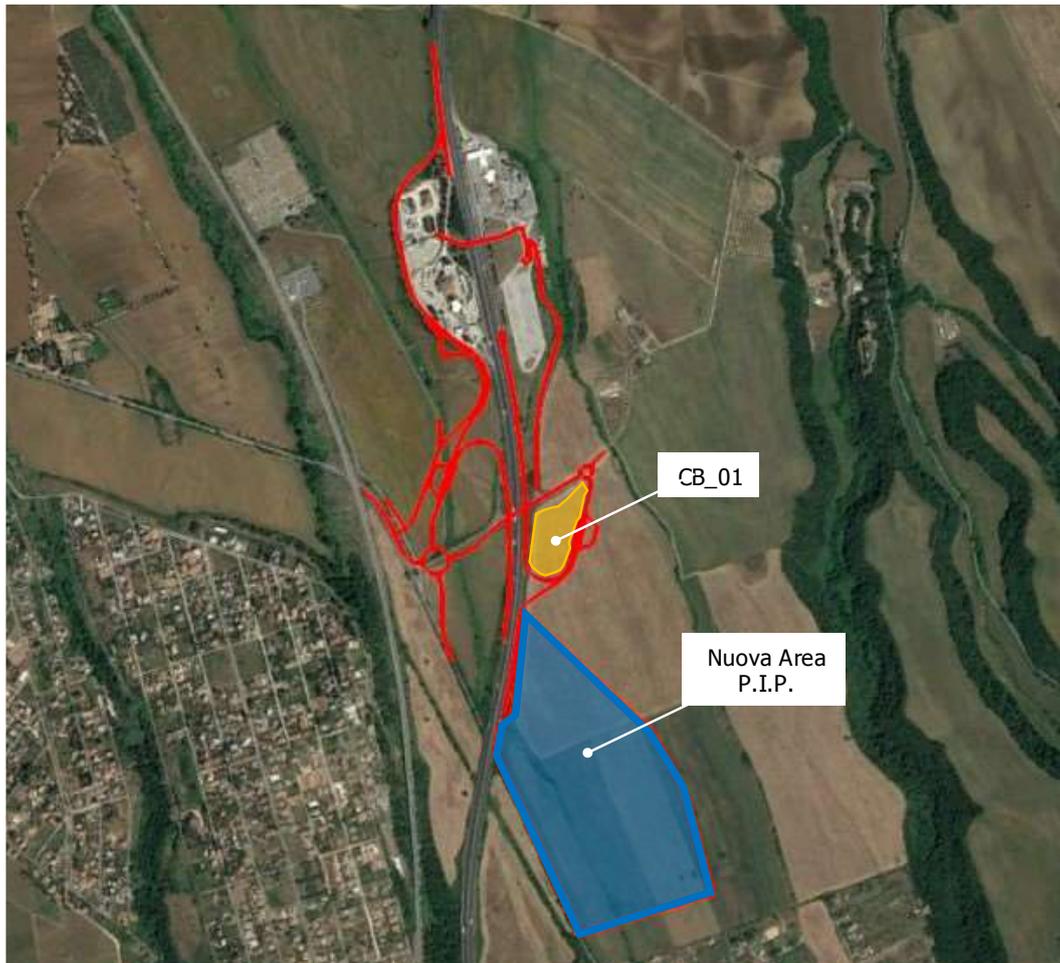


Figura 4-10 Localizzazione aree di cantiere

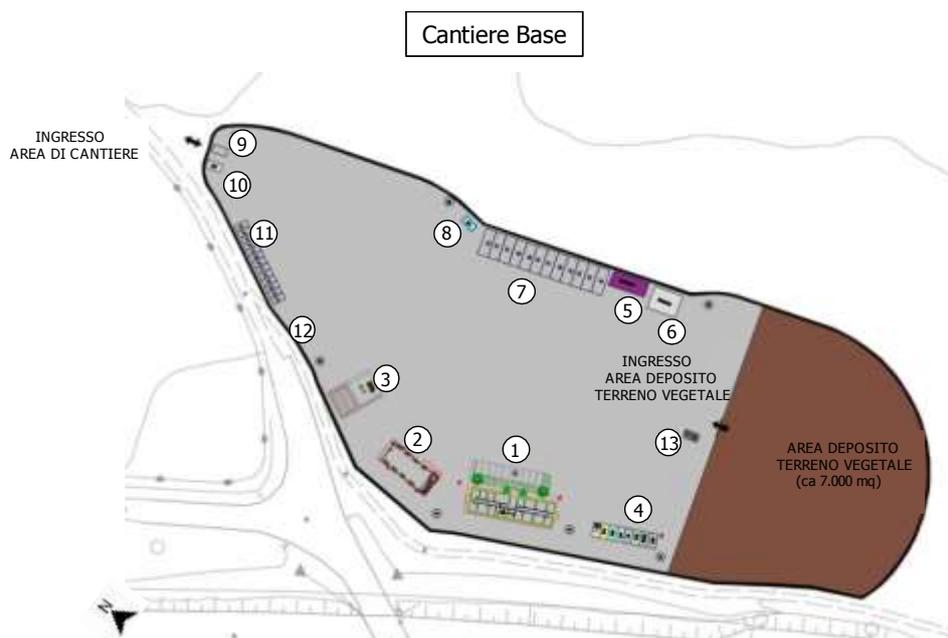


Figura 4-11 Localizzazione area di cantiere

L'area di cantiere individuata, di dimensioni pari a circa 25.000 m², sarà adibita a svolgere funzioni logistiche, accogliere le maestranze e ospiterà un'area di stoccaggio di superficie pari a circa 7.000 m² per il deposito del terreno vegetale proveniente dalle operazioni di scotico del terreno superficiale. Inoltre, il cantiere ospiterà gli impianti e i servizi di base quali:

- uffici direzione lavori;
- pronto soccorso;
- officina;
- deposito attrezzi;
- impianto di separazione e depurazione;
- lavaggio ruote;
- guardiania;
- parcheggi auto e mezzi pesanti;
- area stoccaggio rifiuti con basamento in cls;
- cisterna gasolio;
- cisterna dell'acqua;
- gruppo elettrogeno;
- locale aria compressa.

Nell'immagine seguenti si riportano il layout del cantiere base CB_01.



Legenda

- ① Uffici DL ② Mensa ③ Pronto soccorso ④ Gruppo elettrogeno, cisterna gasolio, cisterna acqua
⑤ Deposito attrezzi ⑥ Officina ⑦ Parcheggi mezzi pesanti ⑧ Impianto separazione e depurazione
⑨ Lavaggio ruote ⑩ Guardiania ⑪ Parcheggi auto ⑫ Torre faro ⑬ Pesa

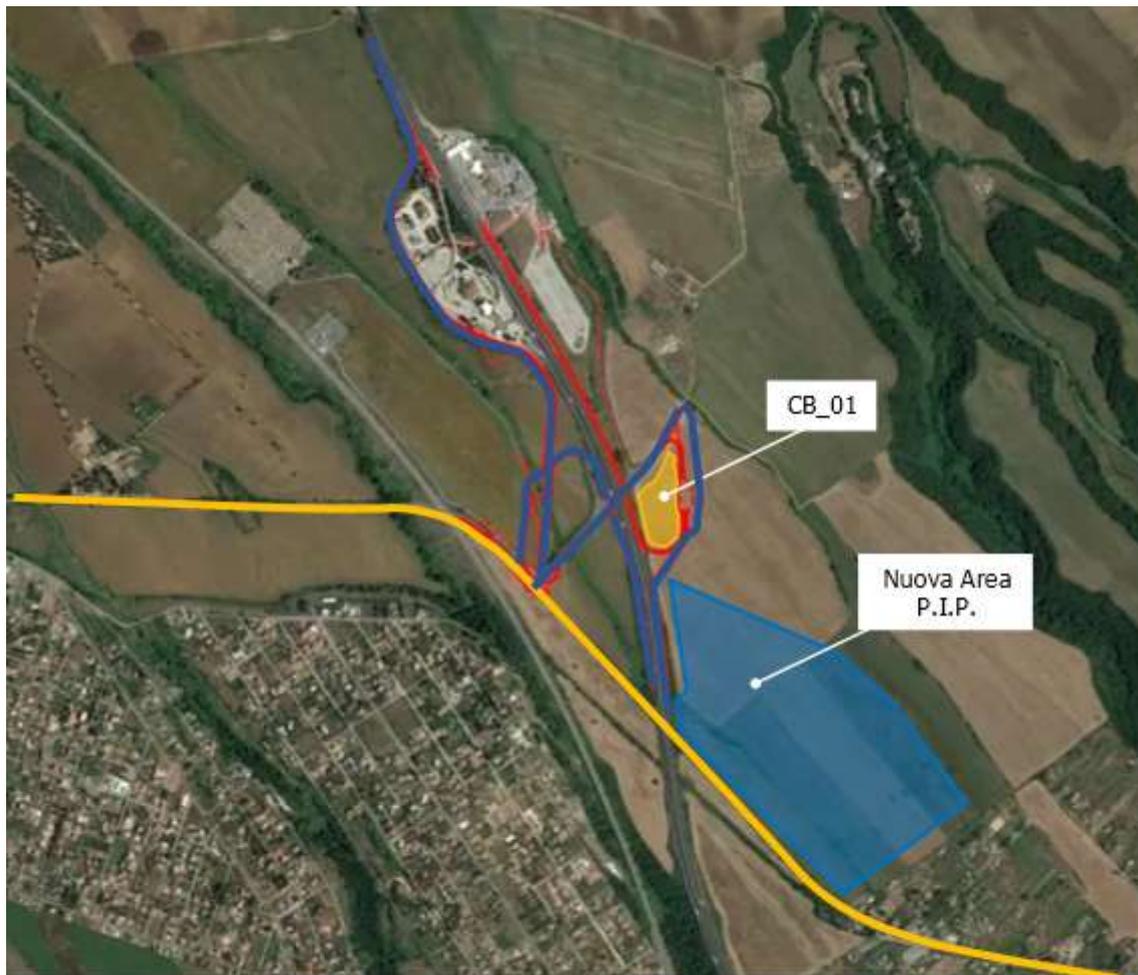
Figura 4-12 Layout Cantiere Base CB-01

4.2.4 LA VIABILITÀ ED I FLUSSI DI CANTIERE

In merito alla accessibilità, considerato che per i lavori in oggetto può individuarsi quale lavorazione prevalente la movimentazione di terre per la realizzazione del corpo del rilevato e pertanto come mezzi principali per l'approvvigionamento del materiale vengono considerati gli autocarri; la definizione dei percorsi dei mezzi d'opera è stata effettuata in modo tale da minimizzare il coinvolgimento di aree urbane e ricettori potenzialmente sensibili, utilizzando il più possibile tratte extraurbane.

In generale il principale criterio è quello di utilizzare quanto possibile viabilità esistenti in modo da minimizzare le nuove piste di cantiere. Eventuali piste di cantiere verranno realizzate in corrispondenza del tracciato di progetto al fine di evitare l'occupazione di terreni esterni all'ingombro della strada da realizzare.

Stante quanto detto, per quanto concerne la viabilità di cantiere di ampia scala, riferita ai flussi previsti per l'approvvigionamento dei materiali, si rimanda all'elaborato "Ubicazione siti di approvvigionamento" (P4-PRG-CT-05-A), mentre per quanto concerne la viabilità prevista nei pressi delle aree di lavorazione nella Figura 4-13 si riportano le piste di cantiere previste e la viabilità esistente che verrà utilizzata per gli spostamenti interni alle aree di lavorazione.



Legenda

— Piste di cantiere — Viabilità esistente

Figura 4-13 Viabilità e piste di cantiere

Sulla viabilità esistente dovrà essere apposta idonea segnaletica che indichi la presenza del cantiere ed il transito dei mezzi pesanti. Tutte le eventuali deviazioni ed occupazioni temporanee dovranno essere ben segnalate ed evidenziate in accordo con il Codice della Strada e saranno concordate con gli enti preposti.

Il personale che opera in prossimità delle aree di lavoro lungo strada o che comunque sia esposto al traffico, dovrà indossare indumenti ad alta visibilità. Alla fine di ogni turno di lavoro si dovrà verificare la rimozione di tutte le attrezzature e dei materiali che ingombrano la sagoma viaria, e che possano costituire intralcio e pericolo alla circolazione stradale. Prima della realizzazione sarà nominato un preposto che coordini i transiti in ingresso e uscita dalle aree di cantiere dei mezzi

d'opera utilizzati per il trasporto dei materiali in ingresso ed in uscita, che si immettono nella pubblica viabilità, al fine di non creare situazioni di pericolo con la viabilità pubblica.

La stima dei traffici di cantiere è stata effettuata mediante la conoscenza del dato relativo al bilancio complessivo dei materiali, la durata totale delle attività di movimentazione dei materiali ed infine al numero e la conoscenza della capienza degli autocarri impiegati.

Materiale	Quantitativo	Numero viaggi (monodirezionali)
Terra vegetale*	14.000 mc	780
Terra per la realizzazione del rilevato*	112.000 mc	6.223
Conglomerati bituminosi**	8.800 mc	550
Calcestruzzi***	1.850 mc	265
Acciaio	240 t	90
Totale viaggi		7.908
<i>Note: * Autocarro da 18 mc; **Autocarro da 16 mc; ***Autobotti da 7 mc</i>		

Tabella 4-7 Flussi di cantiere previsti

Sulla base di quanto riportato in Tabella 4-7, dal tempo complessivo previsto per la realizzazione dell'opera e considerando un turno lavorativo pari a 8 ore, si è stimato un traffico orario circa pari a 4 veicoli/h monodirezionali.

4.3 AZIONI DI PREVENZIONE, BEST PRACTICE E OTTIMIZZAZIONI AMBIENTALI

4.3.1 PREMESSA

Nel prosieguo della trattazione si riporteranno le misure di prevenzione (a cui fanno riferimento principalmente soluzioni progettuali) nonché le best practice previste dal progetto per la fase di cantiere. Sono inoltre riportati per la fase di esercizio gli interventi di inserimento paesaggistico ambientale previsti relativi alle opere a verde e al ripristino delle aree di cantiere.

4.3.2 MISURE DI PREVENZIONE

Tra le soluzioni progettuali finalizzate alla prevenzione degli impatti ambientali si può far riferimento ai seguenti aspetti:

Modalità costruttive

In generale, si dovrà prevedere l'adozione, tra quelle disponibili e compatibilmente con le risorse economiche, modalità costruttive in grado di generare minori interferenze sulle matrici ambientali.

Individuazione dell'area di cantiere

L'individuazione dell'area sulla quale installare il cantiere base è stata effettuata tenendo conto di una serie di requisiti quali dimensioni, accessibilità, distanza da ricettori sensibili e/o zone residenziali significative, vincoli e/o prescrizioni limitative all'uso del territorio, morfologia e valenza ambientale dello stesso, distanza dai siti di approvvigionamento, etc. In ogni caso, è stata individuata un'area in corrispondenza della viabilità locale esistente, per agevolarne gli accessi, ed ovviamente prossime alle opere da realizzare.

Individuazione della viabilità di cantiere

In merito all'accessibilità, considerato che per i lavori in oggetto può individuarsi quale lavorazione prevalente la realizzazione dei rilevati, come mezzi per l'approvvigionamento del materiale vengono considerati gli autocarri, e la definizione dei percorsi dei mezzi d'opera è stata effettuata in modo tale da minimizzare il coinvolgimento di aree urbane e ricettori potenzialmente sensibili, utilizzando il più possibile tratte extraurbane.

Idonea segnaletica apposta sulla viabilità pubblica indicherà la presenza del cantiere ed il transito dei mezzi pesanti, e tutte le eventuali deviazioni ed occupazioni temporanee saranno segnalate ai sensi del Codice della Strada e concordate con gli enti preposti. Eventuali piste di cantiere verranno realizzate in corrispondenza del tracciato di progetto al fine di evitare l'occupazione di terreni esterni all'ingombro della strada da realizzare.

4.3.3 BEST PRACTICE IN FASE DI CANTIERE

4.3.3.1 Misure per la salvaguardia delle acque e del suolo

Per la salvaguardia delle acque e del suolo in fase di cantiere si prevedono:

- specifiche misure organizzative e gestionali per il sistema di gestione delle acque di cantiere:
 - le acque di lavorazione provenienti dai liquidi utilizzati nelle attività di scavo e rivestimento (acque di perforazione, additivi vari, ecc.), dovranno essere raccolte e smaltite presso apposita discarica;
 - per la gestione delle acque di piazzale dei cantieri e le aree di sosta delle macchine operatrici, oltre all'utilizzo di un sistema di impermeabilizzazione, dovranno essere dotati di una regimazione idraulica, che consenta la raccolta delle acque di qualsiasi origine (piovane o provenienti da processi produttivi);
 - le acque di officina, ricche di idrocarburi ed olii e di sedimenti terrigeni, provenienti dal lavaggio dei mezzi meccanici o dei piazzali dell'officina, dovranno essere sottoposte ad un ciclo di disoleazione; i residui del processo di disoleazione dovranno essere smaltiti come rifiuti speciali in discarica autorizzata;
 - le acque provenienti dagli scarichi di tipo civile, connesse alla presenza del personale di cantiere, saranno trattate a norma di legge in impianti di depurazioni, oppure immessi in fosse settiche a tenuta, che verranno spurgate periodicamente.
- specifiche misure organizzative e gestionali per il corretto stoccaggio di rifiuti.

4.3.3.2 Misure per la salvaguardia della qualità dell'aria

Al fine di ridurre quanto possibile le polveri in atmosfera durante la fase di realizzazione dei lavori, si prevedono le seguenti misure:

- copertura dei cumuli di materiale che può essere disperso nella fase di trasporto dei materiali e nella fase di accumulo nei siti di stoccaggio, utilizzando a tale proposito dei teli aventi adeguate caratteristiche di impermeabilità e di resistenza agli strappi;
- pulizia ad umido degli pneumatici degli autoveicoli in uscita dal cantiere, con l'utilizzo di apposite vasche d'acqua;
- bagnatura dei cumuli di materiali;
- rispetto di una bassa velocità di transito per i mezzi d'opera nelle zone di lavorazione;
- predisposizione di impianti a pioggia per le aree destinate al deposito temporaneo di inerti;
- bagnatura delle superfici durante le operazioni di scavo e di demolizione;
- ottimizzazione delle modalità e dei tempi di carico e scarico, di creazione dei cumuli di scarico e delle operazioni di stesa.

4.3.3.3 Misure per la salvaguardia del clima acustico

Tra le misure per la salvaguardia del clima acustico in fase di cantiere, si prevede:

- scelta idonea delle macchine e delle attrezzature da utilizzare, attraverso:
 - la selezione di macchinari omologati, in conformità alle direttive comunitarie e nazionali;
 - l'impiego di macchine per il movimento di terra ed operatrici gommate, piuttosto che cingolate;
 - l'uso di gruppi elettrogeni e compressori insonorizzati di recente fabbricazione.
- manutenzione dei mezzi e delle attrezzature, nell'ambito delle quali provvedere:
 - alla sostituzione dei pezzi usurati;
 - al controllo ed al serraggio delle giunzioni, ecc.
- corrette modalità operative e di predisposizione del cantiere, quali ad esempio:
 - la localizzazione degli impianti fissi più rumorosi alla massima distanza dai ricettori critici;
 - l'imposizione all'operatore di evitare comportamenti inutilmente rumorosi e l'uso eccessivo degli avvisatori acustici, sostituendoli ove possibile con quelli luminosi;
 - la limitazione, allo stretto necessario, delle attività più rumorose nelle prime/ultime ore del periodo di riferimento diurno indicato dalla normativa (vale a dire tra le ore 6 e le ore 8 e tra le 20 e le 22).

4.3.3.4 Misure per la salvaguardia della biodiversità

In generale, hanno effetti mitigativi sulla vegetazione e sulla fauna tutte le misure previste per la salvaguardia del clima acustico, della qualità dell'aria, delle acque e del suolo, in grado cioè di mitigare l'alterazione degli ecosistemi presenti. In aggiunta si raccomanda di preservare il più possibile la vegetazione esistente.

4.3.4 INTERVENTI DI INSERIMENTO PAESAGGISTICO - AMBIENTALE

4.3.4.1 Premessa

Gli interventi di seguito descritti hanno l'obiettivo di favorire l'inserimento dell'intervento progettuale nell'ambiente in cui esso si colloca, sia da un punto di vista paesaggistico, che in relazione alla salvaguardia del territorio, inteso nei suoi diversi fattori ambientali e agenti fisici.

Per il contenimento delle ripercussioni ambientali del progetto in esame, pertanto, sono state previste le seguenti tipologie di intervento:

- Opere a verde:
la finalità di tali interventi è la rinaturalizzazione delle aree interferite dalla realizzazione del progetto, nonché la schermatura di elementi di progetto al fine di un corretto inserimento paesaggistico-ambientale. La definizione delle opere a verde previste lungo il tracciato di progetto, ha visto, in primo luogo, la scelta di opportune specie vegetali arbustive e arboree.
- Interventi di ripristino delle aree di cantiere:

la finalità di tali interventi è ripristinare alla condizione originaria le aree utilizzate durante la fase di cantierizzazione del progetto. Pertanto, come specificato nel prosieguo della trattazione, si prevede il ripristino delle superfici utilizzate come cantiere base, nonché un ripristino, ove possibile, alle condizioni del terreno prima all’inizio dei lavori per tutte le aree tecniche previste in corrispondenza delle lavorazioni previste.

Nel prosieguo della trattazione gli interventi sopra indicati e brevemente descritti, vengono approfonditi e definiti nei dettagli, al fine di fornire un quadro completo degli interventi di inserimento paesaggistico ambientale previsti.

4.3.4.2 Opere a verde

Il riscontro della vegetazione potenziale e reale ha consentito di individuare le opere a verde in coerenza alla vocazione del luogo e tali da configurarsi come elementi di valorizzazione ambientale del territorio. Gli interventi non saranno intesi come una semplice copertura a verde, ma saranno realizzati attraverso il ripristino e la riconnessione paesaggistica con l’ambiente naturale e agricolo circostante, mediante l’utilizzo di impianti vegetali morfologicamente coerenti e di specie autoctone. Lo scopo finale, quindi, sarà quello di restituire all’ambiente un carattere di continuità, ricostituendo la vegetazione tipica dei luoghi attraverso l’impiego di essenze autoctone che, oltre ad una valenza paesaggistica ed estetica, avrà il fine di favorire il mantenimento della biodiversità locale.

Le tipologie di intervento utilizzate al fine di migliorare l’inserimento paesaggistico-ambientale del nuovo svincolo sono le seguenti:

- I - INERBIMENTO CON IDROSEMINA

Vegetazione erbacea rustica

Lungo le scarpate connesse al tracciato stradale e all’interno delle aree in cui sono realizzati gli interventi di sistemazione ambientale, è previsto l’inerbimento del terreno mediante idrosemina. Tra le specie più idonee, la maggior parte appartengono alla famiglia delle Graminacee seguite dalle Leguminose e in misura minore dalle Plantaginacee e dalle Rosacee.

- F.N - FASCIA ARBUSTIVA SU SCARPATA

Fasce arbustive su scarpate ad assetto lineare e densità medio-alta

Lungo le scarpate ai margini dell’autostrada e lungo il nuovo parcheggio previsto per l’area di servizio esistente, è prevista la realizzazione di fasce arbustive mediamente dense, costituite da essenze tipiche del territorio, quali: *Prunus spinosa* e *Cytisus scoparius*.

- A.N - MACCHIA ARBOREO ARBUSTIVA SU AREE INTERCLUSE

Gruppi arboreo-arbustivi ad assetto naturalistico a bassa densità

Nell'aree intercluse dello svincolo si prevede una disposizione frammentata a ridotta densità, composta da piccoli nuclei arborei-arbustivi, in funzione dell'area circostante, caratterizzata da un territorio prevalentemente agricolo. La composizione vegetazionale fa riferimento a formazioni analoghe a quelle utilizzate in ambito agricolo, con specie arborea monospecifica di *Ulmus Minor* a cui si associano piccoli gruppi arbustivi di *Cytisus scoparius* e *Spartium Junceum*.

- **RN – MACCHIA ARBUSTIVA SU ROTATORIE**

Gruppi arbustivi ad assetto naturalistico a bassa densità

Nelle rotatorie, di medio/grandi dimensioni, sono previsti interventi paesaggistico ambientali con disegni non articolati, al fine di evitare effetti di arredo stradale di degrado.

Le specie vegetazionali sono composte da arbusti quali, *Spartium Junceum* e *Cytisus scoparius*, disposti in maniera alternata su tre file concentriche, con distanza tra gli arbusti di almeno 3,5 m e tra le file di circa 2 m.

4.3.4.3 Interventi di ripristino dell'area di cantiere

L'intervento interesserà il cantiere ed eventuali aree non previste nel progetto di cantierizzazione ma interferite in corso d'opera dalle lavorazioni.

Il ripristino delle aree di cantiere ha come obiettivo principale quello di predisporre un suolo nella sua fase iniziale, che abbia caratteristiche tali da assicurare la naturale evoluzione nel tempo. Occorre, infatti, considerare che il suolo in natura è il frutto dell'interazione di diversi fattori (tra i quali: clima, substrato, morfologia, vegetazione, azione antropica, tempo) che segue un'evoluzione lunga e complessa.

L'azione di ripristino dell'area di cantiere ha come obiettivo la costituzione dell'intervento paesaggistico-ambientale per le aree intercluse all'interno dello svincolo.

In linea generale si dovranno prevedere le seguenti operazioni:

- **Dismissione cantiere**

L'intervento di ripristino ambientale sarà realizzato successivamente alle seguenti operazioni di demolizioni e/o rimozione delle strutture di cantiere:

- Smontaggio e rimozione degli edifici prefabbricati;
- Rimozione dell'impianto di illuminazione esterna (pali, corpi illuminanti);
- Rimozione cabina elettrica MT/BT-G.E. oltre ad ulteriori cabine necessarie all'alloggiamento del cantiere;
- Demolizione di basamenti, camminamenti, cordoli in c.a.;
- Rimozione delle pavimentazioni stradali;

- Asportazione dei sottofondi aridi costituenti la viabilità e i piazzali e/o del materiale inerte e degli strati impermeabili;
 - Scavo e rimozione dei sottoservizi sino al punto di allaccio con la rete pubblica con annesse cabine (acquedotto, impianto elettrico, rete fognaria, ecc.);
 - Rimozione della recinzione interna ed esterna.
- **Preparazione del suolo**

Successivamente alla rimozione dei piazzali, strade interne e basamenti delle costruzioni di cantiere si dovrà provvedere ad una prima lavorazione dell'area mediante fresatura del terreno con una profondità di 20-40 cm. La lavorazione, che sarà eseguita prima della stesa del terreno vegetale, rappresenta un'operazione di fondamentale importanza per migliorare la permeabilità e favorire gli scambi gassosi.
 - **Stesa del terreno vegetale**

Successivamente alla preparazione del terreno si dovrà riportare il terreno vegetale proveniente dallo scotico dell'area, opportunamente accantonato in aree idonee. Nello specifico si prevede la stesa di terreno vegetale per uno spessore pari a cm 20 sia per l'area prima occupata dal cantiere, sia per le altre aree con interventi paesaggistico-ambientali. Nella messa in posto del materiale terroso deve essere evitato l'eccessivo passaggio con macchine pesanti o comunque non adatte e che siano prese tutte le accortezze tecniche per evitare compattamenti o comunque introdurre limitazioni fisiche all'approfondimento radicale o alle caratteristiche idrologiche del suolo. Durante le fasi di stesa del terreno vegetale sarà, inoltre, cura della direzione lavori definire i percorsi precisi entro cui le macchine operatrici possano muoversi, evitando il loro libero movimento che porterebbe alla compattazione di percentuali di superfici ancora maggiori. Il terreno dovrà essere steso e livellato, raccordando il piano alle quote di progetto e a quelle delle opere di sistemazione a verde.
 - **Ripristino area cantiere**

A conclusione delle attività sopra descritte si potrà ripristinare l'area di cantiere con l'intervento paesaggistico-ambientale previsto.

4.4 CUMULI CON ALTRI PROGETTI

4.4.1 INQUADRAMENTO DEL TEMA E METODOLOGIA DI ANALISI

Secondo quanto disposto alla lettera b del comma 1 dell'Allegato V del D.Lgs. 152/2006, così come modificato dal DLgs 104/2017, la procedura di Verifica di assoggettabilità a VIA di cui all'articolo 19

nel documentare le caratteristiche dei progetti deve tenere conto "del cumulo con altri progetti esistenti e/o approvati".

L'obiettivo della norma risiede, quindi, nel far sì che la valutazione degli effetti ambientali determinati dall'opera in progetto non sia limitata solo agli effetti prodotti dalla stessa, quanto anche tenga conto di quelli generati dalle possibili interazioni con altri progetti.

Per soddisfare tale obiettivo, la metodologia utilizzata vede l'identificazione di un "ambito di interazione", intendendo con ciò il campo all'interno del quale sono compresenti quegli specifici effetti ambientali potenzialmente determinati dall'Opera in progetto e dalle Altre opere in progetto, per i quali è possibile determinarsi una loro sovrapposizione.

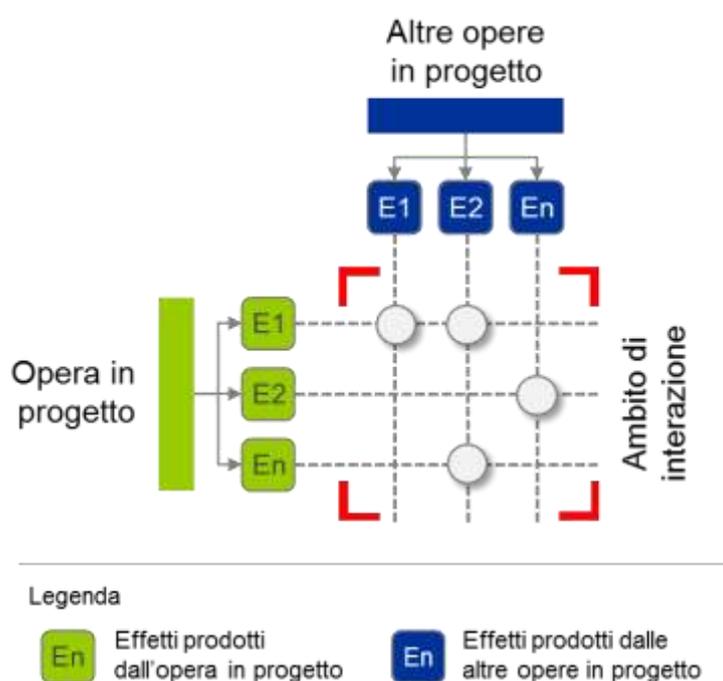


Figura 4-14 Ambito di interazione degli effetti

La definizione dell'ambito di interazione degli effetti costituisce un'operazione processuale, ossia un'attività di progressiva delimitazione del campo, che, nel caso in specie, è stata articolata rispetto a tre criteri di perimetrazione, teorica ed operativa. Nello specifico, muovendo dalla considerazione che le Altre opere in progetto a cui riferirsi sono quelle assoggettate a procedure di valutazione ambientale di livello nazionale e regionale, i criteri adottati ai fini della delimitazione dell'ambito di interazione sono i seguenti:

1. Delimitazione spaziale, concernente l'ambito territoriale all'interno del quale sviluppare l'analisi e, operativamente, entro il quale operare la selezione delle Altre opere in progetto;
2. Delimitazione temporale, riguardante il lasso temporale all'interno del quale estendere la ricerca e la selezione delle Altre opere in progetto;
3. Delimitazione fenomenologica, afferente cioè ai modi in cui si realizzano i rapporti tra le opere e tra gli effetti ambientali da queste determinati.

Il primo criterio di delimitazione dell'ambito di interazione, ossia quello spaziale, risulta quello più intuitivo e di più semplice applicazione.

Al fine di rispondere alla domanda relativa al dove delimitare l'analisi, nel caso in specie si è assunto quale criterio quello di individuare l'ambito spaziale di ricognizione nel territorio comunale interessato dall'Opera in progetto (Comune di Gallicano nel Lazio).

Tale criterio, operativamente declinato in relazione alle funzionalità rese possibili dai diversi strumenti di ricerca disponibili, risulta estremamente cautelativo in quanto sottende un'estensione spaziale notevolmente ampia.

Il secondo criterio di delimitazione dell'ambito di interazione, come detto, corrisponde alla necessità di fissare un limite temporale entro il quale circoscrivere la ricerca.

Il criterio in tale ottica adottato è stato quello di riconoscere detto requisito in tutte quelle opere che sono state sottoposte a procedure di valutazione ambientale nell'arco degli ultimi cinque anni, escludendo così le opere già esistenti o in corso di realizzazione, le quali saranno considerate eventualmente nello scenario di base, essendo parte dello stato attuale.

Il terzo criterio di delimitazione dell'ambito di interazione, come premesso, attiene ai modi con i quali le opere in progetto e gli effetti da queste determinati entrano in relazione.

All'interno di tale prospettiva di analisi, appare evidente come detti modi siano strettamente connessi alle Azioni di progetto proprie del complesso di opere in progetto considerate ed ai relativi Fattori causali.

A tal riguardo si anticipa che, secondo l'approccio metodologico assunto alla base del presente studio (cfr.5.1), con Azione di progetto si è inteso definire un'attività o un elemento fisico dell'opera che presenta una potenziale rilevanza ai fini ambientali, mentre con Fattori causali si è indicato l'aspetto dell'Azione di progetto che rappresenta il determinante di potenziali effetti sull'ambiente.

Sempre con riferimento alla metodologia di lavoro adottata per la valutazione degli impatti potenziali, le Azioni di progetto sono state articolate con riferimento alle tre distinte "opere" che è possibile riconoscere nell'opera in progetto in ragione delle altrettanti dimensioni di analisi, con ciò distinguendo tra "Opera come realizzazione", "Opera come manufatto" ed "Opera come esercizio". Alla luce di tale articolazione, lo schema concettuale prima delineato si articola esso stesso in tre ambiti di interazione specifici, ciascuno dei quali relativo ad una delle tre dimensioni dell'opera, denominati pertanto "Ambito di interazione costruttiva", "Ambito di interazione fisica" ed "Ambito di interazione operativa".

Entrando nel merito dei singoli ambiti, per quanto riguarda l'Ambito di interazione costruttiva, questo considera la somma degli effetti prodotti nel corso della fase realizzativa dall'opera in progetto e dalle Altre opere in progetto.

Se dal punto di vista temporale appare ovvia la condizione di temporaneità intercorrente tra le fasi realizzative dell'opera in progetto e delle Altre opere in progetto, per quanto concerne gli aspetti

spaziali occorre considerare che, a prescindere da situazioni molto particolari e precise, gli effetti che possono derivare sui fattori ambientali sono per la totalità di essi di scala locale, circostanza quest'ultima che impone una prossimità tra le aree di cantiere di entrambe le opere.

Operativamente, ai fini delle analisi di cui ai successivi paragrafi, si è fatto riferimento alle condizioni riportate nella seguente Tabella 4-8, precisando che queste sono da intendersi come concomitanti dovendo verificarsi entrambe.

Fattori discriminanti	Condizioni	Specifiche
Tempo	Contemporaneità	In termini cautelativi sono stati presi in considerazione tutti i progetti con datazione posteriore al 2015 (a partire dal 2016), analizzando quindi un periodo di 5 anni, corrispondente al periodo massimo di validità del provvedimento di VIA.
Spazio	Prossimità	In considerazione delle principali tipologie di effetti ambientali determinati dalla realizzazione di un'opera, per prossimità si è intesa una distanza intercorrente tra opera in progetto ed altre opere in progetto pari a 500 metri. Come dimostrato dagli studi modellistici e da riscontri teorici, è difatti possibile ritenere che entro tale raggio di distanza si risolva la maggior parte dei possibili effetti ambientali indotti dalle attività di cantierizzazione ed in particolare quelli derivanti dalla produzione di emissioni atmosferiche ed acustiche.

Tabella 4-8 Ambito di interazione costruttiva: Fattori discriminanti e condizioni di interazione

Relativamente all'Ambito di interazione fisica, sempre con riferimento all'approccio metodologico prima descritto, posto che in ragione della dimensione di analisi alla quale si fa riferimento la totalità degli effetti ambientali che possono determinarsi sono ascrivibili alla presenza delle opere in progetto, si ritiene che quelli che possano dare luogo ad un effetto cumulativo riguardano principalmente gli aspetti paesaggistici.

A fronte di tale prospettazione, sotto il profilo operativo il fattore discriminante ai fini del verificarsi delle condizioni di interazione è stato individuato nella prossimità tra opera in progetto ed altre opere in progetto (cfr. Tabella 4-9).

Fattori discriminanti	Condizioni	Specifiche
Tempo	Contemporaneità	In termini cautelativi sono stati presi in considerazione tutti i progetti con datazione posteriore al 2015 (a partire dal 2016),

		analizzando quindi un periodo di 5 anni, corrispondente al periodo massimo di validità del provvedimento di VIA.
Spazio	Prossimità	A prescindere dall'esistenza o meno di assi e luoghi di fruizione visiva effettiva, nonché dalla quota del punto di osservazione e dall'ampiezza del cono visivo, aspetti quest'ultimo che saranno indagati nella fase di analisi, l'aspetto che incide in modo significativo sulla possibilità di percepire e leggere un quadro scenico è rappresentata dalla profondità visiva, ossia della distanza intercorrente tra il punto di osservazione e l'oggetto osservato. Come risulta dalla letteratura di settore, la profondità visiva può essere articolata in più livelli, ciascuno dei quali corrispondente a determinate condizioni di intelligibilità della scena osservata. Considerato che entro una distanza di 500 metri (primo piano) è associata la possibilità di distinguere i singoli componenti della scena osservata e che, già tra i 500 ed i 1.200 metri (Piano intermedio) corrisponde la possibilità di avvertire solo i cambiamenti di struttura, a favore di sicurezza è stata assunta detta ultima soglia dimensionale come valore limite entro il quale possano determinarsi condizioni di interazione tra le opere in progetto.

Tabella 4-9 Ambito di interazione fisica: Fattori discriminanti e condizioni di interazione

Per quanto in ultimo riguarda l'Ambito di interazione operativa, in tal caso l'individuazione degli effetti ambientali che possono cumularsi è strettamente legata a quelli generati dall'opera in progetto.

Fattori discriminanti	Condizioni	Specifiche
Tempo	Contemporaneità	In termini cautelativi sono stati presi in considerazione tutti i progetti con datazione posteriore al 2015 (a partire dal 2016), analizzando quindi un periodo di 5 anni, corrispondente al periodo massimo di validità del provvedimento di VIA.
Spazio	Prossimità	Nel caso in specie di un'infrastruttura viaria, risulta evidente come gli effetti ambientali da questa prodotti in fase di esercizio interessano principalmente la tematica riguardante le emissioni atmosferiche ed acustiche. A tal fine, nell'individuazione dei progetti di altre opere andranno esaminati quelli che, in funzione della loro posizione, potrebbero contribuire alla sovrapposizione degli effetti riferiti a queste due tematiche. In merito alle altre tematiche ambientali, infatti l'esercizio di una strada non

Fattori discriminanti	Condizioni	Specifiche
		comporta significativi impatti tali da essere tenuti in considerazione nelle seguenti analisi sugli effetti cumulati.

Tabella 4-10 Ambito di interazione operativa: Fattori discriminanti e condizioni di interazione

Sulla base dell'impostazione metodologica sin qui descritta, sotto il profilo operativo l'analisi è stata condotta secondo la seguente sequenza di attività, di seguito descritte, con riferimento alle finalità ed alle modalità di lavoro specifiche:

A. Disamina delle Altre opere in progetto

Obiettivo di detta prima fase di lavoro risiede nel ricostruire il quadro delle Altre opere in progetto i cui effetti possono cumularsi a quelli potenzialmente indotti dall'Opera in progetto, in ragione del duplice requisito di essere localizzate nel medesimo contesto territoriale di riferimento (delimitazione spaziale) e dell'essere state sottoposte a procedure di valutazione ambientale nell'arco degli ultimi cinque anni (delimitazione temporale).

Il quadro della progettualità così ricostruito è rappresentativo dell' "Ambito di interazione teorico" in quanto formato dall'insieme delle Altre opere in progetto che, per il solo fatto di avere in comune con l'Opera in progetto i due suddetti requisiti, possono dare luogo, per l'appunto teoricamente, al cumulo degli effetti.

Operativamente, ai fini della ricostruzione del quadro della progettualità si è fatto riferimento ai portali web delle Autorità competenti alle valutazioni ambientali di livello nazionale e regionale, considerando così tutte le diverse categorie e scale dimensionali di opere.

B. Analisi preliminare delle Altre opere in progetto

Una volta aver individuato le Altre opere in progetto secondo la delimitazione spaziale e temporale, si passa a verificare la sussistenza delle condizioni di interazione prima enunciate, ossia ad operare una preventiva delimitazione dell'ambito di interazione sulla base dei modi in cui entrano in relazione le diverse opere in progetto (delimitazione fenomenologica).

L'esito di questa verifica risiede nella costruzione della lista di progetti rispetto ai quali si ritiene possibile che possano determinarsi condizioni di cumulo degli effetti con quelli potenzialmente determinati dall'Opera in progetto e che, in quanto tali, definiscono l' "Ambito di interazione effettivo".

C. Analisi degli effetti cumulati

Tale ultima fase è dedicata alla verifica di effetti cumulati su un determinato fattore ambientale, come somma di quelli generati dall'Opera in progetto e dalle Altre opere in progetto desunte in esito alle analisi di cui al punto precedente.

La stima degli effetti cumulati è condotta sulla base delle analisi effettuate nel presente studio e con riferimento alle informazioni contenute negli Studi ambientali relativi alle altre opere in progetto.

4.4.2 DISAMINA DELLE ALTRE OPERE IN PROGETTO

La disamina del complesso delle opere in progetto presenti all'interno del contesto di localizzazione dell'opera in esame è stata condotta con riferimento ai siti web istituzionali delle Autorità competenti alla procedura VIA e, nello specifico, rispetto al portale del Ministero dell'Ambiente e della tutela del territorio e del mare dedicato alle Valutazioni ambientali VIA-VAS (<https://va.minambiente.it>), per quanto attiene al livello nazionale, ed a quello di Regione Lazio (http://www.regione.lazio.it/rl_rifiuti/?vw=contenutidettaglio&id=156) per quello regionale.

Entrando nel merito dell'analisi, considerato che l'opera in progetto, intesa nella sua complessiva articolazione, ricade nella Provincia di Roma ed interessa il territorio comunale di Gallicano nel Lazio, attraverso l'apposito strumento presente sul sito del MATTM è stata selezionata l'area corrispondente a detto Comune. A tal riguardo si precisa che si è fatto riferimento alla sezione "Progetti - VIA: Ricerca", in quanto il servizio "webgis - VIA in corso" è aggiornato al 31.12.2019 (cfr. Figura 4-15).



Figura 4-15 Ambito territoriale assunto per la disamina delle Altre opere in progetto (Fonte: <https://va.minambiente.it>)

Dall'interrogazione condotta è emerso che all'interno di detto ambito, non sono presenti progetti sottoposti a valutazione ambientale di livello nazionale.

Per quanto riguarda la verifica condotta sul sito della Regione Lazio, in merito ai progetti sottoposti a VIA, si è espressamente fatto riferimento alla ricerca territoriale per la quale è stato selezionato il comune di Gallicano nel Lazio interessato dal progetto in esame.

In breve, le verifiche eseguite hanno evidenziato i seguenti risultati:

- Realizzazione impianto produzione energia fonti rinnovabili (fotovoltaico e biomasse) per un totale di 9476,165 KWp di cui 7890,067 da biogas prodotto a biomassa e 1586,098 KWp da fotovoltaico in loc. Colle degli Zecchini (proponente: Comune di Gallicano);
- Realizzazione di edilizia da destinare alle forze dell'ordine di edilizia sovvenzionata e libera in loc. Acqua Traversa (proponente: Consorzio Roma 18).

4.4.3 ANALISI PRELIMINARE DELLE ALTRE OPERE IN PROGETTO

Secondo la metodologia assunta alla base della presente analisi, l'analisi preliminare delle Altre opere in progetto individuate sulla base della ricostruzione del quadro delle opere in progetto, è rivolta alla verifica della sussistenza delle condizioni per le quali dette opere possano essere all'origine di effetti ambientali, ai quali si possano sommare quelli potenzialmente determinati dall'opera in progetto.

Entrando nel merito delle Altre opere in progetto come è emerso dal precedente paragrafo non sono presenti opere prossime all'area di intervento dal sito del MATTM. Dal sito della Regione Lazio, invece, le principali informazioni sulle procedure, sono riportate nella Tabella 4-11, in cui viene anche indicato il livello di interferenza dei singoli progetti con l'opera in esame.

Al fine di facilitarne la lettura e anticipare le risultanze dell'analisi degli effetti cumulati, l'ultima colonna della tabella riporta il livello di interferenza del singolo progetto con l'opera in esame, secondo tre distinti livelli:

	Non interferente
	Parzialmente interferente
	Interferente

Altra opera in progetto		Specifiche	Livello di interferenza
1	<i>Opera in progetto</i>	<i>Realizzazione impianto produzione energia fonti rinnovabili (fotovoltaico e biomasse) per un totale di 9476,165 KWp di cui 7890,067 da biogas prodotto a biomassa e 1586,098 KWp da fotovoltaico in loc. Colle degli Zecchini</i>	
	<i>Procedura attivata</i>	VIA	
	<i>Stato procedura</i>	Conclusa con Det. N. A02651 del 05/04/2013	
	<i>Esito procedura</i>	Positivo con prescrizioni	

Altra opera in progetto		Specifiche	Livello di interferenza
2	<i>Opera in progetto</i>	<i>Realizzazione di edilizia da destinare alle forze dell'ordine di edilizia sovvenzionata e libera in loc. Acqua Traversa</i>	
	<i>Procedura attivata</i>	Verifica di Assoggettabilità a VIA	
	<i>Stato procedura</i>	In data 10 marzo 2008 è stata inviata una nota n.43441 per rilevare la difformità di attivazione della procedura che non è conforme all'art.20 del D.Lgs.4/2008	
	<i>Esito procedura</i>	-	

Tabella 4-11 Altre opere in progetto soggette a valutazione ambientale di livello regionale: Scheda iter procedurale

Per quanto riguarda la procedura di Valutazione di Impatto Ambientale relativa alle Altre opere in progetto individuate, queste risalgono a più di cinque anni, e pertanto, a fronte dei criteri di lavoro adottati, a prescindere dal puntuale riscontro dello stato di sua effettiva attuazione, detta opera può essere considerata come già realizzata e, conseguentemente, non sia più annoverabile tra i progetti esistenti/approvati espressamente indicati dalla norma ai fini della stima del cumulo degli effetti.

Inoltre, in relazione ai sopra citati progetti si specifica come questi siano localizzati sempre ad una distanza superiore di 1.500 m dall'intervento in esame. Di seguito si riportano tali distanze per ogni opera sopra indicata.

Altre opere in progetto	Distanze dall'impianto di depurazione
1	5.000 m
2	3.000 m

Tabella 4-12 Distanze tra le Altre opere in progetto e l'impianto di depurazione in esame

In merito all'interazione costruttiva, fisica ed operativa, come specificato nella metodologia di lavoro, si escludono potenziali effetti cumulati tra l'opera in esame e queste altre opere previste, le quali avendo una distanza sempre superiore ai 1.500 metri non determineranno una sovrapposizione degli effetti.

Concludendo, stante quanto sopra analizzato in merito ai progetti soggetti a valutazione ambientale di livello nazionale e regionale e considerata la distanza delle Altre opere in progetto presenti nel comune di Gallicano nel Lazio, si sottolinea come non ricorrono le condizioni affinché dette opere possano rientrare nell'ambito di interazione effettiva con l'opera in progetto.

4.4.4 ANALISI DEGLI EFFETTI CUMULATI

Come emerso dalle analisi documentate nel precedente paragrafo, nel caso in specie non esistono altre opere in progetto che, possano dare luogo ad effetti ambientali che possano andare a sommarsi a quelli potenzialmente indotti dall'opera in progetto.

In tal senso è possibile affermare che le analisi e le stime riportate nei paragrafi precedenti relativamente agli effetti ambientali che l'opera in progetto può determinare sui diversi fattori ambientali interessati, sono da ritenersi esaustive di tutti i potenziali effetti attesi.

5 POTENZIALI EFFETTI AMBIENTALI

5.1 LA METODOLOGIA

Il presente capitolo rappresenta un tema centrale dello studio, caratterizzato dalla determinazione dei potenziali effetti ambientali che si generano a seguito della realizzazione del progetto.

La metodologia per la definizione dei potenziali effetti/impatti ambientali segue la catena Azioni – Fattori causali – Impatti potenziali.

Azione di progetto	Attività che deriva dalla lettura degli interventi costitutivi l'opera in progetto, colta nelle sue tre dimensioni
Fattore causale di impatto	Aspetto delle azioni di progetto suscettibile di interagire con l'ambiente in quanto all'origine di possibili impatti
Impatto ambientale potenziale	Modificazione dell'ambiente, in termini di alterazione e compromissione dei livelli qualitativi attuali derivante da uno specifico fattore causale

Tabella 5-1 Catena azioni – fattori causali – impatti potenziali

Per quanto riguarda le azioni di progetto, come riportato in tabella, queste sono suddivise nelle tre dimensioni dell'opera, ossia nella dimensione fisica, costruttiva ed operativa che rappresentano rispettivamente l'opera come manufatto, l'opera in realizzazione e l'opera in esercizio.

Tali azioni per ogni dimensione dell'opera, di seguito riportate, verranno definite in funzione delle caratteristiche progettuali dell'opera, delle attività di cantiere necessarie alla sua realizzazione e della sua funzionalità una volta finalizzata.

Dimensione fisica	
Assetto fisico	
AF.1	Presenza del nuovo corpo stradale
AF.2	Presenza di nuove aree pavimentate
Dimensione costruttiva	
Attività di cantiere	
AC.1	Approntamento aree e piste di cantiere
AC.2	Scotico terreno vegetale
AC.3	Formazione rilevati
AC.4	Esecuzione fondazioni
AC.5	Posa in opera di elementi prefabbricati
AC.6	Realizzazione elementi gettati in opera
AC.7	Realizzazione della pavimentazione stradale
Dimensione operativa	
Assetto operativo	
AO.1	Volumi di traffico circolante
AO.2	Gestione delle acque di piattaforma

Tabella 5-2 Definizione azioni di progetto

Una volta definiti i potenziali impatti tra l'opera (nelle sue tre dimensioni) e l'ambiente circostante, ossia considerando tutti i fattori ambientali e agenti fisici interferiti, la metodologia utilizzata ha visto l'analisi di questi da un punto di vista quali-quantitativo, mediante un giudizio qualitativo su alcuni parametri, definiti prendendo come riferimento l'allegato 5 del D.Lgs. 152/06, comma 3, così sostituito dall'art. 22 del D.Lgs. 104/17. Tali parametri sono:

- portata;
- natura transfrontaliera;
- ordine di grandezza e complessità;
- probabilità;
- durata;
- frequenza;
- reversibilità.

Valutati quantitativamente i parametri per ogni impatto potenziale individuato per ogni fattore ambientale, al fine di sintetizzare i risultati viene infine stimata, a livello qualitativo, la significatività degli impatti complessivi sul singolo fattore ambientale in relazione alla dimensione dell'opera. Per la classificazione quantitativa dei sopracitati parametri (compresa la significatività) sono state definite delle classi da C1 a C4, così caratterizzate:

Parametri	Classi			
	C1	C2	C3	C4
Portata	Nulla	Trascurabile	Locale	Vasta
Natura transfrontaliera	Assente	-		Presente
Ordine di grandezza e complessità	Trascurabile	Bassa	Media	Alta
Probabilità	Nulla	Poco probabile	Molto probabile	Certa
Durata	Istantanea	Breve	Media	Continua
Frequenza	Irripetibile	Poco ripetibile	Mediamente ripetibile	Costante
Reversibilità	Reversibile	Reversibile nel breve periodo	Reversibile nel lungo periodo	Irreversibile
Significatività	Trascurabile	Bassa	Media	Alta

Tabella 5-3 Classificazione qualitative dei parametri di impatto

Nel prosieguo della trattazione si riporta la determinazione e l'analisi degli impatti potenziali individuati per i singoli fattori ambientali e agenti fisici anche in considerazione delle eventuali best practice adottate, per poi sintetizzare i risultati ottenuti nel Par. 5.3.

5.2 SIGNIFICATIVITÀ DEGLI EFFETTI AMBIENTALI

5.2.1 A – POPOLAZIONE E SALUTE UMANA

5.2.1.1 Aspetti Generali

Applicando la metodologia esposta al Par. 5.1 sono stati individuati i principali impatti potenziali che l'opera in progetto potrebbe generare sul fattore ambientale "Popolazione e salute umana".

Considerando separatamente le azioni di progetto nelle tre dimensioni in cui è stata distinta l'opera (fisica, costruttiva ed operativa) sono stati individuati i fattori causali dell'impatto e conseguentemente gli impatti potenziali che possono essere associati all'esposizione al rumore e agli inquinanti nocivi per l'uomo.

La catena Azioni – fattori causali – impatti potenziali riferita al fattore ambientale in esame è riportata nella seguente tabella:

Azioni di progetto	Fattori Causali	Impatti potenziali
<i>Dimensione costruttiva</i>		
AC.1 Approntamento aree e piste di cantiere	Produzione emissioni polverulente e produzione emissioni acustiche	Modifica dell'esposizione all'inquinamento atmosferico e dall'esposizione al rumore da parte dell'uomo
AC.2 Scotico terreno vegetale		
AC.3 Formazione rilevati		
<i>Dimensione operativa</i>		
AO.1 Volumi di traffico circolante	Produzione emissioni inquinanti ed emissioni acustiche	Modifica dell'esposizione all'inquinamento atmosferico e dall'esposizione al rumore da parte dell'uomo

Tabella 5-4 Catena Azioni di progetto -fattori causali – impatti potenziali

Le azioni di progetto relative alla dimensione fisica dell'opera, quindi alla presenza dell'infrastruttura in sé, non sono presenti nella tabella in quanto poco significative per il fattore in esame.

Relativamente, invece, agli impatti potenziali individuati per le altre due dimensioni dell'opera, essendo questi legati all'esposizione al rumore e alle emissioni di inquinanti, si rimanda alle analisi effettuate nell'ambito degli studi specifici di Rumore e Atmosfera. Di seguito si riporta una sintesi delle risultanze delle analisi modellistiche effettuate per Rumore e Atmosfera al fine di valutare la significatività degli effetti sul fattore ambientale in oggetto.

5.2.1.2 Analisi delle interferenze

Dimensione costruttiva

Modifica dell'esposizione all'inquinamento atmosferico e dall'esposizione al rumore da parte dell'uomo

Sulla base delle analisi modellistiche condotte in fase di cantiere al fine di determinare l'inquinamento acustico ed atmosferico non sono emerse problematiche per la salute della popolazione limitrofa

residente. La metodologia utilizzata per le simulazioni di cantiere vede la scelta di uno scenario critico ("worst case") grazie al quale, una volta individuate le attività contemporanee dal punto di vista spaziale e temporale più critiche per rumore e atmosfera, è possibile considerare i risultati ottenuti come cautelativi e validi per qualsiasi altra attività di cantiere prevista per la realizzazione dell'opera in oggetto.

Dal punto di vista acustico i risultati ottenuti attraverso l'applicazione del modello di simulazione SoudPlan mostrano come non sussistano condizioni di superamento dei limiti individuati dai P.C.C.A. del comune di riferimento e pertanto non sono previste opere di mitigazione acustica nella fase di realizzazione dell'opera in progetto. Stante ciò non si rilevano problematiche sulla salute umana in fase di cantiere.

Dal punto di vista atmosferico, invece, attraverso le simulazioni modellistiche condotte con Aermod View sono emersi valori di concentrazione di PM10, PM2.5 e NOx molto bassi che anche sommati ai valori di fondo di riferimento garantiscono sempre il rispetto dei limiti normativi. Stante ciò si evidenzia che in termini di esposizione della popolazione all'inquinamento atmosferico non emergono criticità in fase di cantiere, anche in considerazione della distanza dei ricettori dall'opera.

Dimensione operativa

Modifica dell'esposizione all'inquinamento atmosferico e dall'esposizione al rumore da parte dell'uomo

Sulla base delle analisi modellistiche condotte al fine di determinare l'inquinamento acustico ed atmosferico non sono emerse per lo scenario di progetto problematiche per la salute della popolazione limitrofa residente.

Dal punto di vista acustico infatti, grazie alle analisi su scala vasta condotte per mezzo del modello di Burgess è emerso come le aree residenziali interferite siano limitate a pochi edifici prossimi a viabilità locali. Si è riscontrato comunque dall'analisi dei tre scenari (attuale, opzione zero e post operam) che le maggiori interferenze si hanno per l'opzione zero, che anche per questo motivo è stata esclusa dalla scelta della soluzione progettuale migliore in quanto non sostenibile. Le risultanze relative ai livelli sonori prodotti dal traffico veicolare sull'intera rete stradale per lo scenario post operam hanno rilevato condizioni paragonabili allo stato attuale in termini di interferenze con i ricettori presenti a bordo strada; pertanto è possibile concludere che l'esposizione all'inquinamento acustico determinata dal progetto in esame sulla rete stradale di riferimento può ritenersi trascurabile.

Sempre dal punto di vista acustico, è stata effettuata un'ulteriore analisi di dettaglio limitata al tracciato di progetto, da cui non sono emersi superamenti del limite normativo; stante ciò infatti non è stato necessario prevedere alcun intervento di mitigazione quali barriere acustiche per ridurre la rumorosità.

In merito, invece, all'inquinamento atmosferico dallo studio emissivo sull'intera rete stradale di riferimento è emerso che il progetto determina un miglioramento in termini di emissioni prodotte rispetto all'opzione zero e quindi determina una riduzione dell'inquinamento atmosferico in corrispondenza di quegli edifici presenti a bordo strada prossimi alle viabilità locali. Rispetto alla situazione attuale dal punto di vista emissivo non si evidenziano significative differenze per i ricettori prossimi alle viabilità locali in quanto l'incremento di traffico previsto al progetto si riversa principalmente sull'autostrada, lontana dai nuclei abitativi. Stante ciò ed approfondendo inoltre l'analisi emissiva con quella diffusionale limitatamente al progetto dello svincolo in esame, è emerso per tutti gli inquinanti il rispetto dei limiti normativi per la qualità dell'aria.

Alla luce di quanto brevemente riportato risulta evidente come il progetto non determini interferenze sulla salute dell'uomo in quanto l'esposizione dell'uomo all'inquinamento acustico ed atmosferico è bassa ed i limiti normativi di riferimento per rumore e qualità dell'aria sono sempre rispettati.

Si evidenzia inoltre come il progetto risulti migliorativo dal punto di vista della salute dell'uomo, in quanto la non realizzazione dello svincolo determinerebbe un incremento di traffico indotto dalla presenza dell'area P.I.P che si riverserebbe sulla viabilità locale incrementando conseguentemente l'inquinamento atmosferico ed acustico, a svantaggio dei nuclei abitati prossimi alle viabilità interessate. Tali considerazioni sono confermate dalle analisi ambientali effettuate per determinare la non sostenibilità dell'opzione zero, alle quali si rimanda per i dettagli (cfr. Par. 3.2.2).

5.2.1.3 Aspetti conclusivi

Come espresso nei paragrafi precedenti, gli effetti che influenzano il fattore ambientale "Popolazione e salute umana" sono relativi alle analisi effettuati sull'inquinamento atmosferico acustico.

È quindi possibile sintetizzare quanto visto in tali paragrafi, declinandone gli effetti con specifico riferimento alla salute dell'uomo.

Impatto potenziale	Portata	Natura transfrontaliera	Ordine di grandezza e complessità	Probabilità	Durata	Frequenza	Reversibilità
<i>Dimensione Costruttiva</i>							
Modifica dell'esposizione della popolazione all'inquinamento atmosferico	Trascurabile	Assente	Trascurabile	Molto probabile	Breve	Poco ripetibile	Reversibile
Modifica dell'esposizione della popolazione all'inquinamento acustico	Trascurabile	Assente	Trascurabile	Molto probabile	Breve	Poco ripetibile	Reversibile
<i>Dimensione Operativa</i>							
Modifica dell'esposizione	Trascurabile	Assente	Trascurabile	Molto probabile	Continuo	Costante	Irreversibile

Impatto potenziale	Portata	Natura transfrontaliera	Ordine di grandezza e complessità	Probabilità	Durata	Frequenza	Reversibilità
della popolazione all'inquinamento atmosferico							
Modifica dell'esposizione della popolazione all'inquinamento acustico	Trascurabile	Assente	Trascurabile	Molto probabile	Continuo	Costante	Irreversibile

Tabella 5-5 Valutazione qualitativa sulla significatività degli impatti potenziali

In conclusione, quindi, l'impatto potenziale in fase di cantiere costituito dalla Modifica dell'esposizione della popolazione all'inquinamento atmosferico e Modifica dell'esposizione della popolazione all'inquinamento acustico risulta complessivamente avere una significatività trascurabile, in quanto dall'analisi dei singoli parametri può essere considerato:

- trascurabile in termini di "portata" dell'impatto, poiché le modifiche sull'esposizione all'inquinamento acustico ed atmosferico rimangono circoscritte all'area di cantiere;
- assente in termini di "natura transfrontaliera", poiché l'impatto potenziale non prevede ripercussioni transfrontaliere;
- trascurabile in termini di "ordine di grandezza e complessità", poiché i livelli sonori e le concentrazioni di inquinanti risultanti dall'analisi condotta risultano essere bassi e sempre coerenti con i limiti normativi;
- molto probabile in termini di "probabilità" in quanto i livelli sonori e le concentrazioni di inquinanti stimati sono relativi alle attività di cantiere più critiche per la salute della popolazione, perciò la generazione dell'inquinamento è molto probabile;
- breve in termini di "durata", in quanto è limitato alle lavorazioni di cantiere;
- poco ripetibile in termini di "frequenza", in quanto la frequenza dell'impatto è circoscritta alla durata di realizzazione dei lavori prevista per la realizzazione dell'opera;
- reversibile in termini di "reversibilità", poiché come definito al punto precedente, l'impatto avrà una durata limitata funzione della durata di realizzazione dei lavori, dopo il quale questo non verrà più prodotto.

Relativamente all'impatto potenziale in fase di esercizio, costituito dalla Modifica dell'esposizione della popolazione all'inquinamento atmosferico e Modifica dell'esposizione della popolazione all'inquinamento acustico, questo risulta complessivamente avere una significatività trascurabile, in quanto dall'analisi dei singoli parametri può essere considerato:

- trascurabile in termini di "portata" dell'impatto, poiché i livelli sonori e le concentrazioni di inquinanti risultanti dall'analisi condotta risultano essere bassi e sempre coerenti con i limiti normativi.
- assente in termini di "natura transfrontaliera", poiché non si prevedono ripercussioni transfrontaliere;

- trascurabile in termini di "ordine di grandezza e complessità", poiché i livelli sonori e le concentrazioni di inquinanti prodotte dal traffico circolante si mantengono sempre al di sotto dei limiti normativi senza modificare la situazione attuale e pertanto senza generare interferenze con la salute della popolazione;
- molto probabile in termini di "probabilità" in quanto i livelli sonori e le concentrazioni di inquinanti stimati sono relativi al traffico circolante presente sulla rete;
- continuo in termini di "durata" in quanto la presenza dell'infrastruttura stessa attrae e genera il traffico veicolare che è la sorgente di inquinamento acustico ed atmosferico;
- costante in termini di "frequenza", in quanto la presenza dell'opera ed il passaggio dei veicoli su di essa risulta costante;
- irreversibile in termini di "reversibilità", in quanto finché l'infrastruttura in esame sarà presente l'impatto continuerà ad esserci.

5.2.2 B - BIODIVERSITÀ

5.2.2.1 Aspetti Generali

Seguendo la metodologia esplicitata nel paragrafo 5.1, di seguito sono stati individuati i principali impatti potenziali che l'opera in progetto potrebbe generare sul fattore ambientale in esame.

Considerando separatamente le azioni di progetto nelle tre dimensioni in cui è stata distinta l'opera (fisica, costruttiva ed operativa) sono stati individuati i fattori causali dell'impatto e conseguentemente gli impatti potenziali.

Azioni di progetto	Fattori Causali	Impatti potenziali
<i>Dimensione fisica</i>		
AF.1 Presenza del nuovo corpo stradale	Occupazione di suolo	Modifica della connettività ecologica e potenziale effetto barriera per la fauna
<i>Dimensione costruttiva</i>		
AC.1 Approntamento aree e piste di cantiere	Produzione di emissioni polverulenti	Modifica delle caratteristiche qualitative degli habitat e delle biocenosi
AC.2 Scotico terreno vegetale	Asportazione di terreno vegetale	Sottrazione di habitat e di biocenosi
	Produzione di rumore e vibrazioni	Allontanamento e dispersione della fauna
AC.3 Scavi e sbancamenti	Produzione di emissioni polverulenti e di emissioni inquinanti	Modifica delle caratteristiche qualitative degli habitat e delle biocenosi
	Produzione di rumore e vibrazioni	Allontanamento e dispersione della fauna
AC.4 Formazione rilevati	Produzione di emissioni polverulenti e di emissioni inquinanti	Modifica delle caratteristiche qualitative degli habitat e delle biocenosi
	Produzione di rumore e vibrazioni	Allontanamento e dispersione della fauna
AC.5 Posa in opera di elementi prefabbricati	Produzione di emissioni inquinanti	Modifica delle caratteristiche qualitative degli habitat e delle biocenosi
	Produzione di rumore e vibrazioni	Allontanamento e dispersione della fauna

Azioni di progetto	Fattori Causali	Impatti potenziali
AC.6 Realizzazione elementi gettati in opera	Produzione di rumore e vibrazioni	Allontanamento e dispersione della fauna
	Produzione di emissioni inquinanti	Modifica delle caratteristiche qualitative degli habitat e delle biocenosi
AC. 7 Realizzazione della pavimentazione stradale	Produzione di rumore e vibrazioni	Allontanamento e dispersione della fauna
	Produzione di emissioni inquinanti	Modifica delle caratteristiche qualitative degli habitat e delle biocenosi
<i>Dimensione operativa</i>		
AO.1 Volumi di traffico circolante	Collisioni con fauna selvatica	Ferimento o mortalità di animali per investimento
	Produzione di rumore e vibrazioni	Allontanamento e dispersione della fauna
	Produzione di emissioni inquinanti	Modifica delle caratteristiche qualitative degli habitat e delle biocenosi
AO.2 Gestione delle acque di piattaforma	Produzione di acque potenzialmente inquinate	Modifica delle caratteristiche qualitative degli habitat e delle biocenosi

Tabella 5-6 Catena Azioni di progetto -fattori causali – impatti potenziali

In merito alla *dimensione fisica* del progetto, l'ingombro del corpo stradale e delle opere connesse, quali i caselli autostradali ed il parcheggio, possono costituire un ostacolo al passaggio della fauna mobile terrestre e comportare l'interruzione o alterazione di connessioni ecologiche presenti nell'area.

Per quanto riguarda la *dimensione costruttiva* la realizzazione del progetto in esame comporterà la sottrazione degli habitat e delle biocenosi presenti in corrispondenza dell'area di cantiere e delle aree interessate dai lavori che saranno occupate dalle nuove infrastrutture. Gli interventi in progetto comporteranno l'effettuazione di scavi, con asportazione della coltre di terreno vegetale e conseguente produzione di polveri per la movimentazione delle terre che possono ricadere sulla vegetazione circostante, con possibile alterazione della funzionalità della stessa. La presenza dei mezzi di cantiere e le lavorazioni in generale potrebbero generare la produzione di sversamenti accidentali durante la realizzazione delle opere che potrebbe compromettere lo stato qualitativo degli habitat e, di conseguenza, lo stato di salute delle specie che popolano tali habitat. Gli stessi effetti possono essere dovuti alla produzione di acque di cantiere e di dilavamento.

L'incremento dei livelli acustici e delle vibrazioni generati dalle lavorazioni e dal traffico di cantiere, sebbene temporanei, potrebbero generare un disturbo della fauna con il conseguente allontanamento e dispersione della stessa, in particolare delle specie più sensibili, inficiando potenzialmente la biodiversità locale.

La *dimensione operativa* dell'intervento in esame comporta la produzione di rumore e vibrazioni, con possibile effetto di allontanamento di alcune specie animali. Il traffico circolante comporta anche la produzione di emissioni gassose e polveri, con possibili effetti sulle caratteristiche qualitative degli habitat e delle biocenosi. Questi ultimi effetti possono essere determinati anche dal dilavamento delle acque di piattaforma, se non adeguatamente gestite e trattate.

Il traffico veicolare sul tracciato del progetto in esame potrebbe determinare mortalità o ferimento per investimento di individui della fauna selvatica presente nell'area.

Al fine di individuare i potenziali effetti ambientali in relazione alla *dimensione fisica* dell'opera, sono stati valutati:

- il numero e la tipologia di connessioni ecologiche interrotte, in funzione della loro presenza e rappresentatività nel territorio in esame;
- le caratteristiche degli habitat e delle biocenosi interessati, in funzione del loro valore intrinseco, della loro estensione e rappresentatività sul territorio.

Allo scopo di individuare i potenziali effetti ambientali prodotti dalle attività di cantiere, in merito alla *dimensione costruttiva*, sono stati valutati:

- le caratteristiche degli habitat e delle biocenosi interessati, in funzione del loro valore intrinseco, della loro estensione e rappresentatività sul territorio;
- il disturbo della fauna e il conseguente allontanamento della stessa dalla fonte di disturbo in funzione dei livelli acustici raggiunti durante l'esecuzione dei lavori;
- la modifica delle caratteristiche qualitative degli habitat e delle biocenosi, dovuta all'inquinamento dei fattori ambientali, quali suolo e acque e, di conseguenza, delle componenti naturalistiche presenti nell'area in esame, per la confluenza e dispersione delle acque di dilavamento e del cantiere, in funzione della gestione delle acque prevista dal progetto, e per le emissioni gassose emesse dai mezzi di cantiere.

Per quanto riguarda la *dimensione operativa*, al fine di determinare i potenziali impatti generati, sono stati considerati:

- la modifica delle caratteristiche qualitative degli habitat e delle biocenosi dovuta all'inquinamento dei fattori ambientali, quali suolo e acque e, di conseguenza, delle componenti naturalistiche presenti nell'area in esame, per la confluenza e dispersione delle acque di dilavamento della nuova piattaforma stradale e per le emissioni gassose emesse dai veicoli circolanti.
- le caratteristiche degli habitat e biocenosi interessati, in funzione del loro valore intrinseco, della loro estensione e rappresentatività sul territorio;
- il disturbo della fauna e il conseguente allontanamento della stessa dalla fonte di disturbo, in funzione dei livelli acustici derivanti dal traffico circolante sullo svincolo in esame.

Tali analisi hanno portato, in conclusione, ad una stima qualitativa dell'impatto potenziale e alla definizione della significatività dell'impatto generato dall'opera, nella sua totalità, sul fattore ambientale "Biodiversità".

5.2.2.2 *Analisi delle interferenze*

Dimensione fisica

Modifica della connettività ecologica e potenziale effetto barriera per la fauna

La presenza del nuovo corpo stradale e delle opere connesse può comportare un ostacolo al passaggio della fauna mobile terrestre presente nell'area. Gli assi viari, infatti, possono costituire una barriera al passaggio di alcune specie animali, con conseguente isolamento di alcune aree che restano intercluse tra le suddette infrastrutture.

Inoltre, la disposizione di un asse stradale rispetto ad una connessione ecologica ne potrebbe comportare la modifica o l'interruzione della funzionalità.

Nello specifico del progetto il potenziale effetto in esame si potrebbe realizzare a causa della realizzazione del casello autostradale lato ovest e delle connesse rampe dello svincolo (immissione in A1 direzione sud, uscita da A1 direzione nord, immissione e uscita dalla rotatoria SP13-c) che comportano la formazione di aree intercluse.

L'accesso alle aree intercluse per la fauna mobile terrestre sarebbe quindi ostacolato dalla nuova infrastruttura, ma il potenziale effetto barriera viene ritenuto basso in quanto le suddette superfici sono localizzate in prossimità di assi stradali già esistenti: autostrada A1, strada provinciale Prenestina, via Maremmana seconda, strada che porta alla stazione Terna, strada che conduce al parcheggio di Terna. In particolare, le superfici intercluse suddette, oltre ad essere a ridosso di strade/autostrade esistenti, costituiscono zone marginali di ampie zone coltivate presenti nell'area di studio, quindi meno utilizzate dalle specie faunistiche, che comunque nell'area sono costituite essenzialmente da specie ad ampia valenza ecologica o sinantropiche o tolleranti la presenza umana. Per quanto riguarda le connessioni ecologiche presenti nell'area, l'unica interferita dal progetto in esame è la connessione primaria, individuata nella Rete Ecologica Provinciale, costituita dal fosso presente nell'area del casello autostradale lato ovest. Tale fosso costeggia la strada di accesso alla centrale elettrica ed è caratterizzato da vegetazione arbustiva, costituita principalmente da rovi, che diminuisce fino a risultare quasi assente nell'area più a nord del fosso. La suddetta vegetazione, quindi, non svolge la funzione di connessione ecologica di una vegetazione ripariale ben strutturata. Inoltre, la connessione primaria suddetta termina proprio in questo tratto, con una sottile connessione trasversale alla limitrofa connessione ecologica individuata ad ovest della linea ferroviaria, in corrispondenza di un altro fosso. La citata connessione trasversale, oltre ad un lembo di vegetazione arborea-arbustiva, interessa zone coltivate, strade e linea ferroviaria.

Per i suddetti motivi il potenziale effetto di interruzione di connessione ecologica viene valutato basso, inoltre la funzione di connessione ecologica per alcune specie animali sarà aumentata tramite le opere di inserimento paesaggistico, previste proprio nelle aree intercluse e nelle rotatorie, che potranno costituire delle stepping-stones. In merito alle potenziali specie faunistiche legate all'acqua saranno effettuate opportune valutazioni in base all'analisi delle eventuali interferenze sul reticolo idraulico superficiale, che saranno affrontate e risolte in una fase di progettazione più avanzata.

Dimensione Costruttiva

Sottrazione di habitat e di biocenosi

In fase di realizzazione degli interventi previsti nel progetto si verifica la sottrazione di alcune porzioni di aree sia in modo temporaneo, in corrispondenza dell'area di cantiere, sia in modo permanente, in corrispondenza delle aree occupate dal nuovo corpo stradale e dalle opere connesse.

In particolare, l'individuazione dell'area di cantiere è stata effettuata sulla base delle seguenti esigenze principali:

- sfruttare aree di scarso valore ambientale ed antropico che siano compatibili con le esigenze logistiche delle opere da realizzare;
- utilizzare aree sufficientemente vaste ed in prossimità di viabilità esistenti e principali per limitare al minimo gli spostamenti dei mezzi di cantiere per gli approvvigionamenti e smaltimenti del materiale;
- utilizzare aree con disponibilità di forniture di energia elettrica ed idrica.

Inoltre, il principale criterio di scelta per la viabilità di cantiere è quello di utilizzare quanto possibile viabilità esistenti in modo da minimizzare le nuove piste di cantiere

L'area individuata per il cantiere è infatti un'area priva di vegetazione naturale, in quanto è una parte di un'area coltivata, ed è potenzialmente frequentata da quelle specie faunistiche che si sono adattate all'ecosistema agricolo. La suddetta area, al termine dei lavori, sarà interessata da un intervento di inserimento paesaggistico-ambientale, che prevede l'inserimento di specie arboree e arbustive autoctone, che quindi incrementano la vegetazione naturale dell'area e favoriscono alcune specie animali.

In merito alle superfici sottratte in modo permanente dall'ingombro a terra del progetto, la vegetazione naturale presente è costituita da pochi lembi, soprattutto a carattere arbustivo, localizzati ai margini di zone coltivate, a ridosso dell'autostrada e di strade esistenti (compreso il citato fosso).

La sottrazione di habitat e biocenosi, quindi, risulta complessivamente trascurabile in quanto le superfici interessate sono di estensione molto limitata e sono inserite a ridosso di superficie coltivate o artificiali. Inoltre, nella zona interessata dal cantiere e nelle aree intercluse sono previste delle opere a verde che prevedono l'impianto di specie arbustive e arboree autoctone.

Modifica delle caratteristiche qualitative degli habitat e delle biocenosi

Durante la fase di cantiere le lavorazioni previste e la presenza dei mezzi di cantiere potrebbero causare un'alterazione della qualità di acque, suolo e atmosfera con la conseguente perturbazione degli habitat prossimi alle zone interessate dai lavori a causa di sversamenti accidentali, perdita di carburanti e materiali oleosi, stoccaggio e smaltimento di materiali, incremento della polverosità per lo spostamento di materiali, produzione di acque di dilavamento ed acque di cantiere.

Si deve comunque tenere presente che, in fase di cantiere, le lavorazioni saranno condotte dotando i mezzi d'opera di idonei sistemi per evitare sversamenti accidentali di oli/idrocarburi e le movimentazioni del materiale verranno effettuate tenendo in considerazione adeguate precauzioni

e le normali “Best Available Techniques” per contenere al massimo la dispersione delle polveri che potrebbero alterare la condizione di salute delle biocenosi presenti.

L'intervento in esame è connesso ad un'autostrada esistente e nello specifico ad un tratto nel quale è presente una stazione di servizio, quindi la qualità degli habitat e delle biocenosi è già influenzata dal flusso di traffico attuale. Nello specifico le simulazioni e le analisi effettuate per il fattore ambientale “atmosfera”, al quale si rimanda per le specifiche, hanno messo in evidenza che i valori di qualità dell'aria complessivi, in considerazione del valore di fondo di riferimento, sono ampiamente al di sotto dei limiti normativi per la protezione della salute umana e, pertanto, si può concludere che gli impatti delle attività di cantiere sul fattore ambientale atmosfera risultano di modesta entità. Inoltre, occorre considerare che gli habitat e le biocenosi presenti nell'area sono principalmente costituiti da zone coltivate, secondariamente da nuclei di vegetazione arbustiva e di canneti e formazioni vegetali antropiche.

Infine, il potenziale effetto ambientale in esame è a carattere temporaneo, in quanto terminerà con la fine dei lavori.

In conclusione, considerando anche le misure preventive e gestionali adottate in fase di cantiere, si ritiene trascurabile l'impatto relativo alla modificazione delle caratteristiche qualitative degli habitat e delle biocenosi.

Allontanamento e dispersione della fauna

L'interferenza è data dalla produzione di rumore e vibrazioni, causati dalle lavorazioni previste, che possono determinare disturbo, ed eventuale allontanamento, per le specie faunistiche più sensibili. Questo impatto nella fase di cantiere è determinato dai macchinari e dagli uomini necessari alla realizzazione degli interventi in esame.

In considerazione del contesto ambientale nel quale si inquadra l'intervento in esame, ne consegue che la maggior parte delle specie faunistiche presenti sono antropofile o sinantropiche o comunque in grado di tollerare la presenza umana, inoltre, in base alle simulazioni effettuate per il fattore ambientale “Rumore” ed al quale si rimanda per le specifiche, vengono rispettati i limiti normativi in base alla zonizzazione acustica comunale.

Tale impatto è a carattere temporaneo, in quanto non sussisterà più al termine dei lavori, e reversibile.

Vista la temporaneità delle attività di lavorazione, la loro entità, il contesto ambientale in cui si svilupperanno, e le misure preventive e gestionali adottate, si assume che i potenziali effetti sulla fauna dovuti alla produzione di rumore e vibrazioni in fase di cantiere siano trascurabili.

Dimensione Operativa

Ferimento o mortalità di animali per investimento

Il tentativo di attraversamento di un asse stradale, da parte delle specie faunistiche, comporta il rischio di collisioni con i veicoli in transito, con conseguente possibile ferimento o morte dell'animale colpito.

Tale potenziale interferenza è maggiormente presente per la fauna mobile terrestre.

Per il progetto in esame tale potenziale effetto viene valutato basso, in quanto si tratta di uno svincolo autostradale, ed opere connesse, relativo ad una infrastruttura esistente, quindi localizzato a ridosso della stessa e in prossimità di strade esistenti. In particolare lo svincolo ha proprio l'obiettivo di ottimizzare il collegamento con le aree P.I.P., site in località "Grotta del Diavolo" ad ovest del comune di Gallicano nel Lazio lungo la strada provinciale Osa-Gallicano, ed evitare un abbassamento dei livelli di servizio sulla viabilità secondaria. L'obiettivo primario dell'iniziativa progettuale è infatti quello di limitare i flussi di traffico indotti dalla nuova area industriale sulla viabilità secondaria, quindi essa evita l'incremento del potenziale impatto di ferimento o mortalità di animali per investimento, che altrimenti aumenterebbe su tutte le strade secondarie interessate dal suddetto aumento di flussi di traffico.

Modifica delle caratteristiche qualitative degli habitat e delle biocenosi

A seguito della realizzazione dell'intervento si produrranno le acque di dilavamento della nuova piattaforma stradale, questo potrebbe determinare delle variazioni qualitative delle caratteristiche chimiche dei fattori ambientali, quali suolo ed acque superficiali.

Nell'ambito del progetto è stato previsto che per lo smaltimento delle acque dalla carreggiata stradale sarà predisposto un apposito sistema di arginelli e canalette ad embrici collegati direttamente al sistema di gestione delle acque di piattaforma dell'attuale autostrada.

Per quanto concerne, invece, la gestione delle acque presso le aree destinate ad ospitare i due caselli, verrà realizzato un sistema di trattamento delle acque nel rispetto delle norme in vigore, sistema che verrà meglio descritto nei successivi livelli di progettazione.

Il flusso di traffico relativo al progetto in esame, causa l'emissione di gas e polveri, che potrebbe alterare la qualità dell'aria e dei fattori ambientali in generale, di conseguenza potrebbe inficiare le componenti biotiche che popolano tali aree, modificando l'equilibrio ecosistemico.

Il progetto, come più volte detto, è connesso ad un'autostrada esistente e nella zona la qualità dell'aria presenta già dei superamenti di soglia per alcuni valori, come dettagliato nel paragrafo 2.3.5.6. Inoltre occorre considerare che il nuovo svincolo è stato previsto al fine di limitare i flussi di traffico indotti dalla nuova area industriale, sita in località "Grotta del Diavolo", sulla viabilità secondaria, e quindi la mancata realizzazione del progetto comporterebbe lo stesso un aumento dei flussi di traffico nella zona in esame. In tal senso l'opera è migliorativa in quanto viene ridotto il percorso che i veicoli dovrebbero fare se non venisse realizzato il progetto, con conseguente miglioramento della qualità dell'aria, e quindi degli habitat e delle biocenosi, delle zone che sarebbero interessate dal suddetto passaggio. Nello specifico, in base a quanto evidenziato nell'analisi del fattore ambientale "atmosfera", al quale si rimanda per approfondimenti, il progetto garantisce una riduzione delle emissioni totali sulle viabilità locali della rete, limitrofe ai nuclei abitativi. La realizzazione dello svincolo determina quindi, ad eccezione dell'autostrada, un miglioramento dal punto di vista emissivo sulla restante rete stradale rispetto all'opzione di non intervento, in considerazione del fatto che l'incremento di traffico al futuro è causato prevalentemente

dall'attrazione dell'area P.I.P. prossima al progetto. Inoltre, in merito alle concentrazioni degli inquinanti, le analisi effettuate (cfr. paragrafo 5.2.5.2) permettono di concludere che il progetto in esame non interferisce in maniera significativa sulla qualità dell'aria ambiente.

In base a quanto esposto la potenziale modifica delle caratteristiche qualitative degli habitat e delle biocenosi non risulta significativa.

Allontanamento e dispersione della fauna

Il rumore e le vibrazioni prodotte dai veicoli di passaggio sullo svincolo in esame, potrebbe comportare il disturbo e l'allontanamento della fauna presente. La localizzazione dell'intervento stesso, e quindi il contesto nel quale si inserisce, rendono tale potenziale effetto non significativo.

In particolare, in base alle simulazioni effettuate per l'agente fisico "rumore" al quale si rimanda per le specifiche, la realizzazione del progetto, rispetto all'alternativa di non intervento, comporta una diminuzione media della distanza ciglio stradale – curva di isolivello pari a circa il 12%, contribuendo ad una riduzione delle potenziali interferenze legate al rumore indotto dal traffico veicolare. Inoltre, risulta evidente come la soluzione di progetto rispetto all'opzione di non intervento contribuisca ad una redistribuzione dei flussi veicolari, riportando il clima acustico generale ai livelli simili a quelli individuati allo stato attuale.

5.2.2.3 Aspetti conclusivi

Sulla base delle analisi condotte nei paragrafi precedenti, in termini di valutazione degli impatti potenziali generati dalle attività di cantiere (dimensione costruttiva), dall'esistenza della struttura (dimensione fisica), nonché dall'esercizio del progetto in esame (dimensione operativa), di seguito si riportano le principali conclusioni dell'analisi degli impatti.

Impatto potenziale	Portata	Natura transfrontaliera	Ordine di grandezza e complessità	Probabilità	Durata	Frequenza	Reversibilità
<i>Dimensione Fisica</i>							
Modifica della connettività ecologica e potenziale effetto barriera per la fauna	Locale	Assente	Bassa	Poco probabile	Breve	Poco ripetibile	Reversibile nel breve periodo
<i>Dimensione Costruttiva</i>							
Sottrazione di habitat e di biocenosi	Trascurabile	Assente	Trascurabile	Certa	Breve ¹ /Continua ²	Irripetibile ¹ /Costante ²	Reversibile ¹ /Irreversibile ²
Modifica delle caratteristiche qualitative degli habitat e delle biocenosi	Trascurabile	Assente	Trascurabile	Poco probabile	Breve	Irripetibile	Reversibile
Allontanamento e dispersione della fauna	Trascurabile	Assente	Trascurabile	Poco probabile	Breve	Irripetibile	Reversibile
<i>Dimensione Operativa</i>							

Ferimento o mortalità degli animali per investimento	Locale	Assente	Bassa	Poco probabile	Continua	Poco ripetibile	Reversibile ³ /Irreversibile ⁴
Modifica delle caratteristiche qualitative degli habitat e delle biocenosi	Trascurabile	Assente	Trascurabile	Poco probabile	Breve	Continua	Reversibile
Allontanamento e dispersione della fauna	Trascurabile	Assente	Trascurabile	Poco probabile	Breve	Poco ripetibile	Reversibile

Tabella 5-7 Valutazione qualitativa sulla significatività degli impatti potenziali

- 1 aree interessate dai lavori
- 2 aree occupate dai nuovi manufatti e dalle nuove superfici pavimentate
- 3 In caso di ferimento dell'animale
- 4 In caso di morte dell'animale

L'impatto potenziale, relativo alla *dimensione fisica*, costituito dalla modifica della connettività ecologica e potenziale effetto barriera per la fauna, risulta complessivamente avere una significatività bassa, in quanto dall'analisi dei singoli parametri può essere considerato:

- locale in termini di "portata" dell'impatto, poiché la potenziale modifica delle connessioni ecologica non si ripercuote su aree distanti da quella interessata dal progetto;
- assente in termini di "natura transfrontaliera", poiché l'impatto potenziale non prevede ripercussioni transfrontaliere;
- bassa in termini di "ordine di grandezza e complessità" in quanto riferita solo ad un tratto dell'intervento;
- poco probabile in termini di "probabilità" in quanto il potenziale corridoio ecologico non risulta ben strutturato;
- breve in termini di "durata" in quanto la funzionalità sarà in parte sostituita dalle opere di inserimento paesaggistico;
- poco ripetibile in termini di "frequenza" per quanto scritto al punto precedente;
- reversibile nel breve periodo in termini di "reversibilità" in quanto la funzionalità sarà in parte sostituita dalle opere di inserimento paesaggistico.

L'impatto potenziale, relativo alla *dimensione costruttiva*, costituito dalla sottrazione di habitat e biocenosi, sia in riferimento alle aree di cantiere sia alle aree occupate dai nuovi manufatti, risulta complessivamente avere una significatività trascurabile, in quanto dall'analisi dei singoli parametri può essere considerato:

- trascurabile in termini di "portata" dell'impatto, poiché la sottrazione di habitat e biocenosi rimane circoscritta alle aree, di estensione ridotta, interessate dai lavori;
- assente in termini di "natura transfrontaliera, poiché l'impatto potenziale non prevede ripercussioni transfrontaliere;

- trascurabile in termini di "ordine di grandezza e complessità" in quanto la sottrazione di habitat e biocenosi è relativa a zone di superficie limitata ed interessa solo in pochi tratti vegetazione naturale e quindi i relativi habitat faunistici associati;
- certa in termini di "probabilità" in entrambi i casi, in quanto la sottrazione è dovuta all'ingombro sia delle aree interessate dai lavori, sebbene in maniera temporanea, sia delle aree in cui ricadono i nuovi manufatti;
- breve in termini di "durata" nel caso dell'area di cantiere, in quanto la sottrazione è circoscritta alla durata dei lavori per la cantierizzazione, e continua nel caso dei nuovi manufatti, in quanto la sottrazione si ritiene permanente, sebbene relativa a superficie di estensione molto ridotta;
- irripetibile in termini di "frequenza" nel caso dell'area di cantiere, in quanto la frequenza dell'impatto è circoscritta alla durata di realizzazione dei lavori prevista per la realizzazione dell'opera, e costante nel caso del nuovo svincolo e delle relative opere connesse, in quanto la sottrazione è permanente;
- reversibile in termini di "reversibilità" nel caso dell'area di cantiere, considerata la temporaneità dell'impatto, e irreversibile nel caso dei nuovi manufatti, in quanto la sottrazione è permanente.

Relativamente all'allontanamento e dispersione della fauna l'impatto potenziale nella dimensione costruttiva risulta avere una significatività trascurabile, in quanto dall'analisi dei singoli parametri può essere considerato:

- trascurabile in termini di "portata", poiché l'impatto sulla fauna indotto dall'incremento dei livelli acustici in fase di cantiere non si trasmette a notevole distanza dall'area, anche in considerazione delle misure gestionali previste per la salvaguardia del clima acustico;
- assente in termini di "natura transfrontaliera", poiché l'impatto potenziale non prevede ripercussioni transfrontaliere;
- trascurabile in termini di "ordine di grandezza e complessità", considerata la circoscrizione dell'impatto, la temporaneità dello stesso e la tipologia delle specie faunistiche presenti nell'area, la maggior parte delle quali sono tolleranti al disturbo antropico;
- poco probabile in termini di "probabilità", in quanto il disturbo si verifica in prossimità di un'autostrada esistente, dove la fauna presente è già abituata alla presenza dello stesso, inoltre le simulazioni effettuate per il fattore ambientale "rumore" attestano la rispondenza ai limiti normativi;
- breve in termini di "durata", in quanto il disturbo della fauna è dovuto all'incremento dei livelli acustici determinati dalle attività di cantiere e, perciò, tali incrementi non sussistono più con la fine dei lavori;
- irripetibile in termini di "frequenza", in quanto la frequenza dell'impatto è circoscritta alla durata di realizzazione dei lavori prevista per la realizzazione dell'opera;

- reversibile nel breve periodo, considerato che con la fine dei lavori non si avrà più la fonte del disturbo e che la maggior parte delle specie faunistiche presenti tollerano il disturbo antropico.

In riferimento alla modifica delle caratteristiche qualitative degli habitat e delle biocenosi l'impatto potenziale per la dimensione costruttiva risulta avere una significatività trascurabile, in quanto dall'analisi dei singoli parametri può essere considerato:

- trascurabile in termini di "portata", in quanto il progetto prevede opportuni sistemi di raccolta e gestione delle acque di dilavamento dei cantieri e opportune misure di gestione in fase di cantiere atte ad evitare o limitare dispersione di polveri e sversamenti accidentali;
- assente in termini di "natura transfrontaliera", poiché l'impatto potenziale non prevede ripercussioni transfrontaliere;
- trascurabile in termini di "ordine di grandezza e complessità", in quanto, come detto precedentemente, il progetto prevede opportuni sistemi di raccolta e gestione delle acque di dilavamento dei cantieri e opportune misure di gestione in fase di cantiere atte ad evitare o limitare dispersione di polveri e sversamenti accidentali;
- poco probabile in termini di "probabilità", in base a quanto detto al punto precedente;
- breve in termini di "durata", in quanto limitata al periodo di esecuzione dei lavori;
- irripetibile in termini di "frequenza", in quanto la frequenza dell'impatto è circoscritta alla durata di esecuzione dei lavori prevista per la realizzazione dell'opera;
- reversibile in termini di "reversibilità", in quanto il potenziale fattore causale non esisterà più al termine dei lavori.

L'impatto potenziale, relativo alla *dimensione operativa*, costituito dal ferimento o mortalità degli animali per investimento, risulta complessivamente avere una significatività bassa, in quanto dall'analisi dei singoli parametri può essere considerato:

- locale in termini di "portata" dell'impatto, poiché limitato ad un tratto del progetto;
- assente in termini di "natura transfrontaliera", poiché l'impatto potenziale non prevede ripercussioni transfrontaliere;
- bassa in termini di "ordine di grandezza e complessità", poiché limitato ad un tratto del progetto;
- poco probabile in termini di "probabilità", in quanto il tratto potenzialmente interessato è limitrofo all'autostrada e ad altre strade esistenti;
- continua in termini di "durata", in quanto il possibile verificarsi è legato all'esistenza stessa del manufatto;
- poco ripetibile in termini di "frequenza", in quanto il tratto potenzialmente interessato è limitrofo all'autostrada e ad altre strade esistenti;
- reversibile in termini di "reversibilità" nel caso di ferimento di animali, irreversibile nel caso di morte degli stessi.

Relativamente all'allontanamento e dispersione della fauna l'impatto potenziale nella dimensione operativa risulta avere una significatività trascurabile, in quanto dall'analisi dei singoli parametri può essere considerato:

- trascurabile in termini di "portata", poiché l'impatto sulla fauna indotto dall'incremento dei livelli acustici è minimo rispetto a quello già presente e non si trasmette a notevole distanza dall'area;
- assente in termini di "natura transfrontaliera", poiché l'impatto potenziale non prevede ripercussioni transfrontaliere;
- trascurabile in termini di "ordine di grandezza e complessità", considerata la circoscrizione dell'impatto, il contributo minimo rispetto alla situazione attuale, il contesto nel quale si inserisce l'opera e la tipologia delle specie faunistiche presenti nell'area, la maggior parte delle quali sono tolleranti al disturbo antropico;
- poco probabile in termini di "probabilità", in quanto il disturbo si verifica in prossimità di un'autostrada esistente, dove la fauna presente è già abituata alla presenza dello stesso, inoltre le simulazioni effettuate per il fattore ambientale "rumore" attestano la rispondenza ai limiti normativi e dimostrano come la soluzione di progetto, rispetto all'opzione di non intervento, contribuisca ad una ridistribuzione dei flussi veicolari, riportando il clima acustico generale ai livelli simili a quelli individuati allo stato attuale;
- breve in termini di "durata", in considerazione del contesto nel quale si inserisce l'opera e della tipologia delle specie faunistiche presenti nell'area;
- poco ripetibile in termini di "frequenza", in base a quanto detto al punto precedente;
- reversibile nel breve periodo in termini di "reversibilità", considerato che la maggior parte delle specie faunistiche presenti tollerano il disturbo antropico.

In riferimento alla modifica delle caratteristiche qualitative degli habitat e delle biocenosi l'impatto potenziale per la dimensione operativa risulta avere una significatività trascurabile, in quanto dall'analisi dei singoli parametri può essere considerato:

- trascurabile in termini di "portata", in quanto il progetto prevede opportuni sistemi di raccolta e gestione delle acque di dilavamento della piattaforma, che utilizzano i sistemi dell'autostrada esistente, e l'intervento è migliorativo per gli aspetti emissivi nell'area, ad eccezione dell'autostrada, in quanto è stato previsto al fine di limitare i flussi di traffico indotti dalla nuova area industriale;
- assente in termini di "natura transfrontaliera", poiché l'impatto potenziale non prevede ripercussioni transfrontaliere;
- trascurabile in termini di "ordine di grandezza e complessità", in quanto, come detto precedentemente, il progetto prevede opportuni sistemi di raccolta e gestione delle acque di

dilavamento della piattaforma e l'intervento è migliorativo per gli aspetti emissivi, in quanto è stato previsto al fine di limitare i flussi di traffico indotti dalla nuova area industriale;

- poco probabile in termini di "probabilità", in base a quanto detto ai punti precedenti;
- continua in termini di "durata", in base a quanto detto ai punti precedenti;
- poco ripetibile in termini di "frequenza", in quanto, come detto precedentemente, il progetto prevede opportuni sistemi di raccolta e gestione delle acque di dilavamento della piattaforma e l'intervento è migliorativo per gli aspetti della qualità dell'aria, in quanto è stato previsto al fine di limitare i flussi di traffico indotti dalla nuova area industriale;
- reversibile nel breve periodo in termini di "reversibilità", in quanto complessivamente il progetto contribuirà ad evitare il peggioramento della qualità dell'aria, che deriverebbe dall'aumento del traffico sulla viabilità secondaria, considerando anche le specie vegetali utilizzate negli interventi di inserimento paesaggistico previsti.

5.2.3 C - SUOLO, USO DEL SUOLO E PATRIMONIO AGROALIMENTARE

5.2.3.1 Aspetti Generali

Seguendo la metodologia esplicitata nel paragrafo 5.1, di seguito sono stati individuati i principali impatti potenziali che l'opera in progetto potrebbe generare sul fattore ambientale in esame. Considerando separatamente le azioni di progetto nelle tre dimensioni in cui è stata distinta l'opera (fisica, costruttiva ed operativa) sono stati individuati i fattori causali dell'impatto e conseguentemente gli impatti potenziali.

Azioni di progetto	Fattori Causali	Impatti potenziali
<i>Dimensione fisica</i>		
AF.1 Presenza del nuovo corpo stradale	Occupazione di suolo	Modifica dell'uso del suolo
AF.3 Presenza di nuove opere d'arte	Occupazione di suolo	Modifica dell'uso del suolo
<i>Dimensione costruttiva</i>		
AC.1 Approntamento aree e piste di cantiere	Produzione di emissioni polverulenti	Alterazione della qualità del suolo e dei relativi prodotti agroalimentari
AC.2 Scotico terreno vegetale	Asportazione di terreno vegetale	Sottrazione di suolo e dei relativi prodotti agroalimentari
	Produzione di emissioni polverulenti e di emissioni inquinanti	Alterazione della qualità del suolo e dei relativi prodotti agroalimentari
AC.3 Scavi e sbancamenti	Produzione di emissioni polverulenti e di emissioni inquinanti	Alterazione della qualità del suolo e dei relativi prodotti agroalimentari
AC.4 Formazione rilevati	Produzione di emissioni inquinanti	Alterazione della qualità del suolo e dei relativi prodotti agroalimentari
AC.5 Posa in opera di elementi prefabbricati	Produzione di emissioni inquinanti	Alterazione della qualità del suolo e dei relativi prodotti agroalimentari
AC.6 Realizzazione elementi gettati in opera	Produzione di emissioni inquinanti	Alterazione della qualità del suolo e dei relativi prodotti agroalimentari
AC. 7 Realizzazione della pavimentazione stradale	Produzione di emissioni inquinanti	Alterazione della qualità del suolo e dei relativi prodotti agroalimentari
<i>Dimensione operativa</i>		
AO.1 Volumi di traffico circolante	Produzione di emissioni inquinanti	Alterazione della qualità del suolo e dei relativi prodotti agroalimentari
AO.2 Gestione delle acque di piattaforma	Produzione di acque potenzialmente inquinate	Alterazione della qualità del suolo e dei relativi prodotti agroalimentari

Tabella 5-8 Catena Azioni di progetto -fattori causali – impatti potenziali

Considerando separatamente le azioni di progetto nelle tre dimensioni in cui è stata distinta l'opera (fisica, costruttiva ed operativa) sono stati individuati i fattori causali dell'impatto e la conseguente stima degli impatti potenziali.

Per quanto attiene la *dimensione fisica*, in corrispondenza del nuovo corpo stradale e delle relative opere d'arte si verificherà la modifica dell'uso del suolo, che nella maggior parte delle aree interessate passerà da agricolo ad antropico.

Per quanto riguarda la *dimensione costruttiva* la realizzazione del progetto in esame comporterà la sottrazione di suolo, agricolo e conseguente sottrazione di prodotti agroalimentari derivanti dalle zone coltivate modificate, in corrispondenza dell'area di cantiere e delle aree interessate dai lavori e delle zone che saranno occupate dalle nuove aree pavimentate. Gli interventi in progetto comporteranno l'effettuazione di scavi, con asportazione della coltre di terreno vegetale e conseguente produzione di polveri per la movimentazione delle terre che possono ricadere sulla zona circostante, con possibile alterazione della funzionalità delle componenti ambientali della stessa. La presenza dei mezzi di cantiere e le lavorazioni in generale potrebbero generare la produzione di sversamenti accidentali durante la realizzazione delle opere che potrebbe compromettere lo stato qualitativo del suolo, delle acque e della qualità dei prodotti agroalimentari delle suddette aree. Gli stessi effetti possono essere dovuti alla produzione di acque di cantiere e di dilavamento.

La *dimensione operativa* dell'intervento in esame comporta la produzione di emissioni gassose e polveri, a causa del traffico circolante, con possibili effetti sulle caratteristiche qualitative del suolo e delle acque circostanti. Questi ultimi effetti possono essere determinati anche dal dilavamento delle acque di piattaforma, se non adeguatamente gestite e trattate.

Al fine di individuare i potenziali effetti ambientali in relazione alla *dimensione fisica* dell'opera, sono stati valutati:

- le caratteristiche delle zone coltivate interessate, in funzione del loro valore intrinseco, della loro estensione e rappresentatività sul territorio.

Allo scopo di individuare i potenziali effetti ambientali prodotti dalle attività di cantiere, in merito alla *dimensione costruttiva*, sono stati valutati:

- le caratteristiche delle zone coltivate interessate, in funzione del loro valore intrinseco, della loro estensione e rappresentatività sul territorio;
- la modifica delle caratteristiche qualitative delle coltivazioni agricole, dovuta all'inquinamento dei fattori ambientali, quali suolo e acque e, di conseguenza, dei prodotti derivati.

Per quanto riguarda la *dimensione operativa*, al fine di determinare i potenziali impatti generati, è stata considerata:

- la modifica delle caratteristiche qualitative delle coltivazioni agricole, dovuta al potenziale inquinamento dei fattori ambientali, quali suolo e acque e, di conseguenza, dei prodotti derivati.

Tali analisi hanno portato, in conclusione, ad una stima qualitativa dell'impatto potenziale e alla definizione della significatività dell'impatto generato dall'opera, nella sua totalità, sul fattore ambientale "Suolo, uso del suolo e patrimonio agroalimentare".

5.2.3.2 *Analisi delle interferenze*

Dimensione fisica

Modifica dell'uso del suolo

La presenza dello svincolo e delle relative opere connesse, comporta una modifica dell'uso del suolo in corrispondenza del loro ingombro a terra: l'uso del suolo sarà antropico, modificando quello agricolo attualmente esistente.

Tale interferenza viene considerata trascurabile in quanto relativa ad una superficie di estensione ridotta ed ubicata a ridosso di altre strutture antropiche attualmente presenti nell'area.

Dimensione costruttiva

Sottrazione di suolo e dei relativi prodotti agroalimentari

Le aree interessate dal cantiere e dai lavori comporteranno la sottrazione del suolo esistente, che è caratterizzato principalmente da zone coltivate.

Tale sottrazione sarà a carattere temporaneo per l'area di cantiere, per la quale è previsto il ripristino ed un intervento di inserimento paesaggistico al termine dei lavori, mentre sarà permanente per le aree occupate dallo svincolo e dalle relative opere connesse (parcheggio e caselli autostradali).

Tale impatto viene considerato trascurabile in quanto interessa una porzione ridotta di superfici agricole, che sono ampiamente diffuse nell'area in esame, inoltre le superfici sottratte sono tutte localizzate a ridosso di assi stradali esistenti. Infine nessuna delle aree sottratte è legata a produzioni agroalimentari di qualità.

Alterazione della qualità del suolo e dei relativi prodotti agroalimentari

Durante la fase di cantiere le lavorazioni previste e la presenza dei mezzi di cantiere potrebbero causare un'alterazione della qualità di acque, suolo e atmosfera, con la conseguente alterazione del territorio da essi interessato e dei prodotti agroalimentari che derivano da esso. Le suddette alterazioni potrebbero essere causate da sversamenti accidentali, perdita di carburanti e materiali oleosi, stoccaggio e smaltimento di materiali, incremento della polverosità per demolizioni e spostamento di materiali, emissione di gas dei mezzi di cantiere, produzione di acque di dilavamento ed acque di cantiere.

In fase di cantiere, le lavorazioni saranno condotte dotando i mezzi d'opera di idonei sistemi per evitare sversamenti accidentali di oli/idrocarburi e saranno adottate adeguate precauzioni e misure di salvaguardia delle acque, del suolo e della qualità dell'aria per contenere al massimo la dispersione delle polveri e la produzione di acqua inquinata. Questo rende poco probabile il verificarsi del fattore causale del potenziale impatto.

Inoltre, le zone coltivate più vicine all'area interessata dal progetto sono costituite da seminativi, che non sono legati a produzioni di qualità

Dimensione Operativa

Alterazione della qualità del suolo e dei relativi prodotti agroalimentari

A seguito della realizzazione degli interventi saranno prodotte le acque di dilavamento della nuova piattaforma stradale e saranno emessi gas e polveri dai veicoli di passaggio sul nuovo svincolo, questo potrebbe determinare delle variazioni qualitative delle caratteristiche chimiche dei fattori ambientali, quali suolo ed acque superficiali e di conseguenza, si potrebbero creare delle alterazioni dei relativi prodotti agroalimentari.

Nell'ambito del progetto è stato previsto che per lo smaltimento delle acque dalla carreggiata stradale sarà predisposto un apposito sistema di arginelli e canalette ad embrici collegati direttamente al sistema di gestione delle acque di piattaforma dell'attuale autostrada.

Per quanto concerne, invece, la gestione delle acque presso le aree destinate ad ospitare i due caselli, verrà realizzato un sistema di trattamento delle acque nel rispetto delle norme in vigore, sistema che verrà meglio descritto nei successivi livelli di progettazione.

Il flusso di traffico relativa al progetto in esame, causa l'emissione di gas e polveri, che potrebbe alterare la qualità dell'aria e dei fattori ambientali in generale, di conseguenza potrebbe inficiare le qualità del suolo e dei prodotti agricoli derivanti.

Il progetto, come più volte detto, è connesso ad un'autostrada esistente e nella zona la qualità dell'aria presenta già dei superamenti di soglia per alcuni valori, come dettagliato nel paragrafo 2.3.5.6. Inoltre, occorre considerare che il nuovo svincolo è stato previsto al fine di limitare i flussi di traffico indotti dalla nuova area industriale, sita in località "Grotta del Diavolo", sulla viabilità secondaria, e quindi la mancata realizzazione del progetto comporterebbe lo stesso un aumento dei flussi di traffico nella zona in esame. In tal senso l'opera è migliorativa in quanto viene ridotto il percorso che i veicoli dovrebbero fare se non venisse realizzato il progetto, con conseguente miglioramento della qualità dell'aria, e quindi del suolo, delle zone che sarebbero interessate dal suddetto passaggio.

In base a quanto esposto la potenziale alterazione della qualità del suolo e dei relativi prodotti agroalimentari non risulta significativa.

5.2.3.3 Aspetti conclusivi

Sulla base delle analisi condotte nei paragrafi precedenti, in termini di valutazione degli impatti potenziali generati dalle attività di cantiere (dimensione costruttiva), dall'esistenza della struttura (dimensione fisica), nonché dall'esercizio del progetto in esame (dimensione operativa), di seguito si riportano le principali conclusioni dell'analisi degli impatti.

Impatto potenziale	Portata	Natura transfrontaliera	Ordine di grandezza e complessità	Probabilità	Durata	Frequenza	Reversibilità
<i>Dimensione Fisica</i>							
Modifica dell'uso del suolo	Trascurabile	Assente	Trascurabile	Certa	Continua	Costante	Reversibile

Impatto potenziale	Portata	Natura transfrontaliera	Ordine di grandezza e complessità	Probabilità	Durata	Frequenza	Reversibilità
<i>Dimensione Costruttiva</i>							
Sottrazione di suolo e dei relativi prodotti agroalimentari	Trascurabile	Assente	Trascurabile	Certa	Breve ¹ /Continua ²	Irripetibile ¹ /Costante ²	Reversibile ¹ /Irreversibile ²
Alterazione della qualità del suolo e dei relativi prodotti agroalimentari	Trascurabile	Assente	Trascurabile	Poco probabile	Breve	Irripetibile	Reversibile
<i>Dimensione Operativa</i>							
Alterazione della qualità del suolo e dei relativi prodotti agroalimentari	Trascurabile	Assente	Trascurabile	Poco probabile	Continua	Poco ripetibile	Reversibile nel breve periodo

Tabella 5-9 Valutazione qualitativa sulla significatività degli impatti potenziali

1 aree interessate dai lavori

2 aree occupate dai nuovi manufatti e dalle nuove superfici pavimentate

L'impatto potenziale, relativo alla *dimensione fisica*, costituito dalla modifica dell'uso del suolo, sia in riferimento alle aree di cantiere sia alle aree occupate dai nuovi manufatti, risulta complessivamente avere una significatività bassa, in quanto dall'analisi dei singoli parametri può essere considerato:

- trascurabile in termini di "portata" dell'impatto, poiché la sottrazione rimane circoscritta alle aree, di estensione ridotta, interessate dalle nuove strutture;
- assente in termini di "natura transfrontaliera", poiché l'impatto potenziale non prevede ripercussioni transfrontaliere;
- trascurabile in termini di "ordine di grandezza e complessità" in quanto la sottrazione interessa zone di superficie limitata e localizzate a ridosso di infrastrutture stradali esistenti;
- certa in termini di "probabilità" in quanto dovuta all'esistenza dei nuovi manufatti;
- continua in termini di "durata", in quanto dovuta all'esistenza dei nuovi manufatti;
- costante in termini di "frequenza" in quanto dovuta all'esistenza dei nuovi manufatti;
- reversibile in termini di "reversibilità" in quanto, si potrebbe tornare all'uso originario se si eliminassero le strutture antropiche realizzate.

L'impatto potenziale, relativo alla *dimensione costruttiva*, costituito dalla sottrazione di suolo e dei relativi prodotti agroalimentari, sia in riferimento alle aree di cantiere sia alle aree occupate dai nuovi manufatti, risulta complessivamente avere una significatività trascurabile, in quanto dall'analisi dei singoli parametri può essere considerato:

- trascurabile in termini di "portata" dell'impatto, poiché la sottrazione rimane circoscritta alle aree, di estensione ridotta, interessate dai lavori;

- assente in termini di "natura transfrontaliera, poiché l'impatto potenziale non prevede ripercussioni transfrontaliere;
- trascurabile in termini di "ordine di grandezza e complessità" in quanto la sottrazione interessa zone di superficie limitata e localizzate a ridosso di infrastrutture stradali esistenti;
- certa in termini di "probabilità" in entrambi i casi, in quanto la sottrazione è dovuta all'ingombro sia delle aree interessate dai lavori, sebbene in maniera temporanea, sia delle aree in cui ricadono i nuovi manufatti;
- breve in termini di "durata" nel caso dell'area di cantiere, in quanto la sottrazione è circoscritta alla durata dei lavori per la cantierizzazione, e continua nel caso dei nuovi manufatti, in quanto la sottrazione si ritiene permanente, sebbene relativa a superficie di estensione molto ridotta;
- irripetibile in termini di "frequenza" nel caso dell'area di cantiere, in quanto la frequenza dell'impatto è circoscritta alla durata di realizzazione dei lavori prevista per la realizzazione dell'opera, e costante nel caso del nuovo svincolo e delle relative opere connesse, in quanto la sottrazione è permanente;
- reversibile in termini di "reversibilità" nel caso dell'area di cantiere, considerata la temporaneità dell'impatto, e irreversibile nel caso dei nuovi manufatti, in quanto la sottrazione è permanente.

Relativamente all'impatto potenziale in riferimento alla *dimensione costruttiva* dell'opera, che consiste nell'*alterazione della qualità del suolo e dei relativi prodotti agroalimentari*, questo risulta avere una significatività trascurabile, in quanto dall'analisi dei singoli parametri può essere considerato:

- trascurabile in termini di "portata" dell'impatto, in considerazione delle misure previste in fase di cantiere per la salvaguardia della qualità dell'aria e delle acque e del suolo;
- assente in termini di "natura transfrontaliera", poiché l'impatto potenziale non prevede ripercussioni transfrontaliere;
- trascurabile in termini di "ordine di grandezza e complessità", poiché si ritiene che le misure preventive considerate in fase progettuale ed adottate in fase di cantiere siano sufficienti a contenere gli eventuali sversamenti e a ridurre ogni possibile alterazione dei fattori ambientali;
- poco probabile in termini di "probabilità", in quanto si ritiene che l'impatto verrà contenuto dalle misure preventive previste in fase di cantiere;
- breve in termini di "durata", in quanto, come detto al punto precedente, si ritiene che la durata dell'impatto sia contenuta dalle misure di salvaguardia in fase di cantiere e comunque limitata al periodo dei lavori;
- irripetibile in termini di "frequenza", poiché legato alla fase di cantiere, quindi a carattere temporaneo;

- reversibile nel breve periodo in termini di "reversibilità", poiché, come detto al punto precedente, si ritiene che l'impatto sia contenuto dalle misure preventive e l'eventuale fattore casuale terminerà con il completamento dei lavori.

In riferimento all'*alterazione della qualità del suolo e dei relativi prodotti agroalimentari* l'impatto potenziale per la *dimensione operativa* risulta avere una significatività trascurabile, in quanto dall'analisi dei singoli parametri può essere considerato:

- trascurabile in termini di "portata", in quanto il progetto prevede la realizzazione di sistemi per il collettamento e successivo trattamento delle acque di prima pioggia che utilizzano il sistema dell'autostrada già esistente;
- assente in termini di "natura transfrontaliera", poiché l'impatto potenziale non prevede ripercussioni transfrontaliere;
- trascurabile in termini di "ordine di grandezza e complessità", in quanto, come detto precedentemente, è previsto un opportuno sistema di gestione delle acque di piattaforma. Inoltre in merito alla produzione di gas e polveri derivanti dal flusso di traffico circolante non si riscontrano peggioramenti della qualità dell'aria, anzi in tal senso il progetto è migliorativo;
- poco probabile in termini di "probabilità", in base a quanto detto al punto precedente;
- continua in termini di "durata" in quanto legata all'operatività dello svincolo;
- poco ripetibile in termini di "frequenza", in quanto, come detto precedentemente, il progetto prevede opportuni sistemi di raccolta e gestione delle acque di dilavamento della piattaforma e l'intervento è migliorativo per gli aspetti della qualità dell'aria, in quanto è stato previsto al fine di limitare i flussi di traffico indotti dalla nuova area industriale;
- reversibile nel breve periodo in termini di "reversibilità", in quanto complessivamente il progetto contribuirà ad evitare il peggioramento della qualità dell'aria, che deriverebbe dall'aumento del traffico sulla viabilità secondaria, considerando anche le specie vegetali utilizzate negli interventi di inserimento paesaggistico previsti.

5.2.4 D - GEOLOGIA E ACQUE

5.2.4.1 Aspetti Generali

Seguendo la metodologia esplicitata nel Par. 5.1, di seguito sono stati individuati i principali impatti potenziali che l'opera in progetto potrebbe generare sui fattori ambientali in esame.

Considerando separatamente le azioni di progetto nelle tre dimensioni in cui è stata distinta l'opera (fisica, costruttiva ed operativa) sono stati individuati i fattori causali dell'impatto e conseguentemente gli impatti potenziali.

La catena Azioni – fattori causali – impatti potenziali riferita ai fattori ambientali Geologia e Acque è riportata nella seguente tabella:

Azioni di progetto	Fattori Causali	Impatti potenziali
--------------------	-----------------	--------------------

Dimensione fisica/operativa			
AF.1	Presenza del nuovo corpo stradale	Occupazione di suolo	Modifica della originale morfologia del terreno
AF.2	Presenza di nuove aree pavimentate	Raccolta e trattamento delle acque meteoriche di dilavamento della piattaforma stradale	Modifica delle caratteristiche qualitative dei corpi idrici superficiali e sotterranei
AO.2	Gestione delle acque di piattaforma	Raccolta e trattamento delle acque meteoriche di dilavamento della piattaforma stradale	Modifica caratteristiche qualitative dei corpi idrici superficiali e sotterranei
Dimensione costruttiva			
AC.1	Approntamento aree e piste di cantiere	Presenza acque meteoriche di dilavamento dei piazzali del cantiere	Modifica delle caratteristiche qualitative dei corpi idrici superficiali e sotterranei
AC.2 - AC.7	Attività di cantiere	Sversamenti accidentali	Modifica delle caratteristiche qualitative e dei corpi idrici superficiali e sotterranei
AC.3	Formazione rilevati	Approvvigionamento di terre e inerti	Consumo di risorse non rinnovabili

Tabella 5-10 Catena Azioni di progetto – fattori casuali – impatti potenziali

Si sottolinea come le azioni di progetto relative alla dimensione operativa dell’opera, non sono presenti nella tabella in quanto poco significative per i fattori ambientali in esame.

Per quanto riguarda, invece, gli impatti potenziali individuati per le dimensioni costruttiva e fisica dell’opera in esame, saranno analizzati nel paragrafo successivo.

5.2.4.2 Analisi delle interferenze

Dimensione Fisica/Operativa

Modifica della originale morfologia del terreno

La presenza del nuovo svincolo autostradale comporta una modifica all’originaria morfologia del terreno, in particolar modo nei tratti di nuova realizzazione. In particolare, la soluzione progettuale in esame, prevede la realizzazione dello svincolo sull’autostrada A1 in prossimità dell’esistente stazione di servizio Prenestina. Tenendo conto che la maggior parte dell’opera in progetto prevede la realizzazione di rilevati, inevitabilmente si verificherà una variazione della originale morfologia del terreno. Ciò nonostante, considerando le modeste altezze del rilevato stradale, la limitata estensione dell’intervento e la sua realizzazione in aree limitrofe alla già esistente stazione di servizio Prenestina e autostrada A1, è possibile ritenere che la modifica della morfologia del terreno abbia una significatività bassa.

Modifica delle caratteristiche qualitative dei corpi idrici superficiali e sotterranei

Gli impatti potenziali che possono determinarsi sul fattore ambientale idrico nella "Dimensione Fisica" derivano dalla *presenza di nuove aree pavimentate*, le cui lavorazioni determinano la presenza di acque meteoriche di dilavamento sulla piattaforma stradale che andranno ad alimentare sia i corpi idrici superficiali che quelli sotterranei. È necessario sottolineare che gli impatti potenziali che possono generarsi sullo stesso fattore ambientale nella "Dimensione Operativa" dovuta all'azione di progetto definita come *gestione delle acque di piattaforma* determinerebbe un apporto di acque meteoriche di dilavamento sulla piattaforma stradale, sia ai corpi idrici superficiali e sia a quelli sotterranei, che nel caso in cui non venga opportunamente gestita, potrebbe presentare anche sostanze inquinanti prodotte in fase di esercizio. A tal proposito le acque meteoriche di dilavamento provenienti dalla piattaforma stradale saranno gestite coerentemente con quanto riportato nel Piano di Tutela delle Acque della Regione Lazio (PTAR) adottato con D.G.R. del 2 8/12/2016 n.819 e aggiornato con D.C.R. del 23/11/2018 n.18. In particolare, tali acque saranno raccolte mediante opportuni presidi idraulici e convogliate ai ricettori finali esistenti. Nello specifico, le modalità di gestione e di trattamento delle acque saranno ampiamente illustrate nelle successive fasi progettuali.

Sulla base di quanto detto, è possibile ritenere che la significatività dell'impatto potenziale sul fattore ambientale idrico può ritenersi trascurabile.

Dimensione Costruttiva

Modifica delle caratteristiche quantitative dei corpi idrici superficiali e sotterranei

Gli impatti potenziali che possono determinarsi sul fattore ambientale acqua derivano dalle seguenti lavorazioni:

- Approntamento aree e piste di cantiere per la presenza di acque meteoriche di dilavamento dei piazzali del cantiere;
- Attività di cantiere (AC.2, AC.3, AC.4, AC.5, AC.6, AC.7) per sversamenti accidentali.

L'esecuzione dei lavori comporterà la generazione diretta o indiretta di acque reflue di differente origine:

- meteorica di dilavamento;
- da attività di cantiere;
- da lavaggi piazzali e macchinari;
- da scarichi civili.

Al fine di eliminare o limitare il più possibile le interferenze sui corpi idrici, senza alterazione della qualità delle acque, si prevedono in fase di cantierizzazione diverse best practice, come specificato nel par. 4.3.3.1.

Si prevedono infatti:

- specifiche misure organizzative e gestionali per il sistema di gestione delle acque di cantiere;

- specifiche misure organizzative e gestionali del cantiere in termini di gestione dei materiali, nonché di corretto stoccaggio di rifiuti;
- preparazione delle aree di cantiere e tutela degli sversamenti attraverso l'utilizzo del sistema di impermeabilizzazione delle aree di cantiere ed installazione dei presidi idraulici per il trattamento delle acque;
- accantonamento e recupero del terreno vegetale di scoto per il ripristino ambientale.

Il progetto in esame prevede la predisposizione di un cantiere fisso con funzioni sia logistiche che operative (Figura 5-1).

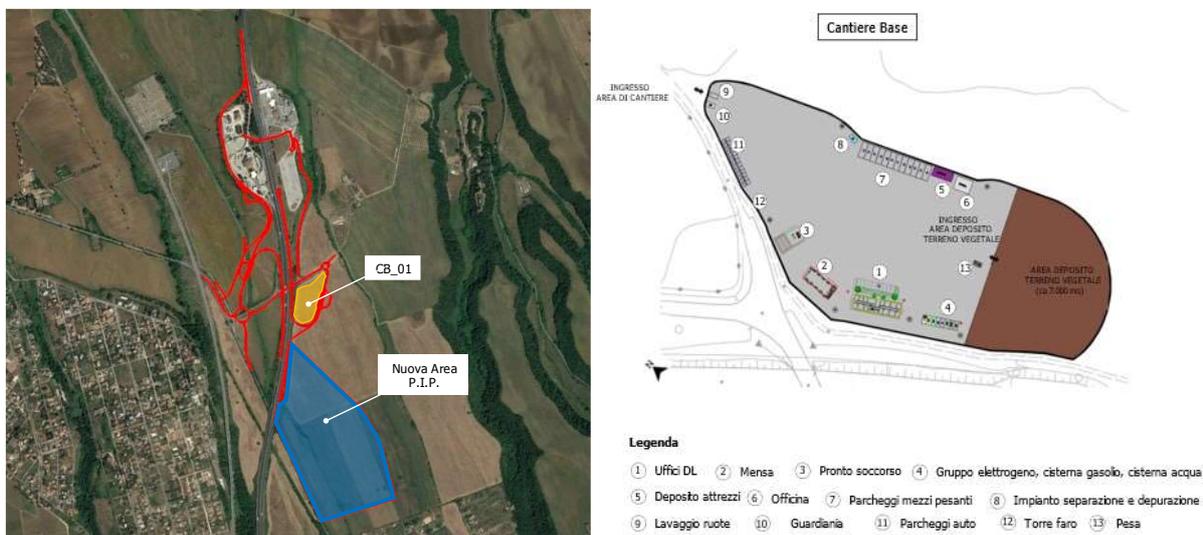


Figura 5-1 Localizzazione e layout del cantiere fisso

Da quanto precedentemente descritto, si evince che le acque derivanti dalle attività di cantiere saranno tutte raccolte in modo idoneo e gestite correttamente; ne consegue quindi che l'impatto sul fattore idrico superficiale e sotterraneo potenzialmente generato dalla fase di costruzione relativa all'approntamento delle aree di cantiere e alla gestione delle acque relative alle attività di cantiere può essere considerata trascurabile.

Consumo di risorse non rinnovabili

Gli impatti potenziali che possono determinarsi sul fattore ambientale acqua derivano dalle seguenti lavorazioni:

- Formazione rilevati.

La realizzazione del progetto in esame comporterà l'approvvigionamento di terre e materiali inerti. In particolare, il quantitativo necessario sarà pari a 112.000 mc per la realizzazione del corpo stradale e di 8.800 mc per la pavimentazione, per un totale di 120.800 mc di terre e materiali inerti.

Nell'ambito del progetto è stata svolta una ricerca al fine di individuare i potenziali siti estrattivi; dalle verifiche eseguite sono stati individuati i seguenti impianti.

ID	Società	Località	Comune	Litologia	Distanza [km]
C1	Sebe	Laghetto	Montecompatri	Inerti per costruzioni pavimentazioni	5
C2	Colle del Pero S.R.L.	Laghetto	Montecompatri	Inerti per costruzioni pavimentazioni	5
C3	Soc. Valle Romanella	Valle Romanella	Montecompatri	Inerti per costruzioni pavimentazioni	7
C4	Granulati Montefalcone S.R.L.	Laghetto	Montecompatri	Inerti per costruzioni pavimentazioni	8
C5	Pro.Min.Osa S.R.L.	Laghetto	Montecompatri	Inerti per costruzioni pavimentazioni	10
C6	Cavedil S.R.L.	Castellaccio	Palestrina	Inerti per costruzioni pavimentazioni	12
C7	C.I.M.	Cesalunga	Marcellina	Inerti per costruzioni	26
I8	Paolacci S.R.L.	Via dello Sviluppo, 14	San Cesareo	Impianto conglomerati bituminosi	11
I9	Buzzi Unicem S.P.A.	Ponte Lucano	Guidonia Montecelio	Impianto di betonaggio	27
I10	Unicalcestruzzi S.P.A.	Via Palombarese km 18+700	Guidonia Montecelio	Impianto di betonaggio	34

Tabella 5-11 Siti di approvvigionamento inerti

Si rimanda all'elaborato grafico "P4-PRG-CT-05-A – Ubicazione siti di approvvigionamento" per l'ubicazione dei siti individuati e i relativi percorsi dall'area di interesse progettuale.

Data la quantità necessaria di materiale da approvvigionare per la realizzazione dell'opera (come meglio specificato nel par. 4.2.2), l'impatto potenziale sul fattore ambientale analizzato può considerarsi trascurabile.

5.2.4.3 Aspetti conclusivi

Sulla base delle analisi condotte nei paragrafi precedenti, in termini di valutazione degli impatti potenziali generati dalla presenza dell'opera (dimensione fisica) che dalle attività di cantiere (dimensione costruttiva), di seguito si riportano le principali conclusioni dell'analisi degli impatti.

Impatto potenziale	Portata	Natura transfrontaliera	Ordine di grandezza e complessità	Probabilità	Durata	Frequenza	Reversibilità
<i>Dimensione Fisica/Operativa</i>							
Modifica della originale morfologia del terreno	Locale	Assente	Bassa	Certa	Continua	Costante	Irreversibile
Modifica delle caratteristiche qualitative dei corpi idrici sotterranei	Locale	Assente	Trascurabile	Poco probabile	Continua	Costante	Reversibile nel lungo periodo
<i>Dimensione Costruttiva</i>							

Modifica delle caratteristiche qualitative dei corpi idrici sotterranei	Locale	Assente	Trascurabile	Poco probabile	Breve	Poco ripetibile	Reversibile nel lungo periodo
Consumo di risorse non rinnovabili	Locale	Assente	Trascurabile	Certa	Continua	Irripetibile	Irreversibile

Tabella 5-12 Valutazione qualitativa sulla significatività degli impatti potenziali

In conclusione, quindi, il primo impatto potenziale relativo alla "Dimensione Fisica", costituito dalla modifica della originale morfologia del terreno, risulta avere una significatività bassa, in quanto dall'analisi dei singoli parametri può essere considerato:

- locale in termini di "portata", poiché l'impatto interessa tutta l'area occupata dal nuovo svincolo;
- assente in termini di "natura transfrontaliera", poiché l'impatto potenziale non prevede ripercussioni transfrontaliere;
- dato lo sviluppo della nuova infrastruttura, l'impatto può essere considerato basso in termini di "ordine di grandezza e complessità";
- certo in termini di "probabilità" in quanto sicuramente si verificherà la modifica dell'originale morfologia nell'area occupata dalla nuova infrastruttura;
- in termini di "durata", sarà continuo poiché l'impatto sarà presente anche dopo il completamento dei lavori;
- costante in termini di "frequenza", in quanto la modifica è di tipo permanente;
- risulta ovvio che, una volta costruita l'infrastruttura l'impatto sarà irreversibile in termini di "reversibilità".

Relativamente all'impatto potenziale costituito dalla modifica delle caratteristiche qualitative dei corpi idrici sotterranei relativo alla "Dimensione Fisica" e "Dimensione Operativa", questo risulta avere complessivamente una significatività trascurabile, in quanto dall'analisi dei singoli parametri può essere considerato:

- locale in termini di "portata" dell'impatto, poiché sebbene le modifiche sulle caratteristiche qualitative delle acque interessino potenzialmente tutti i bacini idrici interessati dall'infrastruttura, la predisposizione di un adeguato sistema di gestione e trattamento delle acque meteoriche di dilavamento limita la portata dell'impatto; inoltre, le modifiche sul bilancio idrico totale rimane pressoché invariato;
- assente in termini di "natura transfrontaliera", poiché l'impatto potenziale non prevede ripercussioni transfrontaliere;
- dato l'interessamento dei sistemi di circolazione idrica sia superficiale che sotterranea e la presenza di opere d'arte che permettono la continuità dei corsi idrici interessati dal tracciato, nonché la corretta gestione delle acque l'impatto può essere considerato in termini di "ordine di grandezza e complessità" trascurabile;

- poco probabile in termini di "probabilità", vista l'eventualità di presenza di sostanze inquinanti per la tipologia di opera in esame e la presenza di sistema artificiale che consentirà il recapito ai ricettori finali;
- l'eventuale impatto si verificherà con una "durata" che può essere considerata continua, poiché incidente sul naturale deflusso idrico;
- l'impatto, in termini di "frequenza", risulterà costante poiché legato alla presenza fisica dell'infrastruttura stradale;
- reversibile nel lungo periodo in termini di "reversibilità", poiché nell'eventualità del verificarsi dell'impatto sarà necessario un tempo sufficientemente lungo per ristabilire le condizioni iniziali.

Il primo impatto potenziale nella "Dimensione Costruttiva" è rappresentato dalla modifica delle caratteristiche qualitative dei corpi idrici sotterranei, questo risulta avere complessivamente una significatività trascurabile, in quanto dall'analisi dei singoli parametri può essere considerato:

- locale in termini di "portata" dell'impatto, poiché le modifiche sulle caratteristiche qualitative delle acque interessano i bacini afferenti all'area di cantiere;
- assente in termini di "natura transfrontaliera", poiché l'impatto potenziale non prevede ripercussioni transfrontaliere;
- dati i quantitativi di acque prodotte del cantiere e i sistemi di raccolta e gestione di tutte le acque di cantiere, l'impatto può essere considerato trascurabile in termini di "ordine di grandezza e complessità";
- poco probabile in termini di "probabilità" in quanto tutte le acque di cantiere prodotte saranno opportunamente raccolte e saranno previste lavorazioni atte alla riduzione del probabile inquinamento delle acque;
- l'eventuale impatto si verificherà solo nel caso di sversamenti accidentali (durata breve), per i quali saranno comunque adottate misure di contenimento;
- poco ripetibile in termini di "frequenza", in quanto la frequenza dell'impatto è circoscritta alla durata di realizzazione dei lavori prevista per la realizzazione dell'opera;
- reversibile nel lungo periodo in termini di "reversibilità", poiché nell'eventualità del verificarsi dell'impatto sarà necessario un tempo sufficientemente lungo a ristabilire le condizioni iniziali.

Il secondo impatto potenziale nella "Dimensione Costruttiva", costituito dal consumo di risorse non rinnovabili, risulta complessivamente avere una significatività trascurabile, in quanto dall'analisi dei singoli parametri può essere considerato:

- locale in termini di "portata" dell'impatto, poiché l'impatto interessa anche le aree circostanti l'infrastruttura;
- assente in termini di "natura transfrontaliera", poiché l'impatto potenziale non prevede ripercussioni transfrontaliere;

- dati i quantitativi e le tipologie di materiali da approvvigionare, l'impatto può essere considerato trascurabile in termini di "ordine di grandezza e complessità";
- certo in termini di "probabilità" in quanto sicuramente sarà necessario utilizzare materiali provenienti da cava;
- in termini di "durata", sarà continuo poiché l'impatto sarà presente anche dopo il completamento dei lavori;
- irripetibile in termini di "frequenza", in quanto la frequenza dell'impatto è circoscritta alla sola durata dei lavori prevista per la realizzazione dell'opera;
- risulta ovvio che, una volta approvvigionati i materiali l'impatto sia irreversibile in termini di "reversibilità".

5.2.5 E - ATMOSFERA

5.2.5.1 Aspetti Generali

Seguendo la metodologia esplicitata nel Par. 5.1, di seguito sono stati individuati i principali impatti potenziali che l'opera in progetto potrebbe generare sul fattore ambientale in esame.

Considerando separatamente le azioni di progetto relative alla dimensione costruttiva e operativa dell'opera (la dimensione fisica non risulta interferita dal fattore "Atmosfera") sono stati individuati i fattori causali dell'impatto e conseguentemente gli impatti potenziali.

La catena Azioni – fattori causali – impatti potenziali riferita al fattore ambientale "Atmosfera" è riportata nella seguente tabella:

Azioni di progetto	Fattori Causali	Impatti potenziali
<i>Dimensione costruttiva</i>		
AC.1 Approntamento aree e piste di cantiere	Produzione emissioni inquinanti	Modifica condizioni di qualità dell'aria
AC.2 Scotico terreno vegetale		
AC.3 Scavi e sbancamenti		
AC.4 Formazione rilevati		
<i>Dimensione operativa</i>		
AO.1 Volumi di traffico circolante	Produzione emissioni inquinanti	Modifica condizioni di qualità dell'aria e gas climalteranti

Tabella 5-13 Catena Azioni di progetto -fattori causali – impatti potenziali

Relativamente alla dimensione costruttiva, le principali azioni che possono contribuire a modificare la qualità dell'aria sono principalmente quelle che implicano produzione di emissioni polverulente quali, ad esempio, la formazione di rilevati, gli scavi e sbancamenti, lo scotico del terreno vegetale e l'approntamento delle aree e piste di cantiere. Per quanto riguarda la dimensione operativa, invece, le interferenze sulla qualità dell'aria sono legate esclusivamente al traffico veicolare che attraversa la rete stradale di riferimento.

Il proseguo della trattazione si sviluppa nel seguente modo:

- una descrizione dei software di calcolo utilizzati,
- l'analisi delle concentrazioni di inquinanti prodotte durante la fase di cantiere mediante il modello di simulazione Aermid View,
- l'analisi delle emissioni e delle concentrazioni di inquinanti generate dal traffico veicolare durante l'esercizio dell'opera in esame mediante i software di simulazione Copert Street Level e Calroads.

I modelli utilizzati

Copert 5

Per la valutazione dei fattori di emissione derivanti da traffico stradale, caratterizzante uno dei principali input del modello diffusionale, si è fatto riferimento al software di calcolo COPERT 5. Tale software è lo standard europeo per la valutazione delle emissioni da traffico veicolare stradale. Lo sviluppo del software COPERT è coordinato dall'Agenzia Europea dell'Ambiente, all'interno delle attività del "European Topic Centre for Air Pollution and Climate Change Mitigation". Responsabile dello sviluppo scientifico è il European Commission's Joint Research Centre. Il modello è stato realizzato ed è utilizzato per gli inventari delle emissioni stradali degli stati membri.

La metodologia utilizzata da COPERT 5 è parte integrante del EMEP/EEA Air Pollutant Emission Inventory Guidebook per il calcolo dell'inquinamento atmosferico ed è in linea con gli orientamenti IPCC per il calcolo delle emissioni di gas a effetto serra.

COPERT 5 trae le sue origini da una metodologia sviluppata da un gruppo di lavoro che è stato istituito in modo esplicito a tale scopo nel 1989 (COPERT 85). Questo è stato poi seguito da versioni successive aggiornate, fino ad arrivare alla versione attuale che rappresenta una sintesi dei risultati delle varie attività su larga scala e progetti dedicati, quali:

Progetti dedicati finanziati dal Centro comune di ricerca/Trasporti e l'Unità Qualità dell'aria;

Programma annuale di lavoro del "European Topic Centre for Air Pollution and Climate Change Mitigation (ETC / ACM)";

Programma di lavoro del "European Research Group on Mobile Emission Sources (Ermes)";

Progetto MEET (Methodologies to Estimate Emissions from Transport), una Commissione Europea (DG VII) che ha promosso il progetto all'interno del 4° Framework Program (1996-1998);

Il progetto particolato (Characterisation of Exhaust Particulate Emissions from Road Vehicles), una Commissione europea (DG Transport) PROGETTO nell'ambito del 5° Framework Program (2000-2003);

Il progetto ARTEMIS (Assessment and Reliability of Transport Emission Models and Inventory Systems), una Commissione europea (DG Trasporti) PROGETTO nell'ambito del 5° Framework Program (2000-2007);

Il progetto congiunto JRC/CONCAWE/ACEA sull' evaporazione del carburante da veicoli a benzina (2005-2007).

Attraverso alcuni dati di input, quali la composizione del parco veicolare circolante e la velocità media è possibile calcolare i fattori di emissioni corrispondenti per ogni tipologia di veicolo e per ogni inquinante considerato.

Calroads

Il software utilizzato per l'analisi delle concentrazioni degli inquinanti in fase di esercizio, invece, è Calroads View. Tale software integra su un'unica piattaforma grafica tre modelli differenti per l'analisi delle concentrazioni da traffico veicolare:

- Caline 4;
- CAL3QHC;
- CAL3QHCR.

Nel caso in esame è stato utilizzato, per la modellazione dell'area, il modello CAL3QHCR. Tale modello è una versione evoluta del modello CAL3QHC che è in grado di processare un intero anno di dati meteorologici. Inoltre, è possibile imputare al modello i fattori di emissione generati dai veicoli (calcolati per mezzo di Copert 5) ed il volume di traffico.

Il software, al fine di analizzare i dati meteorologici è integrato con un processore meteorologico specifico, RAMMET View, il quale partendo dai rilievi meteorologici a terra ed in quota è in grado di processare i dati al fine di poter generare un file di input utile per l'analisi delle dispersioni. Tale modello al suo interno contiene uno specifico processore, che attraverso leggi di correlazione specifiche è in grado di stimare il file del profilo meteorologico in quota a partire dai dati a terra.

Dal punto di vista progettuale il software permette di modellare ogni "link" simulato in termini di geometrie e caratteristiche, definendo sia l'altezza del link sia la geometria che influenza le diffusioni, così come mostrato in Figura 5-2.

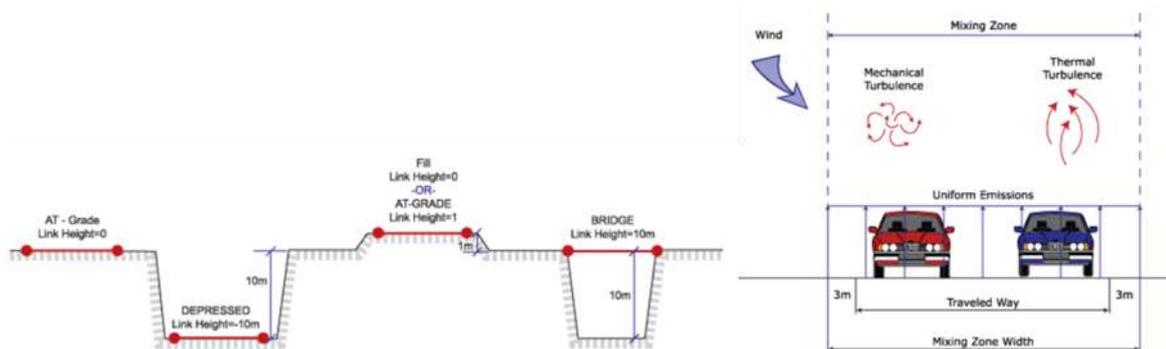


Figura 5-2 Modellazione geometrica del tracciato

Il software, inoltre, è in grado di poter modellare ogni singolo link secondo la tecnica di flusso libero o in coda. Rispetto a quest'ultimo aspetto il modello permette di definire due differenti tipologie di parametri emissivi: nel caso di flusso libero il parametro emissivo risulta calcolato in g/km, mentre

in caso di coda in g/h considerando quindi l'effetto generato dai veicoli fermi in coda in attesa di utilizzare l'intersezione.

In ultimo il software consente di inserire i ricettori quali punti di calcolo del modello. Tali punti possono essere inseriti come singolo punto, come link di punti o come maglia di punti.

Per quanto riguarda la prima tipologia di ricettore, occorre definire la posizione in termini di X, Y e Z. Per la seconda tipologia invece, definito un link di riferimento è possibile creare una linea di ricettori parallela al link selezionato posto ad una distanza D e spaziatati tra loro di una distanza S, come mostrato in Figura 5-3. Per quanto riguarda la maglia, infine, occorre identificare il passo e il numero di punti nelle due dimensioni X e Y.



Figura 5-3 Esempio di ricettori a link

Aermod View

Il modello di simulazione matematico relativo alla dispersione degli inquinanti in atmosfera a cui si è fatto riferimento per le simulazioni della fase di cantiere è il software AERMOD View, distribuito dalla Lakes Environmental, il quale, partendo dalle informazioni sulle sorgenti e sulle condizioni meteorologiche, fornisce la dispersione degli inquinanti in atmosfera e i relativi livelli di concentrazione al suolo.

AERMOD View incorpora i principali modelli di calcolo utilizzati dall'U.S. EPA attraverso un'interfaccia integrata. Tali modelli sono:

- Aermod;
- ISCST3;
- ISC-PRIME.

In particolare, AERMOD è un modello di tipo Gaussiano (Steady-state Gaussian plume air dispersion model) basato su un modello di stabilità atmosferica di tipo "Planetary boundary layer theory", che consente di valutare, attraverso algoritmi di calcolo, i fattori di deflessione degli edifici, i parametri di deposizione al suolo degli inquinanti, l'effetto locale dell'orografia del territorio ed in ultimo i calcoli relativi alle turbolenze meteorologiche.

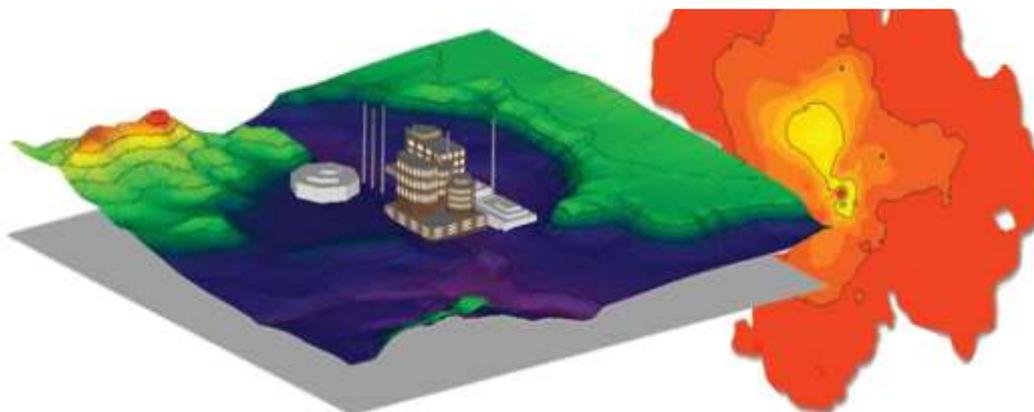


Figura 5-4 Aermoview Esempio di modellazione grafica 3D delle curve di isoconcentrazione

Il codice AERMOD è stato sviluppato dall'American Meteorological Society – EPA, quale evoluzione del modello gaussiano ISC3. La dispersione in atmosfera della sostanza inquinante è funzione delle condizioni di stabilità atmosferica dell'area di riferimento stessa:

- strato limite dell'atmosfera stabile: la distribuzione è di tipo gaussiano sia in direzione orizzontale che in direzione verticale;
- strato limite dell'atmosfera instabile: la distribuzione è di tipo gaussiano in direzione orizzontale e bi-gaussiano in direzione verticale.

Tale impostazione supera le tipologie di modelli precedenti (ISC3) permettendo di superare i limiti dei modelli gaussiani, i quali non erano in grado di simulare, in maniera sufficientemente rappresentativa, le condizioni di turbolenza dello strato limite atmosferico. Il codice prende in considerazione diversi tipi di sorgente:

- puntuali;
- lineari;
- areali;
- volumiche.

Per ognuna di tali sorgenti il modello fa corrispondere un diverso algoritmo di calcolo delle concentrazioni. Il modello, pertanto, calcola il contributo di ciascuna sorgente nel dominio d'indagine, in corrispondenza dei punti ricettori i quali possono essere punti singoli, o una maglia di punti con passo definito dall'utente.

Poiché il modello è di tipo stazionario, le emissioni sono assunte costanti nell'intervallo temporale di simulazione, tuttavia, è possibile fornire al modello stesso una differenziazione relativa ai fattori di emissioni calcolati nel giorno, ovvero definire per ogni ora del giorno un fattore di emissione relativo alla sorgente *i*-esima differente. Tale opzione di calcolo risulta particolarmente utile per la definizione delle concentrazioni derivanti da sorgenti che non utilizzano cicli di lavoro continui relativi alle 24h.

Infine, vengono considerati anche gli effetti derivanti dalla conformazione degli edifici. Grazie al modellatore 3D è possibile avere una rappresentazione grafica dell'area d'intervento sia in termini di terreno che in termini di edifici e sorgenti.

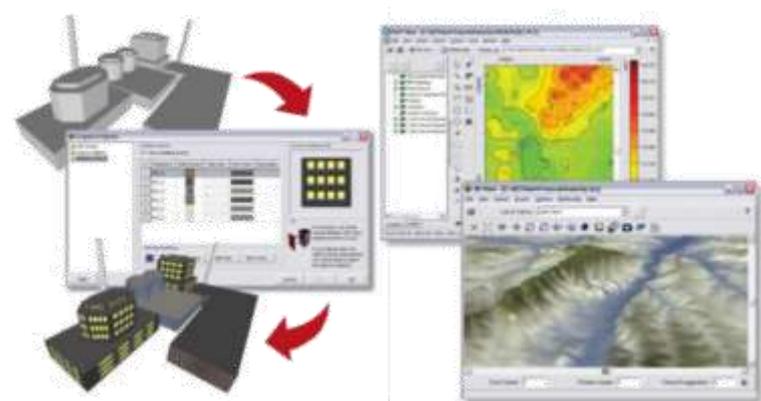


Figura 5-5 Esempio di modulo di visualizzazione 3D integrato nel modello di calcolo

In ultimo il modello si avvale di due ulteriori modelli per la valutazione degli input meteorologici e territoriali. Il primo modello, AERMET, consente di elaborare i dati meteorologici rappresentativi dell'area d'intervento, al fine di calcolare i parametri di diffusione dello strato limite atmosferico. Esso permette, pertanto, ad AERMOD di ricavare i profili verticali delle variabili meteorologiche più influenti. Il secondo modello, AERMAP, invece, consente di elaborare le caratteristiche orografiche del territorio in esame.

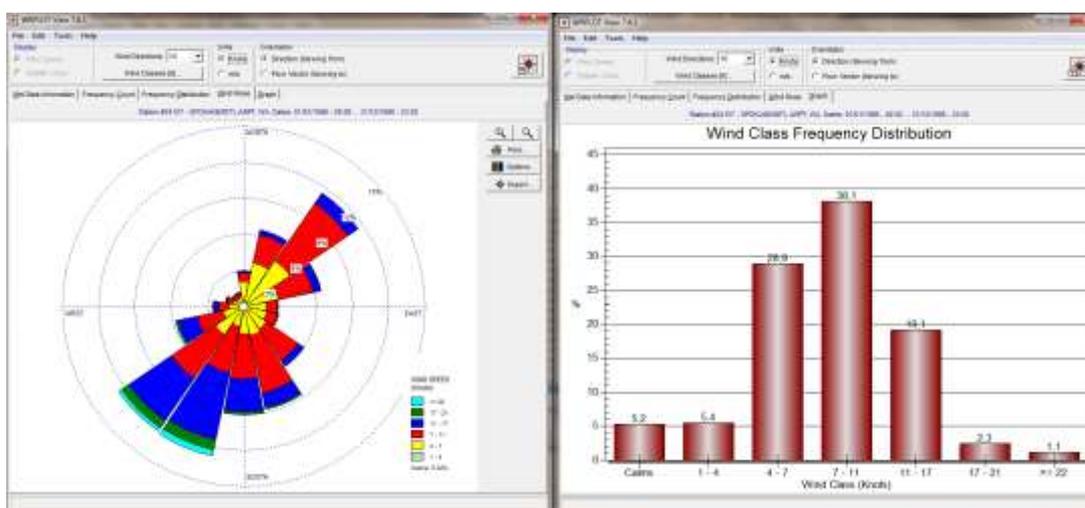


Figura 5-6 Esempio di applicazione del modulo AERMET

Come accennato, l'output del modello è rappresentato dalla valutazione delle concentrazioni di inquinanti in riferimento ai ricettori scelti. Qualora si scelga di rappresentare i risultati attraverso una maglia, il software, grazie ad algoritmi di interpolazione è in grado di ricostruire le curve di isoconcentrazione, al fine di determinare una mappa di isoconcentrazione degli inquinanti.

Per maggiore chiarezza si può fare riferimento ad una struttura semplificata dell'intero processo di simulazione del software che può essere rimandata a due famiglie di parametri:

- parametri territoriali;
- parametri progettuali.

La prima famiglia di parametri è rappresentata da tutti i parametri propri del territorio, ed in particolare i parametri meteorologici ed i parametri orografici. È evidente come tali parametri possano essere assunti costanti nel tempo, per quello che riguarda la parte orografica, e come invece debbano essere considerati variabili nel tempo, anche se affetti da un andamento periodico, i parametri meteorologici.

Questi due parametri, computati in maniera contemporanea, determinano le modalità di diffusione, definendo, ad esempio, i diversi campi di vento a cui è sottoposta l'area in esame nei diversi periodi dell'anno.

La seconda famiglia di parametri, definisce, invece, il quadro "Emissivo" del progetto, ovvero definisce tutti i fattori di emissione relativi alle differenti attività effettuate all'interno del processo realizzativo dell'opera.

Una volta stimate le due famiglie di parametri, il modello di simulazione ne analizza le diverse correlazioni possibili, andando a valutare gli effetti relativi alla presenza della sorgente atmosferica i-esima situata in un'area territoriale e attiva in uno specifico arco temporale, considerando le condizioni meteorologiche relative alla stessa area e nello stesso arco temporale, definendo le curve di isoconcentrazione necessarie alle valutazioni degli impatti dell'opera sui ricettori sensibili.

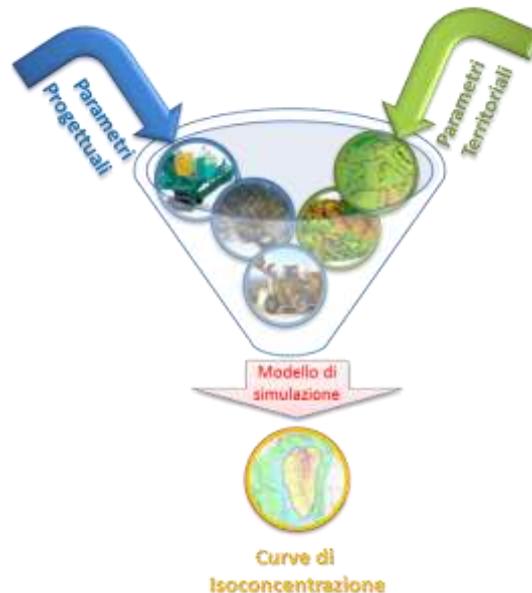


Figura 5-7 Definizione logica del modello adottato

5.2.5.2 Analisi delle interferenze

Dimensione Costruttiva

Modifica condizioni di qualità dell'aria

Di seguito verranno analizzate le possibili interferenze ambientali in fase di cantierizzazione tra l'esecuzione dei lavori in oggetto e l'ambiente in cui vengono svolti.

La finalità della presente analisi è quella di stimare non solo la quantità di inquinante prodotta, ma come questa si disperde, ovvero si diluisce in termini di concentrazione, o come si concentra nell'atmosfera, soprattutto in prossimità delle aree di lavorazione e dei ricettori sensibili presenti all'interno del territorio stesso.

Al fine di poter stimare tale aspetto si è fatto riferimento a modelli matematico-previsionali ed in particolare al codice di calcolo Aermod.

Attraverso l'uso di tale software di simulazione, è possibile stimare i livelli previsionali di inquinamento e confrontarli con gli attuali limiti normativi. Questo permette di valutare, oltre al rispetto dei valori soglia per la salute umana, le eventuali misure di mitigazione, necessarie all'abbattimento degli inquinanti sia in prossimità della sorgente che dei ricettori stessi.

Gli input del software Aermod View

Input territoriali

Input meteorologici

Il primo input di calcolo per la stima delle concentrazioni degli inquinanti, e di conseguenza per il funzionamento del modello matematico, è il dato meteorologico. Per ricreare lo scenario diffusivo caratteristico del sito simulato, quindi, è stato necessario costruire adeguati file meteorologici in formati compatibili con il preprocessore meteorologico utilizzato da Aermod, denominato AERMET. I file meteorologici necessari sono due, uno descrittivo delle condizioni meteoclimatiche registrate al suolo nel sito di studio, l'altro descrittivo dell'andamento verticale dei principali parametri meteorologici.

Nel caso specifico, per la costruzione del primo file suddetto, sono stati utilizzati i dati meteo registrati nell'anno 2019 dalla stazione di Ciampino, descritta nel Par. 2.3.5.3, mentre i dati profilometrici sono stati calcolati attraverso l'applicazione del "Upper Air Estimator" sviluppato dalla Lakes Environmental e citato quale metodo applicabile dalla stessa FAA.

Per descrivere la condizione meteoclimatica al suolo, il software AERMET richiede di inserire un file, con estensione ".dat", contenente le informazioni caratterizzanti i giorni di cui si voglia studiare la dispersione.

Il formato con cui deve essere scritto tale file deve essere uno dei seguenti:

- TD 3280 Variable-Length Blocks,
- TD 3280 Fixed-Length Blocks,
- TD 3505-ISHD,
- CD-144,
- HUSWO,
- SCRAM,
- SAMSON.

I dati grezzi descritti nel Par. 2.3.5.3 sono quindi stati riorganizzati nel formato "SCRAM", che caratterizza le condizioni superficiali con intervalli di 60 minuti.

1623919010100999360100450000
1623919010101999360100450000
1623919010102999020040450000

Tabella 5-14 Esempio di alcune righe di un file scritto in formato "SCRAM"

Per leggere il file, il software associa ad ogni posizione di un carattere all'interno della stringa di testo un preciso significato; di seguito viene indicato il significato di ogni cifra a secondo della casella che occupa:

- 1-5: indicano il codice della postazione meteorologica che ha registrato i dati; nell'esempio mostrato è stata denominata "16239";

- 6-7: indicano l'anno che si sta considerando; l'esempio riguarda l'anno 2019 che viene indicato con le ultime due cifre "19";
- 8-9: viene specificato il mese, nell'esempio siamo a gennaio: "01";
- 10-11: anche il giorno viene indicato con due cifre, nell'esempio siamo al primo giorno di gennaio: "01";
- 12-13: si specifica l'ora, lasciando vuota la prima casella nel caso di numeri ad una sola cifra;
- 14-16: viene indicata l'altezza a cui si trovano le nuvole, espressa in centinaia di piedi;
- 17-18: indicano la direzione del vento, espressa come decine di gradi (esempio $130^\circ = 13$);
- 19-21: si indica la velocità del vento, espressa in nodi (001 Knot= 1853 m/h);
- 22-24: la temperatura espressa in queste tre caselle è indicata in gradi Fahrenheit (si ricorda la relazione: $T^\circ f = 9/5 (T^\circ c + 32)$);
- 25-28: si indica la quantità di nuvole: le prime due cifre, in una scala che va da zero a dieci, indicano la percentuale di nuvole presenti su tutta la zona, mentre le seconde due cifre, con la medesima scala, indicano la foschia presente sopra il sedime.

Il file così costruito è poi trattato mediante il preprocessore meteorologico AERMET, che analizza i dati e li riordina in modo da poter essere utilizzati dal software di simulazione.

Per inserire il file caratterizzante la situazione in quota, come definito in precedenza, si è scelto di utilizzare l'upper air estimator fornito dalla Lakes Environmental. Tale strumento consente di fornire, attraverso leggi di regressione, il profilo meteorologico in quota. Tale sistema è riconosciuto dalla FAA¹² ed alcune analisi sperimentali hanno dimostrato una buona approssimazione tra le concentrazioni stimate a partire dai dati in quota rispetto a quelle stimate attraverso l'uso dell'Upper Air Estimator¹³.

Input orografici

Il secondo gruppo di parametri territoriali da definire è legato all'orografia del territorio in cui l'opera si innesta. Il software Aermod View, grazie al processore territoriale AERMAP permette di configurare essenzialmente tre tipologie di territorio così come mostrato in Figura 5-8.

12 http://www.faa.gov/about/office_org/headquarters_offices/apl/research/models/edms_model/

13 Worldwide Data Quality Effects on PBL Short-Range Regulatory Air Dispersion Models – Jesse L. Thé, Russell Lee, Roger W. Brode

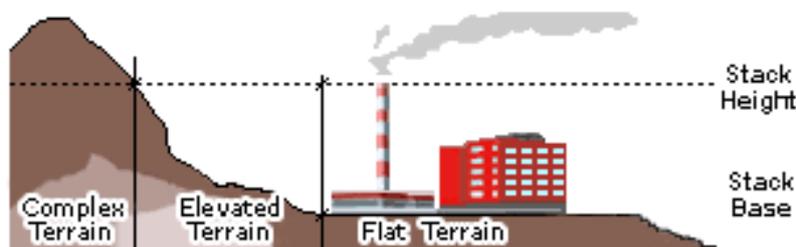


Figura 5-8 Tipologie di configurazioni territoriali

Con riferimento all'area in esame attraversata dall'infrastruttura in progetto, si è adottata una conformazione del territorio di tipo "flat" (piatta) in quanto non sono presenti condizioni orografiche complesse nell'immediato intorno delle aree di lavoro per la realizzazione della stessa e stante anche il livello di progettazione è possibile schematizzare l'area in esame come "flat".

Input progettuali

La metodologia del Worst Case Scenario

La metodologia che è stata seguita per la definizione degli input di progetto e quindi delle sorgenti emissive presenti durante la fase di cantiere dell'opera in esame è quella del "Worst Case Scenario". Tale metodologia, ormai consolidata ed ampiamente utilizzata in molti campi dell'ingegneria civile ed ambientale, consiste, una volta definite le variabili che determinano gli scenari, nel simulare la situazione peggiore possibile tra una gamma di situazioni "probabili". Pertanto, il primo passo sta nel definire le variabili che influenzano lo scenario, che nel caso in esame sono le variabili che influenzano il modello di simulazione.

Una volta valutati gli scenari è possibile fare riferimento ad uno o più scenari, ritenuti maggiormente critici, nell'arco di una giornata.

A titolo esemplificativo, al fine di comprendere la logica del processo di simulazione si può fare riferimento allo schema di processo sottostante.

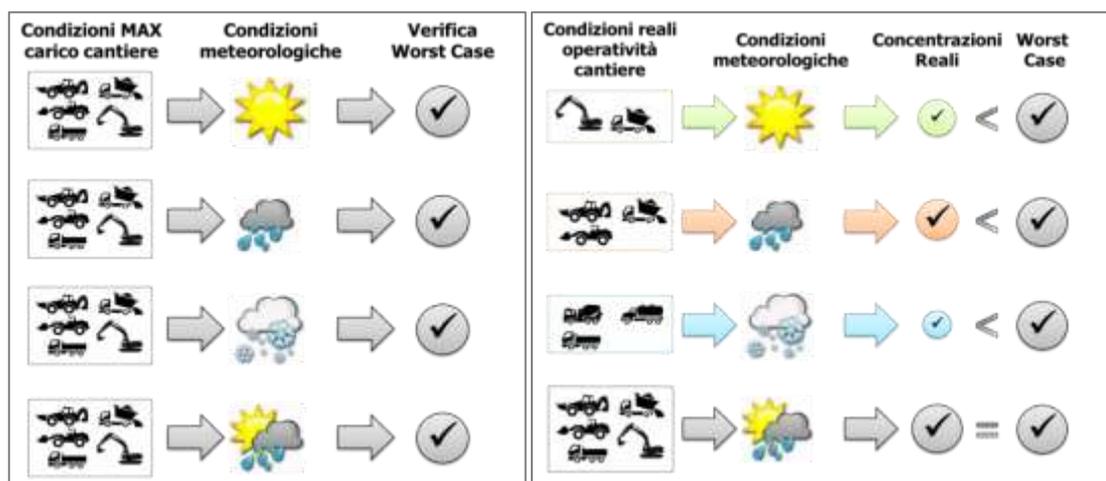


Figura 5-9 Logica delle verifiche con il worst case scenario

Volendo esplicitare la logica della Figura 5-9, dal punto di vista metodologico, occorre simulare lo scenario più critico dal punto di vista atmosferico. È infatti possibile definire le attività maggiormente critiche all'interno di un singolo cantiere, analizzandone le emissioni, ed assumere che tale attività si svolga per tutta la durata del cantiere. Tale ipotesi risulta molto conservativa, permettendo di avere elevati margini di sicurezza rispetto anche ai possibili scarti temporali e variazioni meteorologiche che negli scenari futuri sono difficilmente valutabili.

Oltre all'aspetto relativo alla singola attività all'interno del cantiere occorre valutare anche la contemporaneità delle diverse attività in relazione al cronoprogramma del cantiere.

In ultimo, al fine di realizzare gli scenari di analisi occorre definire la tipologia di inquinante considerato. Tale aspetto influenza l'arco temporale di riferimento (ovvero l'intervallo di mediazione di riferimento) con il quale effettuare le verifiche normative e, al tempo stesso, l'operatività del cantiere che deve essere considerata all'interno della metodologia *Worst Case* implementata. Come meglio verrà esplicitato in seguito, gli inquinanti da tenere in considerazione sono funzione delle attività effettuate all'interno del cantiere.

Verificando, quindi, il rispetto di tutti i limiti normativi per il *Worst Case Scenario*, è possibile assumere in maniera analoga il rispetto dei limiti normativi per tutti gli scenari differenti dal peggiore, scenari nei quali, il margine di sicurezza sarà ancora maggiore.

La definizione delle sorgenti emissive

Nel caso in esame, le attività più critiche per l'atmosfera sono rappresentate principalmente dai movimenti di terra e dal trasporto della stessa per mezzo di veicoli pesanti. La configurazione peggiore in termini di inquinamento atmosferico è caratterizzata dalle seguenti attività:

- Erosione del vento sui cumuli presenti nell'Area di Stoccaggio (all'interno del Cantiere Base CB01);
- Movimentazione del materiale per la realizzazione del rilevato (Area di Lavoro AL01),
- Emissione di gas di scarico da parte degli automezzi circolanti sulla viabilità di cantiere.

In funzione della localizzazione delle sorgenti e della contemporaneità delle lavorazioni maggiormente interferenti con il fattore ambientale atmosfera, nonché della presenza degli elementi sensibili presenti al contorno dell'area, è stato individuato un unico scenario di simulazione. All'interno di tale scenario, le attività sopra citate sono state considerate contemporanee tra loro in termini temporali e spaziali al fine di simulare la configurazione di cantiere peggiore.

Qui di seguito, si riportano le caratteristiche delle aree di cantiere nello scenario oggetto di simulazione modellistica:

Sorgenti areali				Fonte emissiva	Inquinante considerato
ID	Descrizione	Superficie	Produttività		
CB01	Area di stoccaggio	7000 mq	-	Erosione del vento sui cumuli	PM10, PM2.5
AL01	Fronte avanzamento: realizzazione del rilevato	960 mq	576 mc/giorno	Carico e scarico del materiale	PM10, PM2.5

Tabella 5-15 Caratteristiche aree di cantiere

Oltre alle attività sopra menzionate, sono state valutate le concentrazioni di inquinanti generate dal traffico di cantiere circolante sulla viabilità. In particolare, come detto in precedenza, è stata valutata la produzione di gas di scarico da parte degli automezzi (e dunque di NOx, PM10 e PM2.5).

Nello specifico, sono state considerate le seguenti sorgenti lineari:

Sorgente lineare			Fonte emissiva	Inquinante considerato
Viabilità	Lunghezza	Flusso medio bidirezionale		
Percorso 1	0.29 km	64 veic/girone	Gas di scarico automezzi	PM10, PM2.5, NOx
Percorso 2	0.22 km	64 veic/girone	Gas di scarico automezzi	PM10, PM2.5, NOx
Percorso 3	0.23 km	64 veic/girone	Gas di scarico automezzi	PM10, PM2.5, NOx
Percorso 4	0.15 km	64 veic/girone	Gas di scarico automezzi	PM10, PM2.5, NOx
Percorso 5	0.24 km	64 veic/girone	Gas di scarico automezzi	PM10, PM2.5, NOx

Tabella 5-16 Caratteristiche sorgenti lineari

Per la rappresentazione della totalità delle sorgenti implementate nel software è possibile far riferimento alla figura sottostante.



Figura 5-10 Rappresentazione sorgenti areali e lineari implementate in Aermod

Per ognuna delle sorgenti emissive sopra esposte, verrà effettuata la stima dei fattori di emissione, che rappresentano uno degli input principali per l'applicazione del modello di simulazione.

I fattori di emissione

Sorgenti areali

Per stimare i fattori di emissione relativi alle sorgenti areali indicate nel precedente paragrafo, si è fatto riferimento al Draft EPA dell'Agenzia per la Protezione dell'Ambiente Statunitense (rif. <http://www.epa.gov/ttnchie1/ap42/>), il quale, nella sezione AP 42, Quinta Edizione, Volume I Capitolo 13 – "Miscellaneous Sources" Paragrafo 13.2 – "Introduction to Fugitive Dust Sources" presenta le seguenti potenziali fonti di emissione:

1. Aggregate Handling and Storage Piles: accumulo e movimentazione delle terre (EPA AP-42 13.2.4);
2. Wind Erosion: erosione del vento sui cumuli (EPA AP-42 13.2.5).

Per la stima delle emissioni si è fatto ricorso ad un approccio basato su un indicatore che caratterizza l'attività della sorgente (A) e di un fattore di emissione specifico per il tipo di sorgente (E_i). Il fattore

di emissione E_i dipende non solo dal tipo di sorgente considerata, ma anche dalle tecnologie adottate per il contenimento/controllo delle emissioni.

La relazione tra l'emissione e l'attività della sorgente è di tipo lineare:

$$Q(E)_i = A * E_i$$

dove:

- $Q(E)_i$: emissione dell'inquinante i (ton/anno);
- A : indicatore dell'attività (ad es. consumo di combustibile, volume terreno movimentato, veicolo-chilometri viaggiati);
- E_i : fattore di emissione dell'inquinante i (ad es. g/ton prodotta, kg/kg di solvente, g/abitante).

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

Per seguire tale approccio di valutazione è necessario conoscere diversi parametri relativi a:

- sito in esame (umidità del terreno, regime dei venti);
- attività di cantiere (quantitativi di materiale da movimentare ed estensione delle aree di cantiere);
- mezzi di cantiere (n. di mezzi in circolazione).

Mentre alcune di queste informazioni sono desumibili dalle indicazioni progettuali, per altre è stato necessario fare delle assunzioni il più attinenti possibili alla realtà.

Aggregate Handling and Storage Piles – Cumuli di terra, carico e scarico (EPA AP-42 13.2.4)

La produzione totale di polvere legata all'attività di movimentazione dei materiali è relativa all'attività di carico e scarico dei mezzi.

La quantità di polveri generate da tale attività viene stimata utilizzando la seguente formula empirica:

$$E = k(0.0016) \cdot \frac{\left(\frac{U}{2.2}\right)^{1.3}}{\left(\frac{M}{2}\right)^{1.4}} [kg/t]$$

dove:

E = fattore di emissione di particolato (kg/t);

k = parametro dimensionale (dipende dalla dimensione del particolato);

U = velocità media del vento (m/s);

M = umidità del terreno (%).

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

Aerodynamic Particle Size Multiplier (k)				
<30 µm	<15 µm	<10 µm	<5 µm	<2.5 µm
0,74	0,48	0,35	0,20	0,053

Tabella 5-17 Valori coefficiente aerodinamico fonte: EPA AP42

Mentre per il range di validità degli altri parametri è possibile fare riferimento alla Tabella 5-18.

Ranges Of Source Conditions			
Silt Content (%)	Moisture Content (%)	Wind speed	
		m/s	mph
0,44 – 19	0,25 – 4,8	0,6 – 6,7	1,3 – 15

Tabella 5-18 Range di validità dei coefficienti per il calcolo di EF fonte: EPA AP42

Con riferimento ai valori dei coefficienti assunti per l'analisi si è considerato:

- U = velocità media del vento considerando la configurazione più frequente pari a 2,95 m/s (valore desunto dall'analisi meteo climatica),
- M = percentuale di umidità considerata pari a 4,8%;
- k = pari a 0,35 per considerare l'apporto del PM10;
- k = pari a 0,35 per considerare l'apporto del PM2.5.

Wind Erosion: erosione del vento sui cumuli (EPA AP-42 13.2.5)

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

In considerazione dell'attività di erosione del vento sui cumuli, il modello fa dipendere il fattore di emissione da due fattori che concorrono alla possibile emissione di particolato da parte del cumulo:

- il numero di "movimentazioni" ovvero di interferenze intese come deposito e scavo di materiale sul/dal cumulo;
- la velocità del vento a cui è sottoposto il cumulo stesso.

La formula per il calcolo del fattore di emissione è data pertanto:

$$EF = k \sum_{i=1}^N P_i$$

dove k è la costante che tiene conto della grandezza della particella considerata, N è il numero di "movimentazioni" a cui è sottoposto il cumulo e P_i è pari all'erosione potenziale corrispondente alla velocità massima. Il valore di k è anche in questo caso tabellato.

Aerodynamic Particle Size Multiplier (k)			
30 μm	<15 μm	<10 μm	<2.5 μm
1,0	0,6	0,5	0,075

Tabella 5-19 Valori coefficiente aerodinamico fonte: EPA AP42

Il fattore N dipende dal numero di movimentazioni a cui è sottoposto un cumulo ogni anno. Nel caso in esame si è supposto, in via cautelativa, che tutti i cumuli fossero sottoposti ad almeno una movimentazione giornaliera, in considerazione delle diverse tempistiche con cui possono essere approvvigionati i diversi cumuli. In ultimo, l'erosione potenziale parte dal concetto di profilo di velocità del vento, per il quale è possibile utilizzare la seguente equazione:

$$u(z) = \frac{u^*}{0,4} \ln \frac{z}{z_0}$$

in cui u è la velocità del vento e u^* rappresenta la velocità di attrito.

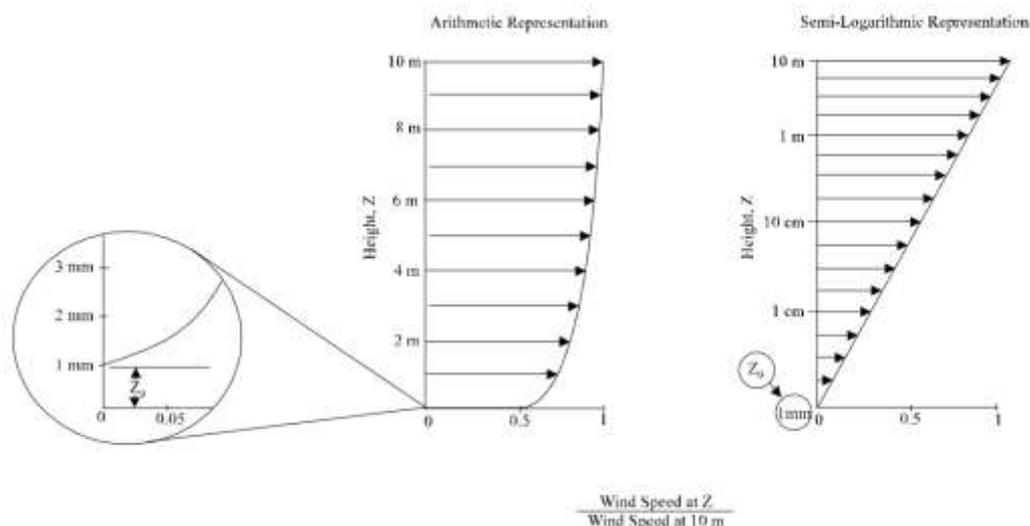


Figura 5-11 Illustrazione del profilo logaritmico della velocità fonte: EPA AP42

L'erosione potenziale pertanto dipende dalla velocità di attrito e dal valore soglia della velocità d'attrito secondo l'equazione:

$$P = 58(u^* - u_t^*)^2 + 25(u^* - u_t^*)$$

Da tale espressione si evince come ci sia erosione potenziale solo qualora la velocità d'attrito superi il valore soglia. Per la determinazione di tale valore il modello individua una procedura sperimentale (cfr. *1952 laboratory procedures published by W. S. Chepil*). Tuttavia, in mancanza di tali sperimentazioni è possibile fare riferimento ad alcuni risultati già effettuati e riportati in tabella.

Material	Threshold Friction Velocity (m/s)	Roughness Height (cm)	Threshold Wind Velocity At 10 m (m/s)	
			Z0=act	Z0=0,5cm
Overburden	1,02	0,3	21	19
Scoria (roadbed material)	1,33	0,3	27	25
Ground coal (surrounding coal pile)	0,55	0,01	16	10
Uncrusted coal pile	1,12	0,3	23	21
Scraper tracks on coal pile	0,62	0,06	15	12
Fine coal dust on concrete pad	0,54	0,2	11	10

Tabella 5-20 Valore di velocità di attrito limite

La velocità del vento massima tra due movimentazioni può essere determinata dai dati meteorologici utilizzati per le simulazioni. Tali dati, essendo riferiti ad un'altezza dell'anemometro pari a 10 metri, non hanno bisogno di alcuna correzione e pertanto è possibile determinare la relazione.

$$u^* = 0,053u_{10}^+$$

in cui u_{10}^+ è la massima intensità misurata nell'arco della giornata attraverso i dati sopracitati.

È importante, inoltre, evidenziare come tale formulazione sia valida per cumuli "bassi", ovvero cumuli per cui il rapporto base su altezza sia inferiore a 0,2. Nel caso in esame, in relazione all'operatività del cantiere si è ipotizzata la realizzazione di tale tipologia di cumuli. Non si necessita pertanto di ulteriori correzioni ed è quindi possibile determinare i casi in cui il valore di u^* supera il valore di u_t^* . A tale proposito si è scelto di fare riferimento alla classe "roadbed material".

Nel calcolo di u_{10}^+ è stata considerata anche la presenza di eventuali raffiche. Ordinando i valori in senso decrescente in funzione dei diversi giorni dell'anno è possibile determinare il grafico di Figura 5-12.

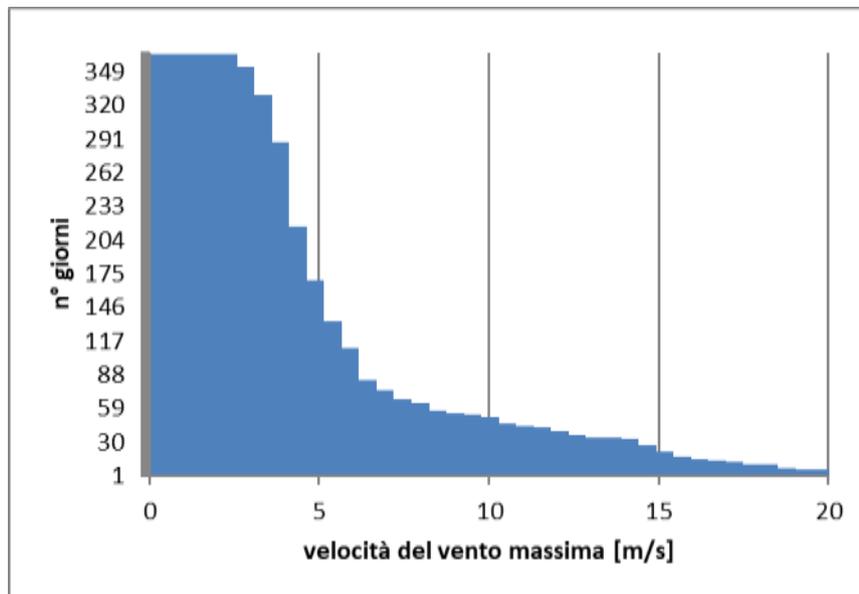


Figura 5-12 Velocità del vento max ordinata in senso crescente

Da tali valori è quindi stato possibile determinare i valori di u^* così come riportato in Figura 5-13.

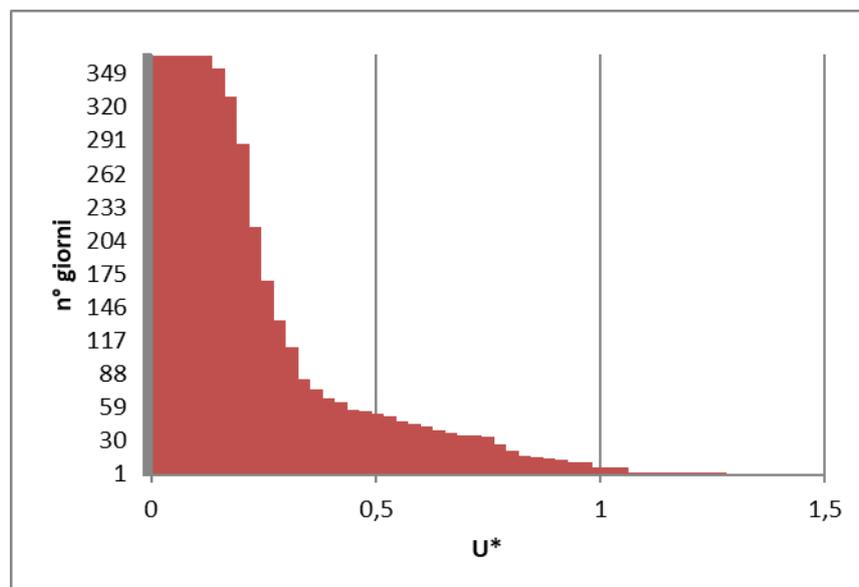


Figura 5-13 - Valori di u^* ordinati in senso crescente

Nel caso in esame il valore di P è nullo poiché non si verifica alcun superamento del valore u^*_t e pertanto il fattore di emissione dovuto all'erosione sui cumuli risulta trascurabile.

Sorgenti lineari

Emissioni dai gas di scarico di macchine e mezzi d'opera

Anche i gas di scarico degli automezzi che transitano sulla viabilità di cantiere costituiscono una potenziale sorgente di emissione di NO_x, PM₁₀ e PM_{2.5}. Per stimare tale contributo, si è fatto riferimento alla banca dati Copert 5 ed in particolare si è ipotizzato una gamma di mezzi di cantiere suddivisa omogeneamente tra veicoli con omologazione Euro IV, Euro V ed Euro VI, prendendo in considerazione la categoria veicolare dei mezzi pesanti tra le 14 e le 20 tonnellate.

I fattori di emissioni corrispondenti per NO_x, PM₁₀ e PM_{2.5} sono: 2,46 g/km, 0,02 g/km e 0,012 g/km (fonte: Copert).

Il fattore di emissione espresso in g/s legato ad ogni tronco stradale considerato per ogni inquinante è dato dal prodotto tra il FE sopra indicato [g/ veic km], la lunghezza del tronco stradale ed il numero di veicoli in transito giornalmente sullo stesso.

Sintesi fattori di emissione

Si riporta qui di seguito una sintesi dei fattori di emissioni implementati all'interno del software Aermod.

ID AREE	Fattore di emissione areale	
	PM10 [g/s]	PM2.5 [g/s]
AL01	0,003	0,0004
CB01	0	0

Tabella 5-21 Fattori di emissione areali PM10 e PM2.5

ID ARCO	FLUSSO [veicoli/giorno]	LUNGHEZZA [km]	Fattore di emissione lineare		
			PM10 [g/s]	PM2.5 [g/s]	NOx [g/s]
1	64	0,29	0,000013	0,000008	0,001586
2	64	0,22	0,000010	0,000006	0,001203
3	64	0,23	0,000011	0,000006	0,001258
4	64	0,155	0,000007	0,000004	0,000847
5	64	0,245	0,000011	0,000007	0,001340

Tabella 5-22 Fattori di emissione lineare PM10, PM2.5 e NOx

La modellazione delle sorgenti in Aermid View

Una volta definite le metodologie per la stima dei fattori di emissione, è stato possibile implementare all'interno del modello le diverse sorgenti, schematizzandole a seconda che si trattasse di sorgenti areali o lineari.

In particolare, le aree di lavoro e le aree di cantiere sono state schematizzate come sorgenti areali e in linea generale i dati richiesti dal software sono quelli mostrati in Figura 5-14.

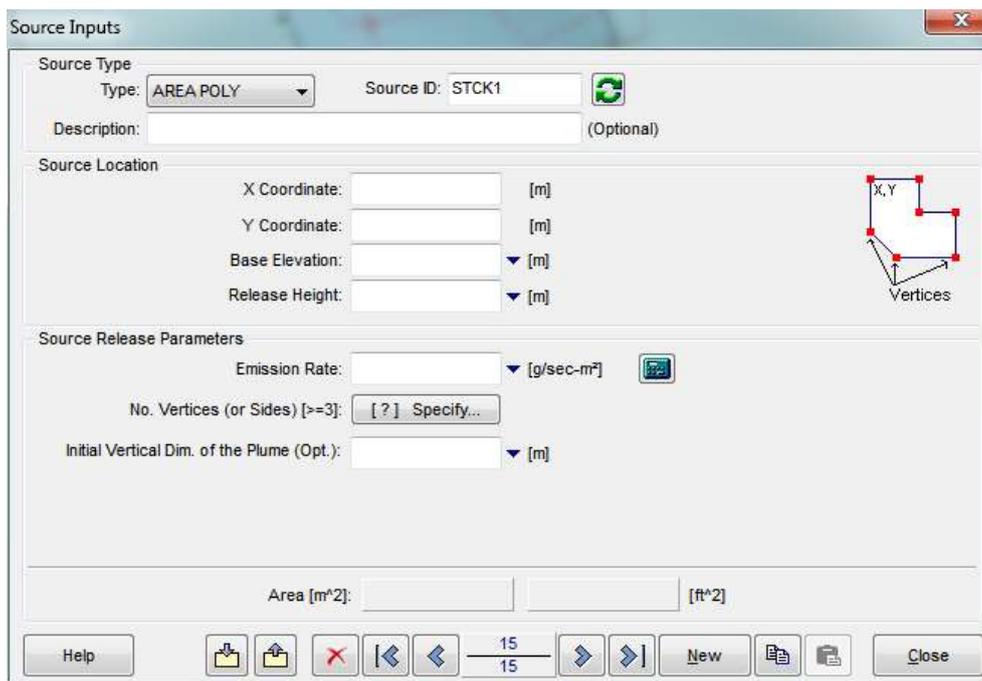


Figura 5-14 Tipologico input per sorgenti areali software AERMOD View

Nello specifico gli input inseriti sono:

- coordinate X, Y rispetto al baricentro della sorgente,
- altezza del terreno su cui è situata la sorgente,
- altezza della sorgente,
- fattore di emissione espresso in g/s m².

Un'altra tipologia di sorgente inserita nel modello AERMOD View è relativa ai traffici di cantiere. Dal punto di vista modellistico, la viabilità di cantiere può essere schematizzata come una sorgente lineare definita dai dati mostrati in Figura 5-15.

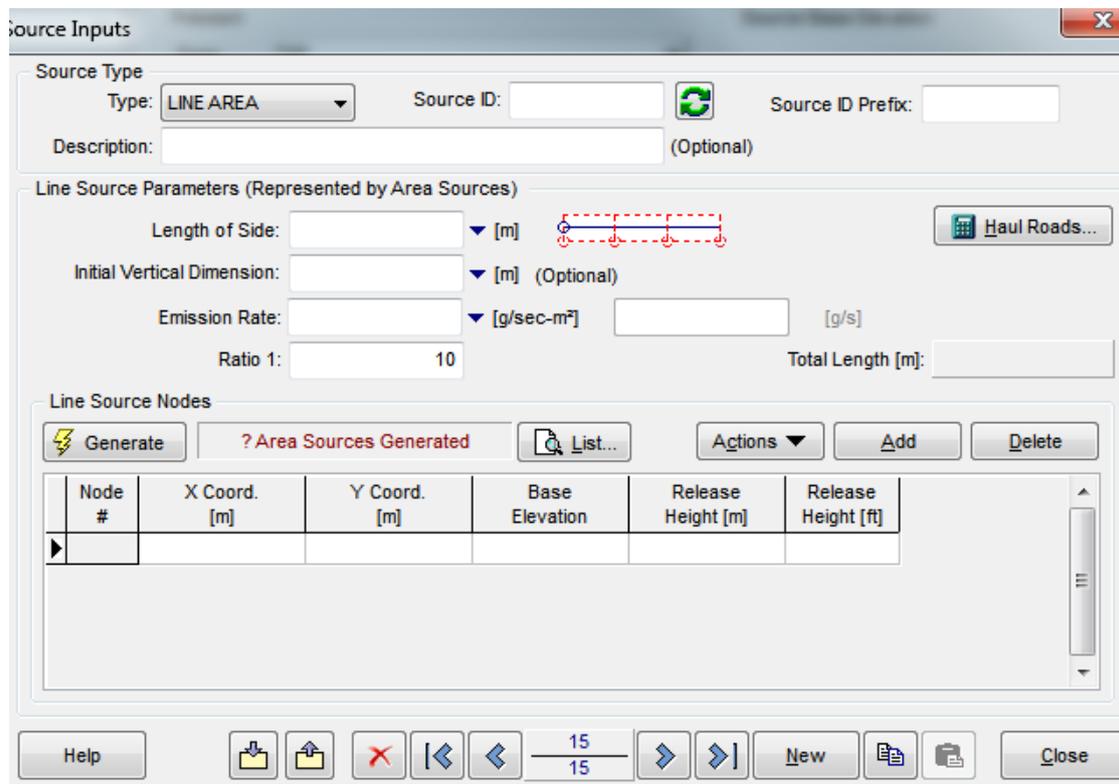


Figura 5-15 Dati di input per le sorgenti lineari-areali

Nello specifico ciò che occorre definire è

- Larghezza della sorgente lineare, espressa in metri;
- Dimensione verticale iniziale: meglio nota come Sigma Z, utilizzata al fine di identificare la quota iniziale verticale del "pennacchio" della sorgente verticale, espresso in metri;
- Fattore di emissione espresso in g/s al metro quadrato;
- Lunghezza totale.

Definiti tali parametri è possibile generare, in maniera automatica delle sorgenti areali, che il software definisce in funzione dei numeri di nodi assegnati alla sorgente lineare.

I nodi assegnati richiedono i seguenti dati di input:

- Coordinate X-Y;
- Altezza della base della sorgente;
- Altezza del punto di rilascio degli inquinanti.

Tali valori, una volta definiti i nodi spazialmente, è possibile definirli attraverso il processore di calcolo "Haul Road Area Source Calculator", il quale, impostando l'altezza media dei veicoli e la larghezza della strada consente di valutare la sigma z, ovvero l'altezza del "pennacchio" così come la larghezza del "pennacchio" prodotto dalla sorgente.

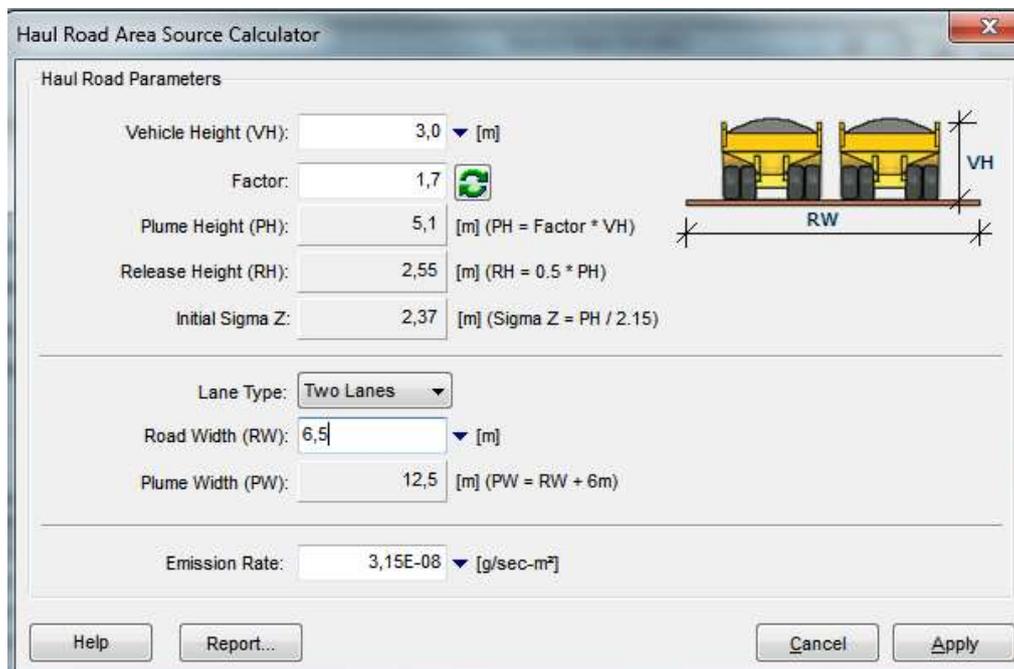


Figura 5-16 Haul Road Area Source Calculator contenuto all'interno del software AERMOD View

La definizione dei punti di calcolo

Ultimo step dell'analisi prima dell'effettuazione dei calcoli previsionali è la definizione di una maglia di punti di calcolo al fine di poter pervenire alla definizione di curve di isoconcentrazione.

A tale scopo occorre soddisfare la duplice necessità di avere una maglia di calcolo spazialmente idonea a poter de-scrivere una porzione di territorio sufficientemente ampia e dall'altro di fissarne un passo adeguato al fine di non incrementare inutilmente l'onerosità dei calcoli.

Seguendo tali principi è stata definita una maglia di punti di calcolo avente le seguenti caratteristiche.

Coordinate del centro della maglia Asse X	314219,39 [m E]
Coordinate del centro della maglia Asse Y	4639055,48 [m N]
Passo lungo l'asse X	100 [m]
Passo lungo l'asse Y	100 [m]
N° di punti lungo l'asse X	15
N° di punti lungo l'asse Y	15
N° di punti di calcolo totali	225
Altezza relativa dal suolo	1,8 [m]

Tabella 5-23 Caratteristiche maglia di calcolo

Inoltre, sono stati individuati dei punti recettori discreti rappresentativi di bersagli residenziali prossimi all'area di intervento per verificare, in corrispondenza di questi, il rispetto dei limiti normativi di qualità dell'aria per la protezione della salute umana.

I ricettori censiti sono riportati nella seguente tabella e figura.

Ricettori	X		Y
Coord	C1	314074,31	4638838,61
	C2	313966,08	4638940,26

Tabella 5-24 Punti ricettori residenziali



Figura 5-17 Schematizzazione sorgenti e ricettori

I dati di output

Di seguito si riportano le tabelle di sintesi degli output delle simulazioni in corrispondenza dei singoli ricettori senza il contributo di fondo.

Si ricorda che il software di calcolo restituisce i valori di concentrazione di NOx. Per trasformare questi in NO2, si è fatto riferimento alla formulazione riportata al Par. 2.3.5.5.

Nella tabella seguente si riportano gli output delle simulazioni:

Ricettore	PM10		PM2.5	NO2	
	Media annua [µg/m3]	Massimo giornaliero [µg/m3]	Media annua [µg/m3]	Media annua [µg/m3]	Massimo orario [µg/m3]
C1	0,038	0,369	0,005	0,046	2,257
C2	0,048	0,620	0,007	0,057	2,572

Tabella 5-25: Concentrazioni stimate in corrispondenza dei ricettori prossimi alle sorgenti

Per le mappe diffusionali relative alle media annue di PM10 e PM2.5 emerse dalle simulazioni modellistiche si può far riferimento all'elaborato grafico "P5-ATM-CT-03-A Planimetria dei recettori e concentrazioni PM10, PM2.5 - Corso d'opera".

Qui di seguito si riportano, invece, le mappe di ricaduta in termini di:

- PM10 - Massimi giornalieri;
- NOx - Medie annue;
- NOx – Massimi orari.

PM10 - MASSIMI GIORNALIERI ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)



Figura 5-18 Mappa di ricaduta relativa ai massimi giornalieri di PM10



Figura 5-19 Mappa di ricaduta relativa alle medie annue di NO_x

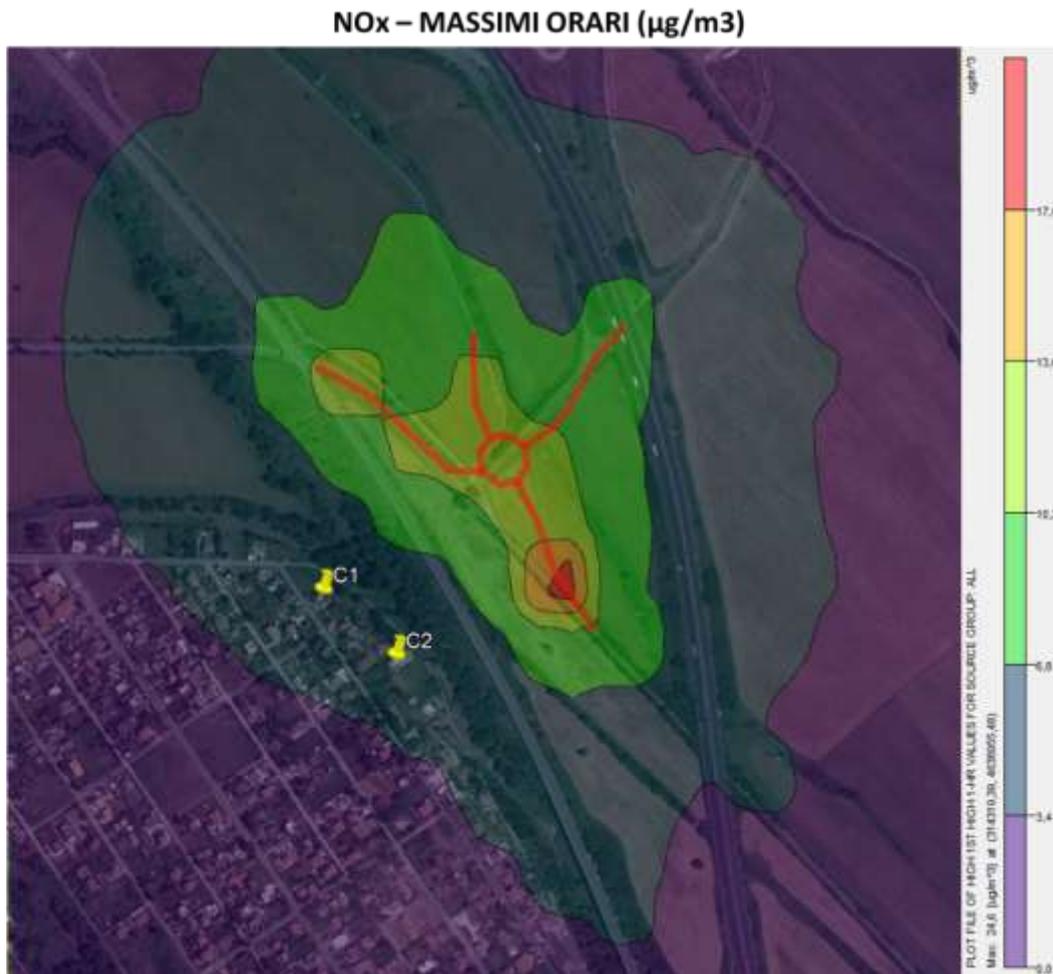


Figura 5-20 Mappa di ricaduta relativa ai massimi orari di NO_x

Al fine di confrontare i valori risultanti dalle simulazioni con le soglie normative è necessario considerare anche il valore di fondo del contesto territoriale dove il progetto si inserisce. A tale proposito si è fatto riferimento alla centralina ARPA di Colleferro Oberdan la quale ha registrato i seguenti valori medi annui riferiti all'anno 2019:

- biossido di azoto NO₂: 29,42 µg/m³;
- particolato PM₁₀: 24,22 µg/m³.

Si precisa che il valore di fondo di PM_{2.5} è stato assunto pari al 60% di quello del PM₁₀ in quanto la centralina di Colleferro Oberdan non monitora tale inquinante (14,532 µg/m³).

Di seguito si riporta la tabella di sintesi contenente i valori di concentrazione totale in corrispondenza dei singoli ricettori, comprensivi del contributo del fondo:

Ricettore	PM10		PM2.5	NO ₂	
	Media annua [µg/m ³]	Massimo giornaliero [µg/m ³]	Media annua [µg/m ³]	Media annua [µg/m ³]	Massimo orario [µg/m ³]
C1	24,258	24,589	14,537	29,466	31,677
C2	24,268	24,840	14,539	29,477	31,992
Limite per la protezione della salute umana (D. Lgs. 155/2010)	40	50	25	40	200

Tabella 5-26: Qualità dell'aria totale in corrispondenza dei ricettori prossimi alle sorgenti

Come evidente dalla tabella sopra riportata, i valori di qualità dell'aria complessivi, in considerazione del valore di fondo di riferimento, sono ampiamente al di sotto dei limiti normativi per la protezione della salute umana e, pertanto, si può concludere che gli impatti delle attività di cantiere sul fattore ambientale atmosfera risultano di modesta entità.

Dimensione Operativa

Modifica condizioni di qualità dell'aria e gas climalteranti

Al fine di valutare l'impatto in esame determinato dal traffico circolante nello scenario di progetto sulla rete di riferimento sono state condotte due tipologie di analisi:

- analisi emissiva su scala vasta;
- analisi diffusiva relativa allo scenario di progetto.

Su scala vasta, analogamente allo scenario attuale e all'opzione zero, è stata condotta un'analisi emissiva sull'intera rete stradale di riferimento considerata nello studio trasportistico. L'orizzonte temporale di riferimento per le analisi post operam a livello emissivo coincide con quello assunto per l'opzione zero, ovvero l'anno di entrata in esercizio del progetto (2022), al fine di poter effettuare un confronto tra i diversi scenari e quantificare i benefici introdotti dal progetto rispetto alla configurazione di non intervento.

Al contrario su scala locale è stata condotta un'analisi diffusiva limitata al tracciato di progetto. Con la finalità di verificare la compatibilità dell'opera con i limiti normativi di riferimento per la qualità dell'aria, è stato assunto cautelativamente come orizzonte temporale l'anno 2030 (ovvero 10 anni dopo l'entrata in esercizio del progetto).

Analisi emissiva

Analogamente all'analisi condotta per lo stato attuale e l'opzione zero, mediante il software di simulazione Copert Street Level, sono state stimate le emissioni di inquinanti prodotte dal traffico veicolare sulla rete stradale di riferimento per lo stato di progetto. All'interno del software sono stati implementati i principali parametri di input, quali: la rete stradale di riferimento per lo scenario post

operam, i volumi di traffico derivanti dallo studio trasportistico, le velocità medie di percorrenza per ogni ramo della rete ed il parco veicolare.

Di seguito si riportano i principali input presi in considerazione per le analisi modellistiche dello scenario post operam e le risultanze emissive in termini di NO_x, PM₁₀, PM_{2.5}, CO e CO₂.

Dati di input del modello

La rete stradale di riferimento, volumi e velocità del traffico circolante

In Figura 5-21 è rappresentata la rete stradale considerata per il calcolo modellistico delle emissioni. La rete comprende le principali strade statali e provinciali circostanti il territorio nonché lo svincolo in progetto. In figura sono riportate, inoltre, le velocità medie di percorrenza assunte per i vari archi stradali. In particolare, è stata ipotizzata una velocità di 40 km/h sugli archi che compongono lo svincolo, una velocità di 130 km/h sull'autostrada A1, una velocità di 70 km/h sulla Strada Provinciale SP51a e una velocità di 50 km/h per i restanti archi stradali (cfr. Tabella 5-27).

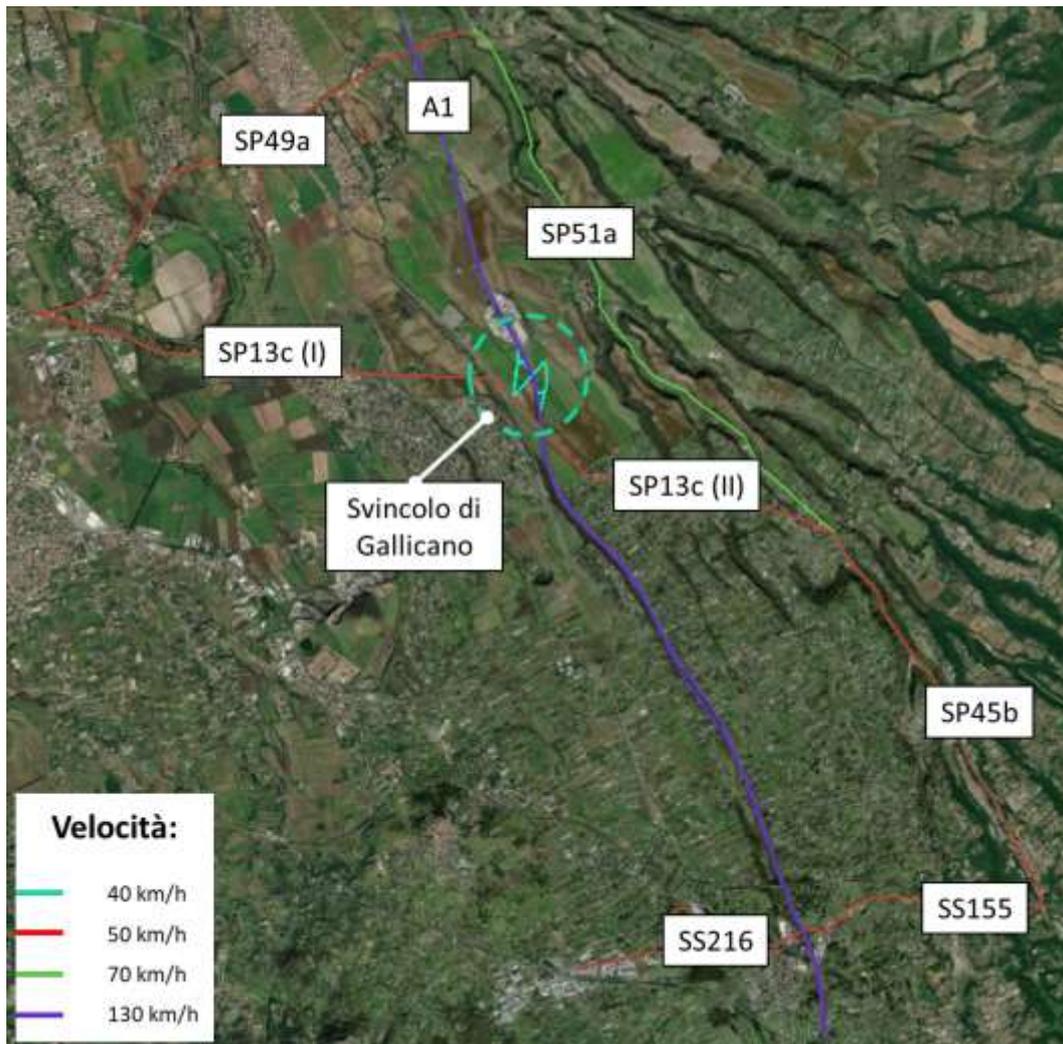


Figura 5-21: Rete di riferimento per l'analisi emissiva dello scenario post operam e velocità di percorrenza

In Tabella 5-27, inoltre, si riportano i relativi volumi di traffico circolanti nella configurazione di progetto, espressi in TGM.

Viabilità	Flussi progetto con casello [veicoli/giorno]	Velocità di percorrenza [km/h]
SP13 c (I)	2848	50
SP45b	7070	50
SP13 c (II)	4702	50
SP49 a	9000	50
SS216	2450	50
SS155	2450	50
SP51 a	2984	70
Autostrada A1	48268	130

Viabilità	Flussi progetto con casello [veicoli/giorno]	Velocità di percorrenza [km/h]
Svincolo: immissione in A1 (direz. Sud)	932	40
Svincolo: immissione in A1 (direz. Nord)	1216	40
Svincolo: uscita da A1 (direz. Sud)	1216	40
Svincolo: uscita da A1 (direz. Nord)	932	40
Svincolo: via Maremmana Seconda (direz. Est+Ovest)	2148	40

Tabella 5-27: Dati di traffico e velocità sulla rete stradale di riferimento per lo scenario post operam

Composizione del parco veicolare futuro

La composizione del parco veicolare considerata per l'analisi emissiva dello scenario post operam coincide con quella dello scenario attuale e dell'opzione zero (cfr. Par. 2.3.5.6), poiché le analisi si riferiscono allo stesso orizzonte temporale (2022).

L'output del modello di simulazione emissivo per lo scenario post operam

Gli input sopra definiti sono stati implementati all'interno del software di calcolo Copert Street Level, grazie al quale è stato possibile stimare le emissioni annuali prodotte dai diversi rami della rete stradale di riferimento.

Per una rappresentazione grafica delle emissioni di NO_x, CO, PM₁₀ e PM_{2.5} nello scenario post operam sull'intera rete stradale si rimanda all'elaborato grafico "Planimetria delle emissioni stato di progetto - Nox, PM10, PM2.5, CO (codice: P5-ATM-CT-02-A)".

Di seguito si riportano i risultati tabellari dell'analisi emissiva in termini di tonnellate/anno di CO, NO_x, PM₁₀ e PM_{2.5} prodotte dal traffico veicolare futuro sulla rete stradale presa in considerazione (cfr. Tabella 5-28):

Tratta stradale	CO	NO _x	PM ₁₀	PM _{2.5}
	t/anno	t/anno	t/anno	t/anno
A1	496.627	189.398	8.735	5.241
SP13c	6.618	7.514	0.316	0.189
SP51a	4.027	4.312	0.190	0.114
SP45b	6.490	7.369	0.309	0.186
SP49a	10.562	11.991	0.504	0.302
SS216	1.541	1.750	0.073	0.044
SS155	1.273	1.446	0.061	0.036
Svincolo	0.898	1.011	0.042	0.025
Totale	528.037	224.790	10.230	6.138

Tabella 5-28: Emissioni annuali di CO, NO_x, PM₁₀, e PM_{2.5} nello scenario post operam sulla rete stradale di riferimento, espresse in tonnellate/anno

In Tabella 5-29 si evidenzia il contributo emissivo percentuale dello scenario post operam rispetto alle emissioni regionali e provinciali prodotte dalla sorgente "Trasporti stradali" nel 2017, fornite dall'"Inventario Regionale delle Emissioni in Atmosfera" di ARPA Lazio.

Inquinanti	Emissioni totali sulla rete	Emissioni totali regionali	Emissioni totali provinciali	Contributo sulle emissioni regionali	Contributo sulle emissioni provinciali
	(t/anno)	(t/anno)	(t/anno)	(%)	(%)
CO	528.04	50759	35513	1.04%	1.49%
NOx	224.79	31826	24535	0.71%	0.92%
PM10	10.23	12341	8781	0.08%	0.12%
PM2.5	6.14	7405	5268	0.08%	0.12%

Tabella 5-29: Contributo emissivo della rete di riferimento rispetto alla rete stradale regionale e provinciale

Come già evidenziato nell'analisi dell'opzione zero (cfr. par. 3.2.2), il progetto garantisce una riduzione delle emissioni totali sulle viabilità locali della rete, limitrofe ai nuclei abitativi. La realizzazione dello svincolo determina quindi, ad eccezione dell'autostrada, un miglioramento dal punto di vista emissivo sulla restante rete stradale rispetto all'opzione di non intervento, in considerazione del fatto che l'incremento di traffico al futuro è causato prevalentemente dall'attrazione dell'area P.I.P. prossima al progetto.

Emissioni di gas serra: CO2

In ultimo, dal medesimo software di simulazione, sono state ricavate le emissioni di Anidride Carbonica (CO2) generate dal traffico veicolare allo stato di progetto al fine di valutare la modifica dei gas climalteranti nell'area di intervento.

In Tabella 5-30, si riportano i risultati, espressi in tonnellate/anno, di CO2 sulla rete stradale di riferimento.

Tratta stradale	CO2
	t/anno
A1	66045.238
SP13c	3051.495
SP51a	1789.130
SP45b	2992.604
SP49a	4869.903
SS216	710.761
SS155	587.157
Svincolo	403.042

Tratta stradale	CO2
	t/anno
Totale	80449.329

Tabella 5-30: Emissioni annuali di CO2 sulla rete stradale di progetto, espresse in tonnellate/anno

Si riporta, inoltre, lo stralcio delle emissioni espresse in chilogrammi/chilometro al giorno sulla rete stradale di riferimento (Figura 2-115), da cui è possibile evidenziare che il contributo emissivo maggiore è dato dall’Autostrada A1 (tra 4.2 e 5.3 kg/km al giorno), mentre nei restanti archi stradali, le emissioni sono contenute e comprese tra 0 e 2 kg/km al giorno di CO2.

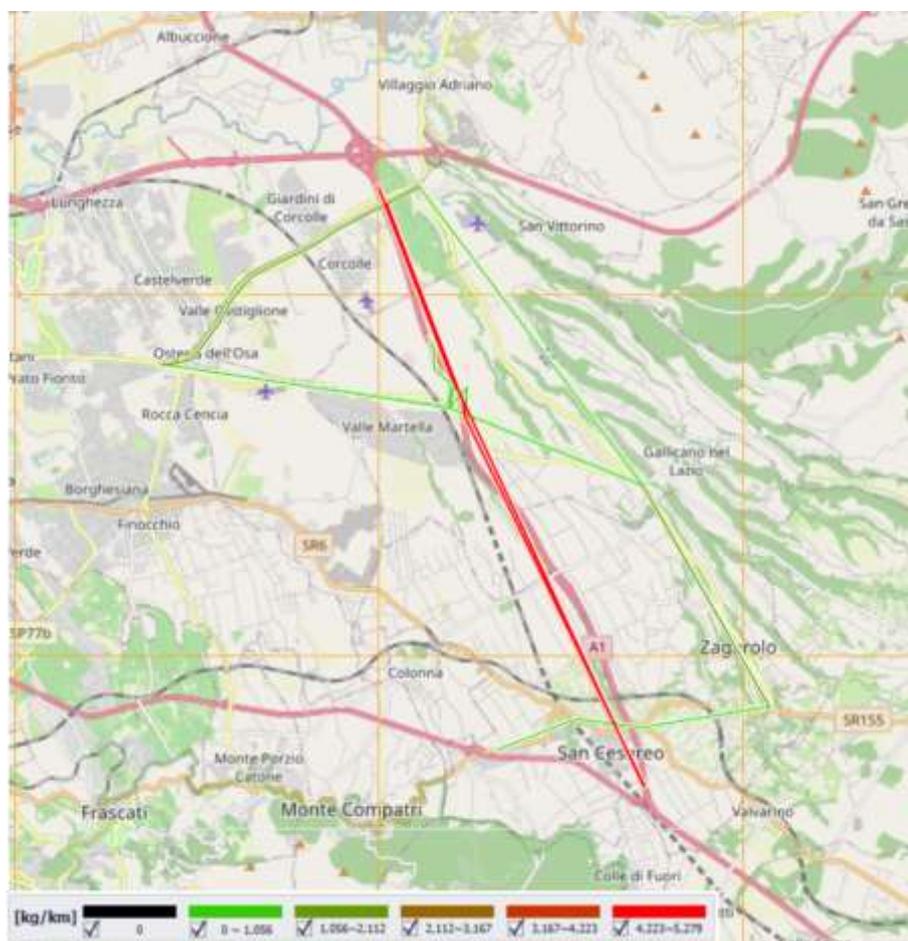


Figura 5-22 Emissioni di CO2 sulla rete stradale di riferimento per lo scenario post operam (kg/km al giorno)

Dal confronto di tali dati con quelli ottenuti per lo scenario attuale e per l’opzione zero è possibile effettuare le stesse conclusioni sopra riportate per gli altri inquinanti. Il progetto quindi determina un miglioramento in termini di CO2 rispetto alla situazione di non intervento in cui si prevede un generale incremento di traffico sulla viabilità locale limitrofa ad aree residenziali.

Analisi delle concentrazioni

Gli input meteorologici

Uno degli input fondamentali per l'analisi delle concentrazioni degli inquinanti in atmosfera è il dato meteo. Per ricreare lo scenario diffusivo caratteristico del sito simulato, quindi, è stato necessario costruire adeguati file meteorologici in formati compatibili con il preprocessore meteorologico utilizzato dal modello di simulazione Calroads, denominato Rammet.

Come già visto in precedenza per la dimensione costruttiva, i file meteorologici necessari sono due: uno descrittivo delle condizioni meteoroclimatiche registrate al suolo nel sito di studio, l'altro descrittivo dell'andamento verticale dei principali parametri meteorologici.

Nel caso specifico sono stati utilizzati i dati registrati nel 2019 dalla stazione meteorologica di Ciampino, descritta nel Par. 2.3.5.3 per la costruzione del primo file suddetto, mentre i dati profilometrici sono stati calcolati attraverso l'applicazione del "Upper Air Estimator" sviluppato dalla Lakes Environmental e citato quale metodo applicabile dalla stessa FAA.

Dai dati grezzi sono stati costruiti i file compatibili col preprocessore Rammet: in particolare il file descrittivo dei parametri al suolo è stato realizzato in formato "SCRAM". Tale file è lo stesso utilizzato per le simulazioni in fase di cantiere, pertanto si rimanda alle analisi sopra condotte per una sua dettagliata descrizione.

I file così costruiti sono poi trattati mediante il preprocessore meteorologico Rammet, che analizza i dati e li riordina in modo da poter essere utilizzati dal software di simulazione.

Per inserire il file caratterizzante la situazione in quota, come definito in precedenza, si è scelto di utilizzare l'upper air estimator fornito dalla Lakes Environmental. Tale strumento consente di fornire, attraverso leggi di regressione, il profilo meteorologico in quota. Tale sistema è riconosciuto dalla FAA¹⁴ ed alcune analisi sperimentali hanno dimostrato una buona approssimazione tra le concentrazioni stimate a partire dai dati in quota rispetto a quelle stimate attraverso l'uso dell'Upper Air Estimator¹⁵.

Gli input progettuali

Rete stradale di riferimento, volumi e velocità del traffico circolante

L'analisi delle concentrazioni allo stato di progetto è stata condotta sugli archi che compongono lo svincolo oggetto del presente studio. I suddetti tratti stradali sono visibili nella figura seguente.

14 http://www.faa.gov/about/office_org/headquarters_offices/apl/research/models/edms_model/

15 Worldwide Data Quality Effects on PBL Short-Range Regulatory Air Dispersion Models – Jesse L. Thé, Russell Lee, Roger W. Brode



Figura 5-23 Schematizzazione vista su google earth scenario post operam

Di seguito si riportano i volumi di traffico circolanti sui diversi archi stradali e le velocità medie di percorrenza:

Tratta stradale	TGM [veicoli/giorno]	Velocità [km/h]
Autostrada A1 (direz. nord)	31.017	130
Autostrada A1 (direz. sud)	33.527	130
Svincolo: immissione in A1 (direz. Sud)	1.079	40
Svincolo: immissione in A1 (direz. Nord)	1.409	40
Svincolo: uscita da A1 (direz. Sud)	1.409	40
Svincolo: uscita da A1 (direz. Nord))	1.079	40

Tratta stradale	TGM [veicoli/giorno]	Velocità [km/h]
Svincolo: via Maremmana Seconda (direz. Est + direz. Ovest)	2.488	40

Tabella 5-31: Dati di traffico e velocità sulla rete stradale di riferimento per lo scenario post operam

Metodologia di analisi per il calcolo dei fattori di emissione

Parte centrale del metodo di stima delle concentrazioni è la definizione dei fattori di emissione. La metodologia all'interno del modello Copert lega i fattori di emissione alla velocità media tenuta dai veicoli attraverso leggi di regressione determinate empiricamente. Tali equazioni dipendono dal veicolo considerato, in termini di legislazione emissiva e tipologia di veicolo (autoveicolo, veicolo commerciale, cilindrata o peso del mezzo ecc.).

Nel caso in esame, pertanto, una volta stimata la composizione del parco veicolare circolante è stato poi valutato un fattore di emissione medio che aggregasse nei veicoli leggeri gli autoveicoli ed i veicoli commerciali leggeri, mentre nei veicoli pesanti i veicoli industriali pesanti e gli autobus.

A tali categorie sono quindi state associate velocità differenti e fattori di emissione differenti. Effettuando poi la media pesata di tali valori è stato possibile determinare il fattore di emissione medio per la descrizione del parco veicolare complessivo. Il fattore di emissione rappresenta uno degli input di base del software Calroads, utilizzato per valutare le concentrazioni di inquinanti in atmosfera.

Composizione del parco veicolare circolante

Applicando l'analoga metodologia vista per l'analisi dello scenario ante operam e opzione zero, uno degli elementi fondamentali per la definizione delle emissioni è la caratterizzazione del parco veicolare in termini di tipologia di veicoli ed entità di traffico. I dati utili a tale scopo sono dati ufficiali forniti direttamente dall'Automobile Club d'Italia (ACI). Nel caso specifico si è fatto riferimento al parco veicolare italiano relativo al 2019, opportunamente rielaborato al fine di considerare lo sviluppo tecnologico futuro dei veicoli (l'ambito rappresentativo dell'area di studio è, come per lo scenario attuale e per l'opzione zero, quello regionale).

Pertanto, poiché per l'analisi delle concentrazioni dello scenario post operam si è fatto riferimento all'anno 2030, sono state effettuate alcune ipotesi circa la sua composizione in relazione alle classi emissive e alla possibilità di rinnovo del parco stesso. In particolare, si è assunto, in via cautelativa, che le sole classi Euro 0 ed Euro 1 venissero sostituite, aumentando la numerosità delle Euro 6.

Tale assunto appare ampiamente cautelativo considerando che lo standard emissivo Euro 2 è stato codificato nel 1997 e pertanto risulta chiaro come un veicolo Euro 2 nel 2030 avrebbe minimo 33 anni.

Le tipologie veicolari che sono state considerate riguardano:

- autovetture, distinte per tipologia di alimentazione;
- veicoli industriali leggeri, distinti per tipologia di alimentazione;
- veicoli industriali pesanti, distinti per tipologia di alimentazione;
- trattori stradali, distinti per tipologia di alimentazione;
- autobus, distinti per uso.

Autovetture Regione Lazio - Scenario futuro									
ALIMENTAZIONE	FASCIA	EURO 2	EURO 3	EURO 4	EURO 5	EURO 6	Non contemplato	Non identificato	TOTALE
BENZINA	Fino a 1400	173,026	180,278	411,367	215,471	560,301		1,765	1,542,208
	1401 - 2000	45,476	25,731	46,338	14,294	100,726		286	232,851
	Oltre 2000	4,772	3,836	7,451	1,688	16,635		42	34,424
	Non definito	1			3	134		8	146
BENZINA Totale		223,275	209,845	465,156	231,456	677,796		2,101	1,809,629
BENZINA E GAS LIQUIDO	Fino a 1400	7,202	7,679	84,136	48,291	87,581		8	234,897
	1401 - 2000	7,978	4,721	14,979	8,258	23,409		5	59,350
	Oltre 2000	769	624	1,388	68	1,389		1	4,239
	Non definito			1	1	1			3
BENZINA E GAS LIQUIDO Totale		15,949	13,024	100,504	56,618	112,380		14	298,489
BENZINA E METANO	Fino a 1400	455	501	10,634	9,772	7,629			28,991
	1401 - 2000	572	738	3,088	261	1,098		3	5,760
	Oltre 2000	41	29	180	15	67			332
	Non definito					5			5
BENZINA E METANO Totale		1,068	1,268	13,902	10,048	8,799		3	35,088
GASOLIO	Fino a 1400	873	45,850	181,840	93,322	43,825		4	365,714
	1401 - 2000	51,215	172,820	274,896	242,434	330,267		22	1,071,654
	Oltre 2000	20,342	42,643	45,639	27,807	54,777		31	191,239
	Non definito		2		2	2			6
GASOLIO Totale		72,430	261,315	502,375	363,565	428,871		57	1,628,613
ELETTRICITA	Non contemplato						0	2,626	2,626
ELETTRICITA Totale							0	2,626	2,626
IBRIDO BENZINA	Fino a 1400			59	508	2,676			3,243
	1401 - 2000			440	5,847	28,273		5	34,565
	Oltre 2000			195	158	3,791			4,144
IBRIDO BENZINA Totale			694	6,513	34,740		5	41,952	
IBRIDO GASOLIO	1401 - 2000			147	1,028				1,175
	Oltre 2000				25	262			287
IBRIDO GASOLIO Totale					172	1,290			1,462
ALTRE	Fino a 1400					23			23
	1401 - 2000			1		2			3
	Oltre 2000					1			1
	Non definito					1			1
ALTRE Totale				1	27				28
NON DEFINITO	Fino a 1400	2	12	8		291		13	326
	1401 - 2000		13	4		52		5	74
	Oltre 2000		3			3			6
	Non definito		1		2	53		23	79
NON DEFINITO Totale		2	29	12	2	399		41	485
		312,724	485,481	1,082,644	668,374	1,264,302	2,626	2,221	3,818,372

Tabella 5-32: Suddivisione Autovetture, Regione Lazio (fonte: Elaborazione da dati ACI Autoritratto 2019)

Veicoli industriali leggeri Regione Lazio - Scenario futuro									
ALIMENTAZIONE	FASCIA	EURO 2	EURO 3	EURO 4	EURO 5	EURO 6	Non contemplato	Non definito	TOTALE
BENZINA	Fino a 3,5	3,189	2,483	1,781	1,232	8,102		127	16,914
	Non definito	1	2	2	1	437		1	444
BENZINA Totale		3,190	2,485	1,783	1,233	8,539		128	17,358
BENZINA E GAS LIQUIDO	Fino a 3,5	201	218	1,550	802	2,353		1	5,125
	Non definito					94			94
BENZINA E GAS LIQUIDO Totale		201	218	1,550	802	2,447		1	5,219
BENZINA E METANO	Fino a 3,5	55	166	1,542	2,022	1,917		1	5,703
	Non definito					6			6
BENZINA E METANO Totale		55	166	1,542	2,022	1,923		1	5,709
GASOLIO	Fino a 3,5	37,913	59,207	59,294	37,483	93,209		46	287,152
	Non definito	13	25	18	54	3,212		12	3,334
GASOLIO Totale		37,926	59,232	59,312	37,537	96,421		58	290,486
ELETTRICITA	Non contemplato					0	519		519
ELETTRICITA Totale						0	519		519
IBRIDO BENZINA	Fino a 3,5				2	71			73
	Non definito					1			1
IBRIDO BENZINA Totale					2	72			74
IBRIDO GASOLIO	Fino a 3,5			2		90			92
IBRIDO GASOLIO Totale				2		90			92
ALTRE	Fino a 3,5					1			1
ALTRE Totale						1			1
NON DEFINITO	Fino a 3,5	1	9			23			33
	Non definito					8		4	12
NON DEFINITO Totale		1	9			31		4	45
		41,373	62,110	64,189	41,596	109,524	519	192	319,503

Figura 5-24: Suddivisione Veicoli leggeri, Regione Lazio (fonte: Elaborazione da dati ACI Autoritratto 2019)

Veicoli industriali pesanti Regione Lazio - Scenario futuro								
ALIMENTAZIONE	FASCIA	EURO 2	EURO 3	EURO 4	EURO 5	EURO 6	Non definito	TOTALE
BENZINA	Oltre 3,5	9	1	5	2	333	16	366
BENZINA Totale		9	1	5	2	333	16	366
BENZINA E GAS LIQUIDO	Oltre 3,5	11	1	3	6	41		62
BENZINA E GAS LIQUIDO Totale		11	1	3	6	41		62
BENZINA E METANO	Oltre 3,5	3	13		63	67	1	147
BENZINA E METANO Totale		3	13		63	67	1	147
GASOLIO	3,6 - 7,5	2,736	3,042	1,176	1,627	11,676	86	20,343
	7,6 - 12	1,948	2,162	402	1,138	7,979	28	13,657
	12,1 - 14	143	211	61	152	1,528	19	2,114
	14,1 - 20	1,263	1,551	279	1,753	4,114	32	8,992
	20,1 - 26	1,796	2,132	242	1,777	6,079	21	12,047
	26,1 - 28	3	4		4	69	1	81
	28,1 - 32	444	1,036	184	664	520	1	2,849
	Oltre 32	26	35	6	7	134		208
GASOLIO Totale		8,359	10,173	2,350	7,122	32,099	188	60,291
IBRIDO BENZINA	Oltre 3,5					1		1
IBRIDO BENZINA Totale						1		1
IBRIDO GASOLIO	3,6 - 7,5	1				0		1
IBRIDO GASOLIO Totale		1				0		1
NON DEFINITO	3,6 - 7,5		1			8	2	11
	14,1 - 20					1		1
	20,1 - 26		1			1		2
NON DEFINITO Totale			2			10	2	14
		8,383	10,190	2,358	7,193	32,551	207	60,882

Tabella 5-33: Suddivisione Veicoli pesanti, Regione Lazio (fonte: Elaborazione da dati ACI Autoritratto 2019)

Autobus Regione Lazio - Scenario futuro								
USO	EURO 2	EURO 3	EURO 4	EURO 5	EURO 6	Non contemplato	Non definito	TOTALE
Noleggio	464	428	315	778	1,467		3	3,455
Privato	253	247	96	125	645		10	1,376
Pubblico	1,003	2,037	437	1,688	1,956		8	7,129
Altri usi	12	6		2	42			62
Non contemplato					0	110		110
	1,732	2,718	848	2,593	4,110	110	21	12,132

Tabella 5-34: Suddivisione Autobus, Regione Lazio (fonte: Elaborazione da dati ACI Autoritratto 2019)

Al fine di facilitare la lettura delle tabelle, è possibile osservare i grafici sottostanti in cui vengono riportati, in termini percentuali, i dati relativi ad ogni tipologia veicolare considerata.

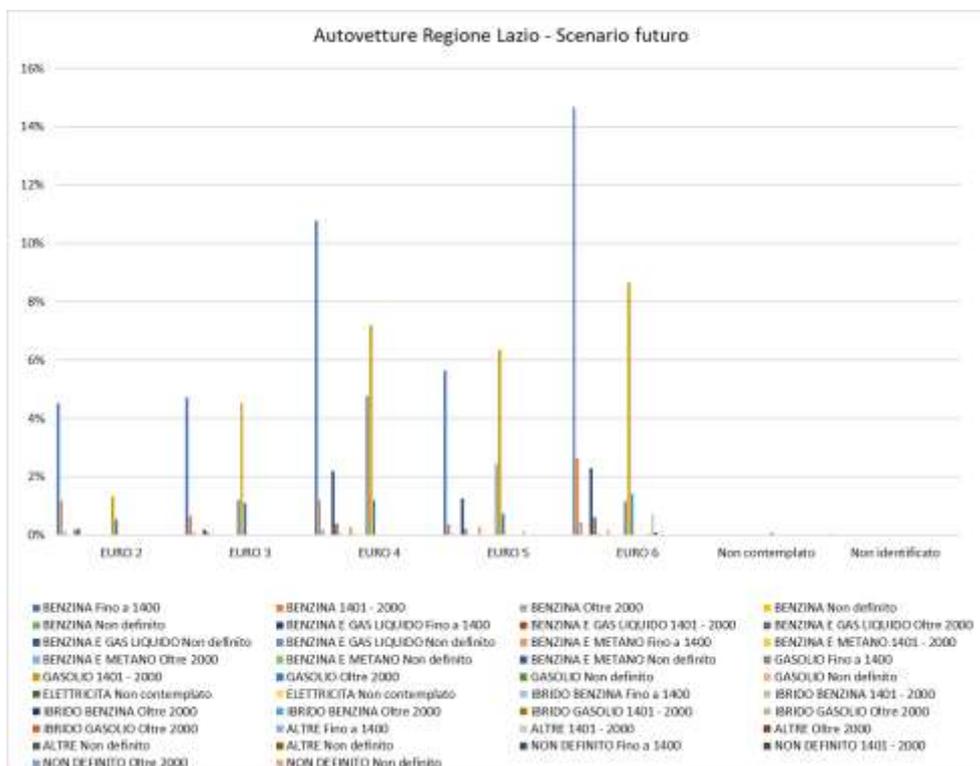


Figura 5-25: Suddivisione percentuale Autovetture, Regione Lazio (fonte: Elaborazione da dati ACI Autoritratto 2019)

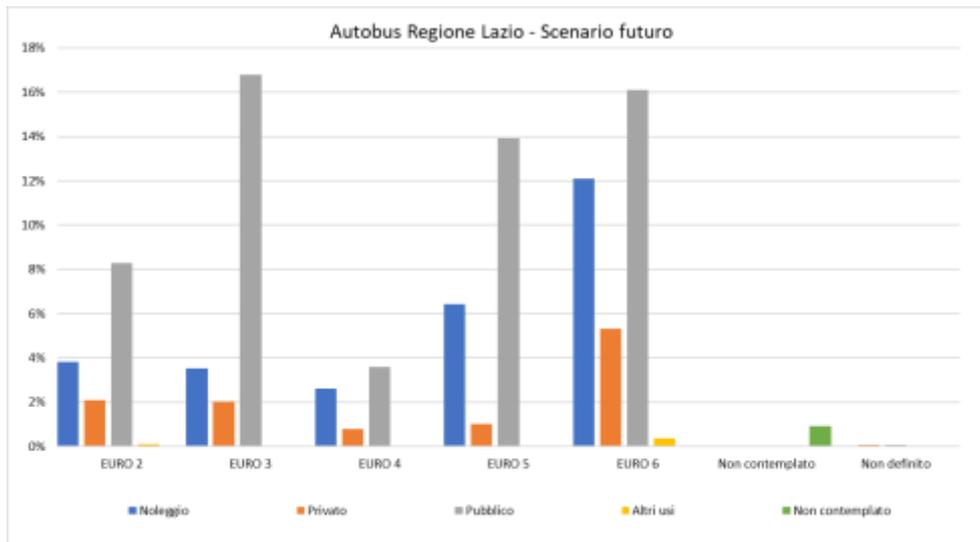


Figura 5-28: Suddivisione percentuale Autobus, Regione Lazio (fonte: Elaborazione da dati ACI Autoritratto 2019)

Fattori di emissione

Come definito nei paragrafi precedenti, dalla conoscenza della tipologia di parco veicolare circolante e dalla velocità è stato possibile determinare un fattore di emissione relativo a ciascun inquinante per i veicoli leggeri e pesanti.

In particolare, una volta analizzato il parco veicolare presente, è stata ricavata la percentuale di veicoli per ogni tipologia di veicolo. Per ognuna di queste è stato effettuato il prodotto con il valore di picco dell'inquinante in ambito urbano, ottenuto come output da Copert, e sono stati ricavati i fattori di emissione della singola tipologia di veicolo. È stato poi effettuato il calcolo finale relativo alla determinazione del fattore di emissione per la totalità dei veicoli leggeri e per quella dei pesanti. Gli inquinanti considerati in Copert sono stati NO_x, CO e PM₁₀; il valore di PM_{2.5} è stato ricavato a partire dal PM₁₀ (considerando un rapporto PM_{2.5}/PM₁₀ pari al 60%).

Le velocità inserite all'interno del programma sono quelle riportate in Tabella 5-31.

Di seguito sono riportati i fattori di emissione relativi all'NO_x, al CO, al PM₁₀ e al PM_{2.5}, in funzione delle diverse velocità considerate.

Velocità [km/h]	Inquinanti	Fattore di emissione leggeri [g/km*veic]	Fattore di emissione pesanti [g/km*veic]
130	NO _x	0.419	1.848
130	CO	1.087	0.471
130	PM ₁₀	0.018	0.065
130	PM _{2.5}	0.011	0.039
40	NO _x	0.275	2.604

Velocità [km/h]	Inquinanti	Fattore di emissione leggeri [g/km*veic]	Fattore di emissione pesanti [g/km*veic]
40	CO	0.206	0.623
40	PM10	0.009	0.045
40	PM2.5	0.005	0.027

Tabella 5-35 Fattore di emissione NOx, CO, PM10 e PM2.5 per velocità di 130 km/h e 40 km/h- veicoli leggeri e pesanti
 Scenario di progetto

Sulla base dei traffici forniti dallo studio trasportistico, conoscendo le percentuali di veicoli leggeri e pesanti circolanti su ogni infrastruttura considerata è stato possibile ottenere un valore di fattore di emissione medio per ogni inquinante e per ogni strada, da utilizzare nelle simulazioni.

Si evidenzia come il modello Calroads, per poter effettuare la stima delle concentrazioni, necessita di un fattore di emissione espresso in miglia e pertanto è stata effettuata la trasformazione da g/km*veicoli a g/miglia*veicolo (1km=0.6214 miglia).

Inquinante CO							
Strada	Velocità [km/h]	% leggeri	% pesanti	CO leg	CO pes	Fattore di emissione medio [g/km*veic]	Fattore di emissione medio [g/miglia*veic]
Svincolo	40	93%	7%	0.206	0.623	0.24	0.38
A1	130	86%	14%	1.087	0.471	1.00	1.61

Tabella 5-36 Fattore di emissione medio Post Operam, in funzione della velocità, per l'inquinante CO

Inquinante NOx							
Strada	Velocità [km/h]	% leggeri	% pesanti	NOx leg	NOx pes	Fattore di emissione medio [g/km*veic]	Fattore di emissione medio [g/miglia*veic]
Svincolo	40	93%	7%	0.275	2.604	0.44	0.70
A1	130	86%	14%	0.419	1.848	0.62	1.00

Tabella 5-37 Fattore di emissione medio Post Operam, in funzione della velocità, per l'inquinante NOx

Inquinante PM10							
Strada	Velocità [km/h]	% leggeri	% pesanti	PM10 leg	PM10 pes	Fattore di emissione medio [g/km*veic]	Fattore di emissione medio [g/miglia*veic]
Svincolo	40	93%	7%	0.009	0.045	0.01	0.02
A1	130	86%	14%	0.018	0.065	0.02	0.04

Tabella 5-38 Fattore di emissione medio Post Operam, in funzione della velocità, per l'inquinante PM10

Inquinante PM2.5							
Strada	Velocità [km/h]	% leggeri	% pesanti	PM2.5 leg	PM2.5 pes	Fattore di emissione medio [g/km*veic]	Fattore di emissione medio [g/miglia*veic]
Svincolo	40	93%	7%	0.005	0.027	0.01	0.01
A1	130	86%	14%	0.011	0.039	0.01	0.02

Tabella 5-39 Fattore di emissione medio Post Operam, in funzione della velocità, per l'inquinante PM2.5

I ricettori

I ricettori inseriti nel modello rappresentano i punti di calcolo dove il software effettua la simulazione e la stima delle concentrazioni generate dalle sorgenti di traffico. A tale scopo, sono stati considerati 3 ricettori residenziali ("R"), rappresentativi dei centri abitati in prossimità dell'area di studio, a cui è stata attribuita un'altezza di 1.8m (coincidente con l'altezza media di un bersaglio umano).



Figura 5-29 Localizzazione punti ricettori

Inoltre, per avere contezza dell'andamento delle concentrazioni in prossimità della sede stradale e, allo stesso tempo, descrivere una porzione di territorio sufficientemente ampia sono state definite due tipologie di maglie: una regolare ed una "buffer" caratterizzata da punti posti a distanze fissate dalla sorgente.

Per la prima tipologia di maglia, regolare, le caratteristiche sono riportate nella seguente tabella.

Coordinate del centro della maglia Asse X	314206.7
Coordinate del centro della maglia Asse Y	4639534.3
Passo lungo l'asse X	200
Passo lungo l'asse Y	200
N° di punti lungo l'asse X	21
N° di punti lungo l'asse Y	21
N° di punti di calcolo totali	441
Altezza relativa sottomaglia di calcolo	1.8 m

Tabella 5-40 Coordinate maglia dei punti di calcolo

Relativamente alla maglia "buffer" sono stati individuati una serie di punti ad una distanza di 75, 150 e 250 metri dall'infrastruttura in esame, distanti tra loro di 250 metri.

Distanza laterale dall'infrastruttura 1° buffer	75 m
Distanza laterale dall'infrastruttura 2° buffer	150 m
Distanza laterale dall'infrastruttura 3° buffer	250 m
Distanza longitudinale tra i punti	250 m
Punti totali della maglia buffer	816
Altezza relativa sottomaglia di calcolo	1.8 m

Tabella 5-41 Caratteristiche "maglia buffer"

La rappresentazione di entrambe le maglie è riportata nella figura sottostante.

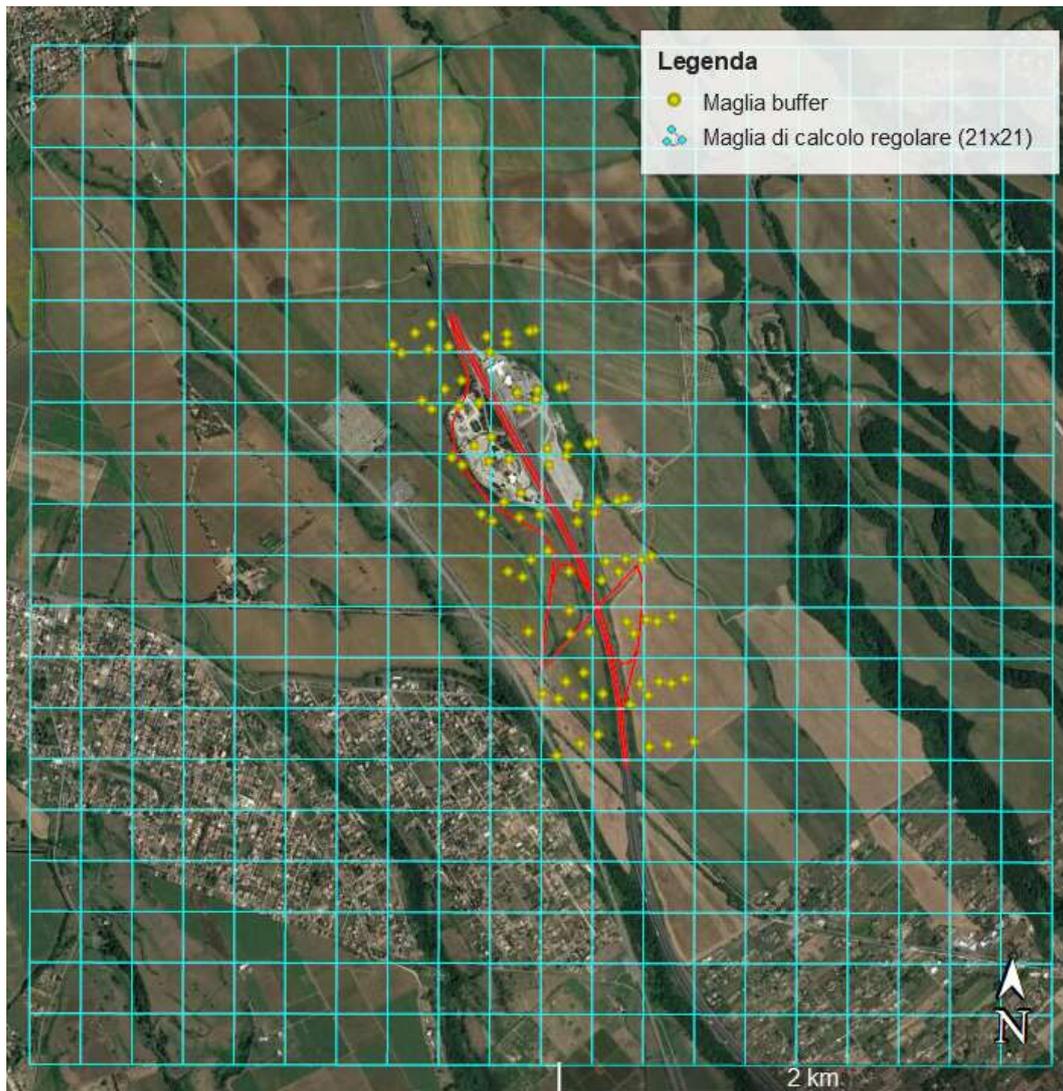


Figura 5-30 Rappresentazione maglia di calcolo regolare e maglia "buffer"

Le concentrazioni di inquinante risultanti dalle simulazioni post operam

A valle dell'applicazione delle simulazioni condotte per lo scenario post operam, mediante Calroads, sono stati ottenuti i valori di concentrazioni degli inquinanti NO_x, PM₁₀, PM_{2.5} e CO in prossimità dei ricettori individuati e delle maglie di calcolo. Si specifica che al fine di effettuare il confronto con i limiti normativi per valutare il rispetto del limite per la protezione umana, l'NO_x è stato trasformato in NO₂ attraverso la formulazione stimata al Par. 2.3.5.5.

Per quanto riguarda le concentrazioni degli inquinanti valutate in prossimità delle maglie di calcolo si può far riferimento agli elaborati "Planimetria dei recettori e concentrazioni Stato di Progetto - NO_x - PM₁₀ - PM 2.5 - CO (codice elaborati: P5-ATM-CT-04-A, P5-ATM-CT-05-A, P5-ATM-CT-06-A, P5-ATM-CT-07-A)".

Relativamente alle concentrazioni di inquinanti calcolate presso i ricettori puntuali per la salute umana si può far riferimento alla tabella sottostante.

Ricettori	Media annua delle concentrazioni di NO ₂ [µg/m ³]	Max orari delle concentrazioni di NO ₂ [µg/m ³]	Max media 8 ore delle concentrazioni di CO [mg/m ³]	Media annua delle concentrazioni di PM ₁₀ [µg/m ³]	Max giornalieri delle concentrazioni di PM ₁₀ [µg/m ³]	Media annua delle concentrazioni di PM _{2.5} [µg/m ³]
R1	0,748	4,308	0,011	0,050	0,232	0,030
R2	0,076	5,583	0,000	0,010	0,048	0,000
R3	0,354	3,409	0,011	0,020	0,091	0,010

Tabella 5-42 Valori delle concentrazioni di NO₂, CO, PM₁₀ e PM_{2.5} post operam per i ricettori residenziali

Dall'analisi dei valori di concentrazione emersi dallo studio modellistico, il recettore maggiormente interessato risulta essere R1 per tutti e quattro gli inquinanti considerati (eccetto che per i massimi orari delle concentrazioni di NO₂, per i quali è R2 a presentare il valore maggiore). Nello specifico, per quanto riguarda l'NO₂, il valore di concentrazione media annua in R1 risulta pari a 0,748 µg/m³ mentre il massimo orario in R2 è di 5,583 µg/m³. Relativamente alla CO, in prossimità di R1 si registra un valore di concentrazione massima media su 8 ore pari a 0,011 mg/m³; per il PM₁₀, la concentrazione media annua risulta essere pari a 0,05 µg/m³ e il massimo giornaliero, invece, è pari a 0,232 µg/m³. Infine, la concentrazione media annua di PM_{2.5} è risultata essere pari a 0,03 µg/m³ in R1.

Qui di seguito, si riportano i risultati della simulazione con l'aggiunta del fondo rilevato dalla centralina Arpa di Colleferro Oberdan e si confronta il totale con i limiti normativi.

Ricettori	Media annua delle concentrazioni di NO ₂ [µg/m ³]	Fondo rilevato dalla centralina di Colleferro Oberdan [µg/m ³]	Totale [µg/m ³]	Limite normativo [µg/m ³]	Percentuale contribuito sul totale
R1	0,748	29,42	30,168	40	2%
R2	0,076	29,42	29,496	40	0,3%
R3	0,354	29,42	29,774	40	1%

Tabella 5-43 Verifica dei limiti normativi per i valori medi annui di concentrazione di NO₂ post operam in prossimità dei ricettori "R" per la salute umana

Ricettori	Massimo orario delle concentrazioni di NO ₂ [µg/m ³]	Fondo rilevato dalla centralina di Colleferro Oberdan [µg/m ³]	Totale [µg/m ³]	Limite normativo [µg/m ³]	Percentuale contribuito sul totale
R1	4,308	29,42	33,728	200	13%
R2	5,583	29,42	35,003	200	16%
R3	3,409	29,42	32,829	200	10%

Tabella 5-44 Verifica dei limiti normativi per i massimi orari di concentrazione di NO₂ post operam in prossimità dei ricettori "R" per la salute umana

Ricettori	Media annua delle concentrazioni di PM ₁₀ [µg/m ³]	Fondo rilevato dalla centralina di Colleferro Oberdan [µg/m ³]	Totale [µg/m ³]	Limite normativo [µg/m ³]	Percentuale contribuito sul totale
R1	0,050	24,22	24,270	40	0,2%
R2	0,010	24,22	24,230	40	0%
R3	0,020	24,22	24,240	40	0,1%

Tabella 5-45 Verifica dei limiti normativi per i valori medi annui di concentrazione di PM₁₀ post operam in prossimità dei ricettori "R" per la salute umana

Ricettori	Massimo giornaliero delle concentrazioni di PM ₁₀ [µg/m ³]	Fondo rilevato dalla centralina di Colleferro Oberdan [µg/m ³]	Totale [µg/m ³]	Limite normativo [µg/m ³]	Percentuale contribuito sul totale
R1	0,232	24,22	24,452	50	0,9%
R2	0,048	24,22	24,268	50	0,2%
R3	0,091	24,22	24,311	50	0,4%

Tabella 5-46 Verifica dei limiti normativi per i massimi giornalieri di concentrazione di PM₁₀ post operam in prossimità dei ricettori "R" per la salute umana

Ricettori	Media annua delle concentrazioni di PM _{2,5} [µg/m ³]	Fondo rilevato dalla centralina di Colleferro Oberdan [µg/m ³]	Totale [µg/m ³]	Limite normativo [µg/m ³]	Percentuale contribuito sul totale
R1	0,030	14,53	14,562	25	0,2%
R2	0,000	14,53	14,532	25	0%
R3	0,010	14,53	14,542	25	0,1%

Tabella 5-47 Verifica dei limiti normativi per i valori medi annui di concentrazione di PM_{2,5} post operam in prossimità dei ricettori "R" per la salute umana

Ricettori	Massimo della concentrazione media su 8 ore di CO [mg/m ³]	Fondo rilevato dalla centralina di Colferro Oberdan [mg/m ³]	Totale [mg/m ³]	Limite normativo [mg/m ³]	Percentuale contribuito sul totale
R1	0,011	0,39	0,401	10	2,9%
R2	0,000	0,39	0,390	10	0,0%
R3	0,011	0,39	0,401	10	2,7%

Tabella 5-48 Verifica dei limiti normativi per i massimi delle medie su 8 ore di CO post operam in prossimità dei ricettori "R" per la salute umana

Alla luce dei risultati emersi dallo studio modellistico, risulta evidente che le concentrazioni di inquinanti in prossimità dei ricettori individuati per la protezione della salute umana sono ampiamente al di sotto dei limiti normativi, anche con l'aggiunta del fondo di riferimento.

Si può concludere, pertanto, che il progetto in esame non interferisce in maniera significativa sulla qualità dell'aria ambiente.

5.2.5.3 Aspetti conclusivi

Sulla base delle analisi condotte nei paragrafi precedenti, in termini di valutazione degli impatti potenziali generati dalle attività di cantiere (dimensione costruttiva), nonché dall'esercizio del progetto in esame (dimensione operativa), di seguito si riportano le principali conclusioni dell'analisi degli impatti.

Impatto potenziale	Portata	Natura transfrontaliera	Ordine di grandezza e complessità	Probabilità	Durata	Frequenza	Reversibilità
<i>Dimensione Costruttiva</i>							
Modifica condizioni di qualità dell'aria	Trascurabile	Assente	Trascurabile	Molto probabile	Breve	Poco ripetibile	Reversibile
<i>Dimensione Operativa</i>							
Modifica condizioni di qualità dell'aria e gas climalteranti	Trascurabile	Assente	Trascurabile	Molto probabile	Continuo	Costante	Irreversibile

Tabella 5-49 Valutazione qualitativa sulla significatività degli impatti potenziali

In conclusione, quindi, l'impatto potenziale in fase di cantiere costituito dalla modifica delle condizioni di qualità dell'aria risulta complessivamente avere una significatività trascurabile, in quanto dall'analisi dei singoli parametri può essere considerato:

- trascurabile in termini di "portata" dell'impatto, poiché le modifiche sulla qualità dell'aria rimangono circoscritte all'area di cantiere;
- assente in termini di "natura transfrontaliera", poiché l'impatto potenziale non prevede ripercussioni transfrontaliere;
- trascurabile in termini di "ordine di grandezza e complessità", poiché le concentrazioni ed emissioni risultanti dall'analisi condotta risultano essere basse e sempre coerenti con i limiti normativi;
- molto probabile in termini di "probabilità" in quanto le concentrazioni stimate sono relative alle attività di cantiere più critiche dal punto di vista atmosferico, perciò la generazione di queste si ritiene molto probabile;
- breve in termini di "durata", in quanto è limitato alle lavorazioni di cantiere;
- poco ripetibile in termini di "frequenza", in quanto la frequenza dell'impatto è circoscritta alla durata di realizzazione dei lavori prevista per la realizzazione dell'opera;
- reversibile in termini di "reversibilità", poiché come definito al punto precedente, l'impatto avrà una durata limitata funzione della durata di realizzazione dei lavori, dopo il quale questo non verrà più prodotto.

Relativamente all'impatto potenziale in fase di esercizio, costituito dalla modifica delle condizioni di qualità dell'aria e gas climalteranti, questo risulta complessivamente avere una significatività trascurabile, in quanto dall'analisi dei singoli parametri può essere considerato:

- trascurabile in termini di "portata" dell'impatto, poiché le emissioni e concentrazioni risultanti dall'analisi condotta risultano essere basse e sempre coerenti con i limiti normativi.
- assente in termini di "natura transfrontaliera", poiché non si prevedono ripercussioni transfrontaliere;
- trascurabile in termini di "ordine di grandezza e complessità", poiché le emissioni e concentrazioni prodotte dal traffico circolante si mantengono sempre al di sotto dei limiti normativi senza modificare la situazione attuale;
- molto probabile in termini di "probabilità" in quanto le emissioni e concentrazioni stimate sono relative al traffico circolante;
- continuo in termini di "durata" in quanto la presenza dell'infrastruttura stessa attrae e genera il traffico veicolare che è la sorgente di inquinamento atmosferico;
- costante in termini di "frequenza", in quanto la presenza dell'opera ed il passaggio dei veicoli su di essa risulta costante;
- irreversibile in termini di "reversibilità", in quanto finché l'infrastruttura in esame sarà presente l'impatto continuerà ad esserci.

5.2.6 F – SISTEMA PAESAGGISTICO

5.2.6.1 Aspetti Generali

Seguendo la metodologia esplicitata nel Par. 5.1, di seguito sono stati individuati i principali impatti potenziali che l'opera di progetto potrebbe generare sul fattore ambientale in esame. Considerando separatamente le azioni di progetto nelle tre dimensioni in cui è stata distinta l'opera (fisica, costruttiva ed operativa) sono stati individuati i fattori causali dell'impatto e conseguentemente gli impatti potenziali.

La catena Azioni – fattori causali – impatti potenziali riferita al fattore "Paesaggio" è riportata nella seguente tabella:

Azioni di progetto	Fattori Causali	Impatti potenziali
<i>Dimensione fisica</i>		
AF.1 Presenza del nuovo corpo stradale	Riduzione / eliminazione di elementi strutturanti e/o caratterizzanti il paesaggio e intrusione visiva di nuovi elementi	Modificazione della struttura del paesaggio
AF.2 Presenza di nuove aree pavimentate		Modificazione dell'assetto percettivo, scenico e panoramico
<i>Dimensione costruttiva</i>		
AC.1 Approntamento aree e piste di cantiere	Introduzione di elementi di strutturazione del paesaggio e nel paesaggio percettivo	Modificazione della struttura del paesaggio
AC.3 Formazione rilevati		Modificazione dell'assetto percettivo, scenico e panoramico
AC.5 Posa in opera di elementi prefabbricati		
AC.6 Realizzazione elementi gettati in opera		

Tabella 5-50 Catena Azioni di progetto – fattori casuali – impatti potenziali

Si sottolinea come le azioni di progetto relative alla dimensione operativa dell'opera, intese come volumi di traffico circolante e gestione acque di piattaforma, non sono presenti nella tabella in quanto poco significative per il fattore ambientale in esame.

Relativamente, invece, agli impatti potenziali individuati per le altre due dimensioni dell'opera, nei paragrafi successivi verranno condotte delle analisi ad hoc al fine di valutare, a livello qualitativo, la criticità di tali impatti.

5.2.6.2 Analisi delle interferenze

Dimensione fisica

Con riferimento alla metodologia utilizzata per l'analisi degli impatti potenziali, per quanto riguarda la dimensione fisica, le azioni di progetto da considerare per i diversi interventi, sono riassunte nella matrice di correlazione "Azioni-Fattori causali-Impatti potenziali" indicati nella tabella al paragrafo precedente.

In questa fase, le azioni di progetto individuate si esplicitano nell'ingombro fisico, riferito sia propriamente al corpo stradale in progetto alla presenza di nuove aree pavimentate ed opere d'arte. Potenziali effetti in questione sono quindi relativi a:

- Modifica della struttura del paesaggio;
- Modificazione dell'assetto percettivo, scenico e panoramico.

Modifica della struttura del paesaggio

Come precedentemente esposto, potenziali modifiche alla struttura del paesaggio sono, da intendersi quali potenziali modificazioni dell'assetto agricolo e vegetazionale, modificazioni nella morfologia dei luoghi e alterazione dei caratteri più significativi dell'assetto paesaggistico come analizzati e individuati in fase conoscitiva.

Per quanto riguarda l'attuale assetto agricolo e vegetazionale, risulta evidente che il progetto comporta una parziale perdita di suoli ad uso principalmente agricolo, il quale però non rappresenta una criticità sostanziale dal punto di vista ecologico, in relazione all'estensione dei sistemi in cui si colloca, ai caratteri peculiari dell'ambito non si registrano fenomeni di frammentazione del sistema agricolo e di formazione di reliquati agricoli, o più in generale, di sostanziali modificazioni nell'utilizzazione agricola.

L'analisi, per quanto concerne potenziali modifiche nella morfologia del paesaggio, è stata valutata relativamente alla variazione di altezza media sul piano campagna e sulla linea dell'orizzonte oltre alla possibile variazione dell'area sullo sfondo del paesaggio. I rischi di compromissione morfologica sono fortemente connessi alla perdita di riconoscibilità o alla perdita di elementi caratterizzanti i diversi sistemi territoriali. L'intervento previsto non annulla gli elementi morfologici e naturalistici della zona, pertanto il mutamento della configurazione morfologica dell'area, attribuibile alla presenza del corpo stradale, è di modesta entità.

In conclusione, il progetto si inserisce in un sistema paesaggistico che risulta già compromesso in ambito locale alterato dalla presenza dell'arteria autostradale, dall'area di servizio ad essa connessa e dalla linea ferroviaria. Inoltre, occorre sottolineare che la valutazione tiene conto delle opere previste dal progetto per il corretto inserimento paesaggistico e ambientale, opportunamente previste laddove necessarie al mantenimento degli equilibri degli elementi che concorrono alla struttura del paesaggio. Si può pertanto affermare che la significatività di potenziali effetti sulla modifica della struttura del paesaggio possano essere generalmente considerati trascurabili.

Modificazione dell'assetto percettivo, scenico e panoramico

Le analisi condotte, il cui esito è rappresentato nell'elaborato allegato Carta della percezione visiva P2-PAE-CT-02-A (cfr Figura 5-31), conducono all'affermazione che potenziali alterazioni del quadro scenico percepito risultino scarsamente significative. Ciò è dovuto prevalentemente al contesto territoriale in cui si sviluppa il tracciato di progetto, costituito da zone agricole con isolati insediamenti sparsi e sufficientemente distanti dal progetto stradale, o per la presenza di fitte quinte verdi

spontanee che ne ostacolano la percezione visiva; inoltre, il progetto si colloca su un'area attualmente occupata da un'infrastruttura autostradale, con annessa area di servizio, e da un'infrastruttura ferroviaria.



Figura 5-31 Stralcio della Carta della percezione visiva (P2-PAE-CT-02-A)

Osservando l'immagine sopra, risulta evidente che data la conformazione della struttura del paesaggio, le uniche visuali libere siano in corrispondenza dell'asse autostradale esistente e ad una distanza relativamente breve all'area oggetto di intervento, di fatti esperibili nel raggio di soli 500 metri dallo svincolo in progetto, individuato quale bacino visivo principale, definito dai confinamenti morfologici che costituiscono l'orizzonte visivo. Connotano il bacino visivo, principalmente punti di vista dinamici esperibili dai tratti stradali che attraversano il tracciato dell'autostrada, per cui definibili come principali punti di osservazione da parte del fruitore all'interno del contesto paesaggistico. Tali considerazioni conducono ad un approfondimento di analisi effettuato con l'ausilio delle foto simulazioni effettuate in corrispondenza dei prima descritti punti di vista dinamici all'interno del bacino visivo (cfr. Figura 5-32).



Figura 5-32 Individuazione dei punti di vista oggetto di approfondimento di analisi

Gli effetti attesi derivati dall'introduzione nel paesaggio del nuovo svincolo sono da riferirsi principalmente a potenziali modifiche dell'assetto morfologico che connota il paesaggio agricolo della campagna romana o a potenziali alterazioni del quadro scenico osservato dovute all'intrusione di elementi che possano o meno compromettere la lettura dei caratteri che connotano il contesto paesaggistico.

Come precedentemente anticipato e confermato dal confronto nelle immagini in Figura 5-33 e in Figura 5-34 relative al primo fotoinserto (F01) dell'opera nel paesaggio, tali potenziali modifiche sono da ritenersi trascurabili, in ragione di due ordini di fattori. Il primo relativo all'attuale assetto del paesaggio leggibile percorrendo l'autostrada in cui risultano assenti elementi di rilevanza quali i tipici salti morfologici o ancora formazioni vegetazionali di rilievo del paesaggio naturale, il secondo relativo alla velocità relativa di percorrenza dell'asse stradale non permette una chiara distinzione del nuovo elemento introdotto nella scena osservata.



Figura 5-33 Punto di vista F01 condizioni percettive ante operam



Figura 5-34 Punto di vista F01 condizioni percettive post operam

Analoghe considerazioni valgono osservando le immagini in Figura 5-35 e in Figura 5-36 inerenti il secondo foto inserimento (F02), dove è possibile percepire le alterazioni della morfologia derivate dalla presenza dei rilevati dell'autostrada ben più rilevanti rispetto a quelli previsti dal progetto in analisi, inoltre, la vegetazione presente lungo il fossato che costeggia la strada e sullo sfondo dell'immagine resta inalterata, per cui è possibile affermare, anche in questo caso, che l'effetto atteso è da ritenersi trascurabile.



Figura 5-35 Punto di vista F02 condizioni percettive ante operam



Figura 5-36 Punto di vista F02 condizioni percettive post operam

Dimensione Costruttiva

In riferimento alla metodologia utilizzata per l'analisi degli impatti potenziali, per quanto riguarda la dimensione costruttiva, le azioni di progetto da considerare per i diversi interventi, sono riassunte nella matrice di correlazione "Azioni-Fattori causali-Impatti potenziali" indicati nella tabella del paragrafo precedente. Le azioni di progetto individuate, correlate al fattore in esame, si esplicitano nelle seguenti attività specifiche, inerenti alle seguenti lavorazioni:

- Approntamento aree di cantiere base, operativi, supporto ed aree di stoccaggio, trasporto dei materiali da approvvigionamento, formazione dei rilevati, posa in opera di elementi prefabbricati, realizzazione elementi gettati in opera.

In relazione ad una possibile compromissione di aree sensibili dal punto di vista paesaggistico, in riferimento alle azioni di progetto e le relative attività considerate come significative, si possono quindi considerare come impatti potenziali:

- Modifica della struttura del paesaggio;
- Modificazione dell'assetto percettivo, scenico e panoramico.

Modifica della struttura del paesaggio

Potenziali modifiche alla struttura del paesaggio sono, in relazione all'opera nella sua dimensione costruttiva, da intendersi quali potenziali modificazioni dell'assetto agricolo e vegetazionale, modificazioni nella morfologia dei luoghi e alterazione dei caratteri più significativi dell'assetto paesaggistico come analizzati e individuati in fase conoscitiva (cfr. Par. 2.3.6).

Per quanto concerne la potenziale modifica dell'assetto agricolo e vegetazionale del paesaggio, è possibile affermare come a seguito dell'allestimento delle aree di cantiere fisso, non si rileverà né la compromissione degli elementi vegetazionali connotativi del territorio né la formazione di reliquati agricoli, ovvero di aree con attuale destinazione agricola che risulterebbero marginali e non più in connessione con il resto degli appezzamenti agricoli e pertanto soggette ad abbandono e degrado, in quanto i cantieri si appresteranno su aree di dimensioni e localizzazione tali da non dare origine al fenomeno.

In riferimento alle aree di cantiere previste dal progetto, alla conclusione dei lavori di realizzazione degli interventi, tali aree saranno tempestivamente smantellate, con la pulizia delle aree interferite, con asportazione di eventuali rifiuti e/o residui di lavorazione. Successivamente si procederà al rimodellamento morfologico locale e puntuale in maniera tale da raccordare l'area oggetto di smantellamento con le adiacenti superfici del fondo, utilizzando il terreno vegetale precedentemente accantonato.

In linea generale, riguardo l'assetto e la struttura del paesaggio, considerando gli aspetti localizzativi delle aree di cantiere fisso, è possibile affermare che non si pongano le condizioni per cui possano esservi potenziali alterazioni dei caratteri peculiari dei luoghi

A fronte di tali considerazioni è possibile ammettere quale ragionevole conclusione che non possano esservi effetti sulla modifica della struttura del paesaggio, in quanto, oltre alla temporaneità dell'effetto, è da tener conto degli interventi di ripristino al termine della fase costruttiva.

Modificazione dell'assetto percettivo, scenico e panoramico

L'indagine operata, si è sviluppata mediante analisi relazionali tra gli aspetti strutturali e cognitivi del paesaggio e le azioni di progetto relative alla dimensione costruttiva, considerando di quest'ultime, quelle che possono maggiormente influire in riferimento alla alterazione delle condizioni percettive del paesaggio.

In ragione di tale approccio si ipotizza che le attività riconducibili all'approntamento delle aree di cantiere ed il connesso scavo del terreno, per la presenza di mezzi operativi e, più in generale, quella delle diverse tipologie di manufatti presenti nelle aree di cantiere fisso (quali baraccamenti, impianti, depositi di materiali), possano costituire elementi di intrusione visiva, originando così una modificazione delle condizioni percettive, nonché comportare un'alterazione dei luoghi.

Per la modificazione dell'assetto percettivo, scenico e panoramico, l'entità di potenziali effetti derivanti dalle installazioni dei cantieri previsti può tuttavia considerarsi di livello basso, perché se è vero che da un lato su alcune aree la percezione generale del territorio potrà variare a livello di ingombro fisico, dall'altro c'è da sottolineare come questa rivesta sempre carattere temporaneo.

5.2.6.3 Aspetti conclusivi

Sulla base delle analisi condotte nei paragrafi precedenti, in termini di valutazione degli impatti potenziali generati dalle attività di cantiere (dimensione costruttiva), nonché alla dimensione fisica del progetto in esame, di seguito si riportano le principali conclusioni dell'analisi degli impatti.

Impatto potenziale	Portata	Natura transfrontaliera	Ordine di grandezza e complessità	Probabilità	Durata	Frequenza	Reversibilità
<i>Dimensione Fisica</i>							
Modifica della struttura del paesaggio	Trascurabile	Assente	Trascurabile	Poco probabile	Continua	Costante	Irreversibile
Modificazione dell'assetto percettivo, scenico e panoramico	Trascurabile	Assente	Trascurabile	Poco probabile	Continua	Costante	Irreversibile
<i>Dimensione Costruttiva</i>							
Modifica della struttura del paesaggio	Trascurabile	Assente	Trascurabile	Poco probabile	Breve	Irripetibile	Reversibile
Modificazione dell'assetto percettivo, scenico e panoramico	Trascurabile	Assente	Trascurabile	Poco probabile	Breve	Irripetibile	Reversibile

Tabella 5-51 Valutazione qualitativa sulla significatività degli impatti potenziali

Relativamente ai potenziali impatti sulla modifica della struttura del paesaggio e sulla modifica dell'assetto percettivo, scenico e panoramico dovuti alla presenza dell'opera nella sua dimensione Fisica possono avere una significatività trascurabile in quanto dall'analisi dei singoli parametri può essere considerato:

- trascurabile in termini di "portata" dell'impatto considerata la limitata porzione di territorio interessata dall'intervento nell'ambito paesaggistico indagato;
- assente in termini di "natura transfrontaliera", poiché l'impatto potenziale non prevede ripercussioni transfrontaliere;
- trascurabile come "ordine di grandezza e complessità" per quanto attiene la struttura del paesaggio considerata la limitata estensione dell'intervento e, in relazione agli aspetti percettivi, sono da considerarsi, nella valutazione, anche gli interventi di corretto inserimento nel paesaggio, atti a limitare potenziali impatti sul paesaggio percepito,
- poco probabile in termini di "probabilità" per quanto attiene la modifica della struttura del paesaggio in quanto non sono si registrano sostanziali alterazioni nell'assetto morfologico del paesaggio o limitazioni negli usi ad oggi in atto, poco probabili risultano anche potenziali modifiche all'assetto percettivo in virtù degli accorgimenti presi nelle fasi di progettazione delle opere di inserimento paesaggistico ambientale previste;

- continua in termini di "durata" considerata l'opera come manufatto presente nel paesaggio in via definitiva;
- costante in termini di "frequenza" in virtù della presenza del manufatto nel paesaggio in via definitiva;
- irreversibile in termini di "reversibilità" fino alla durata dell'opera in esame.

Per quanto attiene la dimensione costruttiva, potenziali impatti sulla modifica della struttura del paesaggio e dell'assetto percettivo, scenico e panoramico possono avere una significatività trascurabile in quanto dall'analisi dei singoli parametri può considerarsi:

- trascurabile in termini di "portata" dell'impatto, poiché le modifiche sulla struttura del paesaggio e delle condizioni percettive è limitata alla sola area di cantiere;
- assente in termini di "natura transfrontaliera", poiché l'impatto potenziale non prevede ripercussioni transfrontaliere;
- trascurabile in termini di "ordine di grandezza e complessità" considerata la limitata estensione delle porzioni di territorio interdette dalla cantierizzazione unitamente alla possibilità di ripristino;
- poco probabile in termini di "probabilità" considerata l'inaccessibilità alle aree dedite alla cantierizzazione e la limitata fruizione delle aree nell'immediato intorno;
- breve in termini di "durata", in quanto è limitato alle lavorazioni di cantiere;
- irripetibile in termini di "frequenza", in quanto la frequenza dell'impatto è circoscritta alla durata di realizzazione dei lavori prevista per la realizzazione dell'opera;
- reversibile in termini di "reversibilità", poiché come definito al punto precedente, l'impatto avrà una durata limitata funzione della durata di realizzazione dei lavori, dopo il quale questo non verrà più prodotto.

5.2.7 G1 - RUMORE

5.2.7.1 Aspetti Generali

Seguendo la metodologia esplicitata nel Par. 5.1, di seguito sono stati individuati i principali impatti potenziali che l'opera in progetto potrebbe generare sull'agente fisico ambientale in esame.

Considerando separatamente le azioni di progetto nelle tre dimensioni in cui è stata distinta l'opera (fisica, costruttiva ed operativa) sono stati individuati i fattori causali dell'impatto e conseguentemente gli impatti potenziali.

La catena Azioni – fattori causali – impatti potenziali riferita all'agente fisico Rumore è riportata nella seguente tabella:

Azioni di progetto	Fattori Causali	Impatti potenziali
<i>Dimensione costruttiva</i>		
AC.1 Approntamento aree e piste di cantiere	Produzione emissioni acustiche	Compromissione del clima acustico

AC.2 Scotico terreno vegetale		
AC.3 Formazione rilevati		
<i>Dimensione operativa</i>		
AO.1 Volumi di traffico circolante	Produzione emissioni acustiche	Compromissione del clima acustico

Tabella 5-52 Rumore: Catena Azioni di progetto - fattori causali - impatti potenziali

Si sottolinea come le azioni di progetto relative alla dimensione fisica dell'opera, non sono presenti nella tabella in quanto poco significative per l'agente fisico in esame.

Per quanto riguarda, invece, gli impatti potenziali individuati per le dimensioni costruttiva ed operativa dell'opera in esame, saranno analizzati nel paragrafo successivo.

5.2.7.2 Analisi delle interferenze

Dimensione Costruttiva

Compromissione del clima acustico

La metodologia assunta per l'analisi delle interferenze rispetto al clima acustico riferita alla fase di cantierizzazione si basa sulla teoria del "Worst Case Scenario".

Questo permette di valutare le condizioni di esposizione al rumore indotto dalle attività di cantiere e di verificare il rispetto dei limiti acustici territoriali nelle condizioni operative più gravose sul territorio, che nel caso positivo, permettono di accertare una condizione di rispetto anche nelle situazioni meno critiche.

In virtù della configurazione operativa del cantiere, nel caso specifico, lo studio è stato differenziato per le diverse attività svolte e in particolare sono state considerate:

- aree operative di lavoro, in prossimità della rotatoria ovest, che esplica la funzione di collegamento tra la strada Maremmana Seconda e la SP13c, nelle quali si prevedono le attività di cantiere connesse alla realizzazione del corpo del rilevato;
- area di cantiere e stoccaggio materiali vegetale proveniente dalle attività di scotico, all'interno della quale sono presenti i mezzi di cantieri necessari allo stoccaggio del materiale;
- il traffico di mezzi pesanti indotto delle attività svolte durante le attività di cantierizzazione, stimato in circa 64 veicoli/giorno bidirezionali.

Per verificare la compromissione del clima acustico nella fase di cantiere, il modello di calcolo utilizzato è SoundPlan versione 8.2, un software previsionale per effettuare simulazioni acustiche in grado di rappresentare al meglio le reali condizioni ambientali che caratterizzano il territorio studiato.

SoundPlan è uno strumento previsionale ad "ampio spettro", progettato per modellizzare la propagazione acustica in ambiente esterno prendendo in considerazione tutti i fattori interessati al fenomeno, come la disposizione e forma degli edifici, la topografia del sito, le barriere antirumore, il tipo di terreno e gli effetti meteorologici.

Per ogni lavorazione precedentemente indicata è stato individuato il numero e la tipologia di macchinari presenti e le relative grandezze di riferimento per la loro caratterizzazione acustica, quali il livello di potenza sonora e lo spettro di emissione in bande di ottava. Nella tabella seguente sono riportate le caratteristiche emissive associate ai mezzi d'opera presenti nelle aree di cantiere desunte dalla letteratura di settore.

Cantiere operativo – Realizzazione corpo del rilevato											
Mezzi di cantiere	Analisi spettrale [Hz]								Totale		% effettiva di impiego
	63	125	250	500	1K	2K	4K	8K	dB(A)	N° mezzi	
Pala gommata	112,5	103,2	100,0	100,5	98,3	95,3	90,5	85,0	103,1	1	80
Escavatore	99	111,2	117,1	110,6	107,1	104,3	102,2	100,3	96	1	80
Cantiere Base e Area stoccaggio terreno vegetale											
Mezzi di cantiere	Analisi spettrale [Hz]								Totale		% effettiva di impiego
	63	125	250	500	1K	2K	4K	8K	dB(A)	N° mezzi	
Pala gommata	112,5	103,2	100,0	100,5	98,3	95,3	90,5	85,0	103,1	1	80
Escavatore	99	111,2	117,1	110,6	107,1	104,3	102,2	100,3	96	1	80
Autocarro	99,2	107,6	98,9	94	96	98,1	97	95,5	92,8	2	90

Tabella 5-53 Livello di potenza sonora e spettro emissivo mezzi di cantiere

Le sorgenti acustiche connesse ai macchinari operativi sono state considerate come puntuali e poste ad un'altezza relativa sul terreno pari a 1,5 metri, mentre per quanto concerne il traffico di cantiere è stato inputato come sorgente lineare e i relativi percorsi sono stati desunti da quanto indicato negli elaborati di cantierizzazione.

Infine, per quanto concerne l'orario di lavoro, si assume una operatività di un unico turno lavorativo di 8 ore, nel solo periodo diurno compreso quindi, nell'arco temporale tra le 6:00 – 22:00.

Il modello di simulazione restituisce i livelli acustici in Leq(A) in termini di mappature acustiche, calcolate ad un'altezza di 4 metri dal suolo e di valori acustici calcolati a 1 metro dalla facciata più esposta dei ricettori. La griglia di calcolo è stata impostata con passo pari a 10 metri, mentre l'ordine di riflessione è stato assunto pari a 3.

Le curve di isolivello acustico, relative al solo periodo diurno, sono rappresentate nella tavola "Clima acustico corso d'opera", alla quale si rimanda (P5-RUM-CT-01-A).

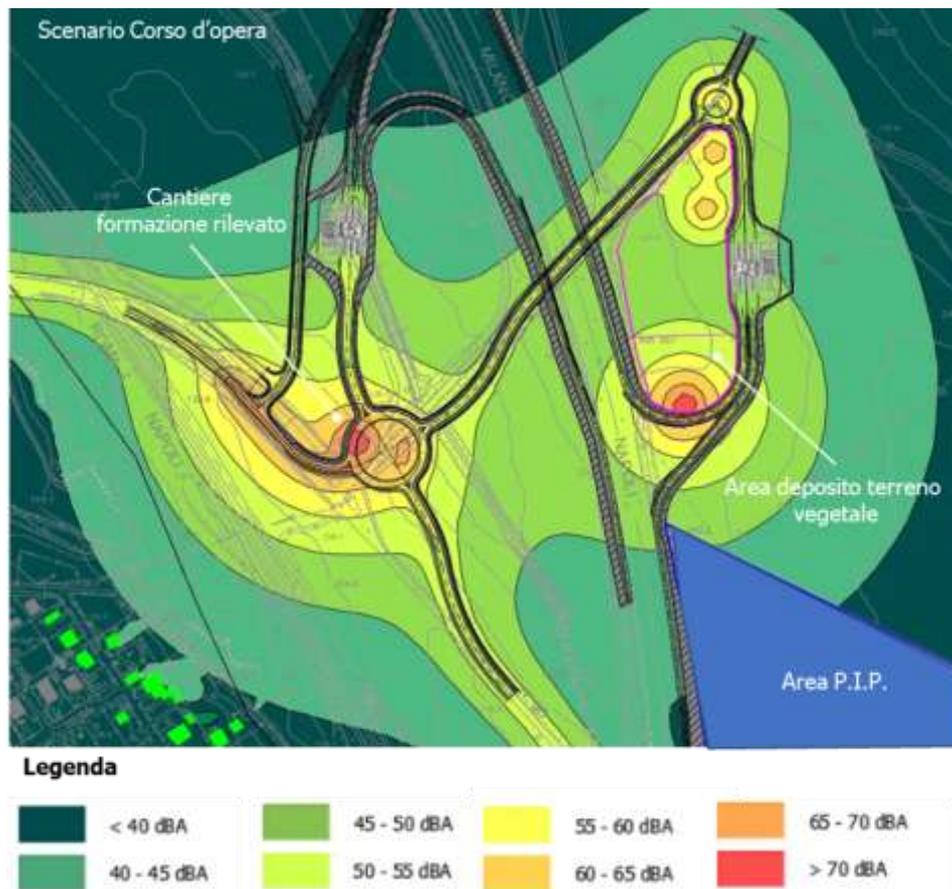
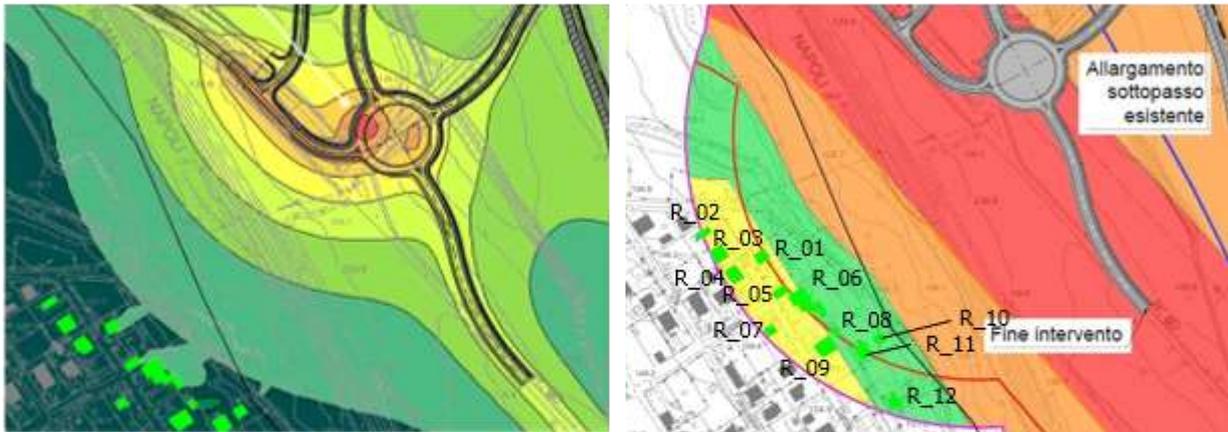


Figura 5-37 Mappa rumore corso d'opera

Come si evince dalla Figura 5-37, i risultati ottenuti mostrano come non sussistano condizioni di superamento dei limiti individuati dai P.C.C.A. dei comuni di riferimento e pertanto non sono previste opere di mitigazione acustica nella fase di realizzazione dell'opera in progetto.

Entrando nello specifico, infatti, i ricettori più vicini alle attività legate alla realizzazione delle opere, risultano ricadere all'interno della curva di isolivello dei 40 - 45 dB(A), fascia entro la quale sono rispettati i limiti assoluti di immissione previsti dal piano di zonizzazione acustica dei comuni di riferimento in ottemperanza al DPCM del 14/11/97.

Scenario corso d'opera - Confronto con il P.C.C.A Comunale



Legenda

Curve Isolivello dB(A)



Classi zonizzazione acustica comunale



Figura 5-38 Confronto con il PCCA dei Comuni interessati

Quanto fin qui detto, viene confermato dai valori di rumore in dB(A), calcolati puntualmente sulla facciata più esposta degli edifici limitrofi l'area d'intervento e riportati in Tabella 5-54.

ID	Piano	Destinazione d'uso	Limiti esterni Leq(A)		Livelli esterni Leq(A)		Livello residuo in facciata	
			Diurno	Notturno	Diurno	Notturno	Diurno	Notturno
R_01	PT	Residenziale	55	-	41,1	-	-	-
R_01	P1	Residenziale	55	-	41,6	-	-	-
R_02	PT	Residenziale	55	-	40,2	-	-	-
R_02	P1	Residenziale	55	-	40,5	-	-	-
R_03	PT	Residenziale	55	-	40,2	-	-	-
R_03	P1	Residenziale	55	-	40,6	-	-	-
R_04	PT	Residenziale	55	-	34,8	-	-	-
R_04	P1	Residenziale	55	-	39,6	-	-	-
R_05	PT	Residenziale	55	-	40,8	-	-	-
R_05	P1	Residenziale	55	-	41,3	-	-	-
R_06	PT	Residenziale	50	-	41,1	-	-	-
R_06	P1	Residenziale	50	-	41,5	-	-	-
R_07	PT	Residenziale	55	-	34,8	-	-	-
R_07	P1	Residenziale	55	-	39,1	-	-	-
R_08	PT	Residenziale	50	-	40,7	-	-	-

ID	Piano	Destinazione d'uso	Limiti esterni Leq(A)		Livelli esterni Leq(A)		Livello residuo in facciata	
			Diurno	Notturmo	Diurno	Notturmo	Diurno	Notturmo
R_08	P1	Residenziale	50	-	41,1	-	-	-
R_09	PT	Residenziale	55	-	35,3	-	-	-
R_09	P1	Residenziale	55	-	38	-	-	-
R_10	PT	Residenziale	50	-	41,3	-	-	-
R_10	P1	Residenziale	50	-	41,6	-	-	-
R_11	PT	Residenziale	50	-	38,5	-	-	-
R_11	P1	Residenziale	50	-	40,7	-	-	-
R_12	PT	Residenziale	50	-	39,8	-	-	-
R_12	P1	Residenziale	50	-	40,1	-	-	-

Tabella 5-54 Livelli acustici in facciata ai ricettori - Scenario Corso d'opera

Dalle analisi condotte si può pertanto concludere che per la dimensione costruttiva l'agente fisico del rumore risulta essere trascurabile, in ogni caso per limitare il disturbo indotto dalle attività di cantiere, nella fase di realizzazione delle opere di progetto sono previsti alcuni accorgimenti da adottare per i quali si rimanda al par. 4.3.3.3.

Dimensione Operativa

Compromissione del clima acustico

Al fine di verificare la compromissione del clima acustico sono state utilizzate due diverse metodologie:

- una prima finalizzata alla valutazione del clima acustico di ampia scala;
- una seconda volta a valutare il clima acustico limitatamente all'area d'intervento e definita dall'ambito di studio acustico e individuato in una fascia pari a 300 metri dal ciglio stradale.

Entrando nello specifico della prima metodologia utilizzata, già impiegata per la caratterizzazione dello stato attuale e dello scenario di non intervento, è stato applicato il modello sperimentale proposto da Burgess che permette il calcolo previsionale dei livelli di rumore indotti dal traffico stradale a partire dai valori di traffico e dalla distanza ricettore-sorgente.

Per quanto concerne i dati di traffico sulla rete di riferimento, stimati all'anno 2030, si è fatto riferimento agli studi trasportici e sintetizzati al par. 4.1.3 del presente elaborato.

Al fine di effettuare un'analisi il più possibile esaustiva è stato effettuato un confronto tra le potenziali interferenze acustiche prodotte nei tre scenari (stato attuale, opzione zero e stato di progetto) in termini di distanza tra il ciglio stradale e la curva di isolivello dei 60 dB(A), rappresentate i limiti acustici nel periodo di riferimento notturno e ritenuto lo scenario più critico.

Di seguito in Tabella 3-8 si riportano dunque per ogni infrastruttura considerata, le distanze tra il ciglio stradale e la curva di isolivello dei 60 dB(A) per i tre scenari di riferimento:

Infrastruttura	Larghezza Sezione [m]	Stato attuale Distanza ciglio – curva isolivello 60 dB(A) [m]	Opzione Zero Distanza ciglio – curva isolivello 60 dB(A) [m]	Soluzione di progetto Distanza ciglio - curva isolivello 60 dB(A) [m]	Distanza minima ciglio stradale – ricettore [m]
SP13 c -Ramo I	7	5,4	7,2	4,7	14
SP13 c - Ramo II	7	5,4	6,5	5,6	13
SP45 b	7	6,7	7,8	6,9	<5
SP49 a	7	7,6	8,5	7,6	<5
SS216	7	4,3	5,3	4,6	6
SS155	7	4,3	5,3	4,6	5
SP51 a	7	4,8	5,5	4,9	15
A1 (direz. nord)	11,5	12,1	13,5	13,8	25
A1 (direz. sud)	11,5	12,7	14,2	14,3	30

Tabella 5-55 Confronto interferenze acustiche nei tre scenari di riferimento

Come si evince dai risultati ottenuti rispetto all'alternativa di non intervento l'alternativa di progetto comporta una diminuzione media della distanza ciglio stradale – curva di isolivello pari a circa il 12%, contribuendo ad una riduzione delle potenziali interferenze legate al rumore indotto dal traffico veicolare.

In tal senso, si evidenzia come la riduzione del traffico sulla rete locale dovuta alla presenza dell'intervento di progetto, elimini le interferenze legate alla SS155, interferenze invece presenti nella soluzione di non intervento.

Inoltre, risulta evidente come la soluzione di progetto rispetto all'opzione di non intervento contribuisca ad una ridistribuzione dei flussi veicolari, riportando il clima acustico generale ai livelli simili a quelli individuati allo stato attuale.

Entrando nel merito della seconda metodologia, come già detto, essa è volta a verificare la compromissione del clima acustico nella fase di esercizio limitatamente all'area d'intervento e il modello di calcolo utilizzato, come quanto fatto per lo scenario di corso d'opera, è SoundPlan versione 8.2.

Nello specifico, sono stati calcolati i livelli acustici, indotti dal traffico veicolare stimati all'anno 2030, in termini di mappatura del suolo calcolate ad un'altezza di 4 metri dal suolo. La griglia di calcolo è stata impostata con passo pari a 10 metri, mentre l'ordine di riflessione è stato assunto pari a 3.

Per quanto concerne le velocità assunte esse sono pari a 40 km/h sulle rampe dello svincolo, 130 km/h sull'autostrada A1 e di 50 km/h sulla SP13c via Casilina.

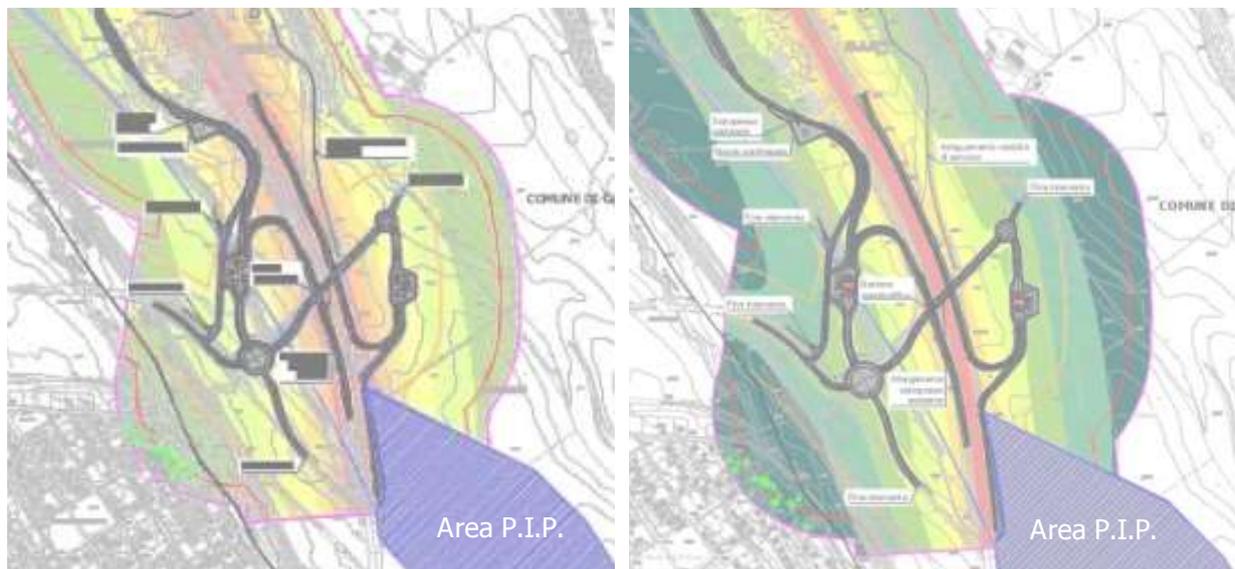
A partire dalle velocità e dai dati di traffico, distinti in veicoli leggeri e pesanti, è stato dunque simulato lo scenario post operam nei due periodi di riferimento (diurno 6:00-22:00 e notturno 22:00-6:00) definiti dalla normativa di riferimento in materia di inquinamento acustico.

Attraverso il modello di simulazione sono stati calcolati i livelli acustici in termini di $Leq(A)$ indotti dal traffico veicolare lungo l'asse stradale oggetto di studio nei diversi scenari considerati. Come detto il calcolo è stato effettuato sia in termini di mappatura acustica che di valori acustici calcolati a 1 metro dalla facciata più esposta dei ricettori e i risultati sono riportati negli elaborati grafici "Clima acustico stato di progetto diurno e notturno", ai quali si rimanda (P5-RUM-CT-02-A e P5-RUM-CT-03-A).

Mappe acustiche - scenario di progetto

Periodo diurno

Periodo notturno



Legenda

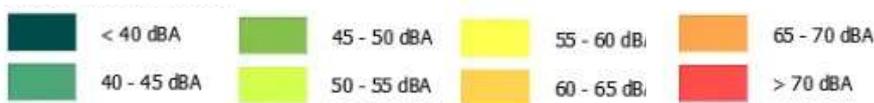


Figura 5-39 Mappe acustiche scenario di progetto nei periodi di riferimento diurno e notturno

Come si evince dalla Figura 5-39, i risultati ottenuti mostrano come non sussistano condizioni di superamento dei valori limite definiti dalla normativa di riferimento (DPR 142/2004 e PCCA dei Comuni).

Entrando nello specifico, infatti, i ricettori più vicini all'infrastruttura di progetto, risultano ricadere rispettivamente all'interno della curva di isolivello dei 45 - 50 dB(A) per il periodo diurno e nella curva di isolivello <40 dB(A) nel periodo di riferimento notturno, fasce entro la quale sono rispettati sia

limiti i limiti assoluti di immissione previsti dal piano di zonizzazione acustica dei comuni di riferimento in ottemperanza al DPCM del 14/11/97, sia i limiti imposti dal DPR 142/2004 e secondo quanto prescritto dall’Allegato 4 del DMA 29/11/2000, in relazione alla concorsualità individuata tra l’opera in progetto e la linea ferroviaria alta velocità Roma – Napoli.

Scenario di Progetto

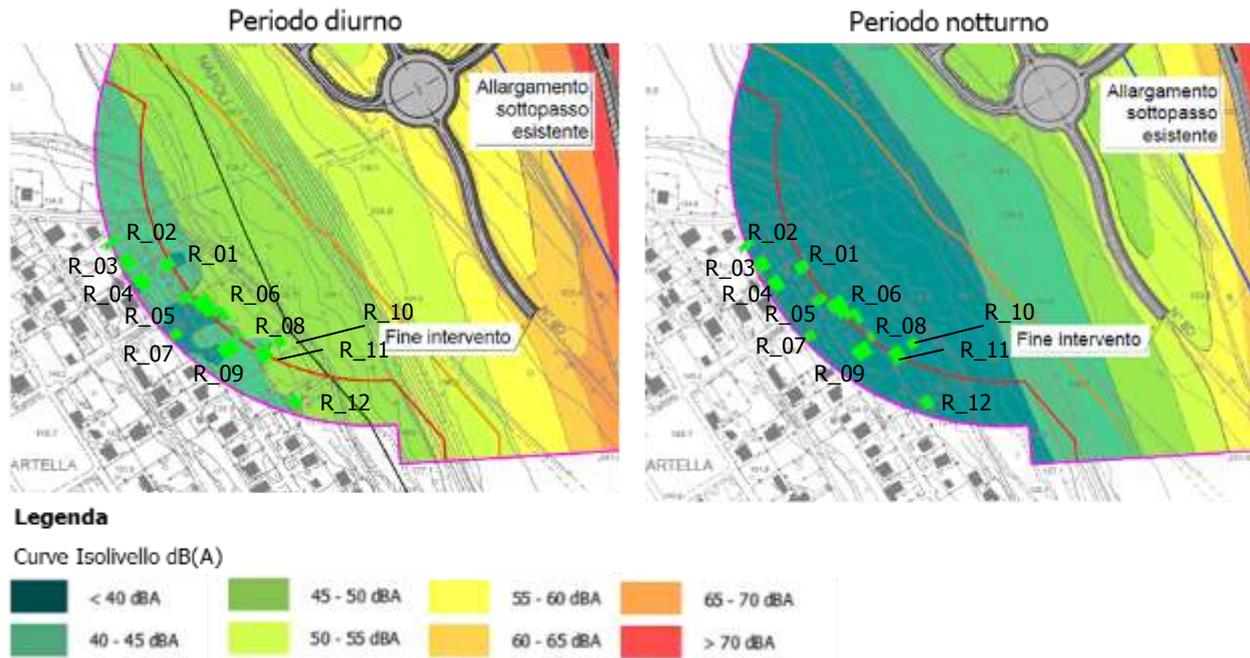


Figura 5-40 Scenario di progetto - Clima acustico periodo diurno e notturno in prossimità dei ricettori

Quanto fin qui detto, viene confermato dai valori di rumore in dB(A), calcolati puntualmente sulla facciata più esposta degli edifici limitrofi l’area d’intervento e riportati in Tabella 5-54.

ID	Piano	Destinazione d’uso	Limiti esterni Leq(A)		Livelli esterni Leq(A)		Livello residuo in facciata	
			Diurno	Notturno	Diurno	Notturno	Diurno	Notturno
R_01	PT	Residenziale	63,8	53,8	47,7	38,4	-	-
R_01	P1	Residenziale	63,8	53,8	47,9	38,7	-	-
R_02	PT	Residenziale	63,8	53,8	46,7	37,4	-	-
R_02	P1	Residenziale	63,8	53,8	46,9	37,6	-	-
R_03	PT	Residenziale	63,8	53,8	46,0	36,8	-	-
R_03	P1	Residenziale	63,8	53,8	46,4	37,1	-	-
R_04	PT	Residenziale	63,8	53,8	45,2	35,9	-	-
R_04	P1	Residenziale	63,8	53,8	45,8	36,5	-	-
R_05	PT	Residenziale	63,8	53,8	46,7	37,4	-	-
R_05	P1	Residenziale	63,8	53,8	47,2	37,9	-	-

ID	Piano	Destinazione d'uso	Limiti esterni Leq(A)		Livelli esterni Leq(A)		Livello residuo in facciata	
			Diurno	Notturmo	Diurno	Notturmo	Diurno	Notturmo
R_06	PT	Residenziale	63,8	53,8	48,4	39,2	-	-
R_06	P1	Residenziale	63,8	53,8	48,7	39,4	-	-
R_07	PT	Residenziale	63,8	53,8	41,2	31,9	-	-
R_07	P1	Residenziale	63,8	53,8	43,4	34,1	-	-
R_08	PT	Residenziale	63,8	53,8	47,9	38,6	-	-
R_08	P1	Residenziale	63,8	53,8	48,3	39,1	-	-
R_09	PT	Residenziale	63,8	53,8	44,8	35,5	-	-
R_09	P1	Residenziale	63,8	53,8	46,0	36,7	-	-
R_10	PT	Residenziale	67	57	49,5	40,3	-	-
R_10	P1	Residenziale	67	57	50,0	40,7	-	-
R_11	PT	Residenziale	63,8	53,8	46,5	37,2	-	-
R_11	P1	Residenziale	63,8	53,8	47,5	38,2	-	-
R_12	PT	Residenziale	63,8	53,8	49,3	40,0	-	-
R_12	P1	Residenziale	63,8	53,8	49,7	40,5	-	-

Tabella 5-56 Livelli acustici in facciata ai ricettori – Scenario Post Operam

Stante il rispetto dei limiti normativi non si è reso necessario ricorrere a sistemi di mitigazione acustica né di tipo di-retto né di tipo indiretto.

5.2.7.3 Aspetti conclusivi

Sulla base delle analisi condotte nei paragrafi precedenti, in termini di valutazione degli impatti potenziali generati dalle attività di cantiere (dimensione costruttiva), nonché dall'esercizio del progetto in esame (dimensione operativa), di seguito si riportano le principali conclusioni dell'analisi degli impatti.

Impatto potenziale	Portata	Natura transfrontaliera	Ordine di grandezza e complessità	Probabilità	Durata	Frequenza	Reversibilità
<i>Dimensione Costruttiva</i>							
Compromissione del clima acustico	Trascurabile	Assente	Trascurabile	Molto probabile	Breve	Poco ripetibile	Reversibile
<i>Dimensione Operativa</i>							
Modifica condizioni di qualità dell'aria	Trascurabile	Assente	Trascurabile	Molto probabile	Continuo	Costante	Irreversibile

In conclusione, quindi, l'impatto potenziale in fase di cantiere costituito dalla compromissione del clima acustico risulta complessivamente avere una significatività trascurabile, in quanto dall'analisi dei singoli parametri può essere considerato:

- trascurabile in termini di "portata" dell'impatto, poiché le modifiche sul clima acustico rimangono circoscritte all'area di cantiere;
- assente in termini di "natura transfrontaliera", poiché l'impatto potenziale non prevede ripercussioni transfrontaliere;
- trascurabile in termini di "ordine di grandezza e complessità", poiché i livelli sonori risultanti dall'analisi condotta risultano essere bassi e sempre coerenti con i limiti normativi;
- molto probabile in termini di "probabilità" in quanto i livelli sonori stimati sono relativi alle attività di cantiere più rumorose, perciò la generazione di questi si ritiene molto probabile;
- breve in termini di "durata", in quanto è limitato alle lavorazioni di cantiere;
- poco ripetibile in termini di "frequenza", in quanto la frequenza dell'impatto è circoscritta alla durata di realizzazione dei lavori prevista per la realizzazione dell'opera;
- reversibile in termini di "reversibilità", poiché come definito al punto precedente, l'impatto avrà una durata limitata funzione della durata di realizzazione dei lavori, dopo il quale questo non verrà più prodotto.

Relativamente all'impatto potenziale in fase di esercizio, costituito dalla compromissione del clima acustico, questo risulta complessivamente avere una significatività trascurabile, in quanto dall'analisi dei singoli parametri può essere considerato:

- trascurabile in termini di "portata" dell'impatto, poiché i livelli sonori risultanti dall'analisi condotta risultano essere bassi e sempre coerenti con i limiti normativi.
- assente in termini di "natura transfrontaliera", poiché non si prevedono ripercussioni transfrontaliere;
- trascurabile in termini di "ordine di grandezza e complessità", poiché i livelli sonori prodotti dal traffico circolante si mantengono sempre al di sotto dei limiti normativi senza modificare la situazione attuale;
- molto probabile in termini di "probabilità" in quanto i livelli sonori stimati sono relativi al traffico circolante;
- continuo in termini di "durata" in quanto la presenza dell'infrastruttura stessa attrae e genera il traffico veicolare che è la sorgente di inquinamento acustico;
- costante in termini di "frequenza", in quanto la presenza dell'opera ed il passaggio dei veicoli su di essa risulta costante;
- irreversibile in termini di "reversibilità", in quanto finché l'infrastruttura in esame sarà presente l'impatto continuerà ad esserci.

5.3 SINTESI DELL'ENTITÀ DEGLI EFFETTI AMBIENTALI

Alla luce delle analisi svolte nei paragrafi precedenti in cui sono stati descritti e valutati i potenziali impatti ambientali dell'opera su ogni fattore ambientale e agente fisico, il presente paragrafo riporta, sotto forma tabellare, un giudizio sintetico secondo quanto definito dall'allegato 5 del D.Lgs. 152/06, comma 3, così sostituito dall'art. 22 del D.Lgs. 104/17.

In questa sede gli impatti generati sono stati analizzati da un punto di vista quali-quantitativo anche attraverso l'applicazione di modelli di simulazione. Le tre tabelle che seguono, pertanto, forniscono i risultati di tali analisi per le tre dimensioni dell'opera e per i singoli fattori ambientali e agenti fisici.

<i>Dimensione fisica</i>								
Fattori ambientali e agenti fisici	Portata	Natura transfrontaliera	Ordine di grandezza e complessità	Probabilità	Durata	Frequenza	Reversibilità	Significatività
A – POPOLAZIONE E SALUTE UMANA	-	-	-	-	-	-	-	-
B - BIODIVERSITÀ	Locale	Assente	Bassa	Poco probabile	Breve	Poco ripetibile	Reversibile nel breve periodo	Trascurabile
C - SUOLO, USO DEL SUOLO E PATRIMONIO AGROALIMENTARE	Trascurabile	Assente	Trascurabile	Certa	Continua	Costante	Reversibile	Trascurabile
D - GEOLOGIA E ACQUE	Locale	Assente	Trascurabile	Poco probabile	Continua	Costante	Reversibile nel lungo periodo	Trascurabile
E - ATMOSFERA	-	-	-	-	-	-	-	-
F – SISTEMA PAESAGGISTICO	Trascurabile	Assente	Trascurabile	Poco probabile	Continua	Costante	Irreversibile	Trascurabile
G1 - RUMORE	-	-	-	-	-	-	-	-

Tabella 5-57 Sintesi degli effetti ambientali del progetto – dimensione fisica

<i>Dimensione costruttiva</i>								
Fattori ambientali e agenti fisici	Portata	Natura transfrontaliera	Ordine di grandezza e complessità	Probabilità	Durata	Frequenza	Reversibilità	Significatività
A – POPOLAZIONE E SALUTE UMANA	Trascurabile	Assente	Trascurabile	Molto probabile	Breve	Poco ripetibile	Reversibile	Trascurabile
B - BIODIVERSITÀ	Trascurabile	Assente	Trascurabile	Poco probabile	Breve	Irripetibile	Reversibile	Trascurabile
C - SUOLO, USO DEL SUOLO E PATRIMONIO AGROALIMENTARE	Trascurabile	Assente	Trascurabile	Poco probabile	Breve	Irripetibile	Reversibile	Trascurabile
D - GEOLOGIA E ACQUE	Locale	Assente	Trascurabile	Poco probabile	Breve	Poco ripetibile	Reversibile nel lungo periodo	Trascurabile
E - ATMOSFERA	Trascurabile	Assente	Trascurabile	Molto probabile	Breve	Poco ripetibile	Reversibile	Trascurabile
F – SISTEMA PAESAGGISTICO	Trascurabile	Assente	Trascurabile	Poco probabile	Breve	Irripetibile	Reversibile	Trascurabile
G1 - RUMORE	Trascurabile	Assente	Trascurabile	Molto probabile	Breve	Poco ripetibile	Reversibile	Trascurabile

Tabella 5-58 Sintesi degli effetti ambientali del progetto – dimensione costruttiva

<i>Dimensione operativa</i>								
Fattori ambientali e agenti fisici	Portata	Natura transfrontaliera	Ordine di grandezza e complessità	Probabilità	Durata	Frequenza	Reversibilità	Significatività
A – POPOLAZIONE E SALUTE UMANA	Trascurabile	Assente	Trascurabile	Molto probabile	Continuo	Costante	Irreversibile	Trascurabile
B - BIODIVERSITÀ	Trascurabile	Assente	Trascurabile	Poco probabile	Continua	Poco ripetibile nel	Reversibile	Trascurabile
C - SUOLO, USO DEL SUOLO E PATRIMONIO AGROALIMENTARE	Trascurabile	Assente	Trascurabile	Poco probabile	Continua	Poco ripetibile	Reversibile nel breve periodo	Trascurabile
D - GEOLOGIA E ACQUE	Locale	Assente	Trascurabile	Poco probabile	Continua	Costante	Reversibile nel lungo periodo	Trascurabile
E - ATMOSFERA	Trascurabile	Assente	Trascurabile	Molto probabile	Continuo	Costante	Irreversibile	Trascurabile
F – SISTEMA PAESAGGISTICO	-	-	-	-	-	-	-	-
G1 - RUMORE	Trascurabile	Assente	Trascurabile	Molto probabile	Continuo	Costante	Irreversibile	Trascurabile

Tabella 5-59 Sintesi degli effetti ambientali del progetto – dimensione operativa

Come emerge dalle tabelle di sintesi sopra riportate e dalle analisi ambientali condotte nel presente documento, si conclude che il progetto relativo al "Nuovo svincolo autostradale sulla bretella di collegamento tratto Fiano Romano – San Cesareo, in corrispondenza del comune di Gallicano" determina effetti ambientali che possono ritenersi trascurabili per tutti i fattori ambientali e agenti fisici analizzati e di interesse nel caso in specie.

Come già evidenziato al par. 1.1, si ricorda che in prossimità dell'intervento, nel Comune di Gallicano nel Lazio, è stato approvato il Piano di Insediamento produttivo (P.I.P) in località "Grotta del Diavolo", (approvazione con delibera di Consiglio Comunale n. 21 del 11.07.2013 in variante al vigente PRG e con Deliberazione n. 484 del 22 luglio 2014 da parte della Giunta Regionale del Lazio). L'area P.I.P. quindi risulta essere una futura realtà produttiva della Regione Lazio assumendo ruolo di polo origine destinazione del traffico, che graverà sull'area di riferimento del progetto.

Ciò detto, tale area produttiva è stata considerata come presente nell'ambito delle analisi progettuali condotte con conseguente incremento del traffico sia nello scenario di intervento che di non intervento.

Alla luce di ciò, si sottolinea come le analisi ambientali condotte nell'ambito del presente studio abbiano evidenziato non solo la trascuratezza degli effetti ambientali sui diversi fattori di riferimento considerati, ma anche il beneficio ambientale prodotto dal progetto dello svincolo autostradale, il quale ha come obiettivo primario quello di migliorare le condizioni di accessibilità all'area P.I.P., prevedendo una redistribuzione del traffico sulla rete stradale dell'area di Gallicano nel Lazio e Zagarolo.

Tale redistribuzione del traffico dovuta alla realizzazione dello svincolo autostradale, nonostante comporti maggiori flussi circolanti sull'autostrada, permette una riduzione dei flussi sulla restante rete, con conseguenti benefici ambientali in termini di inquinamento acustico ed atmosferico in prossimità della viabilità locale.

Stante quanto sopra detto, i benefici ambientali apportati dal progetto in termini di riduzione di inquinamento nell'area di studio, si possono tradurre in un beneficio complessivo sulla salute e il benessere della popolazione locale.