

PNC – PNRR: Piano Nazionale Complementare al Piano Nazionale di Ripresa e Resilienza nei territori colpiti dal sisma 2009–2016, Sub–misura A4, "Investimenti sulla rete stradale statale"

**S.S. 685 "Tre Valli Umbre"
Miglioramento funzionale dell'attraversamento della frazione di Serravalle**

PROGETTO DI FATTIBILITÀ TECNICO ECONOMICA

PROGETTAZIONE: ATI SINTAGMA - ICARIA

IL RESPONSABILE DELL'INTEGRAZIONE DELLE PRESTAZIONI SPECIALISTICHE:

Dott. Ing. Nando Granieri
Ordine degli Ingegneri della Prov. di Perugia n° A351

IL PROGETTISTA:

Dott. Ing. Elena Bartolucci
Ordine degli Ingegneri della Prov. di Perugia n° A3217

IL GEOLOGO:

Dott. Geol. Giorgio Cerquiglini
Ordine dei Geologi della Regione Umbria n° 108

IL COORDINATORE PER LA SICUREZZA IN FASE DI PROGETTAZIONE:

Dott. Ing. Filippo Pambianco
Ordine degli Ingegneri della Prov. di Perugia n° A1373

VISTO: IL RESPONSABILE DEL PROCEDIMENTO

Dott. Ing. Gianluca De Paolis
Ordine degli Ingegneri della Prov. di Perugia n° A1344

IL DEC

Dott. Arch. Lara Eusanio
Ordine degli Architetti P.P.C. della Prov. di L'Aquila n° 859

PROTOCOLLO

DATA

IL GRUPPO DI PROGETTAZIONE:

MANDATARIA:

Sintagma

Dott.Ing. N.Granieri
Dott.Ing. V.Truffini
Dott.Ing. T.Berti Nulli
Dott.Arch. A.Bracchini
Dott.Ing. E.Bartolucci
Dott.Ing. L.Spaccini
Dott.Geol. G.Cerquiglini
Dott.Ing. F.Pambianco
Dott.Ing. M.Abram
Dott.Arch. C.Presciutti
Dott. Agr. F.Berti Nulli
Geom. S.Scopetta
Geom. M.Zucconi
Geom. L.Pacioselli
Dott.Ing. E.Santucci
Dott.Arch. S.Bracchini
Dott.Ing. C.Rossi

MANDANTI:

ICARIA
società di ingegneria

Dott. Ing. V.Rotisciani
Dott. Ing. F.Macchioni
Dott. Ing. G.Pulli
Dott. Ing. V.Piunno



**08.AMBIENTE
08.01 STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE**

Parte 2 - Lo scenario di base

CODICE PROGETTO		NOME FILE		REVISIONE	SCALA:
PROGETTO	LIV. PROG. ANNO	T00-IA01-AMB-RE02-A			
PG378	P 23	CODICE ELAB.	T00IA01AMBRE02	A	-
A	Emissione	Ott-23	S.Bracchini	E.Bartolucci	N.Granieri
REV.	DESCRIZIONE	DATA	REDATTO	VERIFICATO	APPROVATO

Studio di Impatto Ambientale – Parte 2: Lo scenario di base

INDICE

1	L'INFRASTRUTTURA ATTUALE	4
2	IL CONTESTO AMBIENTALE DI RIFERIMENTO.....	6
2.1	ATMOSFERA: ARIA E CLIMA.....	6
2.1.1	Normativa di riferimento.....	6
2.1.2	Cambiamento climatico e gas serra	12
2.1.3	Analisi dello stato della qualità dell'aria.....	18
2.1.4	I modelli di simulazione usati	23
2.1.5	Analisi emissiva e flussi di traffico	29
2.1.6	Analisi delle concentrazioni.....	31
2.2	GEOLOGIA E ACQUE	36
2.2.1	Inquadramento geografico.....	36
2.2.2	Inquadramento geologico	36
2.2.3	Stratigrafia	37
2.2.4	Inquadramento geomorfologico	39
2.2.5	Sismicità.....	40
2.2.6	Inquadramento idrogeologico.....	41
2.2.7	Pericolosità e rischio alluvioni	43
2.2.8	Qualità delle acque superficiali	44
2.2.9	Qualità delle acque sotterranee.....	44
2.3	TERRITORIO E SUOLO	45
2.3.1	Inquadramento tematico	45
2.3.2	Inquadramento territoriale	46
2.3.3	Uso del suolo	49
2.3.4	Consumo di suolo	52
2.3.5	Patrimonio agroalimentare	55

Studio di Impatto Ambientale – Parte 2: Lo scenario di base

2.3.6	Sistema colturale	57
2.3.7	La zootecnica	2
2.4	BIODIVERSITÀ	4
2.4.1	Siti natura 2000	4
2.4.2	Inquadramento vegetazionale	5
2.4.3	Interferenze con le aree boschive	10
2.4.4	La fauna	29
2.4.5	Gli ecosistemi.....	40
2.5	RUMORE E VIBRAZIONI	41
2.5.1	Selezione dei temi di approfondimento.....	41
2.5.2	Normativa di riferimento.....	46
2.5.3	Piano di classificazione acustica del comune di Norcia	49
2.5.4	Ricettori	53
2.5.5	Determinazione dei livelli di immissione acustica allo stato attuale	55
2.5.6	Il modello di simulazione CadnA	58
2.5.7	Dati di Input	61
2.5.8	Dati di Output	62
2.6	PAESAGGIO E PATRIMONIO CULTURALE.....	65
2.6.1	Inquadramento tematico	65
2.6.2	Contesto paesaggistico di area vasta	65
2.6.3	La struttura del paesaggio nell’area di intervento.....	68
2.6.4	Aspetti percettivi	75
2.7	SALUTE UMANA.....	77
2.7.1	Inquadramento tematico	77
2.7.2	Screening delle fonti di disturbo della salute umana	78
2.7.3	Distribuzione della popolazione e contesto demografico	87

Studio di Impatto Ambientale – Parte 2: Lo scenario di base

2.7.4	Profilo epidemiologico sanitario	90
2.7.5	Mortalità	91

1 L'INFRASTRUTTURA ATTUALE

L'attività preliminare svolta è consistita dell'analisi dello stato attuale nel tratto oggetto di intervento.



Figura 1 Stato Attuale – elementi di criticità: 1 strettoia all'ingresso dell'abitato, 2-3 segnali di stop, 4 ponte esistente

Il tracciato attuale presenta diverse criticità la più importante delle quali il ponte di epoca medioevale (n.4 in figura) che scavalcando il fiume Sordo consente l'accesso al paese di Cascia, tale ponte presenta una larghezza talmente esigua che non consente la presenza contemporanea sullo stesso di due autobus che lo percorrono in direzione opposta contemporaneamente. Dal momento che Cascia è un punto d'interesse sacro molto importante la percorrenza di autobus turistici sulla strada in oggetto è molto frequente, motivo per cui per risolvere tale criticità il gestore ha deciso di installare due segnali di stop sulla direttrice principale Spoleto -Norcia (n.2 - n.3 in figura) privilegiando i mezzi che provengono da Cascia. Questa organizzazione del traffico, chiaramente nei weekend dove il flusso turistico in Valnerina è elevato crea lunghe code e rallentamenti.

Studio di Impatto Ambientale – Parte 2: Lo scenario di base

Altra criticità locale è rappresentata dalla presenza di una strettoia lato Spoleto di (ampiezza di circa 6.5m in curva) generata dalla vicinanza del muro di contenimento in sinistra ai piedi del paese e un edificio residenziale in destra.



Figura 2 Stato Attuale – strettoia

2 IL CONTESTO AMBIENTALE DI RIFERIMENTO

2.1 ATMOSFERA: ARIA E CLIMA

2.1.1 Normativa di riferimento

La normativa di riferimento in materia di tutela della qualità dell'aria è costituita da:

- D. Lgs. 3 aprile 2006, n. 152 "Norme in materia ambientale", Parte V "Norme in materia di tutela dell'aria e di riduzione delle emissioni in atmosfera" (aggiornato a D. Lgs. 28 giugno 2010, n. 128);
- D. Lgs. 13 agosto 2010 n. 155 "Attuazione della direttiva 2008/50/CE relativa alla qualità dell'aria ambiente e per un'aria più pulita in Europa".

Ai fini della qualità dell'aria, il D. Lgs. 155/2010 pone le seguenti definizioni:

- valore limite: livello fissato in base alle conoscenze scientifiche, incluse quelle relative alle migliori tecnologie disponibili, al fine di evitare, prevenire o ridurre gli effetti nocivi per la salute umana o per l'ambiente nel suo complesso, che deve essere raggiunto entro un termine prestabilito e che non deve essere successivamente superato; livello critico: livello fissato in base alle conoscenze scientifiche, oltre il quale possono sussistere effetti negativi diretti su ricettori quali gli alberi, le piante o gli ecosistemi naturali, esclusi gli esseri umani;
- margine di tolleranza: percentuale del valore limite entro la quale è ammesso il superamento del valore limite alle condizioni stabilite dal Decreto;
- valore obiettivo: livello fissato al fine di evitare, prevenire o ridurre effetti nocivi per la salute umana o per l'ambiente nel suo complesso, da conseguire, ove possibile, entro una data prestabilita;
- soglia di allarme: livello oltre il quale sussiste un rischio per la salute umana in caso di esposizione di breve durata per la popolazione nel suo complesso ed il cui raggiungimento impone di adottare provvedimenti immediati.

Nelle Tabelle seguenti sono riportati i valori limite ed i livelli critici per i principali inquinanti, come indicati nell'Allegato XI al D. Lgs. 155/2010.

Studio di Impatto Ambientale – Parte 2: Lo scenario di base

Tabella 1 - Valori limite biossido di azoto secondo D. Lgs. 155/2010

Valore limite/Livello critico	Periodo di mediazione	Valore limite
Valore limite orario per la protezione della salute umana	1 ora	200 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ NO ₂ da non superare più di 18 volte per anno civile
Valore limite annuale per la protezione della salute umana	Anno civile	40 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ NO ₂

Tabella 2 – Valori limite di Benzene secondo D. Lgs. 155/2010

Valore limite/Livello critico	Periodo di mediazione	Valore limite
Valore limite annuale per la protezione della salute umana	Anno civile	5 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ C ₆ H ₆ da non superare più di 24 volte per anno civile

Tabella 3 – Valori limite di monossido di carbonio secondo D. Lgs. 155/2010

Valore limite	Periodo di mediazione	Valore limite
Valore limite per la protezione della salute umana	Media massima giornaliera calcolata su 8 ore	10 mg/m^3

Tabella 4 – Valori limite di biossido di zolfo secondo D. Lgs. 155/2010

Valore limite	Periodo di mediazione	Valore limite
Soglia di allarme	Superamento per 3 ore consecutive del valore di soglia	500 mg/m^3
Valore limite orario per la protezione della salute umana	Media su un ora	350 mg/m^3
Valore limite per la protezione della salute umana	Media massima giornaliera calcolata su 24 ore	125 mg/m^3

Studio di Impatto Ambientale – Parte 2: Lo scenario di base

Tabella 5 – Valori limite per polveri secondo D. Lgs. 155/2010

Valore limite	Periodo di mediazione	Valore limite
Valore limite giornaliero per la protezione della salute umana PM ₁₀	1 giorno	50 µg/m ³ da non superare più di 35 volte per anno civile
Valore limite annuale per la protezione della salute umana PM ₁₀	Anno civile	40 µg/m ³
Valore limite annuale per la protezione della salute umana PM _{2,5}	Anno civile	25 µg/m ³

L'obiettivo strategico del PRQA è il raggiungimento, ovunque nel territorio regionale, degli standard di qualità dell'aria introdotti dalla normativa europea. Il rispetto dei valori limite per le concentrazioni di polveri fini e biossido di azoto nelle realtà urbane maggiormente a rischio viene quindi assunto come obiettivo principale del Piano Regionale su cui concentrare prioritariamente gli sforzi, le iniziative e le risorse. Il piano è stato elaborato in prima fase nel 2013 ed aggiornato con delibera n.286 dell'assemblea legislativa regionale in data 20 dicembre 2022.

All'obiettivo principale del Piano si aggiunge l'obiettivo secondario di garantire il mantenimento dei livelli di qualità già tendenzialmente positivi sulla rimanente parte del territorio regionale e di ridurre le concentrazioni degli inquinanti atmosferici ovunque; tale finalità sarà perseguita con una serie di misure aggiuntive e mirando al raggiungimento di valori di concentrazione al di sotto della "soglia di valutazione superiore" e possibilmente più prossimi al valore della "soglia di valutazione inferiore".

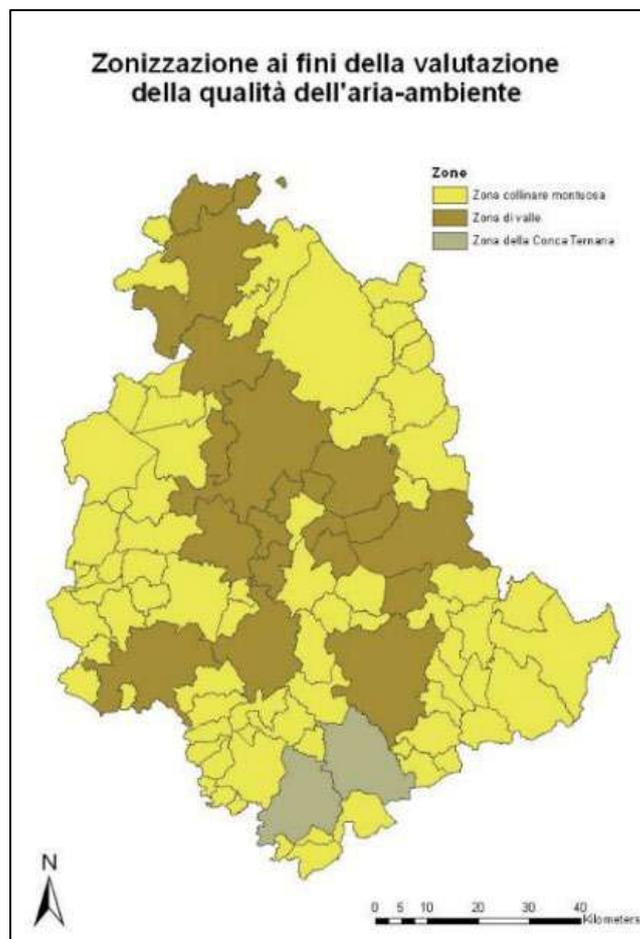


Figura 3 Zonizzazione regionale qualità dell'aria

Le misure che il piano intende adottare per il raggiungimento degli obiettivi di rispetto dei parametri di qualità dell'aria su tutto il territorio regionale si articolano in diverse tipologie di azione:

- le "Misure tecniche base" che costituiscono il nucleo fondamentale di provvedimenti da adottare per affrontare le situazioni maggiormente critiche, i cui effetti sono stati misurati e valutati attraverso gli scenari proiettati al 2015 e al 2020; esse si suddividono in due ambiti di azione, uno rivolto al tema della mobilità e l'altro a quello del riscaldamento domestico alimentato a biomassa;
- le "Misure tecniche di indirizzo" che introducono una serie di criteri e vincoli da adottarsi nell'ambito degli strumenti di programmazione e pianificazione a livello sia regionale che locale; tali misure, che coinvolgono una vasta sfera di attività, mirano a promuovere una complessiva riduzione delle emissioni in atmosfera su tutto il territorio regionale, i cui effetti non sono stati tuttavia quantificati nelle proiezioni modellistiche effettuate;
- le "Misure transitorie" che individuano una serie di azioni che devono essere adottate a

Studio di Impatto Ambientale – Parte 2: Lo scenario di base

livello locale per fronteggiare le situazioni di maggiore criticità della qualità dell'aria in attesa che le misure di più lungo periodo descritte ai punti precedenti abbiano tempo di produrre gli effetti attesi;

- le "Misure di supporto" che sono azioni di natura non tecnica che non intervengono direttamente sugli inquinanti ma sono finalizzate a governare le attività di gestione, monitoraggio e aggiornamento del Piano, nonché le campagne di informazione e divulgazione al pubblico.

Le Misure Tecniche di Indirizzo di interesse sono:

Traffico

M2F01 Miglioramento del trasporto pubblico regionale. L'amministrazione regionale e gli enti locali promuovono:

- la sostituzione degli autobus del TPL con mezzi a basse emissioni di particolato e di NO_x;
- il potenziamento del trasporto pubblico urbano con mezzi elettrici (su rotaia o su gomma) o a basse emissioni di inquinanti.
- M1F01 Riduzione del trasporto privato su tutto il territorio regionale. La Regione e gli Enti Locali promuovono, anche nelle aree urbane non direttamente interessate da situazioni di criticità locale in termini di qualità dell'aria:
 - l'istituzione e ampliamento delle ZTL nelle aree urbane;
 - l'uso del Trasporto Pubblico Locale;
 - la riduzione del trasporto passeggeri su strada mediante l'inserimento di interventi di "car pooling" su mezzi a basse emissioni nelle fasce di rispetto delle ZTL;
 - la riduzione del trasporto passeggeri su strada mediante l'incremento delle piste ciclabili urbane e la realizzazione dei relativi parcheggi di scambio autotreno/ bicicletta;
 - la riduzione del limite della velocità (90 km/h) in strade statali a 4 corsie tramite strumenti normativi;
 - azioni di sensibilizzazione per la riduzione dell'utilizzo del mezzo di trasporto privato, per il suo utilizzo condiviso, per l'utilizzo di mezzi collettivi e della bicicletta;
- M1F02 Utilizzo dei mezzi elettrici. La Regione e gli Enti Locali promuovono:
 - l'installazione di una rete infrastrutturale per la ricarica dei veicoli alimentati ad energia elettrica;
 - le regolamentazioni da parte dei Comuni per la facilitazione all'uso nell'area urbana dei veicoli alimentati ad energia elettrica per il trasporto privato;
 - le regolamentazioni e le incentivazioni da parte dei Comuni per l'uso nell'area urbana dei veicoli alimentati ad energia elettrica per il trasporto di merci.

Impianti termici civili

D0F01 Efficienza energetica in edilizia. La Regione e gli Enti Locali promuovono:

- la costruzione di nuovi edifici ad alta efficienza energetica (A+);
- la realizzazione di impianti di riscaldamento centralizzati di servizio a edifici con abitazioni multiple;
- la riqualificazione energetica negli edifici pubblici e privati;
- la realizzazione di impianti di teleriscaldamento (e teleraffrescamento), dotati delle migliori tecnologie disponibili per la riduzione delle emissioni, a servizio di aree urbane;
- la diffusione nel territorio di impianti di combustione della legna ad alta efficienza e riduzione delle emissioni per il riscaldamento domestico;
- il passaggio all'utilizzo di impianti a gas degli impianti attualmente alimentati ad olio combustibile.

D0I01 Formazione tecnici per il controllo delle caldaie ad uso civile. La Regione e gli Enti Locali promuovono la formazione dei tecnici che effettuano il controllo obbligatorio annuale dei gas di scarico delle caldaie ad uso civile finalizzata all'applicazione di tecniche e strumenti per la riduzione delle emissioni.

2.1.2 Cambiamento climatico e gas serra

Nozioni generali sull'inquinamento atmosferico

Per inquinante, si intende una sostanza estranea all'ambiente, riversata in atmosfera attraverso processi di origine antropica; il termine è però stato esteso a composti che, seppur normalmente presenti, assumono livelli di concentrazione rilevanti o comunque difforni dalle normali distribuzioni naturali. Nel complesso, i trasporti sono responsabili di una quota rilevante di alcune delle principali sostanze inquinanti di origine antropica. Gli inquinanti prodotti dal sistema dei trasporti possono essere classificati secondo molteplici criteri: con il termine inquinanti primari si intendono tutti gli inquinanti emessi direttamente in atmosfera; con il termine inquinanti secondari si intendono invece i prodotti di reazione tra gli inquinanti primari ed altri componenti dell'atmosfera. Tra i principali processi di trasformazione di inquinanti primari in inquinanti secondari assumono un ruolo rilevante le reazioni fotochimiche che portano alla formazione del cosiddetto smog fotochimico. Gli inquinanti secondari prodotti attraverso reazioni chimiche innescate dalla radiazione solare vanno a costituire questo tipo di inquinamento caratteristico dei mesi estivi, durante le ore diurne. I veicoli utilizzati per il trasporto stradale sono pressoché totalmente azionati da motori termici alimentati principalmente con benzina e con gasolio. Si descrivono di seguito i principali inquinanti primari e secondari connessi al traffico veicolare:

Ossido di carbonio (CO)

Inquinante primario.

L'ossido di carbonio è un gas incolore e inodore che si forma dalla combustione incompleta del carburante, sia per difetto di ossigeno, sia per le modalità della combustione. Le sue concentrazioni possono essere ben correlate all'intensità del traffico in vicinanza del punto di rilevamento; in particolare in una strada isolata la sua concentrazione mostra di solito valori massimi nell'intorno dell'asse stradale e decresce molto rapidamente fino a diventare trascurabile a una distanza di alcune decine di metri.

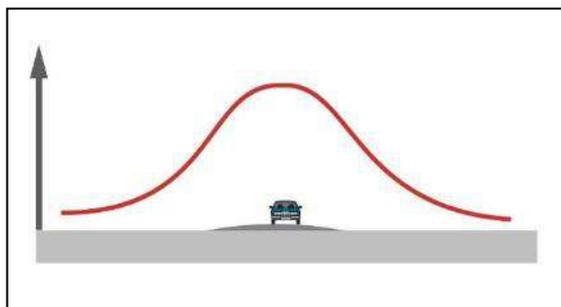


Figura 4 Andamento qualitativo della concentrazione di CO nella sezione di una strada

Ossidi di azoto (NO_x)

Inquinante primario.

I composti dell'azoto maggiormente presenti in atmosfera sono l'ammoniaca, diversi tipi di sali di NO₃⁻, NO₂, ed NH₄⁺ e diversi tipi di ossidi tra i più importanti l'ossido di azoto (NO), l'ossido di diazoto (N₂O), il biossido di azoto (NO₂) e altri presenti in quantità molto piccole. Sono prodotti durante la combustione poiché l'azoto presente nell'aria e, sotto forma di composti azotati, nel combustibile, si combina con l'ossigeno presente nell'aria.

Ossidi di zolfo (SO_x)

Inquinante primario.

I principali ossidi di zolfo presenti in atmosfera sono SO₂ e SO₃; provengono in generale dall'ossidazione dello zolfo contenuto nei combustibili; la reattività dell'SO₂ con l'umidità dell'aria porta alla formazione di acido solforico (H₂SO₄), presente nelle piogge acide. L'emissione di ossidi di zolfo dovuta al traffico veicolare è trascurabile in rapporto al totale delle emissioni nazionali in quanto lo zolfo nelle benzine è pressoché assente e nel gasolio è presente in tracce.

Piombo (Pb)

Inquinante primario.

È un metallo pesante tossico per l'uomo soprattutto nella sua forma ionizzata (Pb⁺⁺). Le emissioni di piombo sono caratteristiche dei motori a scoppio, in quanto composti di piombo sono aggiunti alla benzina per migliorarne le capacità antidetonanti. Le emissioni di piombo risultano proporzionali al consumo di benzina; l'utilizzo della benzina "verde" (0.013 g/l di Pb) sta portando la quasi totale eliminazione del contributo alle emissioni di piombo da parte della circolazione veicolare.

Anidride carbonica (CO₂)

Inquinante primario.

L'anidride carbonica è uno dei gas normalmente presenti nell'atmosfera. Fra le cause antropiche di emissione della CO₂ nell'atmosfera sono predominanti tutti i processi di combustione e quindi anche tutti quelli che avvengono nei motori dei veicoli stradali.

Composti Organici Volatili diversi dal metano (COVNM)

Inquinanti primari.

Costituiscono un insieme di specie e di classi di natura organica, presenti in atmosfera in fase gassosa. Sono costituiti da idrocarburi (contenenti solo carbonio e idrogeno) e da sostanze ossigenate. Sono contenuti nei gas di scarico, in conseguenza della combustione incompleta del

carburante; hanno un ruolo molto importante nei processi di formazione di inquinanti secondari attraverso reazioni fotochimiche.

I veicoli stradali sono considerati tra le sorgenti più importanti di IPA (idrocarburi policiclici aromatici) in quanto nel recente passato il contenuto di idrocarburi aromatici nelle benzine è stato incrementato, in sostituzione del piombo, per migliorare il potere antidetonante. Tra gli IPA viene considerato separatamente il benzene.

Particolato (PTS)

Inquinante primario e secondario.

Il particolato è costituito da un complesso di particelle di dimensioni microscopiche sia solide che liquide: particelle carboniche incombuste, idrocarburi, sali di vario tipo. Le emissioni di particolato dovute a cause antropiche sono principalmente dovute ad attività industriali e al traffico veicolare; l'emissione di particolato è tipica dei motori diesel e viene esaltata dalla scarsa efficienza del sistema di iniezione; nei motori a benzina l'emissione è trascurabile.

La frazione di particolato che più facilmente può essere trattenuta dai polmoni è quella costituita da particelle di diametro inferiore a 10 μm (indicata con la sigla PM10).

Ozono (O3)

Inquinante secondario.

È un gas incolore dal forte potere ossidante e dall'odore pungente; è un normale componente delle zone più elevate dell'atmosfera ma i problemi di inquinamento dell'aria da ozono sono legati al significativo incremento che questo gas subisce nelle zone prossime al suolo a causa di una complessa catena di reazioni fotochimiche favorite da un elevato irraggiamento solare. Le reazioni fotochimiche che portano ad un aumento della concentrazione di ozono a bassa quota sono legate alla presenza di ossidi di azoto e di idrocarburi volatili.



Figura 5 Andamento qualitativo della concentrazione di NO, NO2 e O3 nella sezione di una strada

Studio di Impatto Ambientale – Parte 2: Lo scenario di base

L'emissione di inquinanti e quindi la variazione della composizione chimica dell'atmosfera possono provocare delle variazioni del clima su piccola e vasta scala. Si considerano di seguito i principali effetti su vasta scala prodotti dall'emissione di inquinanti.

Effetto serra

L'anidride carbonica (CO₂) ed altri gas come il metano (CH₄) e i fluorocarboni (F-11 e F-12) sono capaci di alterare l'equilibrio termico della terra fungendo da schermo unidirezionale alle radiazioni termiche, cioè intrappolando l'energia a piccola lunghezza d'onda inviata dal sole e rinviata dalla terra a lunghezza d'onda superiore; l'equilibrio tra questi fenomeni consente di mantenere, alla temperatura media attuale della terra (15°C), la matrice acquosa presente sulla terra allo stato liquido. Un aumento della concentrazione di CO₂ in atmosfera, dovuto alle combustioni e quindi in maniera rilevante anche al traffico veicolare, porterebbe alla formazione di un sistema più efficace nel trattenere le radiazioni infrarosse rimandate dalla superficie terrestre, portando in modo irreversibile ad un aumento della temperatura media della terra.

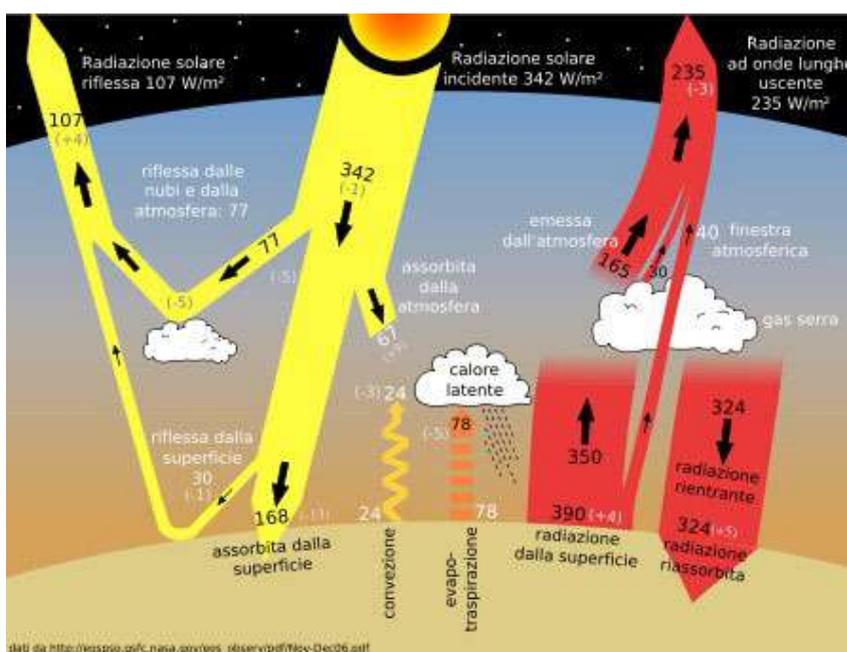


Figura 6 Schema contributi per l'effetto serra

Effetto frigorifero

Questo tipo di effetto si manifesta con una diminuzione della temperatura media terrestre; esso sembra legato all'aumento dell'inquinamento da particelle sospese in atmosfera: il particolato infatti, potrebbe agire direttamente sulla temperatura assorbendo, disperdendo e deviando la radiazione solare o la radiazione infrarossa proveniente dalla terra. In particolare, il particolato agirebbe come nucleo di condensazione nella formazione di nuvole che aumentano la riflessione della radiazione solare nello spazio (diminuzione di temperatura).

Diminuzione dello strato di ozono nella stratosfera

L'ozono (O₃), forma allotropica dell'ossigeno molecolare, forma uno strato all'interno della stratosfera, ad un'altezza di circa 18-60 km. Questo strato funge da filtro alla radiazione solare bloccando la maggior parte della radiazione ultravioletta tra 240 e 320 nm, che a queste lunghezze d'onda è mutagena e cancerogena a livello cutaneo. Lo strato di ozono è il risultato di processi di formazione e distruzione dello stesso; alcuni NO_x, sfuggendo ai processi di trasformazione e di rimozione che avvengono nella troposfera, possono arrivare fino alla stratosfera ed inserirsi in questo ciclo impedendo la formazione dell'ozono dissociato; analogamente i cloro-fluorocarboni poiché sono molto stabili vengono trasportati fino all'ozonosfera e si inseriscono nel processo.

Emissioni da traffico veicolare

Per emissione, si intende l'introduzione di sostanze nocive nell'atmosfera da parte di sorgenti di inquinamento in un intervallo di tempo determinato; il traffico veicolare è una sorgente di emissione di tipo lineare costituita da un insieme di sorgenti puntiformi (veicoli) che si muovono lungo una linea.

I motori attualmente in uso nei veicoli stradali possono essere classificati, a seconda del tipo di combustione in due categorie: motori ad accensione comandata (detti anche motori a benzina, anche se possono essere usati altri tipi di combustibile) e motori ad accensione spontanea (o motori Diesel). La progettazione e l'esercizio dei motori, da alcuni anni è condizionata da due aspetti molto importanti: la necessità di limitare il contributo all'inquinamento delle aree urbane e l'esigenza di migliorare significativamente l'economia dei consumi di combustibile. Le principali fonti di emissione di un veicolo sono localizzate nell'apparato di propulsione: serbatoio, sistema di alimentazione, motore, tubo di scappamento. Le emissioni da veicoli su strada si possono esprimere come la somma di tre tipologie di contributi:

$$E = E_{hot} + E_{cold} + E_{evap}$$

E_{hot} sono le emissioni a caldo, ovvero le emissioni da veicoli i cui motori hanno raggiunto la loro temperatura d'esercizio;

Ecold è il termine che tiene conto dell'effetto delle emissioni a freddo, ovvero delle emissioni durante il riscaldamento del veicolo (convenzionalmente sono le emissioni che si verificano quando la temperatura dell'acqua di raffreddamento è inferiore a 70°C);

Eevap sono le emissioni evaporative costituite dai soli COVNM (composti organici volatili non metanici); queste emissioni sono rilevanti solo per i veicoli a benzina.

Alla somma delle emissioni a caldo e a freddo, viene dato il nome di emissioni allo scarico.

La produzione di una vasta gamma di inquinanti da parte di un veicolo dotato di motore a combustione interna è determinata dal fatto che le reazioni di ossidazione del combustibile in presenza di aria non avvengono in condizioni ideali (una combustione completa e in condizioni ideali darebbe come unici prodotti di reazione acqua H₂O e anidride carbonica CO₂). I fattori che influenzano le emissioni sono molteplici e reciprocamente correlati:

- caratteristiche del veicolo;
- caratteristiche del tracciato stradale.

L'intensità dell'emissione di inquinanti da parte del traffico stradale può essere espressa per mezzo di diversi parametri; in generale la misura delle emissioni viene riferita a condizioni medie durante un intervallo di tempo fissato e relativamente ad un veicolo si esprime come massa di inquinante emesso per unità di distanza percorsa (esempio: g/km).

Le emissioni non hanno alcun legame diretto con gli effetti (sanitari ed ambientali) dell'inquinamento atmosferico. È infatti, la dispersione atmosferica che determina quanta parte delle emissioni rimane in aria (la concentrazione).

Nel caso del traffico, dato che l'emissione avviene a pochi centimetri dal suolo, quest'ultima può essere considerata in prima approssimazione una variabile proxy (Indicatore statistico che descrive il comportamento di un determinato fenomeno non osservabile direttamente) delle concentrazioni. Pertanto, ad esempio, l'emissione lineare può essere utilizzata come primo indice grossolano di criticità ambientale. L'applicazione più classica delle emissioni rimane, anche nel traffico, quella di individuare la causa principale di inquinamento (auto o mezzi pesanti; auto catalitiche o auto più vecchie) e proporre gli interventi di abbattimento (modifiche alle velocità di percorrenza, limitazione a particolari mezzi o in particolari orari).

Tra i possibili inquinanti emessi in atmosfera, il traffico veicolare ha un peso preponderante, rispetto al totale delle emissioni nazionali, per le emissioni di monossido di carbonio (CO), ossidi di azoto (NO_x), composti organici volatili diversi dal metano (COVNM), benzene (C₆H₆); ha un peso considerevole per le emissioni di anidride carbonica (CO₂), mentre ha un peso relativamente minore per gli ossidi di zolfo (SO_x) a causa della progressiva riduzione del tenore di zolfo nei carburanti.

2.1.3 Analisi dello stato della qualità dell'aria

In Umbria, il monitoraggio della qualità dell'aria è gestito dall'Agenzia Regionale ARPA UMBRIA, che fornisce, oltre ai report complessivi della qualità dell'aria nella regione, anche i valori puntuali delle centraline disposte lungo la rete di monitoraggio.

Nella zona di interesse studiata nel presente documento, non è compresa nessuna centralina di monitoraggio fissa, vista l'assenza di fonti di inquinamento significative; la più vicina risulta essere Spoleto – Madonna di Lugo, comunque a molti km di distanza da Castelluccio di Norcia e quindi non rappresentativa della qualità dell'aria della zona di progetto.

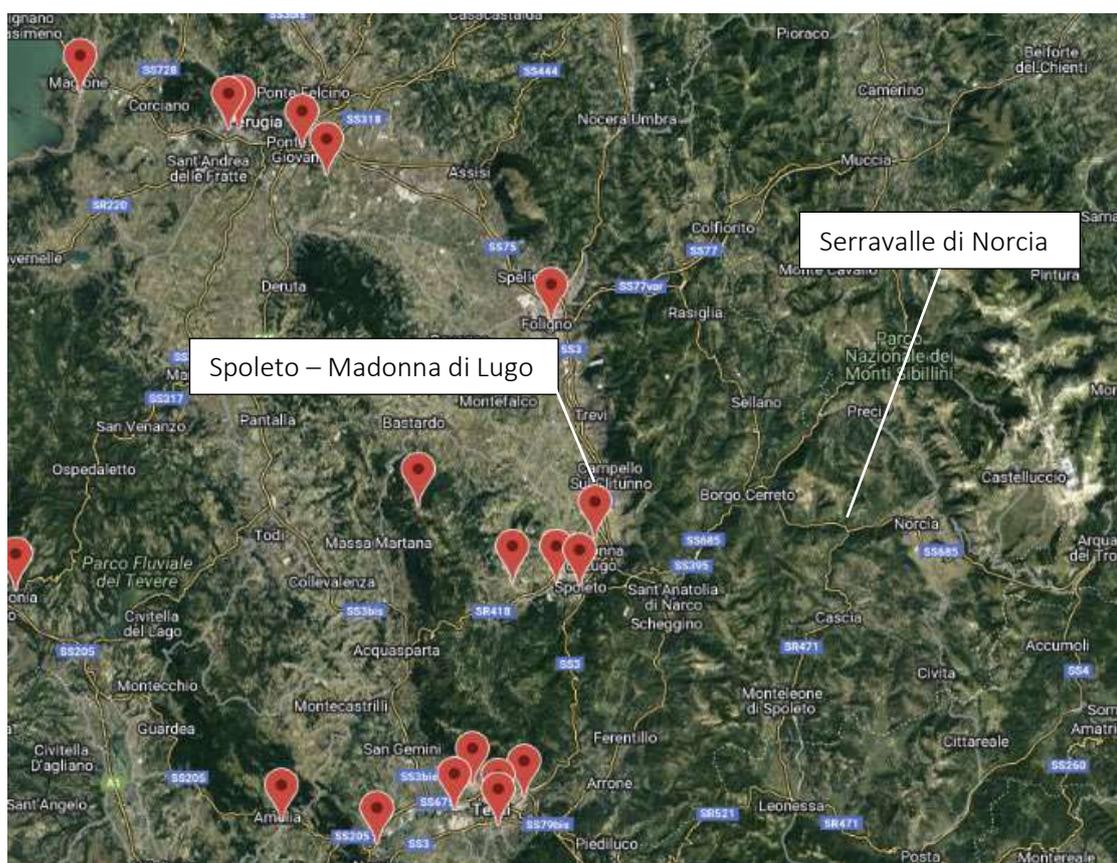


Figura 7 Posizione centralina ARPA Umbria 2013 Spoleto

Campagna di misure ARPA Umbria

Unico dato reperibile e consultabile per la zona di progetto relativo alla qualità dell'aria è il monitoraggio della qualità dell'aria – Serravalle di Norcia risalente al periodo 06/11/2002 – 03/02/2003, documento redatto da ARPA Umbria.

Nel documento vengono elencate le medie per l'intero periodo di monitoraggio degli inquinanti rilevati: Biossido di Zolfo (SO₂), Ossidi di Azoto (NO e NO₂), Monossido di Carbonio (CO), Ozono (O₃), Particolato Totale Sospeso, Benzene.

Di seguito è riportata la tabella riassuntiva con i valori misurati come media complessiva e massimo calcolato.



Figura 8 Posizione centralina ARPA Umbria 2002-2003 Serravalle di Norcia

Tabella 6– Parametri qualità dell'aria postazione Cascia-Serravalle 2002-2003

Parametri	CO mg/mc	NO2 µg/mc	O3 µg/mc	SO2 µg/mc	Benzene µg/mc	PTS µg/mc	Cd µg/mc	Cr µg/mc	Ni µg/mc	Pb µg/mc
Medie	0.8	24.0	22.0	0.9	1.6	34	< 0.04	0.013	0.022	< 0.04
Max	10.9	61.0	94.0	28.5	2.2	70	< 0.04	0.014	0.050	< 0.04
95°Percentile						64				
98°Percentile		132.0								

Tutti i parametri sono ampiamente sotto i limiti imposti dal D.Lgs 155/2010, l'unico parametro che si avvicina al limite su base annuale risulta essere il particolato PM10, probabilmente dovuto alla emissione delle combustioni di impianti di riscaldamento civili, visto il periodo di rilevamento nell'inverno del 2002.

Nel seguito si riporta la situazione della qualità dell'aria da censimento regionale 2013 sugli inquinanti NOx (ossidi di azoto) e particolato PM10.

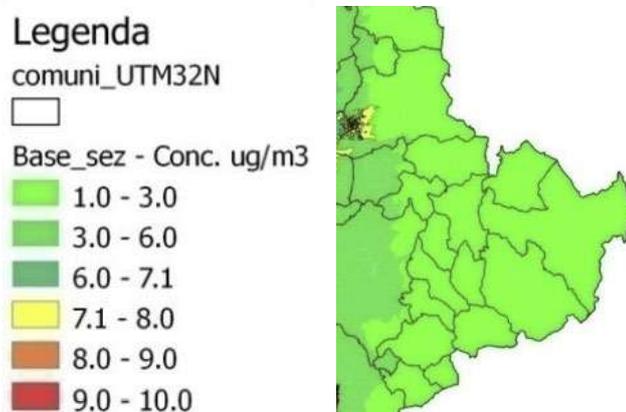


Figura 9 Situazione attuale: concentrazione media annua di ossidi di azoto

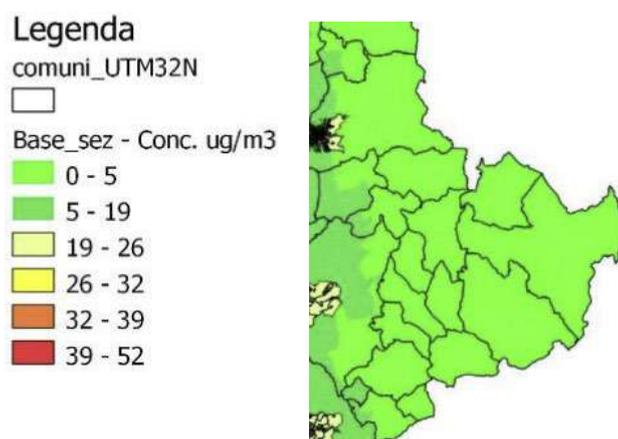


Figura 10 Situazione attuale: concentrazione media annua particolato PM10

Campagna di misure 2023

Allo scopo di avere un quadro conoscitivo più completo sulla qualità dell'aria puntuale nell'intorno dell'abitato di Serravalle di Norcia, in data 13/07/2023 è stato eseguito un monitoraggio di breve periodo sulle concentrazioni in atmosfera dei principali inquinanti.

Per l'esecuzione delle indagini atmosferiche è stata utilizzata una centralina Waspnote Libelium (modello Plug&Sense, Serial ID 52891CE819623C26), che permette l'acquisizione di alcuni dati meteorologici e le concentrazioni di diversi inquinanti.

La centralina è equipaggiata con i seguenti sensori:

- Carbon Monoxide (CO) gas sensor, sensore per il rilevamento del CO con range nominale di 0 - 30 mg/ m³ e sensibilità di 0,1 mg/ m³
- Nitric Oxide (NO) gas sensor, sensore per il rilevamento di NO con range nominale di 0 - 240 µg/m³ e sensibilità di 1 µg/m³
- Nitric Dioxide (NO₂) gas sensor, sensore per il rilevamento di NO₂ con range nominale di 0 - 410 µg/m³ e sensibilità di 2 µg/m³
- Sulfur Dioxide (SO₂) gas sensor, sensore per il rilevamento di SO₂ con range nominale di 0 - 580 µg/m³ e sensibilità di 2 µg/m³
- Particle Matter Sensor (PM 2.5, / PM10), sensore per il rilevamento di polveri sottili che permette di catalogare, in base alla dimensione delle particelle, fino a un massimo di 2000 µg/m³.

Oltre ai parametri citati, viene trasmesso su server dedicato, l'andamento in continuo di temperatura, umidità e pressione atmosferica. Per i rilevamenti dei parametri citati, è stata utilizzata una centralina Waspote 4G con sensori calibrati, unità GPS, scheda trasmissione dati 4G, alimentazione a batteria con cella solare

La centralina è stata posizionata in prossimità del tracciato di progetto, all'inizio dello stesso, in vicinanza ad alcuni annessi agricoli adibiti a stalle bestiame.

Nella scheda di report seguente vengono riportati i parametri rilevati durante il monitoraggio citato; tutti i principali inquinanti gassosi evidenziano una qualità dell'aria buona con valori molto al di sotto della norma.

Rispetto alle concentrazioni emerse nel report di ARPA al paragrafo precedente, si denota una corrispondenza di tutti i valori, con miglioramento del particolato PM10.



Figura 11 Report Monitoraggio Centralina Libelium

2.1.4 I modelli di simulazione usati

Per l'elaborazione del modello descrittivo dell'area oggetto di studio, in termini di diffusione e dispersione degli inquinanti in atmosfera, è stato adottato un modello di distribuzione gaussiana delle principali sostanze derivanti da processi di combustione.

Il software utilizzato è AERMOD View nella versione 10.2.1 che supporta il codice di calcolo AERMOD dell'US-EPA n. 18081; in base alle linee guida degli enti internazionali per la protezione dell'ambiente (EPA Environmental Protection Agency e EEA European Environment Agency), AERMOD è riconosciuto tra gli strumenti modellistici raccomandati per le analisi di qualità dell'aria.

AERMOD si presta ad essere usato per lo studio di qualsiasi sorgente di emissione; il software dà la possibilità di ricostruire geometrie complesse ben rappresentative delle reali aree di studio, di considerare gli effetti dell'orografia del territorio, di calcolare le condizioni meteorologiche come variabili spazio-temporali.

Il software si configura come sistema di modellazione con tre distinte componenti: AERMOD, AERMAP e AERMET. Il modulo AERMOD, come finora espresso, calcola la dispersione degli inquinanti in atmosfera in funzione dei dati territoriali di natura orografica e meteorologica; i dati gestiti dal modulo derivano dalle elaborazioni dei pre-processor AERMAP e AERMET: il primo è dedicato alla ricostruzione del modello tridimensionale del terreno, il secondo alla creazione del modello spaziale e temporale dell'atmosfera.

Al momento della creazione di un nuovo progetto in AERMOD, si specifica il sistema di coordinate di riferimento (sistema di proiezione e datum) e si definisce l'area di studio (coordinate del punto di riferimento ed estensione dell'area), come mostrato a titolo di esempio in Figura 12; la definizione geografica del progetto è di fondamentale importanza per tutte le successive elaborazioni.



Studio di Impatto Ambientale – Parte 2: Lo scenario di base

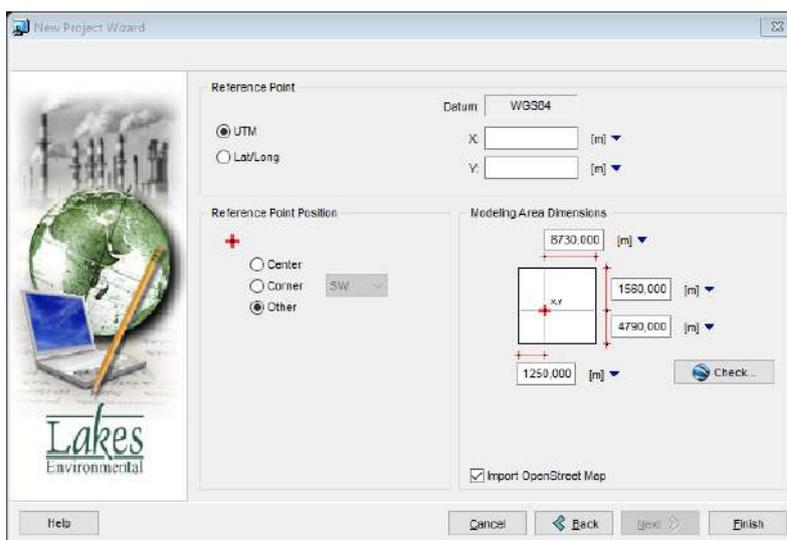


Figura 12 Esempio di definizione geografica del progetto

Successivamente viene importata la mappa dell'area di studio, come riportato nella prossima figura. È possibile inserire files in formato raster (ad esempio *.jpeg) o vettoriale (ad esempio *.dxf); per le ragioni sopra indicate, è necessario che i files vengano preventivamente georeferenziati.

La mappa caricata costituisce un utile sfondo grazie al quale l'utente riesce ad orientarsi rapidamente nell'identificazione e nella modellazione degli elementi dell'area di studio.

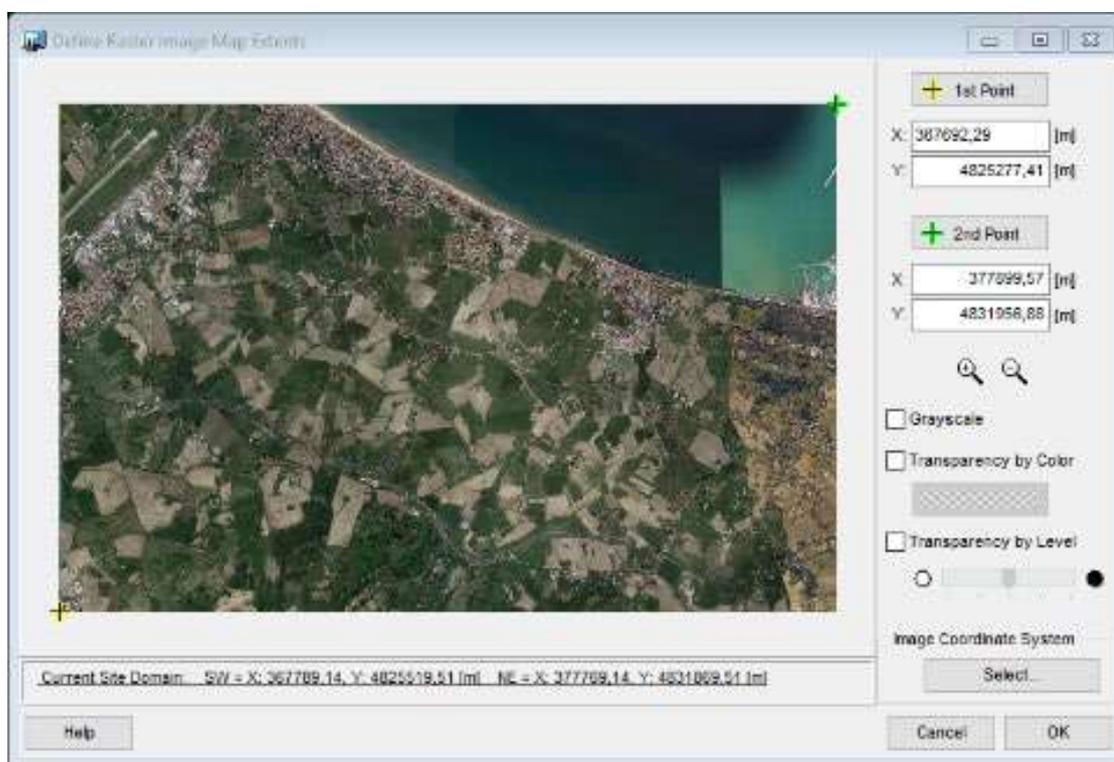


Figura 13 Esempio di importazione della mappa in formato *.jpeg

Studio di Impatto Ambientale – Parte 2: Lo scenario di base

Dopo aver definito il progetto, si procede all'inserimento dei dati di input del modello attraverso le sezioni descritte nel seguito.

Nella sezione "control pathway" è possibile definire opzioni di modellazione quali processo di dispersione e grandezza restituita, tipo di inquinante e intervallo temporale di restituzione dei risultati, andamento del terreno.

Attraverso la sezione "source pathway" si accede finestra di definizione delle sorgenti emissive oggetto di studio, nella suddetta sezione è possibile visualizzare un riepilogo delle sorgenti imputate ed impostare opzioni di modellazioni avanzate.

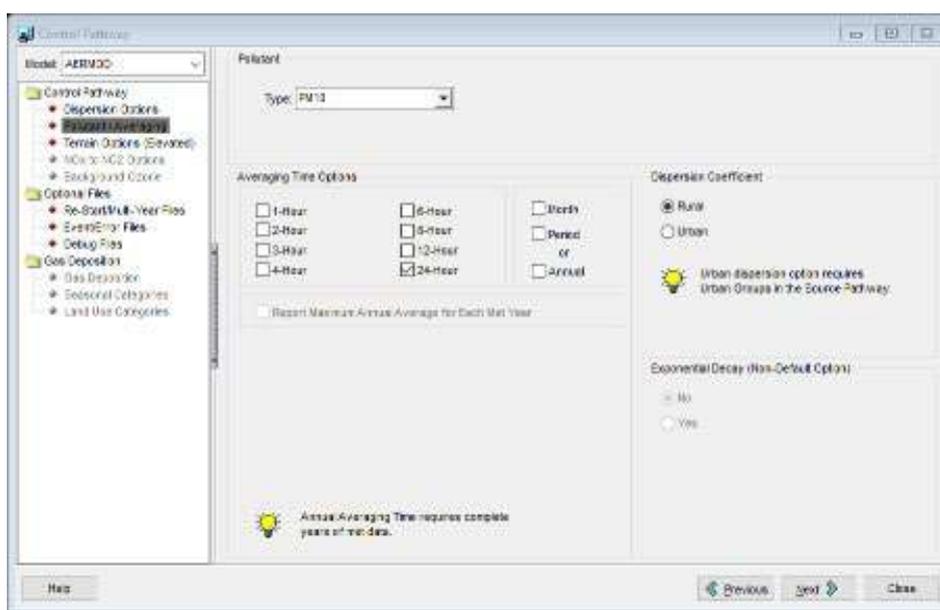


Figura 14 Sezione "control pathway": esempio di definizione dell'inquinante

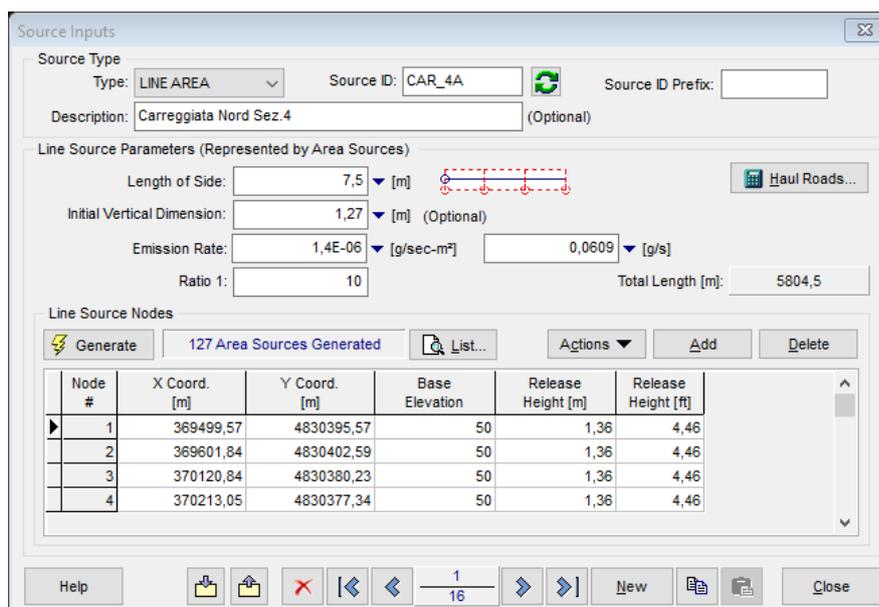


Figura 15 Esempio di definizione delle sorgenti lineari

Studio di Impatto Ambientale – Parte 2: Lo scenario di base

Dalla sezione "receptor pathway" si perviene alla definizione dei ricettori interessati dal processo emissivo oggetto di studio; all'interno dello stesso progetto possono essere inseriti ricettori distribuiti su una griglia o localizzati in specifiche posizioni di interesse. Le griglie possono essere sia rettangolari che polari, collocate a diverse altezze da terra.

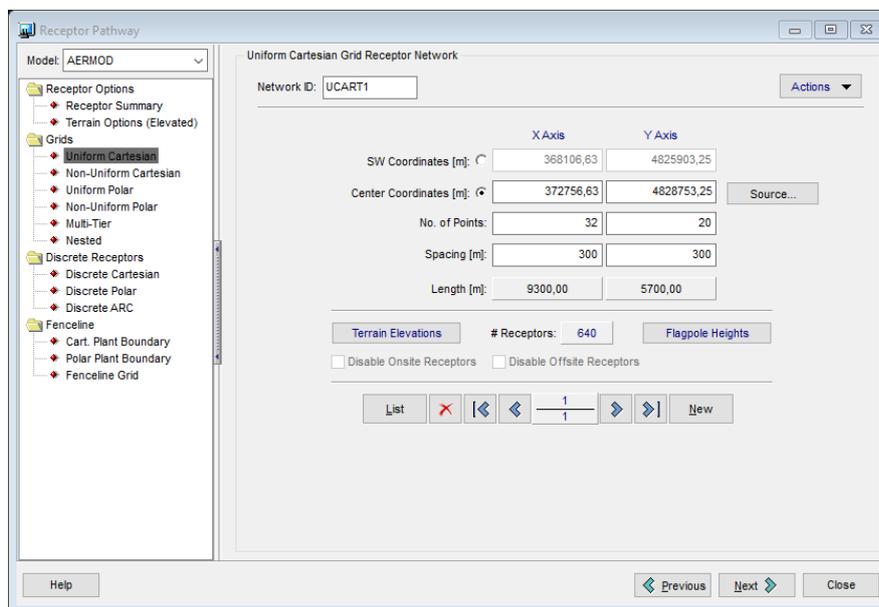


Figura 16 Esempio di definizione della griglia di ricettori

Nella successiva sezione "meteorology pathway" vengono caricati i files di dati meteorologici *.sfc e *.pfl, contenenti rispettivamente i parametri atmosferici orari sulla superficie terrestre e lungo il profilo verticale, elaborati in precedenza mediante il modulo AERMET.

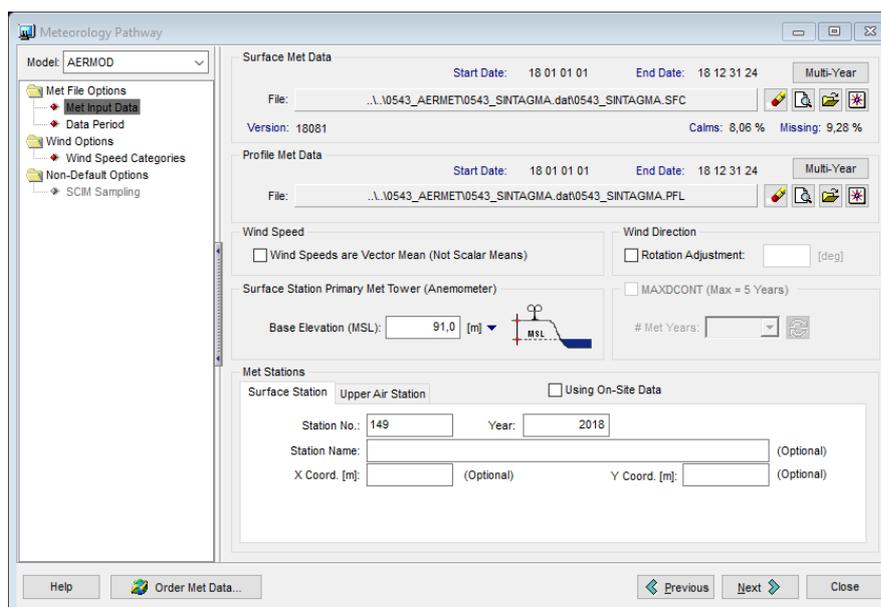


Figura 17 Esempio di definizione dei files di dati meteorologici elaborati da AERMET

Nell'ultima sezione "output pathway" vengono scelte le impostazioni di output per la simulazione di interesse, riguardanti ad esempio le linee di isolivello delle concentrazioni inquinanti o le informazioni da includere nei files di report.

Per migliorare la modellazione con AERMOD, è possibile inserire nel progetto altri dati di input, quali altimetria del terreno e presenza di edifici.

Attraverso la sezione "terrain options" viene attivato un processore che elabora e gestisce il modello tridimensionale del terreno, per consentire al programma di considerare gli effetti dell'orografia sulla propagazione degli inquinanti.

Nella sezione "building options" possono essere ricostruiti gli edifici reali, nell'ottica di valutare l'interazione che i più vicini alla sorgente potrebbero avere con la propagazione degli inquinanti.

È infine possibile lanciare il "run" del programma, per ottenere le concentrazioni degli inquinanti nell'area di indagine, espresse come valori puntuali e come andamento di curve di isolivello.

Definiti i contorni dell'area oggetto di studio, è stata creata una mappa georeferenziata ed inserita come base cartografica nel software AERMOD.

Su tale base è stata tracciata la viabilità attuale, corrispondente alla sorgente emissiva del modello di propagazione atmosferica; la medesima base cartografica, inserita nel pre-processore AERMAP, ha inoltre consentito la modellazione dell'orografia locale e la creazione del modello tridimensionale dell'area di studio.



Figura 18 Vista del modello 3D dell'area di interesse, Serravalle di Norcia

Studio di Impatto Ambientale – Parte 2: Lo scenario di base

L'area di studio considerata ha ampiezza 800 x 800 m, comprendente il tracciato stradale di progetto, le zone di raccordo stradale gli ambiti circostanti.

All'interno dell'area di studio sono stati impostati dei ricettori secondo una griglia cartesiana 20x20 e passo pari a 40 m (Figura 18), all'altezza di 1,5 m da terra, corrispondente alle condizioni di propagazione al suolo. In accordo con la valutazione di impatto acustico sono stati individuati 51 ricettori corrispondenti alle strutture e alle aree in generale più esposte.



Figura 19 Area di studio su ortofoto con griglie cartesiane

2.1.5 Analisi emissiva e flussi di traffico

Definiti i tratti di intervento come riportato nel paragrafo precedente, sono stati determinati, mediante specifico studio trasportistico, i volumi di traffico giornaliero medio (TGM) suddivisi tra mezzi leggeri e mezzi pesanti. Per la situazione di stato attuale (ante operam) si riportano in tabella seguente i valori di TGM definiti ai fini del presente progetto.

Tabella 7 – Traffico giornaliero medio (TGM) ante operam

Ante-Operam		Leggeri		Pesanti		Totali	
Tratto Cerreto-Serravalle	A-B1	752	1400	48	103	800	1503
	B1-A	648		55		703	
Tratto Serravalle- Norcia	B1-C	726	1495	43	97	769	1592
	C-B1	769		54		823	
Tratto Serravalle-Cascia	B1-D	441	735	19	34	460	769
	D-B1	294		15		309	

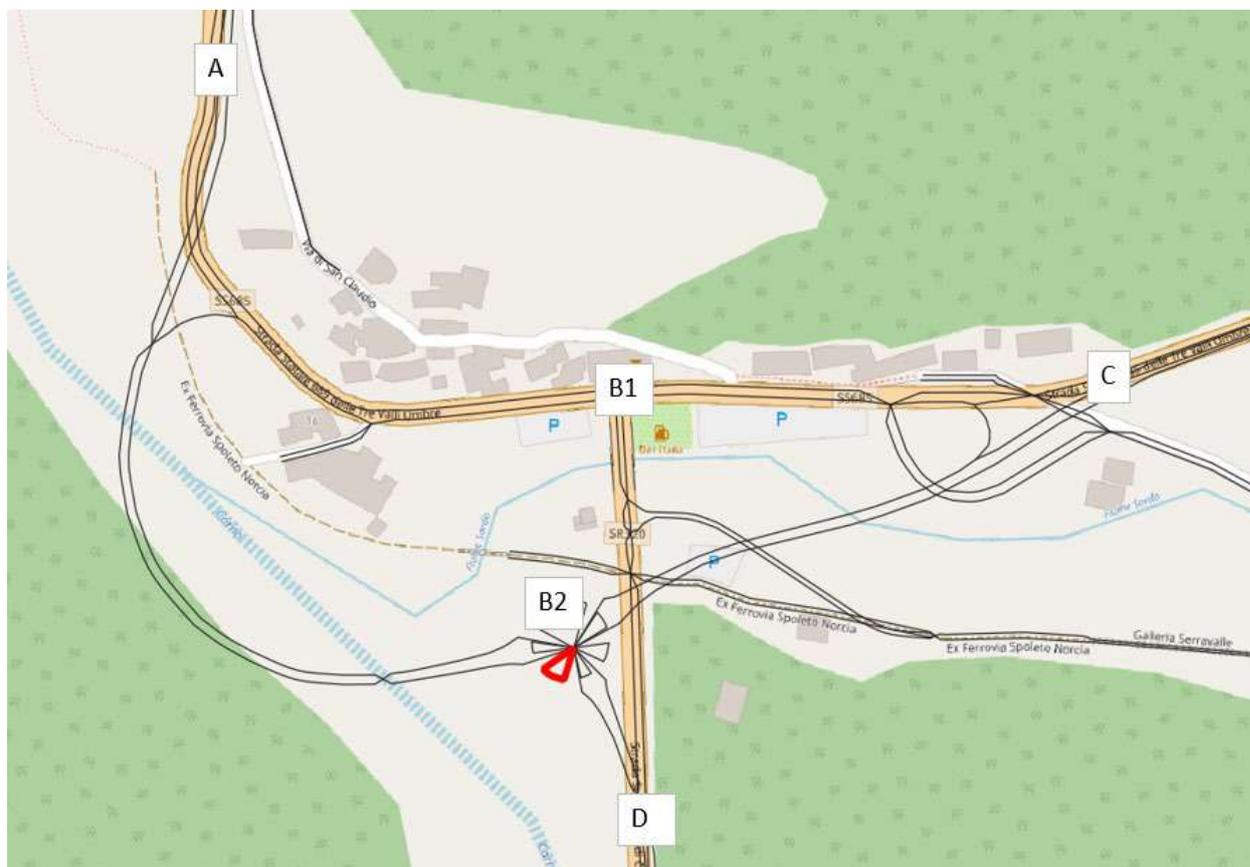


Figura 20 Tratti e nodi individuati ante-operam

Studio di Impatto Ambientale – Parte 2: Lo scenario di base

I fattori di emissione richiesti dal software AERMOD sono espressi in grammi al secondo su metro quadrato ($g/s \cdot m^2$) per meglio rappresentare la diffusione degli inquinanti emessi dall'intera piattaforma stradale, considerata con le specifiche larghezze di progetto; nel caso in esame, sono stati considerati gli inquinanti NO_x (espressi come NO_2), PM_{10} , $PM_{2,5}$, CO e Benzene (C_6H_6).

I fattori di emissione utili alla modellazione sono stati reperiti dalla "Banca dati dei fattori di emissione medi del trasporto stradale in Italia", basata sulle stime annualmente aggiornate da ISPRA ai fini della redazione dell'inventario nazionale delle emissioni in atmosfera.

I fattori di emissione sono calcolati con l'utilizzo del software COPERT v.5.1.1. sulla base dei dati di input nazionali riguardanti il parco e la circolazione dei veicoli all'anno 2020, espressi sia rispetto ai Km percorsi che rispetto ai consumi, con riferimento sia al dettaglio delle tecnologie che all'aggregazione per settore e combustibile, elaborati sia a livello totale che distintamente per l'ambito urbano, extraurbano ed autostradale.

Come anticipato, non potendo disporre di dati specifici sulla composizione del traffico veicolare in termini di tipologia di alimentazione, in input al modello viene introdotto un fattore emissivo medio per tecnologie e combustibili sul dato totale del parco veicolare nazionale al 2020.

In relazione a quanto detto, si evidenzia che i risultati di modellazione così ottenuti andranno valutati considerando la naturale evoluzione tecnologica che comporterà una riduzione dei fattori di emissione per il traffico veicolare rispetto a quelli attualmente disponibili. A titolo di esempio si riportano di seguito i ratei emissivi riferiti ai veicoli attualmente più efficienti (EURO 6) in termini di emissioni in atmosfera di particolato e ossidi di azoto.

Tabella 8 – Ratei emissivi per veicoli EURO 6

TIPOLOGIA DI VEICOLO	Fattore di emissione PM_{10} ($g/Km \cdot veic$)	Fattore di emissione NO_x ($g/Km \cdot veic$)	Ciclo di guida
Veicoli leggeri	0,024	0,042	Misto
Veicoli pesanti	0,087	0,201	Misto

In Tabella 9 sono indicati i fattori di emissioni di modellazione riferiti ai diversi inquinanti per veicoli leggeri e pesanti, in ambito autostradale ed urbano ed espressi in $g/veic \cdot Km$. Per il Benzene è presente il solo dato "Misto" e non la disaggregazione tra Urbano, Extraurbano e Autostradale.

Studio di Impatto Ambientale – Parte 2: Lo scenario di base

Tabella 9 – Ratei emissivi di input per il modello

FATTORI DI EMISSIONE (g/Km*veic)						
TIPOLOGIA DI VEICOLO	PM ₁₀	NO _x	Benzene	PM _{2,5}	CO	Ciclo di guida
Veicoli leggeri	0,048	0,459	-	0,032	2,317	Urbano
	0,026	0,495	-	0,022	0,423	Autostradale
	0,036	0,422	0,0025	0,026	0,724	Misto
Veicoli Pesanti	0,334	7,501	-	0,259	2,058	Urbano
	0,169	4,196	-	0,137	1,123	Autostradale
	0,202	4,644	0,0001	0,158	1,222	Misto

Si annota che le sorgenti emissive rappresentative della nuova opera, sono state considerate nella condizione di ambito extraurbano.

Ciascun fattore di emissione, moltiplicato per il volume di traffico previsto lungo la tratta, fornisce la relativa emissione per unità di lunghezza secondo la formula:

$$E = (TGM \times \text{Fattore di emissione}) / 86400 \text{ [g/s*m]}$$

$$E = (TOP \times \text{Fattore di emissione}) / 3600 \text{ [g/s*m]}$$

2.1.6 Analisi delle concentrazioni

È stata effettuata una simulazione dello stato della qualità dell'aria allo stato attuale, per meglio poter comprendere ed analizzare l'impatto provocato sulla matrice atmosfera dal progetto.

Per l'elaborazione del modello descrittivo dell'area oggetto di studio, in termini di diffusione e dispersione degli inquinanti in atmosfera, è stato adottato un modello di distribuzione gaussiana delle principali sostanze derivanti da processi di combustione.

Nelle elaborazioni della ricaduta inquinanti da traffico veicolare è stato considerato soltanto il contributo delle sorgenti emissive (strade), senza considerare i valori di fondo.

Inseriti i parametri di base per l'esecuzione delle elaborazioni, si riportano nel seguito i risultati ottenuti dalle modellazioni atmosferiche, indicando le condizioni di propagazione considerate.

L'analisi, come detto, è stata condotta sugli inquinanti NO_x, PM₁₀, PM_{2,5}, Benzene e CO; gli output sono stati impostati come concentrazione degli inquinanti su base esclusivamente annuale, per fornire una generale analisi dell'area di studio.

Per gli ossidi di azoto, le concentrazioni sono espresse come NO₂ per renderne possibile il confronto con i limiti di legge per la qualità dell'aria. La conversione di NO_x in NO₂ è eseguita dal

software con il metodo PVMRM (Plume Volume Molar Ratio Method) che richiede, come parametro aggiuntivo per il calcolo di conversione, la concentrazione di Ozono nell'area di studio.

I risultati delle analisi dello stato attuale di impatto atmosferico elaborate mediante AERMOD, per le condizioni sopra esposte, vengono di seguito commentati e rappresentati in termini di mappe orizzontali di propagazione (curve isolivello di concentrazione) negli elaborati allegati al presente studio.

In linea generale si osserva che: in base all'interazione tra l'orografia ed il regime dei venti, le concentrazioni inquinanti maggiori si riscontrano nell'intorno del ricettore R32 corrispondente a una abitazione a due piani.

Presso i ricettori puntuali individuati, per gli inquinanti analizzati e per le impostazioni di modellazione cautelative assunte, **lo stato attuale della qualità dell'aria si configura come non critico**, si puntualizza che sono state simulate le condizioni più gravose possibili, in generale si rileva che i valori calcolati dal modello di simulazione sono di molto inferiori rispetto ai valori di fondo descritti nel paragrafo precedente.

Per l'inquinante **PM₁₀** le modellazioni forniscono valori di output pienamente conformi ai limiti di legge nelle diverse condizioni analizzate, con concentrazione media annuale pari a circa 0,21 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (valore limite 40 $\mu\text{g}/\text{m}^3$) ottenuta al ricettore 32.

Per le modellazioni su base annuale delle polveri **PM_{2,5}** presso i ricettori individuati, si prevedono valori più bassi rispetto ai limiti di legge, raggiungendo un massimo di 0,16 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ al ricettore 32 (valore limite 25 $\mu\text{g}/\text{m}^3$)

La propagazione del **Benzene** non presenta condizioni di particolare criticità raggiungendo nel ricettore citato R32, la massima concentrazione media annuale di 0,01 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (valore limite 5 $\mu\text{g}/\text{m}^3$).

Il modello per il **monossido di carbonio (CO)**, nelle simulazioni effettuate su base annuale non mostra condizioni di criticità raggiungendo al suolo, nei pressi del ricettore R32, il valore massimo di 0,003 mg/m^3 .

Per le propagazioni al suolo (H=1,5 m) degli ossidi di azoto, espressi come **NO₂**, nelle simulazioni effettuate su base annuale dei NO₂, presso i ricettori individuati si prevedono le concentrazioni medie annuali degli NO₂, non superano 2,78 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (valore limite 40 $\mu\text{g}/\text{m}^3$).

Nella tabella seguente si riportano i valori puntuali di tutti gli inquinanti analizzati presso tutti i ricettori censiti.

Studio di Impatto Ambientale – Parte 2: Lo scenario di base

Tabella 10 – Valori puntuali ai ricettori, stato attuale

Ric.	PM ₁₀ (µg/m ³)	PM _{2,5} (µg/m ³)	NO ₂ (µg/m ³)	C ₆ H ₆ (µg/m ³)	CO (µg/m ³)
	Media Annuale	Media Annuale	Media Annuale	Media Annuale	Media 8 ore
1	0,04	0,03	0,5	0,002	0,49
2	0,02	0,02	0,3	0,001	0,33
3	0,01	0,01	0,2	0,001	0,20
4	0,01	0,01	0,1	0,000	0,15
5	0,03	0,02	0,4	0,001	0,44
6	0,03	0,02	0,4	0,001	0,43
7	0,06	0,04	0,7	0,002	0,75
8	0,04	0,03	0,5	0,002	0,59
9	0,03	0,03	0,4	0,001	0,51
10	0,05	0,04	0,6	0,002	0,68
11	0,09	0,07	1,2	0,004	1,04
12	0,10	0,08	1,3	0,004	1,18
13	0,07	0,05	0,9	0,003	0,94
14	0,06	0,05	0,8	0,003	0,87
15	0,02	0,02	0,3	0,001	0,39
16	0,02	0,02	0,3	0,001	0,40
17	0,01	0,01	0,2	0,001	0,21
18	0,01	0,01	0,1	0,000	0,14
19	0,04	0,03	0,5	0,002	0,59
20	0,04	0,03	0,5	0,002	0,55
21	0,08	0,06	1,1	0,004	1,22
22	0,07	0,06	1,0	0,003	1,09
23	0,06	0,05	0,8	0,003	0,90
24	0,04	0,03	0,5	0,002	0,63
25	0,16	0,13	2,2	0,007	2,06
26	0,09	0,07	1,1	0,004	1,23
27	0,06	0,04	0,7	0,002	0,84
28	0,05	0,04	0,6	0,002	0,72
29	0,15	0,12	2,0	0,006	2,01
30	0,07	0,05	0,9	0,003	0,93
31	0,06	0,05	0,8	0,003	0,86
32	0,21	0,16	2,8	0,009	3,29
33	0,17	0,13	2,3	0,007	2,74
34	0,13	0,10	1,8	0,006	2,29

Studio di Impatto Ambientale – Parte 2: Lo scenario di base

Ric.	PM ₁₀ (µg/m ³)	PM _{2,5} (µg/m ³)	NO ₂ (µg/m ³)	C ₆ H ₆ (µg/m ³)	CO (µg/m ³)
	Media Annuale	Media Annuale	Media Annuale	Media Annuale	Media 8 ore
35	0,08	0,06	1,0	0,003	1,33
36	0,07	0,06	0,9	0,003	1,43
37	0,05	0,04	0,7	0,002	1,01
38	0,05	0,04	0,7	0,002	0,93
39	0,05	0,04	0,7	0,002	1,08
40	0,02	0,01	0,2	0,001	0,37
41	0,02	0,01	0,2	0,001	0,43
42	0,03	0,03	0,4	0,001	0,38
43	0,03	0,02	0,4	0,001	0,29
44	0,05	0,04	0,6	0,002	0,49
45	0,07	0,05	0,9	0,003	0,65
46	0,04	0,03	0,5	0,002	0,38
47	0,03	0,02	0,4	0,001	0,31
48	0,05	0,04	0,6	0,002	0,75
49	0,02	0,02	0,3	0,001	0,28
50	0,04	0,03	0,5	0,002	0,90
51	0,03	0,02	0,4	0,001	0,75

Si riportano a titolo di esempio qualitativo alcune ricadute degli inquinanti su ortofoto 3D della zona di progetto.

2.2 GEOLOGIA E ACQUE

2.2.1 Inquadramento geografico

La zona di intervento è cartografata al F° 132 IV SW della carta d'Italia e al F°337/010 (Norcia) scala:10000 della Regione dell'Umbria in loc. Serravalle di Norcia, alle seguenti coordinate geografiche

WGS84:	Latitudine 42.784367	Longitudine:13.021947
(ED50):	Latitudine: 42.785333°	Longitudine: 13.022874°

2.2.2 Inquadramento geologico

La geologia del luogo strettamente di progetto è caratterizzata dall'affioramento di formazioni appartenenti al complesso carbonatico del dominio umbro-marchigiano, in sequenza stratigrafica dal Calcari Diasprigni alle Marne a Fucoidi; questi costituiscono il nucleo di un'anticlinale con asse in direzione nord-sud incisa trasversalmente dal Fiume Corno, e che è esposto in corrispondenza dell'abitato di Serravalle alla confluenza con il Fiume Sordo.

L'assetto strutturale dell'Appennino Umbro - Marchigiano è quello tipico di una catena a pieghe e sovrascorrimenti a vergenza orientale. Le pieghe, fortemente asimmetriche, sono costituite da 7 anticlinali (con cresta piatta e fianchi orientali da verticali a rovesciati) e da strette sinclinali.

Il fianco orientale delle pieghe è generalmente interessato da sovrascorrimenti e faglie inverse, a cui frequentemente si associano zone di taglio trascorrenti N-S destre e E-W sinistre.

Nel settore settentrionale (che si estende prevalentemente in territorio marchigiano) e centrale i piani di sovrascorrimento hanno direzione da NW-SE a NNW-SSE e sono puramente compressivi; nel settore meridionale hanno direzione NNW-SSE e prevale la componente transpressiva destra.

Allo stile tettonico compressivo si associano e si sovrappongono gli effetti della tettonica distensiva pliocenico-quadernaria, che ha ribassato ampi settori carbonatici originando, all'interno della dorsale, vaste depressioni intramontane, successivamente colmate dai depositi fluvio - lacustri (Piani di Colfiorito, Piani di Castelluccio, Piana di Norcia, Piana di Cascia).

2.2.3 Stratigrafia

La stratigrafia dei luoghi è di seguito schematizzata:

La Formazione dei Calcari Diasprigni è caratterizzata dalla presenza di strati centimetrici di calcari micritici parzialmente o completamente silicizzate con selce in strati o liste e noduli, passanti verso l'alto a strati di selci radiolaritiche e subordinatamente da calcari selciferi in strati sottili, tabulari o con geometrie di tipo pinch and swell o lentiformi, con intercalazioni argillitiche millimetriche.

La colorazione d'insieme è prevalentemente grigio-verdastra, ma si possono notare zone policrome variabili dal marrone al rosso in corrispondenza dei litotipi più silicei.

Possono essere presenti intercalazioni detritiche grossolane e in lenti di notevole spessore

L'età è riferibile al Giurassico medio-superiore (Bajociano inf. p.p. al Titoniano inf.).

Le pareti rocciose intorno all'abitato passano poi verso l'alto alla Formazione della Maiolica; questa è costituita da strati di calcari micritici (mudstone e wakestone) da bianchi a grigi-chiari a frattura concoide, ben stratificate in strati medi e spessi, con selce in liste e noduli di colore da bianca-grigia a nera.

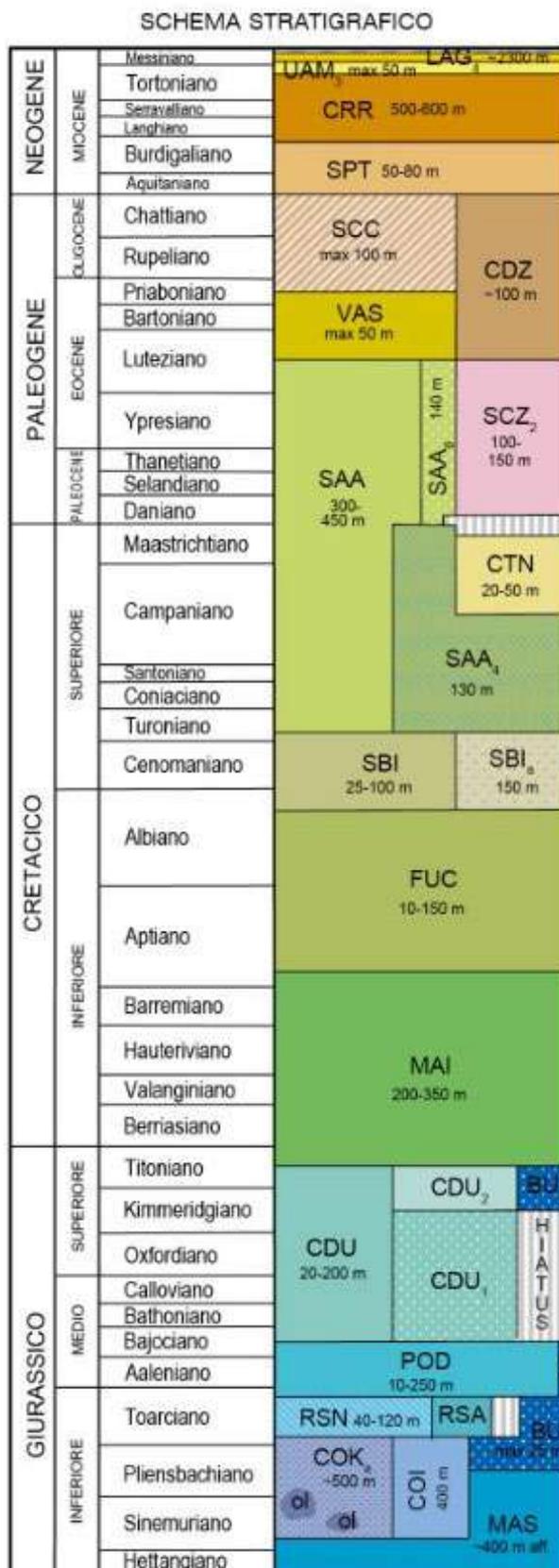
L'età è riferibile al tetto del Giurassico -Cretaceo inferiore (Titonico superiore - Aptiano inferiore p.p.),

Sopra la Maiolica è rinvenibile la Formazione delle MARNE A FUCOIDI (Aptiano inferiore p.p. – Albiano superiore p.p., Cretaceo inferiore); questa unità è costituita in prevalenza da marne e argille marnose varicolori e, subordinatamente, da calcari e calcari marnosi, (mudstone-wackestone) sottilmente stratificate grigie, viola o verdastre alternate a interstrati pelitici spesso bituminosi molto frequenti e selce nera concentrata nella porzione più bassa.

Lungo il fondovalle il bed-rock è sovrastato dai depositi alluvionali terrazzati e recenti del Fiume Corno, riferibili al PLEISTOCENE-OLOCENE; questi sono costituiti da termini a granulometria variabile, da ghiaie e ghiaie sabbiose, sabbie e sabbie limose, limi e limi argillosi fino ad argille grigie ricche di sostanze organiche, organizzati in cicli deposizionali gradati, con corpi a geometria lenticolare.

Nelle aree di alveo le ghiaie sono prevalenti, verso i bordi delle valli i depositi alluvionali si interdigitano con depositi di versante, come si ritrova in particolare in corrispondenza del sito di progetto.

Studio di Impatto Ambientale – Parte 2: Lo scenario di base



2.2.4 Inquadramento geomorfologico

L'area di studio si trova all'interno della valle alluvionale del Fiume Corno alla confluenza con il Fiume Sordo, tributari del fiume Nera, all'altezza dell'abitato di Serravalle, ad una quota topografica all'incirca compresa fra i 503 ed i 515 m s.l.m.

L'aspetto orografico d'insieme è proprio dell'ambiente Appenninico con forti incisioni a V dei corsi d'acqua nel loro tratto iniziale e rapido allargamento verso il basso a causa di un'elevata erodibilità delle formazioni affioranti per fratturazione e di un importante e conseguente trasporto del sedimento.

I rilievi circostanti l'area di progetto sono contraddistinti da pendenze estremamente variabili che riproducono fedelmente la litologia dei luoghi ed evidenziano immaturità morfologica in un contesto paesaggistico in continua evoluzione; sono perciò visibili zone contraddistinte da acclività molto elevate con speroni rocciosi in affioramento che generano vere e proprie rupi, alternati a pendenze minori, in funzione della competenza dei litotipi.

Le morfostrutture principali sono anticlinali e sinclinali formatesi durante la fase tettonica compressiva (Miocene superiore – Pliocene inferiore).

Le anticlinali presentano una geometria convessa verso l'alto con cresta piatta e a fianchi ripide corrispondono generalmente alle dorsali montuose, le sinclinali sono molto strette e corrispondono quasi sempre a delle valli; la geometria della rete idrografica è fortemente condizionata dall'evoluzione tettonica della Valnerina.

Le valli del F. Nera e del T. Tisino si sono formate all'interno di due strette sinclinali; a questo schema geomorfologico fa eccezione la valle del F. Corno; il fiume Corno scorre in direzione sud-nord fino a Serravalle, per poi curvare in corrispondenza della confluenza con il fiume Sordo (che scorre in direzione E-W) e scorrere da Est verso Ovest tra Serravalle e Nortosce.

In questo tratto dove scorre in direzione longitudinale incide profondamente per due volte la cerniera di un'anticlinale lungo fratture ortogonali all'asse della struttura, generatisi durante il piegamento.

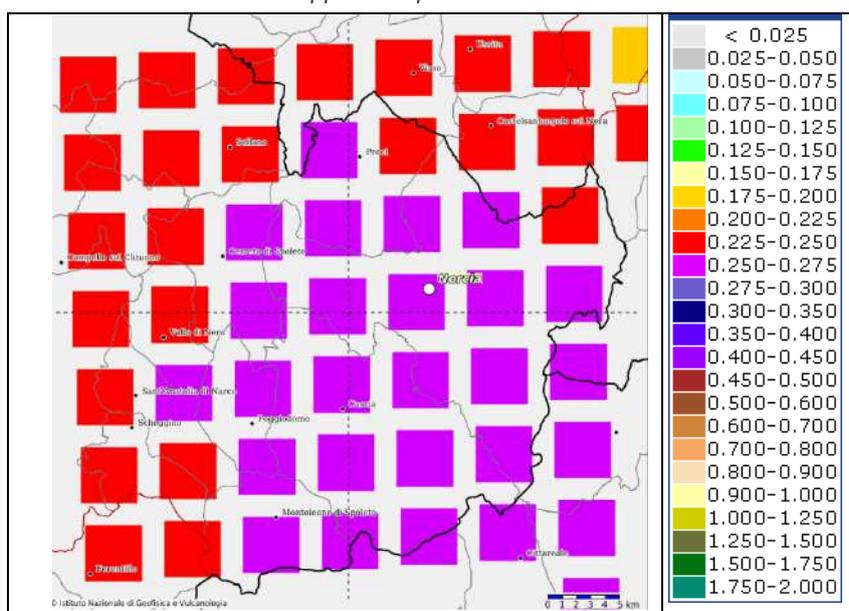
La valle del F. Corno costituisce un esempio di inversione del rilievo, creando delle suggestive gole (Roccaporena, Biselli, Balza Tagliata).

L'area strettamente interessata dal progetto si presenta pianeggiante in condizioni di stabilità che possono essere considerate in generale buone, leggermente degradante verso l'alveo del Fiume Corno; al contrario le zone immediatamente retrostanti la futura struttura mostrano aumenti delle pendenze dal 50% ed oltre, con talora affioramenti verticali del substrato litoide in posto.

2.2.5 Sismicità

Dal punto di vista sismico, il territorio comunale di Norcia ricade in una delle aree appenniniche più a rischio, interessata storicamente da numerosi terremoti di forte magnitudo che hanno prodotto ingenti danni ai centri abitati. Nella zonazione sismogenetica d'Italia ZS9, l'area ricade all'interno della zona 923 (Appennino Abruzzese) descrivibile come fascia intermedia contraddistinta da meccanismi di rottura misti prevalentemente dip-slip, nell'AREA SISMOGENETICA: ITCS027: Bore-Montefeltro-Fabriano-Laga. Zona 923 "Appennino Abruzzese": settore facente parte dell'area con il maggior rilascio di energia dell'appennino centro-settentrionale, che include le sorgenti sismogenetiche più estese che hanno generato i terremoti di magnitudo più elevate. La zona 923 è caratterizzata da una Magnitudo massima attesa che raggiunge valori di 7.06. Si tratta prevalentemente di un'attività sismica concentrata nei settori orientali e nord-orientali della regione, entro la crosta terrestre, con il 95% degli eventi con profondità epicentrale inferiore ai 15 Km. Questo sistema di faglie normali a basso-angolo, SW immergenti, è il più orientale dell'Appennino centrale, appena ad ovest della regione dove prevale l'attività di compressione, nella parte orientale dell'Appennino centrale e settentrionale. Terremoti dannosi hanno colpito questa zona negli ultimi due secoli con epicentri allineati lungo una stretta striscia (nel 1741 Fabriano, M 6.2; nel 1781 Cagli, M 6.2; nel 1799 Camerino, M 5.8; e nel 1873 Sarnano, M 6.0). I campi macrosismici di questi terremoti sono caratterizzati da ampie prove areali, che suggeriscono ipocentri piuttosto profondi, indicando una continuità laterale di rilascio sismico su strutture profonde. Questa sorgente composta si trova a ovest di altre due sorgenti, associate a una sismicità più superficiale. Le tre sorgenti potrebbero essere porzioni della stessa spinta litosferica principale, la cui attivazione in tempi diversi e a profondità diverse produce terremoti dannosi lungo due strisce parallele. Ad est dell'abitato di Castelluccio si trova la faglia del Monte Vettore, collegata anch'essa al sisma **del 30 ottobre 2016 (6.1 ML e 6.5 MW)**.

Mappa della pericolosità sismica



2.2.6 Inquadramento idrogeologico

Ai fini di valutazioni legate allo sviluppo delle permeabilità areali si evidenzia che la zona di inviluppo del bacino imbrifero del fiume Corno nell'area di studio è prevalentemente caratterizzata dall'affioramento di formazioni appartenenti al complesso carbonatico del dominio umbro-marchigiano, in sequenza stratigrafica dai Calcari Diasprigni alla Scaglia Cinerea con talora elisioni dovute alle lineazioni tettoniche.

Gli affioramenti carbonatici umbri sono suddivisibili in strutture idrogeologiche ben definite, per le quali i rapporti stratigrafici e le caratteristiche strutturali del dominio umbro-marchigiano danno origine ad un assetto idrogeologico regionale caratterizzato dall'esistenza di acquiferi separati, variamente articolati e con possibili reciproche interconnessioni idrauliche locali: la successione stratigrafica umbro-marchigiana è infatti costituita da un'alternanza di formazioni prevalentemente calcaree, che costituiscono i complessi idrogeologici potenzialmente sede di acquiferi, e di formazioni marnoso-argillose con funzione di aquiclud e aquitard.

Nella dorsale montuosa che occupa la parte orientale della regione esistono due sistemi idrogeologici separati dalla linea tettonica denominata "*linea della Valnerina*" dove è individuabile un limite di permeabilità che corre a quote variabili tra 350 e 700 m s.l.m.: a sud il "*Sistema della Valnerina*" e a nord il "*Sistema dell'Umbria nord-orientale*".

L'intera dorsale del Sistema della Valnerina è prevalentemente costituita da strutture carbonatiche sature fino a quote superiori a 800 metri. I livelli piezometrici decrescono da est a ovest fino a raggiungere la minima quota in corrispondenza dell'alveo del Nera, che costituisce il livello di base principale del sistema. Lungo questa linea di drenaggio dominante, diretta SO-NE, si hanno importanti sorgenti lineari responsabili di notevoli incrementi di portata del fiume Nera.

Il territorio in esame ricade nel bacino del Fiume Corno (affluente in sinistra del Nera), valle scavata dal corso d'acqua su una preesistente faglia della Scaglia Rossa e della Scaglia Cinerea.

Il Corno rappresenta qui il livello di base delle emergenze idriche locali provenienti dai sovrastanti rilievi carbonatici, dotati di una elevata permeabilità per fessurazione; da qui le acque sotterranee possono poi fluire verso valle, attraversando le conoidi detritiche, fino a raggiungere l'interno dei depositi alluvionali. Le conoidi detritiche sono dotate di elevati valori di permeabilità primaria per porosità, essendo costituite da una granulometria incoerente molto grossolana (prevalentemente si tratta di ghiaie e brecce di natura calcarea), a cui possono essere attribuiti valori dei coefficienti di permeabilità compresi nel range $10^{-2} < k < 10$ m/s, mentre i depositi alluvionali possono presentare permeabilità assai variabili, in funzione della taglia granulometrica prevalente. Sulla base di considerazioni stratigrafiche, si ritiene che la possibilità di sviluppo di circolazione idrica nel sottosuolo possa avvenire già nei primi metri del fondovalle, mentre nel substrato litoide questa si ritrova ad elevate profondità.

Gli acquiferi sono di seguito descritti:

Acquifero di base

L'acquifero di base è Costituito dai termini triassici della Serie Umbro-Marchigiana, precisamente dalle Formazioni del Calcarea Massiccio e dalla Corniola. Per le caratteristiche menzionate di elevata permeabilità primaria e secondaria per fessurazione e carsismo i litotipi in questione sono sicuramente sede di intensa circolazione idrica. È la parte orientale del territorio di Norcia, con la Catena dei Monti Sibillini e, soprattutto, con i Piani di Castelluccio, la più importante per quanto riguarda l'alimentazione e la ricarica delle falde profonde.

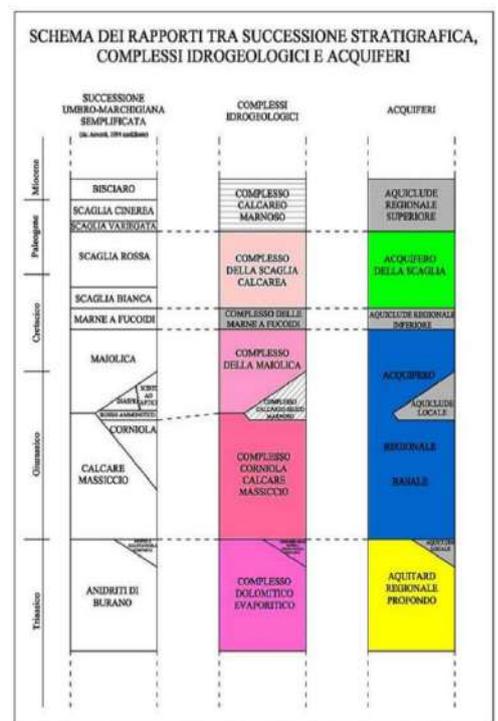
In questa parte del territorio di Norcia si condensano una serie di situazioni favorevoli all'infiltrazione e alla possibilità di accumulo di acqua nel sottosuolo. In quest'area, l'infiltrazione e l'accumulo di acqua nel sottosuolo sono favorite dalla vastità degli affioramenti in quota di litotipi ad elevata permeabilità, dalla rete dei sistemi di faglie che bordano i piani di Castelluccio, dai piegamenti delle stratificazioni con prevalente vergenza occidentale, dalla favorevole situazione morfologica di bacino chiuso, oltrechè dall'abbondanza e dalla frequenza delle precipitazioni meteoriche.

La prima soglia di permeabilità è costituita dalla Formazione del Rosso ammonitico e da quella degli scisti ad aptici presenta un grado di permeabilità molto bassa, anche per la tendenza del Rosso Ammonitico ad intasare eventuali fessure.

Acquifero intermedio

L'acquifero intermedio risulta costituito dalla Formazione delle Maiolica caratterizzata da una elevata permeabilità secondaria per fessurazione.

possibilità di accumulo di acqua nel sottosuolo. In quest'area, l'infiltrazione e l'accumulo di acqua nel sottosuolo sono favorite dalla vastità degli affioramenti in quota di litotipi ad elevata permeabilità, dalla rete dei sistemi di faglie che bordano i piani di Castelluccio, dai piegamenti delle stratificazioni con prevalente vergenza occidentale, dalla favorevole situazione morfologica di bacino chiuso, oltrechè dall'abbondanza e dalla frequenza delle precipitazioni meteoriche.



Seconda soglia di permeabilità

La seconda soglia di permeabilità è costituita dalla porzione basale della Formazione delle Marne a Fucoidi, decisamente più marnosa, che per questa caratteristica presenta generalmente una permeabilità molto bassa. Separa l'acquifero intermedio da quello superiore.

Acquifero superiore

L'acquifero superiore è costituito dalla porzione superiore, più calcarea, delle Formazioni delle Marne a Fucoidi, dalla Scaglia s.l. e della Scaglia Cinerea/Scaglia Variegata. L'acquifero in questione presenta una media permeabilità per fatturazione.

Terza soglia di permeabilità

La terza soglia di permeabilità è rappresentata, salvo variazioni locali o presenza di intercalazioni permeabili, dalla Formazione della Scaglia Cinerea, termine superiori della Serie Umbro-Marchigiana.

Isofreatiche

Dallo studio della misura della portata del Fiume Sordo in 5 sezioni ubicate nel tratto fra Norcia e Serravalle (Valutazione della naturale disponibilità della risorsa idrica sotterranea, Agosto 2010-Aprile 2011) e relativa misura delle piezometrie dei pozzi presenti, si può ragionevolmente stabilire un battente di falda alla profondità di circa 8 m dal p.c. all'interno del complesso alluvionale, con un secondo acquifero a 28 m all'interno dell'acquifero carbonatico.

Vista la profondità di imposta delle fondazioni delle pile (25m) dei ponti si ipotizza ipotetica interferenza con le acque di circolazione sotterranea.

2.2.7 Pericolosità e rischio alluvioni

Dal punto di vista idrografico l'area è caratterizzato da una scarsa densità di drenaggio dovuta alla natura dei litotipi affioranti che presentano generalmente permeabilità medio-alta sia primaria che secondaria.

L'aspetto orografico d'insieme è proprio dell'ambiente Appenninico con forti incisioni a V dei corsi d'acqua nel loro tratto iniziale e rapido allargamento verso il basso. I fossi segnano perpendicolarmente i rilievi montuosi, con portate torrentizie; la maggior parte tende a sparire nelle aree pedemontane ove affiorano terreni a permeabilità elevata. I lineamenti idrografici superficiali del luogo sono contraddistinti dall'incisione valliva del Fiume Corno, tributario di sinistra idrografica del fiume Nera.

In corrispondenza dell'abitato di Serravalle il Corno scorre in direzione circa E-W. Il corso del Corno ha subito negli anni notevoli variazioni di portata; è stato caratterizzato da portate perenni

fino al terremoto del 1979. Dopo l'evento sismico, a causa della realizzazione di un invaso nel territorio comunale di Monteleone di Spoleto, le portate risultano maggiormente influenzate dal regime pluviometrico, con punte di carico notevoli nei periodi di massima piovosità (autunno-primavera).

La rete idrica locale oltre il fiume è rappresentata da piccoli fossi che si sviluppano seguendo profili per lo più rettilinei e di scarsa maturità lungo le direzioni di massima pendenza, con incisioni profonde del versante. La presenza degli affioramenti carbonatici e le pendenze del versante hanno prodotto lo sviluppo di coltri detritiche che determinano, al di là delle permeabilità proprie dei materiali, un'alta capacità di imbibizione a lento rilascio.

Da un punto di vista del rischio idraulico, a monte o in prossimità dell'area di intervento non sono presenti opere di accumulo che possano determinare rischio diretto od indiretto per la privata e pubblica incolumità. L'area sarà inoltre sopraelevata di oltre 10 m dal letto del Fiume Corno, in un'area individuata comunque come "*zona di attenzione idraulica*" individuata dallo strumento urbanistico comunale.

2.2.8 Qualità delle acque superficiali

Alcuni tratti del fiume Corno e il suo affluente, il fiume Sordo sono stati individuati come corpo idrico significativo e come corpo idrico idoneo alla vita dei pesci.

2.2.9 Qualità delle acque sotterranee

Corpi idrici significativi sono individuati nell'area. I rilievi carbonatici sono infatti caratterizzati da elevata permeabilità secondaria, per fessurazione e carsismo, e costituiscono sia buone aree di infiltrazione delle precipitazioni che potenziali serbatoi di acque sotterranee

In considerazione delle caratteristiche litologiche e strutturali, vengono distinti più complessi idrogeologici.

Il primo, costituito dalla serie carbonatica stratificata, è sede di acquiferi estesi e articolati che alimentano sorgenti localizzate e lineari, le intercalazioni meno permeabili distinguono più falde variamente interconnesse e influenzano la circolazione idrica sotterranea.

Il secondo, costituito da una formazione calcarea massiva con spessore variabile tra 500 e 800 m, priva di intercalazioni pelitiche e molto fessurata, costituisce un serbatoio continuo, di enorme potenzialità, esteso alla base della serie carbonatica stratificata.

Infine, il substrato, costituito da una formazione evaporitica, è sede di un acquifero presumibilmente potente con cattiva qualità delle acque per eccessiva mineralizzazione.

L'idrostruttura dei Monti della Valnerina è caratterizzata da acque con pregiate caratteristiche chimiche e da prelievi molto contenuti, presenta, nel suo insieme, stato ambientale "*Ottimo*".

Fa eccezione l'area di alimentazione della sorgente Pacce, a cui viene attribuito stato ambientale "*Scadente*" per depauperamento quantitativo della risorsa.

2.3 TERRITORIO E SUOLO

2.3.1 Inquadramento tematico

L'analisi del territorio sia a scala vasta che locale è stata effettuata mediante l'utilizzo dell'uso del suolo desunto dalla cartografia prodotta nell'ambito della pianificazione esistente (*Carta dei Suoli dell'Umbria*).

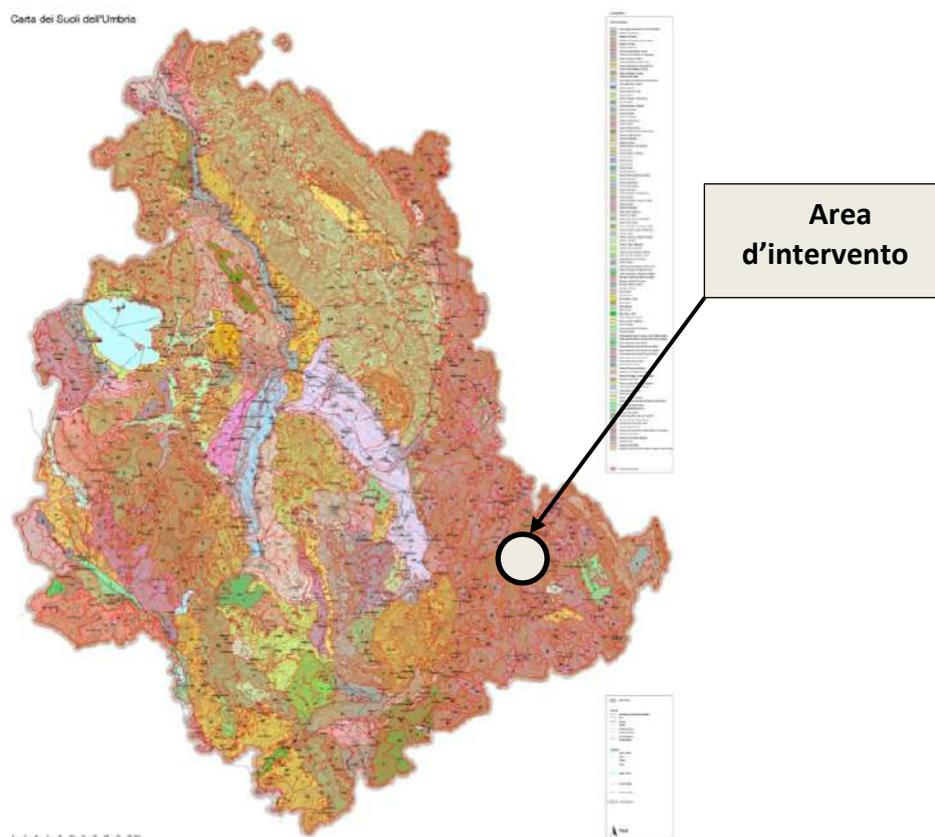


Figura 23 Estratto Carta dei suoli dell'Umbria – 1:250.000 (fonte: siat.regione.umbria.it)

In riferimento al sistema colturale e all'identificazione delle aree agricole sono stati considerati principalmente la struttura e la produzione delle aziende agricole, analizzando i dati relativi a:

- superficie agricola totale e utilizzata;
- il numero delle aziende agricole;
- gli allevamenti;
- i prodotti e i processi produttivi agroalimentari di qualità (DOP, IGP e IGT).

I suddetti dati sono stati desunti dal 6° Censimento dell'Agricoltura del 2010, dal PSR 2014-2020 della Regione Umbria, dal Geoportale e dai dati messi a disposizione dall'Agenzia Regionale per lo sviluppo e l'innovazione dell'Agricoltura dell'Umbria.

2.3.2 Inquadramento territoriale

L'area in esame ricade completamente in Provincia di Perugia, nel territorio del comune di Norcia. L'ambito territoriale è quello della Valnerina. Secondo la Carta dei Suoli dell'Umbria (scala 1:250.000), consultabile attraverso il SIAT della regione, il territorio in esame ricade nel sistema pedologico 25.10 "Montagna Della Dorsale Umbro – Marchigiana". I sistemi pedologici sono porzioni di territorio tendenzialmente omogenee che possono essere considerati come distinti "pedopaesaggi".

L'unità cartografica è localizzata nella fascia orientale della regione. È limitata a nord dal Corno di Catria e dal M. Forcello e si estende verso sud fino al confine con il Lazio, toccando, ad ovest, i rilievi collinari di Costacciaro e Gualdo Tadino, il tratto centrale della Valle Umbra ed il Sistema 24.4. Lungo quasi tutto il suo margine est segue il confine con le Marche, tranne che in coincidenza delle maggiori vette dei M. Sibillini. Essa è costituita da n. 148 sottosistemi che hanno ampiezza da 52 a 16686 ettari e forma isodiametrica, lobata e variamente articolata, allungata, dentellata e tal ora digitata. La superficie complessiva è di circa 1370 km², pari al 16,46 % dei suoli regionali, rappresentando, quindi, il più ampio dei sistemi presenti. Stante la sua vastità, al suo interno ingloba 8 Sistemi rappresentati da altopiani carsicotettonici. I sottosistemi pedologici sono invece le aree aventi caratteristiche morfologiche, litologiche e di uso del suolo omogenee. Ai sottosistemi son associate le "Unità Tipologiche di Suolo" (UTS). Nel caso in esame, il tracciato di progetto ricade all'interno della UTS denominata "ch".

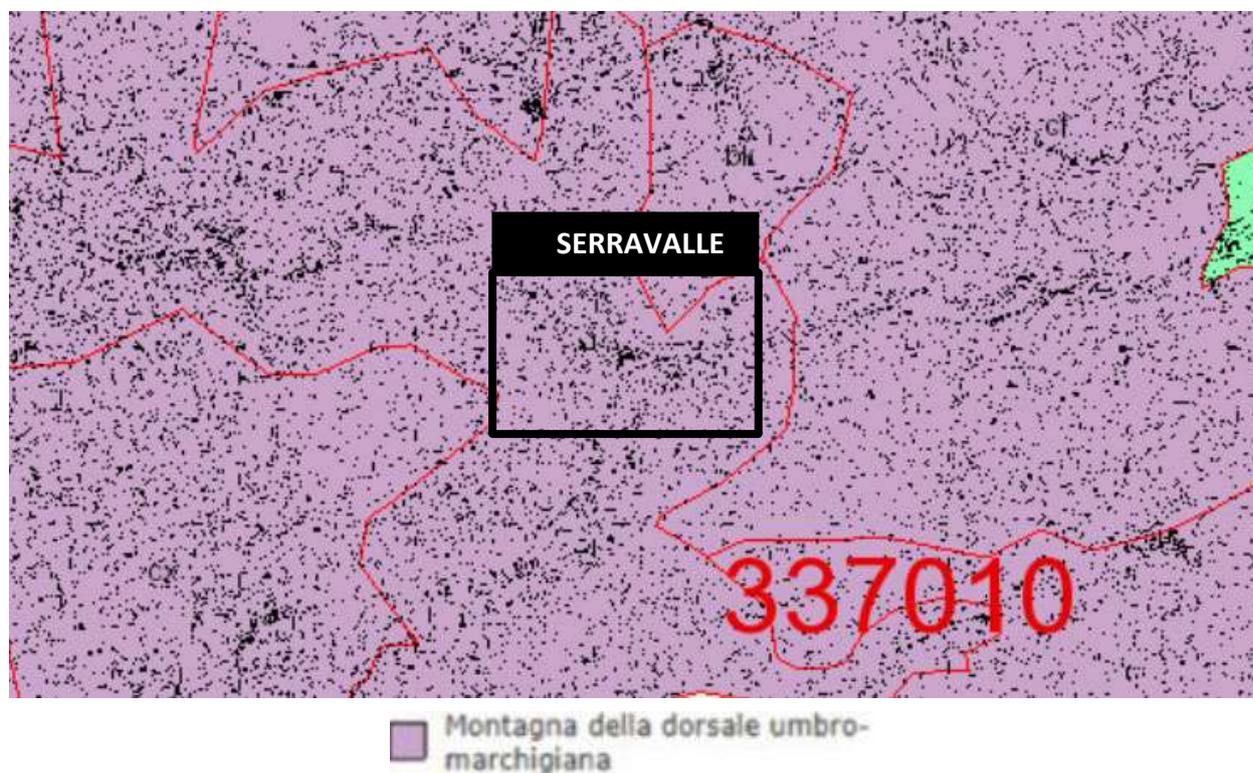


Figura 24 Estratto Carta dei suoli dell'Umbria – 1:250.000 – Ubicazione dell'area di progetto (rettangolo nero) con evidenziazione del sistema pedologico in violetto (fonte: siat.regione.umbria.it)

L'area si identifica con la catena appenninica, con la sola esclusione delle cime più elevate. Risulta costituita da calcari riferibili a formazioni Giurassiche, Cretacee ed Eocenico-Mioceniche: Le prime sono rappresentate da calcari biancastri in grosse bancate riferibili alla formazione del "Calcare Massiccio", nonché da calcari e calcari marnosi con selce riferibili ad un complesso di formazioni che vanno dalla "Corniola" agli "Scisti ad Aptici". Il secondo gruppo è costituito da calcari bianchi con selce e calcari marnosi rispettivamente ascrivibili al "Calcare Rupestre" ed agli "Scisti a Fucoidi" mentre il terzo comprende calcari marnosi e marne della "Scaglia Bianca e Rossa", "Scaglia Cinerea", "Scaglia Variegata", "Bisciario" e "Shlier". A valle di tali affioramenti troviamo detriti ed alluvioni a costituire una porzione nettamente minoritaria del sistema. Se si escludono una parte delle aree su questi ultimi materiali dove le pendenze non superano il 10%, ci accorgiamo che la parte preponderante del territorio mostra pendenze tra il 10 ed il 60%, con punte anche oltre tale valore. Naturalmente, in queste condizioni, si hanno ampie superfici di denudamento, come lungo la Valle del Nera da Piedipaterno a Belforte, l'intera valle del fiume Corno, i versanti meridionali di M. Patino, M. Coscerno, ecc. ed altre interessate da fenomeni di dissesto idrogeologico (M. Andrea, M. Motillo).

Inevitabile anche il rischio di perdita di suolo per erosione anche sotto copertura boschiva che, ovviamente, è quella di gran lunga prevalente. Le quote sono comprese tra 228 e 1885 m.

I suoli presenti sui versanti di questo sistema, avendo generalmente una giacitura da acclive a molto acclive, hanno una profondità decisamente scarsa con affioramenti rocciosi segnatamente nelle aree impostate su calcari duri (scarpate) o sulle marne (incisioni pseudocalanchive). La pedogenesi è stata tipicamente orientata verso lo sviluppo di suoli calcimorfi e la loro completa brunificazione (in alcuni casi fino all'acidificazione) ma i suoi prodotti si possono osservare soltanto nelle aree sommitali o sui deboli pendii esposti a nord. Sui calcari selciferi e sui loro detriti, come in coincidenza di tasche o colluvium di "terra rossa", si osservano casi di lisciviazione e di desaturazione anche spinta. Sui versanti, invece, i fenomeni pedogenetici sono stati inevitabilmente contrastati da quelli erosivi che hanno assottigliato il suolo e in certi casi lo hanno anche retrogradato.

A livello di area di sito, l'uso del suolo prevalente è quello agricolo, il quale si rinviene lungo la valle del Fiume Nera, delimitata da versanti alto-collinari su cui l'uso del suolo prevalente è quello forestale, unito ad ampi territori coltivati ad oliveti.

I sottosistemi pedologici sono le aree aventi caratteristiche morfologiche, litologiche e di uso del suolo omogenee. Ai sottosistemi son associate le "Unità Tipologiche di Suolo" (UTS). Nel caso in esame, il tracciato di progetto ricade all'interno del sottosistema pedologico "ch".

Di seguito si mostrano le Unità Tipologiche di Suolo, distinte per i vari sottosistemi pedologici:

Sottosistemi pedologici	Rif. foto	Elemento Morfologico	Unità Tipologiche di Suolo	
			Sigla	Nome
ca, cf, cg, ch, ci, cl, cm, cn, co, cp, cq, cr, cs, ct, cu, cv, cz, cx, ck, cw, cj, da, db, dc, dd, de, df, dg, dh, di, dl, dm, dn, eb, ec, ed, ef, eg, eh, ei, el, em, en, eo, ep, eq, er, es, et, eu, ev		622, 722	FNN MCI FDC FIN MBU BSC CSO ICC ACE PON PRE POL SPI OPA RTA RCH PNO CPP	Fonni Mucciafora Fonte di Catino Finocchieto Montebufo Biscina Caso Icciano Acera Ponte Precetto Polino Spiccalonto Opagna Roccatamburo Rocchetta Ponte di Nortosce Cappuccini

Figura 25 Unità tipologiche di suolo distinte per i vari sottosistemi pedologici (fonte: siat.regione.umbria.it)

Per il sistema pedologico "ch" in cui ricade il tracciato, le UTS sono:

- FNN: Fonni
- MCI: Mucciafora
- FDC: Fonte di Catino
- FIN: Finocchieto
- MBU: Montebufo
- BSC: Biscina
- CDS: Cerreto di Spoleto
- ICC: Icciano
- ACE: Acera
- PON: Ponte

2.3.3 Uso del suolo

A livello di area vasta, facendo riferimento al sistema pedologico di riferimento, l'uso del suolo prevalente è caratterizzato da boschi misti di latifoglie, ma sono presenti anche estese esempi di faggete, di rimboschimenti e di boschi di conifere e, in misura decisamente minore, di castagneti. Estese aree a pascolo contraddistinguono le radure sommitali delle maggiori cime della catena (M. Maggio, M. Penna, M.Faeto, M.Brunette, M.Maggiore, M. Coscerno, M. Aspro, M.Pizzuto) mentre aree minori sono distribuite sulle altre alture. Per quanto concerne i terreni agrari, oltre ai seminativi nudi troviamo esempi di oliveti (nelle località Petroia, Capodacqua, Campello Alto, Bazzano, Vallo di Nera, Buggiano) e subordinatamente di vigneti (località Campi).

Di seguito, si riporta in figura la carta geobotanica con principali classi di utilizzazione del suolo per la regione Umbria nell'intorno dell'area dove ricade il tracciato oggetto di studio.

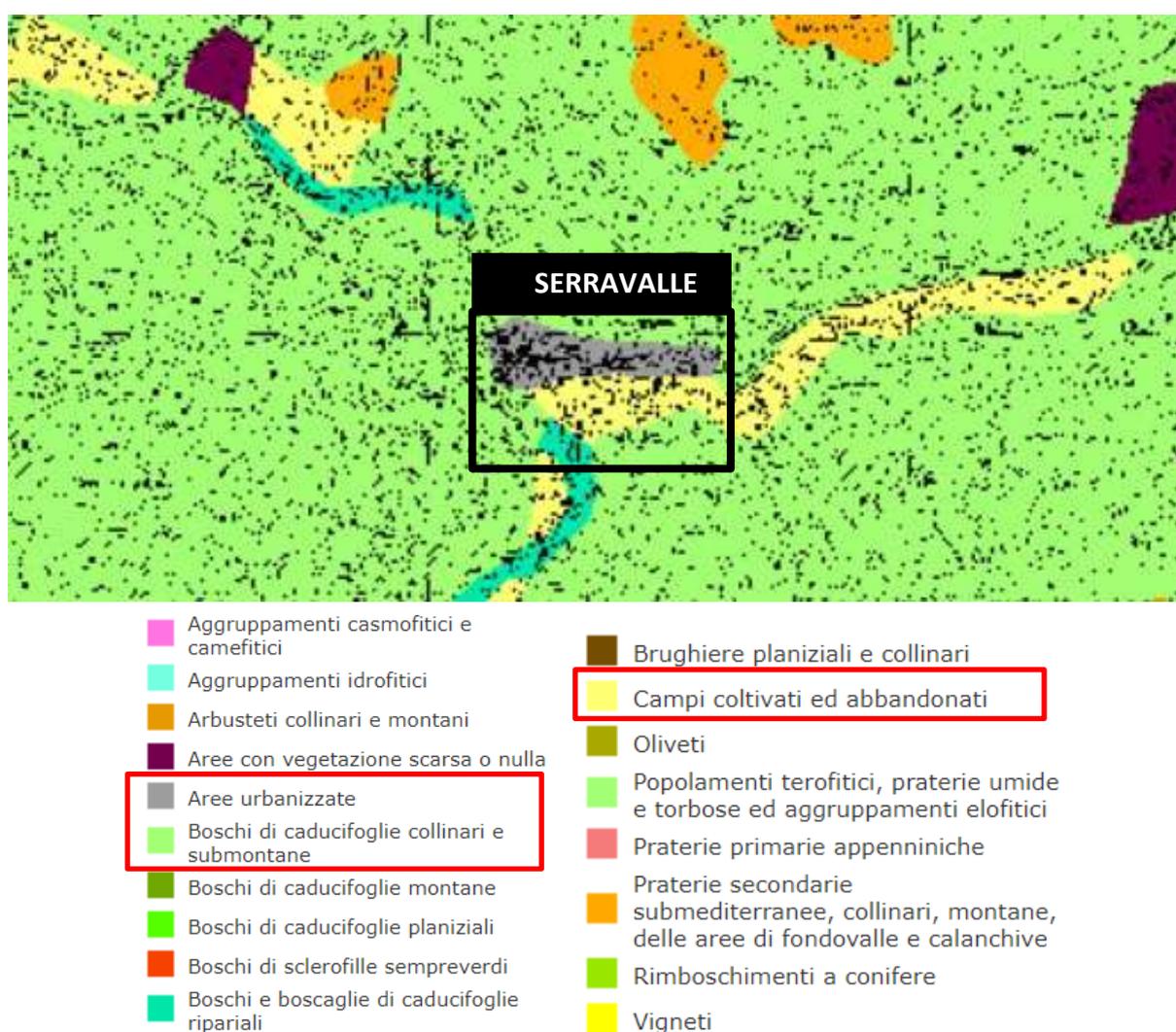


Figura 26 Estratto Carta di Uso del Suolo, Regione Umbria (fonte: WebGis UmbriaGeo)

Dall'analisi della figura, si evinca che il tracciato analizzato ricade principalmente nelle seguenti unità geobotaniche:

1. Codice unità geobotanica: 15
Categoria: Colture forestali ed agrarie
Unità geobotaniche: Campi coltivati ed abbandonati
2. Codice unità geobotanica: 17
Categoria: Insediamenti abitativi e produttivi
Unità geobotaniche: Aree urbanizzate
3. Codice unità geobotanica: 3
Categoria: Vegetazione forestale
Unità geobotaniche: Boschi di caducifoglie collinari e submontane

Nell'ambito dell'analisi relativa alla componente in esame sono state redatte le carte di Uso del Suolo, divise per matrice antropica, agricola e naturale. L'elaborazione degli stralci è stata effettuato con riferimento alla Corine Land Cover di IV livello (agg.2018).

La **matrice antropica** è assente nell'area di interesse. In merito alle componenti della matrice antropica, scarsamente diffusa a livello di area vasta, le classi principali sono riferibili ai nuclei dei centri abitati, quali Norcia, Cascia e Spoleto. Dall'elaborazione, per tale matrice sono presenti principalmente aree in tessuto urbano discontinuo. Secondariamente, invece sono presenti aree industriali, commerciali e dei servizi pubblici e privati, aree estrattive e zone residenziali a tessuto continuo.

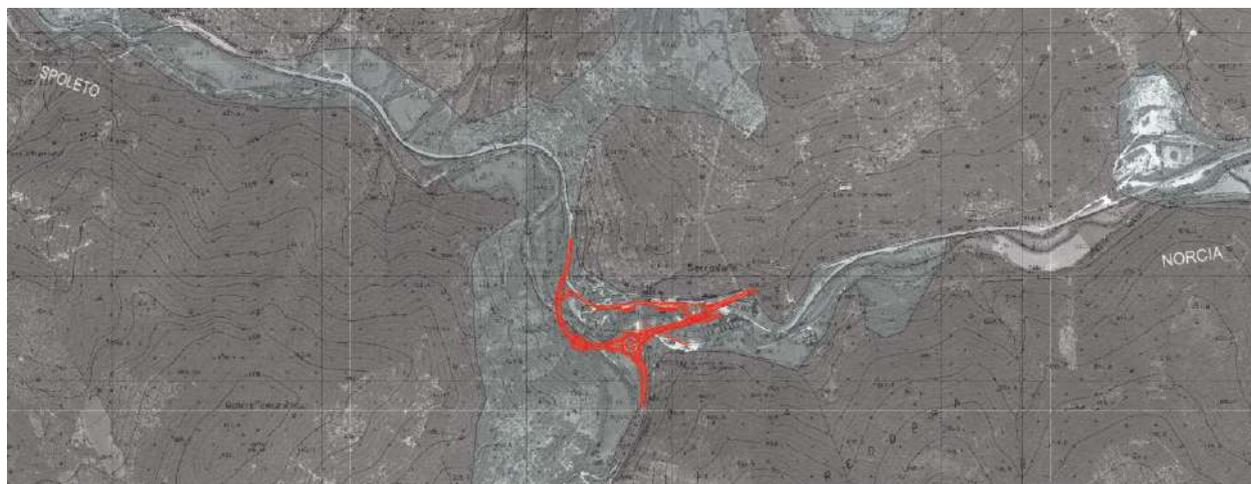


- Intervento in progetto
- Matrice Antropica
- Aree industriali, commerciali e dei servizi pubblici e privati
 - Zone residenziali a tessuto continuo
 - Zone residenziali a tessuto discontinuo e rado

Figura 27 Estratto Carta di Uso del Suolo, CLC – Matrice Antropica

Studio di Impatto Ambientale – Parte 2: Lo scenario di base

Relativamente all'uso del suolo a **matrice agricola**, il tracciato di progetto ricade nelle *Aree prevalentemente occupate da colture agrarie con presenza di spazi naturali importanti* nel comune di Norcia. Si tratta di vaste aree agricole a seminativo, inframezzate da un ricco sistema di siepi e boschetti.



— Intervento in progetto

Matrice Agricola

□ Aree preval. occupate da colture agrarie con presenza di spazi naturali importanti

Figura 28 Estratto Carta di Uso del Suolo, CLC – Matrice Agricola

La **matrice naturale** risulta essere dominante, anche rispetto a quella agricola. In particolare, il tracciato di progetto ricade prevalentemente in *Boschi a prevalenza di querce caducifoglie* (cerro e/o roverella e/o farnetto e/o rovere e/o farnia), in *Boschi misti a prevalenza di latifoglie mesofile* (acero – frassino, carino nero-orniello) e in *Vegetazione in evoluzione*.



Matrice Naturale

□ Bosco di latif. mesofile

□ Bosco di querce caducifoglie

□ Vegetazione in evoluzione

— Intervento in progetto

Figura 29 Estratto Carta di Uso del Suolo, CLC – Matrice Naturale

2.3.4 Consumo di suolo

Il consumo di suolo consiste in una variazione da una copertura non artificiale (suolo non consumato) a una copertura artificiale del suolo (suolo consumato). Sono generalmente i suoli migliori, quali quelli delle pianure, i più soggetti ad essere consumati, e si tratta di una perdita totale ed irreversibile della risorsa.

La copertura con materiali impermeabili è probabilmente l'uso più impattante che si può fare della risorsa suolo, poiché ne determina la perdita totale o una compromissione permanente della sua funzionalità, tale da limitare o inibire il suo insostituibile ruolo nel ciclo degli elementi nutritivi. L'impermeabilizzazione oltre a rappresentare la principale causa di degrado del suolo in Europa, accresce il rischio di inondazioni, contribuisce ai cambiamenti climatici, minaccia la biodiversità, provoca la perdita di terreni agricoli fertili e aree naturali e seminaturali, contribuisce insieme alla diffusione urbana alla progressiva e sistematica distruzione del paesaggio, soprattutto rurale e alla perdita delle capacità di regolazione dei cicli naturali e di mitigazione degli effetti termici locali (Commissione Europea, 2012).

I dati riportati in tabella derivano dal rapporto "Consumo di suolo, dinamiche territoriali e servizi ecosistemici" (Report SNPA n. 177/2022), prodotto del Sistema Nazionale per la Protezione dell'Ambiente (SNPA), che assicura le attività di monitoraggio del territorio e del consumo di suolo.

Il suolo consumato si può definire come quantità complessiva di suolo a copertura artificiale esistente in un dato momento. Questo, misurato in valori percentuali rispetto alla superficie territoriale, rappresenta il grado di artificializzazione.

Il consumo di suolo netto è l'incremento della copertura artificiale del suolo, valutato attraverso il bilancio tra il consumo di suolo e l'aumento di superfici agricole, naturali e seminaturali, dovuto a interventi di recupero, demolizione, de-impermeabilizzazione, rinaturalizzazione o altre azioni in grado di riportare il suolo consumato in un suolo in grado di assicurare i servizi ecosistemici forniti da suoli naturali.

	Livello Nazionale	Livello Regionale (Umbria)	Livello Provinciale (Perugia)
Suolo consumato 2021 (ha)	2.148.512	44.543	34.659
Suolo consumato 2021 (%)	7,13	5,27	5,48
Consumo di suolo netto 2020-2021 (ha)	6.331	112	97
Consumo di suolo netto 2020-2021 (%)	0,30	0,25	0,28

Figura 30 Suolo consumato (2021) e consumo netto di suolo annuale (2020-2021) a livello nazionale, regionale, provinciale (Fonte dati: report SNPA n. 177/2022)

A livello regionale, in termini di percentuale di suolo consumato nel 2021, l'Umbria si trova al di sotto della media nazionale. I dati illustrati nella tabella precedente indicano che nel 2021 la suddetta regione presenta una superficie consumata complessiva pari 5,27% del suo territorio, corrispondente a 44.543 ha, con un incremento rispetto al 2020 di circa 112 ha;

In termini assoluti, a livello provinciale, Perugia si caratterizza per una superficie consumata al 2021 pari a 34.659 ettari, corrispondenti a circa il 5,5% del territorio provinciale, dei quali 97 ettari nell'ultimo anno.

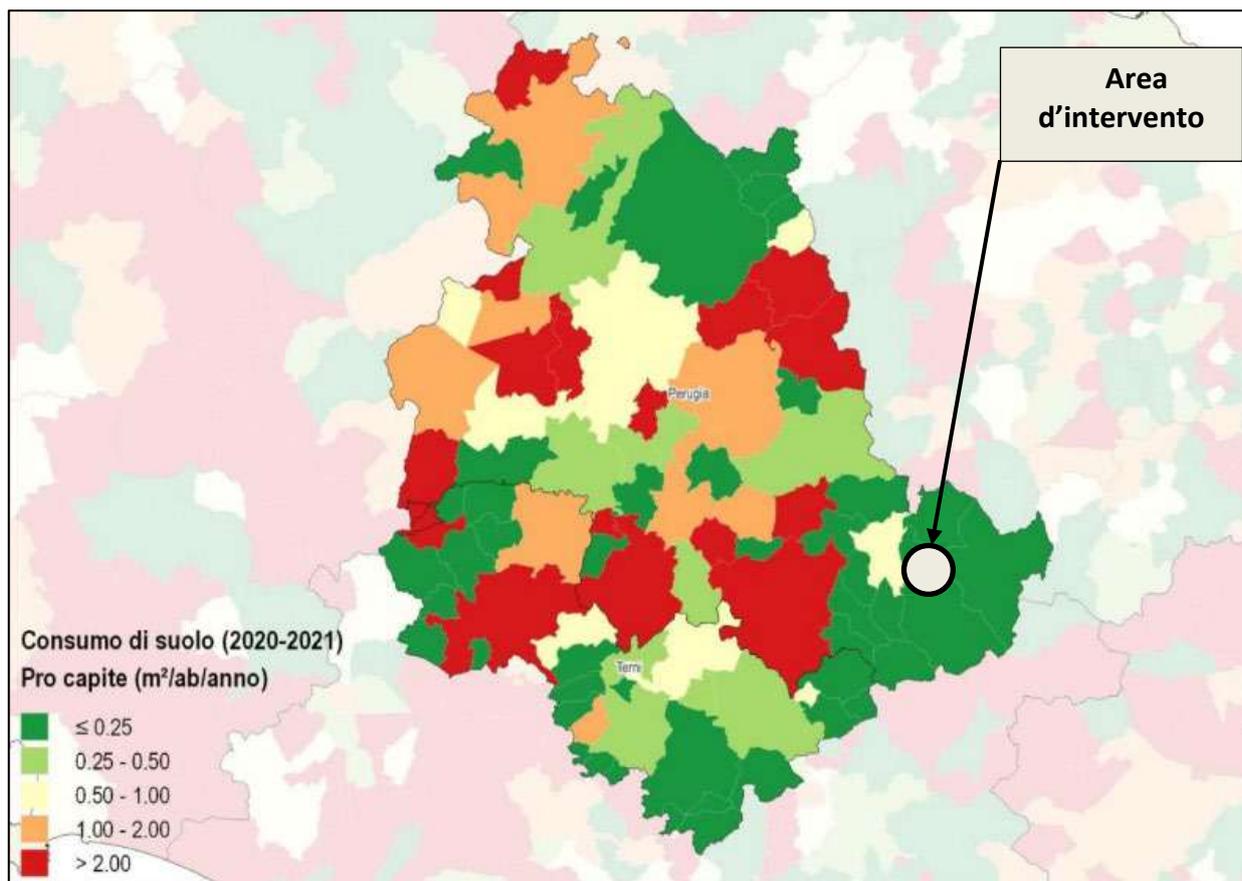


Figura 31 Consumo di suolo annuale netto pro capite nel periodo 2020-2021 regione Umbria

Nella seguente immagine si osserva invece il consumo di suolo annuale netto (2020-2021: valore pro capite) a livello comunale.

Studio di Impatto Ambientale – Parte 2: Lo scenario di base

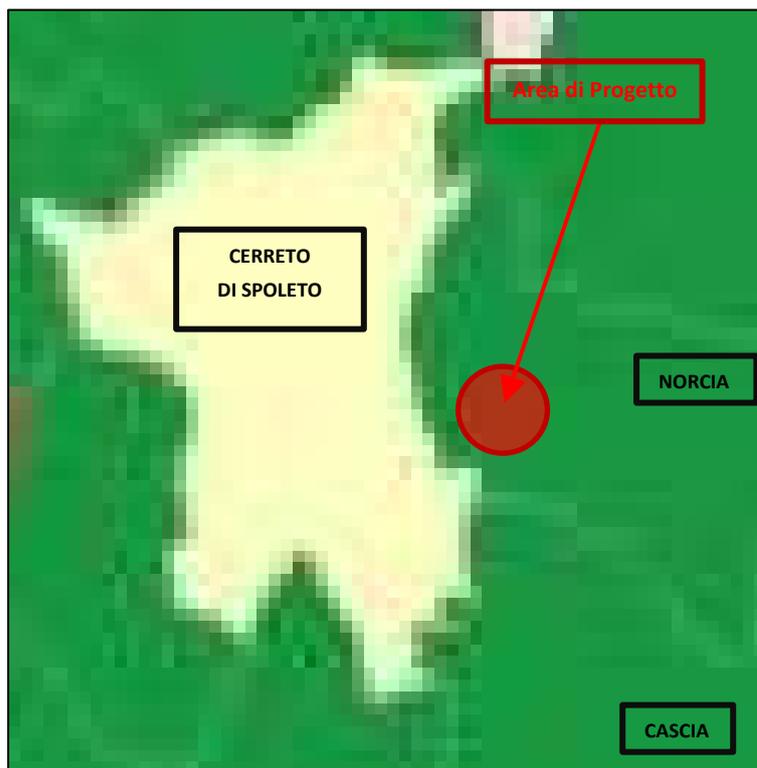


Figura 32 Ingrandimento mappa del Consumo di suolo annuale netto pro capite nel periodo 2020-2021 dell'area progettuale

Dall'immagine soprastante, si evince che l'area di progetto ricade completamente in un'area con un consumo pro-capite annuale netto compreso $\leq 0.25 \text{ m}^2/\text{ab}/\text{anno}$ nel periodo 2020-2021.

2.3.5 Patrimonio agroalimentare

La Regione Umbria si caratterizza per numerosi prodotti tipici e concentra la sua produzione su prodotti quali carni, olio e prodotti orticoli di montagna. In particolare, le specie erbacee occupano una posizione di rilievo nel panorama agricolo della regione. A questo raggruppamento appartengono molti dei prodotti tipici regionali:

- il farro di Monteleone di Spoleto;
- la lenticchia di Castelluccio;
- la fagiolina del Lago Trasimeno;
- la patata di Colfiorito;
- il sedano nero di Trevi;
- la cipolla di Cannara;
- il fagiolo di Cave (Foligno);
- lo zafferano di Cascia e di Città della Pieve.

Particolare importanza su scala regionale risulta essere la produzione di prodotti a marchio certificato di qualità. Per valorizzare e tutelare le numerose eccellenze agroalimentari del territorio, la Regione Umbria si avvale da anni di tutti gli strumenti messi a disposizione dalla normativa comunitaria e nazionale, tra cui le forme di qualificazione della *Denominazione di Origine Protetta (DOP)* e *l'Indicazione Geografica Protetta (IGP)*.

Di seguito vengono riportati i prodotti, recanti marchi di qualità DOP/IGP, le cui aree di produzione ricadono nella provincia di Perugia (provincia in cui ricade l'area di progetto).

	Montefalco Sagrantino	DOP
	Torgiano Rosso Riserva	DOP
	Torgiano	DOP
	Montefalco	DOP
	Colli Perugini	DOP
	Colli Martani	DOP
	Colli del Trasimeno	DOP
Vini	Colli Altotiberini	DOP
	Assisi	
	Spoletto	DOP
	Todi	DOP
	Umbria	IGP
	Bettona	IGP
	Cannara	IGP
	Spello	IGP

Studio di Impatto Ambientale – Parte 2: Lo scenario di base

Carni fresche (e frattaglie)	Agnello del Centro Italia	IGP
	Vitellone bianco dell'Appennino	IGP
Prodotti a base di carne	Prosciutto di Norcia	IGP
	Salamini alla cacciatora	DOP
Oli e grassi	Umbria	DOP
Ortofrutta e cereali	Farro di Monteleone di Spoleto	DOP
	Lenticchia di Castelluccio di Norcia	IGP
	Patata Rossa di Colfiorito	IGP

Figura 33 Prodotti DOC/IGP – Provincia di Perugia

Per quanto attiene altri prodotti regionali con certificazione di qualità con zona di produzione ricadente all'interno del comune di Norcia e nell'area di progetto vi sono, oltre ai prodotti con aree di produzione ampie quali il Vitellone bianco dell'Appennino IGP, Salamini alla cacciatora DOP e l'Agnello del Centro Italia IGP, anche l'Olio EVO Umbria DOP.

Relativamente alla produzione biologica, nel corso degli ultimi 15 anni, il settore è cresciuto a livello nazionale a ritmi elevati guadagnando sempre più spazio nelle politiche agroalimentari, presso i consumatori e nelle strategie commerciali dell'intera filiera agricola. Solo negli ultimi cinque anni, in Italia le superfici e le aziende bio sono cresciute del 40 %. Stando all'ultimo *Rapporto SINAB13* le superfici biologiche al 2021 sono pari a 2.186.570 ettari, con un'incidenza sulla SAU totale del 17.4 %.

La Regione Umbria al 2021 si presenta con una superficie biologica pari a 50.936 ettari circa, con un incremento del 7,5% rispetto al 2020 ed un'incidenza sul totale nazionale del 15,2% relativamente alle superfici, mentre del 5,9% relativamente alle aziende agricole.

2.3.6 Sistema colturale

Dai primi risultati del settimo Censimento Generale dell'Agricoltura diffusi dall'Istat, in Umbria nel 2020, si rilevano 26.956 aziende agrarie, 1.133.023 in Italia, valori in sensibile calo rispetto al 2010 (36.244 Umbria, 1.620.884 Italia); la variazione percentuale è pari al - 25.6% in Umbria e al -30.1% in Italia.

La dimensione media delle aziende agricole (rapporto tra la superficie agricola utilizzata SAU complessiva e il numero di aziende agricole), in Umbria nel 2020, è pari a 10.9 ettari, valore inferiore a quello medio nazionale di 11.1 ettari.

A livello provinciale e comunale i dati discussi sono relativi al 6° Censimento Generale dell'Agricoltura (2010).

Il territorio della Regione Umbria, all'anno di riferimento citato, presentava una *Superficie Agricola Totale (SAT)* pari a circa il 536.676 ha con una *Superficie Agricola Utilizzata (SAU)* di circa 326.877 con una riduzione rispetto al decennio precedente rispettivamente del 14 % circa e del 12 %. I primi dati derivanti dal 7° censimento dell'agricoltura, relativi quindi al 2020, indicano una SAU regionale pari a circa 295.000 ettari e una variazione percentuale di -9.8 rispetto al 2010.

In termini di utilizzo del suolo, i seminativi, al 2010, occupavano la maggior parte della SAU (64%), seguono le leguminose agrarie che rappresentano il 14% della SAU, i prati permanenti e pascoli con il 20,7% mentre la restante superficie è investita ad orti familiari. Dal confronto con il 2000 emerge che la superficie occupata dalle coltivazioni legnose agrarie diminuisce nel 2010 di quasi il 6%. Particolare rilevanza occupa la coltivazione dell'olivo, in quanto le aziende olivicole umbre rappresentano l'88% delle aziende con coltivazioni legnose agrarie.

Nella tabella di seguito, sono riportati i dati di utilizzazione dei terreni dell'unità agricola (superficie totale – SAT, superficie agricola utilizzata – SAU, seminativi, vite, coltivazioni legnose, orti, prati/pascoli, arboricoltura da legno, boschi, superficie agricola non utilizzata), relativi al comune di Norcia interessato dalle opere in progetto.

Studio di Impatto Ambientale – Parte 2: Lo scenario di base

Utilizzazione dei terreni dell'unità agricola	Superficie totale (SAT)	Superficie Totale (SAT)								
		Superficie Agricola Utilizzata (SAU)	Superficie Agricola Utilizzata (SAU)					Arboricoltura da legno annessa ad aziende agricole	Boschi annessi ad aziende agricole	Superficie agricola non utilizzata e altra superficie
			Seminativi	Vite	Coltivazioni legnose agrarie, escluso vite	Orti familiari	prati permanenti e pascoli			
Territorio										
Norcia	20803,12	13437,23	4819,62	1,79	35,63	2,45	8577,74	-	6448,42	917,47

Figura 34 Utilizzazione del terreno – dati riferiti al comune di Norcia (Fonte: ISTAT, 6° censimento dell'agricoltura)

In Umbria, la riduzione delle aziende agricole risulta inferiore rispetto a quella nazionale che è pari al 32,2%, per contro la riduzione della SAT e della SAU risulta in Italia più contenuta rispetto a quanto rilevato a livello regionale: rispettivamente -8,0% e -2,3%. Si registra, invece, un incremento nel valore della superficie media delle aziende umbre che passa dai 12,1 ettari del 2000 ai 14,9 ettari del 2010, per quanto concerne la SAT, e dai 7,1 ettari ai 9,1 ettari rispetto alla SAU. La diminuzione del numero delle aziende si concentra principalmente tra quelle di minore estensione territoriale. Le aziende che hanno meno di due ettari di superficie totale diminuiscono del -47,1%, quelle da 2 a 9 ettari si riducono del -22,8%, mentre le aziende di 20 ettari e oltre mostrano una contrazione più lieve (-3,8%). Nonostante ciò, il settore è ancora caratterizzato da una larga prevalenza di aziende di ridotta dimensione: le aziende con meno di due ettari di superficie totale rappresentano il 35,4% del totale (escluse le aziende senza SAU), con un grado di copertura del 2,3% per la superficie totale e del 3,3% per la SAU. Se si considerano le aziende da 2 a 9 ettari, il peso sale al 39,2%, cui corrispondono quote del 12,4% della superficie totale e del 15,8% della SAU. Le aziende con oltre 20 ettari sono pari al 13,9% e coprono il 74,4% della superficie totale e il 68,2% della SAU.

In Umbria, il peso delle aziende con meno di nove ettari di superficie è inferiore a quello nazionale: 74,6% contro 84,4%; conseguentemente la dimensione della superficie media aziendale risulta superiore a quella media nazionale, che è pari a 10,6 ettari per la SAT e a 7,9 ettari per la SAU. La quasi totalità delle aziende (99,9%) ha superficie agricola utilizzata. Rispetto ai quattro gruppi di coltivazione considerati, i seminativi coprono il 64,4% della SAU, le coltivazioni legnose agrarie (vite, olivo, piante da frutto, ecc.) il 14,1%, i prati permanenti e i pascoli il 21,2% e gli orti familiari il restante 0,3%. La quota di SAU destinata alle coltivazioni legnose risulta maggiore nella provincia di Terni (20,7%) rispetto a quella di Perugia (12,4%); l'opposto avviene per quanto riguarda i prati permanenti e i pascoli che raggiungono il 22,8% della SAU nella provincia di Perugia, contro il 15,2% nella provincia di Terni.

La coltura dei **seminativi** è presente nel 68,0% delle aziende (73,4% nella provincia di Perugia e 53,7% in quella di Terni) con una superficie media di 8,6 ettari. Rispetto al 2000, le aziende con seminativi diminuiscono del 29,5%, in termini di ettari la riduzione è del -9,4% (-7,6% nella provincia di Perugia e -15,6% in quella di Terni).

Le aziende con **coltivazioni legnose agrarie**, sono pari al 75,7% del totale, maggiormente diffuse nella provincia di Terni (89,5%) rispetto a quella di Perugia (70,5%). La dimensione media della superficie interessata è di 1,7 ettari. Rispetto al 2000, le aziende con coltivazioni legnose agrarie diminuiscono del 29,6%, mentre le rispettive superfici si riducono del 5,5%, la contrazione delle superfici è concentrata nella provincia di Terni (-18,2%), mentre nella provincia di Perugia si ha un incremento dell'1,5 %.

La coltura della **vite** è praticata nel 30,8% delle aziende, con una concentrazione maggiore nella provincia di Terni (40,9%) rispetto a quella di Perugia (26,9%). La superficie media delle

coltivazioni viticole è di 1,1 ettari. Rispetto al 2000, le aziende diminuiscono del 53,5%, mentre la superficie a vite, registra una riduzione del -15,2%, soprattutto nella provincia di Terni (-19,1%).

I **prati permanenti e pascoli** sono presenti nel 18,0% delle aziende e coprono una superficie media di 10,6 ettari. Rispetto al 2000, le aziende interessate diminuiscono del 52,0% mentre la superficie coperta da questo tipo di utilizzazione si riduce del -16,3%.

2.3.7 La zootecnica

In Umbria, secondo i dati del 6° censimento generale dell'Agricoltura e dalle informazioni contenute nel Piano Zootecnico Regionale (adottato con Delibera della Giunta regionale n.476 del 12/05/2014), le aziende zootecniche ammontano a 4.903, pari al 13,5% del totale; con un'incidenza leggermente superiore a quella media nazionale (12,9%). Dal 2000 al 2010, il numero di aziende con allevamenti risulta ridimensionato dell'80,1% (-78,4% nella provincia di Perugia e -84,2% nella provincia di Terni). L'allevamento bovino si conferma quello largamente più diffuso: esso è praticato da 2.684 aziende, pari al 54,7% di quelle zootecniche. Nel complesso della regione, i capi bovini allevati passano da 62.994 a 60.449 unità, con una riduzione pari al -4,0% (-1,1% nella provincia di Perugia, -14,3% in quella di Terni), i suini si contraggono da 250.415 a 189.681 unità (-21,5% nella provincia di Perugia, -46,5% in quella di Terni), gli ovini da 149.787 a 107.009 (-30,0% nella provincia di Perugia, -24,1% in quella di Terni). I capi avicoli si riducono del 10,2% a seguito di una contrazione pari al -65,5% nella provincia di Terni e di un incremento del +57,3% in quella di Perugia.

Tali variazioni si ripercuotono in modo differente sulle dimensioni aziendali degli allevamenti. Nel comparto dei **bovini**, alla diminuzione del 4,0% dei capi ha fatto riscontro una diminuzione del 24,5% delle aziende interessate, determinando così un incremento della media per azienda che passa da 18 a 23 capi. Per gli **ovini**, a fronte della riduzione del 61,3% delle aziende vi è stata una diminuzione dei capi pari al 28,6% con un consistente aumento della consistenza media aziendale che passa da 39 a 73 capi.

Per il comparto **suini** si rileva una riduzione dei capi allevati (-24,3%) assai più contenuta rispetto alla diminuzione delle aziende interessate (-89,8%), così che la consistenza media passa da 34 a 250 capi. Ciò testimonia un evidente orientamento verso una specializzazione in questo settore. Il quadro della forza lavoro impiegata nel settore agricolo appare ancora caratterizzato dalla larghissima prevalenza della manodopera familiare. Solo il 7,7% delle aziende ricorre all'impiego di manodopera extrafamiliare. Su un totale di 4.227.454 giornate di lavoro prestate nell'annata agraria 2009/2010, la quota coperta dalla manodopera familiare è pari al 79,9% (quella del solo conduttore rappresenta il 51,9%). Il restante 20,1% delle giornate è prestato da manodopera extrafamiliare. Il peso delle giornate di lavoro prestate da quest'ultima è comunque cresciuto di 3,6 punti percentuali rispetto al precedente censimento.

Studio di Impatto Ambientale – Parte 2: Lo scenario di base

Il numero delle persone impiegate in azienda è pari a 79.305 e mostra una riduzione del 30,1% rispetto al 2000. I lavoratori extrafamiliari rappresentano il 14,1% del totale.

Nella tabella seguente sono presenti i dati di UBA (Unità di Bestiame Adulto) sia a livello regionale, sia a livello provinciale in cui ricade l'area del progetto in esame.

		Bovini	Bufalini	equini	Ovini	Caprini	Suini	Avicoli
<i>Livello regionale</i>	Umbria	42.220	409	5.318	10.713	317	49.381	85.883
<i>Livello Provinciale</i>	Perugia	34.079	86	4.106	7.978	232	45.698	64.884

Figura 35 Unità di bestiame adulto (UBA) a livello regionale, provinciale e comunale (Fonte: ISTAT, 6° censimento generale dell'agricoltura)

Dall'analisi della suddetta tabella si evince come nel territorio della provincia di Perugia le consistenze di tutte le categorie zootecniche sono più della metà del totale regionale, con l'unica eccezione del comparto bufalino, per il quale la provincia di Terni detiene la maggior parte delle UBA. Il suddetto comparto risulta inoltre assente nei comuni di interesse, così come il comparto dei caprini.

Per quanto riguarda le aziende DOP o IGP nell'ambito zootecnico, queste interessano un numero significativo di aziende, pari a 672 unità che rappresentano il 13,4% del totale delle aziende zootecniche regionali, percentuale inferiore al dato nazionale del 14,3%. Le filiere equina e caprina risultano assenti nelle produzioni DOP e IGP, mentre il comparto bovino è il più rappresentato pari al 22% del totale delle aziende bovine, a conferma della buona affermazione dell'IGP "Vitellone bianco dell'Appennino centrale" nel territorio Umbro, segue la filiera suinicola con il 9,9 % del totale degli allevamenti suinicoli regionali. Si evidenzia inoltre la scarsa presenza di allevamenti ovini aderenti all'IGP "Agnello dell'Italia centrale".

2.4 BIODIVERSITÀ

2.4.1 Siti natura 2000

L'intervento ricade esternamente a siti Natura 2000 designati ai sensi delle Direttiva 92/43/CEE e 2009/147/CEE.

Gli ambiti tutelati più prossimi all'intervento sono:

- IT5210055 "Gola del Corno - Stretta di Biselli" che si colloca a valle dell'intervento e dista in linea d'aria dal punto più prossimo all'intervento 460 m.
- IT5210059 "Marcite di Norcia" che si colloca a monte dell'intervento e dista circa 2200 m.

Nella figura seguente la localizzazione dell'intervento rispetto ai siti della rete Natura 2000.

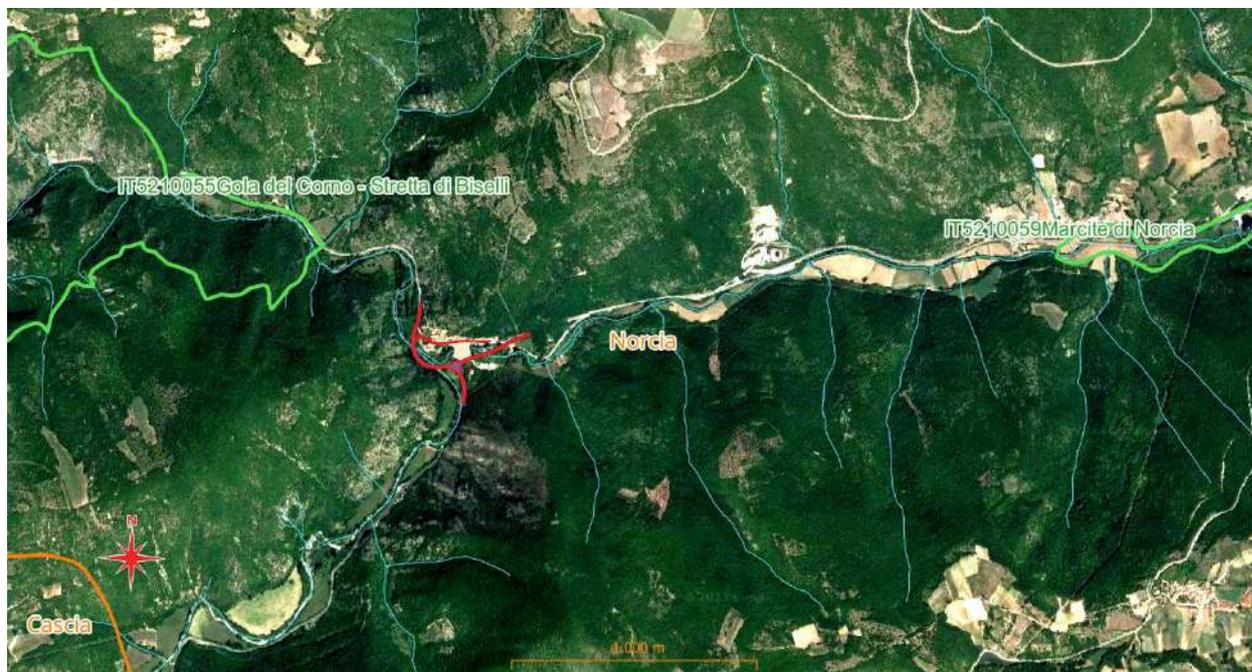


Figura 36 Localizzazione intervento siti della rete Natura 2000 ed habitat censiti

2.4.2 Inquadramento vegetazionale

Per la caratterizzazione della flora e vegetazione è stata effettuata la disamina della letteratura disponibile, unitamente alla consultazione di banche dati regionali oltre ad aver effettuato sopralluoghi speditivi.

Fra i riferimenti consultati si riportano:

- Carta Geobotanica PUT scala 1:100.000
- Il Sistema Carta della Natura della Regione Umbria: cartografia e valutazione degli habitat. (ISPRA, Serie Rapporti, 205/2014)
- Geoportale e dati del Sistema Informativo di Carta della Natura della Regione Umbria (ISPRA, 2013)
- Dati del Sistema Informativo della Carta dell'uso del suolo con Corine Land cover 2012 (scaricato da <http://www.sinanet.isprambiente.it>);

Dall'analisi della cartografia Corine Land Cover 2012 l'area di progetto è attribuibile a classi di uso del suolo quali:

- Aree prevalentemente occupate da colture agrarie con presenza di spazi naturali importanti;
- Bosco di querce caducifoglie.

Le formazioni vegetazionali che caratterizzano l'area di indagine sono riconducibili a:

44.61 Foreste mediterranee ripariali a pioppo

EUNIS: G1.31 Foreste ripariali mediterranee a *Populus alba* e *Populus nigra* dominanti

Natura 2000: 92A0 Foreste a galleria di *Salix alba* e *Populus alba* *Populion albae* Br.-Bl. 1931 ex Tchou 1948

Sono caratterizzate da *Populus alba*, *Fraxinus angustifolia*, *Ulmus minor*, *Salix alba*, *Alnus glutinosa*. Nelle situazioni di disturbo sono qui inclusi anche aspetti dominati da *Robinia pseudoacacia* se inferiori all'ettaro. Tra le erbacee frequenti e caratteristiche ricordiamo *Arum italicum*, *Carex pendula*, *Eupatorium cannabinum*, *Hypericum androsaemum*, *Saponaria officinalis* e l'endemica *Arisarum proboscideum*.

È spesso presente uno sviluppato strato arbustivo composto prevalentemente da *Rubus ulmifolius*, *Prunus spinosa* e *Cornus sanguinea*; negli aspetti più termofili è particolarmente diffusa, spesso con elevate copertura, *Rosa sempervirens*.

Sono segnalate le associazioni *Salici-Populetum nigrae* (Tx. 1931) *Meijer-Drees* 1936 (submontana, mesofila) e *Rosa sempervirentis-Populetum nigrae* *Pedrotti et Gafta* 1992 (termofila con elementi mediterranei). Sono diffusi lungo tutti i principali corsi d'acqua dell'Umbria anche se spesso frammentati e antropizzati.

41.81 Boschi di *Ostrya carpinifolia*

CodiCe Corine Biotopes 41.81 BosCaGlie Di *Ostrya carpinifolia*

EUNIS =G1.7

In questa grande categoria vengono incluse tutte le formazioni dominate nettamente da *Ostrya carpinifolia* (pressoché prive di querce) che si sviluppano sul margine meridionale dell'arco alpino e negli Appennini. Si tratta di formazioni appartenenti a diverse tipologie vegetazionali dagli *Erico- Pinetea* (ostrieti primitivi alpini) a quelli dell'Italia settentrionale (*Ostryo-Carpinion*), della Liguria (*Campanulo mediae-Ostryenion*), dell'Italia peninsulare del (*Laburno-Ostryenion*) e quelle dell'Italia meridionale e insulare (*Pino calabricae-Quercion congestae*). La suddivisione proposta da Corine non si adatta a tale complessità perché distingue le formazioni delle foreste mediterranee nell'ambito del *Quercion ilicis* (41.811), le formazioni supramediterraneo dei piani collinari (41.813) e gli ostrieti del piano montano in contatto con faggete e pinete degli *Erico-Pineta* o, in alcuni casi alpini, con alcuni boschi dei *Vaccinio-Piceetea*.

82.3 Colture Di tipo estensive e sistemi Agricoli complessi

EUNIS =i1.3

Si tratta di aree agricole tradizionali con sistemi di seminativo occupati specialmente da cereali autunno-vernini a basso impatto e quindi con una flora compagna spesso a rischio. Si possono riferire qui anche i sistemi molto frammentati con piccoli lembi di siepi, boschetti, prati stabili etc.

86.1 Città, Centri abitati

EUNIS <J1

Questa categoria è molto ampia poiché include tutti i centri abitati di varie dimensioni. In realtà vengono accorpate tutte le situazioni di strutture ed infrastrutture dove il livello di habitat e specie naturali è estremamente ridotto

Studio di Impatto Ambientale – Parte 2: Lo scenario di base

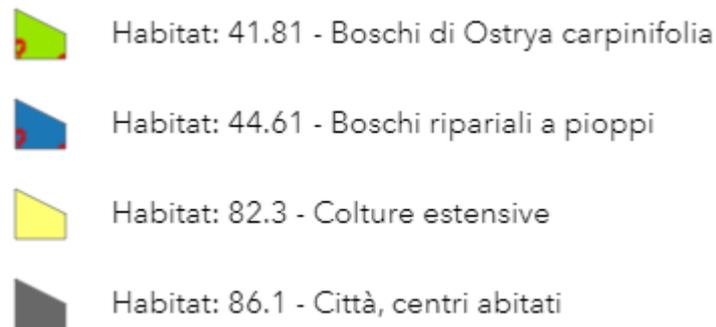


Figura 37 Estratto cartografia Carta della natura

Il paesaggio vegetale è caratterizzato da vegetazione riferibile a due serie diverse, Serie appenninica adriatica centrale neutrobasifila del carpino nero (*Scutellario columnae-Ostryo carpinifoliae* sigmetum) e Serie peninsulare neutrobasifila del leccio (*Cyclamino hederifolii-Quercu ilicis* sigmetum).

Nelle aree maggiormente più strettamente connesse ai corsi d'acqua, si sviluppano tipologie vegetazionali riferibili al Geosigmeto ripariale e dei fondivalle alluvionali (*Salicion albae*, *Populion albae*, *Alno-Ulmion*, *Phragmito-Magnocaricetea*).

Scutellario columnae-Ostryetum carpinifoliae. La Serie è ampiamente rappresentata nel settore appenninico della Regione, ubicandosi generalmente a quote comprese tra 400-500 e 800-900 m s.l.m. Le cenosi forestali sono ascrivibili all'associazione *Scutellario columnae-Ostryetum carpinifoliae*. Sono caratterizzate dalla dominanza del carpino nero (*Ostrya carpinifolia*), accompagnato nello strato arboreo da orniello (*Fraxinus ornus*), acero d'Ungheria (*Acer obtusatum*) e cerro (*Quercus cerris*). Il sottobosco è ricco di erbacee tra le quali la scutellaria di Colonna (*Scutellaria columnae*), l'erba trinità (*Hepatica nobilis*), l'erba-limona comune (*Melittis melissophyllum*), l'elleboro di Boccone (*Helleborus bocconei*), la polmonaria dell'Appennino (*Pulmonaria apennina*), l'elleborine (*Epipactis helleborine*), la primula comune (*Primula vulgaris*), la consolida femmina (*Symphytum tuberosum* subsp. *nodosum*), la dafne laurella (*Daphne laureola*). Tra gli arbusti nemorali sono tipici il maggiociondolo (*Laburnum anagyroides*) e la berretta da prete (*Euonymus europaeus*).

Principali stadi della serie

bosco: *Scutellario columnae-Ostryetum carpinifoliae*

mantello: *Spartio juncei-Cytisetum sessilifolii*

mantello elio-xerofilo: *Spartio juncei-Cytisetum sessilifolii juniperetosum oxycedri*

orlo: *Digitalido micranthae-Helleboretum bocconei*

prateria mesofila: *Brizo mediae-Brometum erecti*

prateria xerofila: *Asperulo purpureae-Brometum erecti*

prateria xerofila: *Seslerio nitidae-Brometum erecti*

vegetazione infestante delle colture: *Knautio integrifoliae-Anthemidetum altissimae*

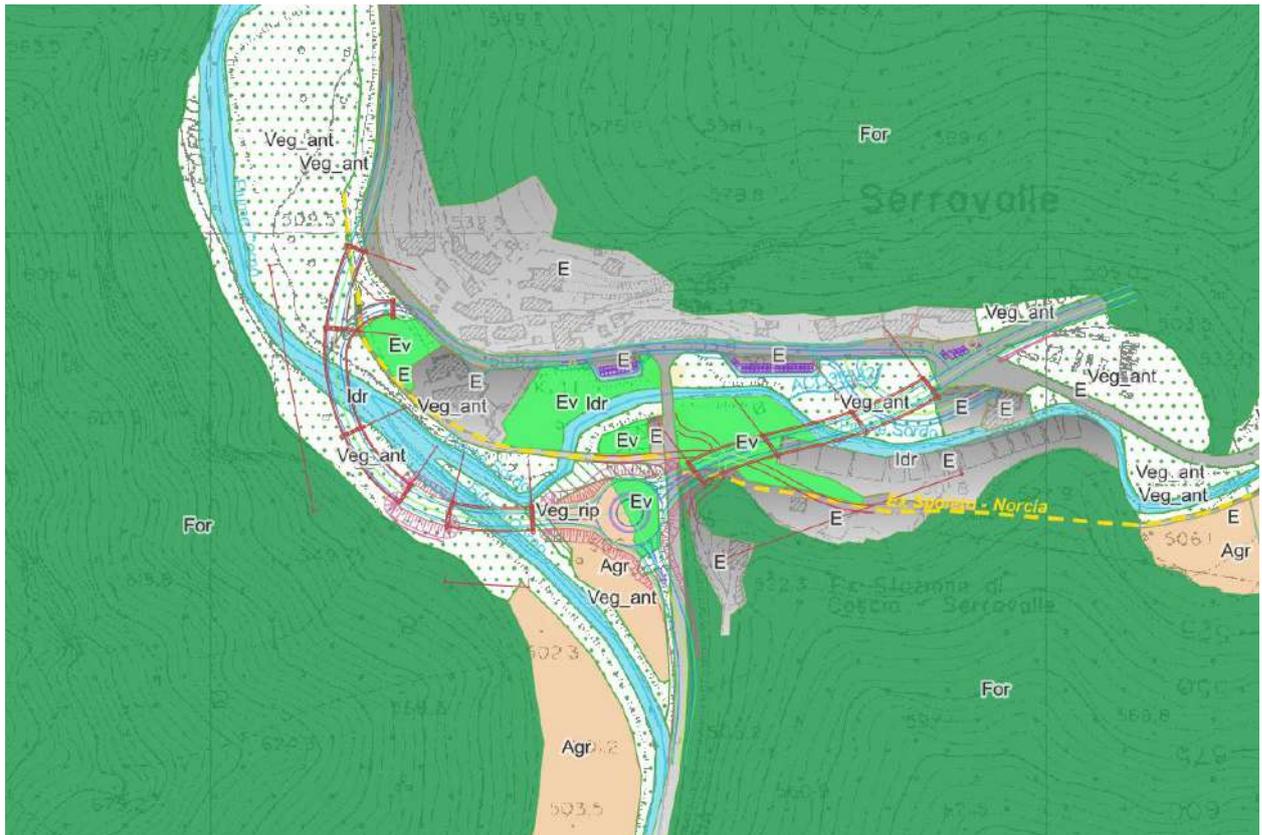
Del paesaggio vegetale descritto nel sito di intervento non si rinvennero comunità vegetali riferibili ad habitat di cui all'allegato I Dir. 92/43/CEE.

Geosigmeto ripariale dei fondovalle alluvionali (*Salicion albae, Populion albae, Alno-Ulmion, Phragmito-Magnocaricetea*)

La Geoserie ripariale ed edafo-igrofila azonale viene utilizzata per rappresentare il complesso di vegetazione direttamente legato al reticolo idrografico superficiale o alla presenza di falde acquifere affioranti. La rappresentazione delle singole Serie di vegetazione è ostacolata sia dal grave stato di riduzione e degrado in cui versano attualmente questi tipi vegetazionali, a causa dell'elevato impatto delle attività agricole e di bonifica, sia dall'effettiva sottigliezza delle fasce di vegetazione e dalla loro mosaicizzazione, legata al fatto che la distribuzione di queste comunità risente anche di minime variazioni della morfologia. Questi sistemi di vegetazione, diffusi nell'area circostante al sedime di progetto, sono stati all'interno di quest'ultima nel corso del tempo compromessi dalle numerose attività antropiche quali l'agricoltura, l'urbanizzazione, la canalizzazione dei corsi d'acqua, la captazione delle acque, le bonifiche con conseguente abbassamento della falda ecc. Tali fattori nell'insieme hanno determinato nell'ambito di progetto

Studio di Impatto Ambientale – Parte 2: Lo scenario di base

la progressiva scomparsa della vegetazione forestale dai terrazzi e la frammentazione e la compressione delle cenosi che colonizzano le sponde ed i greti, che attualmente risultano privi di vegetazione naturale inalterata e sono invece costituiti esclusivamente da aree coltivate, in parte abbandonate, e da vegetazione sinantropica con ampia presenza di specie infestanti aliene. Le formazioni forestali sono presenti esclusivamente all'esterno del sedime di progetto in estese biocenosi a vari stadi di sviluppo. Le tipologie di vegetazione presenti nell'area di sedime del progetto sono indicate nella carta di uso del suolo seguente.



- Agr - aree agricole prevalentemente a prato permanente
- E - Edificato, strade, parcheggi, manufatti diversi
- Ev - Aree verdi equiparabili a parco urbano prive di vegetazione naturale
- For - Vegetazione forestale e cenosi boschive a vari stadi di sviluppo
- Ildr-alveo fluviale e sponde
- Veg_ant - Vegetazione di origine antropica non riconducibile a formazioni naturali
- Veg_rip - Vegetazione ripariale a diversi gradi di evoluzione

Figura 38 Estratto Carta dell'uso del suolo attuale dell'area di intervento con sovrapposizione della planimetria di progetto

Il sito strettamente oggetto di intervento è caratterizzato quindi da aree che presentano un'importante alterazione antropica della vegetazione presente che si è stratificata, intersecata e sovrapposta nel corso dei secoli con i manufatti. Di fatto la viabilità di progetto insiste in un porzione di fondovalle molto ristretto, crocevia e confluenza tra due valli fluviali con un insediamento storico di origine molto antica e relativa viabilità storica, la presenza del tracciato ferroviario della ferrovia Spoleto-Norcia, tratti del quale sono attualmente equiparabili a strada sterrata, infrastrutture di regimazione idraulica correlati alla presenza di ex-molino e vasche di accumulo di varie dimensioni, attività agricole produttive sulle ristrette aree pianeggianti (orti di sussistenza, prati) e più recentemente infrastrutture di servizio al turismo naturalistico e fluviale (parcheggi, punti di sosta veicoli, zone picnic, aree di imbarco rafting, etc.).

Al di fuori del sedime di progetto il fondovalle è delimitato da ripidi rilievi rocciosi, coperti da vegetazione forestale a dominanza di *Ostrya carpinifolia*, variamente evoluta a seconda della pendenza e del grado di stabilità dei pendii.

Tale vegetazione è ugualmente sottoposta a pressioni antropiche di vario genere costituite allo stato attuale prevalentemente dagli interventi di stabilizzazione delle formazioni rocciose (installazione e manutenzione di sistemi di reti e palificazioni paramassi, etc.) e dal mantenimento di fasce di rispetto delle linee aeree, oltre che dalle ordinarie attività di gestione forestale.

2.4.3 Interferenze con le aree boschive

L'intervento di progetto prevede la realizzazione di interventi infrastrutturali stradali e aree di cantiere in aree definite dal D.Lgs. 34/2018 "Testo unico in materia di foreste e filiere forestali" come aree boschive.

Secondo il D.Lgs. 34/2018 *"sono definite bosco le superfici coperte da vegetazione forestale arborea, associata o meno a quella arbustiva, di origine naturale o artificiale in qualsiasi stadio di sviluppo ed evoluzione, con estensione non inferiore ai 2.000 metri quadri, larghezza media non inferiore a 20 metri e con copertura arborea forestale maggiore del 20 per cento"* (art. 3 comma 2).

Alle suddette aree vanno aggiunte le aree assimilate a bosco come definite dall'art.4 del medesimo Decreto Legislativo. Nei successivi paragrafi verrà analizzata la normativa in materia di autorizzazione al taglio, le interferenze degli interventi di progetto con le aree boschive al fine di stimare la compensazione necessaria in seguito alla riduzione della superficie boschiva.

2.4.3.1 Procedura di autorizzazione per compensazione ambientale

I principali riferimenti normativi in materia forestale emanati dalla Regione Umbria sono i seguenti:

- L.R. n.28 del 19 novembre 2001 ss.mm.ii. (Testo unico regionale per le foreste)

- Regolamento Regionale n.7 del 17 dicembre 2002
- Regolamento Regionale 16 luglio 2012 n.11

La normativa prevede il rilascio ai fini autorizzativi di un'autorizzazione rilasciata dall'Agenzia Regionale Forestale Umbria per la competenza sul Vincolo Idrogeologico, del Comune competente per la quantificazione della compensazione ambientale, ed eventualmente la Sovrintendenza per il rilascio dell'Autorizzazione ai fini paesaggistici.

Note all'art. 106, commi 1, 5 e 6: —Il testo dell'art. 13 (Abbattimento e spostamento degli alberi) della legge regionale 19 novembre 2001, n. 28 (si veda la nota all'art. 1), è il seguente:

1) L'abbattimento e lo spostamento degli alberi di cui al comma 4 dell'art. 12 possono essere autorizzati esclusivamente per inderogabili esigenze di pubblica utilità o incolumità.

2) L'abbattimento e lo spostamento delle piante di cui al comma 2 dell'art. 12 possono essere autorizzati esclusivamente per evitare il danneggiamento di opere esistenti, sia pubbliche che private, per accertata compromissione dello stato vegetativo, nonché per inderogabili esigenze di pubblica utilità o incolumità.

3) L'abbattimento e lo spostamento di alberi appartenenti alle specie indicate nell'elenco di cui al comma 1 dell'art. 12, diversi da quelli indicati ai commi 2 e 4 del medesimo articolo, sono consentiti per costruzioni edilizie, per opere di trasformazione e miglioramento fondiario in attuazione di progetti autorizzati in base alle normative di settore, per evitare il danneggiamento di opere esistenti, per razionali operazioni colturali, nonché per le motivazioni indicate al comma 2.

4) Le autorizzazioni di cui ai commi 1 e 2 sono rilasciate dall'ente competente per territorio previo sopralluogo che accerti l'impossibilità di soluzioni tecniche alternative e sono subordinate al reimpianto di esemplari appartenenti a specie indicate nel regolamento di attuazione, secondo modalità, tempi e quantità da individuare nell'atto di autorizzazione stesso.

5) Il regolamento disciplina le modalità di esecuzione delle potature ordinarie e straordinarie degli alberi non ricadenti nei boschi.

6) Le autorizzazioni di cui al presente articolo sono rilasciate secondo quanto indicato all'articolo 3 comma 3 lett.g) e comma 4- Per il testo dell'art. 12, comma 4, della legge regionale 19 novembre 2001, n. 28, si vedano le note all'art. 105, commi 1, 2 e 3.

riferimento normativo Legge regionale n. 28 del 19 novembre 2001 s.m.i., Regolamento regionale n. 7 del 17 dicembre 2002, come modificato dal Regolamento regionale 16 luglio 2012 n. 11, il presente paragrafo, propone interventi di compensazione ambientale, quale:

- *il rimboschimento e le relative cure culturali per i primi cinque anni di alcune aree oggetto di taglio alberi.*
- *Il dettaglio della proposta di compensazione*

2.4.3.2 Le motivazioni alla base della soluzione scelta

In seguito all'analisi del contesto ambientale e dei vincoli sono state definite tre alternative di tracciato.

L'alternativa 1 consente la velocizzazione dell'attraversamento dello svincolo tra Norcia-Cascia-Spoleto spostando lo svincolo fuori dall'abitato di Serravalle ma rimanendo sempre nell'intorno, in questo modo il paese viene valorizzato in quanto l'area assume una valenza prevalentemente turistica/commerciale e la nuova strada ne diviene la porta di accesso da tutte le direzioni. Le nuove strade che confluiscono in rotatoria sono completamente in sicurezza secondo D.M.2005 e dal punto di vista idraulico hanno $V_p = 60\text{km/h}$ e V effettiva $= 50\text{km/h}$.

L'alternativa 2 "soluzione in galleria" by-passa completamente l'abitato di Serravalle nella direzione Norcia-Spoleto mentre l'attuale tracciato rimane in funzione per il collegamento con Cascia. La velocizzazione è totale nella direzione Norcia-Spoleto mentre i vincoli esistenti rimangono invariati nella direzione Cascia. Questa soluzione isola l'abitato di Serravalle da una porzione importante di traffico e quindi penalizza abbastanza significativamente l'economia locale basata su centri rafting e punti di ristorazione. Dal punto di vista ambientale questa soluzione risulta meno impattante sul paesaggio ma la notevole quantità di smarino dovuta allo scavo della galleria determina un bilancio materie di progetto notevolmente squilibrato relativamente al materiale in verso siti di conferimento, generando anche un notevole quantitativo di emissioni di CO₂ ed interferenza con il traffico in esercizio da parte dei mezzi di cantiere.

L'alternativa 3 "anello rotatorio locale" sfruttando parte della strada esistente alleggerisce il traffico sullo svincolo esistente in quanto viene percorso solo in una direzione ma non elimina le criticità esistenti (ponte esistente non in sicurezza idraulica, strettoia in vicinanza della chiesa). Questa soluzione rispetto alle precedenti ha un approccio a carattere locale, mantiene l'impostazione stradale che prevede il passaggio di fronte all'abitato di Serravalle.

Da quanto sopra descritto l'alternativa 1 è l'unica che risolve il problema di messa in sicurezza stradale conferendo la stessa importanza a tutte le direzioni Norcia-Spoleto-Cascia ed al contempo valorizza la Frazione di Serravalle potenziando l'attrattiva turistica/commerciale locale. Essa inoltre è una soluzione completamente in sicurezza idraulica, il nuovo ponte infatti verrà realizzato rispettando i franchi minimi necessari tra il pelo libero dell'acqua e l'intradosso dello stesso per i diversi tempi di ritorno previsti dalla normativa tecnica per le costruzioni NTC2018, a differenza delle altre che insistono comunque sul ponte esistente che non rispetta i dettami normativi idraulici e per tempi di ritorno elevati può essere sormontato dal pelo libero del corso d'acqua.

2.4.3.3 Quantificazione e qualificazione delle aree soggette ad intervento

Al fine di effettuare una stima quantitativa e qualitativa degli esemplari oggetto di taglio sono stati svolti sopralluoghi ad hoc nelle aree interessate dal progetto ed effettuate delle aree di saggio temporanee al fine di identificare le specie, la loro percentuale e la densità, come parametri per ricomporre il popolamento.

L'obiettivo è stato quello di procedere al riconoscimento delle specie vegetali presenti e di verificarne lo stato quantitativo/qualitativo.

Per la quantificazione precisa delle aree interessate dal progetto, dalle aree di cantiere (comprese le piste di cantiere) sono state effettuate delle sovrapposizioni cartografiche tra gli interventi di progetto e ortofoto-carte riferite a più annualità al fine di identificare eventuali superfici boschive di neo formazione.

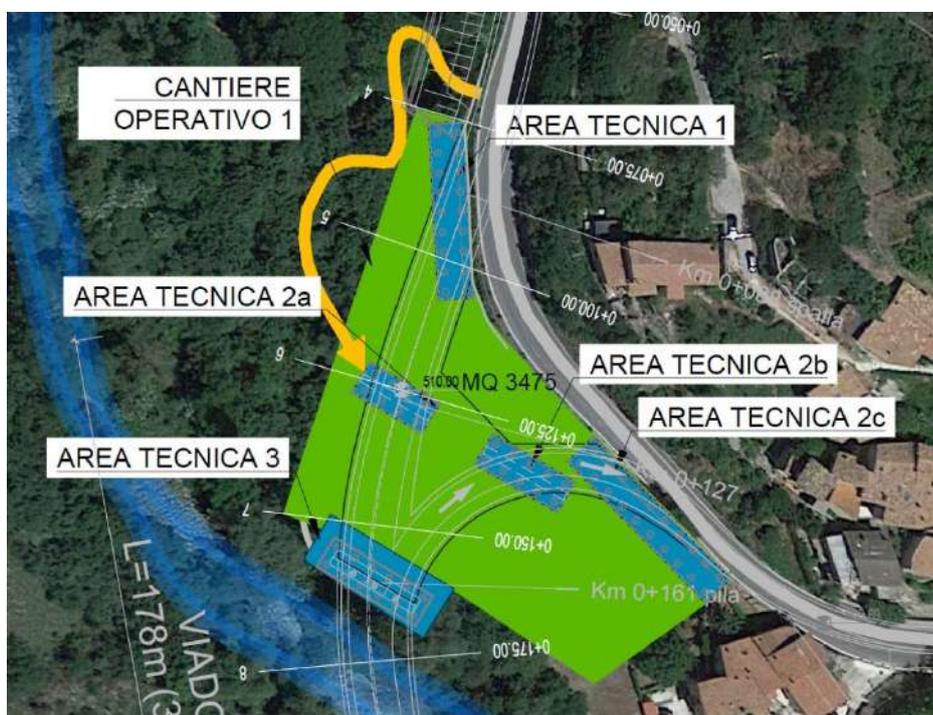
Le elaborazioni sono state redatte in ambiente GIS.

Nelle tabelle sottostanti si riportano le aree (esprese in metri quadrati) che saranno utilizzate ai fini del progetto.

- Fase di Cantiere

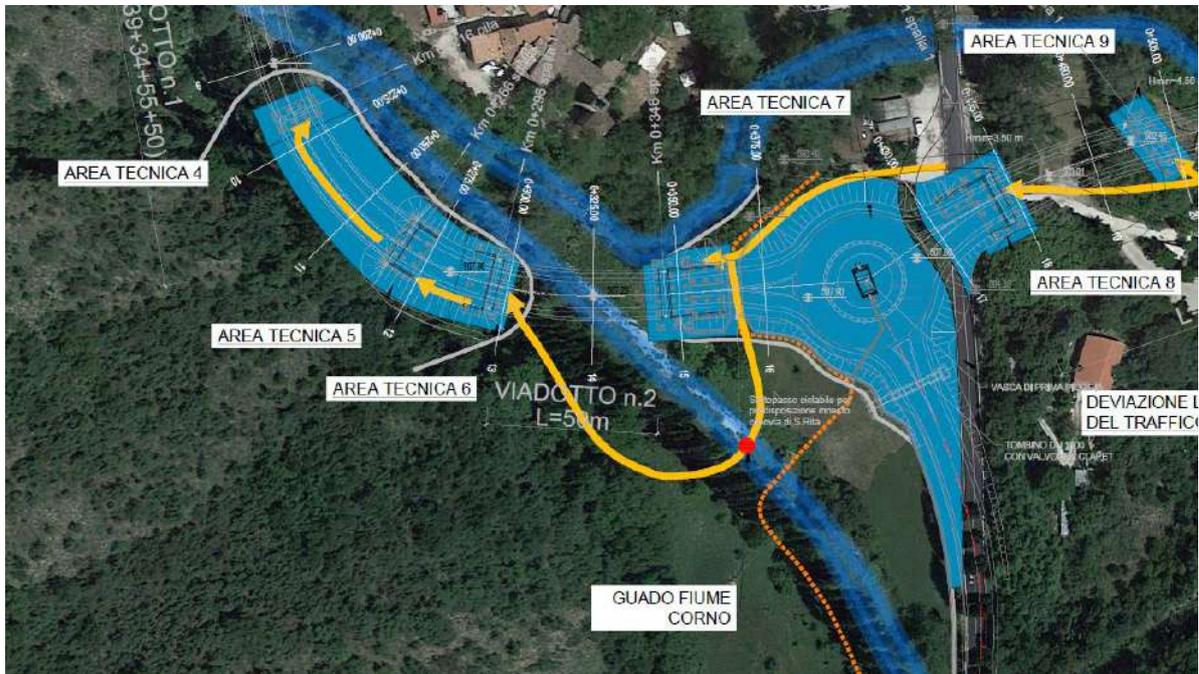
Ai fini di una più facile comprensione di lettura le aree sono state distinte a loro volta in **3 grandi AREE**:

1) AREA CANTIERE OPERATIVO, comprensivo di cantiere operativo 1, area tecnica 1, area tecnica 2a, area tecnica 2b, area tecnica 2c e area tecnica 3, pista di cantiere.



Studio di Impatto Ambientale – Parte 2: Lo scenario di base

- 2) AREA AREE TECNICHE comprensivo di area tecnica 4, area tecnica 5, area tecnica 6, area tecnica 7, area tecnica 8, area tecnica 9, piste di cantiere.



- 3) AREA CAMPO BASE, comprensivo di campo base 1, area tecnica 10, area tecnica 11, area tecnica 12, piste di cantiere.



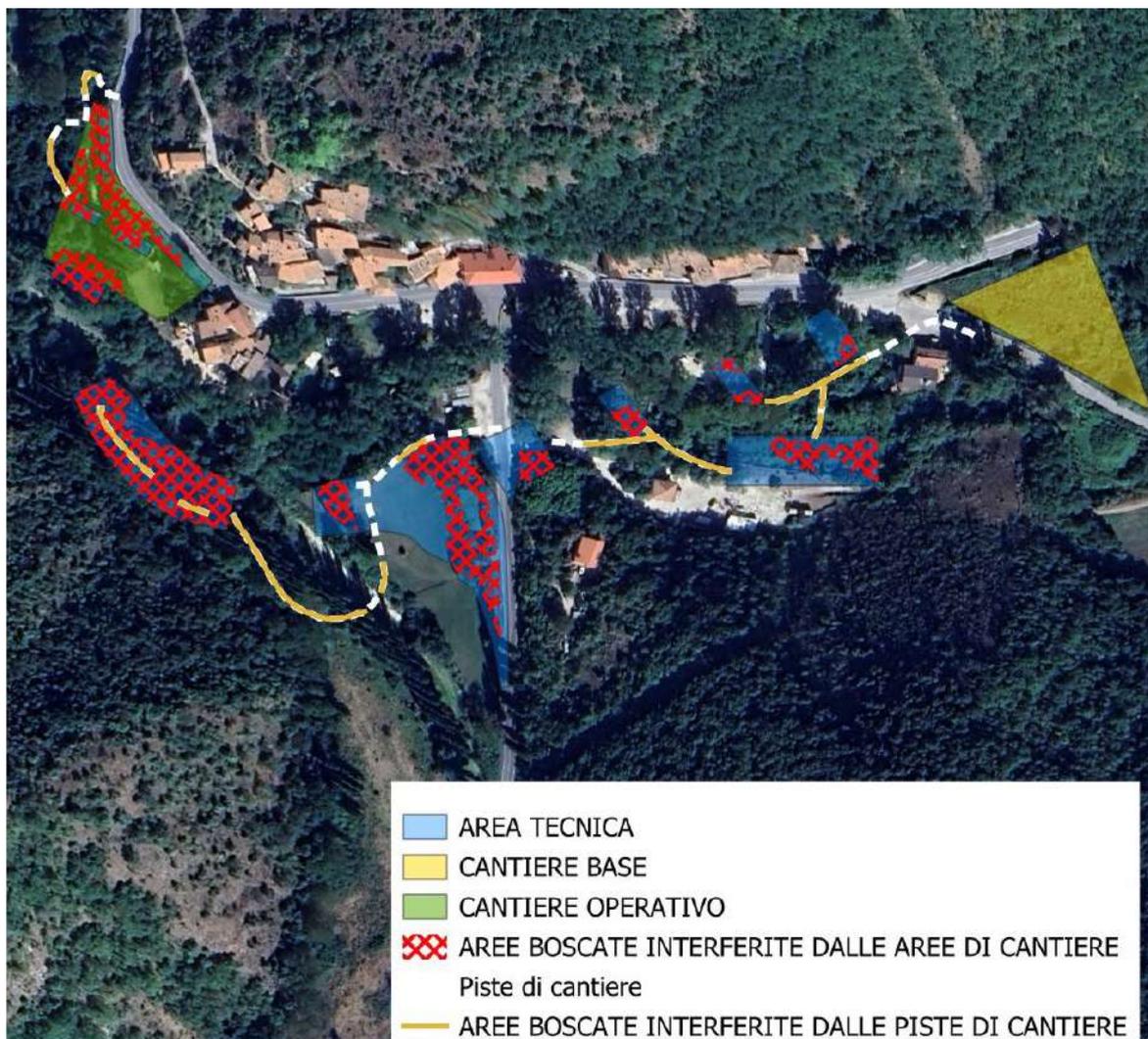
Studio di Impatto Ambientale – Parte 2: Lo scenario di base

Nella tabella sottostante sono riportati i mq di aree boschive interferiti dalle aree di cantiere e dalle piste di cantiere mentre nell'immagine successiva tali interferenze sono riportate graficamente.

Per le piste di cantiere si è considerato, in linea con la relazione di cantierizzazione, un ingombro in larghezza pari a 6 metri.

AREALE	N.AREA	SUPERFICIE (MQ)
AREALE CANTIERE OPERATIVO	1)CANTIERE OPERATIVO	1085
	2)AREA TECNICA 1	172
	3)AREA TECNICA 2a	66
	4)AREA TECNICA 2b	78
	5)AREA TECNICA 2c	92
	6)AREA TECNICA 3	259
	7)PISTE DI CANTIERE	223
AREALE AREE TECNICHE	8)AREA TECNICA 4	262
	9)AREA TECNICA 5	1498
	10)AREA TECNICA 6	401
	11)AREA TECNICA 7	1752
	12)AREA TECNICA 8	189
	13)AREA TECNICA 9	185
	14)PISTE DI CANTIERE	1203
AREALE CAMPO BASE	15)CAMPO BASE 1	0
	16)AREA TECNICA 10	135
	17) AREA TECNICA 11	82
	18) AREA TECNICA 12	591
	19) PISTE DI CANTIERE	691
TOTALE		8.964

Studio di Impatto Ambientale – Parte 2: Lo scenario di base



Studio di Impatto Ambientale – Parte 2: Lo scenario di base

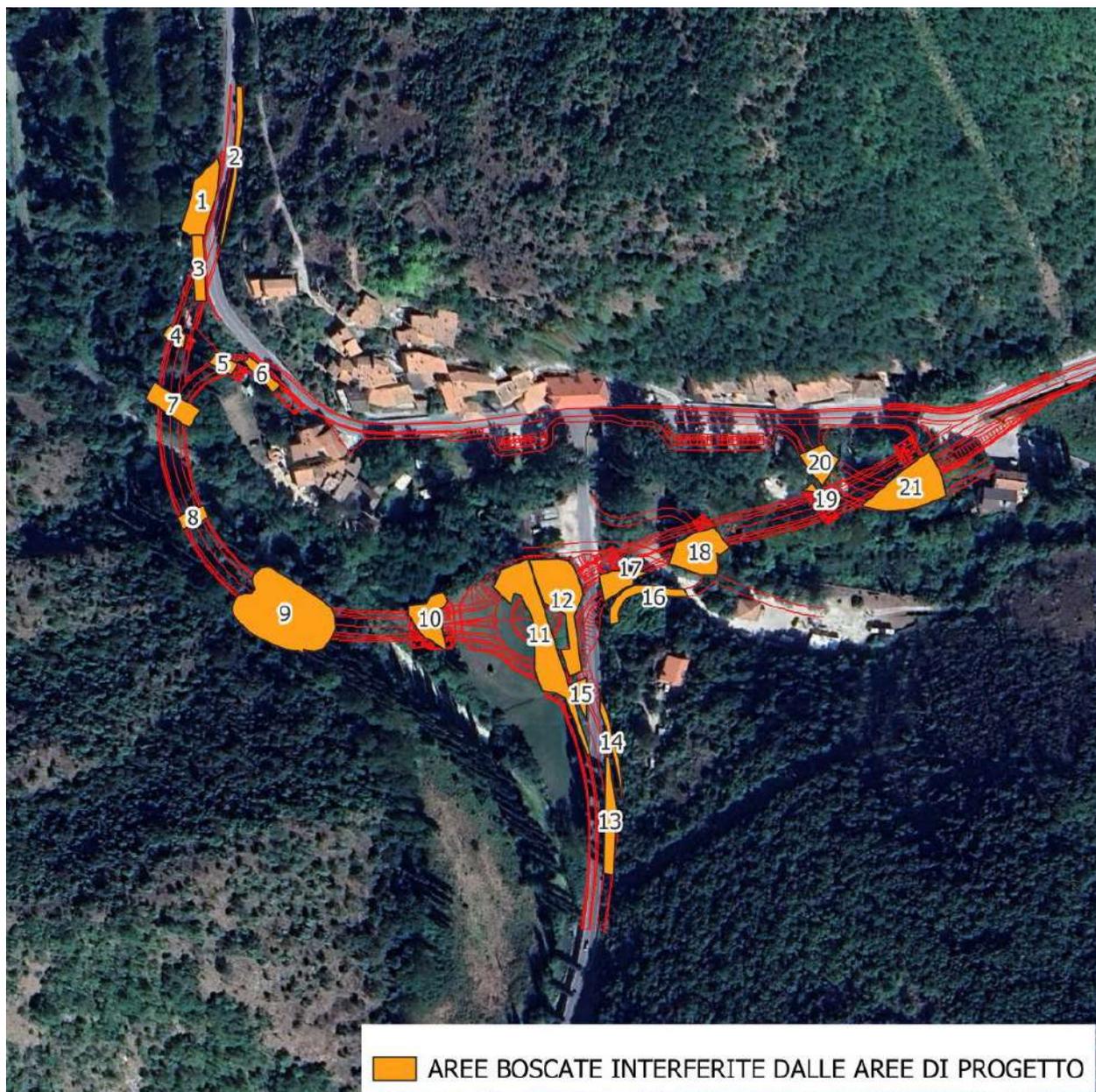
- Fase di esercizio

Relativamente alla fase di esercizio le aree boscate interferite dagli interventi di progetto sono state identificate con un numero identificativo progressivo (da 1 a 21).

Nella tabella sottostante sono riportati i mq di aree boschive interferite dal progetto stradale mentre nell'immagine successiva tali interferenze sono riportate graficamente.

NUMERO IDENTIFICATIVO	SUPERIFICIE (mq)
1	383
2	181
3	174
4	66
5	76
6	92
7	251
8	89
9	1333
10	280
11	875
12	653
13	259
14	91
15	79
16	184
17	183
18	548
19	26
20	196
21	614
TOTALE	6.633

Studio di Impatto Ambientale – Parte 2: Lo scenario di base



Aree boscate interferite dalle opere di progetto

2.4.3.4 Confronto tra Fase di cantiere e Fase di esercizio

Nel presente paragrafo si è effettuato un confronto tra le aree boschive interferite dalle piste e dalle aree di cantiere (che saranno riportate allo stato ante operam alla fine della fase di cantierizzazione) e le aree boschive interferite in fase di esercizio.

È da segnalare che in molti casi le aree e le piste di cantiere si sovrappongono con le aree occupate dall'intervento di progetto come riportato nella figura sottostante.

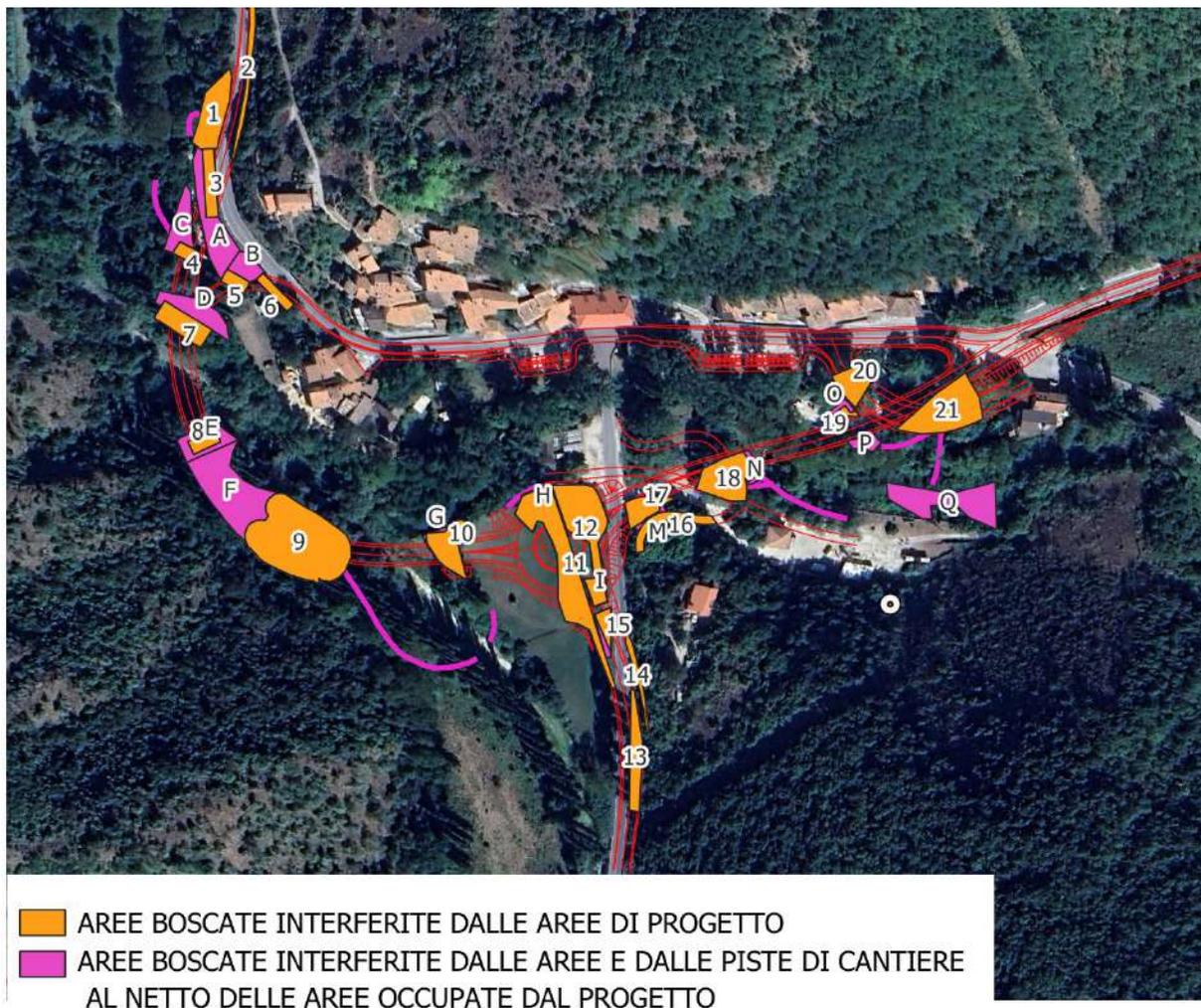


Figura 6 Aree boschive interferite dalle opere di progetto e aree boschive interferite dalle aree e dalle piste di cantiere al netto delle aree occupate dal progetto

Dalle sovrapposizioni emerge che i mq di aree boschive interferite dalle aree e dalle piste di cantiere al netto delle aree occupate dal progetto risultano essere pari a **4.438 mq** mentre le aree boschive interferite dalle aree di progetto da considerare per i costi di rimboschimento sono pari a **6.633 mq**.

AREE BOScate INTERFERITE DALLE AREE E DALLE PISTE DI CANTIERE	AREE BOScate INTERFERITE DALLE AREE DI PROGETTO	AREE BOScate INTERFERITE DALLE AREE E DALLE PISTE DI CANTIERE AL NETTO DELLE AREE OCCUPATE DAL PROGETTO
8.964 Mq	6.633 Mq	4438 mq

Come si evince dalle immagini sottostanti, scattate in seguito ai sopralluoghi effettuati, si può affermare che la vegetazione presente nell'area dove saranno realizzate le opere di progetto (viadotto 1, rilevato, viadotto 2, rotonda di svincolo, viadotto 3) è di tipo ripariale riconducibile a prevalenza di *Populus nigra* (Pioppo nero), *Salix alba* (Salice bianco), *Alnus glutinosa* (Ontano) e *Corylus avellana* (nocciolo)

Le aree boscate perirubane adiacenti alla viabilità locale SS685 sono invece ex seminativi abbandonati ora colonizzati a bosco con prevalenza di *Fraxinus Ornus* (Orniello), *Acer Monspessulanum* (Acero minore) e *Ulmus minor* (Olmo).



Studio di Impatto Ambientale – Parte 2: Lo scenario di base



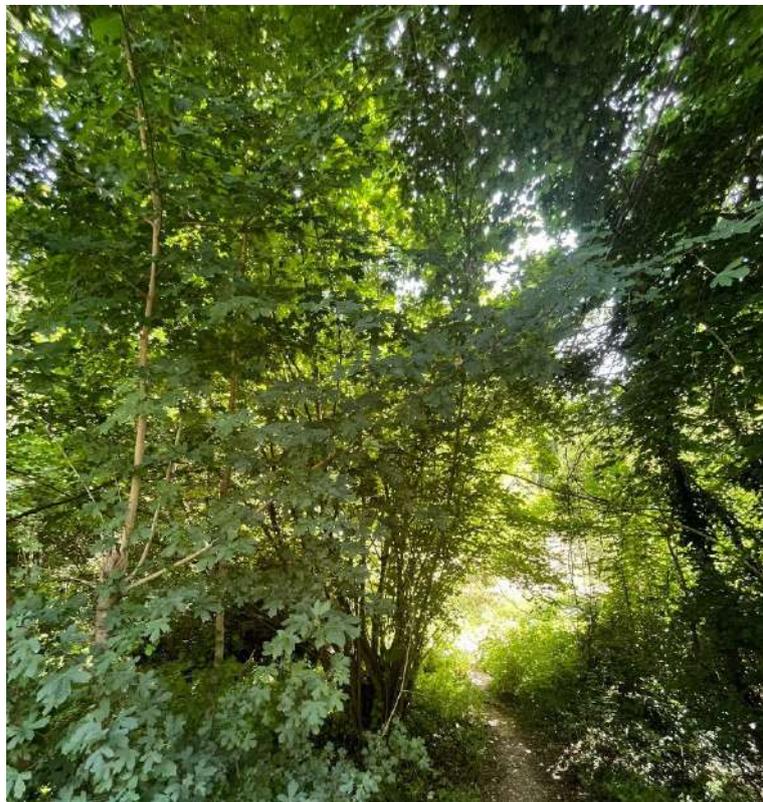
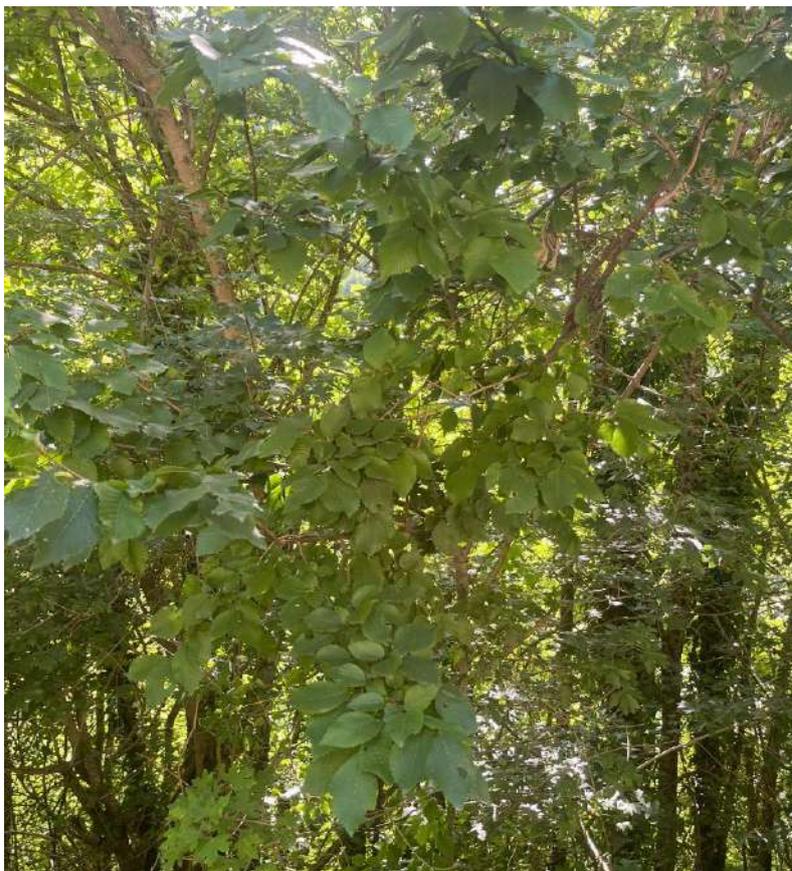
Studio di Impatto Ambientale – Parte 2: Lo scenario di base



Studio di Impatto Ambientale – Parte 2: Lo scenario di base



Studio di Impatto Ambientale – Parte 2: Lo scenario di base



Studio di Impatto Ambientale – Parte 2: Lo scenario di base

Al fine di redigere una valutazione preliminare sulla quantità di individui che sarà destinata al taglio si è proceduto ad effettuare un'ipotesi di sesto di impianto.

Nello specifico si è ipotizzato un sesto d'impianto di 5m*5m per un'area di 375 mq con 10 piante al suo interno.

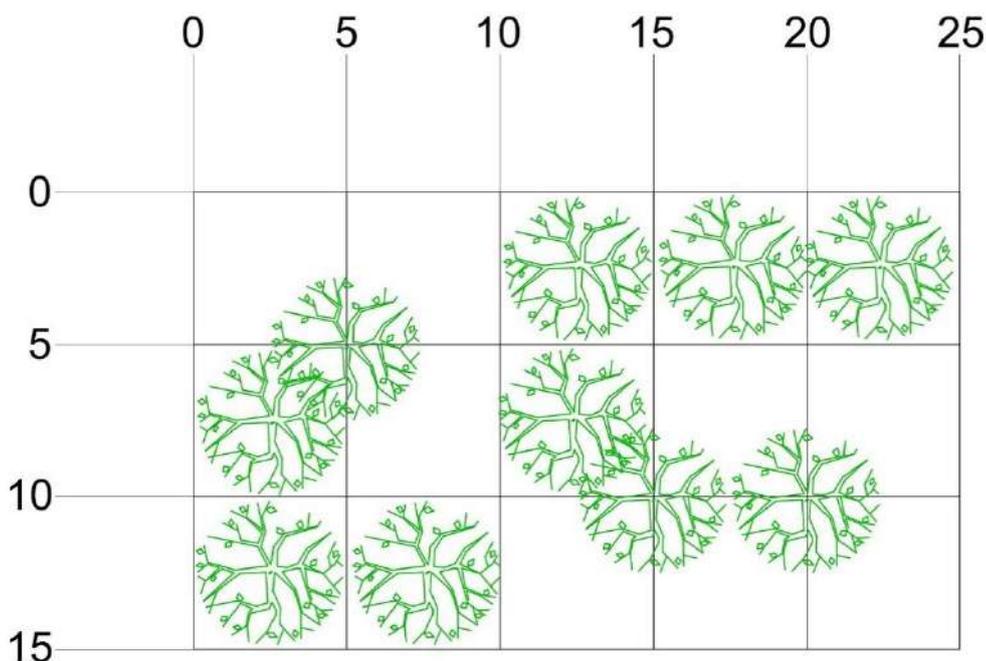


Figura 7 Sesto d'impianto tipologico in seguito al sopralluogo

Una volta stabilito il sesto d'impianto e i mq di superfici boscate soggette a taglio si riporta nella tabella sottostante il numero di esemplari soggette a taglio per le quali dovrà essere assicurato il reimpianto.

Considerando che nel sopralluogo è stato valutato anche lo stato qualitativo del bosco, nella penultima colonna si riporta la "significatività" dell'impatto legato al cambiamento.

La "significatività di taglio è caratterizzata dai seguenti termini:

- **ELEVATO** (numero di piante tagliate elevato, qualità elevata)
- **MEDIO** (numero di piante tagliate medio, qualità media)
- **BASSO** (numero di piante tagliate bassi, qualità bassa)

Dove per "numero di piante tagliate" si intende il numero di esemplari abbattuti mentre con il termine "qualità" si fa riferimento allo stato fitosanitario degli esemplari abbattuti.

Nell'ultima colonna viene invece riportata la tipologia di popolazione forestale presente allo stato attuale.

Studio di Impatto Ambientale – Parte 2: Lo scenario di base

AREE BOSCADE INTERFERITE DALLE AREE DI PROGETTO						
N.area	Sesto di impianto tipologico (mq)	Num. di piante ipotizzate nel sesto di impianto	Tipologia forestale	Superfici e (mq) di bosco tagliato	Num. parametrico di piante tagliate	Significatività
1	375 mq	10	Ex seminativi colonizzati da bosco con prev. Fraxinus Ornus, Acer Monspessulanum e Ulmus minor	383	10	BASSO
2	375 mq	10	Ex seminativi colonizzati da bosco con prev. Fraxinus Ornus, Acer Monspessulanum e Ulmus minor	181	5	BASSO
3	375 mq	10	Ex seminativi colonizzati da bosco con prev. Fraxinus Ornus, Acer Monspessulanum e Ulmus minor	174	5	BASSO
4	375 mq	10	Ex seminativi colonizzati da bosco con prev. Fraxinus Ornus, Acer Monspessulanum e Ulmus minor	66	2	MEDIO
5	375 mq	10	Ex seminativi colonizzati da bosco con prev. Fraxinus Ornus, Acer Monspessulanum e Ulmus minor	76	2	MEDIO
6	375 mq	10	Ex seminativi colonizzati da bosco con prev. Fraxinus Ornus, Acer Monspessulanum e Ulmus minor	92	2	BASSO
7	375 mq	10	Gallerie di salice bianco	251	7	MEDIO
8	375 mq	10	Gallerie di salice bianco	89	2	MEDIO
9	375 mq	10	Gallerie di salice bianco	1333	36	ELEVATO
10	375 mq	10	Gallerie di salice bianco	280	7	MEDIO
11	375 mq	10	Gallerie di salice bianco	875	23	ELEVATO
12	375 mq	10	Gallerie di salice bianco	653	17	MEDIO
13	375 mq	10	Gallerie di salice bianco	259	7	MEDIO
14	375 mq	10	Gallerie di salice bianco	91	3	MEDIO
15	375 mq	10	Gallerie di salice bianco	79	2	BASSO
16	375 mq	10	Gallerie di salice bianco	184	5	ELEVATO
17	375 mq	10	Gallerie di salice bianco	183	5	MEDIO
18	375 mq	10	Gallerie di salice bianco	548	15	ELEVATO
19	375 mq	10	Gallerie di salice bianco	26	0	BASSO
20	375 mq	10	Gallerie di salice bianco	196	5	MEDIO
21	375 mq	10	Gallerie di salice bianco	614	16	ELEVATO
Totale				6.663 mq	176	

Studio di Impatto Ambientale – Parte 2: Lo scenario di base

AREE BOSCADE INTERFERITE DALLE AREE E DALLE PISTE DI CANTIERE AL NETTO DELLE AREE OCCUPATE DAL PROGETTO						
N.area	Sesto di impianto tipologico (mq)	Num. di piante ipotizzate nel sesto di impianto	Tipologia forestale	Superficie (mq) di bosco tagliato	Num. parametrico di piante tagliate	Significatività
A	375 mq	10	Ex seminativi colonizzati da bosco con prev. Fraxinus Ornus, Acer Monspessulanum e Ulmus minor	427	11	MEDIO
B	375 mq	10	Ex seminativi colonizzati da bosco con prev. Fraxinus Ornus, Acer Monspessulanum e Ulmus minor	140	4	BASSO
C	375 mq	10	Ex seminativi colonizzati da bosco con prev. Fraxinus Ornus, Acer Monspessulanum e Ulmus minor	231	6	MEDIO
D	375 mq	10	Gallerie di salice bianco	275	7	MEDIO
E	375 mq	10	Gallerie di salice bianco	172	4	MEDIO
F	375 mq	10	Gallerie di salice bianco	814	22	ELEVATO
G	375 mq	10	Gallerie di salice bianco	14	0	MEDIO
H	375 mq	10	Gallerie di salice bianco	23	0	BASSO
I	375 mq	10	Gallerie di salice bianco	37	0	BASSO
L	375 mq	10	Gallerie di salice bianco	35	0	BASSO
M	375 mq	10	Gallerie di salice bianco	23	0	BASSO
N	375 mq	10	Gallerie di salice bianco	50	1	BASSO
O	375 mq	10	Gallerie di salice bianco	33	0	BASSO
P	375 mq	10	Gallerie di salice bianco	76	2	BASSO
Q	375 mq	10	Gallerie di salice bianco	591	16	MEDIO
Piste di cantiere	375 mq	10	Gallerie di salice bianco	1497	40	ELEVATO
Totale				4438 mq	113	

Anche se per una compensazione forestale approfondita si rimanda alle successive fasi di progettazione si propone un elenco di specie adatte a tale fine.

La scelta delle specie è stata effettuata consultando l'Allegato W come previsto dall'Art.105 del Regolamento di attuazione delle legge regionale 19 Novembre 2001 n.28 ora sostituito dall'art.60 del regolamento regionale 11/2012.

Ciò premesso si consiglia per la compensazione di utilizzare le seguenti specie arboree e le relative percentuali da distribuire in maniera uniforme all'interno dell'impianto.

- Salix alba* (Salice bianco) 30%
- Populus nigra* (Pioppo nero) 30%
- Ulmus minor* (Olmo minore) 20%
- Corylus avellana* (nocciolo) 20%

Per il valore economico dei costi di compensazione si dovrà fare riferimento alla "Sezione I- interventi di imboscamento, rimboscamento e impianto di arboricoltura da legno, revisione approvata con D.G.R. n.820 del 17/07/2017.

All'attuale fase di pianificazione è possibile fornire un costo di compensazione stimato in modalità parametrica:

CALCOLO DELLA SUPERFICIE DI COMPENSAZIONE: Costo di compensazione 25.000 euro/ha * 0.66 ha=16.500 euro.

Nel caso in cui nella successiva fase di progettazione non si riescano a trovare atte al rimboscamento, si procederà alla compensazione forestale tramite il versamento di un contributo.

Il versamento di un contributo di onere equivalente al costo presunto dell'imboscamento e delle relative cure colturali per i primi 5 anni, per la porzione di superficie non ripristinata a bosco.

Ad oggi, il costo presunto del rimboscamento può essere quantificato parametrizzando al metro quadrato l'importo del costo di compensazione per il rimboscamento e le relative cure colturali per i primi 5 anni (stimate parametricamente con l'ausilio di prezzari regionali); il costo rimboscamento stimato risulta pari a:

- Costo di superficie a compensazione= 16.500 euro
- Costo medio di manutenzione forestale per cinque anni= 113.000 euro
- Superficie in mq delle aree rimboscate 6.663 mq

Superficie taglio alberi non compensata col rimboscamento	Costo rimboscamento stimato (Euro/mq)	Totale contributo (euro)
6.663	14.38	96.000 euro

2.4.4 La fauna

Per la caratterizzazione del popolamento animale è stata effettuata la disamina della letteratura disponibile, unitamente alla consultazione di banche dati regionali e sono stati considerati per la compilazione della checklist faunistica, tutte le segnalazioni ricadenti in un buffer di 1 km dall'area oggetto di intervento.

Di seguito viene riportata la lista completa delle fonti alle quali si è attinto:

- Formulario standard Natura 2000 (Regione Umbria) del Sito Natura 2000 - IT5210055;
- Dati di distribuzione del 4° Rapporto Nazionale ex art. 17 della Direttiva Habitat;
- Siti Natura 2000 in Umbria - manuale per la conoscenza e l'uso (Orsomando *et alii*, 2004);
- Piano di Gestione approvato dalla Regione Umbria dei siti Natura 2000 IT5210055 (DGR 1149/2012) <http://www.biodiversita.regione.umbria.it/>;
- Andamento della popolazione di Aquila reale *Aquila chrysaetos* in un'area dell'Appennino centrale tra il 1970 e il 2012. (Magrini *et al.*, 2013);
- Atlante degli uccelli nidificanti nel Parco Nazionale dei Monti Sibillini (Magrini *et al.*, 2002);
- Il Corvo imperiale *Corvus corax* nidifica di nuovo in Umbria (Magrini *et al.*, 2008);
- Il Falco pellegrino (*Falco peregrinus*) in Umbria. (Magrini *et al.*, 2021);
- Il Nibbio bruno e il Nibbio reale in Umbria (Magrini *et al.*, 2006);
- Indagine sui rapaci diurni d'interesse comunitario nel Parco Nazionale dei Monti Sibillini: specie migratrici e rupicole nidificanti 2012-2014. Rapporto tecnico. (Magrini, 2014).
- L'Aquila reale *Aquila chrysaetos*, il Lanario *Falco biarmicus* e il Pellegrino *Falco peregrinus* in Umbria (Magrini *et al.*, 2007);
- La Coturnice appenninica *Alectoris graeca* nel Parco Nazionale dei Monti Sibillini. (Alemanno S. & Ragni B., 2015);
- Monitoraggio degli Uccelli nidificanti in Umbria (2001-2015): andamenti delle specie comuni e indicatori dello stato di conservazione dell'avifauna (Velatta *et al.*, 2016);
- Monitoraggio dell'Avifauna umbra (2000-2005). Trend e distribuzione ambientale delle specie comuni. (Velatta *et al.*, 2010);
- Report monitoraggio Aquila reale (*Aquila chrysaetos*) nel Parco Nazionale Monti Sibillini – Anno 2020. (Raggruppamento Carabinieri Parchi, 2020);
- Carta ittica regionale Bacino del Fiume Nera (Regione Umbria, 2010)
- *Anfibi e Rettili dell'Umbria* Distribuzione geografica ed ecologica (Ragni *et alii*, 2006);
- *Atlante Ornitologico dell'Umbria* (Magrini e Gambaro, 1997);
- *Monitoraggio dell'Avifauna Umbra* (2000-2005) (Velatta *et alii*, 2010);
- *Secondo Atlante Ornitologico dell'Umbria* (Velatta *et alii*, 2019);
- *Chiropteri dell'Umbria. Distribuzione geografica ed ecologica* (Spilinga *et alii*, 2013);
- *Atlante dei Mammiferi dell'Umbria* (Ragni, 2002);
- *Database Osservatorio Faunistico Regionale*;

Studio di Impatto Ambientale – Parte 2: Lo scenario di base

- Database Osservatorio Regionale per la Biodiversità, il Paesaggio Rurale e la Progettazione Sostenibile;
- dati inediti in possesso degli scriventi.

Per la definizione dello stato di conservazione dei *taxa* rilevati è stato fatto riferimento a:

- Direttiva 2009/143/CEE "Uccelli"
- Direttiva 92/43 CEE "Habitat";
- Lista Rossa IUCN dei Vertebrati Italiani. Pesci Cartilaginei • Pesci d'Acqua Dolce • Anfibi • Rettili • Uccelli • Mammiferi (Rondinini *et alii*, 2013);
- Lista Rossa 2011 degli Uccelli Nidificanti in Italia (Peronace *et alii*, 2012);
- Birds in Europe - Population Estimates, Trends and Conservation Status (BirdLife International, 2004).

Relativamente alle Liste Rosse IUCN, è stata inserita per ciascuna specie la categoria di rischio di estinzione a livello globale e quella riferita alla popolazione italiana.

È stato inoltre ritenuto necessario indicare lo stato di conservazione complessivo in Italia delle specie di interesse comunitario ed il relativo trend di popolazione secondo quanto desunto dal 4° Rapporto nazionale della Direttiva Habitat edito da ISPRA e Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare "Specie e habitat di interesse comunitario in Italia: distribuzione, stato di conservazione e trend".

Legenda delle principali simbologie utilizzate per le specie animali protette:

Direttiva Habitat 92/43/CEE	
Allegato II	Specie animali e vegetali d'interesse comunitario la cui conservazione richiede la designazione di zone speciali di conservazione
Allegato IV	Specie animali e vegetali d'interesse comunitario che richiedono una protezione rigorosa
Allegato V	Specie animali e vegetali d'interesse comunitario il cui prelievo nella natura e il cui sfruttamento potrebbero formare oggetto di misure di gestione
*	Specie prioritaria
Direttiva Uccelli 79/409 CEE e 2009/143/CEE	
Allegato I	Specie di uccelli per le quali sono previste misure speciali di conservazione per quanto riguarda l'habitat, al fine di garantire la sopravvivenza e la riproduzione nella loro area di distribuzione
IUCN	
EX	Extinct (Estinta)
EW	Extinct in the Wild (Estinta in natura)
CR	Critically Endangered (In pericolo critico)
EN	Endangered (In pericolo)
VU	Vulnerable (Vulnerabile)
NT	Near Threatened (Quasi minacciata)
LC	Least Concern (Minor preoccupazione)

Studio di Impatto Ambientale – Parte 2: Lo scenario di base

DD	Data Deficit (Carenza di dati)
NE	Not Evaluated (Non valutata)
NA	Non applicabile, specie per le quali non si valuta il rischio di estinzione in Italia
Ex Art. 17 Direttiva Habitat	
Status di conservazione	
	Sconosciuto
	Favorevole
	Inadeguato
	Cattivo
Trend	
↓	In peggioramento
↑	In miglioramento
→	Stabile
?	Sconosciuto
SPEC	
Specie di Uccelli con sfavorevole stato di conservazione in Europa secondo Birds in Europe 12 (BirdLife International 2004)	
1	Presente esclusivamente in Europa
2	Concentrata in Europa
3	Non concentrata in Europa
Lista Rossa 2011 degli Uccelli Nidificanti in Italia (Peronace <i>et alii</i>, 2012)	
CR	PERICOLO CRITICO
EN	IN PERICOLO
VU	VULNERABILE
NT	QUASI MINACCIATA
LC	MINOR PREOCCUPAZIONE
DD	CARENZA DI DATI
NA	NON APPLICABILE
NE	NON VALUTATA

Di seguito vengono riportate le liste delle specie presenti nell'area vasta di intervento.

INVERTEBRATI							
Nome Comune	Nome Scientifico	DIR. HAB. All. II	DIR. HAB. All. IV	DIR. HAB. All. V	IUCN CAT. Globale	Ex art.17 Reg.	IUNC CAT. Pop. Ita.
Cervo volante	<i>Lucanus cervus</i>	X			NT	→	LC
Cerambicide delle querce	<i>Cerambyx cerdo</i>	X	X		NT	↑	

MANDATARIA

MANDANTE

Studio di Impatto Ambientale – Parte 2: Lo scenario di base

PESCI							
Nome Comune	Nome Scientifico	DIR. HAB. All. II	DIR. HAB. All. IV	DIR. HAB. All. V	IUCN CAT. Globale	Ex art.17 Reg.	IUNC CAT. Pop. Ita.
Trota fario atlantica	<i>Salmo trutta</i> Linnaeus, 1758				LC		CR
Trota mediterranea	<i>Salmo cettii</i> Pomini, 1940	x			NT	↓	NA

Va precisato che in riferimento ai popolamenti ittici del fiume Corno e del Sordo la Carta ittica e i Formulare standard dei siti Natura 2000 presenti (compilati nel Giugno 1996 e aggiornato nel Gennaio 2017) segnalano la presenza di un'unica specie ittica (*Salmo trutta trutta*).

Di difficile ricostruzione anche alla luce degli innumerevoli cambiamenti tassonomici subiti dalle popolazioni salmonicole del *Salmo trutta* complex (Splendiani *et al.*, 2019) l'origine della citazione di *Salmo trutta trutta* sia per il fiume Corno e che per il Sordo, ma è desumibile che, con tale nome, si indicasse almeno in origine nella bibliografia le popolazioni di quei pesci comunemente noti con il generico nome vernacolare di "trota fario" (*Salmo trutta* complex). Oggi la comunità scientifica riconosce una netta separazione fra la trota fario mediterranea nativa (o semplicemente trota mediterranea) e la trota fario "domestica" di origine atlantica (oggi *Salmo trutta* L.), introdotta in Italia a partire dalla seconda metà dell'800 e quindi alloctona, la quale rappresenta una minaccia per la prima, potendo non solo competere per la risorsa trofica e i siti riproduttivi, ma anche ibridarsi, determinando fenomeni di ibridazione introgressiva che portano a detrimento dei popolamenti salmonicoli nativi (Splendiani *et al.*, 2016). Da studi genetici pregressi svolti dalla Regione Umbria nell'ambito di progetti di conservazione della trota mediterranea, è nota da tempo la presenza sia nel fiume Corno che nel Sordo di popolazioni di trota mediterranea autoctona, originariamente indicata come *Salmo (trutta) macrostigma* (Dumeril, 1855) o semplicemente *S. macrostigma* in Allegato II Direttiva 92/43/CEE, oggi aggiornata a *Salmo cettii* Rafinesque, 1810 a livello normativo, con proposta per le popolazioni peninsulari di adottare il nome *Salmo ghigii* Pomini, 1941 (Lorenzoni *et al.*, 2019). Non entrando nel dettaglio della questione tassonomica, cui si rimanda al lavoro di Splendiani *et al.*, 2019, in tale sede si desidera pertanto ampliare il quadro delle conoscenze sulla fauna ittica integrando quindi la non trascurabile presenza di *S. cettii* (assieme a trote atlantiche e ibridi) nei tratti dei corsi d'acqua interessati dall'intervento di progetto. Originariamente ben diffusa nel bacino del fiume Nera (Lorenzoni *et al.*, 2010), tale specie dall'elevato interesse conservazionistico e dallo status oggi considerato a rischio critico di estinzione (CR, secondo IUCN Italia) e per questo inserita anche nelle Liste rosse dei vertebrati italiani (Rondinini *et al.*, 2013) necessita dunque un'attenta valutazione delle alterazioni chimico-fisiche e morfologiche potenzialmente subite dagli habitat ritrali che colonizza nel fiume Corno e Sordo.

Studio di Impatto Ambientale – Parte 2: Lo scenario di base

ANFIBI							
Nome Comune	Nome Scientifico	DIR. HAB. All. II	DIR. HAB. All. IV	DIR. HAB. All. V	IUCN CAT. Globale	Ex art.17 Reg.	IUNC CAT. Pop. Ita.
Salamandrina di Savi	<i>Salamandrina perspicillata</i>	X	X		LC	↓	LC
Geotritone italiano	<i>Speleomantes italicus</i>				NT		LC
Rospo comune	<i>Bufo bufo</i>				LC		VU
Rana esculenta	<i>Pelophylax kl. esculentus</i>			X	LC		LC
Rana di Lessona	<i>Pelophylax lessonae</i>			X	LC		LC
Rana appenninica	<i>Rana italica</i>		X		LC		LC

RETTILI							
Nome Comune	Nome Scientifico	DIR. HAB. All. II	DIR. HAB. All. IV	DIR. HAB. All. V	IUCN CAT. Globale	Ex art.17 Reg.	IUNC CAT. Pop. Ita.
Ramarro occidentale	<i>Lacerta bilineata</i>		X		LC		LC
Lucertola muraiola	<i>Podarcis muralis</i>		X		LC		LC
Lucertola campestre	<i>Podarcis siculus</i>		X		LC		LC
Biacco	<i>Hierophis viridiflavus</i>		X		LC		LC
Natrice dal collare	<i>Natrix natrix</i>				LC		LC
Natrice tassellata	<i>Natrix tessellata</i>		X		LC		LC
Saettone comune	<i>Zamenis longissimus</i>		X		LC		LC
Vipera comune	<i>Vipera aspis</i>				LC		LC

UCCELLI

UCCELLI			
Nome Scientifico	Dir. Uccelli All.1	SPEC	Lista Rossa
<i>Accipiter gentilis</i>			LC
<i>Accipiter nisus</i>			LC
<i>Acrocephalus arundinaceus</i>			NT
<i>Acrocephalus luscinioides</i>			EN
<i>Acrocephalus melanopogon</i>	x		EN

MANDATARIA

MANDANTE

Studio di Impatto Ambientale – Parte 2: Lo scenario di base

UCCELLI			
Nome Scientifico	Dir. Uccelli All.1	SPEC	Lista Rossa
<i>Acrocephalus palustris</i>			NT
<i>Acrocephalus schoenobaenus</i>			CR
<i>Aegithalos caudatus</i>			LC
<i>Airone rosso</i>	x	SPEC3	LC
<i>Alauda arvensis</i>		SPEC3	VU
<i>Alcedo atthis</i>	x	SPEC3	NT
<i>Alectoris graeca</i>	x	SPEC1	VU
<i>Alectoris rufa</i>			LC
<i>Anas platyrhynchos</i>			LC
<i>Anthus spinoletta</i>			LC
<i>Apus apus</i>			LC
<i>Aquila chrysaetos</i>	x		NT
<i>Aquila fasciata</i>	x	SPEC3	EN
<i>Ardea alba</i>			NT
<i>Asio flammeus</i>	x		LC
<i>Asio otus</i>			LC
<i>Athene noctua</i>		SPEC3	LC
<i>Bubo bubo</i>	x	SPEC3	NT
<i>Burhinus oedicnemus</i>	x	SPEC3	LC
<i>Buteo buteo</i>			LC
<i>Calandrella brachydactyla</i>	x	SPEC3	LC
<i>Caprimulgus europaeus</i>	x	SPEC3	LC
<i>Carduelis cannabina</i>			LC
<i>Carduelis carduelis</i>			NT
<i>Carduelis chloris</i>			LC
<i>Cecropis daurica</i>			VU
<i>Certhia brachydactyla</i>			LC
<i>Certhia familiaris</i>			LC
<i>Cettia cetti</i>			LC
<i>Chloris chloris</i>			VU
<i>Chlydonias hybrida</i>	x		VU
<i>Chlydonias leucopterus</i>			LC
<i>Chlydonias niger</i>	x	SPEC3	CR
<i>Ciconia ciconia</i>	x		LC
<i>Ciconia nigra</i>	x		EN
<i>Cinclus cinclus</i>			LC
<i>Circaetus gallicus</i>	x		LC
<i>Circus aeruginosus</i>	x		VU
<i>Circus cyaneus</i>			LC
<i>Circus macrourus</i>	x		LC
<i>Circus pygargus</i>	x		VU
<i>Cisticola juncidis</i>			LC
<i>Coccothraustes coccothraustes</i>			LC
<i>Columba palumbus</i>			LC
<i>Corvus corone</i>			LC
<i>Corvus monedula</i>			LC
<i>Delichon urbicum</i>		SPEC2	NT
<i>Dendrocopos major</i>			LC

Studio di Impatto Ambientale – Parte 2: Lo scenario di base

UCCELLI			
Nome Scientifico	Dir. Uccelli All.1	SPEC	Lista Rossa
<i>Dendrocopos minor</i>			LC
<i>Emberiza calandra</i>		SPEC2	LC
<i>Emberiza cia</i>			LC
<i>Emberiza cirrus</i>			LC
<i>Emberiza citrinella</i>		SPEC2	VU
<i>Erithacus rubecula</i>			LC
<i>Eudromias morinellus</i>	x		LC
<i>Falco columbarius</i>	x		LC
<i>Falco naumanni</i>	x	SPEC3	VU
<i>Falco vespertinus</i>	x	SPEC1	VU
<i>Ficedula albicollis</i>	x		LC
<i>Fringilla coelebs</i>			LC
<i>Garrulus glandarius</i>			LC
<i>Haematopus ostralegus</i>			VU
<i>Hydroprogne caspia</i>	x		
<i>Lagopus muta</i>		SPEC3	VU
<i>Lanius minor</i>	x	SPEC2	EN
<i>Lanius senator</i>		SPEC2	EN
<i>Larus audouinii</i>	x		LC
<i>Larus genei</i>	x		NT
<i>Larus melanocephalus</i>	x		NT
<i>Leiopicus medius</i>	x		VU
<i>Limosa lapponica</i>	x		
<i>Luscinia megarhynchos</i>			LC
<i>Microcarbo pygmaeus</i>	x		LC
<i>Miliaria calandra</i>			LC
<i>Montifringilla nivalis</i>			LC
<i>Motacilla alba</i>			LC
<i>Motacilla cinerea</i>			
<i>Motacilla flava</i>		SPEC3	NT
<i>Muscicapa striata</i>			LC
<i>Netta rufina</i>			VU
<i>Nycticorax nycticorax</i>	x	SPEC3	LC
<i>Oenanthe hispanica</i>			DD
<i>Oenanthe oenanthe</i>		SPEC3	LC
<i>Oriolus oriolus</i>			LC
<i>Otus scops</i>		SPEC2	LC
<i>Oxyura leucocephala</i>	x		RE
<i>Pandion haliaetus</i>	x		CR
<i>Panurus biarmicus</i>			EN
<i>Parus ater</i>			LC
<i>Parus caeruleus</i>			LC
<i>Parus major</i>			LC
<i>Parus palustris</i>			LC
<i>Passe montanus</i>		SPEC3	NT
<i>Pernis apivorus</i>	x		LC
<i>Petronia petronia</i>			LC
<i>Phasianus colchicus</i>			LC
<i>Phoenicopterus roseus</i>	x		LC

Studio di Impatto Ambientale – Parte 2: Lo scenario di base

UCCELLI			
Nome Scientifico	Dir. Uccelli All.1	SPEC	Lista Rossa
<i>Phoenicurus ochruros</i>			LC
<i>Phoenicurus phoenicurus</i>			LC
<i>Phylloscopus bonelli</i>			LC
<i>Phylloscopus collybita</i>			LC
<i>Phylloscopus sibilatrix</i>			LC
<i>Pica pica</i>			LC
<i>Picoides trydactylus</i>	x		NT
<i>Picus canus</i>	x		LC
<i>Picus viridis</i>			LC
<i>Platalea leucorodia</i>	x		NT
<i>Plegadis falcinellus</i>	x		VU
<i>Pluvialis apricaria</i>	x		LC
<i>Porzana porzana</i>	x	SPEC3	CR
<i>Prunella collaris</i>			LC
<i>Prunella modularis</i>			NT
<i>Ptyonoprogne rupestris</i>			LC
<i>Pyrrhocorax pyrrhocorax</i>			LC
<i>Pyrrhula pyrrhula</i>			LC
<i>Rallus aquaticus</i>			LC
<i>Regulus ignicapillus</i>			LC
<i>Serinus serinus</i>			LC
<i>Serinus serinus</i>		SPEC2	LC
<i>Sitta europaea</i>			LC
<i>Strix aluco</i>			LC
<i>Sturnus vulgaris</i>		SPEC3	LC
<i>Sylvia atricapilla</i>			LC
<i>Sylvia cantillans</i>			LC
<i>Sylvia communis</i>			LC
<i>Sylvia melanocephala</i>			LC
<i>Tetrao urogallus</i>			VU
<i>Thalasseus sandvicensis</i>	x		VU
<i>Tichodroma muraria</i>			LC
<i>Troglodytes troglodytes</i>			LC
<i>Turdus merula</i>			LC
<i>Turdus philomelos</i>			LC
<i>Turdus viscivorus</i>			LC
<i>Tyto alba</i>		SPEC3	LC
<i>Upupa epops</i>			LC
<i>Vanellus vanellus</i>		SPEC1	LC
<i>Zapornia parva</i>	x		CR

MAMMIFERI							
Nome Comune	Nome Scientifico	DIR. HAB. All. II	DIR. HAB. All. IV	DIR. HAB. All. V	IUCN CAT. Globale	Ex art.17 Reg.	IUNC CAT. Pop. Ita.
Lupo	<i>Canis lupus</i>	X*	X		LC		VU

MANDATARIA

MANDANTE

Studio di Impatto Ambientale – Parte 2: Lo scenario di base

Miniottero di Schreiber	<i>Miniopterus schreibersii</i>	X	X		NT	↓	VU
Vespertilio di Capaccini	<i>Myotis capaccinii</i>	X	X		VU	↓	EN
Rinolofa maggiore	<i>Rhinolophus ferrumequinum</i>	X	X		LC	↓	VU
Rinolofa minore	<i>Rhinolophus hipposideros</i>	X	X		LC	↓	EN
Orso	<i>Ursus arctos</i>	X*	X		LC	→	CR
Pipistrello di Savi	<i>Hypsugo savii</i>		X		LC		LC
Riccio europeo	<i>Erinaceus europaeus</i>				LC		LC
Scoiattolo comune	<i>Sciurus vulgaris</i>				LC		LC
Istrice	<i>Hystrix cristata</i>		X		LC		LC
Lepre bruna	<i>Lepus europaeus</i>				LC		LC
Tasso	<i>Meles meles</i>				LC		LC
Faina	<i>Martes foina</i>				LC		LC
Gatto europeo selvatico	<i>Felis silvestris silvestris</i>		X		LC		NT
Capriolo	<i>Capreolus capreolus</i>				LC		LC

Dall'analisi delle check list sopra riportate emerge che nell'area di intervento i corsi d'acqua presenti sono caratterizzati da una vocazione salmonicola con la presenza di popolazioni di trota mediterranea autoctona (*Salmo cettii* Rafinesque, 1810).

Tra gli Anfibi di interesse comunitario di maggior rilievo conservazionistico risulta sicuramente la presenza di Salamandrina dagli occhiali (*Salamandrina perspicillata*).

La comunità ornitica di riferimento rappresenta i tipici contesti boscati di media montagna delle regioni appenniniche, dove si rinviene un ampio ventaglio di specie legate a boscaglie eterogenee di versante. Tali ambiti comprendono anche le aree golenali del fiume Corno che, unitamente allo sviluppo della vegetazione igrofila, concorrono a dar luogo ad *un unicum* ecologico fortemente influenzato dalla presenza del corso d'acqua. A tale riguardo, le specie rappresentative sono certamente quelle più direttamente legate agli habitat fluviali, tra cui si cita il Merlo acquaiolo (*Cinclus cinclus*) che, pur non essendo inserito in all. I della dir. 2009/147/CE, svolge al meglio il suo ruolo di organismo "bioindicatore", in virtù delle spiccate esigenze ecologiche e il Martin pescatore (*Alcedo atthis*) specie inserita nell'all. 1 della direttiva Uccelli dir. 2009/147/CE. Oltre agli ambienti acquatici, è necessario sottolineare che la complessa orografia che deriva dallo sviluppo delle gole del fiume Corno a valle dell'area di intervento, dà luogo alla presenza di formazioni rupicole di roccia calcarea di estensione variabile. Tali ambienti costituiscono potenziali siti riproduttivi per alcune specie di rapaci rare e minacciate segnalate all'interno della ZSC, ovvero il Falco pellegrino (*Falco peregrinus*) e il Lanario (*Falco biarmicus*). A queste si aggiungono altre specie di uccelli legate agli ambienti rupicoli e potenzialmente presenti, come l'Aquila reale (*Aquila chrysaetos*), la Rondine montana (*Ptyonoprogne rupestris*) e lo Zigolo muciatto (*Emberiza cia*).

Infine per quanto riguarda i mammiferi nell'area risulta di rilievo la presenza di alcune specie di Chiroteri (*Rhinolophus ferrumequinum*, *Rhinolophus hipposideros*, *Miniopterus schreibersii*, *Myotis capaccinii*) connessa con la presenza delle gallerie lungo il tracciato della vecchia ferrovia Spoleto Norcia, che sfruttano i corsi d'acqua presenti come territorio di caccia. Considerando la tipologia e la localizzazione dell'intervento tale taxon non risulta interferire in maniera significativa dallo stesso in quanto non verranno interessati roost.

Al fine di esprimere una valutazione sull'entità dei potenziali impatti derivanti dall'intervento proposto, descritti e analizzati nei paragrafi successivi, si è scelto di fare riferimento ad un *pool* di specie che, data la loro peculiare eco-etologia, risultano maggiormente sensibili ad eventuali alterazioni (dirette o indirette) dell'habitat utilizzato per la riproduzione. Esse rappresentando dunque una *guild* ecologica di riferimento per la tutela della comunità faunistica.

Le specie individuate sono le seguenti:

- Trota mediterranea (*Salmo cetti*)
- Salamandrina dagli occhiali (*Salamandrina perspicillata*)
- Aquila reale (*Aquila chrysaetos*)
- Lanario (*Falco biarmicus*)
- Falco pellegrino (*Falco peregrinus*)
- Merlo acquaiolo (*Cinclus cinclus*)

Trota mediterranea (*Salmo cetti*)

Specie a ristretta valenza ecologica, che necessita di acque fresche e ben ossigenate per sopravvivere e riprodursi. Colonizza la parte montana dei corsi d'acqua, caratterizzata da elevata velocità di corrente, fondo calcareo da roccioso a ghiaioso e acque limpide, ricche di ossigeno con temperature normalmente comprese tra 10 e 17 °C. In Umbria la sua diffusione è massima nella sinistra idrografica del bacino del Tevere, e in particolare nel bacino del Nera.

In prossimità dell'area di intervento sono localizzate due stazioni della carta ittica situata la stazione 02CORN02 e 02SORD02 della Carta Ittica Regionale (Carta Ittica II livello - Aggiornamento bacino fiume Nera, 2010). Dall'analisi dei dati riportati nella C.I. regionale emerge che il Corno nel tratto in questione attraversa un territorio particolarmente permeabile e pertanto in alcuni tratti va in sub alveo rimanendo asciutto, nelle parti dove l'acqua risulta presente per tutto l'anno ospita una popolazione di trote abbondante (densità: 0,58 ind./m²) e ben strutturata in 6 classi d'età, mentre il Sordo ospita una popolazione meno abbondante e strutturata (densità: 0,21 ind./m²) dove prevalgono gli individui di piccola taglia (1+).

Salamandrina dagli occhiali (*Salamandrina perspicillata*)

Endemismo appenninico peninsulare è presente in Umbria con una distribuzione frammentata. Nell'area di intervento si riproduce sia nei piccoli affluenti a portata ridotta del Fiume Corno che nel corso d'acqua principale.

Aquila reale (*Aquila chrysaetos*)

Specie nidificante nell'Appennino umbro-marchigiano con una popolazione stimata in 18 coppie, della quali soltanto 2-3 sono note per la regione Umbria (Velatta et al., 2019). L'area delle gole del fiume Corno non è interessata dalla presenza di nidi attivi né di coppie territoriali, tuttavia, così come verificato nel corso di recenti indagini (Magrini, 2014), l'area è frequentata regolarmente da individui non riproduttori, che verosimilmente utilizzano come siti di caccia le praterie secondarie situate a quote più elevate rispetto alle gole. In prospettiva futura, dunque, non è possibile escludere che la specie possa anche utilizzare gli imponenti sistemi rupicoli situati nella valle del fiume Corno come aree riproduttive.

Falco pellegrino (*Falco peregrinus*)

Specie in forte espansione di areale che ha conosciuto un notevole incremento di popolazione anche in Umbria, dove attualmente sono stimate oltre 45 coppie nidificanti (Magrini et al., 2021; Velatta et al., 2019). I sistemi rupicoli situati lungo la valle del fiume Corno da almeno una coppia (Magrini, 2014).

Lanario (*Falco biarmicus*)

Specie in forte declino in tutto il suo areale (Allavena et al., 2015) risulta presente in Umbria con una piccolissima popolazione, attualmente stimata in 1-2 coppie (Velatta et al., 2019). L'area delle gole del Corno e della media Valnerina risulta frequentata sporadicamente dalla specie, che in passato vi ha nidificato.

Merlo acquaiolo (*Cinclus cinclus*)

Specie rara in Umbria, rilevata in solo il 7,83% delle unità di rilevamento del recente Atlante ornitologico dell'Umbria (Velatta et al., 2019). Rarità confermata anche dal programma di monitoraggio dell'avifauna umbra, nel corso del quale è stato rilevato nello 0,02% delle stazioni di osservazione/ascolto visitate (Velatta et al., 2016). Appare distribuita soprattutto lungo i principali corsi d'acqua del settore appenninico, tra i quali il fiume Nera e il Corno rappresentano senz'altro la *core area* regionale della specie.

2.4.5 Gli ecosistemi

Nella caratterizzazione degli ecosistemi l'obiettivo è la determinazione della qualità e della vulnerabilità degli ecosistemi presenti nell'area di progetto. Lo studio degli ecosistemi consente di affrontare il sistema ambientale nel suo complesso, con i suoi flussi di materia ed energia naturali o modificati dall'uomo. Per quanto riguarda la dimensionalità degli ecosistemi, si deve rilevare che teoricamente l'ecosistema non ha confini, in quanto ogni elemento della biosfera ha relazioni con gli altri elementi che lo circondano. Nella pratica si individuano e si delimitano "unità ecosistemiche" a cui sia riconosciuta una struttura ed un complesso di funzioni sufficientemente omogenee e specifiche (un bosco, un lago, etc.). Ogni ecosistema può pertanto a sua volta essere considerato un "ecomosaico" di unità ecosistemiche di ordine inferiore. La definizione delle diverse unità ecosistemiche deriva, infatti, dalla conoscenza e dall'analisi delle relazioni che legano fra loro le biocenosi e i biotopi. Ciascuna unità ecosistemica è definita come una porzione di territorio caratterizzato da omogeneità strutturale e funzionale, con confini non sempre individuabili con precisione, in quanto non sempre riconducibili a limiti fisici. L'equilibrio dinamico che regola le interrelazioni all'interno delle singole unità ed i rapporti tra le diverse unità contribuisce, inoltre, a rendere artificiosa una rigida suddivisione. Lo scambio continuo di materia ed energia, che caratterizza i rapporti tra le diverse unità ecosistemiche, infatti, determina la formazione di fasce di ampiezza variabile, definite "ecotoni", all'interno delle quali alcuni elementi caratteristici dei singoli ecosistemi si integrano a formare strutture più complesse e diversificate di quelle originarie.

Nell'area oggetto di intervento anche considerando le dimensioni del territorio interessato si può individuare un'unica unità ecosistemica: Ecosistema fluviale della valle del fiume Corno, l'area risulta pressochè omogenea dal punto di vista fitoclimatico, litologico e morfologico.

Tale unità ecosistemica è caratterizzata da diversi ecotopi, di seguito riportati, associabili a 4 sub-unità caratterizzate da processi naturali e/o antropici di natura ciclica: il sistema forestale, il sistema fluviale, il sistema agricolo, il sistema urbano. All'interno di questi sono individuabili i seguenti gli ecotopi:

- Ambienti acquatici
- Boschi e boscaglie di caducifoglie
- Boschi ripariali e greti fluviali
- Prati stabili, colture
- Aree urbanizzate e parchi urbani

2.5 RUMORE E VIBRAZIONI

2.5.1 Selezione dei temi di approfondimento

L'impatto acustico da traffico veicolare costituisce una potenziale fonte di disturbo alle popolazioni residenti in una fascia attigua all'opera stradale. Lo studio di una nuova opera stradale, pertanto, non può prescindere dall'analisi del suo impatto acustico, che, insieme alla corretta caratterizzazione della situazione attuale, consente di valutare le modifiche indotte dall'opera in termini di clima acustico e di studiare soluzioni progettuali al fine di minimizzare l'impatto ai ricettori. Si ritiene altresì opportuno, al fine di un'oggettiva caratterizzazione del fenomeno, richiamare le cause del rumore da traffico veicolare.

Il rumore prodotto da traffico stradale è un fenomeno tipicamente variabile nel tempo, in quanto costituito da emissioni sonore associate al transito dei singoli veicoli.

Tra i vari fattori che influiscono dal punto di vista acustico possiamo identificare:

1. veicolo/motore;
2. rotolamento degli pneumatici;
3. azione dei freni;
4. vibrazioni della struttura.

Veicolo/motore

Per quanto riguarda la rumorosità del motore dei veicoli durante la marcia, il livello sonoro complessivo è attribuito a diverse parti del veicolo stesso.

In sintesi:

- Rumore aerodinamico. Comprende il rumore generato dai sistemi di aspirazione e di scarico e dalle ventole di raffreddamento;
- Rumore di combustione. È il rumore generato da tutte le superfici o dagli organi del motore eccitati dalle forze di combustione;
- Rumore meccanico. È quello generato dalle vibrazioni e dagli urti prodotti dai cinematismi del motore.

Il livello di rumorosità è direttamente correlato al numero di giri e non alla velocità, al cui aumentare il fattore dovuto al motore risulta meno significativo dal punto di vista acustico. Per i mezzi pesanti, tuttavia, la componente dovuta al motore prevale rispetto agli altri fattori.

Rotolamento degli pneumatici

Accanto al rumore provocato dal veicolo stesso e dalle sue "componenti meccaniche" (ed eventualmente a stili di guida particolarmente "sportivi" ...), uno dei fattori di maggior importanza è il contatto dinamico tra pneumatico e manto stradale, ossia il rumore che scaturisce dall'interazione del veicolo con la superficie stradale.

Durante il rotolamento le cavità del battistrada intrappolano l'aria che viene prima fortemente compressa e poi immediatamente rilasciata.

Una volta che la velocità aumenta la rumorosità dovuta al rotolamento aumenta e risulta predominante rispetto a quella dovuta al motore. In generale si può affermare a velocità considerevoli, la rumorosità cresce con l'usura con incrementi variabili da 1 a 5 dB(A). La superficie stradale influisce in maniera spesso decisiva, in particolare tramite le sue caratteristiche fisiche di tessitura e porosità.

Di recente si è avuta la pubblicazione, della norma UNI EN ISO 11819-1:2004 "Acustica - Misurazione dell'influenza delle superfici stradali sul rumore da traffico - Metodo statistico applicato al traffico passante". È stato calcolato che, a parità di condizioni di traffico, differenti superfici stradali producono livelli di rumore che possono variare tra loro di ben 15 decibel: una differenza che può influire grandemente sulla qualità dell'ambiente circostante e che giustifica l'attenzione dei tecnici a costituire un metodo di prova in grado di individuare quelle caratteristiche che rendono l'asfalto "silenzioso" (in questo caso si parla di "superfici a basso impatto acustico").

La sorgente principale, in condizioni di flusso libero è rappresentata dal rotolamento degli pneumatici sull'asfalto stradale. In termini di equivalenza di inquinamento acustico, un camion di grandi dimensioni equivale a circa otto auto.

Dalla tabella sottostante (tratta da dati sperimentali per veicoli marcianti alla velocità costante pari a 50 Km/h), possiamo notare in termini di pressione sonora i differenti contributi dalle componenti rumorose dei veicoli:

Tabella 11 – Pressione sonora da componenti autoveicoli

Studio di Impatto Ambientale – Parte 2: Lo scenario di base

Tipo di veicolo	Leggero	Pesante
Rumorosità	dB(A)	dB(A)
Motore		
Trasmissione	84	90
Ventola di raffreddamento	65	70
Aspirazione	65	78
Scarico	65	70
Rotolamento	74	82
	68	70

Si può notare come a velocità basse, risulti predominante la rumorosità prodotta dal motore, mentre ad alte velocità risulta importante anche il rotolamento.

Azione dei freni

Lo sfregamento tra gli elementi frenanti che combinato con il trascinamento dello pneumatico sull'asfalto in caso di frenata improvvisa, può determinare elevati livelli di disturbo.

Vibrazioni della struttura

Le vibrazioni della carrozzeria e degli elementi di sostegno del veicolo sono l'effetto delle sollecitazioni dovute al movimento dell'albero motore e alla rotazione delle ruote. Ai fini della quantificazione del disturbo possiamo differenziare i veicoli pesanti, leggeri e motocicli. All'aumentare della massa si riscontra un maggiore disturbo.

Il contributo di tutti i rumori originati dai veicoli transitanti simultaneamente sulla stessa strada, danno origine ad una composizione spettrale del livello sonoro piuttosto costante nelle situazioni normali di circolazione.

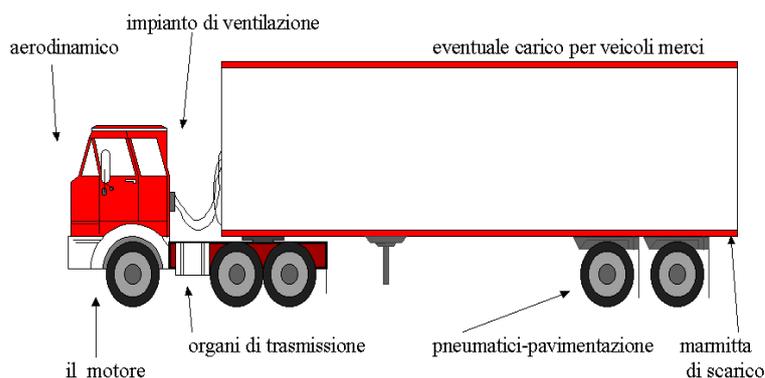


Figura 39 Principali sorgenti di rumore di un autoveicolo

Nella figura precedente, sono riportate le principali sorgenti di rumore, costituite dal motore dal rotolamento degli pneumatici sulla pavimentazione. Diversa è la loro incidenza a seconda

Studio di Impatto Ambientale – Parte 2: Lo scenario di base

della velocità del mezzo; a bassi regimi, prevale il rumore dovuto al motore fino a velocità di circa 40-50 Km/h. Al di sopra di questi valori, diventa più importante il rumore di rotolamento, fattore che comunque è funzione di numerose altre variabili. I parametri che influenzano il fenomeno sono numerosi e dipendono dalla strada, il traffico, il veicolo, le condizioni al contorno ed ambientali.

Il fenomeno di generazione del rumore di rotolamento, prodotto dal moto di uno pneumatico su una superficie stradale, è stato oggetto di approfonditi studi, rivolti ad interpretare e quantificare il fenomeno fisico ed a promuovere interventi per la riduzione dell'inquinamento acustico da traffico.

Si è accertato, ad esempio, che la "silenziosità" di una pavimentazione dipende principalmente da due sue caratteristiche: la fonoassorbenza e la tessitura. È però fondamentale che le proprietà acustiche correlate non compromettano la funzionalità strutturale richiesta alla pavimentazione stessa o le prestazioni di aderenza, drenabilità, regolarità e di stabilità del veicolo. Alcune di queste caratteristiche possono venir meno quando, ad esempio, per ridurre i rumori da vibrazioni si modifica la tessitura, riducendo la macrorugosità. Occorre quindi trovare, in ogni caso, il giusto compromesso tra buone caratteristiche acustiche e requisiti di sicurezza e durabilità.

Lo strato più superficiale del manto può contribuire alla riduzione della rumorosità qualora abbia elevate proprietà fonoassorbenti (strati superficiali ad elevata porosità). Il rumore di rotolamento è anche influenzato dalle condizioni climatiche, aumenta in caso di pioggia, su superfici bagnate e si riduce su superfici asciutte.

Di seguito vengono presentate delle figure rappresentative del fenomeno, considerando le differenti pavimentazioni e la condizione di pavimentazione asciutta e bagnata.

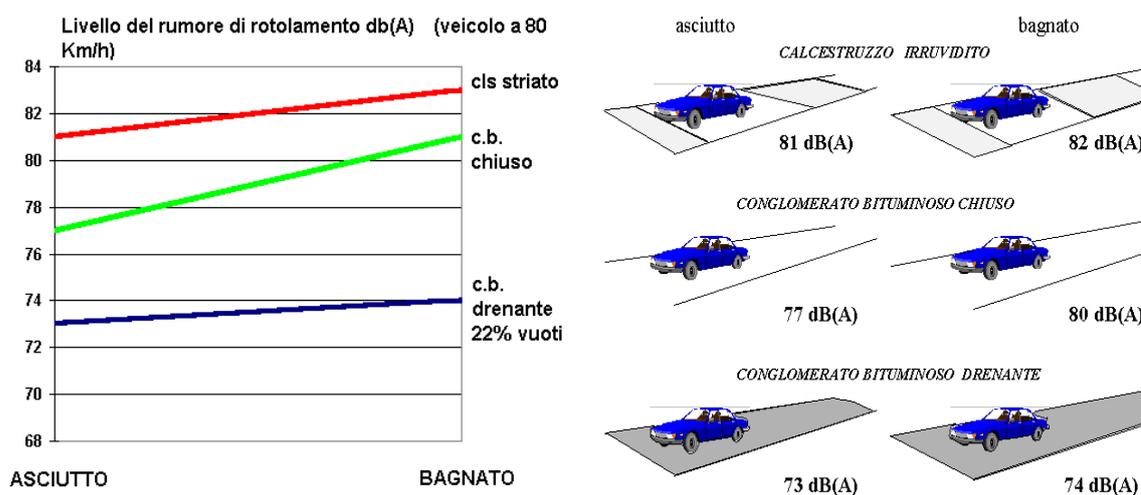


Figura 40 Effetto acustico del tipo di pavimentazione

L'analisi del rumore stradale ha messo inoltre in evidenza, come esso sia dovuto a cause diverse, che assumono diversa importanza, secondo le differenti condizioni di marcia (velocità, flusso, portata, etc.).

Vengono riportate di seguito alcune indicazioni sul legame tra il rumore stradale e le caratteristiche della corrente veicolare e della strada, precisando che numerosissime sono le indagini sperimentali condotte per esplicitare tali legami, ma che permangono ancora differenze tra i risultati raggiunti. Tra i vari parametri del traffico che influiscono sul rumore in maggior misura si hanno: la velocità media della corrente veicolare, l'entità del flusso e la sua composizione.

A parità delle altre condizioni la variazione del LeqA in funzione della velocità media è rappresentata da un diagramma quasi lineare valido in condizioni di flusso ininterrotto. Ad un incremento di velocità di 10 km/h corrisponde un aumento di 1 dBA di rumorosità. Sotto i 200 veic./ora la dipendenza dal flusso risulta invece essere piuttosto complessa. Per quanto riguarda la composizione veicolare il livello di rumore aumenta al crescere della percentuale di veicoli pesanti come mostrato nella figura seguente.

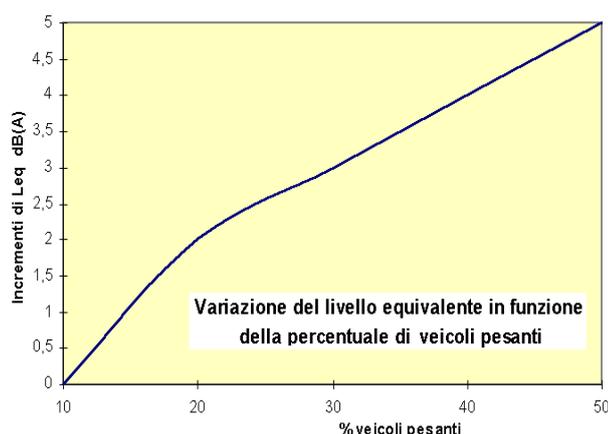


Figura 41 Livello acustico da traffico in funzione della % mezzi pesanti

La metodologia per il rilievo del rumore da traffico stradale presenta alcuni aspetti diversi secondo l'obiettivo del rilevamento stesso. Per la caratterizzazione acustica del territorio, pur essendo il rumore da traffico stradale caratterizzato da fluttuazioni di livello nel tempo assai accentuate, lo si può caratterizzare (entro margini di incertezza tollerabili in considerazione dell'oggetto della nostra valutazione), impiegando adeguate tecniche di campionamento temporale e procedure di classificazione degli andamenti temporali dei livelli sonori equivalenti LAeq in tipologie definibili su base statistica.

2.5.2 Normativa di riferimento

Normative in tema acustico

Legislazione nazionale

- D.P.C.M. del 01/03/1991 *"Limiti massimi di esposizione al rumore negli ambienti abitativi e nell'ambiente esterno"* G.U. n° 57 del 8/3/91 S.G.;
- D.L. n. 447 del 26/10/1995 *"Legge quadro sull'inquinamento acustico"*;
- D.P.C.M. del 14/11/1997 *"Determinazione dei limiti di emissione di attenzione e di qualità"* G.U. n° 280 del 1/12/97;
- D.P.R. del 16/03/1998 *"Tecniche di rilevamento e di misurazione dell'inquinamento acustico"*;
- D.Lgs. n. 42 del 17/02/2017 *"Disposizioni in materia di armonizzazione della normativa nazionale in materia di inquinamento acustico, a norma dell'articolo 19, comma 2, lettere a), b), c), d), e), f) e h) della legge 30 ottobre 2014, n. 16"*.

Legislazione regionale

- Legge Regionale n. 8 del 06/06/2002 – *"Disposizioni per il contenimento e la riduzione dell'inquinamento acustico"*;
- Regolamento Regionale n. 1 del 13/08/2004 – *"Regolamento di attuazione della legge regionale 6 giugno 2002, n. 8"*.
- Legge Regionale n. 1 del 21/01/2015 – *"Testo unico governo del territorio e materie correlate"*.
- Regolamento Regionale n. 2 del 18/02/2015 – *"Norme regolamentari attuative della legge regionale 21 gennaio 2015, n. 1"*.

Legislazione comunale

- Regolamento Edilizio Comunale di Norcia;
- Piano di Zonizzazione Acustica del Comune di Norcia riadottato e approvato con delibera n. 65 del 30/12/2010.

Attualmente il quadro normativo nazionale si basa sulla Legge Quadro n. 447 del 26 ottobre 1995, aggiornata con D. Lgs. n.42 del 17 febbraio 2017, e da una serie di decreti attuativi della legge quadro (DPCM 14 Novembre 1997, DM 16 marzo 1998, DPCM 31 marzo 1998, DPR n. 142

Studio di Impatto Ambientale – Parte 2: Lo scenario di base

del 30/03/2004), che rappresentano gli strumenti legislativi della disciplina organica e sistematica dell'inquinamento acustico.

La legge quadro sull'inquinamento acustico stabilisce i principi fondamentali in materia di tutela dell'ambiente esterno e dell'ambiente abitativo dall'inquinamento acustico, ai sensi e per gli effetti dell'art. 117 della Costituzione. Essa delinea le direttive, da attuarsi tramite decreto, su cui si debbono muovere le pubbliche amministrazioni e i privati per rispettare, controllare e operare nel rispetto dell'ambiente dal punto di vista acustico.

Il DPCM del 14 Novembre del 1997 "Determinazione dei valori limite delle sorgenti sonore" determina i valori limite di emissione delle singole sorgenti, i valori limite di immissione (assoluti e differenziali) nell'ambiente esterno dall'insieme delle sorgenti presenti nell'area in esame, i valori di attenzione ed i valori di qualità le cui definizioni sono riportate nella legge quadro n. 447/95. Tali valori sono riferibili alle classi di destinazione d'uso del territorio riportate nella tabella A allegata al decreto e adottate dai Comuni ai sensi e per gli effetti della legge n. 447/95.

Il DM Ambiente 16/03/98 "Tecniche di rilevamento e di misurazione dell'inquinamento acustico", emanato in ottemperanza al disposto dell'art. 3 comma 1, lettera c) della L.447/95, individua le specifiche che devono essere soddisfatte dalla strumentazione di misura, i criteri e le modalità di esecuzione delle misure.

Il DPR n. 142 del 30/03/2004 "Disposizioni per il contenimento e la prevenzione dell'inquinamento acustico derivante dal traffico veicolare" definisce le fasce di pertinenza acustica delle infrastrutture stradali nuove ed esistenti e i relativi limiti di immissione, e disciplina gli interventi di contenimento e risanamento.

Tabella 12 Caratteristiche delle fasce di pertinenza delle infrastrutture "esistenti e assimilabili" (ampliamenti in sede, affiancamenti e varianti)

TIPO DI STRADA (codice della strada)	SOTTOTIPI A FINI ACUSTICI (secondo Norme CNR 1980 e direttive PUT)	Ampiezza fascia di pertinenza acustica (m)	Scuole*, ospedali, case di cura e di riposo		Altri Ricettori	
			Diurno dB(A)	Notturmo dB(A)	Diurno dB(A)	Notturmo dB(A)
A - autostrada		100 (fascia A)	50	40	70	60
		150 (fascia B)			65	55
B - extraurbana principale		100 (fascia A)	50	40	70	60
		150 (fascia B)			65	55
C - extraurbana secondaria	Ca (strade a carreggiate separate e tipo IV CNR 1980)	100 (fascia A)	50	40	70	60
		150 (fascia B)			65	55
	Cb (tutte le altre strade extraurbane secondarie)	100 (fascia A)	50	40	70	60
		50 (fascia B)			65	55

Studio di Impatto Ambientale – Parte 2: Lo scenario di base

TIPO DI STRADA (codice della strada)	SOTTOTIPI A FINI ACUSTICI (secondo Norme CNR 1980 e direttive PUT)	Ampiezza fascia di pertinenza acustica (m)	Scuole*, ospedali, case di cura e di riposo		Altri Ricettori	
			Diurno dB(A)	Notturmo dB(A)	Diurno dB(A)	Notturmo dB(A)
D - urbana di scorrimento	Da (strade a carreggiate separate e interquartiere)	100	50	40	70	60
	Db (tutte le altre strade urbane di scorrimento)	100	50	40	65	55
E - urbana di quartiere		30	definiti dai Comuni, nel rispetto dei valori riportati in tabella C allegata al D.P.C.M. in data 14 novembre 1997 e comunque in modo conforme alla zonizzazione acustica delle aree urbane, come prevista dall'art. 6, comma 1, lettera a), della legge n. 447 del 1995			

* per le scuole vale il solo limite diurno

Normative in tema vibrazioni

L'attuale quadro normativo nazionale, che con il D.Lgs. 81/2008 definisce limiti precisi per l'esposizione alle vibrazioni in ambiente lavorativo, non prevede alcuna disposizione per quanto riguarda i livelli massimi di vibrazioni tollerabili in ambiente non lavorativo, né per quanto riguarda il disturbo alle persone né per quanto riguarda l'induzione di possibili danni alle strutture. La normativa tecnica UNI prevede a tale riguardo le seguenti norme:

UNI 9614:2017 "Misura delle vibrazioni negli edifici e criteri di valutazione del disturbo";

UNI 9916:2014 "Criteri di misura e valutazione degli effetti delle vibrazioni sugli edifici".

La norma UNI 9614:2017, in particolare, fornisce indicazioni sulla misurazione dei fenomeni vibratorii, la successiva elaborazione per il calcolo dei parametri del disturbo ed i valori massimi accettabili per tali parametri in funzione della destinazione d'uso dell'edificio soggetto al disturbo.

La norma UNI 9916:2014 fornisce invece metodologie per la misurazione e la valutazione dei possibili danni indotti agli edifici, distinguendo tra vibrazioni di breve durata e vibrazioni

permanenti e stabilendo dei limiti per la velocità di vibrazione in funzione della tipologia di fabbricato.

2.5.3 Piano di classificazione acustica del comune di Norcia

Il tracciato di progetto, incluse le fasce di rispetto acustico, rientra nel territorio comunale di Norcia. Il piano di classificazione acustica del comune di Norcia è stato riadottato e approvato con delibera n. 65 del 30/12/2010. Lo strumento riporta disegnate le fasce di pertinenza stradale dell'attuale S.S.685 in corrispondenza dell'abitato di Serravalle, a 100 m e a 50 m, come previsto per le strade extraurbane secondarie a carreggiate non separate come da DPR n.142 del 30/03/2004. Il resto della zona è classificato in classe II.

Studio di Impatto Ambientale – Parte 2: Lo scenario di base

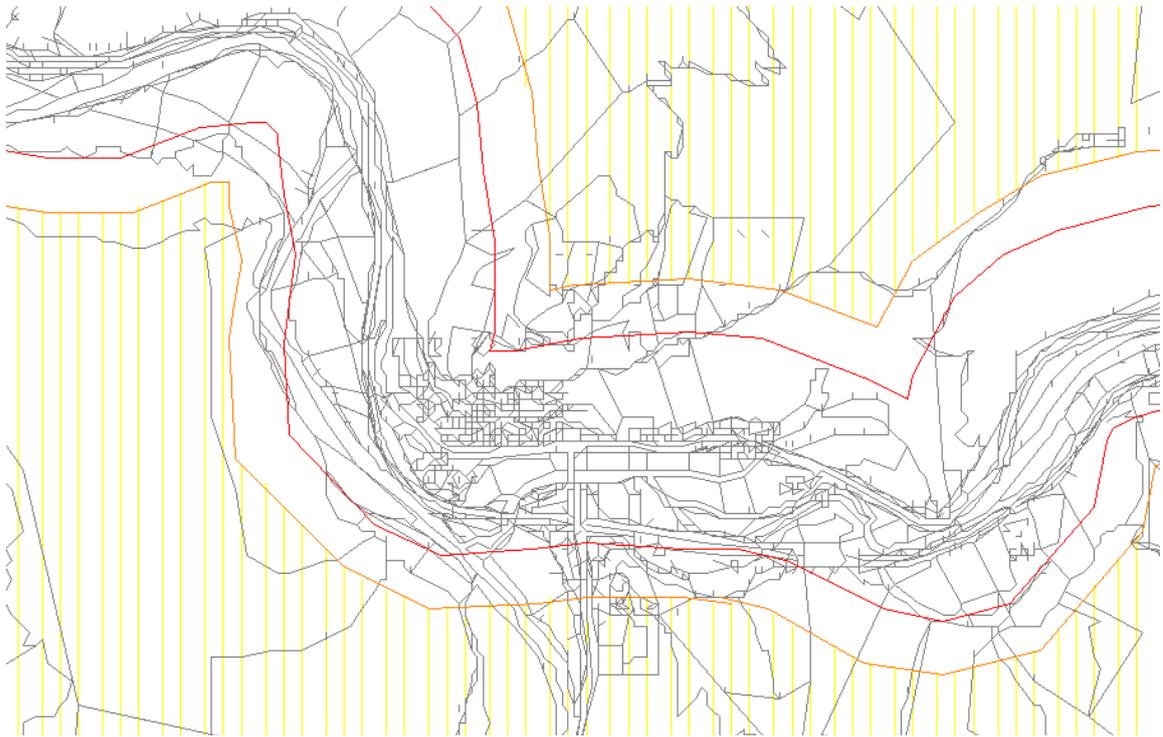


Figura 42 Estratto PCCA Norcia, località Serravalle

LEGENDA

	CLASSE I	AREE PARTICOLARMENTE PROTETTE
	CLASSE II	AREE DESTINATE AD USO PREVALENTEMENTE RESIDENZIALE
	CLASSE III	AREE DI TIPO MISTO
	CLASSE IV	AREE DI INTENSA ATTIVITA' UMANA
	CLASSE V	AREE PREVALENTEMENTE INDUSTRIALI
	CLASSE VI	AREE ESCLUSIVAMENTE INDUSTRIALI
	ZONE SPETTACOLO TEMPORANEO	
	LINEA DI CONFINE COMUNALE	
	LINEA DI CONFINE REGIONALE	
	FASCIA A DI PERTINENZA ACUSTICA STRADALE	
	FASCIA B DI PERTINENZA ACUSTICA STRADALE	
	ZONA SIC	

Figura 43 Legenda PCCA Norcia

Nella tabella seguente si riportano i valori limite di immissione in base alla classificazione acustica del territorio, ai sensi del DPCM 14/11/97. Tali limiti vigono al di fuori delle fasce di pertinenza acustica definiti dal DPR 142/2004.

Tabella 13 - Valori limite di immissione come da DPCM 14/11/97, (Leq in dB(A))

Studio di Impatto Ambientale – Parte 2: Lo scenario di base

CLASSI DI DESTINAZIONE D'USO DEL TERRITORIO		PERIODO DI RIFERIMENTO	
		Diurno (06:00 – 22:00)	Notturno (22:00– 6:00)
I	Aree particolarmente protette	50	40
II	Aree prevalentemente residenziali	55	45
III	Aree di tipo misto	60	50
IV	Aree di intensa attività umana	65	55
V	Aree prevalentemente industriali	70	60
VI	Aree esclusivamente industriali	70	70

Il rispetto dei limiti, sia all'interno delle fasce di pertinenza che all'esterno, è verificato in facciata degli edifici ad un metro dalla stessa ed in corrispondenza dei punti di maggiore esposizione dei ricettori. Qualora i limiti anzidetti non possano essere tecnicamente conseguibili, ovvero qualora in base a valutazioni tecniche, economiche o di carattere ambientale, si evidenzino l'opportunità di procedere ad interventi diretti sui ricettori, deve essere assicurato il rispetto dei seguenti limiti all'interno dei fabbricati:

- 35 dB(A) Leq notturno per ospedali, case di cura e case di riposo;
- 40 dB(A) Leq notturno per tutti gli altri ricettori di carattere abitativo;
- 45 dB(A) Leq diurno per le scuole.

Qualora un ricettore rientri contemporaneamente in più fasce di pertinenza acustica, proprie di infrastrutture viarie distinte, occorre verificare, oltre al rispetto da parte di ciascuna infrastruttura del proprio limite di immissione, anche il rispetto globale del più alto tra suddetti limiti, definiti appunto dalla fascia di pertinenza.

A titolo di esempio, qualora un ricettore abitativo si trovi sia nella fascia A dell'autostrada x che nella fascia B della strada extraurbana principale y, occorre verificare:

- Che la strada x immetta al ricettore un Leq < 70 dB(A) diurni e < 60 dB(A) notturni;
- Che la strada y immetta al ricettore un Leq < 65 dB(A) diurni e < 55 dB(A) notturni;
- Che il Leq globale al ricettore sia < 70 dB(A) diurni e < 60 dB(A) notturni (fascia A autostrada).

Nel caso in cui solo l'ultima di queste prescrizioni non sia rispettata, è necessario definire in quale misura intervenire su ciascuna infrastruttura per mitigarne l'impatto.

Il D.P.R. n.459 del 18.11.98 è relativo al "Regolamento recante norme di esecuzione dell'articolo 11 della legge 26 ottobre n.447 in materia di inquinamento acustico derivante da traffico ferroviario".

In particolare, le disposizioni di tale decreto attuativo si applicano:

Studio di Impatto Ambientale – Parte 2: Lo scenario di base

- alle infrastrutture ferroviarie esistenti, alle loro varianti, alle infrastrutture di nuova realizzazione in affiancamento di infrastrutture esistenti, alle infrastrutture di nuova realizzazione con velocità di progetto non superiore a 200 km/h;
- alle infrastrutture ferroviarie di nuova realizzazione con velocità di progetto superiore a 200 km/h

Per quanto riguarda le nuove linee ferroviarie in affiancamento a linee esistenti, per le infrastrutture esistenti, per le loro varianti e per le infrastrutture di nuova realizzazione con velocità di progetto inferiore a 200 km/h, è prevista una fascia di pertinenza ferroviaria pari a 250 m per ciascun lato, misurata a partire dalla mezzeria dei binari esterni. Tale fascia viene suddivisa in due parti: la prima, più vicina all'infrastruttura ferroviaria, è di larghezza pari a 100m (Fascia A); la seconda, più distante dall'infrastruttura ferroviaria, è della larghezza di 150m (Fascia B).

Nella seguente Tabella sono indicati i limiti assoluti di immissione vigenti per le linee ferroviarie esistenti o di nuova realizzazione con velocità di progetto inferiore ai 200 km/h, qual è il caso dell'infrastruttura ferroviaria coinvolta durante la realizzazione del presente progetto stradale.

Tabella 14 – Limiti di immissione per infrastrutture ferroviarie nuove o esistenti con velocità < 200 km/h

Ricettore	Limite Diurno	Limite Notturmo
Scuole	50 dB(A)	---
Ospedali, case di cura e di riposo	50 dB(A)	40 dB(A)
Tutti gli altri Ricettori nella Fascia A	70 dB(A)	60 dB(A)
Tutti gli altri Ricettori nella Fascia B	65 dB(A)	55 dB(A)

Il DM Ambiente 29 novembre 2000 "Criteri per la predisposizione, da parte delle società e degli enti gestori dei servizi pubblici di trasporto o delle relative infrastrutture, dei piani degli interventi di contenimento e abbattimento del rumore" introduce con l'Allegato 4 "Criterio di valutazione delle percentuali dell'attività di risanamento da ascrivere a più sorgenti sonore che immettono rumore in un punto", un metodo di calcolo per la valutazione, nel caso di ricettore interessato da più infrastrutture viarie, del limite di soglia che dev'essere rispettato da ciascuna infrastruttura e della percentuale dovuta a ciascuna sorgente.

Il livello di soglia LS è definito come il livello cui deve pervenire, a seguito di risanamento, ogni singola sorgente, avente rumore egualmente ponderato. È calcolato come segue:

$$LS = L_{zona} - 10 \log_{10} N$$

dove N rappresenta il numero delle sorgenti interessate al risanamento. Se il livello equivalente di rumore immesso da una sorgente è inferiore di 10 dB(A) rispetto al livello della sorgente avente

massima immissione ed inferiore al livello di soglia calcolato con il numero di sorgenti diminuito di 1, il contributo della sorgente può essere trascurato.

La percentuale P_j dovuta alla j -esima sorgente è calcolata tramite la formula:

$$P_j = \frac{10^{\left(\frac{\delta L_j}{10}\right)}}{\sum_{i=1}^N 10^{\left(\frac{\delta L_i}{10}\right)}} * 100$$

2.5.4 Ricettori

Per lo studio in esame sono stati censiti i ricettori acustici di zona interessati dalla realizzazione dell'opera, redigendo per ognuno specifica scheda descrittiva; l'analisi della fascia di studio è stata condotta su un'ampiezza di 150 m per lato rispetto al tracciato di progetto, estendendo fino a 500 m di distanza la ricerca di eventuali ricettori sensibili.

La totalità di ricettori, in numero di 51, è concentrata nell'abitato di Serravalle, entro la fascia di rispetto A dell'infrastruttura esistente. Si tratta di abitazioni residenziali e rurali, con assenza di ricettori sensibili entro la fascia di 500 m. I ricettori attualmente sono investiti esclusivamente dal rumore dell'infrastruttura che attraversa l'abitato. Il dettaglio della caratterizzazione dei singoli ricettori è contenuto nell'elaborato T00-IA06-AMB-SC01, di cui si riporta un estratto di seguito.

Studio di Impatto Ambientale – Parte 2: Lo scenario di base

Figura 44 Esempio scheda ricettore

Cod. Ricettore	R	0	1	Comune: Norcia (PG)	Via: San Claudio
					
Infrastruttura: S.S. 685 Serravalle di Norcia (PG)		Progr: 0+075.00		Distanza dal tracciato viario: 25,15 m	
Orientamento: LATERALE					
DESCRIZIONE RICETTORE					
Destinazione d'uso: RESIDENZIALE					
N. piani: 2		H. tot: 7 m		Sottterraneo: n.d.	
Tipologia strutturale: C.A.			Stato di conservazione: BUONO		
INFISSI					
N. Infissi esposti: 3		Tipologia vetro: n.d.			
Tipologia infisso: LEGNO con persiane in legno			Stato di conservazione: BUONO		
DESCRIZIONE DELL'AREA COMPRESA TRA IL TRACCIATO DI PROGETTO E IL RICETTORE					
Destinazione d'uso dell'area: AREA RESIDENZIALE/AGRICOLA					
Presenza di vegetazione: SI			Presenza di schermature: NO		
DESCRIZIONE DI ALTRE SORGENTI DI RUMORE					
Infrastrutture stradali: SI – strada interna		Insediamenti industriali: NO		Altro:	
NOTE: presenza annessi non residenziali					

2.5.5 Determinazione dei livelli di immissione acustica allo stato attuale

Il clima acustico dell'area di Serravalle è caratterizzato da un'attività antropica legata prevalentemente all'attività agricola e residenziale e al traffico veicolare diretto alle località di Spoleto, Cascia e Norcia.

Allo scopo di avere un quadro conoscitivo del clima acustico attuale, sono state eseguite rilevazioni fonometriche di 24 ore tra la giornata del 13 e quella del 14/07/2023 posizionando la strumentazione di misura nel piazzale della Chiesa di San Pietro, punto baricentrico all'area del tracciato di progetto.

Strumentazione di misura

- Fonometro integratore di precisione: 01dB Italia Tipo SOLO Blu Classe 1 S/N 60981;
- Microfono di precisione a condensatore da 1/2" intercambiabile: Gras Tipo MCE 212 Classe1 S/N 43800 con centralina di trasmissione dati SCS9003;
- Calibratore acustico: Bruel&Kjaer Tipo 4231 S/N 2022359;
- Accessori: palo estensibile con microfono per esterni;
- Software: NoiseMonitoring.

La taratura è stata eseguita in data 14/06/2023 presso Centro LAT della U.S.L. 7 di Siena; certificato n. LAT N° 164 FA 1690_23.

La calibrazione del sistema è stata eseguita prima e dopo la misura, secondo quanto previsto dalla norma IEC 942/1998.

Postazione di misura

La centralina è stata posizionata nel piazzale della Chiesa di San Pietro della frazione di Serravalle, identificata nell'ortofoto seguente dal punto P01.

Studio di Impatto Ambientale – Parte 2: Lo scenario di base



Figura 45 Ortofoto con identificazione punto di misura P01 nel contesto dei ricettori

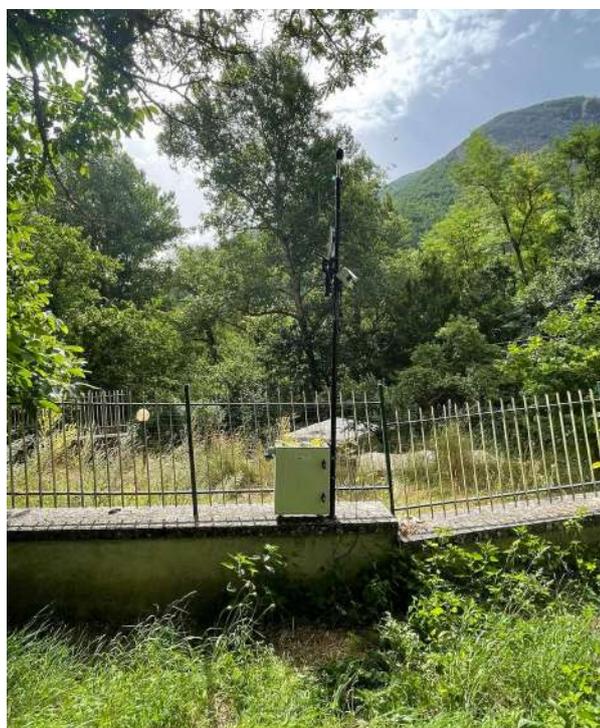


Figura 46 Foto centralina monitoraggio

I dati rilevati sono stati post-elaborati per calcolare Leq e L95 globali. La sintesi dei risultati è riportata nell'immagine seguente.

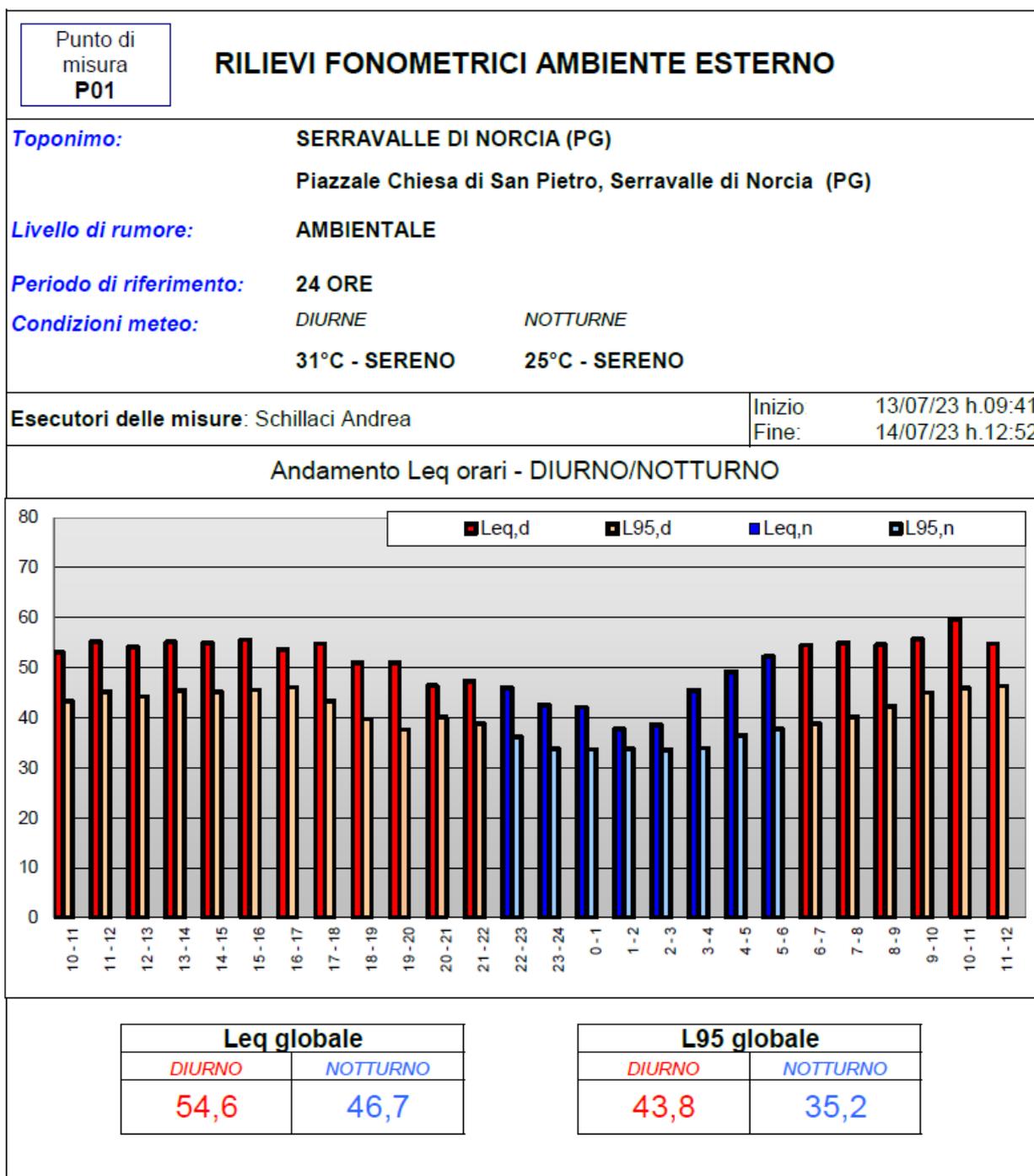


Figura 47 Report rilievi fonometrici

I rilievi effettuati prefigurano una potenza sonora della sorgente strada attuale piuttosto modesta; nei paragrafi seguenti si descrive come il dato misurato, insieme a quello di traffico, sia stato usato per la caratterizzazione del clima acustico attuale ottenendo il dettaglio del Leq globale diurno e notturno a ogni ricettore.

2.5.6 Il modello di simulazione CadnaA

L'analisi acustica dell'area di studio e la determinazione degli interventi di mitigazione, sono stati effettuati con l'ausilio del modello di simulazione CadnaA 2023 della DataKustik GmbH licenza BIONOISE L44511.

Il software esegue il calcolo dei livelli di rumore immessi a un determinato ricettore una volta definite le sorgenti sonore e il modello digitale del territorio, implementando diversi standard di calcolo a seconda della tipologia di analisi da effettuare. Nel caso in esame, si è fatto uso dello standard CNOSSOS-EU; questo metodo di calcolo è stato sviluppato per l'analisi previsionale del rumore immesso da strade, ferrovie, aeroporti e industrie, e ha sostituito nel 2015, l'Allegato II alla Direttiva 2002/49/CE, relativa alla determinazione e alla gestione del rumore ambientale, in accordo con la Legge 5/35 del 10/01/2018.

Il metodo di calcolo del livello immesso a un ricettore R è articolato nei seguenti step:

- 1) scomposizione delle sorgenti in sorgenti puntiformi (se non già definite come tali);
- 2) determinazione della potenza sonora direzionale per bande di frequenza per ciascuna sorgente;
- 3) calcolo della probabilità del verificarsi delle condizioni favorevoli per ciascuna direzione dalla sorgente Si al ricettore R (Si, R);
- 4) ricerca dei percorsi di propagazione (diretti, riflessi e/o diffratti) tra ciascuna sorgente e ciascun ricettore:
 - per ciascun percorso di propagazione;
 - calcolo dell'attenuazione in condizioni favorevoli;
 - calcolo dell'attenuazione in condizioni omogenee;
 - calcolo della probabilità in condizioni favorevoli;
 - calcolo del livello sonoro di lungo periodo per ciascun percorso;
- 5) raccolta dei livelli sonori di lungo periodo per ciascun percorso, da cui è possibile calcolare il livello sonoro totale al ricettore.

Per "condizioni favorevoli" si intendono le "condizioni atmosferiche per cui l'effettiva velocità delle onde sonore aumenta con l'altitudine in direzione della propagazione. Queste condizioni risultano generalmente in livelli sonori al ricettore più alti rispetto a quelli osservati in condizioni atmosferiche omogenee per una stessa sorgente sonora. I raggi sonori sono curvati verso terra".

L'attenuazione è calcolata come somma di tre termini: $A = A_{div} + A_{atm} + A_{boundary}$, dove A_{div} è l'attenuazione per divergenza geometrica, A_{atm} è l'attenuazione per assorbimento atmosferico e $A_{boundary}$ è l'attenuazione dovuta al contorno del mezzo di propagazione; quest'ultimo termine è diverso in condizioni omogenee ($A_{boundary, h}$) o favorevoli ($A_{boundary, f}$), e può contenere uno tra i termini A_{dif} (attenuazione dovuta alla diffrazione) e A_{ground} (attenuazione dovuta al suolo). Il calcolo di entrambi questi termini varia tra condizioni favorevoli e omogenee. L'assorbimento dovuto al suolo è funzione del coefficiente adimensionale G, che

dipende dalla composizione del suolo e in particolare dalla sua porosità. I valori di G variano da 1 per terreni assorbenti (neve fresca, muschio, terreno sciolto) a 0 per terreni riflettenti (aree asfaltate o cementate, specchi d'acqua). L'effetto dell'assorbimento del suolo è più evidente a grandi distanze dalla sorgente, mentre è ininfluenza quando la distanza sorgente – ricettore è breve. L'attenuazione per diffrazione è tenuta in conto se la differenza di percorso δ , definita in modi diversi a seconda che ci si trovi in condizioni omogenee o favorevoli, in presenza di uno o più ostacoli, è minore di $-\lambda/20$ (per cui la valutazione va effettuata in frequenza). Nel caso in cui occorra tenere conto della diffrazione, l'attenuazione per effetto del suolo viene considerata nel calcolo dell'attenuazione per diffrazione. Il contributo delle riflessioni è calcolato tramite il metodo della sorgente immagine, considerando l'assorbimento dell'ostacolo (attraverso il coefficiente di assorbimento α_r) e l'attenuazione per retrodiffrazione, che dipende dalla posizione dell'impatto del raggio sonoro in relazione all'estremità superiore dell'ostacolo. La descrizione completa del metodo di calcolo è esposta nel report EUR 25379 EN "Common Noise Assessment Methods in Europe (CNOSSOS_EU)", pubblicato nel 2012 dal Joint Research Centre della Commissione Europea.

Il software di calcolo consente la definizione dettagliata della geometria dell'area di studio, anche a partire dalla cartografia tecnica disponibile, e di assegnare le opportune caratteristiche acustiche agli elementi del territorio. Nel modello così impostato è possibile definire i ricettori di cui studiare l'immissione, nonché le caratteristiche delle sorgenti sonore, sempre in conformità al modello di calcolo. L'analisi previsionale che si ottiene dal software citato permette di redigere distribuzioni delle isofoniche intorno al tracciato stradale, sia come mappe orizzontali a varie altezze da terra, sia come sezioni verticali sorgente-ricettore. È inoltre possibile analizzare i valori di immissione in facciata degli edifici distinti per piano, da confrontare con i limiti di legge evidenziati in precedenza. Il software di calcolo implementa il metodo CNOSSOS anche per la definizione della sorgente stradale. Di seguito si riassumono per sommi capi le caratteristiche di questa tipologia di sorgente, descritte nel cap. 3 del già citato report "Common Noise Assessment Methods in Europe".

Lo standard CNOSSOS determina la sorgente stradale a partire dalle emissioni dei singoli veicoli, distinti in quattro classi:

- 1) Veicoli leggeri (automobili, furgoni di massa inferiore a 3,5 t);
- 2) Veicoli medio-pesanti (furgoni di massa superiore a 3,5 t, autobus, etc. con due assi e ruote gemellate sull'asse posteriore);
- 3) Veicoli pesanti (bus, autotreni etc. con tre o più assi);
- 4) Categoria suddivisa in 4a (ciclomotori, tricicli o quadricicli di cilindrata inferiore a 50cc) e 4b (motocicli, tricicli o quadricicli di cilindrata superiore a 50cc).

È inoltre prevista una quinta categoria da definire in base alle esigenze future. Ogni veicolo è rappresentato come sorgente puntiforme posta a 0,05 m sopra la superficie stradale. Per ciascun

veicolo, il modello di emissione consiste in un insieme di equazioni che rappresentano le due principali sorgenti di rumore:

- Rumore di rotolamento dovuto all'interazione ruota/fondo stradale;
- Rumore di propulsione prodotto dal sistema di trasmissione (motore, scarico etc.) del veicolo.

Il rumore aerodinamico è compreso nel rumore da rotolamento. La forma generale dell'espressione del livello di potenza sonora di una delle due sorgenti (rotolamento o propulsione) è la seguente: $L_{w,i,m}(v_m) = A_{i,m} + B_{i,m} \cdot f(v_m)$ dove $f(v_m)$ è una funzione della velocità del veicolo v_m (compresa tra 20 e 130 km/h), logaritmica nel caso di rumore da rotolamento e aerodinamico, lineare nel caso di rumore da propulsione. La sorgente traffico veicolare è di tipo lineare, caratterizzata da una propria emissione direzionale per unità di lunghezza in frequenza, e definita in "campo semi-libero" con la sola riflessione della pavimentazione stradale. L'emissione corrisponde alla somma delle emissioni dei singoli veicoli nel flusso di traffico, tenendo conto del tempo speso dai veicoli nella sezione di strada considerata.

L'implementazione del singolo veicolo nel flusso di traffico richiede l'applicazione di un modello di flusso; se si assume un flusso veicolare costante Q_m di veicoli di categoria m , con una velocità media v_m , la corrispondente potenza sonora direzionale per metro per banda di frequenza della sorgente lineare $L'_{w,eq,line,i,m}$ è definita come segue: $L'_{w,eq,line,i,m} = L_{w,i,m} + 10 \times \log(Q_m / (1000 \times v_m))$ [dB(A) ref. 10-12 W/m]

I livelli di potenza sono calcolati per frequenze tra 125 e 4000 Hz. L'equazione della sorgente ed i coefficienti sono stati validati nelle seguenti condizioni di riferimento:

- Velocità dei veicoli costante;
- Strada pianeggiante;
- Temperatura dell'aria di riferimento $\tau_{ref} = 20^\circ\text{C}$;
- Pavimentazione stradale di riferimento virtuale, composta da una media di conglomerato bituminoso denso 0/11 e asfalto di mastice e graniglia 0/11, di età tra 2 e 7 anni e in condizioni di manutenzione ordinarie;
- Superficie stradale asciutta;
- Flotta di veicoli con caratteristiche corrispondenti ai valori rappresentativi della media europea;
- Pneumatici non chiodati.

In condizioni diverse da quelle sopra riportate, lo standard prevede una serie di fattori correttivi da implementare nel calcolo dei valori di emissione. La descrizione completa della procedura di calcolo è articolata nel report EUR 25379 EN "Common Noise Assessment Methods in Europe (CNOSSOS_EU)", cui si è già fatto riferimento in precedenza.

2.5.7 Dati di Input

La modellazione acustica realizzata con il software CadnaA necessita come dati di input della caratterizzazione del traffico attuale della zona, sia in termini di numero che in termini di tipologia di veicoli in transito nell'unità di tempo. Si riporta di seguito, per completezza, la tabella riepilogativa con i volumi di traffico, già descritti nella trattazione della qualità dell'aria.

Tabella 15 – Traffico giornaliero medio (TGM) ante operam

Ante-Operam		Leggeri		Pesanti		Totali	
Tratto Cerreto-Serravalle	A-B1	752	1400	48	103	800	1503
	B1-A	648		55		703	
Tratto Serravalle- Norcia	B1-C	726	1495	43	97	769	1592
	C-B1	769		54		823	
Tratto Serravalle-Cascia	B1-D	441	735	19	34	460	769

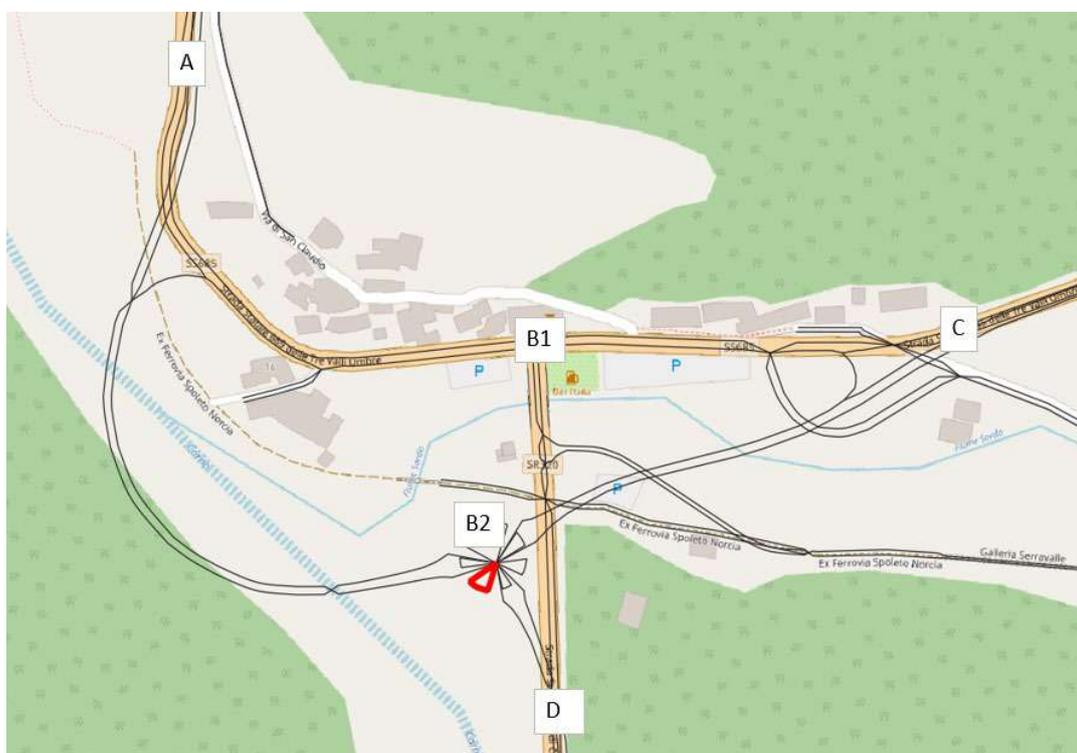


Figura 48 Tratti e nodi individuati ante-operam

Inserendo i dati di traffico nel software CadnaA si può modellare il territorio in modo da far corrispondere al traffico di input i livelli di rumore rilevati dalle misure, così da avere un modello tarato su cui effettuare tutte le modellazioni di progetto successive.

Studio di Impatto Ambientale – Parte 2: Lo scenario di base

2.5.8 Dati di Output

Il dettaglio dei valori di clima acustico attuale ai ricettori censiti nell'area di studio derivante dall'utilizzo del modello di propagazione acustica è riportato nella tabella seguente con il confronto con i limiti di zona, e nelle tavole T00-IA06-AMB-CT02 E T00-IA06-AMB-CT03 in termini di isofoniche.

Tabella 16 Valori ai ricettori – stato attuale

Tab 1 Valori ai ricettori – stato attuale ID	COMUNE	DESTINAZIONE D'USO	Livelli AO		PCCA	LIMITI IMMISSIONE DI ZONA O FASCIA		
			RIC.	RIC.		Classe	D	N
			(dBA)	(dBA)	Fascia	(dBA)	(dBA)	
1	NORCIA	Residenziale	47,5	39,9	II-100	70	60	
2	NORCIA	Residenziale	45	37,5	II-100	70	60	
3	NORCIA	Agricola	38,6	31,3	II-100	70	60	
4	NORCIA	Residenziale	36,3	28,7	II-100	70	60	
5	NORCIA	Residenziale	38,2	30,7	II-100	70	60	
6	NORCIA	Residenziale	33,1	26,3	II-100	70	60	
7	NORCIA	Residenziale	46,1	38,5	II-100	70	60	
8	NORCIA	Residenziale	44,8	37,3	II-100	70	60	
9	NORCIA	Residenziale	43,1	35,7	II-100	70	60	
10	NORCIA	Residenziale	37,3	30,1	II-100	70	60	
11	NORCIA	Residenziale	53,8	46,2	II-100	70	60	
12	NORCIA	Residenziale/ commerciale	52	44,5	II-100	70	60	
13	NORCIA	Residenziale	51,3	43,8	II-100	70	60	
14	NORCIA	Residenziale	50,6	43	II-100	70	60	
15	NORCIA	Residenziale	44,3	36,7	II-100	70	60	
16	NORCIA	Residenziale	44,7	37,2	II-100	70	60	
17	NORCIA	Residenziale	42	34,5	II-100	70	60	
18	NORCIA	Residenziale	42,7	35,1	II-100	70	60	
19	NORCIA	Commerciale	44,1	36,6	II-100	70	60	
20	NORCIA	Residenziale	44,5	36,9	II-100	70	60	
21	NORCIA	Residenziale	53,8	46,2	II-100	70	60	
22	NORCIA	Residenziale	55,4	47,8	II-100	70	60	
23	NORCIA	Residenziale	45,4	37,8	II-100	70	60	
24	NORCIA	Residenziale	45,5	37,9	II-100	70	60	
25	NORCIA	Residenziale	57,6	50,1	II-100	70	60	
26	NORCIA	Residenziale	50,6	43,1	II-100	70	60	
27	NORCIA	Residenziale	46,3	38,7	II-100	70	60	

Studio di Impatto Ambientale – Parte 2: Lo scenario di base

Tab 1 Valori ai ricettori – stato attuale ID	COMUNE	DESTINAZIONE D'USO	Livelli AO		PCCA	LIMITI IMMISSIONE DI ZONA O FASCIA		
			RIC.	RIC.		Classe	D	N
			(dBA)	(dBA)	Fascia	(dBA)	(dBA)	
28	NORCIA	Residenziale	37	29,4	II-100	70	60	
29	NORCIA	Residenziale	56,5	49	II-100	70	60	
30	NORCIA	Residenziale	54,9	47,3	II-100	70	60	
31	NORCIA	Residenziale	54,2	46,6	II-100	70	60	
32	NORCIA	Residenziale	56,5	49	II-100	70	60	
33	NORCIA	Residenziale	56,2	48,6	II-100	70	60	
34	NORCIA	Residenziale	52,3	45,2	II-100	70	60	
35	NORCIA	Residenziale	41,3	34,2	II-100	70	60	
36	NORCIA	Residenziale	46	39,5	II-100	70	60	
37	NORCIA	Residenziale	36,3	30,1	II-100	70	60	
38	NORCIA	Residenziale	34,3	27,4	II-100	70	60	
39	NORCIA	Residenziale/culto	42,9	36,2	II-100	50	40	
40	NORCIA	Residenziale	43,7	35,5	II-100	70	60	
41	NORCIA	Commerciale	39,4	31	II-100	70	60	
42	NORCIA	Residenziale	51,2	43,7	II-100	70	60	
43	NORCIA	Residenziale	47,8	40,2	II-100	70	60	
44	NORCIA	Residenziale	50,7	43,2	II-100	70	60	
45	NORCIA	Residenziale	52,6	45	II-100	70	60	
46	NORCIA	Residenziale	50,8	43,2	II-100	70	60	
47	NORCIA	Residenziale	49	41,5	II-100	70	60	
48	NORCIA	Residenziale	52,1	44,6	II-100	70	60	
49	NORCIA	Residenziale	46,8	39,3	II-100	70	60	
50	NORCIA	Residenziale	50,5	42,9	II-100	70	60	
51	NORCIA	Commerciale/sportiva	46,1	38,4	II-100	70	60	

Dai risultati si evidenzia una potenza sonora della sorgente lineare "strada" piuttosto modesta; i livelli attuali ai ricettori censiti, dovuti al traffico stradale esistente, risultano inferiori ai limiti di fascia della infrastruttura viaria. Di seguito si riportano gli estratti delle mappe isofoniche su Google Earth nel periodo diurno e notturno per lo stato attuale.

Studio di Impatto Ambientale – Parte 2: Lo scenario di base



Figura 49 Andamento delle isofoniche nel periodo diurno, stato attuale



Figura 50 Andamento delle isofoniche nel periodo notturno, stato attuale

2.6 PAESAGGIO E PATRIMONIO CULTURALE

2.6.1 Inquadramento tematico

L'area di interesse dal punto di vista dello studio del paesaggio e del patrimonio culturale/archeologico viene individuata a partire dall'analisi dell'area vasta nella quale emergono i sistemi paesaggistici prevalenti e come si sono strutturati e modificati nel corso delle trasformazioni storiche del territorio, anche dal punto di vista morfologico. In secondo luogo, restringendo il campo ad una scala di maggiore dettaglio, è possibile comprendere la struttura del paesaggio nella sua configurazione attuale con tutti gli elementi caratterizzanti che ne fanno parte; infine, con l'analisi degli aspetti percettivi, il territorio viene letto dall'osservatore come una maglia nella quale andrà ad inserirsi l'intervento, valutandone i potenziali cambiamenti.

2.6.2 Contesto paesaggistico di area vasta

Il Paesaggio regionale individuato come "Valnerina" è ricompreso, in gran parte, nelle aree montuose sudorientali della Regione Umbria, un territorio contiguo alla valle del fiume Nera, delimitato dalle creste dell'Appennino umbro-marchigiano comprendenti il massiccio del Coscerno-Aspra.

Il territorio è caratterizzato da un preminente valore naturalistico ed ecologico e la sua rilevanza è fortemente legata alla presenza del fiume Nera con le sue gole strette, profonde e sinuose; proprio grazie a questo riconosciuto valore intrinseco, il corso medio-inferiore del Nera è tutelato per circa 20 km grazie all'istituzione del Parco fluviale del Nera ed una vasta porzione del territorio oggetto di studio rientra in siti di importanza comunitaria.

Si tratta di un paesaggio generato dall'aspra morfologia e dalle suggestive gole densamente boscate che lo percorrono, con improvvisi restringimenti ed allargamenti delle visuali su piccole pianure coltivate e su borghi fortificati e sistemi di castelli collocati in prossimità dell'infrastruttura viaria d'altura, antichi presidi per il controllo della fertile valle sottostante, fonte di sostentamento e di comunicazione.

Studio di Impatto Ambientale – Parte 2: Lo scenario di base



Figura 51 Paesaggio tipo della Valnerina

È un territorio in cui la localizzazione dei siti produttivi, le matrici insediative e le attività antropiche, sono state decise, quasi esclusivamente, dall'orografia la cui genesi deriva a sua volta dal sistema di fiumi e torrenti che hanno profondamente strutturato il territorio nel corso dei millenni: gole strette e profonde con ripide pendici boscate o affioramenti rocciosi secondo la pendenza; si tratta di un carattere morfologico eccezionale rispetto alla norma dei paesaggi della regione, solitamente più dolci da un punto di vista morfologico, tale conformazione offre all'uomo poche e ben delimitate aree fruibili per le funzioni di cui si necessita.

Studio di Impatto Ambientale – Parte 2: Lo scenario di base



Figura 52 Paesaggio fluviale

La Valnerina è, inoltre, grazie alla sua posizione, un'antica via di comunicazione naturale tra Tirreno e Adriatico, colonizzata e abitata per questo motivo fin dall'antichità: sono numerose le testimonianze di stratificazione archeologica presenti, alcuni di rilevanza internazionale come Monteleone, altri identitari come quelli della valle Campiana e Castoriana, delle strutture termali di Triponzo e della ferrovia Spoleto-Norcia.

Il ruolo della Valnerina come matrice di collegamento tra ovest ed est è noto e ben rappresentato dalla presenza di strade romane di epoca repubblicana come la via Nursina che ricalca sostanzialmente il tracciato della viabilità che collega Spoleto a Norcia.

2.6.3 La struttura del paesaggio nell'area di intervento

Nel presente paragrafo viene descritto il paesaggio interessato dagli interventi in progetto secondo quanto elaborato nei quadri conoscitivi dai Piani di Settore (PPR, PTCP e PRG).



Schema di descrizione del contesto paesaggistico e ambientale

Sinteticamente, a livello di Area Vasta, il contesto territoriale è caratterizzato da 3 principali sistemi:

- il sistema *infrastrutturale*;
- il sistema *fluviale*;
- il sistema dei *versanti*.

Studio di Impatto Ambientale – Parte 2: Lo scenario di base

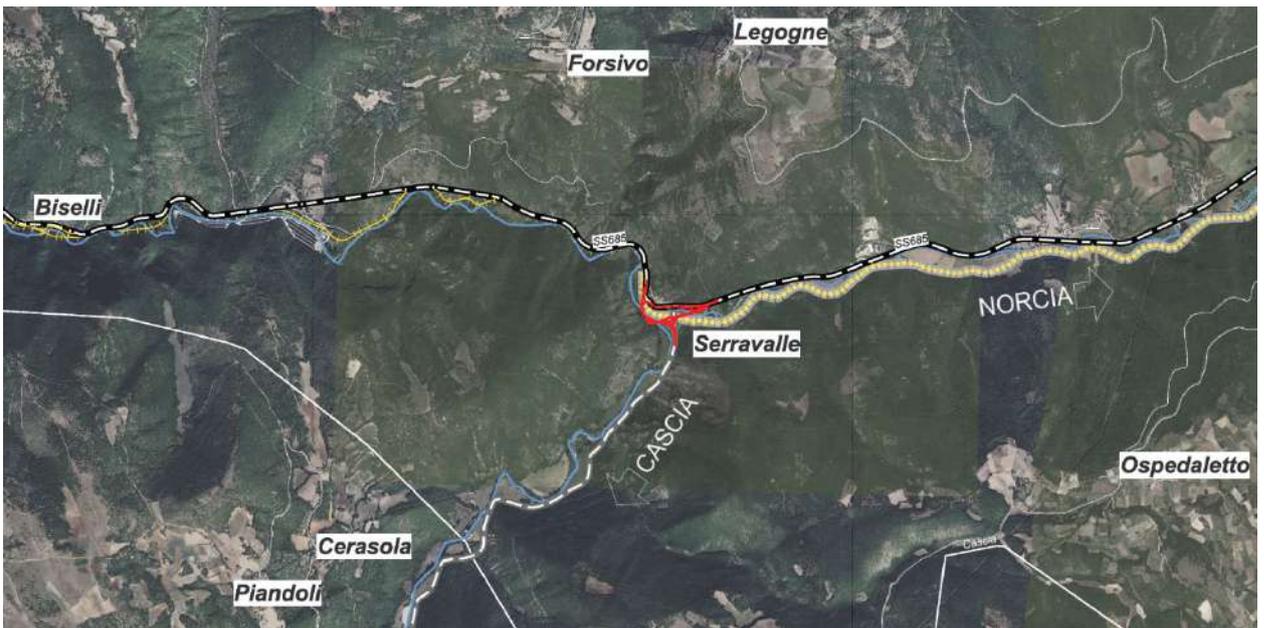
SISTEMA INFRASTRUTTURALE

Questo sistema è caratterizzato sostanzialmente da 3 arterie infrastrutturali principali:

- la ex ferrovia Spoleto – Norcia;
- la SR 320 (Strada Regionale di Cascia);
- la SS 685 (Strada Statale delle Tre Valli Umbre).



Figura 53 Stradario Michelin



LEGENDA

— Intervento in progetto

Sistema infrastrutturale esistente

▬ S.S. 685 delle Tre Valli Umbre

▬ S.R. 320 di Cascia

— Infrastrutture secondarie

++ Tracciato della Ex Ferrovia Spoleto - Norcia (DM del 14.03.2001)

▬ Cidovia su tracciato Ex Ferrovia Spoleto-Norcia

Sistema idrico principale

— Fiume Corno / Fiume Sordo

□ Limiti comunali

Figura 54 Inquadramento su ortofoto

SISTEMA FLUVIALE

Il sistema fluviale è caratterizzato dalla presenza di due corsi d'acqua: il Fiume Corno e il Fiume Sordo. Il Fiume Corno nasce dal monte Terminillo, nel Lazio, ad oltre 2000 m di quota. Entra in Umbria lambendo il comune di Monteleone di Spoleto presso la frazione Ruscio, dove riceve da sinistra le acque del Fosso Vorga, proveniente dal Monte Tilia, proseguendo verso nord/nord-est, fino a sotto la frazione di Roccaporena (Cascia), dove piega a est/nord-est e costeggia il lato nord di Cascia. Poco oltre riceve da destra le acque del torrente Civita, che nasce sotto il monte Torrato (1459 m), per poi prendere a scorrere verso nord-ovest in un fondovalle decisamente incassato. Da qui, dopo un percorso di una decina di chilometri giunge, girando intorno alle falde del monte Argentigli (927 m) sulla sua sinistra, presso la frazione di Serravalle di Norcia; qui il fiume riceve da destra il fiume Sordo, che nasce dalle forche di Ancarano, a 1.017 m s.l.m., sotto il monte Patino (1885 m).

Il Fiume Sordo è il suo principale tributario che, rimpinguato dalle copiose risorgive della Piana di Santa Scolastica e delle "Marcite", gli aumenta assai copiosamente la portata (il Corno diviene un fiume vero e proprio dopo questa confluenza) dopodiché, volgendo ad ovest, entra nelle suggestive Strette di Biselli, tratto selvaggio per le sue gole profonde, assai noto a chi pratica canoa e rafting.

Da qui in poi, scorre vicino al tracciato dell'ex ferrovia Spoleto-Norcia.



Figura 55 Fiume Corno

SISTEMA DEI VERSANTI

Il sistema è caratterizzato da versanti collinari aventi una copertura forestale per la maggior parte costituita da boschi di quercia. Il fiume Corno attraversa pareti rocciose molto impervie, quasi verticali che costituiscono le cosiddette *Balze del Corno*, arrivando anche a strapiombi di oltre 170 m. Questi versanti così ripidi presentano alternativamente pareti rocciose, paesaggi rupestri e versanti coperti da vegetazione molto compatta. Il belvedere rappresentato dalla Chiesa di San Claudio non è servito da viabilità pubblica. Ad oggi risulta essere servito soltanto da una viabilità di crinale sterrata, fuori dagli itinerari di grande percorrenza, che si chiude all'ingresso della chiesa stessa. Il toppo, più che assolvere alla funzione di belvedere, vista la scarsa per non dire nulla accessibilità e/o frequentazione, risulta quindi costituire lui stesso un fondale panoramico posto a ridosso di una collina boscosa difficilmente visibile dalla statale. Anche le pendici collinari che coronano l'abitato di Serravalle risultano accessibili soltanto da sentieri e vialetti di proprietà privata che costituiscono gli accessi alle varie residenze. In termini più circoscritti l'area di intervento è ricompresa fra l'insediamento di Serravalle e i Fiumi Corno e Sordo, in un contesto caratterizzato anche dalla storica infrastruttura della linea ferroviaria.



Figura 56 Versanti

L'area d'intervento è compresa nel Paesaggio Locale "PL2 – Valle del Fiume Sordo, Valle del Fiume Corno" avente dominante naturalistica/rurale.

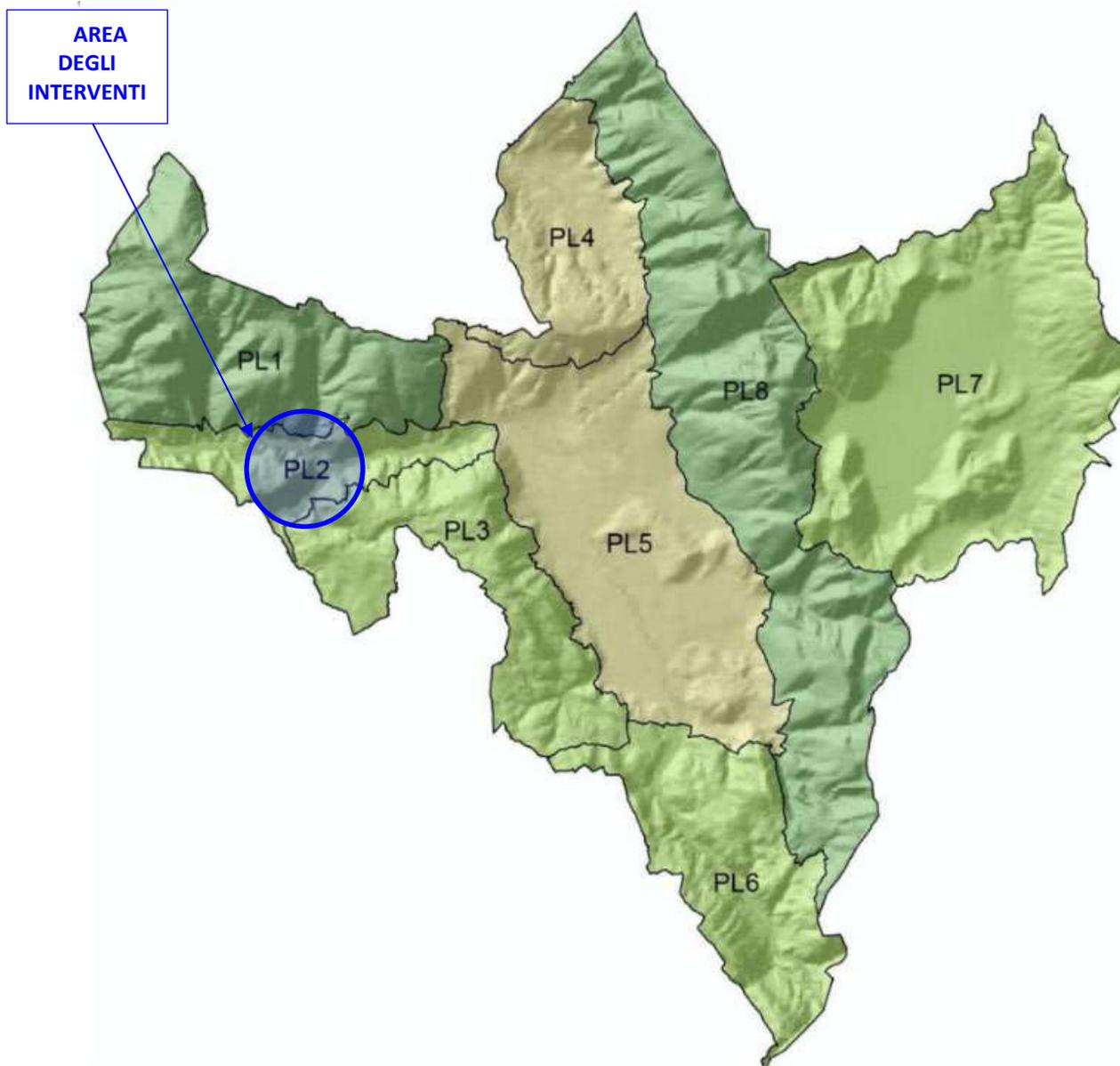


Figura 57 Estratto da PRG – Paesaggi Locali

Il paesaggio PL2 è la porzione di territorio che corrisponde al sistema delle due valli confluenti scavate dal Sordo e dal Corno. Compreso ad ovest fra i ripidi versanti delle valli, qui strette e profondamente scavate dai corsi d'acqua, verso est il paesaggio si apre gradatamente in una valle più ampia dove il Sordo si avvicina alla sua immissione nella Piana di Santa scolastica.

Studio di Impatto Ambientale – Parte 2: Lo scenario di base

Paesaggio prevalentemente di valle stretta, tranne che nel tratto del Sordo in corrispondenza della parte più depressa della Piana di S. Scolastica, a partire dalla quale si stringe gradatamente fino alla confluenza con il Corno all'altezza dell'abitato di Serravalle, si caratterizza per la compresenza dei caratteri fisico-naturalistici dei versanti montani e dei corsi d'acqua e dei caratteri antropici, rappresentati da un sistema insediativo favorito dalla continuità della situazione pianeggiante dei fondovalle, sede delle infrastrutture viarie della via Nursina e del tracciato della ex ferrovia Spoleto-Norcia.

La morfologia del sistema insediativo in questo paesaggio è fortemente connessa alla variazione dell'ampiezza delle valli, articolandosi nelle due parti del Corno-Sordo ad est e del Sordo ad ovest, nelle quali le tipologie degli insediamenti presenti sono determinate dalle diverse relazioni che si sono instaurate tra insediamento e fiume. La vegetazione boschiva occupa le alte quote mentre le zone rocciose più in basso ospitano vegetazione arbustiva in formazione di cespugli spontanei.

Nel paesaggio di valle stretta generato dai due corsi d'acqua, in particolare in prossimità della loro confluenza, i ripidi versanti contribuiscono alla definizione dell'immagine spaziale in cui risalta il corso d'acqua che scorre in gole spesso strettissime; nell'esiguo spazio del fondovalle si sovrappongono e si intersecano la strada statale per Cascia e la Nursina, il fiume e la dismessa ferrovia Spoleto-Norcia. I terreni umidi di fondovalle vengono destinati a colture generalmente foraggere. Sono in questa parte presenti i due insediamenti di Biselli e Serravalle.



Figura 58 Estratto da PRG – Paesaggio Locale PL2

L'insediamento di Biselli, segnato dalla omonima "Stretta di Biselli", costituisce la situazione morfologica più rappresentativa ed esemplare degli elementi più spettacolari che connotano questo paesaggio locale nell'accostamento tra antropico e naturale. Si tratta della gola scavata

dall'azione millenaria del Corno nella roccia compatta, con pareti quasi verticali che si fronteggiano per un'un'altezza di circa 175 m.

Il fiume scorre nella gola non più larga di sette-otto metri con le sue acque limpidissime, la vegetazione ripariale rigogliosa e marcato da i segni dell'attività dell'uomo, che in quel punto si è esercitata nel corso del tempo, essendo un passaggio obbligato da e per Norcia. In questo tratto della Valle del Corno l'insediamento è scarso e prevalentemente costituito da preesistenze storiche quali castelli e torri che, posti in luoghi d'altura, strategici nel sistema di difesa e avvistamento, oggi costituiscono gli elementi ordinatori della percezione. Nelle rare e piccole aree pianeggianti, sono localizzati alcuni insediamenti e attività turistico-produttive (vasche per l'allevamento dei pesci e la pesca sportiva).

Alla confluenza dei due fiumi l'insediamento di Serravalle assume la morfo-tipologia ricorrente nel paesaggio nursino del centro fortificato a presidio delle vie di fondovalle; a metà fra il posto di guardia e la stazione di posta, strutturato in due nuclei, quello più antico a monte risulta parte integrante del complesso sistema di difesa presente nel territorio di Norcia, che comprendeva gli insediamenti montani di Legogne, Forsivo, Cortigno e quelli di Onde ed Argentigli in direzione di Cascia. Ai suoi piedi l'altro nucleo localizzato in corrispondenza dell'intersezione dei due corsi d'acqua e più distante l'ex stazione di Cascia - Serravalle costituisce la parte dell'insediamento sul fiume. Poco distante dalla frazione sul versante, in posizione di affaccio, è localizzato il complesso di San Claudio di Serravalle, insediamento religioso di valore storico e culturale in stato di degrado e abbandono.



Figura 59 Estratto da PRG – Paesaggio Locale PL2 - Vista a 180°

Lungo la Valle del Sordo invece sono presenti forme insediative costituite da insediamenti di piccole dimensioni al piede del versante che sale verso i Monti Aspro-Cavogna-Legogne e alcuni insediamenti produttivi nel fondo valle.

Gli insediamenti di Villa di Serravalle e Casali di Serravalle, anch'essi nel fondovalle e con i caratteri della villa agricola, sono in stretta connessione con la viabilità e prossimi al fiume, pur non stabilendo con esso relazioni significative, poiché è il retro e non il fronte dell'insediamento ad affacciarsi sul fiume.

2.6.4 Aspetti percettivi

L'analisi degli aspetti percettivi si sviluppa a valle dello studio sul paesaggio, ed è finalizzata a stabilire le aree per le quali il rischio di avvertire la presenza delle opere si manifesta critico. Questa analisi è propedeutica all'eventuale formulazione degli interventi di accompagnamento alla trasformazione per diluirne la presenza nel contesto paesaggistico percepito.

Nell'analisi vengono identificati i bacini di percezione, in relazione alle caratteristiche di percezione potenziale attribuibili a:

- **visuali continue o debolmente frammentate:** prive, o a ridotta capacità di diluizione degli elementi di intrusione all'interno del quadro percepito. Gli elementi che popolano tali quadri, tanto più se alloctoni al paesaggio, risaltano con particolare evidenza nella loro interezza e partecipano alla costruzione dei quadri percepiti con peso variabile in relazione alla ampiezza del quadro percepito, ovvero alla distanza dell'osservatore, ed alle dimensioni sul piano verticale.
- **visuali discontinue e frammentate:** in grado di assorbire gli elementi di intrusione all'interno del quadro percepito. Gli elementi che popolano tali quadri, anche se alloctoni al paesaggio, generalmente, non tendono a risaltare con particolare evidenza, non se ne coglie l'interezza e la loro presenza risulta frammentata dalla molteplicità degli elementi che compongono i quadri percepiti. Le variabili percettive sono relazionate per esempio alla distanza dell'osservatore, ed alle dimensioni dell'opera sul piano verticale.

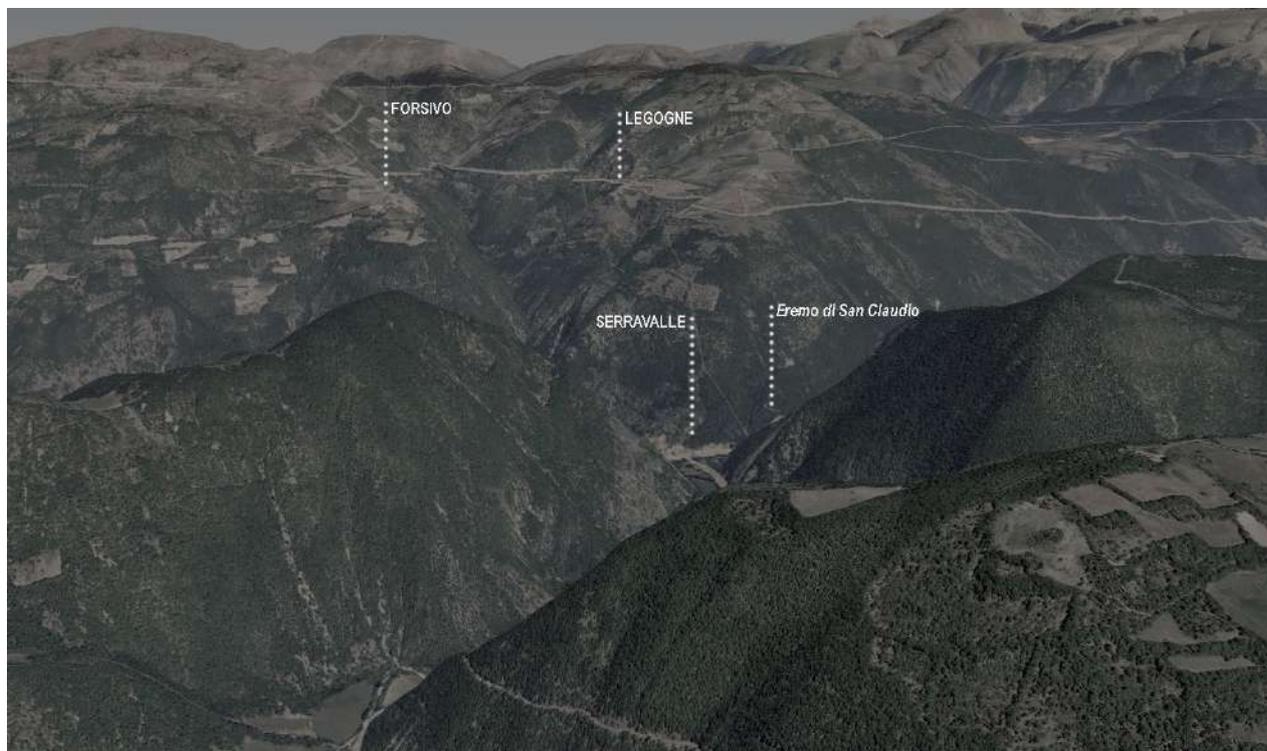


Figura 60 Inquadramento morfologico del bacino di percezione visiva



Figura 61 Inquadramento morfologico del bacino di percezione visiva

All'interno del bacino di riferimento di percezione, si individuano e classificano i percettori potenziali (percettori), ovvero i destinatari dell'impatto prodotto nelle categorie prevalenti:

- **percettori isolati: elementi puntuali**

L'intera valle gode di numerosi punti panoramici (la maggior parte dei quali non sempre raggiungibili con automezzi) che permettono visuali inedite della strada. Tra questi punti si ricorda per l'area in esame l'Eremo di San Claudio, presente sul Colle del Puro poco sopra al tracciato stradale della SS685. Tale punto è però inaccessibile in quanto la strada risulta essere dissestata e l'eremo stesso si trova in stato di abbandono. Altri punti sono la chiesa di San Pietro e la ex stazione;

- **gruppi di percezione: i fronti abitati i cui prospetti sono rivolti verso l'area di progetto, caso che riguarda l'ambito edificato ridossato alla linea ferroviaria e alla statale**

È l'abitato di Serravalle che si sviluppa parallelamente ai corsi d'acqua e all'infrastruttura principale della SS685 definendo un fronte unitario verso la nuova viabilità in progetto;

- **tracciati di percezione dinamica: si identificano nei tratti stradali/ferroviari e/o pedonali**

Le strade complementari e parallele al percorso dei fiumi sono da considerarsi infrastrutture panoramiche anche se il loro sviluppo avviene in fondo valle (come per esempio la ex ferrovia Spoleto- Norcia).

Per approfondimenti sul tema si rimanda alla *Relazione Paesaggistica T00-IA09-AMB-RE01*

2.7 SALUTE UMANA

2.7.1 Inquadramento tematico

L'obiettivo principale di questo studio è individuare le eventuali interferenze dovute alla presenza e all'esercizio dell'infrastruttura stradale sullo stato di salute degli abitanti residenti nelle vicinanze dell'opera in progetto. Nel 1948 l'Organizzazione Mondiale della Sanità (OMS) ha definito la salute come "*uno stato di completo benessere fisico, mentale e sociale e non solamente l'assenza di malattia*". Questa definizione amplia lo spettro di valutazioni che normalmente vengono effettuate per la caratterizzazione e l'analisi della componente Salute umana, in quanto nella valutazione del benessere delle popolazioni o dei singoli individui coinvolti vengono introdotti anche gli elementi psicologici e sociali. Pertanto, in un'ottica medico-sociale moderna, la salute è garantita dall'equilibrio tra fattori inerenti allo stato di qualità fisico-chimica dell'ambiente di vita e quelli riguardanti lo stato di fruizione degli ambienti e le condizioni favorevoli per lo svolgimento delle attività, degli spostamenti quotidiani e di qualsiasi altra azione quotidiana. Attualmente si dispone di una conoscenza approfondita del legame esistente fra la salute e le concentrazioni di sostanze patogene alle quali si è esposti. La relazione fra salute e livelli quotidiani di inquinamento risulta, invece, molto più complessa; molte malattie, infatti, sono causate da una combinazione di più fattori, di ordine economico, sociale e di stile di vita e ciò rende difficile isolare gli elementi di carattere specificamente ambientale.

La caratterizzazione dello stato attuale è strutturata in quattro fasi:

- screening delle principali fonti di disturbo per la salute umana;
- analisi del contesto demografico, del profilo epidemiologico sanitario condotta attraverso il supporto di studi epidemiologici e di dati statistici;
- analisi dei fattori di pressione presenti;
- stima delle condizioni allo stato attuale della popolazione residente in prossimità dell'area in esame, partendo dallo scenario relativo alle componenti "Aria e clima" e "Rumore".

La prima fase di analisi rappresentata dallo screening delle principali fonti di disturbo per la salute umana vede l'individuazione dei principali fattori che possono avere effetti sulla salute umana. Data la tipologia di opera in esame, sono state individuati i due ambiti nei quali ricercare le potenziali fonti di impatto sulla componente: il clima acustico e la qualità dell'aria. Per quanto concerne la seconda fase, dall'analisi delle caratteristiche dell'operatività dell'infrastruttura stradale, delle potenziali fonti di disturbo da esse generate e dalla disponibilità di dati relativi allo stato di salute della popolazione di interesse, sono stati raccolti i dati necessari alla caratterizzazione dello stato attuale degli abitanti, sia dal punto di vista demografico che epidemiologico. Al fine di fornire un quadro completo del contesto conoscitivo, si è ritenuto utile definire lo scenario dei fattori di pressione presenti in prossimità dell'infrastruttura stradale.

2.7.2 Screening delle fonti di disturbo della salute umana

Sono state individuate, per prima cosa, le potenziali fonti di disturbo correlate alla realizzazione e all'esercizio dell'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 acustiche e in atmosfera, causate 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.

Inquinamento atmosferico e salute umana

Non vi sono ormai più dubbi sul fatto che l'inquinamento atmosferico rappresenti un rischio per la salute umana. Negli ultimi decenni infatti numerosi studi epidemiologici hanno evidenziato un'associazione tra i livelli degli inquinanti atmosferici tipicamente presenti nelle città ed uno spettro molto ampio di effetti negativi sulla salute.

L'inquinamento atmosferico è definito dalla normativa italiana come "*ogni modificazione dell'aria atmosferica, dovuta all'introduzione nella stessa di una o di più sostanze in quantità e con caratteristiche tali da ledere o da costituire un pericolo per la salute umana o per la qualità dell'ambiente oppure tali da ledere i beni materiali o compromettere gli usi legittimi dell'ambiente*" (art. 268, comma 1 lett. a del D.lgs. 152/2006 e smi).

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.).

Di seguito si descrivono gli effetti sulla salute pubblica causati dai principali inquinanti da traffico, costituiti dagli ossidi di azoto e dal particolato:

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

L'NO è un gas incolore, insapore ed inodore prodotto soprattutto nel corso dei processi di combustione ad alta temperatura assieme al biossido di azoto (che costituisce meno del 5% degli NOx totali emessi). Viene poi ossidato in atmosfera dall'ossigeno e più rapidamente dall'ozono, producendo biossido di azoto. La tossicità del monossido di azoto è 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; è un ossidante molto reattivo e quindi altamente corrosivo. Il ben noto colore giallognolo delle foschie che ricoprono le città ad elevato traffico è dovuto, per l'appunto, al biossido di azoto. Rappresenta un inquinante secondario dato che deriva, per lo più, dall'ossidazione in atmosfera del monossido di azoto.

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 come l'ozono, l'acido nitrico, l'acido nitroso, gli alchilnitriti, i perossiacetilnitriti ed altri.

La principale fonte di ossidi di azoto è l'azione batterica. L'emissione di origine antropica ha però la caratteristica di essere presente ad alte concentrazioni in aree urbane ad elevato traffico, soprattutto a causa dei motori diesel. Il tempo di permanenza medio degli ossidi di azoto nell'atmosfera è molto breve: circa tre giorni per l'NO₂ e circa quattro per l'NO.

Il monossido di azoto è da ritenersi a tossicità estremamente bassa mentre il biossido di azoto presenta problemi di maggior rilevanza essendo 4÷5 volte più tossico del primo.

L'NO₂ è 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.

L'NO₂, attraverso il processo respiratorio alveolare, si combina con l'emoglobina esercitando un'azione di ossidazione sul ferro dell'anello prostetico. Questa reazione comporta una modificazione delle proprietà chimiche e fisiologiche dell'emoglobina dando luogo a formazione di metaemoglobina. Quest'ultima molecola non è più in grado di trasportare ossigeno e già a valori intorno al 3÷4 % di metaemoglobina si manifestano disturbi a carico della respirazione.

L'NO₂ a contatto con i liquidi gastrici comporta necessariamente la formazione di acido nitroso che è il precursore della formazione delle nitrosammine, ben note per l'azione cancerogena a loro associata.

Il Particolato - Polveri Inalabili (PM10) e Polveri Respirabili (PM2,5): le polveri o particolato (Particulate Matter) consistono in particelle solide e liquide di diametro variabile fra 100 μm e 0.1 μm . Le particelle più grandi di 10 μm sono in genere polveri volatili derivanti da processi industriali ed erosivi. Questo insieme di piccole particelle solide e di goccioline liquide volatili presenti nell'aria costituisce un serio problema di inquinamento atmosferico. In condizione di calma di vento, esiste una relazione tra dimensione e velocità di sedimentazione, per cui il periodo di tempo in cui le particelle rimangono in sospensione può variare da pochi secondi a molti mesi.

I particolati presenti in atmosfera provengono in buona parte anche da processi naturali, quali le eruzioni vulcaniche e l'azione del vento sulla polvere e sul terreno.

L'inquinamento da particolati proveniente da attività antropiche ha origine dalla industria delle costruzioni (particelle di polvere), dalle fonderie (ceneri volatili) e dai processi di combustione incompleta (fumi). Il traffico urbano contribuisce all'inquinamento dell'aria da particolati, oltre che con le emissioni, anche attraverso la lenta polverizzazione della gomma degli pneumatici.

Il diametro delle particelle in sospensione è indicativamente così correlato alla fonte di provenienza:

- diametro maggiore di 10 μm : processi meccanici (ad esempio erosione del vento, macinazione e diffusione), polverizzazione di materiali da parte di velivoli;
- diametro compreso tra 1 μm e 10 μm : provenienza da particolari tipi di terreno, da polveri e prodotti di combustione di determinate industrie e da sali marini in determinate località;
- diametro compreso tra 0.1 μm e 1 μm : combustione ed aerosol fotochimici;
- diametro inferiore a 0.1 μm : processi di combustione.

Nell'aria urbana, più dell'80% del PM10 è formato da agglomerati di composti organici, prodotti per condensazione o sublimazione dei composti gassosi più pesanti emessi dai processi di combustione. Circa il 50% di questa frazione organica si produce nello smog fotochimico nella complessa reazione fra composti organici ed ossidi di azoto.

Nelle aree urbane il PM10 riveste un ruolo importante sia dal lato sanitario che da quello climatologico locale. A causa della loro elevata superficie attiva e dei metalli (piombo, nichel, cadmio etc.) in esse dispersi, le particelle agiscono da forti catalizzatori delle reazioni di conversione degli ossidi di zolfo e di azoto ad acido solforico ed acido nitrico. Pertanto, la loro azione irritante viene potenziata dalla veicolazione di acidi forti, la cui concentrazione nella singola particella può essere molto elevata. Esse costituiscono anche il mezzo attraverso cui avviene la deposizione secca degli acidi su edifici ed opere d'arte.

Il sistema maggiormente 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.

Il pericolo è rappresentato dalle particelle che raggiungono gli alveoli polmonari, dai quali vengono eliminate in modo meno rapido e completo, dando luogo ad un possibile assorbimento nel sangue. Il materiale, infine, che permane nei polmoni può avere un'intrinseca tossicità, a causa delle caratteristiche fisiche o chimiche.

Sulla base dei risultati di diversi studi epidemiologici, si ipotizza che ad ogni 10 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ di concentrazione in aria di PM10 è associato un incremento stimato nel tasso relativo di mortalità per ogni causa, risultato pari a 0,51%. L'incremento stimato nel tasso relativo di mortalità per cause cardiovascolari e respiratorie è risultato pari a 0,68% (The New England Journal of Medicine).

Attualmente in Italia il D.lgs. 155/2010 stabilisce per la concentrazione in aria del PM10, lo standard di riferimento di 40 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ come valore obiettivo (media annuale). Per le polveri PM2,5, definite respirabili in quanto capaci di penetrare fino agli alveoli polmonari, in assenza di normativa statale lo standard di riferimento è quello fissato dall'EPA, pari a 15 $\mu\text{g}/\text{m}^3$.

La tabella riassume le conseguenze sulla salute determinate dall'inquinamento atmosferico, a breve e a lungo termine, stimati per un aumento di 10 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ della concentrazione di PM10. Tali dati sono basati sulla letteratura epidemiologica attualmente disponibile.

EFFETTI SULLA SALUTE	Incremento % della frequenza degli effetti sulla salute per un aumento di 10 µg/m ³ di PM10	Intervalli di confidenza
Effetti a breve termine (acuti)		
Uso di bronco dilatatori	3	2 - 4
Tosse	3	3 - 5
Sintomi delle basse vie respiratorie	3	1,8 - 4,6
Diminuzione della funzione polmonare negli adulti rispetto alla media (picco espiratorio)	- 13	- 0,17 a 0,09
Aumento dei ricoveri ospedalieri per malattie respiratorie	0,8	0,5 - 1,1
Aumento della mortalità giornaliera totale (escluse morti accidentali)	0,7	0,6 - 0,9
Effetti a lungo termine (cronici)		
Aumento complessivo della mortalità (escluse morti accidentali)	10	3 - 18
Bronchiti	29	1 - 83
Diminuzione della funzione polmonare nei bambini rispetto alla media (picco espiratorio)	- 1,2	-2,3 a 0,1
Diminuzione della funzione polmonare negli adulti rispetto alla media (picco espiratorio)	- 1	non valutabile

Figura 62 Incremento percentuale nella frequenza dei fenomeni sanitari in una città all'aumentare di 10 µg/m³ di PM10

Inquinamento acustico e salute umana

La natura fisica del rumore fa in modo che sia destinato a propagarsi e ad interessare gli ambienti situati anche ben oltre il sito ove la sorgente è collocata. L'intrusione indiscriminata nell'ambiente circostante, sia esso esterno esteso o abitativo confinato, è la caratteristica peculiare della emissione rumorosa.

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'origine della rumorosità veicolare è una combinazione di diverse componenti: motore, che è sede di compressioni, scoppi e decompressioni, resistenza dell'aria, che si rileva in genere solo a velocità superiore a 200 km/h, rotolamento dei pneumatici, vibrazioni sulla carrozzeria, motorizzazioni accessorie (impianto di condizionamento, ventola del radiatore, ecc.), nonché

l'azionamento dei freni, che si manifesta attraverso lo sfregamento fra ferodo e disco ed infine il trascinarsi del pneumatico sull'asfalto quando la pressione fra ferodo e disco è molto elevata.

Il rumore prodotto dal motore degli autoveicoli risulta, alle basse velocità, superiore a quello prodotto dal rotolamento degli pneumatici sull'asfalto. A mano a mano che la velocità cresce la rumorosità di rotolamento si fa più intensa fino a prevalere su quella prodotta dal motore. Diversamente, per quanto riguarda i mezzi pesanti, la componente motore predomina sempre sulla componente pneumatici.

L'organismo umano non è predisposto per potersi difendere dal rumore in quanto l'udito è sempre all'erta anche durante il sonno innescando immediatamente la reazione involontaria del sistema neuro-vegetativo di vigilanza.

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.

In particolare, lo stress, reiterato a causa della continua immissione intrusiva di segnali acustici, porta a reazioni che possono trasformarsi in patologiche. Infatti, studi condotti dalla ricerca medica hanno classificato il rumore come uno degli stress più insinuanti che innescano reazioni che coinvolgono tutto l'organismo.

Il rumore interferisce con l'equilibrio psico-fisico dei soggetti esposti ed è una minaccia alla salute dell'uomo ed al confortevole svolgimento della sua vita quotidiana.

Le conseguenze per gli abitanti delle zone adiacenti a grandi arterie di traffico possono essere significative sia in termini qualitativi che quantitativi.

Gli effetti del rumore sull'organismo umano 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 (ad esempio, l'innalzamento della soglia dell'udibile oppure la riduzione della capacità di comprensione del parlato).

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 su:

- apparato cardiovascolare (cuore e vasi sanguigni): con rumori intermittenti si osserva un'accelerazione della frequenza cardiaca, con conseguente minor gittata e minor nutrimento del cuore per riduzione del flusso nelle arterie coronarie. Tutti i ricercatori sono concordi nel ritenere che un rumore di intensità superiore a 70 dB determini una brusca contrazione dei vasi sanguigni con centralizzazione della circolazione e conseguente minor irrorazione sanguigna, maggior aggregazione dei globuli rossi e tendenza alla trombosi: questa reazione è tanto più accentuata quanto più intenso è il rumore. Cessato il rumore, lo spasmo vascolare scompare tanto più lentamente quanto più lunga è stata l'esposizione. Sia per i motivi precedentemente esposti, sia per la capacità di agire come stress e provocare la liberazione di una grande quantità di adrenalina, si può ritenere certa la capacità del rumore di provocare aterosclerosi;
- sistema nervoso centrale (cervello): già nei primi anni del Novecento furono messi in rilievo gli effetti del rumore improvviso sulla circolazione cerebrale. In seguito, sono state stabilite precise correlazioni tra andamento dell'encefalogramma e intensità, qualità e durata dell'esposizione al rumore;
- Apparato digerente: studi meno recenti parlano di azione inibitrice sulle secrezioni ghiandolari del tratto gastro-intestinale. Ciò sembrerebbe in accordo con il meccanismo di attivazione simpatica indotto dal rumore; indagini più recenti segnalano invece la secrezione gastrica di acido cloridrico. C'è comunque notevole accordo sul possibile effetto lesivo del rumore sull'apparato gastro-intestinale, che precocemente si traduce in inappetenza e disturbi digestivi e, alla lunga, in gastriti e talora ulcera. A ciò si devono aggiungere fenomeni spastici della cistifellea;
- ghiandole endocrine: inizialmente aumenta l'attività di certe ghiandole endocrine per rispondere allo stress, ma successivamente tale eccessiva attività porta ad esaurimento funzionale, con minore capacità di resistenza ed adattamento agli eventi della vita. Tra le molte altre dannose conseguenze di queste alterazioni endocrine va ricordata la riduzione di alcune categorie di globuli bianchi, con conseguente diminuzione delle difese nei confronti di batteri e virus;
- senso dell'equilibrio: per livelli di rumore oltre i 110 dB si può avere una sensazione accentuata di vertigine e nausea, che produce insicurezza nel movimento e una minore capacità di autocontrollo;

Studio di Impatto Ambientale – Parte 2: Lo scenario di base

- vista: le conseguenze dirette sulla vista sono riconducibili a una diminuzione dell'acutezza visiva per difficoltà di accomodazione e dilatazione della pupilla, a una riduzione della percezione del rilievo e del riconoscimento dei colori, a un'alterazione della visione notturna. Per elevate intensità di rumore si può verificare un restringimento del campo visivo;
- apparato respiratorio: il rumore aumenta la frequenza respiratoria, mentre diminuisce il volume corrente (volume di aria che viene scambiato ad ogni singolo atto respiratorio). Il consumo di ossigeno presenta una diminuzione costante, anche se non grande; alla lunga c'è la possibilità che anche questo fatto incida negativamente;
- apparato muscolare: aumento del tono muscolare proporzionalmente all'intensità del rumore;
- psiche: il rumore produce sull'uomo effetti sul carattere, sul comportamento e sulla personalità;
- alterazioni dell'affettività (azioni depressive o aggressive): data la relativa difficoltà ad accertare e quantificare con esattezza gli effetti psichici del rumore, i ricercatori ricorrono frequentemente alla fisiologia e alla psicologia sensoriale. Si è così giunti a dimostrare le seguenti alterazioni della funzionalità psico-motoria: ritardo nei tempi di reazione in relazione con l'aumento di intensità del rumore, aumento degli errori, diminuzione dell'attenzione e della precisione. Il rumore interferisce negativamente sul meccanismo dell'apprendimento determinando un susseguirsi di reazioni di allarme: i processi di memorizzazione, confronto e sintesi sono così disturbati con conseguente rallentamento nell'apprendimento. Tra gli effetti psicologici provocati dal rumore ha notevole importanza la cosiddetta fastidiosità, dovuta in gran parte alla durata dello stimolo sonoro, oltre che alla sua intensità, alla sua frequenza e al timbro. Per quanto riguarda l'ansietà alcuni studi hanno dimostrato che i soggetti esposti a rumori molto intensi sono i più ansiosi;
- sonno: a parità di intensità il rumore notturno è molto più dannoso di quello diurno per tre motivi:
 - i soggetti esposti presentano in genere segni di affaticamento e una più elevata reattività psichica, poiché persistono gli effetti degli stress accumulati durante le ore precedenti;
 - tale rumore è spesso inaspettato e dunque psichicamente meno accettabile e caratterizzato da una componente ansiogena molto superiore;
 - è meno tollerato per la maggior differenza che in genere si verifica tra rumore di fondo e picchi durante la notte.

Gli effetti di annoyance, termine inglese di non facile traduzione, 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.

In generale gli effetti, diversi da soggetto a soggetto, possono essere distinti in due categorie: uditivi ed extrauditivi. Gli uditivi si verificano quando l'esposizione al rumore avviene per tempi molto lunghi, mentre gli effetti extrauditivi influenzano la sfera psicosomatica dell'uomo, generando ansia, stress, palpitazioni, scarsa capacità di concentrazione e confusione mentale.

Come è definito dall'Agenzia Europa per l'Ambiente, i principali effetti uditivi ed extrauditivi dell'esposizione al rumore sono i seguenti:

- fastidio;
- interferenza con la comunicazione vocale;
- disturbi del sonno (risvegli e incapacità di riaddormentarsi);
- effetti sulla produttività e sulla performance;
- effetti sul comportamento sociale e residenziale (letture, apertura finestre);
- effetti psicopatologici (complesso da stress, ipertensione, malattie ischemiche cardiache, aggressività);
- effetti sulla salute mentale (ricoveri ospedalieri);
- relazione dose - effetto per effetti combinati (ad es. fastidio + disturbi del sonno + ipertensione);
- effetti su gruppi più vulnerabili (bambini, persone con disturbi uditivi);
- disfunzioni uditive indotte da rumore (tinnito, innalzamento soglia uditiva, sordità, fischi) (prevalentemente per esposizioni professionali).

Il rumore può provocare vari effetti dipendenti dal tipo (pressione, frequenza), dalla durata e dal periodo di esposizione ma anche dalla particolare suscettibilità della popolazione esposta. La risposta di ciascun individuo è poi, specie ai livelli di inquinamento urbano, grandemente influenzata da fattori legati sia a determinate caratteristiche del soggetto che sente il rumore, sia a fattori circostanziali, cioè dipendenti dalle occasioni di esposizione, e spiega perché le persone possono avere diverse reazioni allo stesso rumore.

La sensibilità al rumore ha comunque una spiccata variabilità individuale: mentre alcuni individui sono in grado di tollerare alti livelli di rumore per lunghi periodi, altri nello stesso ambiente vanno rapidamente incontro ad una diminuzione della sensibilità uditiva (ipoacusia).

In particolare, i bambini appaiono una categoria a maggior rischio, soprattutto nella fase dell'acquisizione del linguaggio, insieme ai ciechi, agli affetti da patologie acustiche e ai pazienti ricoverati negli ospedali.

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.

2.7.3 Distribuzione della popolazione e contesto demografico

Si riporta di seguito l'analisi della distribuzione della popolazione e del contesto demografico relativamente al contesto regionale, provinciale e comunale dell'area interessata dalla realizzazione del progetto. In Umbria, secondo i dati Istat del 01/01/2023, la Popolazione è pari a 854.137 abitanti di cui 413.205 maschi e 440.932 femmine.

Il grafico in basso, detto Piramide delle Età, rappresenta la distribuzione della popolazione residente in Umbria per età e sesso al 1° gennaio 2022. La popolazione è riportata per classi quinquennali di età sull'asse Y, mentre sull'asse X sono riportati due grafici a barre a specchio con i maschi (a sinistra) e le femmine (a destra). A seguire le stesse informazioni vengono riportate per le Provincia di Perugia e per la frazione di Serravalle.

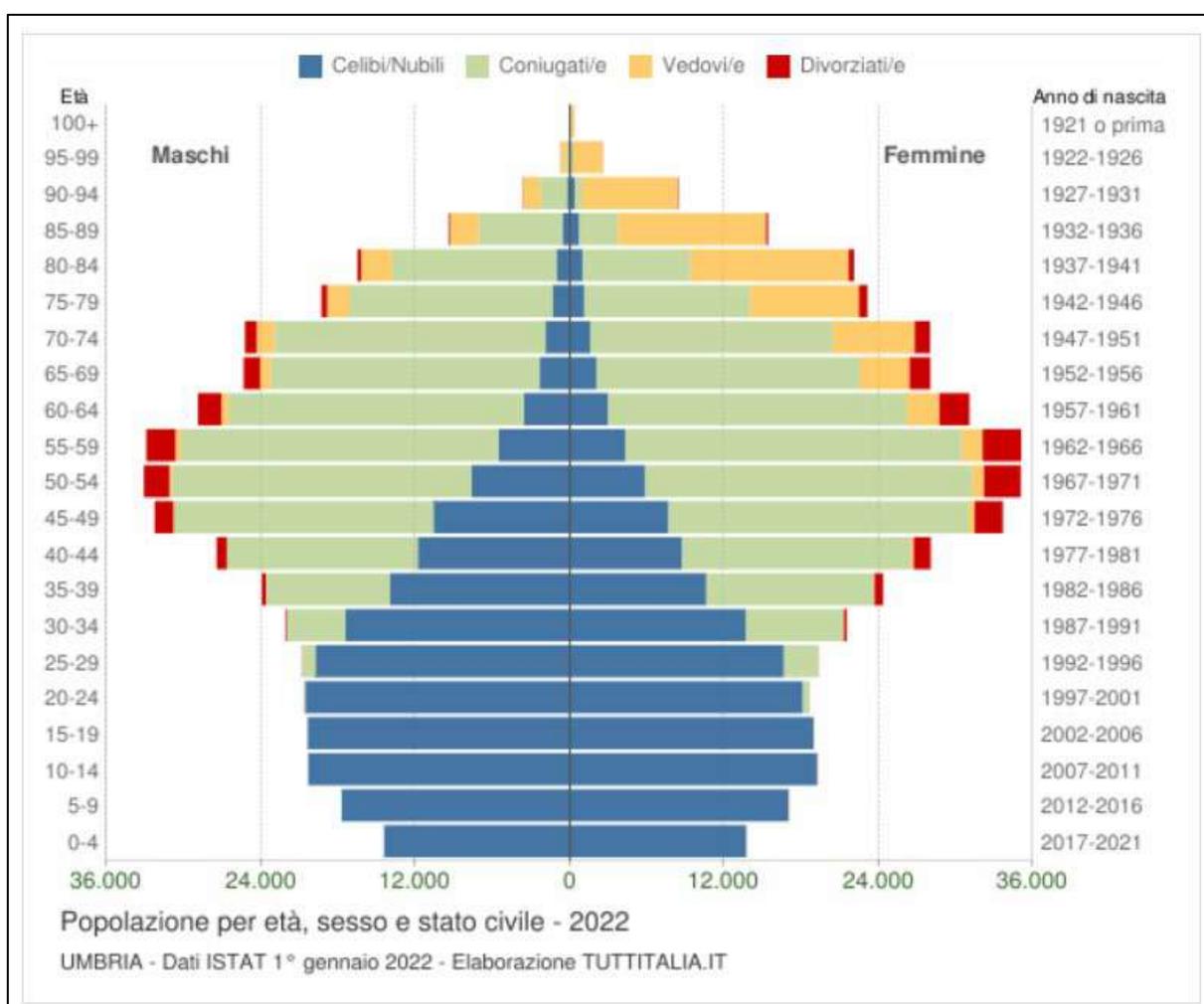


Figura 63 Distribuzione della popolazione per età, sesso e stato civile - Umbria

Studio di Impatto Ambientale – Parte 2: Lo scenario di base

Età	Celibi /Nubili	Coniugati /e	Vedovi /e	Divorziati /e	Maschi	Femmine	Totale	
								%
0-4	28.155	0	0	0	14.445 51,3%	13.710 48,7%	28.155	3,3%
5-9	34.717	0	0	0	17.725 51,1%	16.992 48,9%	34.717	4,0%
10-14	39.546	1	0	0	20.328 51,4%	19.219 48,6%	39.547	4,6%
15-19	39.322	9	0	1	20.371 51,8%	18.961 48,2%	39.332	4,6%
20-24	38.673	595	1	2	20.663 52,6%	18.608 47,4%	39.271	4,6%
25-29	36.427	3.619	3	54	20.795 51,9%	19.308 48,1%	40.103	4,7%
30-34	31.149	12.088	25	311	22.053 50,6%	21.520 49,4%	43.573	5,1%
35-39	24.587	22.626	91	965	23.926 49,6%	24.343 50,4%	48.269	5,6%
40-44	20.527	32.630	238	2.110	27.434 49,4%	28.071 50,6%	55.505	6,5%
45-49	18.259	43.497	538	3.642	32.253 48,9%	33.683 51,1%	65.936	7,7%
50-54	13.494	48.751	1.092	4.840	33.120 48,6%	35.057 51,4%	68.177	7,9%
55-59	9.837	50.923	2.003	5.263	32.923 48,4%	35.103 51,6%	68.026	7,9%
60-64	6.512	46.214	3.106	4.139	28.910 48,2%	31.061 51,8%	59.971	7,0%
65-69	4.434	41.330	4.737	2.889	25.364 47,5%	28.026 52,5%	53.390	6,2%
70-74	3.461	39.955	7.745	2.111	25.249 47,4%	28.023 52,6%	53.272	6,2%
75-79	2.436	28.689	10.201	1.110	19.310 45,5%	23.126 54,5%	42.436	4,9%
80-84	2.008	21.221	14.674	686	16.486 42,7%	22.103 57,3%	38.589	4,5%
85-89	1.276	9.554	13.728	264	9.411 37,9%	15.411 62,1%	24.822	2,9%
90-94	560	2.676	8.772	81	3.650 30,2%	8.439 69,8%	12.089	1,4%
95-99	172	333	2.738	28	726 22,2%	2.545 77,8%	3.271	0,4%
100+	23	15	322	1	53 14,7%	308 85,3%	361	0,0%
Totale	355.575	404.726	70.014	28.497	415.195 48,3%	443.617 51,7%	858.812	100,0%

Figura 64 Distribuzione della popolazione 2022 distinta per sesso e fascia d'età – Umbria

Studio di Impatto Ambientale – Parte 2: Lo scenario di base

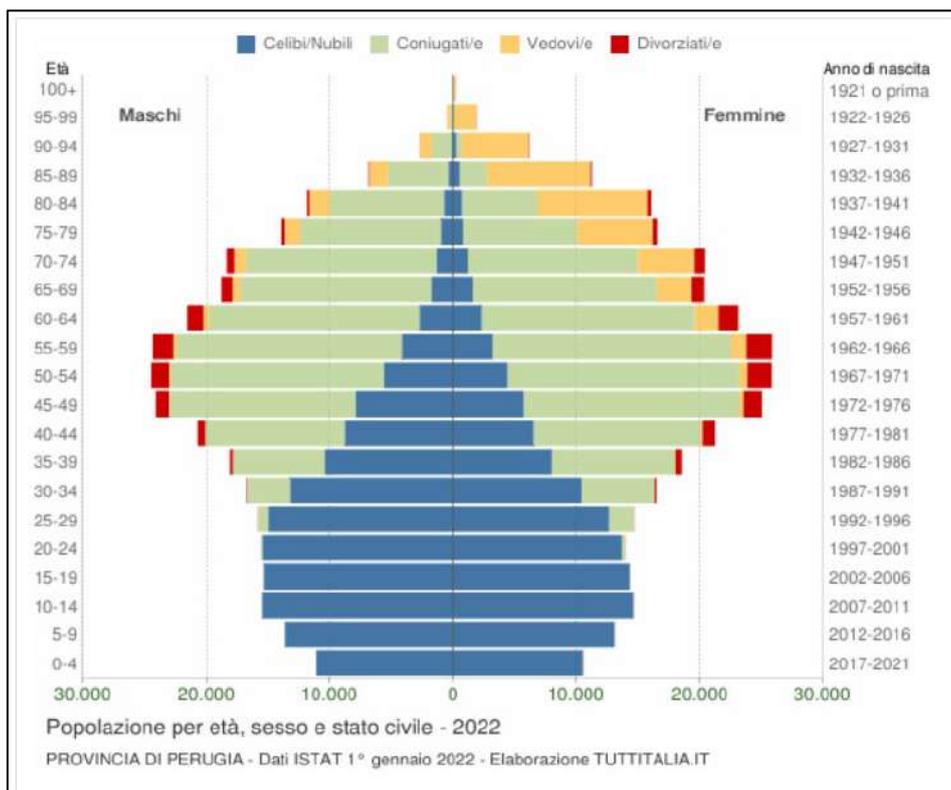


Figura 65 Distribuzione della popolazione per età, sesso e stato civile - Perugia

Età	Celibi /Nubili	Coniugati /e	Vedovi /e	Divorziati /e	Maschi	Femmine	Totale	
								%
0-4	21.608	0	0	0	11.120 51,5%	10.488 48,5%	21.608	3,4%
5-9	26.669	0	0	0	13.615 51,1%	13.054 48,9%	26.669	4,2%
10-14	30.115	1	0	0	15.488 51,4%	14.628 48,6%	30.116	4,7%
15-19	29.720	7	0	1	15.361 51,7%	14.367 48,3%	29.728	4,6%
20-24	29.115	469	0	2	15.562 52,6%	14.024 47,4%	29.586	4,6%
25-29	27.631	2.802	2	42	15.798 51,8%	14.679 48,2%	30.477	4,8%
30-34	23.591	9.380	20	243	16.762 50,4%	16.472 49,6%	33.234	5,2%
35-39	18.373	17.477	70	728	18.128 49,5%	18.520 50,5%	36.648	5,7%
40-44	15.367	24.854	168	1.561	20.733 49,4%	21.217 50,6%	41.950	6,5%
45-49	13.644	32.586	404	2.582	24.120 49,0%	25.096 51,0%	49.216	7,7%
50-54	10.041	36.073	797	3.399	24.470 48,6%	25.840 51,4%	50.310	7,9%
55-59	7.415	37.629	1.460	3.711	24.335 48,5%	25.880 51,5%	50.215	7,8%
60-64	4.953	34.538	2.276	2.923	21.552 48,2%	23.138 51,8%	44.690	7,0%
65-69	3.337	30.439	3.417	1.964	18.778 48,0%	20.379 52,0%	39.157	6,1%

Figura 66 Distribuzione della popolazione per sesso e fascia d'età - Perugia

Studio di Impatto Ambientale – Parte 2: Lo scenario di base

Entrando nel dettaglio dell'area di studio, la frazione di Serravalle di Norcia presenta una popolazione di circa 25 abitanti (13 maschi e dodici femmine). Nella tabella seguente è riportata la composizione della popolazione per fasce di età, dalla quale si evince che la maggior percentuale è quella afferente alla popolazione ricadente nella fascia di età >74 anni.

Età	0-4	5-9	10-14	15-19	20-24	25-29	30-34	35-39	40-44	45-49	50-54	55-59	60-64	65-69	70-74	>74
Maschi	1	1	0	1	0	1	0	1	2	0	1	0	2	1	0	2
Femmine	1	0	0	1	0	0	1	1	0	1	0	1	1	2	1	2
Totale	2	1	0	2	0	1	1	2	2	1	1	1	3	3	1	4

Figura 67 Dati sulla popolazione residente a Serravalle

2.7.4 Profilo epidemiologico sanitario

Per ottenere un corretto quadro dello stato di salute della popolazione di riferimento, sono stati analizzati gli ultimi dati disponibili forniti dall'Istat sulla mortalità registrata nell'anno 2020. Per ciascuna causa, l'Istat fornisce, oltre al numero di decessi/dimissioni, altri indicatori di seguito elencati:

- Numero di decessi;
- tasso di mortalità;
- tasso di mortalità standardizzato.

Di seguito si sintetizzano le principali 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 dell'apparato respiratorio e degli organi intratoracici	-
Tumori maligni della trachea bronchi e polmoni	Tumori maligni della trachea bronchi e polmoni
Sistema cardiocircolatorio	
Malattie del sistema circolatorio	Malattie del sistema circolatorio
-	Infarto miocardico acuto
Malattie ischemiche del cuore	Malattie ischemiche del cuore
Sistema cerebrovascolare	
Disturbi circolatori dell'encefalo	Disturbi circolatori dell'encefalo
Apparato respiratorio	
Malattie dell'apparato respiratorio	Malattie dell'apparato respiratorio
Malattie croniche delle basse vie respiratorie	Malattie croniche delle basse vie respiratorie
Sistema nervoso	
Malattie del sistema nervoso e organi di senso	Malattie del sistema nervoso e organi di senso
Disturbi psichici	-

Figura 68 Principali cause di morte e di ospedalizzazione associate all'inquinamento atmosferico ed acustico

2.7.5 Mortalità

Nel presente paragrafo sono riportati in forma tabellare i dati di mortalità registrati dall'Istat, con riferimento all'annualità 2020, in termini di numero di decessi, tasso di mortalità e tasso di mortalità standardizzato. Per tali indicatori sono esplicitati i casi di mortalità legati a patologie eventualmente correlate alle 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 respiratorio;
- patologie del sistema nervoso;

Nelle tabelle seguenti si riportano i valori dei tre indicatori precedentemente descritti, forniti dall'Istat per l'ultimo anno disponibile (2020). Ogni tabella è relativa ad una specifica causa di mortalità e per ognuna sono stati distinti i valori di mortalità per area territoriale di riferimento, età e sesso.

In primo luogo, in Tabella a seguire, si riportano i dati di mortalità causate da tumore, prendendo in considerazione la totalità dei tumori maligni. Si riportano il numero dei decessi, il tasso di mortalità ed il tasso di mortalità standardizzato che tiene in considerazione delle differenze di composizione del campione.

Cause di morte	Area Territoriale	Numero decessi		Quoziente di mortalità per 10.000 ab.		Tasso di mortalità stand. per 10.000 ab.	
		Uomini	Donne	Uomini	Donne	Uomini	Donne
Tumori maligni	Italia	92.777	75.436	31,89	24,65	29,44	17,9
	Umbria	1.447	1.180	33,83	25,68	27,43	16,74
	Prov. Perugia	1.062	824	33,2	24,39	-	-

Figura 69 Decessi avvenuti causa tumori (Istat – 2020)

In linea generale, per le tre tipologie di tumori, i valori considerati risultano essere sempre maggiori negli uomini rispetto alle donne. Relativamente ai dati della provincia di Perugia e della regione Umbria, questi risultano essere pressoché in linea con i valori nazionali.

Per quanto riguarda i decessi legati alle patologie del sistema cardiovascolare si fa riferimento alle malattie del sistema circolatorio e alle malattie ischemiche del cuore, i cui valori di mortalità sono riportati a seguire.

Studio di Impatto Ambientale – Parte 2: Lo scenario di base

Tabella 2.17: Decessi avvenuti per malattie del sistema circolatorio (Istat – 2020)

Cause di morte	Area Territoriale	Numero decessi		Quoziente di mortalità per 10.000 ab.		Tasso di mortalità stand. per 10.000 ab.	
		Uomini	Donne	Uomini	Donne	Uomini	Donne
Malattie sistema circolatorio	Italia	98.850	128.500	33,94	42,03	33,47	24,12
	Umbria	1.559	2.074	36,94	46,17	30,24	21,25
	Prov. Perugia	1.125	1.439	35,99	43,71	-	-

Figura 70 Decessi avvenuti per malattie del sistema circolatorio (Istat – 2020)

Tabella 2.18: Decessi avvenuti per malattie ischemiche del cuore (Istat – 2020)

Cause di morte	Area Territoriale	Numero decessi		Quoziente di mortalità per 10.000 ab.		Tasso di mortalità stand. per 10.000 ab.	
		Uomini	Donne	Uomini	Donne	Uomini	Donne
Malattie ischemiche del cuore	Italia	34.095	29.857	11,69	9,76	11,35	5,68
	Umbria	553	558	13,11	12,34	10,6	5,61
	Prov. Perugia	436	433	13,8	13,03	-	-

Figura 71 Decessi avvenuti per malattie ischemiche del cuore (Istat – 2020)

Si evidenzia come i decessi per le malattie del sistema circolatorio in genere, siano in numero maggiore per le donne rispetto agli uomini. Per quanto concerne nello specifico le malattie ischemiche del cuore, i decessi e i tassi di mortalità sono maggiori per gli uomini. La situazione della provincia di Perugia è in linea con quella regionale e nazionale.

Con riferimento alle patologie del sistema cerebrovascolare si evidenziano i decessi per disturbi circolatori dell'encefalo, i cui dati sono riportati a seguire.

Cause di morte	Area Territoriale	Numero decessi		Quoziente di mortalità per 10.000 ab.		Tasso di mortalità stand. per 10.000 ab.	
		Uomini	Donne	Uomini	Donne	Uomini	Donne
Malattie cerebrovascolari	Italia	23.139	34.492	7,95	11,28	7,73	6,58
	Umbria	305	504	9,41	12,41	7,57	5,89
	Prov. Perugia	288	391	9,29	11,86	-	-

Figura 72 Decessi avvenuti per malattie cerebrovascolari (Istat – 2020)

Nel caso di malattie cerebrovascolari, si registra un numero più elevato di casi tra la popolazione femminile. I tassi di mortalità registrati per la provincia di Perugia sono in linea con le tendenze regionali e nazionali.

Per quanto concerne le patologie dell'apparato respiratorio, di cui sono state considerate le malattie totali dell'apparato respiratorio e le malattie broncopneumopatiche croniche ostruttive (BPCO), si riportano i dati di mortalità nelle due tabelle a seguire.

Studio di Impatto Ambientale – Parte 2: Lo scenario di base

Cause di morte	di Area Territoriale	Numero decessi		Quoziente di mortalità per 10.000 ab.		Tasso di mortalità stand. per 10.000 ab.	
		Uomini	Donne	Uomini	Donne	Uomini	Donne
Malattie apparato respiratorio	Italia	30.623	26.490	10,53	8,67	10,31	5,12
	Umbria	479	383	11,41	8,42	9,34	4,06
	Prov. Perugia	328	280	10,69	8,45	-	-

Figura 73 Decessi avvenuti per malattie dell'apparato respiratorio (Istat – 2020)

Cause di morte	di Area Territoriale	Numero decessi		Quoziente di mortalità per 10.000 ab.		Tasso di mortalità stand. per 10.000 ab.	
		Uomini	Donne	Uomini	Donne	Uomini	Donne
Malattie croniche basse vie respiratorie	Italia	13.677	10.221	4,71	3,45	4,62	2,05
	Umbria	222	170	5,32	3,79	4,36	1,81
	Prov. Perugia	155	129	4,99	3,92	-	-

Figura 74 Decessi avvenuti per malattie croniche alle basse vie respiratorie (Istat – 2020)

Anche per quanto concerne i casi di mortalità per malattie respiratorie, esaminando i tassi di mortalità, i valori registrati per la Provincia di Perugia, sono in linea con le tendenze regionali e nazionali.

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 2020, avvenuti a causa di malattie del sistema nervoso e degli organi di senso o a causa di disturbi psichici gravi.

Cause di morte	di Area Territoriale	Numero decessi		Quoziente di mortalità per 10.000 ab.		Tasso di mortalità stand. per 10.000 ab.	
		Uomini	Donne	Uomini	Donne	Uomini	Donne
Malattie sistema nervoso e organi di senso	Italia	14.539	18.625	1,9	1,91	1,79	1,33
	Umbria	219	351	5,13	7,84	4,18	3,99
	Prov.Perugia	161	252	5,28	2,4	-	-

Figura 75 Decessi avvenuti per malattie del sistema nervoso e degli organi di senso (Istat – 2020)

Studio di Impatto Ambientale – Parte 2: Lo scenario di base

Cause di morte	Area Territoriale	Numero decessi		Quoziente di mortalità per 10.000 ab.		Tasso di mortalità stand. per 10.000 ab.	
		Uomini	Donne	Uomini	Donne	Uomini	Donne
Disturbi psichici	Italia	8.850	18.121	3,05	5,93	3,05	3,3
	Umbria	130	292	3,03	6,41	2,53	2,83
	Prov.Perugia	89	191	2,82	5,84	-	-

Figura 76 Decessi avvenuti per disturbi psichici (Istat – 2020)

Esaminando i valori degli indicatori, i dati provinciali risultano in linea con la regione Umbria e l'Italia. Per i disturbi di natura psichica e le malattie del sistema nervoso, si rileva valori più elevati per le donne rispetto agli uomini.

In conclusione, dallo studio del contesto epidemiologico effettuato sui dati messi a disposizione dall'Istat, è stato possibile confrontare lo stato di salute dell'ambito provinciale di Perugia e le aree di riferimento corrispondenti all'ambito regionale e all'intero territorio nazionale.

Da tali confronti è possibile affermare che allo stato attuale tra la provincia interessata dalla progettazione dell'opera e le suddette aree di riferimento, non esistono sostanziali differenze tra i valori di mortalità relativi alle patologie eventualmente collegate alle attività afferenti all'opera infrastrutturale in esame.

Non sono, quindi, associabili fenomeni specifici rispetto all'infrastruttura stradale.