

S.S. N. 4 "SALARIA"

ADEGUAMENTO DEL TRATTO TRISUNGO-ACQUASANTA TERME.
TRATTO GALLERIA VALGARIZIA - ACQUASANTA TERME. LOTTO 2 DAL
KM 155+400 AL KM 159+000 (EX AN6)

PROGETTO DEFINITIVO

COD. AN257

PROGETTAZIONE: ATI SINTAGMA - GP INGEGNERIA - ENGEKO - GDG - ICARIA

IL RESPONSABILE DELL'INTEGRAZIONE DELLE PRESTAZIONI SPECIALISTICHE:

Dott. Ing. Giorgio Guiducci
Ordine degli Ingegneri della Prov. di Roma n° 14035

IL PROGETTISTA:

Dott. Ing. Vasco Truffini
Ordine degli Ingegneri della Prov. di Perugia A659

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. Marco Abram
Ordine degli Ingegneri della Prov. di Perugia n° A2808

IL RESPONSABILE DI PROGETTO

Pianificatore Territoriale Marco Colazza

IL R.U.P.

Dott. Ing. Vincenzo Catone

PROTOCOLLO

DATA

IL GRUPPO DI PROGETTAZIONE:

MANDATARIA:

 Sintagma

Dott. Ing. N. Granieri
Dott. Ing. V. Truffini
Dott. Ing. L. Spaccini
Dott. Arch. A. Bracchini
Dott. Ing. E. Bartolucci
Dott. Ing. L. Casavecchia
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

MANDANTI:

 GPI INGEGNERIA
GESTIONE PROGETTI INGEGNERIA srl

Dott. Ing. G. Guiducci
Dott. Ing. E. Moscatelli
Dott. Ing. A. Signorelli
Dott. Ing. A. Belà
Dott. Ing. G. Lucibello
Dott. Arch. G. Guastella
Dott. Geol. M. Leonardi
Dott. Ing. G. Parente

 engeko

Dott. Ing. C. Muller

 GEOTECHNICAL
DESIGN GROUP

Dott. Ing. D. Carlaccini
Dott. Ing. C. Consorti
Dott. Ing. E. Loffredo
Dott. Ing. S. Sacconi

 ICARIA
società di ingegneria

Dott. Ing. V. Rotisciani
Dott. Ing. F. Macchioni
Dott. Ing. G. Verini
Dott. Ing. V. Piuino
Dott. Ing. G. Pulli



AMBIENTE INSERIMENTO PAESAGGISTICO AMBIENTALE Capitolato di Esecuzione delle opere a verde

CODICE PROGETTO		NOME FILE	REVISIONE	SCALA:	
PROGETTO	LIV. PROG. ANNO	T00-IA15-AMB-RE02-B			
DPAN257	D 22	CODICE ELAB. T00IA15AMBRE02	B	-	
B	Revisione a seguito istruttoria Anas	ott-22	A.Borsi	A.Bracchini	G.Guiducci
A	Emissione	mag-22	A.Borsi	A.Bracchini	G.Guiducci
REV.	DESCRIZIONE	DATA	REDATTO	VERIFICATO	APPROVATO

INDICE

1	L'INFRASTRUTTURA ATTUALE	4
1.1	LA SS 4 SALARIA ATTUALE	4
1.2	L'INFRASTRUTTURA ATTUALE: LA DIMENSIONE FISICA	10
1.3	L'INFRASTRUTTURA ATTUALE: LA DIMENSIONE OPERATIVA	10
2	IL CONTESTO AMBIENTALE	13
2.1	ARIA E CLIMA.....	13
2.1.1	Inquadramento tematico.....	13
2.1.1	Normativa di riferimento	14
2.1.2	Inquadramento meteo climatico	17
2.1.3	Analisi emissiva	25
2.1.4	Analisi dello stato della qualità dell'aria.....	32
2.1.5	I modelli di simulazione usati.....	41
2.1.6	Lo scenario attuale: analisi della concentrazione in aria ambiente.....	43
2.2	GEOLOGIA E ACQUE.....	47
2.2.1	Inquadramento tematico.....	47
2.2.2	Inquadramento geografico	47
2.2.3	Inquadramento geologico e sintesi stratigrafica.....	47
2.2.4	Inquadramento geomorfologico.....	52
2.2.5	Stratigrafia	53
2.2.6	Fenomeni franosi e forme di deposito ricadenti nell'area di studio	54
2.2.7	Perimetrazioni da Piano stralcio di Bacino per l'Assetto Idrogeologico del F. Tronto e da Progetto IFFI	57
2.2.8	Sismicità.....	61
2.2.9	Inquadramento idrografico.....	2
2.2.10	Inquadramento idrogeologico	3

2.2.11	Complessi idrogeologici e condizioni di deflusso idrico sotterraneo	4
2.2.12	Lecture piezometriche	8
2.2.13	Pericolosità e rischio alluvioni	8
2.2.14	Qualità delle acque	12
2.3	TERRITORIO E SUOLO.....	26
2.3.1	Inquadramento tematico	26
2.3.2	Uso del suolo	27
2.3.3	Patrimonio agroalimentare	31
2.3.4	Sistema colturale	32
2.3.5	La struttura e la produzione delle aziende agricole	34
2.3.6	La zootecnica	37
2.4	BIODIVERSITÀ	39
2.4.1	Inquadramento tematico	39
2.4.2	Inquadramento geografico e bioclimatico	39
2.4.3	Aree naturali tutelate.....	41
2.4.4	Inquadramento vegetazionale	43
2.4.5	La fauna	2
2.4.6	Gli ecosistemi.....	3
2.5	RUMORE E VIBRAZIONI	11
2.5.1	Rumore	11
2.5.2	Vibrazioni	11
2.6	SALUTE UMANA.....	61
2.6.1	Inquadramento tematico	61
2.6.2	Screening delle fonti di disturbo della salute umana	63
2.6.3	Distribuzione della popolazione e contesto demografico	70
2.6.4	Profilo epidemiologico sanitario	76

2.6.5	Fattori di pressione	81
2.6.6	Esposizione all'inquinamento acustico ed atmosferico	87
2.7	PAESAGGIO E PATRIMONIO CULTURALE	90
2.7.1	Inquadramento tematico	90
2.7.2	Contesto paesaggistico e culturale di area vasta	90
2.7.3	La struttura del paesaggio nell'area di intervento	95
2.7.4	Aspetti percettivi.....	101
2.7.5	Rappresentazione fotografica del contesto paesaggistico.....	111

1 L'INFRASTRUTTURA ATTUALE

1.1 LA SS 4 SALARIA ATTUALE

La **SS 4 Salaria** costituisce oggi uno dei collegamenti più importanti della Regione Marche con le regioni limitrofe, oltre che essere un'arteria che collega tutto il bacino del Tronto ricco di industrie e attività commerciali con la costa.

L'ambito territoriale di riferimento dell'opera si presenta con una morfologia assai difficile e dai connotati paesaggistici pregevoli. L'attuale sede della Salaria percorre con un tracciato tortuoso il fondo valle molto stretto tra le pareti sub verticali dei versanti, geologicamente costituite da banchi di arenarie, che individuano l'alveo del Fiume Tronto. L'attuale sede presenta quindi un percorso ben delimitato, a monte da ripide pareti rocciose e a valle dal fiume Tronto.

Le caratteristiche costruttive della attuale sede stradale nel tratto in questione, risalenti al periodo Romano, fanno escludere la possibilità di concepire un ammodernamento che utilizzi tratti di strada della attuale sede (adeguamento in sede) e pertanto le soluzioni progettuali proposte dovranno svilupparsi in variante.

Il tracciato attuale presenta infatti, **carenze di tipo tecnico funzionali** dovute all'inadeguatezza della larghezza della sede stradale e della geometria dell'attuale tracciato stradale, assai articolata.

Nello specifico l'intervento oggetto del presente PD si sviluppa lungo la SS 4 Salaria nel **tratto compreso tra l'esistente Galleria Valgarizia e lo svincolo di Acquasanta Terme.**

Lungo il tratto di Salaria sotteso dall'intervento oggetto del presente PD si innestano alcune viabilità secondarie di collegamento con i centri abitati di Favallanciana, Novele, Quintodecimo e San Vito.



Figura 1.1 - SS4 Salaria

L'intervento oggetto del presente Progetto di Fattibilità Tecnica ed Economica riguarda l'**adeguamento del tratto di viabilità S.S n. 4 "Salaria" tra la galleria Valgarizia e Acquasanta Terme. (Lotto 2 dal km 155+400 al km 159+000).**

Il tratto di Salaria tra la galleria *Valgarizia* (km 155+400) e il tratto subito ad est dell'abitato di *Acquasanta Terme* (km 161+000), una volta completati i lavori in corso tra *Trisungo* e la *Galleria Valgarizia* (un'opera quest'ultima di circa 1,1 km costruita negli anni 90 con lo scopo di proteggere il piano viario dalla caduta massi provenienti dal ripido versante che la sovrasta), è l'ultima parte dell'itinerario che resta da ammodernare nel territorio marchigiano, in quanto essendo rimasto invariato, sin dai tempi dell'antica Roma, presenta un livello di servizio estremamente disagiata oltre che situazioni di pericolosità per utenti e residenti.

Il tratto di Salaria tra Trisungo ed Acquasanta Terme, da punto di vista programmatico, è così suddiviso:

- **1° lotto – 1° stralcio:** adeguamento in variante della galleria "Valgarizia" (km 153+780- km 155+000), realizzato negli anni '70 ed in esercizio;

- **1° lotto – 2° stralcio:** adeguamento in variante del tratto da Trisungo all’imbocco della galleria “Valgarizia” (dal km 151+000 al km 153+780), in corso di esecuzione;
- **2° lotto:** adeguamento in variante del tratto dall’uscita della galleria “Valgarizia” ad Acquasanta Terme (dal km 155+000 al km 159+000 ca), per il quale è da redigere la progettazione ed espletare l’iter autorizzativo ed è il tratto del presente studio.

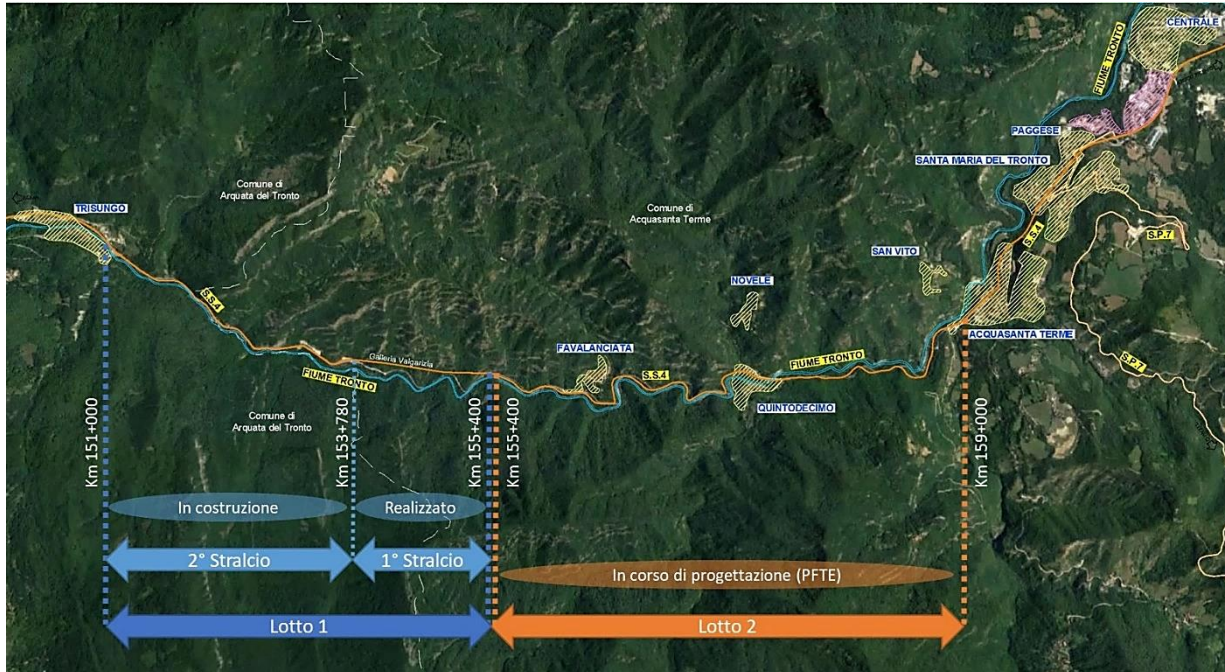


Figura 1.2 - Corografia e suddivisione in Lotti del tratto Trisungo – Acquasanta Terme (Inquadramento Programmatico)

Nell’area oggetto di intervento sono inoltre previsti la riorganizzazione del nodo di Mozzano e gli interventi di **adeguamento e miglioramento tecnico-funzionale della sezione stradale in tratti saltuari della Strada Salaria n°4 dal Km 155+750 al Km 159+000** che va dalla galleria Valgarizia all’abitato di Acquasanta Terme allacciandosi alla parte di itinerario già adeguato (interventi che rientrano nel **Programma degli interventi di ripristino della viabilità di ANAS**).

A seguire si riporta una descrizione degli **interventi programmati** e che sono stati considerati come invariati infrastrutturali recepite negli scenari di riferimento.

AN 256 – SS4 Salaria – Tratto Trisungo – Acquasanta Terme 1°Lotto 2° Stralcio dal km 151+000 al km 153+780

L’intervento si sviluppa interamente in Provincia di Ascoli Piceno, interessando i territori dei comuni di Arquata del Tronto e di Acquasanta Terme.

Per l’intervento è stato recentemente redatto il progetto esecutivo (2020) e sono in corso i lavori per la costruzione della variante. Nello specifico l’intervento corrisponde al 2° Stralcio, dal km 151+000 al km 153+780, del 1° Lotto, dal km 151+000 al km 155+400. Il 2° Lotto, dal km 155+400 al km 159+000 è l’intervento oggetto del presente PFTE.

Il progetto prevede l’**adeguamento della Via Salaria nel tratto compreso tra l’abitato di Trisungo (km 151+000) e l’esistente galleria “Valgarizia” (km 153+780)**. L’intervento, della lunghezza complessiva di 2.603,39 metri, si sviluppa interamente in variante, oltre al tratto di raccordo con la viabilità esistente in direzione Roma di circa 100

metri, lasciando inalterata la percorribilità dell'attuale tratto di "Via Salaria", che diventerà ad uso esclusivamente locale.

La nuova viabilità è caratterizzata da un andamento quasi interamente in sotterraneo con due gallerie "Trisungo" (L = 1.885 m) e "Montecastello" (L = 190 m), oltre ad uno svincolo a livelli sfalsati in località Trisungo, e si articola ad una profondità media di circa 50-60 m dal piano campagna, e copertura massima intorno a 100 m in corrispondenza della galleria "Trisungo".

L'adeguamento tecnico funzionale consiste nel realizzare una sede stradale del tipo "C1" di 10,50 m di larghezza complessiva, con una corsia per ogni senso di marcia di 3,75 m e una banchina per lato di 1,50 m.

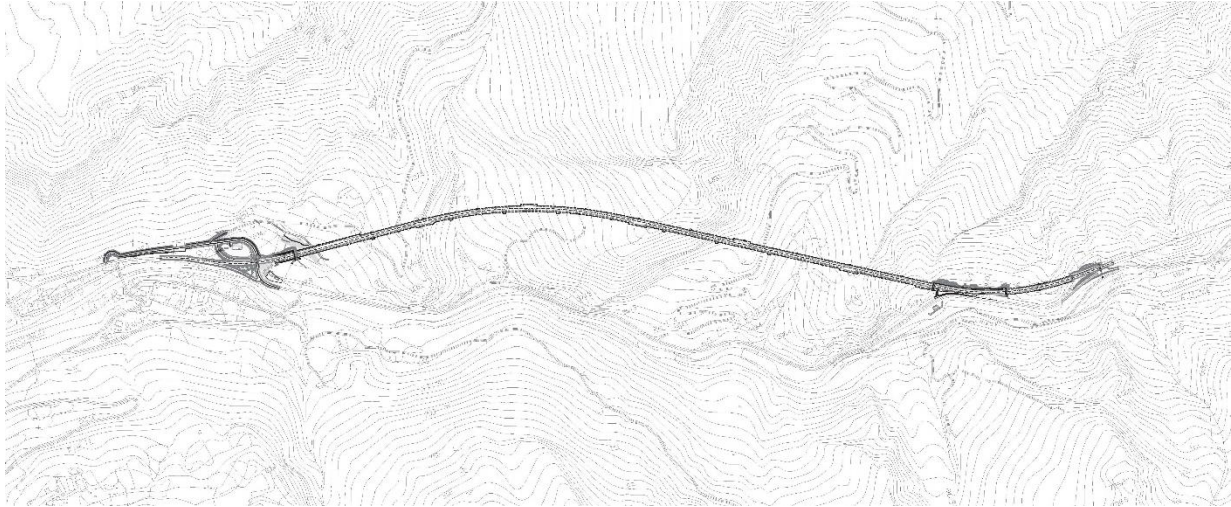


Figura 1.3 - AN 256 – SS4 Salaria – Tratto Trisungo – Acquasanta Terme 1°Lotto 2° Stralcio dal km 151+000 al km 153+780 - Planimetria

AN 259 – SS 4 Salaria - Interventi di adeguamento del tratto della S.S. 4 Salaria in località Mozzano

Gli interventi di adeguamento del tratto della S.S. 4 Salaria in località Mozzano (AN 259), nel Comune di Ascoli Piceno (AP), riguardano la **messaggio in sicurezza di un breve tratto della S.S.4 "Salaria"**, caratterizzato da un andamento tortuoso con curve a stretto raggio e intersezioni a raso ravvicinate con scarse condizioni di visibilità: in detto tratto stradale confluiscono la S.S.78 "Picena" e la S.P. 207 "Lungo Tronto".

Il nuovo tracciato di progetto, per il quale è in corso la progettazione definitiva, prevede la realizzazione di uno svincolo a livelli sfalsati e il prolungamento dell'asse principale della S.S.4 Salaria in variante, scavalcando il Torrente Fluvione e aggirando l'abitato di Mozzano, sino all'immissione con l'esistente Raccordo Autostradale Ascoli-Mare. Al fine di limitare l'impatto ambientale e l'uso del suolo dello svincolo, questo è stato progettato in modo "compatto" prevedendo le manovre su rampe e rotatorie a quota campagna.

La piattaforma è di tipo C (extraurbane secondarie), con una corsia per senso di marcia da 3,75 m (larghezza corrispondente alle categorie funzionali del D.M. 05/11/2001). L'intervento prevede anche l'adeguamento delle intersezioni stradali e la loro razionalizzazione, compresi gli impianti di illuminazione e le predisposizioni per la Smart Road.

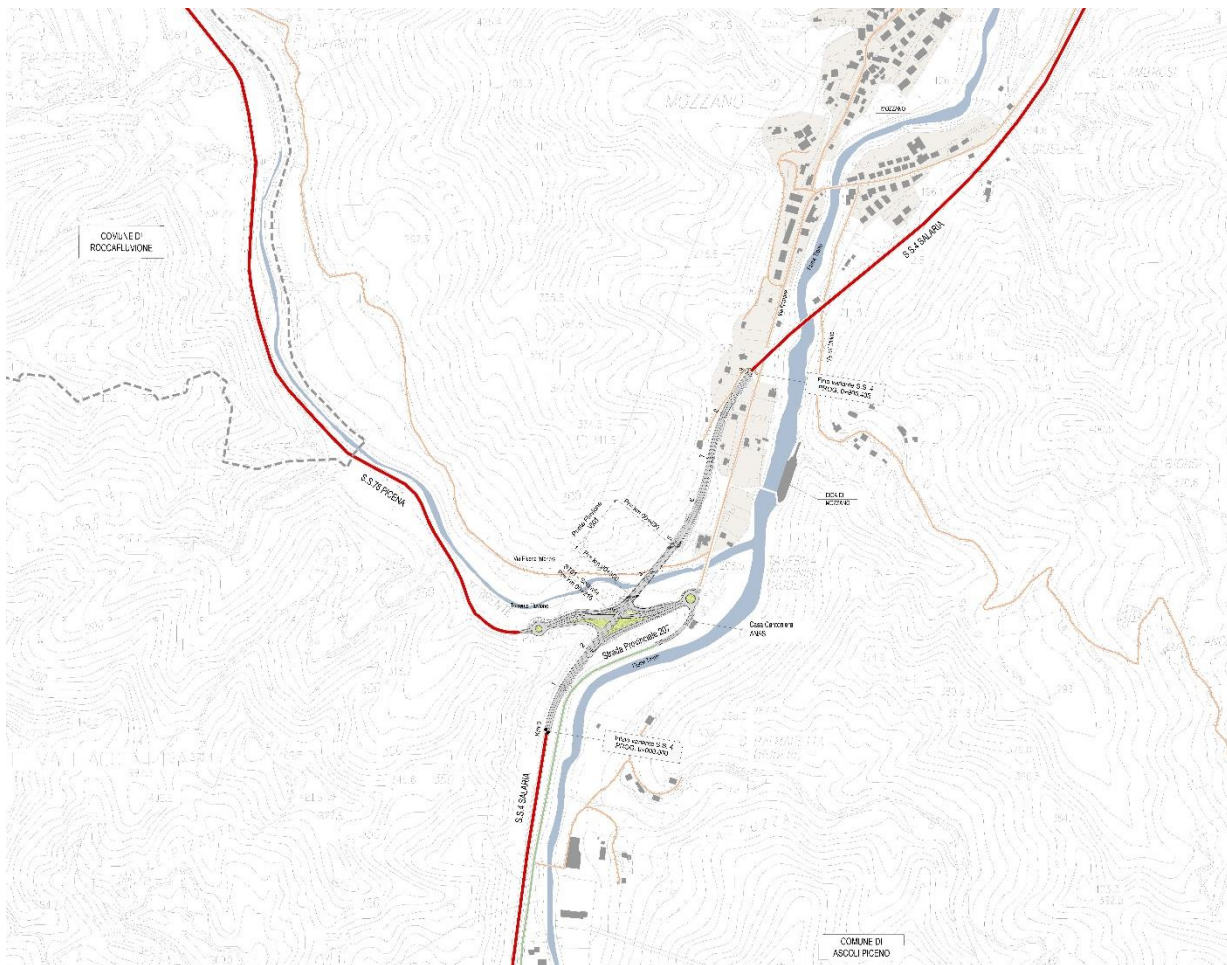


Figura 1.4 - AN 259 – SS 4 Salaria - Interventi di adeguamento del tratto della S.S. 4 Salaria in località Mozzano – Corografia generale

AN 544 – SS 4 "Via Salaria" - Piano di potenziamento e riqualificazione - Interventi di adeguamento e miglioramento tecnico-funzionale della sezione stradale in tratti saltuari dal km 155+750 al km 159+000

Per gli interventi di adeguamento e miglioramento tecnico-funzionale della sezione stradale in tratti saltuari dal km 155+750 al km 159+000 della SS 4 Salaria è in corso la progettazione definitiva.

Gli interventi sono strettamente connessi al Lotto 1° - 2° Stralcio di Trisungo, in costruzione, e al Lotto 2° di Acquasanta Terme oggetto del presente PD, come riportano nello schema a seguire.

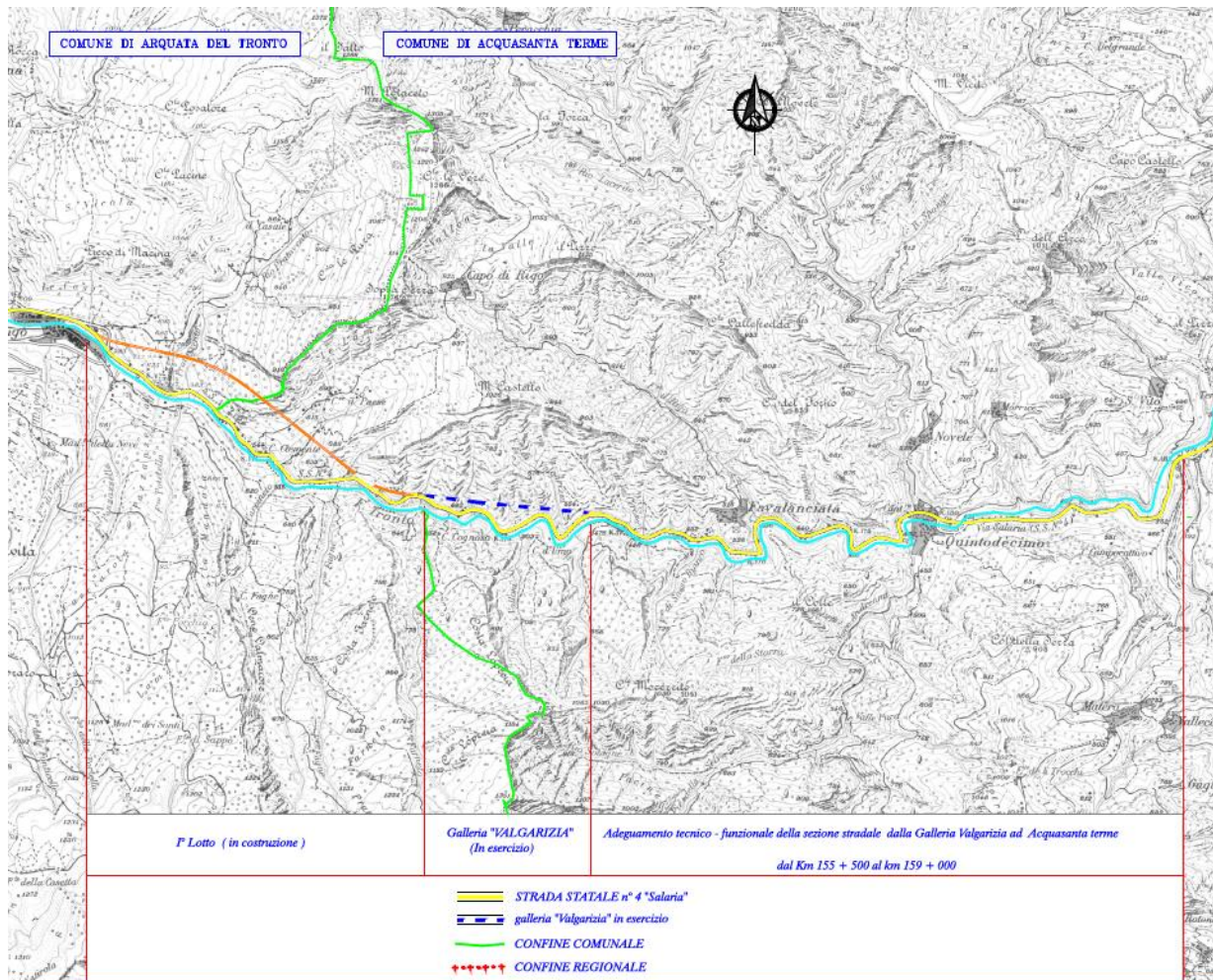


Figura 1.5 - AN 544 – SS 4 "Via Salaria" - Piano di potenziamento e riqualificazione - Interventi di adeguamento e miglioramento tecnico-funzionale della sezione stradale in tratti saltuari dal km 155+750 al km 159+000 - Estratto planimetrico – Inquadramento Territoriale

Il tratto interessato dall'adeguamento è quello che va **dalla galleria Valgarizia alle porte dell'abitato di Acquasanta Terme**. L'attuale sede stradale della Salaria ha un percorso ben delimitato, a monte da ripide pareti rocciose e a valle dal fiume Tronto. Pertanto, l'intervento di miglioramento tecnico-funzionale non potrà che seguire l'attuale andamento planimetrico evitando in maniera chirurgica di realizzare delle varianti se pur di minima entità, tranne in alcune strette curve dove è necessario apportare modeste incisioni del versante roccioso. In particolare, **sul lato di monte si ha una morfologia assai impervia con scarpate sub verticali** da cui sporgono massi rocciosi dalle forme più varie, oltre a scarpate disegnate dall'uomo sin dai tempi dei romani. Si ritiene che tale versante non vada in alcun modo interessato dall'adeguamento di cui si tratta in questa sede. In alternativa rimane l'allargamento sul lato di valle. In questo caso si ha il **vincolo della prossimità del Fiume Tronto**. Pertanto, non si

potrà in alcun modo allargare la sede stradale andando ad occupare l'alveo fluviale con nuovi rilevati. Rimane pertanto la possibilità, là dove è necessario, di allargare l'attuale sede stradale con opere a sbalzo.

L'adeguamento consiste nel realizzare una sede stradale del tipo "C1" di 10,50 m di larghezza complessiva con una corsia per ogni senso di marcia di 3,75 m e una banchina per lato di 1,50 m.

L'intera tratta dalla Galleria Valgarizia, al ponte Romano sul fosso Carrafo, posto alle porte dell'abitato di Acquasanta Terme ha uno sviluppo di 4.610 metri divisa in una prima tratta tra la galleria ed il borgo di Quintodecimo di 2.970 metri ed una secondo tratto da Quintodecimo ad Acquasanta Terme di 1.640 metri.

I tratti di adeguamento che necessitano di strutture a sbalzo interessano una lunghezza di 1.850 metri per la prima tratta e di 1.120 metri per la seconda tratta per complessivi 2.970 metri. Per alcuni brevi tratti, tra la Galleria Valgarizia e il borgo di Quintodecimo, occorre incidere i versanti in posto o causa della correzione del raggio di alcune curve o per la presenza sul lato di valle di alcune abitazioni.

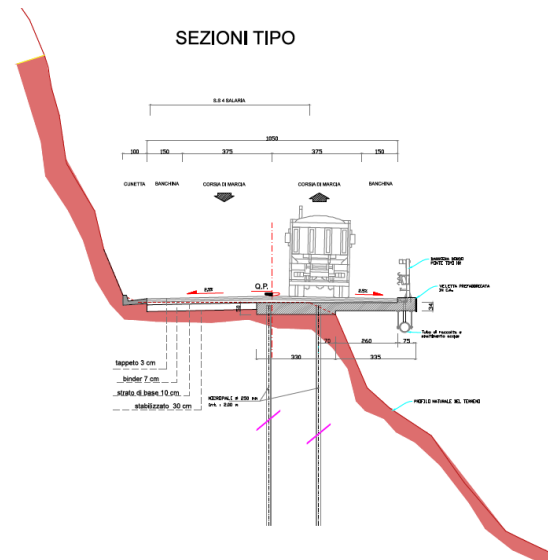


Figura 1.6 - AN 544 - SS 4 "Via Salaria" - Piano di potenziamento e riqualificazione - Interventi di adeguamento e miglioramento tecnico-funzionale della sezione stradale in tratti saltuari dal km 155+750 al km 159+000 - Sezione tipo a sbalzo

Con l'intervento oggetto del presente PD, che si sviluppa interamente nel Comune di Acquasanta Terme, tra la Galleria Valgarizia e l'abitato di Acquasanta, si perseguono i seguenti obiettivi:

- incremento dei livelli di sicurezza per l'utenza;
- miglioramento del livello di servizio;
- riduzione dei tempi di percorrenza;
- decongestionamento dei traffici nei centri abitati.

Per il completamento dell'itinerario, nel Progetto di Fattibilità Tecnica ed Economica, sono state analizzate 3 alternative di tracciato così configurate:

- **Alternativa 1:** nuova viabilità, unico lotto con sviluppo pari a 5,2 Km, in variante (ottimizzazione del tracciato della Provincia di Ascoli Piceno) rispetto all'attuale SS4 Salaria con previsione di corsia in uscita per le provenienze da Roma a ovest di Favallanciana e svincolo completo a livelli sfalsati ad Acquasanta Terme;
- **Alternativa 2:** nuova viabilità, unico lotto con sviluppo pari a 5,3 Km, in variante rispetto all'attuale SS4 Salaria con previsione di corsia in uscita per le provenienze da Roma a ovest di Favallanciana e intersezione a rotatoria ad Acquasanta Terme;
- **Alternativa 3:** nuova viabilità, suddivisa in due sub lotti con sviluppo complessivo 5,7 km (3,5 + 2,2 km), in variante rispetto all'attuale SS4 Salaria con previsione di corsia in uscita per le provenienze da Roma a ovest di Favallanciana, intersezione a rotatoria sulla Salaria tra Quintodecimo e Acquasanta Terme e corsia di uscita a nord di Acquasanta Terme per le provenienze da Roma in approccio alla rotatoria di ricucitura delle viabilità locali.

Alla luce dello studio effettuato nell'ambito del Progetto di Fattibilità Tecnica ed Economica e sintetizzato nell'ambito della "PARTE 3: Fattibilità delle alternative e soluzioni" del presente Studio di Impatto Ambientale, confrontando le tre alternative in relazione ad obiettivi tecnici secondo i criteri di sostenibilità tecnica, economica, sociale ed ambientale, è stata individuata l'**alternativa 1** come quella in grado di migliorare la mobilità di breve e lunga percorrenza e di distribuire e fluidificare il traffico sull'intera rete.

Pertanto, il presente Studio di Impatto Ambientale fa riferimento al tracciato dell'alternativa 1, sviluppata al livello di Progetto Definitivo.

1.2 L'INFRASTRUTTURA ATTUALE: LA DIMENSIONE FISICA

Sotto il **profilo fisico** il tracciato attuale della SS 4 Via Salaria (SS 4) è un'importante arteria, che collega Roma al mare Adriatico presso Porto d'Ascoli, passando per i capoluoghi Rieti e Ascoli Piceno e valicando l'appennino centrale al passo della Torrita (1018 m s.l.m.).

Il suo percorso segue quello dell'antica consolare romana Via Salaria e si sviluppa in due regioni, Lazio e Marche. Costituisce il principale collegamento di Roma con Rieti, e quello più breve con Ascoli Piceno.

Nei due lati terminali, il ruolo della Salaria come arteria di grande comunicazione è stato soppiantato dalla viabilità autostradale: l'A1 Dir tra Roma e Passo Corese, 29 km, e il RA 11 tra Ascoli e Porto d'Ascoli, 32 km). Al contrario, **nel tratto centrale (Passo Corese - Ascoli, 140 km) la Salaria svolge tuttora un ruolo fondamentale per il traffico a lunga percorrenza**. Questo tratto presenta caratteristiche tecniche molto varie e criticità di diverso genere; dagli anni Sessanta in poi è stato interessato a più riprese da interventi di adeguamento, volti a trasformare il tratto Passo Corese-Rieti in strada extraurbana principale e quello Rieti-Ascoli in strada a scorrimento veloce.

La **Salaria**, oggi uno dei collegamenti più importanti della Regione Marche con le regioni limitrofe, è un'**arteria che collega tutto il bacino del Tronto ricco di industrie e attività commerciali con la costa**.

L'ambito territoriale di riferimento dell'opera si presenta con una **morfologia assai difficile e dai connotati paesaggistici pregevoli**. L'attuale sede della Salaria percorre con un tracciato tortuoso il fondo valle molto stretto tra le pareti sub verticali dei versanti, geologicamente costituite da banchi di arenarie, che individuano l'alveo del Fiume Tronto. L'attuale sede presenta quindi un percorso ben delimitato, a monte da ripide pareti rocciose e a valle dal fiume Tronto.

In particolare, nel primo tratto dell'ambito territoriale di riferimento, partendo dalla galleria Valgarizia la valle si presenta stretta con un **andamento del corso d'acqua sinuoso, delimitato da alte e scoscese pareti rocciose alternate ad aree più instabili completamente boscate, una densa vegetazione ripariale** segue il corso sempre più tormentato dell'asta fluviale in un contesto di grande suggestione ambientale. Lungo il fiume Tronto, che in questo tratto corre in direzione Ovest-Est, si incontrano i borghi di Favalanziata, Novele e Quintodecimo, ubicati a diverse quote sui versanti. Giunti in prossimità del Rio Garrafo, a causa della Sinclinale di Acquasanta, il corso del fiume piega repentinamente per prendere la direzione sud-ovest Nord-est e superato il *Rio Garrafo*, sui terrazzi in destra formati dai depositi di travertini, si trova l'abitato di Acquasanta Terme, di Santa Maria e di Paggese. In questo tratto la valle presenta **ripidi versanti in sinistra idrografica, che terminano direttamente nel fiume coperti per ampie zone di pregiata vegetazione (sito SIC – Lecceto di Acquasanta)**.

1.3 L'INFRASTRUTTURA ATTUALE: LA DIMENSIONE OPERATIVA

Sotto il **profilo operativo**, dalle assegnazioni sul modello della domanda di mobilità espressa dal territorio si evince che la Salaria nel tratto oggetto di studio presenta **flussi sia giornalieri che orari piuttosto bassi**.

La tratta in oggetto è attraversata da un **flusso giornaliero complessivo che si attesta a circa 2.300 veicoli giornalieri per direzione (circa 2.100 leggeri e 200 pesanti)**. I valori orari di punta sulla medesima sezione, invece, si attestano a **circa 140 veicoli orari per direzione circa 120 leggeri e 20 pesanti**).

Tali valori di flusso determinano, sia per l'intera giornata che per l'ora di punta del mattino, un **regime di circolazione fluido**, che mediamente non risente di particolari condizioni di criticità (saturazione inferiore al 50 % della capacità disponibile).

Seguono le immagini riferite dapprima all'assegnazione giornaliera e poi all'assegnazione in orario di punta.

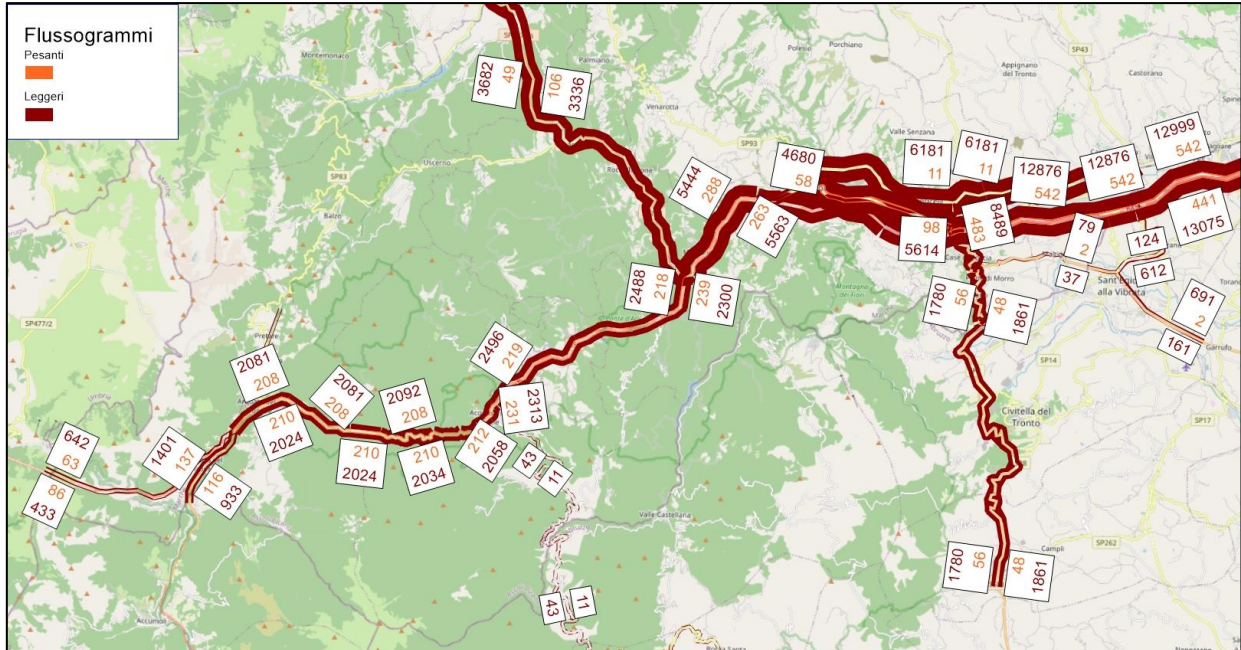


Figura 1.7 - Stato Attuale: Assegnazione giornaliera

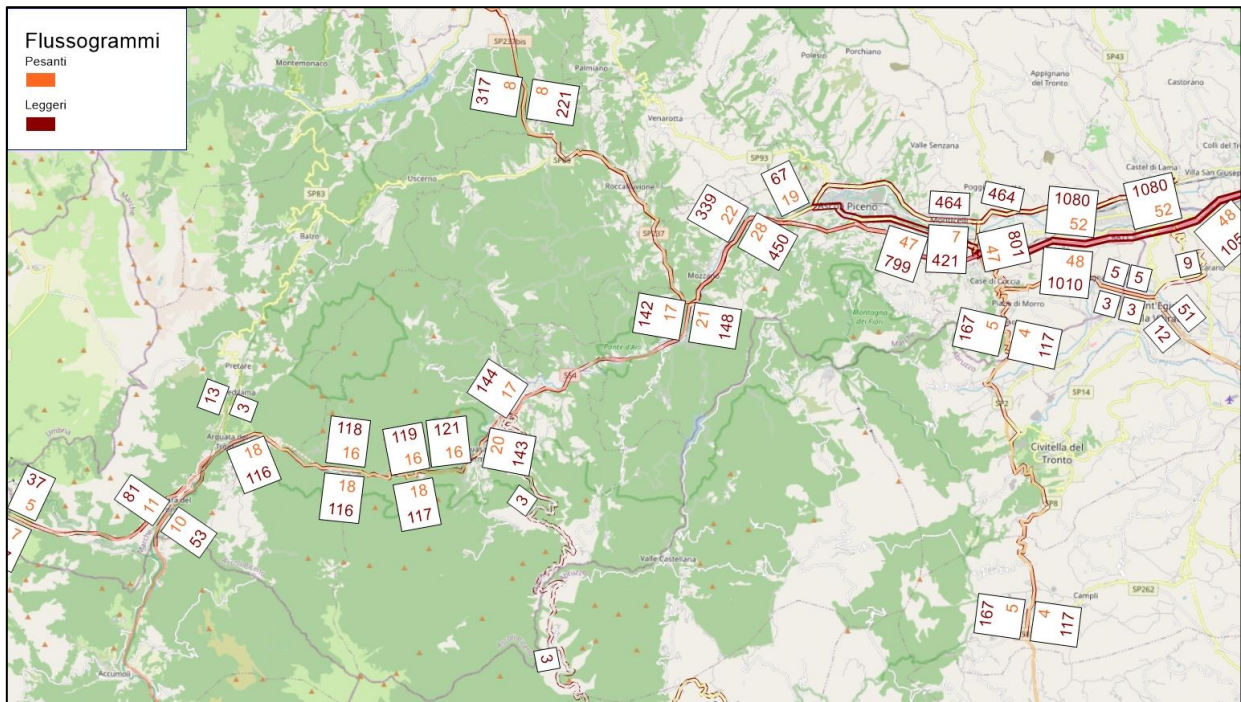


Figura 1.8 - Stato Attuale: Assegnazione nell'ora di punta del mattino

In conclusione, l'asse mostra valori di impiego piuttosto bassi, dell'ordine di poco più di 5.000 veicoli equivalenti giornalieri. Questo determina una condizione di deflusso che mediamente nell'arco della giornata si può definire libero, con notevole riserva di capacità residua non utilizzata.

2 IL CONTESTO AMBIENTALE

2.1 ARIA E CLIMA

2.1.1 Inquadramento tematico

Il presente capitolo è volto ad analizzare tutti gli aspetti relativi alla **componente atmosfera**, durante la realizzazione dell'opera in progetto e durante l'esercizio della stessa, a valle della sua realizzazione. Nello specifico le fasi che hanno caratterizzato tale studio sono le seguenti:

- analisi meteo-climatica;
- analisi della qualità dell'aria;
- stima delle emissioni
- approccio metodologico per lo sviluppo delle simulazioni al fine della determinazione delle concentrazioni di inquinanti in atmosfera;
- sviluppo delle simulazioni per gli scenari allo studio e analisi dei risultati.

Si è pertanto proceduto a sviluppare l'**analisi meteo-climatica** del dominio di calcolo identificato in una porzione di territorio di dimensioni idonee a rappresentare il contesto dell'opera in progetto e dei suoi potenziali impatti. L'analisi è stata sviluppata utilizzando i dati meteorologici misurati di stazioni più prossime all'area di studio e presa a riferimento (Sistema Informativo Regionale Meteo-Idro-Pluviometrico delle Marche (SIRMIP), stazione di Acquasanta Terme e stazione di Mozzano).

È stata poi condotta l'**analisi sulla qualità dell'aria**, considerando i riferimenti legislativi Nazionali e Regionali che definisce i valori di riferimento per la valutazione della qualità dell'aria, su base annuale, in relazione alle concentrazioni dei diversi inquinanti allo studio e caratteristici delle emissioni da considerare nello studio.

Lo stato della qualità dell'aria, nel dominio di calcolo è stato descritto tramite i dati misurati dalle centraline per il monitoraggio della qualità dell'aria della rete di ARPA Marche. Al fine di caratterizzare la qualità dell'aria in prossimità dell'area di intervento sono state valutate le centraline della rete che risultassero più prossime e al tempo stesso rappresentative dell'area.

Dopo aver definito lo stato meteo-climatico dell'area e dopo aver determinato lo stato della qualità dell'aria rappresentativo del territorio in cui è prevista la nuova infrastruttura, si è proceduto a simulare gli **scenari caratterizzanti il cantiere e l'esercizio** dell'opera in esame.

Lo studio della dispersione degli inquinanti è stato sviluppato applicando i **codici di calcolo**, selezionati tra quelli disponibili e ritenuti idonei allo studio in relazione alla tipologia di sorgenti ed il territorio in oggetto.

Modello di calcolo di dispersione	Sorgenti	Scenario di applicazione
CALINE	Emissioni lineari: grafo stradale	Esercizio dell'infrastruttura Stato attuale 2021 Riferimento 2027 Riferimento 2037 Post operam 2027 Post operam 2037
CALPUFF Modeling System	Emissioni areali	Fase di cantiere Aree di lavorazione e traffico di cantiere

Per l'applicazione dei modelli di simulazione alle configurazioni di esercizio (ante operam, riferimento e post operam) è stato necessario ricostruire il tracciato e schematizzarne l'esercizio. Sono stati desunti dallo specifico studio trasportistico i dati di traffico e suddiviso per tipologia di mezzi (leggeri e pesanti) da utilizzare per i vari scenari.

Si è quindi proceduto a **schematizzare l'infrastruttura** e scegliere un **dominio di calcolo** al fine di determinare la variabilità spaziale delle concentrazioni degli inquinanti emessi oltre ad un **gruppo di ricettori puntuali** per verificare il rispetto dei limiti normativi in corrispondenza degli stessi. In particolare, sono stati individuati i ricettori per la verifica dei limiti normativi previsti dal D.Lgs. 155/2010 e smi.

Terminata la fase di modellazione degli input è stato possibile valutare l'**output del modello**, andando a determinare i **livelli di concentrazione per i principali inquinanti generati dalla sorgente stradale**.

In particolare, sono stati analizzati i valori di concentrazione relativi ai **seguenti inquinanti**, per la protezione della salute umana:

- Biossidi di Azoto NO_x;
- Biossidi di Zolfo SO₂;
- Monossido di carbonio CO;
- Particolato PM₁₀;
- Particolato PM_{2.5};
- Benzene.

Per quanto riguarda la **simulazione della fase di cantiere**, è stata effettuata l'**analisi sulle concentrazioni di PM₁₀ e PM_{2.5} e NO_x prodotte dallo scenario di cantiere ritenuto più critico** in termini di dispersione di polveri in atmosfera. Per tale analisi è stato utilizzato il **modello di calcolo CALPUFF** attraverso il quale è stato possibile stimare i livelli di concentrazione del particolato, generati dalle principali attività di cantiere legate alla **movimentazione della terra**, caratterizzate dallo **scarico del materiale scavato** e della eventuale presenza stessa dei **cumuli di materiale nell'area di stoccaggio**.

Nel proseguo della trattazione verranno descritte nel dettaglio le simulazioni condotte, ed i risultati delle stesse, opportunamente elaborati.

2.1.1 Normativa di riferimento

Di seguito si riportano le attuali direttive di riferimento, vigenti a livello europeo, nazionale e regionale, sugli standard di qualità dell'aria.

Direttive comunitarie

L'Unione europea ha emanato una serie di direttive al fine di controllare il livello di alcuni inquinanti in aria. In particolare:

- Direttiva 96/62/CE relativa alla "valutazione e gestione della qualità dell'aria ambiente"; stabilisce il contesto entro il quale effettuare la valutazione e la gestione della qualità dell'aria secondo criteri armonizzati in tutti i paesi dell'Unione Europea (direttiva quadro), demandando poi a direttive "figlie" la definizione dei parametri tecnico - operativi specifici per gruppi di inquinanti;
- Direttiva 99/30/CE relativa ai "valori limite di qualità dell'aria ambiente per il biossido di zolfo, gli ossidi di azoto, le particelle e il piombo", stabilisce i valori limite di qualità dell'aria ambiente per il biossido di zolfo, il biossido di azoto, gli ossidi di azoto, le particelle e il piombo (prima direttiva figlia);
- Direttiva 00/69/CE relativa ai "valori limite di qualità dell'aria ambiente per il benzene ed il monossido di carbonio" che stabilisce i valori limite di qualità dell'aria ambiente per il benzene ed il monossido di carbonio (seconda direttiva figlia);
- Direttiva 02/03/CE relativa all' "ozono nell'aria" (terza direttiva figlia);

- Direttiva 04/107/CE relativa all' "arsenico, cadmio, mercurio, nichel e idrocarburi policiclici aromatici in aria" che fissa il valore obiettivo per la concentrazione nell'aria ambiente di arsenico, cadmio, mercurio, nichel e idrocarburi policiclici aromatici;
- Direttiva 08/50/CE 107/CE relativa alla "qualità dell'aria ambiente e per un'aria più pulita in Europa". Ha abrogato tutte le direttive sopracitate tranne la 2004/107/CE, ribadendone, di fatto, i contenuti ed aggiungendo il PM2.5 tra gli inquinanti da monitorare.

Quadro normativo nazionale

L'emanazione dei diversi decreti di recepimento delle direttive europee ha contribuito a razionalizzare il quadro di riferimento e a qualificare gli strumenti di controllo e pianificazione del territorio. I principali riferimenti sono:

- Il D. Lgs. 351 del 4 agosto 1999 che recepisce la direttiva 96/62/CE e costituisce quindi il riferimento "quadro" per l'attuale legislazione italiana.
- Il D.M. 60 del 2 aprile 2002 che è la norma che recepisce la prima e la seconda direttiva figlia; definisce, infatti, per gli inquinanti di cui al gruppo I del D.Lgs. 351/1999 con l'aggiunta di benzene e monossido di carbonio (CO); definisce i valori limite e le soglie di allarme, il margine di tolleranza, il termine entro il quale il limite deve essere raggiunto, i criteri per la raccolta dei dati di qualità dell'aria compreso il numero di punti di campionamento, i metodi di riferimento per le modalità di prelievo e di analisi.
- Il D.M. 261 del 1° ottobre 2002 che individua le modalità di valutazione preliminare della qualità dell'aria lì dove mancano i dati e i criteri per l'elaborazione di piani e programmi per il raggiungimento dei limiti previsti nei tempi indicati dal D.M. 60/2002.
- Il D. Lgs. 183 del 21 maggio 2004 che recepisce la direttiva europea 02/03/CE riguardante l'ozono in atmosfera (terza direttiva figlia), in particolare indica i "valori bersaglio" da raggiungere entro il 2010 e demanda a Regioni e Province autonome la definizione di zone e agglomerati in cui la concentrazione di ozono superi il valore bersaglio. Per tali zone dovranno essere adottati piani e programmi per il raggiungimento dei valori bersaglio, redatti sulla base delle indicazioni del Ministero dell'ambiente e della tutela del territorio e del mare. La normativa riporta anche valori a lungo termine (al di sotto dei quali non ci si attende alcun effetto sulla salute), soglie di informazione (al di sopra delle quali possono esserci rischi per gruppi sensibili) e soglie di allarme (concentrazioni che possono determinare effetti anche per esposizioni a breve termine).
- Il D.Lgs. 152/2006 (che recepisce la direttiva 2004/107/CE) che è l'ultima norma figlia emanata e si riferisce ad un gruppo di inquinanti (l'arsenico, il cadmio, il mercurio, il nichel e gli idrocarburi policiclici aromatici (IPA)), per cui non è ancora possibile una misura in continuo. Anche in questo caso vengono stabiliti i limiti di qualità dell'aria, le modalità di misura e le informazioni da fornire al pubblico.
- Il D.Lgs n. 250/2012 che porta modifiche ed integrazioni al decreto legislativo 13 agosto 2010, n. 155, recante attuazione della direttiva 2008/50/CE relativa alla qualità dell'aria ambiente e per un'aria più pulita in Europa. Il nuovo provvedimento non altera la disciplina sostanziale del decreto 155 ma cerca di colmare delle carenze normative o correggere delle disposizioni che sono risultate particolarmente problematiche nel corso della loro applicazione.
- Il decreto 26 gennaio 2017 modifica alcuni allegati delle direttive 2004/107/CE e 2008/50/CE nelle parti relative ai metodi di riferimento, alla convalida dei dati e all'ubicazione dei punti di campionamento per la valutazione della qualità dell'aria ambiente.

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

- valori limite per biossido di zolfo, biossido di azoto, benzene, monossido di carbonio, piombo e PM₁₀, vale a dire le concentrazioni atmosferiche fissate in base alle conoscenze scientifiche al fine di evitare, prevenire o ridurre gli effetti dannosi sulla salute umana e sull'ambiente;

- soglie di allarme per biossido di zolfo e biossido di azoto, ossia la concentrazione atmosferica oltre la quale vi è un rischio per la salute umana in caso di esposizione di breve durata e raggiunta la quale si deve immediatamente intervenire;
- valore limite, valore obiettivo, obbligo di concentrazione dell'esposizione ed obiettivo nazionale di riduzione dell'esposizione per le concentrazioni nell'aria ambiente di PM_{2,5};
- valori obiettivo per le concentrazioni nell'aria ambiente di arsenico, cadmio, nichel e benzo(a)pirene.

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

Inquinante	Indicatore Normativo	Periodo di mediazione	Valore stabilito	n° sup. consentiti	Data risp. limite
Biossido di Zolfo SO ₂	Valore limite protezione salute umana	1 ora	350 µg/m ³	24	in vigore dal 1° gennaio 2005
	Valore limite protezione salute umana	24 ore	125 µg/m ³	3	in vigore dal 1° gennaio 2005
	Soglia di allarme	3 ore consecutive in una stazione con rappresentatività > 100 kmq	500 µg/m ³	-	-
	Livelli critici per la vegetazione	anno civile e inverno	20 µg/m ³	-	in vigore dal 19 luglio 2001
	Valore limite protezione salute umana	1 ora	200 µg/m ³	18	in vigore dal 1° gennaio 2010
Biossido di azoto NO ₂	Valore limite protezione salute umana	anno civile	40 µg/m ³	-	in vigore dal 1° gennaio 2010
	Soglia di allarme	3 ore consecutive in una stazione con rappresentatività > 100 kmq	400 µg/m ³	-	-
Ossidi di azoto NO _x	Livelli critici per la vegetazione	anno civile	30 µg/m ³	-	in vigore dal 19 luglio 2001
Particolato PM ₁₀	Valore limite protezione salute umana	24 ore	50 µg/m ³	35	in vigore dal 1° gennaio 2005
	Valore limite protezione salute umana	anno civile	40 µg/m ³	-	in vigore dal 1° gennaio 2005
Particolato fine PM _{2,5}	Valore limite protezione salute umana	anno civile	25 µg/m ³	-	in vigore dal 1° gennaio 2015

Inquinante	Indicatore Normativo	Periodo di mediazione	Valore stabilito	n° sup. consentiti	Data risp. limite
Piombo	Valore limite protezione salute uman	anno civile	0,5 µg/m ³		
Benzene	Valore limite protezione salute uman	anno civile	5 µg/m ³	-	1° gennaio 2010
Monossido di carbonio	Valore limite protezione salute uman	massima media su 8h consecutive	10 mg/m ³	-	in vigore dal 1° gennaio 2015
Arsenico	Valore obiettivo	anno civile	6 ng/m ³	-	-
Cadmio	Valore obiettivo	anno civile	5 ng/m ³	-	-
Nichel	Valore obiettivo	anno civile	20 ng/m ³	-	-
Benzo(a)pirene	Valore obiettivo	anno civile	1 ng/m ³	-	-

Tabella 2.1 - Limiti di riferimento (D. Lgs.155/2010 e smi)

La valutazione e la gestione della qualità dell'aria ambiente in Italia sono attualmente regolamentate dal D.Lgs. 155/2010 e smi, recepimento della Direttiva Europea 2008/50/CE, che ha modificato in misura strutturale, e da diversi punti di vista, quello che è l'approccio a questa tematica. Il D.Lgs. 155/2010 è stato modificato ed integrato dal D.Lgs. n. 250/2012 che non altera la disciplina sostanziale del decreto 155 ma cerca di colmare delle carenze normative o correggere delle disposizioni che sono risultate particolarmente problematiche nel corso della loro applicazione.

Normativa Regionale

Legge regionale 25 maggio 1999 n. 12 "Conferimento alle Province delle funzioni amministrative in materia di inquinamento atmosferico".

- DACR n. 143 del 12/01/2010 La Regione Marche ha approvato il "Piano di risanamento e mantenimento della qualità dell'aria ambiente" (ai sensi del D.Lgs. 351/1999 artt. 8 e 9)
- Delibera consiliare n. 116 del 9 dicembre 2014 "Zonizzazione e classificazione del territorio regionale ai fini della valutazione della qualità dell'aria ambiente. D.lgs. 155/2010 articoli 3 e 4"
- Delibera di Giunta Regionale n. 1600 del 27 novembre 2018 "Rete regionale di misura degli inquinanti atmosferici: convenzione con le Province e l'ARPAM in materia di monitoraggio della qualità dell'aria ambiente"

2.1.2 Inquadramento meteo climatico

2.1.2.1 Analisi di area vasta

Le Marche appartengono alla fascia climatica di tipo temperato e, più precisamente, ad un clima di transizione fra il sottotipo mediterraneo e quello subcontinentale europeo.

Le caratteristiche climatiche del territorio marchigiano, inoltre, sono influenzate dalla vicinanza del mare ad oriente e dalla presenza dei monti ad occidente. L'Adriatico, nel periodo invernale, esercita un'azione debolmente mitigatrice nei confronti degli afflussi di masse d'aria relativamente fredda da nord e da est, come pure, in estate, le sue brezze riducono il disagio caratterizzato dall'afa.

Il carattere di marittimità delle aree costiere, tuttavia, risulta attenuato, trattandosi di un mare interno e poco profondo. L'Appennino modifica in parte le caratteristiche delle correnti occidentali, per lo più temperate ed umide, che predominano alle nostre latitudini, così come quelle delle correnti settentrionali ed orientali che, ostacolate nel loro moto dall'esistenza dei rilievi, scaricano in loco il loro contenuto di acqua sotto forma di pioggia o neve. In sintesi, in inverno, il tempo perturbato proviene solitamente da est o nordest: afflussi di aria fredda dall'Europa balcanico-danubiana causano nevicate anche sulle coste. Nondimeno, i periodi di brutto tempo abbastanza intensi e prolungati si hanno in correlazione con la formazione e l'approfondimento di depressioni sul basso Tirreno; in primavera, le condizioni meteorologiche sono all'insegna della variabilità, a causa di ripetuti ritorni di masse d'aria fredda da nordest e dell'arrivo di aria umida di origine atlantica, con conseguente tempo instabile. L'espansione o il regresso dell'Anticiclone delle Azzorre dal Mediterraneo condiziona in modo determinante, rispettivamente, il perdurare del bel tempo o di quello caratterizzato dalle piogge e dagli acquazzoni primaverili.

In estate, stagione asciutta e calda (estate mediterranea), in regione si possono avere soprattutto fenomeni di instabilità a carattere locale, dal momento che le depressioni atlantiche seguono traiettorie più settentrionali, interessando marginalmente l'alto Adriatico. Possono, comunque, verificarsi rapide variazioni diurne della nuvolosità, più accentuate lungo la fascia appenninica ove si formano cumuli imponenti, mentre in autunno, in genere, si raggiunge il massimo apporto delle precipitazioni. Infatti, le perturbazioni risultano particolarmente attive, poiché i fronti di origine atlantica trovano nelle acque ancora calde del Mediterraneo un'ulteriore sorgente di umidità. Da novembre si hanno, di norma, le prime nevicate.

Sul territorio marchigiano cadono in media 600-800 mm di acqua all'anno sulla zona costiera, da 850 a 1100 mm sulla fascia medio basso collinare e 1100-1750 mm in alta collina e montagna.

In ciascuna delle tre fasce sono riconoscibili, inoltre, delle aree con caratteristiche pluviometriche peculiari: nella fascia litoranea la costa meridionale fra Cupra Marittima e Porto d'Ascoli risulta essere, in assoluto, la meno piovosa (550-650 mm annui di media); la fascia medio basso collinare mostra minimi pluviometrici secondari si rinvengono a sud del Conero (650-700 mm), nell'alta vallata del Foglia (750-800 mm) e nella parte medio alta della valle del fiume Potenza (750-900 mm); la fascia altocollinare e montana mostra la zona più piovosa è quella relativa alla dorsale appenninica, con il massimo annuo (1550-1700 mm) in corrispondenza del Monte Catria (1701 m s.l.m.), cui seguono altri valori significativi nelle aree dei Monti Sibillini (1500-1550 mm), del Monte Pennino (1350-1400 mm) e del Monte San Vicino (1050-1100 mm).

Con riferimento alle stagioni, sono di seguito riportati i range di precipitazione media per l'intero territorio: primavera 120-435 mm; estate 105-285 mm; autunno 165-480 mm; inverno 150-525 mm.

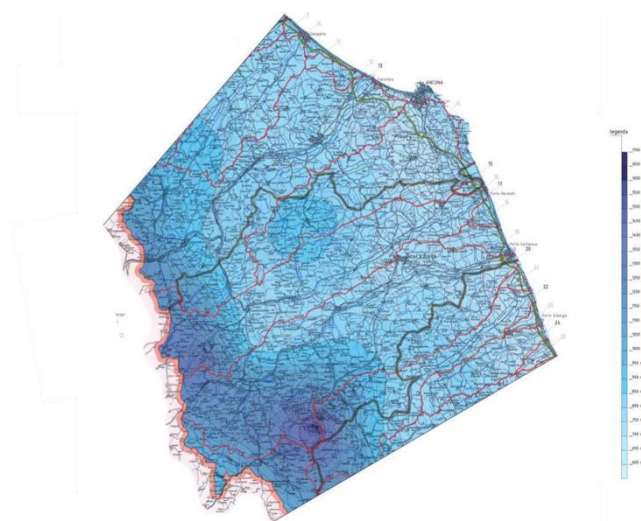


Figura 2.1 - Dettaglio carta della precipitazione media annuale del periodo 1950-2000 (fonte Centro di Ecologia e Climatologia)

La **temperatura** media annua oscilla dai 13 ai 15 °C nelle zone costiere regionali, con una punta più elevata (16 gradi centigradi) all'estremità meridionale. Lungo la fascia appenninica, invece, si registrano rapide variazioni spaziali della temperatura. Ne è causa principale l'influenza esercitata dall'orografia, che modifica le condizioni termiche delle masse d'aria che investono la regione, con conseguenti differenze climatologiche. Come prevedibile, comunque, i livelli termici diminuiscono salendo di quota: è in corrispondenza dei rilievi più alti dei Monti Sibillini che si annotano temperature medie annue di 5 °C.

Con riferimento alle temperature medie mensili, gennaio e luglio, in genere, sono rispettivamente il mese più freddo e quello più caldo.

In gennaio, mese rappresentativo della stagione invernale, alle quote maggiori dell'Appennino si hanno naturalmente delle temperature medie inferiori allo zero (fino a meno 4-5 gradi). Procedendo verso le zone ubicate più in basso e quelle litoranee si notano valori termici progressivamente più alti. Le aree a temperature più elevate si rinvengono lungo la costa, andando dai 4-5 °C del Pesarese ai 7 °C dell'Ascolano, mentre nel corso del mese di luglio, indicativo dell'estate, la zona più calda permane nel sud-est della regione (25-26 °C). C'è da dire che sono le valli, in genere, a registrare le temperature massime giornaliere più alte. Sempre nelle vallate, inoltre, si hanno le escursioni termiche diurne più accentuate. Comunque, le temperature medie di questo mese sono abbastanza uniformi nell'area costiera, segnata dal range di temperatura da 24 a 25 °C, con il territorio sopra Pesaro che registra 23 °C. Anche a luglio, infine, i valori termici più bassi si registrano nell'area dei Sibillini (attorno ai 13 gradi centigradi).

In sintesi, durante l'anno, in media, la regione resta compresa tra il livello termico dei 16-17 °C e quello dei 4-5 °C.

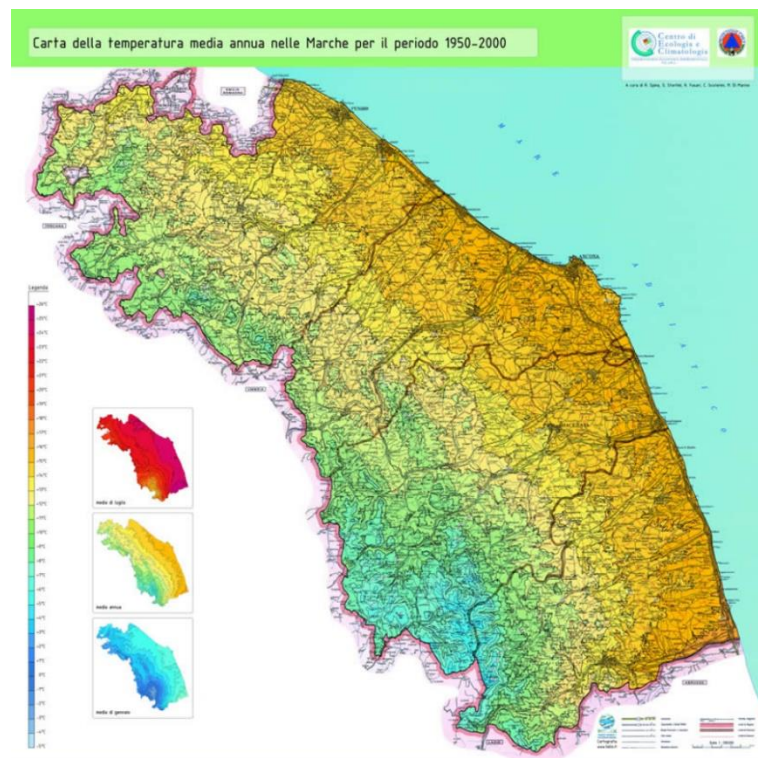


Figura 2.2 - Carta della precipitazione media annuale del periodo 1950-2000 (fonte Centro di Ecologia e Climatologia)

I **venti** della regione sono prevalentemente di bassa media intensità, in particolare nelle aree costiere.

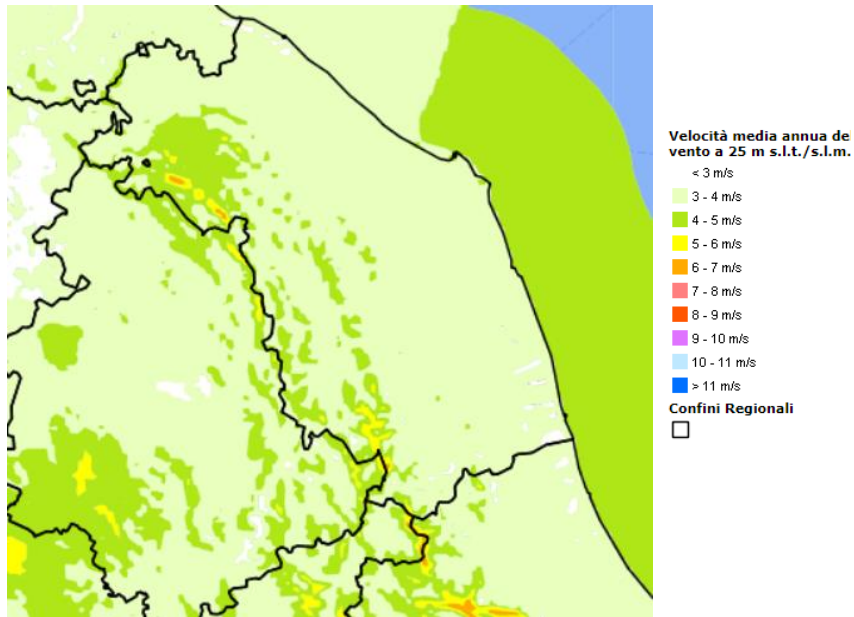


Figura 2.3 - Velocità del vento media annua a 25 m (m/s) (Fonte Atlante eolico nazionale)

2.1.2.2 Caratterizzazione meteorologica locale

Di seguito si riporta l'analisi della meteorologia locale.

Per i dati di vento, temperatura, umidità e precipitazione è stato fatto riferimento a stazioni localizzate su territorio marchigiano, nello specifico:

- Temperatura, umidità, precipitazioni: Sistema Informativo Regionale Meteo-Idro-Pluviometrico delle Marche (SIRMIP), stazione di Acquasanta Terme



Figura 2.4 - Ubicazione stazione di Acquasanta Terme

Latitudine: 42.766667

Longitudine: 13.400000

H: 393 slm

- Vento: Sistema Informativo Regionale Meteo-Idro-Pluviometrico delle Marche (SIRMIP), stazione di Mozzano



Figura 2.5 - Ubicazione stazione di Mozzano

Latitudine: 42.833333,

Longitudine: 13.533333

H: 193 slm

Distanza da Acquasanta Terme: 10 km circa

Di seguito si esplicita l'analisi dei vari parametri.

Regime termico

Analizzando i dati forniti dalla Regione Marche – Servizio di protezione civile, relativi alla centralina di Acquasanta Terme, si ricavano i dati di seguito riassunti per l'anno 2020.

T MENSILI [°C] – ANNO 2020			
MESE	Tm	Tmax	Tmin
gennaio	5,71	15,9	-2,2
febbraio	9,49	21	-0,6
marzo	8,34	21,3	-1,4
aprile	12,20	24,6	-1,6
maggio	16,81	28	5,3
giugno	19,44	32,1	8,3
luglio	22,67	37,2	10,7
agosto	24,04	36,4	12,8
settembre	18,83	30	7,5
ottobre	13,00	26,8	4,4
novembre	9,38	20	-0,1
dicembre	6,39	16,1	-0,2

Tabella 2.2 - Temperature media, massima e minima mensili anno 2020

T - ANNO 2020		
Max di Temperatura [°C]	Min di Temperatura [°C]	Media di Temperatura [°C]
37,2	- 2,2	14,0

Tabella 2.3 Temperature massima, minima e media annuale anno 2020

Sono di seguito riportati gli andamenti delle temperature.

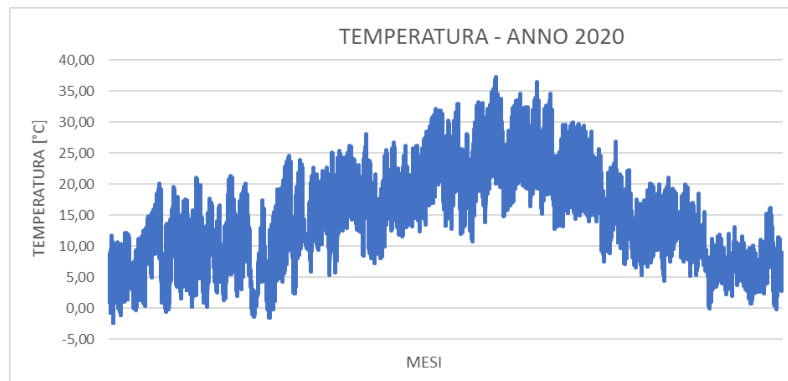


Tabella 2.4 - Andamento della Temperatura - anno 2020

Di seguito si riportano i **valori di precipitazione**. La centralina da cui sono stati ricavati i dati è situata ad Acquasanta Terme (AP) (fonte: SIRMIP Online- Regione Marche). Si riportano anche i **dati di umidità relativi**, presi dalla stessa stazione.

Per quanto riguarda l'umidità relativa, invece, il valore minimo si è registrato nei mesi di giugno e febbraio (10%), mentre il valore massimo (100%) è stato raggiunto in tutti i mesi dell'anno.

Mese	Precipitazione cumulata [mm]	UR min (%)	UR med (%)	UR max (%)
Gennaio	9,8	27	79	100
Febbraio	31,6	10	53	100
Marzo	192	24	73	100
Aprile	77,2	11	64	100
Maggio	91,6	21	68	100
Giugno	48,6	26	72	100
Luglio	20,8	17	64	100
Agosto	67,2	17	63	100
Settembre	103,4	25	77	100
Ottobre	81,6	27	81	100
Novembre	87,8	41	90	100
Dicembre	129,2	41	78	100

Studio di Impatto Ambientale Parte 2 – Lo scenario di base

Annuale	940,8	10	71	100
----------------	--------------	-----------	-----------	------------

Tabella 2.5 - Regime pluviometrico per l'anno 2020(fonte: Sirmipi regione)

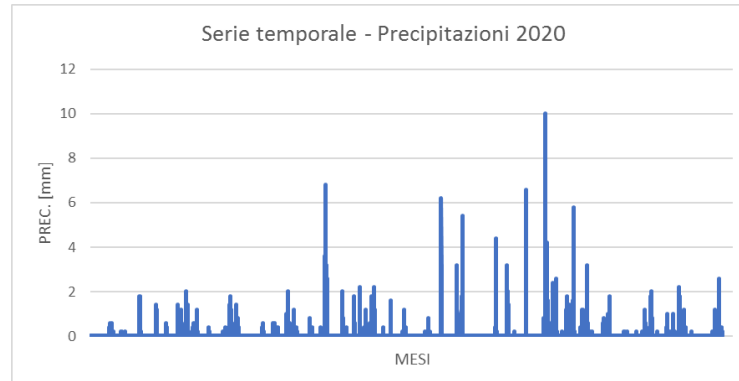


Figura 2.6 - Serie temporale per le precipitazioni nell'anno 2020

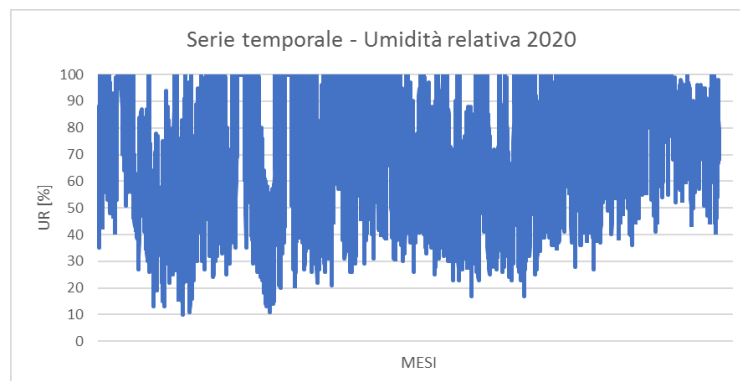


Figura 2.7 - Serie temporale per l'umidità relativa nell'anno 2020

Dalla tabella emerge che, per l'anno 2020, il massimo valore di precipitazione si è verificato a maggio, mentre la maggior precipitazione cumulata si è registrata nel mese di Dicembre. È riportata inoltre la serie temporale per l'anno 2020.

Per quanto riguarda l'umidità relativa, invece, il valore minimo (10%) si è registrato nel mese di febbraio, mentre il valore massimo (100%) è stato raggiunto in tutti i mesi dell'anno.

Regime anemologico

Per lo studio anemometrico dell'area di Acquasanta Terme si è fatto riferimento ai dati forniti dalla stazione di Mozzato distante circa 10 km dall'area di studio.

Di seguito si riportano le tabelle e le figure che descrivono, su base annuale, il dettaglio del regime dei venti per l'anno 2020

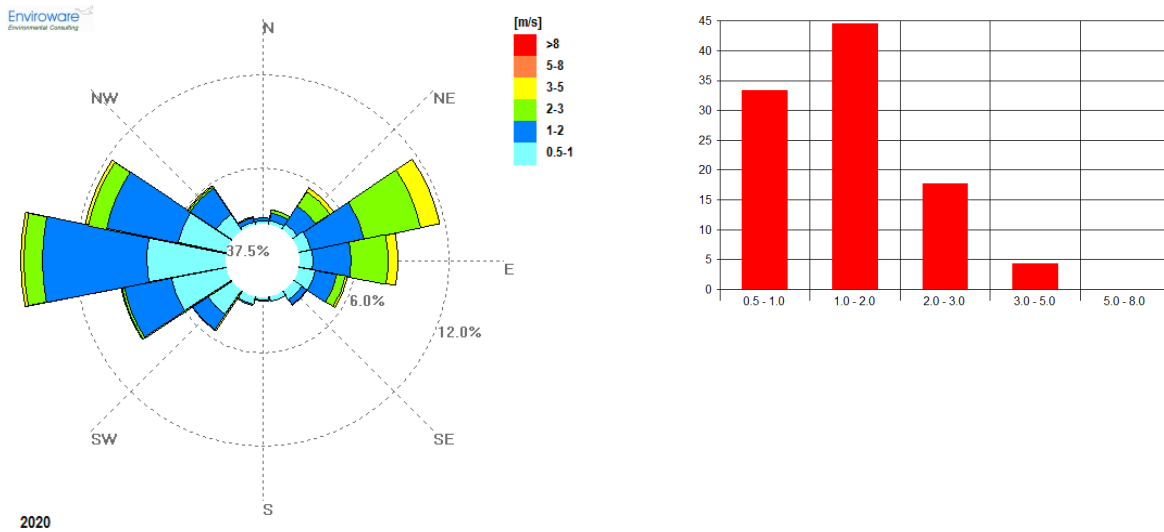


Figura 2.8 - Rosa dei venti e frequenza di accadimento (%) delle classi di velocità del vento per l'anno 2020

Il sito in esame per l'anno 2020 è caratterizzato da venti di medie intensità, con velocità comprese tra 1 e 2 m/s prevalenti, e registra come direzioni prevalenti W, WNW e ENE. I risultati riscontrati sono in linea con gli anni precedenti. Le calme dei venti si registrano per circa l'37.5% dei dati.

Dir [°N]	%Data	Velocità [m/s]
N	0,42	1,12
NNE	1,02	1,57
NE	3,20	1,96
ENE	9,32	2,15
E	6,39	2,00
ESE	3,21	1,49
SE	1,11	1,09
SSE	0,37	0,81
S	0,24	0,85
SSW	0,65	0,89
SW	3,11	1,02
WSW	6,92	1,11
W	13,21	1,31
WNW	9,31	1,40
NW	3,48	1,27
NNW	0,54	1,19
Calma	37.53	<0,5

Tabella 2.6 - Frequenza di accadimento delle direzioni e media della velocità del vento per l'anno 2020

Mese	Velocità minima [m/s]	Velocità media[m/s]	Velocità massima [m/s]
Gennaio	0	1,0	4,4
Febbraio	0	1,3	6,0
Marzo	0	1,1	4,2
Aprile	0	1,4	5
Maggio	0	1,1	4,4
Giugno	0	1,0	4,4
Luglio	0	1,2	4,6
Agosto	0	1,0	4,5
Settembre	0	1,0	3,9
Ottobre	0	0,8	3,2
Novembre	0	0,7	3,5
Dicembre	0	0,6	3,1
Annuale	0	1,0	6,0

Tabella 2.7 - Analisi della velocità del vento anno 2020

Nel 2020, la velocità massima (6 m/s) è stata raggiunta nel mese di febbraio, mentre la velocità media è pari a 1m/s.

Classi [m/s]	Distribuzione delle velocità del vento						
	≤ 0,5	0,5-1,0	1,0-2,0	2,0-3,0	3,0-5,0	5,0-8,0	> 8,0
N° di Dati	19419	10794	14416	5731	1381	5	0
% Frequenza	37,53	20,86	27,86	11,08	2,67	0,01	0,00

Tabella 2.8 - Distribuzione delle velocità del vento anno 2020

Coerentemente agli anni precedenti, anche per il 2020 la classe con maggiore frequenza di accadimento comprende velocità del vento <0,5 m/s.

2.1.3 Analisi emissiva

Relativamente agli inquinanti presi come riferimento nell'analisi della componente atmosfera, ossia il monossido di carbonio (CO), gli ossidi di azoto (NOx), il particolato (PM10), ossidi di zolfo (SO2) ed il benzene, si riportano di seguito le **emissioni prodotte dai macro-settori** (SNAP CATEGORIES – EMEP) considerate nell'inventario regionale Marche aggiornato al 2016 [<https://www.regione.marche.it/portals/0/Ambiente/Acustica/inventario/RELAZIONE%20INVENTARIO%20%202016.pdf>]

Si riportano di seguito le emissioni totali per il 2016 nella provincia di interesse, Ascoli Piceno.

Macro settore	CO (t)	NO _x (t)	PM ₁₀ (t)	PM _{2,5} (t)	SO _x (t)
Comb. ind. energia e trasf. fonti energ.	5,65	13,38	-	-	-
Impianti combust. non industriali	2.993,57	281,57	470,93	-	11,81

Imp. comb. industr., processi con comb.	15,51	78,33	2,13	1,87	22,10
Processi produttivi (esclusione raffineria API)	0,10	27,59	-	-	11,75
Estraz. distrib. combust. fossili	0	0	-	-	-
Uso di solventi	-	-	-	-	-
Trasporti Stradali	1.240,6	1.501,0	92,5	68,3	1,4
Altre sorgenti mobili (nuovo scenario 2018)	79,04	258,04	13,36	13,23	1,18
Trattamento e smaltimento rifiuti	-	-	-	-	-
Agricoltura	-	5,88	-	-	-
Altre sorgenti/natura	-	-	-	-	-

Tabella 2.9 - Emissioni totali 2016 Regione Marche per macro-settore. Fonte: valutazione e quantificazione delle emissioni in atmosfera nella regione Marche

Nel presente studio si fa riferimento agli agenti inquinanti maggiormente sensibili in riferimento al tipo di attività svolta in fase di esecuzione e di esercizio. In particolare, si farà riferimento all' **NO_x**, al **PM₁₀**, al **PM_{2,5}**, **SO_x** e al **CO**. Coerentemente a ciò, si è ritenuto significativo avere un quadro completo sugli inquinanti maggiormente influenzate dalla realizzazione e dall'esercizio dell'infrastruttura stessa.

Come evidente, per gli inquinanti allo studio, i principali contributi alle emissioni totali sono determinati dal **settore Trasporti Stradali** e dagli impianti di combustione non industriali tranne che per l'SO₂ che ha come principale sorgente emissiva la **Combustione nell'industria e impianti energetici**.

È stato, poi, possibile effettuare l'**analisi emissiva del territorio comunale circostante l'area in esame** prendendo in considerazione il comune di Acquasanta Terme (AP) e di seguito se ne riporta il confronto a livello provinciale e regionale per il **macrosettore 7 "trasporto stradale"**

Macrosettore 7 – Trasporto stradale	CO (t)	NO_x (t)	PM₁₀ (t)	PM_{2,5} (t)	SO_x(t)
Ascoli Piceno	1.240,6	1.501,0	92,5	68,3	1,4
Acquasanta Terme	12,64	10,34	0,80	0,59	0,009
Regione Marche	8.287,1	10.939,0	643,9	482,5	11,8

Tabella 2.10 - Emissioni in atmosfera U.M. tonnellate - Anno 2016 macrosettore 7 (fonte Regione Marche)

Nella immagine seguente, estratta dallo **studio trasportistico** appositamente sviluppato, è mostrato invece lo stato di fatto e lo stato di progetto relativo all'area oggetto della variante.

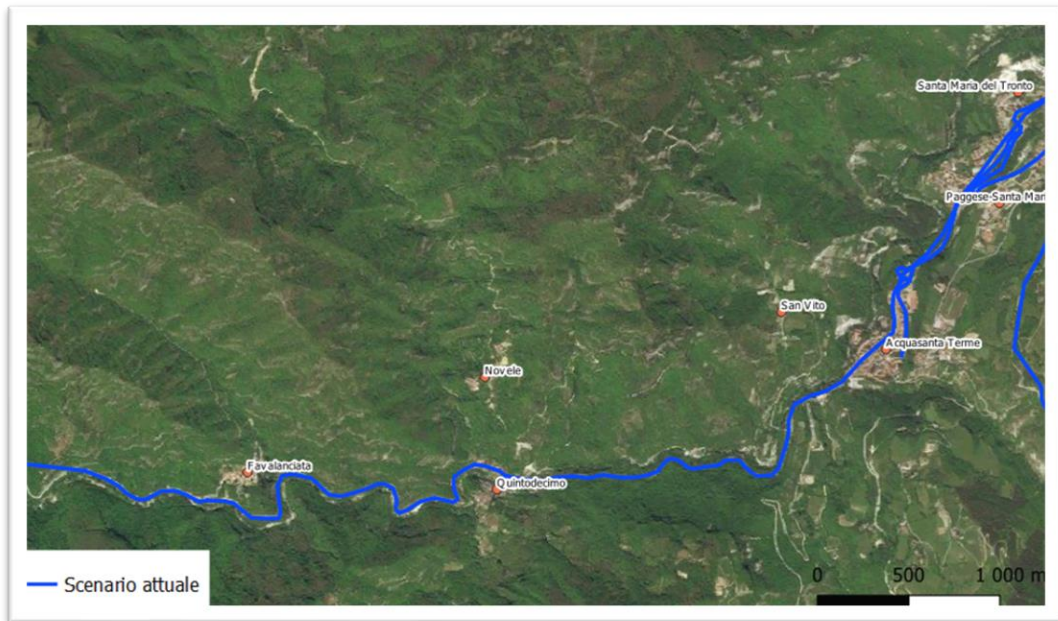


Figura 2.9 - Rappresentazione del grafo stradale per lo scenario attuale (fonte: estratto da studio trasportistico)

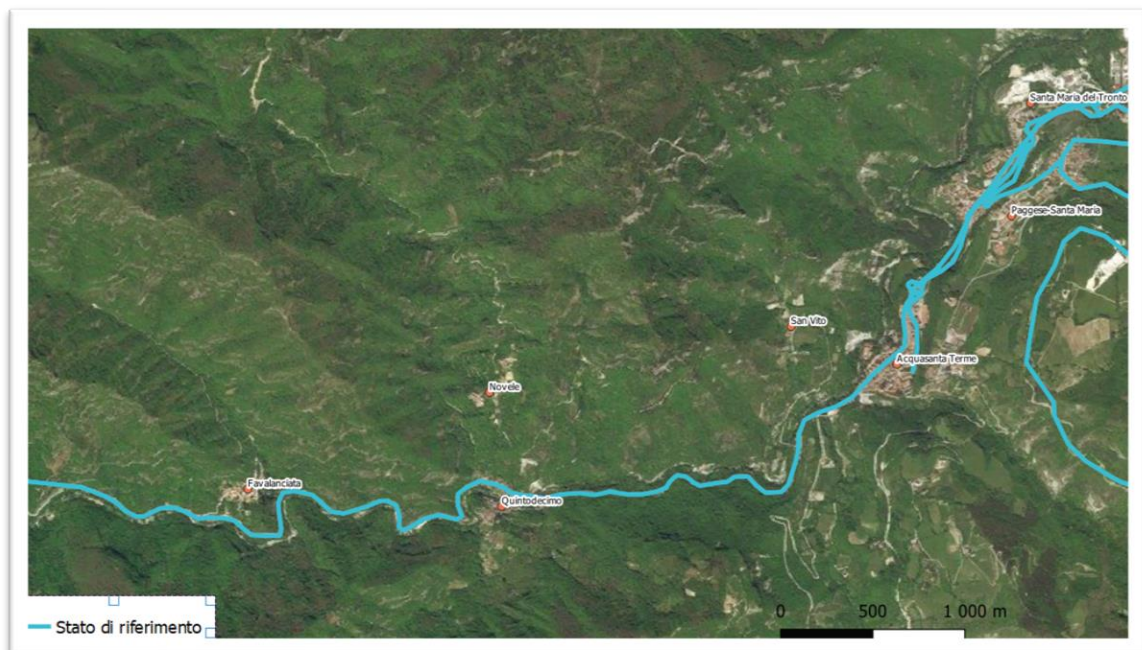


Figura 2.10 - Rappresentazione del grafo stradale per lo scenario di riferimento al 2027 (fonte: estratto da studio trasportistico)

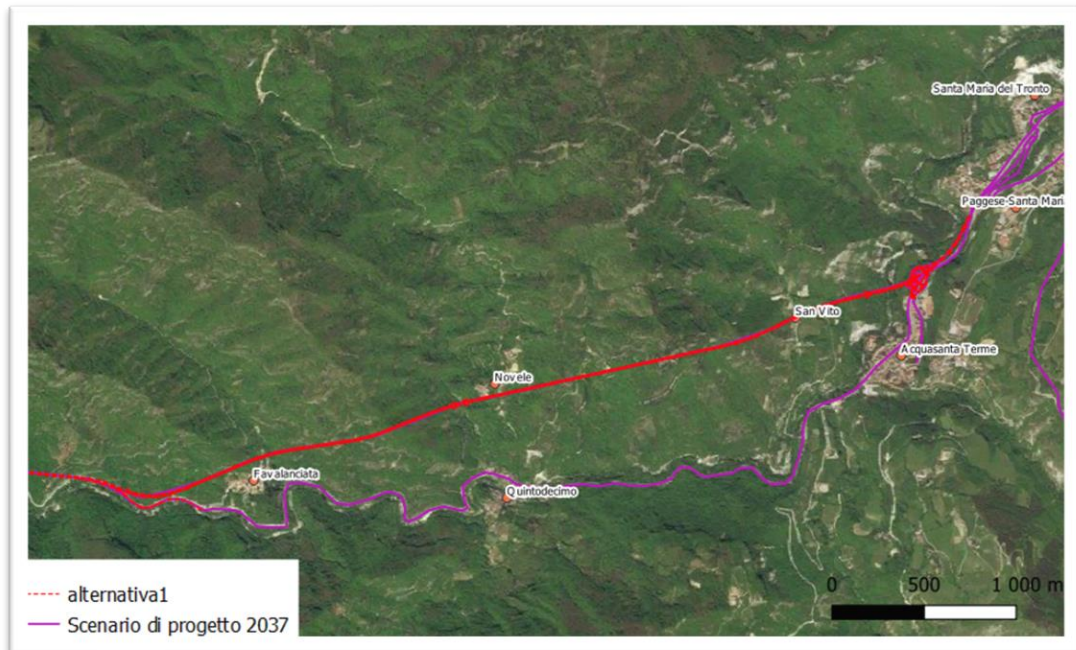


Figura 2.11 - Rappresentazione del grafo stradale per lo scenario di progetto al 2037 variante 1 (fonte: estratto da studio trasportistico)

In relazione alla disponibilità dei dati ed al loro dettaglio si è predisposto un approccio metodologico per mezzo del quale è stato possibile calcolare dei **fattori di emissione specifici per il nostro progetto**, partendo dai dati del Parco veicolare, dettagliato per tipologia di mezzo, categoria Euro, cilindrata etc. estratto da Autoritratto ACI 2020 Provincia di Ascoli Piceno e dai fattori di emissione per inquinanti, disponibili dalla banca dati di ISPRA, riportati nel file FE2019.xls scaricabile dal sito [<http://www.sinanet.isprambiente.it/it/sia-ispra/fetransp>] e quelli di COPERT V.

Partendo da questa base di dati nel presente studio si è considerata la disaggregazione dei flussi di traffico della provincia di Ascoli Piceno, così come individuata in Autoritratto ACI 2020 e si sono calcolati i **fattori di emissione caratteristici delle classi di veicoli disponibili nello studio trasportistico cioè i mezzi LEGGERI e PESANTI** per i quali sono disponibili i dati di flusso di veicoli su base oraria e TGM per singolo arco viario.

I **fattori di emissione risultanti dei vari inquinanti** sono riportati di seguito.

Inquinanti	UM	VEICOLI LEGGERI	VEICOLI PESANTI
CO	g/km*veicolo	1.637	1.353
NOx	g/km*veicolo	0.468	5.223
PM2.5	g/km*veicolo	0.031	0.200
PM10	g/km*veicolo	0.041	0.241
SO2	g/km*veicolo	0.0006	0.0023
Benzene	g/km*veicolo	0.0072	0.0006

Tabella 2.11 - Fattori di emissione

Alle due categorie di veicoli oggetto di valutazione nello studio trasportistico, veicoli pesanti e leggeri, sono stati associati fattori di emissione specifici.

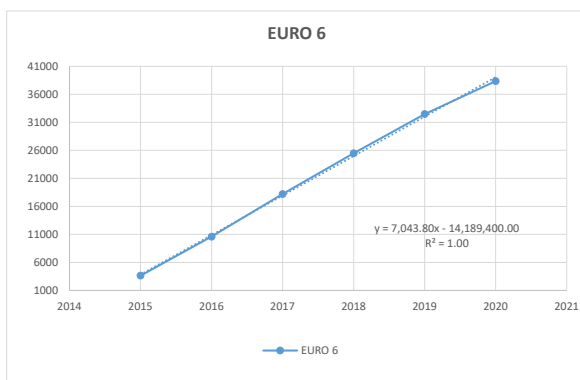
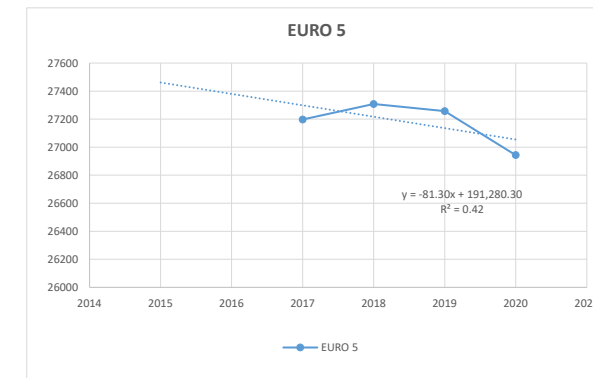
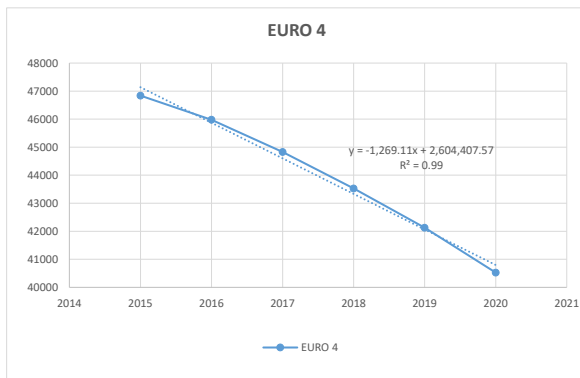
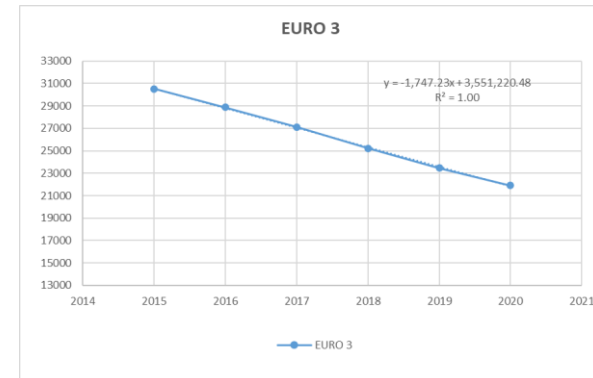
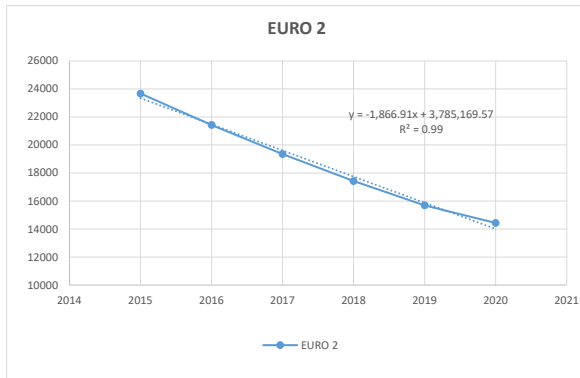
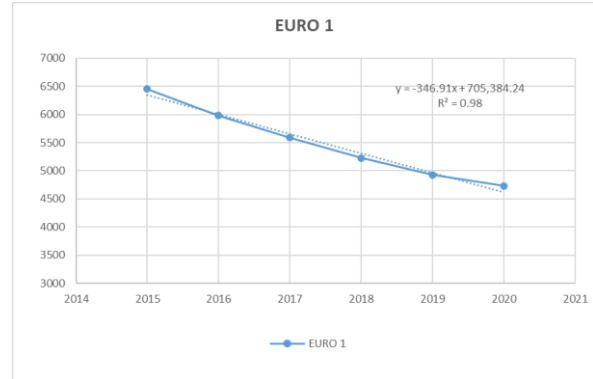
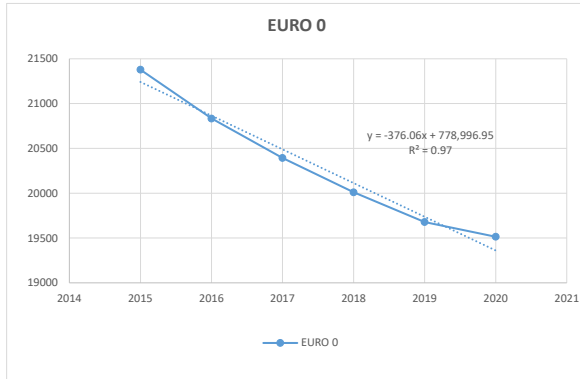
Il fattore di emissione rappresenta uno degli input di base del modello di dispersione utilizzato per valutare le concentrazioni di inquinanti in atmosfera determinate dall'esercizio dell'infrastruttura negli **scenari allo studio: attuale, riferimento al 2027 e 2037 e progetto al 2027 e 2037.**

A tale proposito si è proceduto ad elaborare i dati disponibili da ACI per il parco circolante [<http://www.opv.aci.it/WEBDMCircolante/>] e tramite una regressione lineare si è proceduto a proiettare la composizione del parco circolante all'anno 2027 e 2037 in termini di tipologie di veicoli e classe di tecnologia (Euro Standard – Euro 0 ... Euro VI).

La procedura utilizzata ha previsto:

- Acquisizione parco circolante per gli anni 2015 -2020
- Individuazione delle funzioni di regressione del valore del parco auto per singola classe di Euro Standard nel tempo
- Proiezione del parco auto per singola classe agli anni 2027 e 2037 utilizzando le funzioni individuate.
- Ricalcolo dei fattori di emissione medi al 2027 e 2037 in base alla composizione del parco auto proiettato.

Studio di Impatto Ambientale Parte 2 – Lo scenario di base



Norma Euro	2020 Dati ACI	2027 proiezione	2037 proiezione
EURO 0	19515	16717	12954
EURO 1	4730	2198	0
EURO 2	14436	943	0
EURO 3	21907	10051	0
EURO 4	40524	32047	19487
EURO 5	26943	26943	26944
EURO 6	38368	86761	157191

La consistenza del parco veicolare sopra rappresentata e proiettata agli anni 2027 e 2037 è stata utilizzata per ricalcolare i fattori di emissione medi per veicoli leggere e veicoli pesanti utilizzando gli specifici fattori di emissione disponibili per: Settore / Combustibile / Fascia di potenza / Tipo legisl. Euro standard.

Nella tabella seguente i valori dei **fattori di emissione stimati per l'anno 2027 e 2037** con la consistenza del parco veicolare proiettato.

Inquinanti UM		Proiezione anno 2027		Proiezione anno 2037	
		VEICOLI LEGGERI	VEICOLI PESANTI	VEICOLI LEGGERI	VEICOLI PESANTI
CO	g/km*veicolo	1.254	0.944	0.611	0.709
NOx	g/km*veicolo	0.350	3.300	0.278	2.565
PM2.5	g/km*veicolo	0.024	0.148	0.024	0.092
PM10	g/km*veicolo	0.034	0.189	0.034	0.133
SO2	g/km*veicolo	0.0006	0.0023	0.0006	0.0022
Benzene	g/km*veicolo	0.0054	0.0002	0.0021	0.0001

Tabella 2.12 - Fattori di emissione medi proiettati

Il software di dispersione selezionato premette di inserire anche la variabilità oraria delle emissioni da traffico e pertanto si è proceduto ad inserire un profilo di distribuzione oraria dei veicoli su ogni tratto stradale. Il profilo orario è stato elaborato sulla base delle elaborazioni dello studio trasportistico che individua i fattori di disaggregazione temporale riportati nella seguente tabella.

	Periodo diurno rapporto ora di punta e TGM
Traffico di mezzi leggeri	0,0757
Traffico di mezzi pesanti	0,0825

In base ai dati sopra riportati si è costruita una curva di disaggregazione oraria che è stata inserita nel modello di dispersione per calibrare le emissioni su base oraria.

Gli scenari di simulazione considerati sono riportati nella seguente tabella.

Scenari di simulazione	Descrizione
Scenario Attuale	Traffico attuale sull'infrastruttura esistente
Scenario Riferimento 2027	Traffico proiettato al 2027 sull'infrastruttura esistente
Scenario Riferimento 2037	Traffico proiettato al 2037 sull'infrastruttura esistente
Scenario di Progetto 2027	Traffico proiettato al 2027 sull'infrastruttura di progetto realizzata.
Scenario di Progetto 2037	Traffico proiettato al 2037 sull'infrastruttura di progetto realizzata.

2.1.4 Analisi dello stato della qualità dell'aria

La valutazione e la gestione della qualità dell'aria ambiente in Italia sono attualmente regolamentate dal D.Lgs. 155/2010, recepimento della Direttiva Europea 2008/50/CE, che ha modificato in misura strutturale, e da diversi punti di vista, quello che è l'approccio a questa tematica.

Il decreto legislativo n. 155 del 13 agosto 2010, "Attuazione della direttiva 2008/50/CE relativa alla qualità dell'aria ambiente e per un'aria più pulita in Europa" ha ridefinito i criteri che le Regioni sono tenute a seguire per la suddivisione dei territori di competenza in zone di qualità dell'aria, allo scopo di assicurare omogeneità alle procedure applicate su tutto il territorio nazionale.

Secondo il Decreto, le singole Autorità Regionali sono tenute ad effettuare ogni anno la valutazione della qualità dell'aria sui territori di competenza nel rispetto dei requisiti tecnici contenuti nella norma. I risultati della valutazione vengono inviati al Ministero dell'Ambiente e Tutela del Territorio e del Mare che aggiorna la Commissione Europea con un resoconto sull'attuazione dei Piani e programmi utili a conseguire il rispetto dei parametri di riferimento normativi per i diversi inquinanti in ogni regione.

La pianificazione e programmazione sulla qualità dell'aria - Zonizzazione

Il Piano di risanamento della qualità dell'aria è lo strumento di pianificazione con il quale la Regione Lazio da applicazione alla direttiva 96/62/CE, direttiva principale in materia di "valutazione e di gestione della qualità dell'aria ambiente" e alle successive direttive integrative.

La Regione, al fine di preservare la migliore qualità dell'aria ambiente, ha approvato un piano per il risanamento della qualità dell'aria dove verificato il rischio di superamento e per il mantenimento della qualità dell'aria dove i livelli degli inquinanti sono al di sotto dei valori limite.

La Regione Marche ha approvato il "Piano di risanamento e mantenimento della qualità dell'aria ambiente" (ai sensi del D.Lgs. 351/1999 artt. 8 e 9) con la DACR n. 143 del 12/01/2010

Il Piano di Risanamento della Qualità dell'Aria stabilisce le norme tese ad evitare, prevenire o ridurre gli effetti dannosi per la salute umana e per l'ambiente nel suo complesso, determinati dalla dispersione degli inquinanti in atmosfera. In accordo con quanto prescritto dalla normativa esso persegue *obiettivi generali*:

- 1) l'individuazione degli obiettivi di riduzione delle emissioni di inquinanti in atmosfera necessari a conseguire il rispetto dei limiti di qualità dell'aria;
- 2) l'individuazione delle misure da attuare per il conseguimento degli obiettivi di cui al punto precedente;

- 3) la selezione dell'insieme di misure più efficaci e urgenti per realizzare gli obiettivi tenuto conto dei costi, dell'impatto sociale e degli inquinanti per i quali si ottiene una riduzione delle emissioni;
- 4) l'indicazione, per ciascuna delle misure previste delle fasi di attuazione, dei soggetti responsabili dei meccanismi di controllo e, laddove necessarie, delle risorse destinate all'attuazione, delle misure;
- 5) la definizione di scenari di qualità dell'aria, in relazione alle criticità regionali rilevate;
- 6) l'indicazione delle modalità di monitoraggio delle singole fasi di attuazione e dei relativi risultati, anche al fine di modificare o di integrare le misure individuate, ove necessario, per il raggiungimento degli obiettivi.

Il Decreto Legislativo 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" stabilisce che l'intero territorio nazionale sia suddiviso in zone e agglomerati da classificare ai fini della valutazione della qualità dell'aria ambiente. Alla zonizzazione provvedono le Regioni e le Province autonome sulla base dei criteri indicati nello stesso decreto.

La Regione Marche ha approvato il progetto di zonizzazione e classificazione del territorio regionale ai fini della valutazione della qualità dell'aria ambiente ai sensi del D. Lgs. 155/2010, artt. 3 e 4, con Delibera consiliare n. 116 del 9 dicembre 2014, pubblicata sul Bollettino Ufficiale n. 118 del 24/12/2014.

La zonizzazione viene effettuata essenzialmente ai fini di predisporre una adeguata rete di valutazione della qualità dell'aria ambiente, che deve essere costituita da siti fissi dove viene superata la soglia di valutazione superiore di determinati inquinanti atmosferici e che può essere integrata con tecniche di modellazione o da misurazioni indicative. Nelle zone in cui invece i livelli degli inquinanti atmosferici sono inferiori alla loro soglia di valutazione inferiore possono essere utilizzate, anche in via esclusiva, tecniche di modellazione o di stima obiettiva.

La zonizzazione di seguito proposta è stata realizzata per la protezione della salute umana per i seguenti inquinanti: Biossido di zolfo (SO₂), biossido di azoto (NO₂), ossidi di azoto (NOx) benzene (C₆H₆), benzo(a)pirene (B(a)P), monossido di carbonio (CO), piombo (Pb), PM₁₀, PM_{2.5}, arsenico (As), cadmio (Cd), nichel (Ni), azoto (N₂), ozono (O₃).

Di seguito si riportano le due zone individuate.

CODICE ZONA	NOME ZONA
IT1 110	ZONA COSTIERA E VALLIVA
IT1 111	ZONA COLLINARE E MONATA

Tabella 2.13 - Zonizzazione Regione Marche

Zona costiera e valliva – IT1110

È stato deciso di comprendere in un'unica zona tutti i comuni costieri, che sono caratterizzati da analoghe condizioni meteorologiche e orografiche, in cui sono presenti molti dei maggiori centri urbani, le principali vie di comunicazione, quali l'autostrada A14 e la Strada Statale Adriatica (SS16) (che è strada ad alto volume di traffico), numerosi poli industriali e produttivi, e che sono soggetti a notevoli incrementi della popolazione durante la stagione estiva. Sono comuni, pertanto, sottoposti ad un notevole carico emissivo. Sono stati inclusi anche i Comuni di Sirolo e Numana, per uniformità territoriale e meteorologica, anche se hanno un minore carico emissivo, non essendovi presenti strade di grande comunicazione o estese aree urbanizzate o industrializzate, e nei quali si registra una maggiore pressione antropica solo nella stagione estiva. Sono accomunati ai precedenti i maggiori comuni presenti lungo le principali vallate fluviali, i quali, pur non confinando con il mare, sono caratterizzati da condizioni meteorologiche che risentono direttamente dell'influenza della costa ovvero che, per presenza di

importanti assi stradali, grossi centri urbani e industriali, hanno un elevato carico emissivo e un elevato grado di urbanizzazione.

Zona collinare montana – IT1111

I Comuni collinari e montani non appartenenti alla zona costiera e valliva, seppure ognuno con le proprie particolarità, sulla base dei criteri stabiliti dal Coordinamento di cui all'articolo 20 del decreto, possono essere assimilati fra loro come condizioni meteoroclimatiche, orografiche e come carico emissivo, e pertanto sono stati tutti raggruppati in un'unica zona denominata "zona collinare montana".

La figura sotto mostra come la densità di popolazione sia molto differente per le due zone. In particolare, la densità è notevolmente maggiore nella fascia costiera e nelle principali valli fluviali, soprattutto quelle dell'Esino, del Chienti e del Tronto. L'area collinare e quella pedemontana e montana sono viceversa caratterizzate da una più ridotta densità, con l'eccezione dell'area fabrianese.

La zona del tracciato di progetto rientra nell'area classificate collinare e montana IT1111.

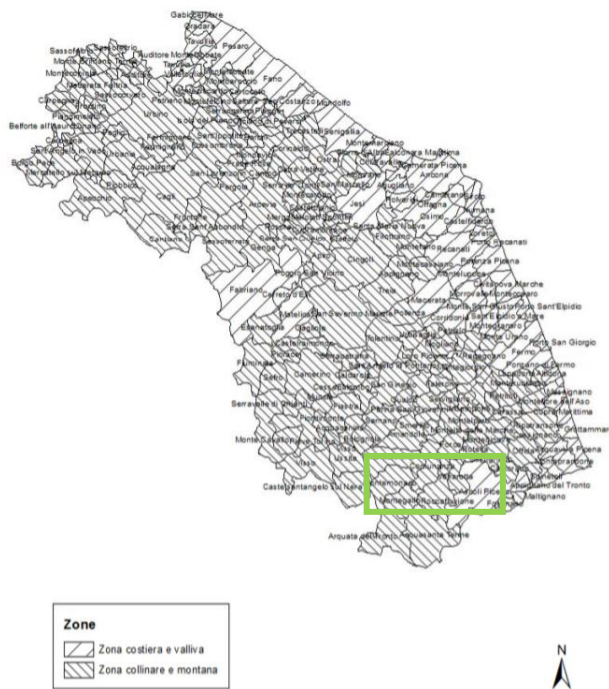


Figura 2.12 - Zonizzazione Regione Marche: Zonizzazione e classificazione del territorio regionale, fonte: Regione Marche

2.1.4.1 La rete di monitoraggio regionale e la centralina di riferimento

La Regione Marche ha individuato una rete di stazioni di monitoraggio in siti fissi dei principali atmosferici individuati dal D. Lgs. 155/2010 (PM₁₀, PM_{2,5}, NO₂, SO₂, CO, Pb, Benzene, B(a)p, As, Ni, Cd, Ozono troposferico). Le stazioni di monitoraggio sono state acquisite in comodato d'uso dalla Regione e sono gestite dall'Agenzia Regionale per la Protezione dell'Ambiente Marche (ARPAM) e sono rappresentative dell'esposizione media della popolazione conformemente a quanto stabilito dalla normativa vigente. Con DGR 1129/2006 è stata individuata la rete di monitoraggio atmosferico regionale; con DGR 238/2007 sono stati individuati i punti di campionamento per la misurazione continua in siti fissi dell'ozono.

La qualità dell'aria nella Regione Marche è valutata attraverso la Rete regionale di Rilevamento della Qualità dell'Aria (R.R.Q.A.) costituita attualmente da 17 centraline fisse e 2 laboratori mobili, gestite da ARPAM ai sensi della DGR n. 1600 del 27 novembre 2018.

Le stazioni di rilevamento, dotate di sistemi automatici di misura, sono collegate con il centro operativo di controllo e di gestione dell'intero sistema; le operazioni di acquisizione, memorizzazione, trasmissione ed elaborazione dei dati, provenienti dagli analizzatori di inquinanti atmosferici e dai sensori per parametri meteorologici, avviene attraverso postazioni di rilevamento dotate di sistema di trasmissione i cui dati confluiscono in un sistema di elaborazione e memorizzazione centrale.

Zona	Provincia	Comune	Stazione	Tipo Stazione
Costiero-Valliva	AN	Ancona	Ancona Cittadella	Fondo
Costiero-Valliva	AN	Ancona	Ancona Stazione	Fondo
Costiero-Valliva	AN	Chiaravalle	Chiaravalle/2	Fondo
Costiero-Valliva	AN	Fabriano	Fabriano	Traffico
Costiero-Valliva	AN	Falconara M.ma	Falconara Acquedotto	Industriale
Costiero-Valliva	AN	Falconara M.ma	Falconara Alta	Industriale
Costiero-Valliva	AN	Falconara M.ma	Falconara Scuola	Industriale
Costiero-Valliva	AN	Jesi	Jesi	Traffico
Costiero-Valliva	AP	Ascoli	Ascoli Piceno Monticelli	Fondo
Costiero-Valliva	AP	San Benedetto del Tronto	San Benedetto	Traffico
Costiero-Valliva	MC	Civitanova Marche	Civitanova Marche - Ippodromo	Fondo
Costiero-Valliva	MC	Macerata	Macerata - Collevario	Fondo
Costiero-Valliva	PU	Fano	Fano - Via Monte Grappa	Traffico
Costiero-Valliva	PU	Pesaro	Pesaro - Via Scarpellini	Fondo
Collinare-Montana	AN	Genga	Genga - Parco Gola della Rossa	Fondo
Collinare-Montana	AP	Montemonaco	Montemonaco	Fondo
Collinare-Montana	AP	Ripatransone	Ripatransone	Fondo
Collinare-Montana	PU	Urbino	Urbino - Via Neruda	Fondo

Tabella 2.14 - Elenco e descrizione tipologia centraline fisse in regione – Fonte ARPAM

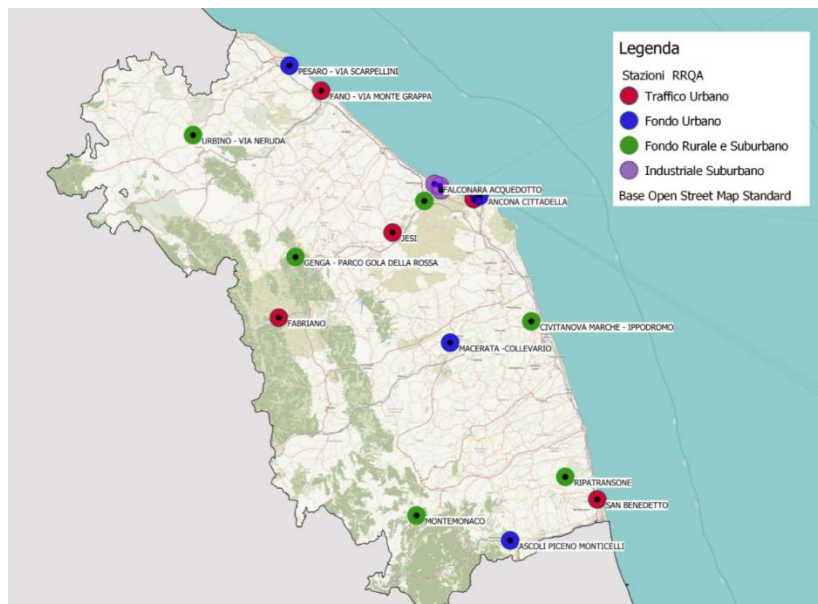


Figura 2.13 - Rete regionale di monitoraggio della qualità dell'aria – fonte: ARPAM

Relativamente all'area di studio, da una analisi delle centraline presenti in prossimità dell'area di intervento, sono state scelte, come **centraline di riferimento**, quelle più vicine e significative in termini di tipologia. In particolare, sono state scelte le centraline evidenziate nella tabella di cui sopra, al fine di monitorare i seguenti inquinanti:

- Biossidi di Azoto NO₂;
- Biossidi di Zolfo SO₂;
- Monossido di carbonio CO;
- Particolato PM₁₀;
- Particolato PM_{2.5};
- Benzene

Nell'analisi seguente sono state prese in considerazione le stazioni facenti parte della zonizzazione regionale della qualità dell'aria, quindi della **zona collinare e montana IT1111**, zona in cui si estende il tracciato di progetto.

Al fine di tracciare un profilo della QA nella zona in cui si estende il tracciato, si riporta una sintetica descrizione dei livelli di qualità dell'aria registrati nel 2018, 2019 e 2020 da alcune delle centraline nelle vicinanze della zona.

In tabella sono rappresentate le **centraline considerate** ed i relativi inquinanti.

Denominazione	Tipo di stazione	Tipo di zona	PM10	PM2.5	NO ₂	CO	SO _x	Benzene
Montemonaco	Fondo	Rurale	●	●	●			●
Ascoli Piceno Monticelli	Fondo	Urbana	●	●	●			
Macerata Collevario	Fondo	Urbana	●	●	●	●		
Genga – Parco Gola della Rossa Via	Fondo	Rurale					●	

Tabella 2.15 - Centraline di riferimento

Di seguito si mostra l'andamento riferito al **periodo 2018-2020** di ogni inquinante monitorato dalla stazione e si confrontano i livelli attuali con i valori limite previsti dalla normativa vigente.

Ossidi e biossidi di Azoto

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

L'azione sull'uomo dell'ossido di azoto è relativamente bassa. A causa della rapida ossidazione a biossido di azoto, si fa spesso riferimento esclusivo solo a quest'ultimo inquinante, in quanto risulta molto più tossico del monossido. Il biossido di azoto è un gas irritante per le mucose e può contribuire all'insorgere di varie alterazioni delle funzioni polmonari, di bronchiti croniche, di asma e di enfisema polmonare. Lunghe esposizioni anche a basse concentrazioni provocano una drastica riduzione delle difese polmonari, con conseguente aumento di rischio di infezioni alle vie respiratorie soprattutto in soggetti bronchitici ed asmatici, negli anziani e nei bambini.

L'inquinamento da biossido di azoto ha un impatto sulla vegetazione di minore entità rispetto al biossido di zolfo. In alcuni casi, brevi periodi di esposizione a basse concentrazioni possono incrementare i livelli di clorofilla, mentre lunghi periodi possono causare la senescenza e la caduta delle foglie più giovani.

Il meccanismo principale di aggressione comunque è costituito dall'acidificazione del suolo: gli inquinanti acidi causano un impoverimento del terreno per la perdita di ioni calcio, magnesio, sodio e potassio e conducono alla liberazione di ioni metallici tossici per le piante. Inoltre, l'abbassamento del pH compromette anche molti processi microbici del terreno, fra cui l'azotofissazione.

Si stima infine che gli ossidi di azoto e i loro derivati contribuiscono per il 30% alla formazione delle piogge acide, danneggiando anche edifici e monumenti e provocandone un invecchiamento accelerato, in molti casi irreversibile.

ANNO	Stazione di Montemonaco – NO ₂	
	N° medie orarie >200 µg/m ³ (V.L. 18)	Media annuale (V.L. 40 µg/m ³)
2018	0	5,0
2019	0	5,0
2020	0	9,0

Tabella 2.16 - Confronto con i limiti di riferimento nel triennio considerato per NO₂ stazione di Montemonaco

ANNO	Stazione di Ascoli Piceno – NO ₂	
	N° medie orarie >200 µg/m ³ (V.L. 18)	Media annuale (V.L. 40 µg/m ³)
2018	0	15,0
2019	0	14,0
2020	0	10,0

Tabella 2.17 - Confronto con i limiti di riferimento nel triennio considerato per NO₂ stazione di Ascoli Piceno

Non sono stati rilevati superamenti dei valori limite per NO₂.

Ossidi di Zolfo

Gli ossidi di zolfo presenti in atmosfera sono composti principalmente da anidride solforosa o biossido di zolfo (SO₂) e anidride solforica (SO₃). La SO₂ è un gas incolore e irritante, è uno degli inquinanti atmosferici tra i più aggressivi e pericolosi. Il biossido di zolfo (SO₂) è l'inquinante primario più importante e scaturisce principalmente dall'ossidazione dello zolfo nei processi di combustione di carbone, petrolio e gasolio. Il 90% della produzione è di origine umana ed è per lo più concentrata nei Paesi più industrializzati.

L'ossidazione dell'anidride solforosa produce SO₃ che, reagendo con l'acqua, genera acido solforico, principale responsabile delle piogge acide. Le emissioni più rilevanti di SO₂ sono originate dalla combustione di carbone fossile e petrolio greggio per il riscaldamento domestico, la produzione industriale e quella di energia da parte delle centrali termoelettriche. Altre fonti sono la lavorazione di materie plastiche, la desolforazione dei gas naturali e l'incenerimento dei rifiuti. Più contenuta invece l'emissione dovuta al traffico veicolare e notevolmente ridotta negli ultimi anni grazie al miglioramento dei combustibili da trazione. Inoltre, la diffusione del metano per il riscaldamento ha ulteriormente ridotto l'emissione degli ossidi di zolfo dovuti al riscaldamento. L'esposizione

prolungata al biossido di zolfo determina effetti a carico dell'apparato respiratorio come tracheiti, bronchiti, polmoniti. In atmosfera l'SO₂ contribuisce all'acidificazione delle precipitazioni, con effetti tossici sui vegetali, acidificazione dei corpi idrici e impatto sulla vita acquatica. A basse concentrazioni provoca un rallentamento della crescita dei vegetali, mentre a dosi più elevate genera alterazioni fisiologiche tali da portare le piante alla morte. Le precipitazioni acide, infine, possono avere effetti corrosivi su diverse tipologie di materiali.

ANNO	Stazione di Genga – Parco Gola della Rossa Via – SO ₂	
	Valore Max orario (µg/m ³)	Valore Max giornaliero (µg/m ³)
2018	12	7
2019	8	6
2020	11	7

Tabella 2.18 - Confronto con i limiti di riferimento nel triennio considerato per SO₂ stazione di Genga

Particolato PM₁₀

Spesso il particolato rappresenta l'inquinante a maggiore impatto ambientale nelle aree urbane, tanto da indurre le autorità competenti a disporre dei blocchi del traffico per ridurre il fenomeno.

Le particelle sospese, anche indicate come PM (Particulate Matter), sono sostanze allo stato solido o liquido che, a causa delle loro piccole dimensioni, restano sospese in atmosfera per tempi più o meno lunghi.

Il particolato nell'aria può essere costituito da diverse sostanze: sabbia, ceneri, polveri, fuliggine, sostanze silicee di varia natura, sostanze vegetali, composti metallici, fibre tessili naturali e artificiali, sali, elementi come il carbonio o il piombo, ecc.

Le particelle primarie sono quelle che vengono emesse come tali dalle sorgenti naturali ed antropiche, mentre le secondarie si originano da una serie di reazioni chimiche e fisiche in atmosfera.

Conseguenze diverse si hanno in relazione alla differente grandezza della particella inalata, distinguiamo le particelle fini che sono quelle che hanno un diametro inferiore a 2,5 µm, e le altre dette grossolane. Da notare che il particolato grossolano è costituito esclusivamente da particelle primarie.

Le polveri PM₁₀ rappresentano il particolato che ha un diametro inferiore a 10 µm e vengono anche dette polveri inalabili perché sono in grado di penetrare nel tratto superiore dell'apparato respiratorio (dal naso alla laringe). Una frazione di circa il 60% di queste è costituita dalle polveri PM_{2,5} che rappresentano il particolato che ha un diametro inferiore a 2,5 micron. Le PM_{2,5} sono anche dette polveri respirabili perché possono penetrare nel tratto inferiore dell'apparato respiratorio (dalla trachea fino agli alveoli polmonari).

A prescindere dalla tossicità, le particelle che possono produrre degli effetti indesiderati sull'uomo sono sostanzialmente quelle di dimensioni più ridotte, infatti, nel processo della respirazione le particelle maggiori di 15 µm vengono generalmente rimosse dal naso.

Il particolato che si deposita nel tratto superiore dell'apparato respiratorio (cavità nasali, faringe e laringe) può generare vari effetti irritativi come l'infiammazione e la secchezza del naso e della gola; tutti questi fenomeni sono molto più gravi se le particelle hanno assorbito sostanze acide (come il biossido di zolfo, gli ossidi di azoto, ecc.).

Gli effetti del particolato sul clima e sui materiali sono piuttosto evidenti. Il particolato dei fumi e delle esalazioni provoca una diminuzione della visibilità atmosferica; allo stesso tempo diminuisce anche la luminosità assorbendo o riflettendo la luce solare. Le polveri sospese favoriscono la formazione di nebbie e nuvole, costituendo i nuclei di

condensazione attorno ai quali si condensano le gocce d'acqua, di conseguenza favoriscono il verificarsi dei fenomeni delle nebbie e delle piogge acide, che comportano effetti di erosione e corrosione dei materiali e dei metalli.

Alcune ricerche affermano che un aumento di 4 volte della concentrazione del particolato in atmosfera comporterebbe una diminuzione della temperatura globale della terra pari a 3,5°C.

ANNO	Stazione di Montemonaco – PM ₁₀	
	N° medie giornaliere >50µg/m ³ (V.L. 35 giorni)	Media annuale (V.L. 40 µg/m ³)
	2018	1
2019	3	17,0
2020	3	11,0

Tabella 2.19 - Confronto con i limiti di riferimento nel triennio considerato per PM₁₀ stazione di Montemonaco

ANNO	Stazione di Ascoli Piceno – PM ₁₀	
	N° medie giornaliere >50µg/m ³ (V.L. 35 giorni)	Media annuale (V.L. 40 µg/m ³)
	2018	2
2019	13	24,0
2020	7	22,0

Tabella 2.20 - Confronto con i limiti di riferimento nel triennio considerato per PM₁₀ stazione di Ascoli Piceno

Sono stati rilevati superamenti dei valori limite, ma al di sotto del valore limite consentito.

PARTICOLATO (PM_{2,5})

ANNO	Stazione di Ascoli Piceno – PM _{2,5}
	Media annuale (V.L. 25 µg/m ³)
2018	12,0
2019	14,0
2020	13,0

Tabella 29 - Confronto con i limiti di riferimento nel triennio considerato per PM_{2,5} stazione di Ascoli Piceno

ANNO	Stazione di Montemonaco – PM _{2,5}
	Media annuale

Studio di Impatto Ambientale Parte 2 – Lo scenario di base

	(V.L. 25 µg/m ³)
2018	6
2019	5
2020	5

Tabella 29 - Confronto con i limiti di riferimento nel triennio considerato per PM_{2,5} stazione di Montemonaco

Per il PM_{2,5} i valori di emissione registrati sono sotto la soglia.

Monossido di carbonio CO

Questo inquinante è prodotto quasi esclusivamente dalle emissioni allo scarico dei veicoli a motore ed è caratterizzato da un forte gradiente spaziale; perciò, come si può vedere dai grafici riportati, nelle stazioni a distanza dai flussi veicolari (urbane fondo) le concentrazioni di CO risultano ampiamente inferiori rispetto a quelle misurabili a pochi metri dalle emissioni. Il valore indicato dall'OMS per questo inquinante è pari al limite indicato dal D.Lgs. 155/2010 e smi, media massima su 8 ore inferiore a 10 mg/m³

Per il CO si è preso in considerazione la stazione di Macerata Collevario perché risulta la centralina più vicina a misurare tale parametro.

Anno	Stazione di Macerata Collevario - CO	
	Numero superamenti del valore massimo sulle medie mobili 8 ore (V.L. 10 mg/m ³)	del Valore massimo sulle medie mobili 8 ore (mg/m ³)
2018	0	1,97
2019	0	0,96
2020	0	0,78

Tabella 2.21 - Confronto con i limiti di riferimento nel triennio considerato per CO

Tutti i parametri monitorati rimangono stabili e ampiamente entro i limiti normativi.

Benzene

Il Benzene è un idrocarburo aromatico volatile. È generato dai processi di combustione naturali, quali incendi ed eruzioni vulcaniche e da attività produttive inoltre è rilasciato in aria dai gas di scarico degli autoveicoli e dalle perdite che si verificano durante il ciclo produttivo della benzina (preparazione, distribuzione e l'immagazzinamento). Considerato sostanza cancerogena riveste un'importanza particolare nell'ottica della protezione della salute umana.

ANNO	Stazione di Montemonaco – Benzene
	Media annuale (V.L. 5 µg/m ³)
2018	0.3
2019	0.3

2020

0.3

2.1.5 I modelli di simulazione usati

Il modello di simulazione CALINE

Per stimare le ricadute degli inquinanti derivanti dal traffico in ambito urbano degli inquinanti primari l'agenzia US-EPA raccomanda la versione del modello CALINE1, sviluppata dal CALTRANS (California Department of Transportation) nel 1984. L'utilizzo del CALINE IV è indicato dall'Istituto Superiore della Sanità (ISTISAN 93/36) e nella guida web del Centro Tematico Nazionale Aria Clima Emissioni. Il modello "CALINE is a steady-state Gaussian dispersion model designed to determine air pollution concentrations at receptor locations downwind of highways located in relatively uncomplicated terrain" è inserito nella lista dei Preferred/Recommended Models - Appendix W Guidance – Permit Modeling Guidance US-EPA.

CALINE è un modello stazionario gaussiano che simula le ricadute degli inquinanti da traffico da archi viari. L'approccio del modello nel ricostruire le condizioni di dispersione degli inquinanti (e quindi le dimensioni laterale e verticale del pennacchio gaussiano), consiste nel considerare la zona direttamente sopra la carreggiata come una regione di rimescolamento uniforme, definita mixing zone. In tale zona i meccanismi dominanti sono la turbolenza meccanica creata dal movimento dei veicoli e termica dei gas di scarico. Queste componenti aggiuntive della turbolenza atmosferica impartiscono una dispersione verticale iniziale, in funzione del tempo di permanenza della massa inquinante nella mixing zone. Minore è la velocità del vento, maggiore è la dispersione verticale che subisce una particella d'aria prima di essere trasportata fino al recettore. Il parametro che ha il maggior peso nel calcolo delle ricadute è la direzione del vento, che pone o meno i siti recettori sottovento alla sorgente emissiva. La topografia urbana e la presenza di edifici lungo l'arco viario considerato comportano l'incanalamento del vento, con variazione di velocità e direzione rispetto al vento esterno all'area edificata. La presenza degli edifici ai bordi della carreggiata, inoltre, influisce sulla turbolenza meccanica. Questo effetto, che comporta un incremento della dispersione verticale, viene quantificato attraverso la roughness (lunghezza di rugosità) dell'area di studio, ricavata in modo empirico come un decimo dell'altezza media degli edifici lungo entrambe le carreggiate dell'arco viario considerato

All'interno di CALINE4 le strade sono definite come segmenti rettilinei dei quali è necessario specificare le seguenti caratteristiche:

- endpoint delle coordinate;
- altezza delle strade dal piano campagna;
- larghezza della "mixing zone";
- dispersione verticale di canyon o bluff.

Endpoint delle coordinate: le coordinate cartesiane degli endpoint (x1, y1) e (x2, y2) definiscono le posizioni degli estremi dei tratti stradali. La lunghezza del segmento impostato in CALINE4 le coordinate degli endpoint sono state definite secondo il sistema metrico.

Altezza delle strade dal piano campagna: per tutti i tipi di strade questo parametro che rappresenta l'altezza della strada sopra il terreno circostante è stato definito a quota 0 m.

Larghezza della "mixing zone": i calcoli gaussiani di diffusione si basano sul modello della "mixing zone" definita come un'area di spessore pari alla dimensione della strada +3 metri a destra e +3 metri a sinistra di essa (per tenere conto della dispersione orizzontale d'inquinante legata alla scia generata dal movimento dei veicoli). In quest'area si assume che la turbolenza e l'emissione siano costanti e che la turbolenza (termica e meccanica) sia dovuta alla presenza di veicoli in movimento a temperature elevate. La dispersione verticale di inquinante (SGZ1) è funzione

¹ Caltrans (1989) CALINE4 – A Dispersion Model for Predicting Air Pollutant Concentrations Near Roadways, Final Report prepared by the Caltrans Division of New Technology and Research (report No. FHWA/CA/TL-84/15).

della turbolenza ed è indipendente dal numero di veicoli (in un intervallo di 4000 – 8000 veicoli/ora) e dalla loro velocità (in un intervallo di circa 40 – 96 km/h): questo perché un incremento del traffico aumenta la turbolenza termica ma riduce la turbolenza meccanica legata alla velocità (da qui l'ipotesi di costanza della turbolenza nella "mixing zone"). SGZ1 dipende invece dal tempo di residenza TR dell'inquinante nella "mixing zone" che è funzione della velocità del vento

(State of California, Department of Transportation, 1989).

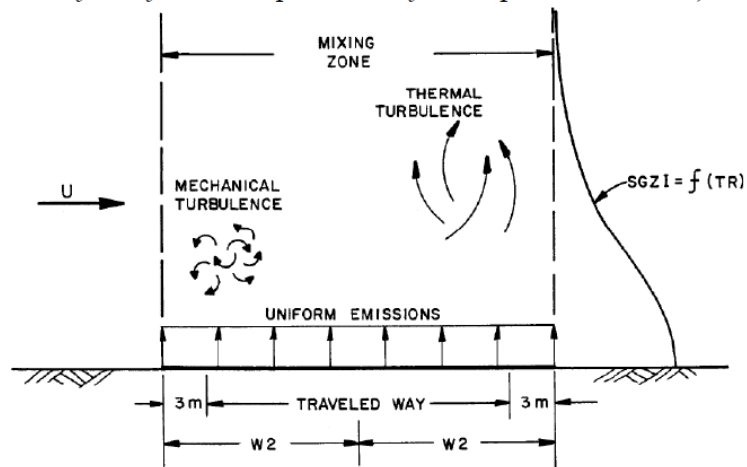


Figura 2.14 - Arco stradale e parametri considerati dal modello CALINE4

Dispersione verticale di canyon o bluff: il modello è basato su due assunzioni – il flusso del vento orizzontale omogeneo e le condizioni meteorologiche di stato stazionario – piuttosto restrittive. La topografia complessa può invalidare ognuna di queste assunzioni: canyon possono canalizzare i venti, colline e valli possono causare frequenti spostamenti della direzione del vento. L'utilizzo di CALINE4 in terreni complessi deve pertanto procedere con cautela. Il modello gestisce situazioni di bluff e canyon riflettendo il flusso di dispersione dell'inquinante a distanze specificate su uno o più siti della mixing zone. La topografia dell'area urbana di Firenze, il fatto che la presenza degli edifici sia già considerata con il parametro "rugosità superficiale" e l'assenza di stretti e continui canyon urbani che possano alterare la curva di dispersione verticale hanno portato a inserire entrambi questi parametri (canyon e bluff) con valore uguale a 0 per tutti gli archi stradali considerati.

Per definire la classificazione ai fini delle simulazioni con CALINE4 si sono valutati i seguenti parametri per ciascuna tipologia di strada necessari per individuare i dati di input per il modello.

Tipologia di Strada	Aerodynamic Roughness Coefficient	Mixing Zone Height
Extraurbana	200 cm	10

Per la restituzione dei risultati è stato sviluppato un apposito algoritmo che permettesse di applicare il modello CALINE4 in modo sistematico ad un dominio di calcolo di grandi dimensioni, quale quello descritto ed individuato per queste simulazioni ed in relazione al consistente numero di archi viari da considerare ed alla loro lunghezza.

L'algoritmo permette di ottenere risultati delle simulazioni sull'intera estensione del dominio di calcolo suddiviso in una griglia regolare di passo cella 10 m x 10 m

I risultati basati sul calcolo del massimo orario per l'ora di punta, così come definito dallo studio trasportistico sono stati poi elaborati al fine di ottenere in ognuno dei punti recettori la serie temporale oraria su base annuale.

Per fare questo si sono estratti i dati puntuali nei 43 recettori per l'ora di punta e si è proceduto alla ricostruzione della serie temporale oraria sulla base di due criteri principali:

- la disaggregazione oraria del traffico veicolare che influisce direttamente sul rateo emissivo.
- le condizioni meteorologiche che determinano la dispersione dell'inquinante che sono identificabili principalmente nella velocità del vento.

Per ogni ora dell'anno solare si è proceduto a rivalutare la concentrazione stimata da CALINE nel singolo recettore per l'ora di punta sulla base del valore reale (studio trasportistico) del traffico e per il valore della velocità del vento in base ai risultati dello studio parametrico esposto in precedenza.

CALPUFF MODEL SYSTEM

Il sistema di modelli CALPUFF MODEL SYSTEM, inserito dall'U.S. EPA in Appendix A di "Guideline on Air Quality Models", è stato sviluppato da Sigma Research Corporation, ora parte di Earth Tech, Inc, con il contributo di California Air Resources Board (CARB).

Il sistema di modelli è composto da tre componenti:

- Il preprocessore meteorologico CALMET: utile per la ricostruzione del campo tridimensionale di vento e temperatura all'interno del dominio di calcolo;
- Il processore CALPUFF: modello di dispersione, che 'inserisce' le emissioni all'interno del campo di vento generato da Calmet e ne studia il trasporto e la dispersione;
- Il postprocessore CALPOST: ha lo scopo di processare i dati di output di CALPUFF, in modo da renderli nel formato più adatto alle esigenze dell'utente.

CALMET è un preprocessore meteorologico di tipo diagnostico, in grado di riprodurre campi tridimensionali di vento e temperatura e campi bidimensionali di parametri descrittivi della turbolenza. È adatto a simulare il campo di vento su domini caratterizzati da orografia complessa. Il campo di vento viene ricostruito attraverso stadi successivi, in particolare un campo di vento iniziale viene rielaborato per tenere conto degli effetti orografici, tramite interpolazione dei dati misurati alle centraline di monitoraggio e tramite l'applicazione di specifici algoritmi in grado di simulare l'interazione tra il suolo e le linee di flusso. Calmet è dotato, infine, di un modello micrometeorologico per la determinazione della struttura termica e meccanica (turbolenza) degli strati inferiori dell'atmosfera.

CALPUFF è un modello di dispersione 'a puff' multi-strato non stazionario. È in grado di simulare il trasporto, la dispersione, la trasformazione e la deposizione degli inquinanti, in condizioni meteorologiche variabili spazialmente e temporalmente. CALPUFF è in grado di utilizzare campi meteorologici prodotti da CALMET, oppure, in caso di simulazioni semplificate, di assumere un campo di vento assegnato dall'esterno, omogeneo all'interno del dominio di calcolo. CALPUFF contiene diversi algoritmi che gli consentono, opzionalmente, di tenere conto di diversi fattori, quali: l'effetto scia dovuto agli edifici circostanti (building downwash) o allo stesso cammino di emissione (stack-tip downwash), shear verticale del vento, deposizione secca ed umida, trasporto su superfici d'acqua e presenza di zone costiere, presenza di orografia complessa, ecc. CALPUFF è infine in grado di trattare diverse tipologie di sorgente emissiva, in base essenzialmente alle caratteristiche geometriche: sorgente puntiforme, lineare, areale, volumetrica.

CALPOST consente di elaborare i dati di output forniti da CALPUFF, in modo da ottenere i risultati in un formato adatto alle esigenze dell'utente. Tramite Calpost si possono ottenere dei file di output direttamente interfacciabili con software grafici per l'ottenimento di mappe di concentrazione.

2.1.6 Lo scenario attuale: analisi della concentrazione in aria ambiente

L'applicazione modellistica è stata sviluppata tramite **applicazioni di Caline**.

Per stimare i livelli di concentrazione degli inquinanti è necessario configurare nel codice di calcolo i punti recettori sia sotto forma di set di punti specifici che di griglia cartesiana di calcolo di passo 10m.

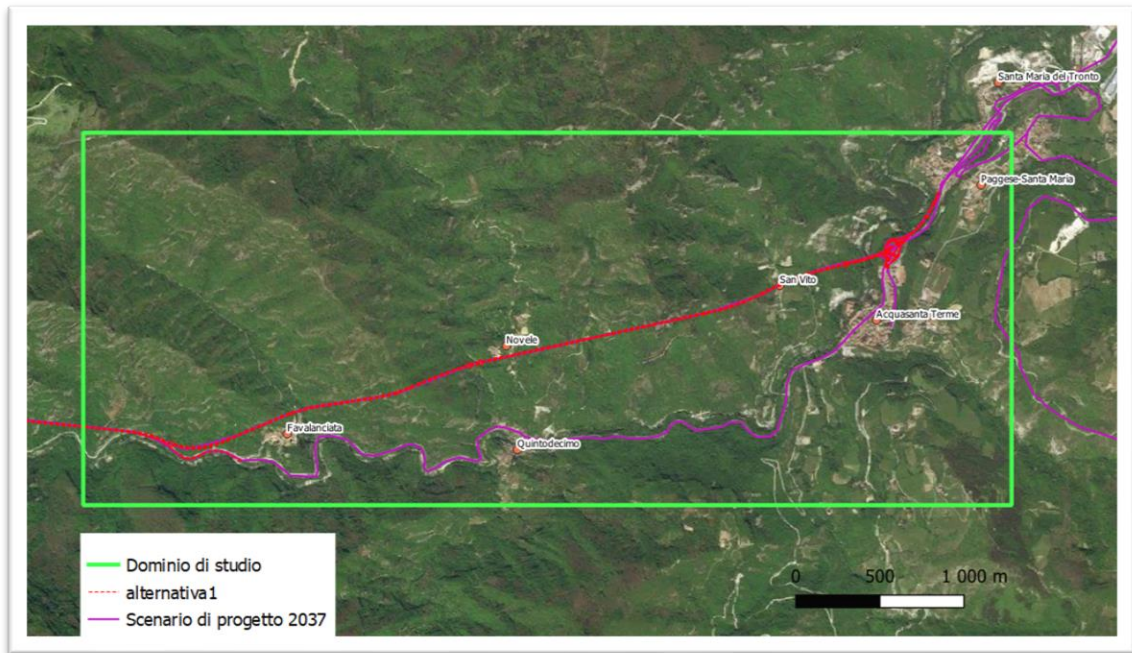


Figura 2.15 - Dominio di modellazione

Inoltre, sono stati individuati, in prossimità della viabilità attuale, i principali ricettori che potrebbero essere maggiormente esposti all'inquinamento atmosferico. Nella seguente tabella sono elencati i recettori selezionati e nella figura sono rappresentati sulla cartografia di riferimento del dominio di calcolo.

Recettore	Tipologia	X WGS 84 F33 [m]	Y WGS 84 F33 [m]
R001	Residenziale	367701.43	4736308.30
R002	Residenziale	367698.83	4736324.99
R003	Residenziale	367726.32	4736295.44
R004	Residenziale	367714.70	4736335.39
R005	Residenziale	367735.21	4736337.44
R006	Residenziale	367783.64	4736358.50
R007	Residenziale	367823.17	4736241.82
R008	Residenziale	367812.36	4736364.66
R009	Residenziale	367812.36	4736342.64
R010	Residenziale	367833.70	4736347.01
R011	Residenziale	367833.84	4736367.12
R012	Residenziale	367848.47	4736357.41
R013	Residenziale	367834.11	4736389.55
R014	Residenziale	367841.22	4736415.82
R015	Residenziale	369815.19	4736558.76
R016	Residenziale	369831.33	4736604.72
R017	Residenziale	369963.47	4736616.76
R018	Residenziale	369970.85	4736670.92
R019	Residenziale	370059.63	4736663.67
R020	Residenziale	370051.97	4736690.21
R021	Residenziale	370046.77	4736708.81
R022	Residenziale	370043.76	4736734.80
R023	Residenziale	370050.60	4736753.95
R024	Residenziale	370052.51	4736775.56
R025	Residenziale	370008.47	4736763.53
R026	Residenziale	370011.20	4736790.88
R027	Residenziale	370019.14	4736811.40
R028	Residenziale	370030.35	4736828.64
R029	Residenziale	370071.39	4736715.65
R030	Residenziale	370066.47	4736730.97
R031	Residenziale	370089.45	4736731.52
R032	Residenziale	370080.69	4736773.92
R033	Residenziale	370086.71	4736807.85
R034	Residenziale	370115.98	4736732.61
R035	Residenziale	370120.09	4736797.72
R036	Residenziale	370055.52	4736886.63

R037	Residenziale	370296.81	4736834.66
R038	Residenziale	370481.48	4737080.87
R039	Residenziale	370501.45	4737080.87
R040	Residenziale	370491.60	4737096.19
R041	Sensibile	370542.48	4737121.09
R042	Sensibile	369946.50	4736390.24
R043	Sensibile	369971.13	4736347.83

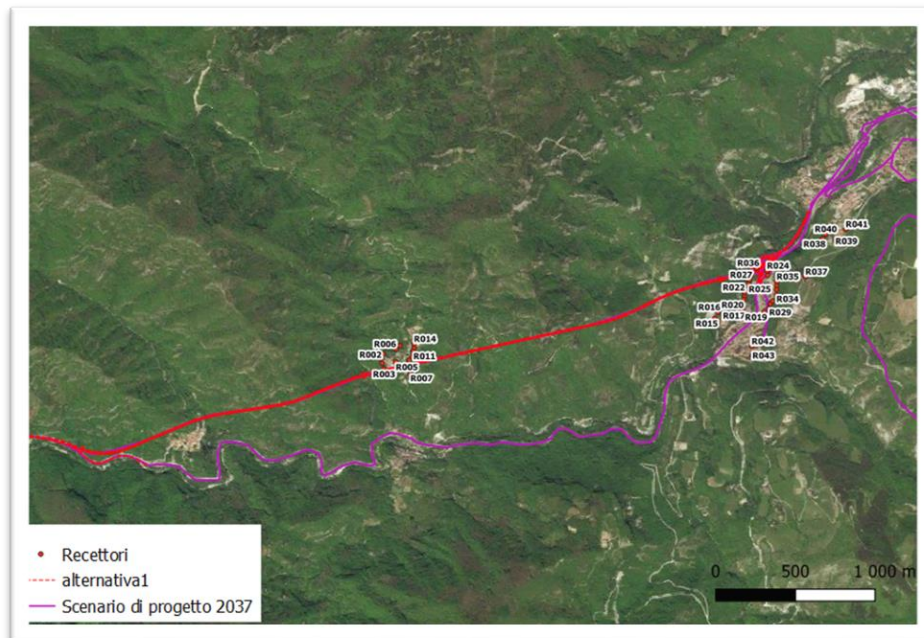


Figura 2.16 - Localizzazione recettori discreti

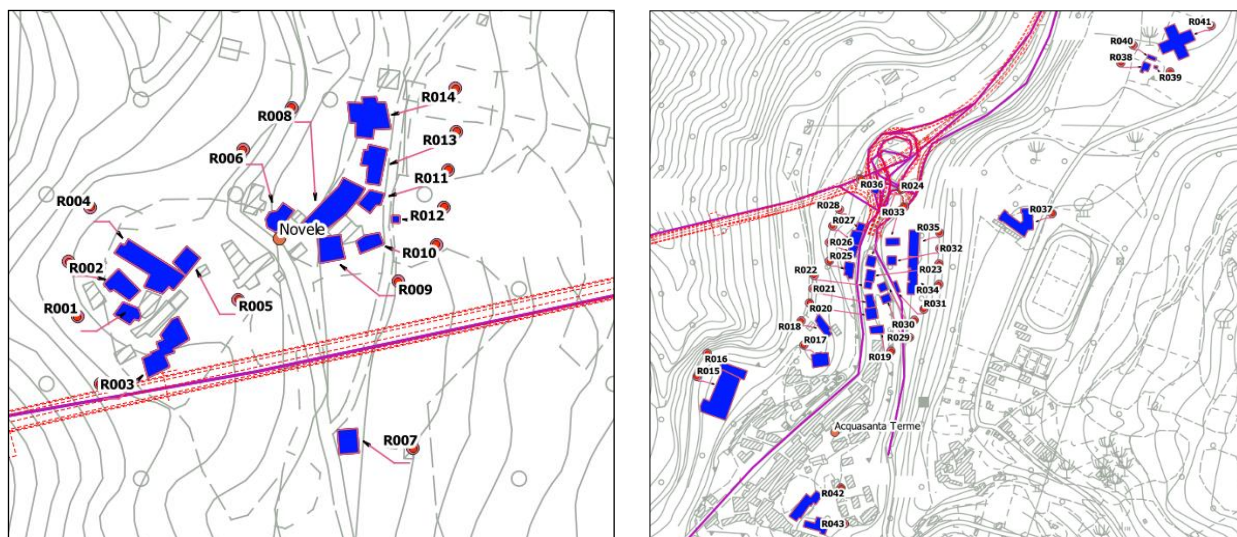


Figura 2.17 - localizzazione recettori discreti - dettaglio

2.2 GEOLOGIA E ACQUE

2.2.1 Inquadramento tematico

L'opera in progetto si sviluppa all'interno di un solo comune della Regione Marche: il **Comune di Acquasanta Terme**.

La sezione del presente documento è finalizzata a fornire il quadro conoscitivo, ovvero un'analisi degli aspetti relativi alla **componente Geologia e Acque** del territorio interessato dal progetto oggetto di studio; in particolare saranno analizzati: aspetti geologici e geomorfologici, la stratigrafia, la sismicità, l'idrografia e l'idrogeologia, la pericolosità da frane e alluvioni e lo stato qualitativo ambientale delle acque superficiali e sotterranee dell'area interessata.

Per quanto concerne il dettaglio sull'analisi e sulla stima dell'entità dei potenziali impatti inerenti alla componente delle Acque superficiali e sotterranee, si rimanda alle parti 5 e 6 dello Studio di Impatto ambientale, rispettivamente per le fasi di cantierizzazione e di esercizio dell'opera in progetto.

2.2.2 Inquadramento geografico

L'area di studio ricade nel territorio del **Comune di Acquasanta Terme (AP)** ed è rappresentata nella **carta geologica d'Italia "Foglio 133-134 Ascoli Piceno - Giulianova Monterotondo III SE Palombara Sabina"** a scala 1:100.000 e nel Foglio 338020 – Acquasanta Terme - della Carta Tecnica Regionale alla scala 1:10.000.

Nel settore in cui si ubica il tracciato in progetto l'aspetto prettamente orografico può essere differenziato secondo fasce parallele al Mar Adriatico, che da est procedendo verso ovest, sviluppano quote sempre maggiori. L'area oggetto di studio ricade in una fascia che presenta **quote variabili tra i 300 e 500m s.l.m.**, con rare zone che presentano quote tra i 500 e i 1.000m, ascrivibile a settori tipicamente di **fascia pedemontana**.

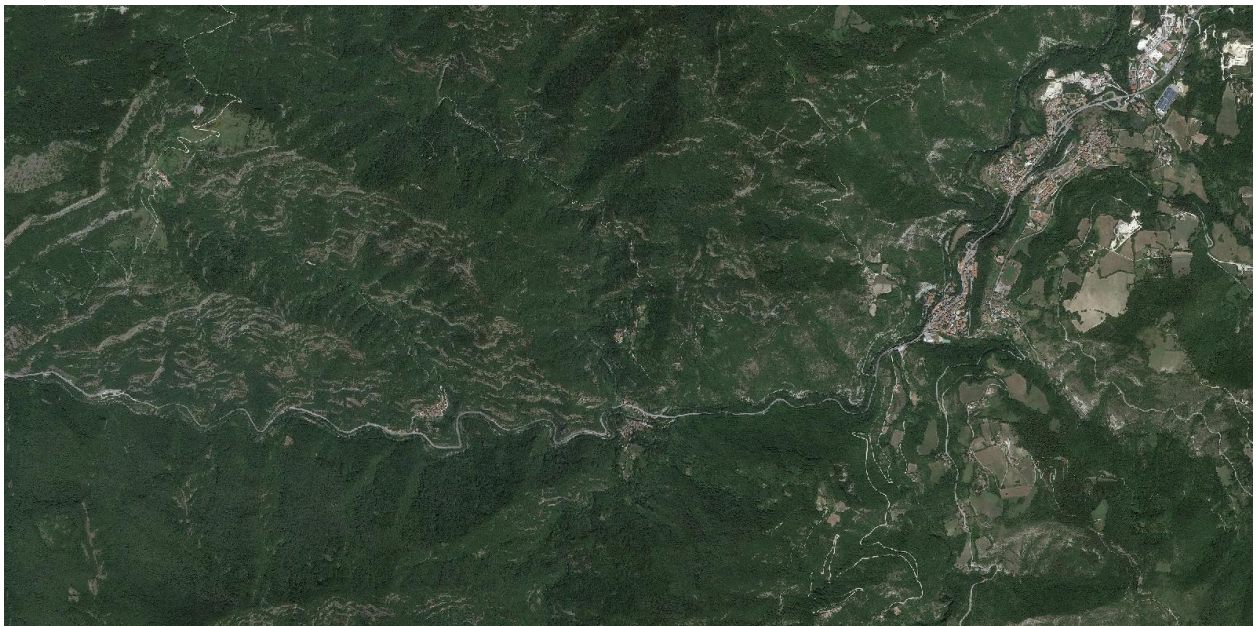


Figura 2.18 - Ortofoto dell'area interessata dal progetto

2.2.3 Inquadramento geologico e sintesi stratigrafica

L'**Appennino centro-settentrionale** è una catena a pieghe e sovrascorrimenti (*fold and thrust Belt*), costruita a partire dall'Oligocene superiore, costituita da Unità tettoniche sovrapposte i cui principali lineamenti tettonici,

spostandosi da nord a sud, mostrano delle direzioni di sovrascorrimento che tendono a ruotare, conferendo alla catena una forma arcuata (Figura 2.19).

Il sovrascorrimento principale (M. Sibillini thrust) ha prodotto l'accavallamento tettonico dell'Appennino umbro-marchigiano-sabino sulle unità più esterne, rappresentate dalla Piattaforma laziale-abruzzese a sud e dal dominio marchigiano-abruzzese a nord mentre, mentre nella parte più interna della catena, il sovrascorrimento più importante è quello della Valnerina.

La marcata curvatura locale dell'Appennino centro-settentrionale potrebbe essere dovuta all'accentuazione di un'originaria forma arcuata, probabilmente causata da spostamenti differenziali lungo i sovrascorrimenti principali, durante la fase iniziale dell'evoluzione della catena (Messiniano Superiore-Pliocene Inferiore).

Inquadramento geologico e sintesi stratigrafica

Le successioni stratigrafiche attraversate nel corridoio nel quale si sviluppano il tracciato di progetto, appartengono al Dominio Umbro-Marchigiano e ricadono all'interno del **Foglio 338 – Acquasanta Terme**, in scala 1: 50.000, appartenente al **progetto CARG**.

L'attuale configurazione geologica dell'area deriva dalla sua collocazione paleoambientale durante il Miocene superiore (Messiniano inf.), in cui essa faceva parte di un'avanfossa torbida (Bacino della Laga), in cui si depositavano, a cicli ripetuti, sedimenti arenacei ed argillosi con meccanismo di corrente di torbida sottomarina. Nell'insieme, i depositi diagenizzati prendono il nome di "Flysch della Laga" o "Formazione della Laga".

Le età delle formazioni rocciose sono comprese tra l'Oligocene della Scaglia Cinerea, ed il Miocene superiore (Messiniano), della Formazione della Laga (Membro Preevaporitico). Ad esse vanno aggiunti i depositi recenti, costituiti dalle alluvioni terrazzate e di conoide, detriti di versante ed i depositi eluvio-colluviali

Le seguenti figure mostrano rispettivamente, lo **schema tettonico regionale**, con l'area oggetto di studio evidenziata con riquadro in rosso, e la carta geologica di progetto. Sotto l'aspetto tettonico, l'area è interessata da un andamento strutturale generale di tipo monoclinale, con presenza di pieghe a più piccola scala in funzione degli sforzi compressivi Miocenici – Pliocenici avvenuti durante l'orogenesi appenninica. Strutturalmente, l'area è inserita nel fianco Ovest dell'Anticlinale di Acquasanta ed è bordata, poco ad ovest di Arquata, dal sovrascorrimento dei Monti Sibillini, di cui rappresenta il footwall. Il suddetto sovrascorrimento risulta a distanza tale da non avere alcuna influenza sul progetto. Dal punto di vista della tettonica fragile l'area è caratterizzata dalla presenza di faglie a vergenza adriatica (Est) sul lato marchigiano e a vergenza tirrenica (Ovest) sul lato abruzzese.

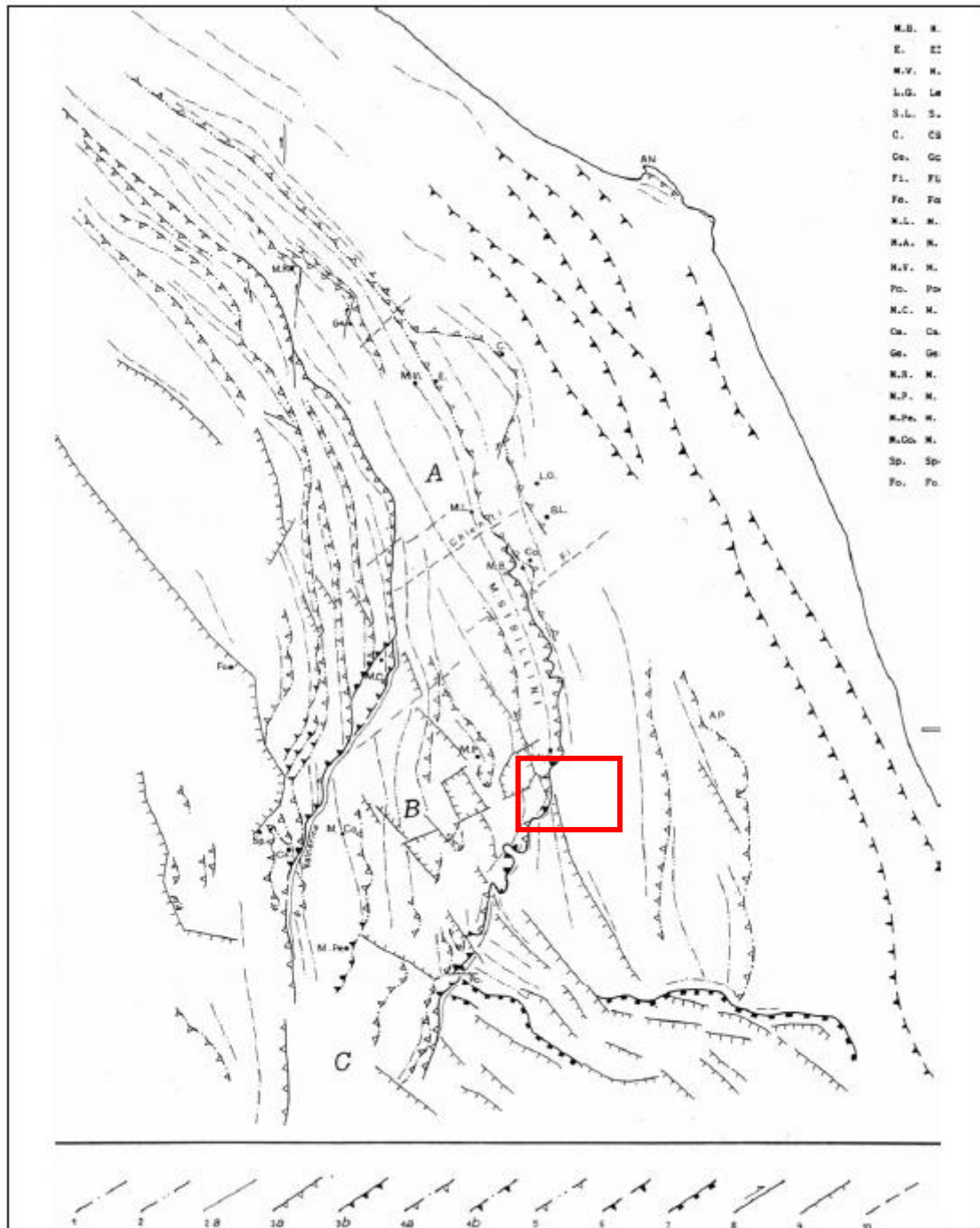


Figura 2.19 - Carta strutturale dell'Appennino umbro-marchigiano (leggermente modificata da CALAMITA & DEIANA, in stampa). 1 Assi di anticlinali; 2 assi di sinclinali; 2a andamento assiale delle minoristrutture plicative; 3 thrusts principali: a) inversi e inversi-transpressivi, b) trascorrenti e trascorrentitranspressivi; 4 thrusts minori: a) inversi e inversi transpressivi, b) trascorrenti e trascorrentitranspressivi; 5 back-thrusts; 6 thrusts esterni sepolti; 7 fronte della Piattaforma laziale-abruzzese; 8 motivi transpressivi; 9 faglie dirette; 10 andamento di faglie mesostrutturali trascorrenti e di extension joints. Con il riquadro in rosso si evidenzia l'area oggetto di studio.

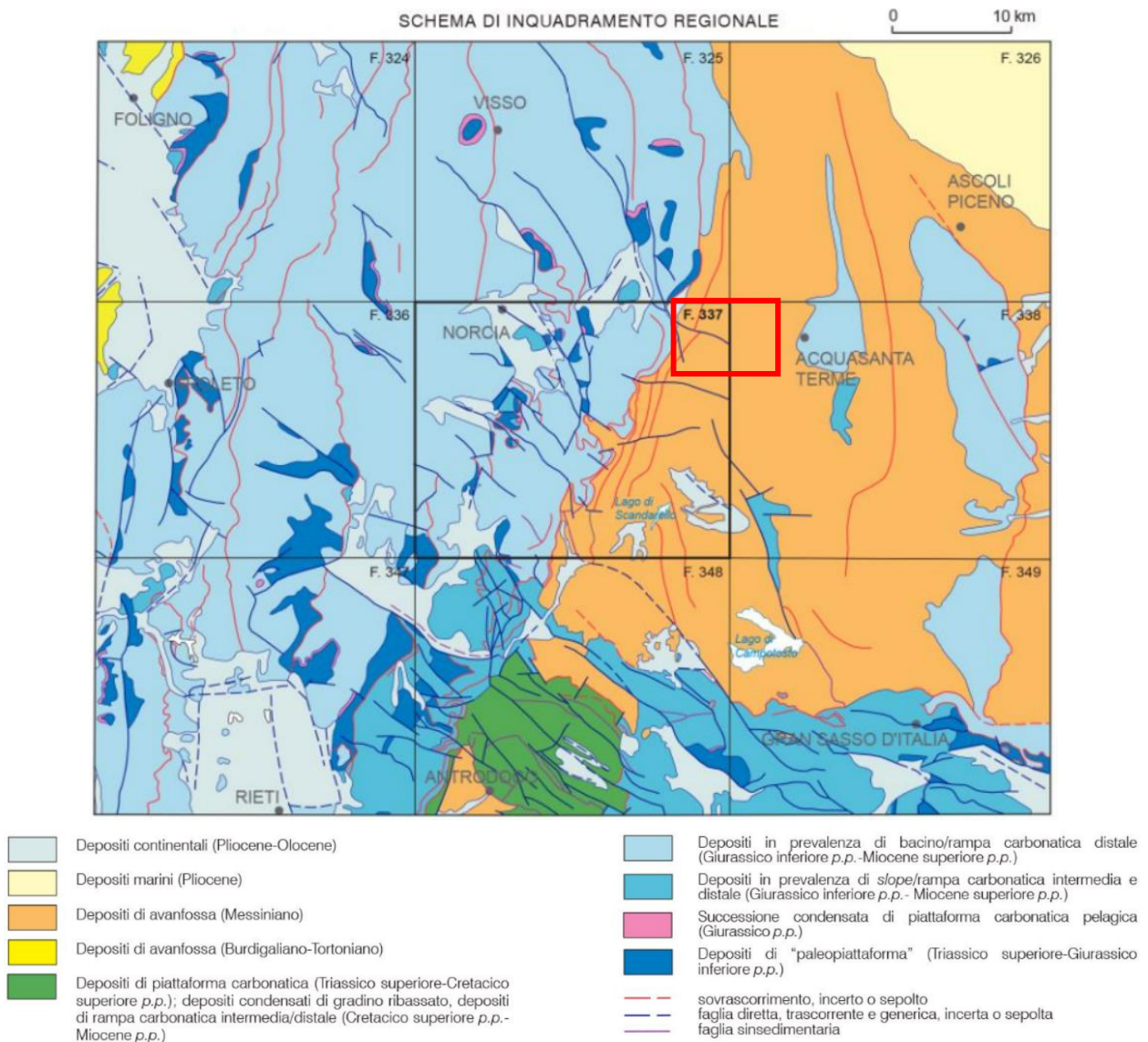


Figura 2.20: Schema di inquadramento regionale estratto da cartografia del progetto CARG, Foglio 338 – Acquasanta Terme. Con il riquadro in rosso si evidenzia l'area oggetto di studio.

La **successione dei terreni** affioranti nell'area interessata dal tracciato in progetto dall'alto verso il basso risulta essere:

➤ **DEPOSITI CONTINENTALI QUATERNARI:**

Depositi alluvionali attuali e recenti del F. Tronto (all)

Sabbie, ciottoli, ghiaia, massi

Depositi alluvionali del IV° ciclo fluviale del F. Tronto (IV)

Sabbie e ghiaie

Depositi alluvionali del II° ciclo fluviale del F. Tronto (IV)

Limi argilloso-sabbiosi, sabbie, ghiaie con inclusi arenacei

Detriti comminuti di natura arenacea (B)

Detrito comminuto di natura arenacea o marnoso-calcareo, immerso in matrice sabbioso limosa se presente, derivante dal disfacimento della roccia in posto.

Travertini (Trav)

Serie di lenti o cupole distribuite su tre fasce a diversa altezza che formano tre terrazzi. Derivante dalla precipitazione di carbonato di calcio da sorgenti termali per evaporazione dell'anidride carbonica, i travertini poggiano su un conglomerato fluviale di base andando dall'alto verso il basso a depositi travertinosi via via più recenti.

➤ GRUPPO MIOCENICO:

Formazione della Laga

Costituito da prevalenti arenarie da medio-grossolane a fini a stratificazione da molto spessa a media, con intercalati livelli pelitici. Sono state differenziate la *litofacies* arenaceo-pelitica a grandi banconi, la *litofacies* arenaceo-pelitica e pelitico-arenacea

Formazione della Laga (U1)

Alternanza arenaria (A)-marna (M) in strati a contatto netto. Arenarie grigio-azzurre, giallastre se alterate, a granulometria fine al tetto e grossolana alla base, in strati di spessore tra 48 e 200 cm. Costituite da muscovite, feldspati, quarzo e da cemento di natura calcarea, tenaci e massicce. Marne grigio-azzurre a fratturazione oblunga, in strati di spessore tra 3 e 30 cm. Il rapporto A/M è compreso tra 9,20 e 9,69 con percentuale di arenaria dal 90,20 al 90,31% e di marna dal 9,80 al 9,69%.

Formazione della Laga (U2)

Alternanza arenaria (A)-marna (M) in strati a contatto netto. Arenarie grigio-azzurre, giallastre se alterate, a granulometria fine al tetto e grossolana alla base, in banchi di spessore tra 15 e 700 cm. costituite da muscovite, feldspati, quarzo e da cemento di natura calcarea, tenaci e massicce. Marne argillose ed in subordinate calcaree grigio-azzurre a fratturazione oblunga, in strati di spessore tra 3 e 60 cm. Generalmente il rapporto A/M è compreso tra 13,00 e 18,75 con percentuale di arenaria dal 93 al 95% e di marna dal 7 al 5%, occasionalmente A/M tra 1 e 1,5 con percentuale di arenaria del 40-70% e di marna del 60-30%. Sono presenti intervalli con rapporto A/M compreso tra 5 e 6% con percentuale di arenaria dell'83-85% e marna del 17-14%.

Marne a pteropodi (mp)

Eteropiche dello Schlier, passano inferiormente alle Marne con Cerroigna. Sono costituite da emipelagiti grigio-verdognole o grigiastre con sottili intercalazioni calcareo-marnose e calcarenitiche nella porzione inferiore (mp), mentre da peliti scure d'ambiente euxinico, talore bituminose e laminate con intercalazioni di arenarie fini che rappresentano le parti più distali delle torbiditi della Formazione della Laga. Gli spessori variano dai 40 ai 90 m.

Marne con Cerroigna (mc)

Eteropiche dello Schlier, sono costituite da alternanze di marne, marne calcaree e marne argillose in strati medi e sottili (mc) e da torbidi calcaree in strati medio-spessi, talora massicci (Cerroigna). Presentano disturbi nella stratificazione legate a frane sinsedimentarie (*slumping*) e chiudono verso l'alto con un orizzonte calcarenitico (mcc) (potente oltre 20 m). Gli spessori variano dai 50-200 m delle dorsali, ai 300-400 m delle depressioni, dove maggiori sono gli accumuli torbiditici e gli *slumping*.

Bisciario (bis)

Costituito da marne e calcari siliceo-marnosi, ben stratificati, grigi e grigio-verdastri (ocracei se alterati), con intercalazioni di vulcanoclastiti (cineriti e tufiti prevalenti) e di bentoniti vulcanoderivate (bis). Liste e noduli di selce grigio-nerastra sono localmente presenti nella parte inferiore-media della formazione. Presenti calcareniti torbiditiche costituite da gusci di foraminiferi risedimentati. Spessore variabile tra 15-80 m (bacini rialzati) e 150 m (bacini depressi). Sono riconoscibili tre membri litostratigrafici dal basso verso l'alto: 1) Membro marnoso inferiore; 2) Membro calcareo-siliceo-tufitico; 3) Membro marnoso superiore.

➤ GRUPPO CRETACICO - PALEOGENICO:

Scaglia cinerea (sc)

Costituita da calcari marnosi e marne di colore grigio (sc), presenta uno spessore di 100-200 m; la porzione inferiore è generalmente più calcarea, mentre la superiore aumenta in tenore marnoso. Il limite superiore è posto in corrispondenza della comparsa della selce e di un livello vulcanoclastico (Livello Raffaello) poco sopra il limite Oligocene-Miocene

Per maggiori dettagli si rimanda all'z T00-GE00-GET-RE01 – Relazione geotecnica di caratterizzazione e T00-GE00-GET-RE04 – Relazione sismica.

2.2.4 Inquadramento geomorfologico

L'attuale conformazione del paesaggio è frutto dei morfogenetici che si sono instaurati a partire della completa emersione dell'area, in cui l'alternanza di condizioni climatiche di biostasia e resistasia ha provocato intensi mutamenti della morfologia superficiale, in particolare ad opera di processi di erosione areale alternati a fenomeni di erosione lineare, entrambi legati all'azione delle acque correnti superficiali. In condizioni di resistasia (climi aridi) ha prevalso il fenomeno del crioclastismo, che a sua volta ha prodotto grandi quantità di detriti che si riversavano nei fondivalle alluvionali, ove predominavano eventi esondativi per opera delle acque fluviali. Il risultato finale è la creazione dei terrazzi alluvionali e di superfici di spianamento relitte, in seguito rimodellate ed obliterate dai processi di versante.

In condizioni di biostasia (climi umidi) predominavano i processi di incisione lineare del paesaggio, con formazione di forre e di scarpate fluviali. L'effetto ultimo delle alternanze climatiche è un andamento del paesaggio "a gradoni", di fatto esaminabile in destra e sinistra idrografica, che consta di scarpate strutturali ad elevata pendenza di contro a superfici subpianeggianti. Tali superfici si impostano su litologie a maggiore erodibilità, quali gli orizzonti pelitici che si intercalano ai banchi arenacei della Formazione della Laga e ai termini prevalentemente marnosi afferenti alle Marne a Pteropodi.

Più in generale, essendo l'immersione degli strati non parallela alla direzione dell'asta fluviale del F. Tronto ma "obliqua", si hanno morfologie a cuestas su entrambi i versanti, vale a dire in destra e sinistra idrografica rispetto al fiume. Il contrasto fra litologie con differenti caratteristiche geomeccaniche ha determinato rilievi dissimmetrici, con i versanti orientali più acclivi rispetto a quelli occidentali e superfici sub-strutturali immergenti verso Nord-Ovest.

I terrazzi alluvionali sono costituiti prevalentemente da ghiaie eterometriche, non cementate, in matrice sabbiosa. Al momento le ripide scarpate entro cui scorre il Tronto fanno presupporre una fase di approfondimento dell'alveo.

In generale i processi morfogenetici hanno agito in maniera selettiva, condizionati nella loro evoluzione dalle caratteristiche strutturali del substrato roccioso (giacitura degli strati, caratteristiche geomeccaniche, spessore degli strati, ecc.). Pertanto, frequenti sono le scarpate strutturali impostate sulle litologie più competenti (membro calcareo delle Marne con Cerrognana), oppure sulle bancate arenacee della Formazione della Laga. La differenza di competenza fra i diversi litotipi in affioramento ha prodotto, sempre per erosione selettiva, la creazione di "superfici ad influenza strutturale" come quelle impostate sulle Marne a Pteropodi, le quali danno luogo a vere e proprie "rotture del pendio" tramite superfici subpianeggianti che modificano sostanzialmente la morfologia.

I lineamenti strutturali e la natura del substrato hanno anche notevolmente condizionato la tipologia dei fenomeni di versante, innescando diverse tipologie di frana in relazione alla litologia sulla quale si sono impostate e alla giacitura degli strati. Particolare attenzione va posta alla destra idrografica del Tronto: l'erosione al piede del versante ha provocato una variazione nelle tensioni tangenziali agenti sul versante con conseguente innesco di fenomeni franosi, laddove la giacitura a franapoggio ha predisposto il pendio a movimenti di massa. Dall'analisi delle foto aeree sono state individuate diverse tipologie di frana con differente stato di attività che saranno descritte nei paragrafi seguenti.

In generale il reticolo idrografico è molto sviluppato e ad elevata gerarchizzazione, segno evidente della tendenza dell'acqua al ruscellamento su litotipi a scarsa permeabilità, rispetto all'infiltrazione della stessa.

2.2.5 Stratigrafia

Per la definizione delle **caratteristiche fisico-meccaniche delle unità geotecniche** interessate dalla realizzazione dell'opera, si è fatto riferimento alle campagne di indagine geognostiche svoltesi negli anni per il progetto definitivo (2005) denominato "S.S.4 Salaria" adeguamento del tratto Trisungo-Acquasanta Terme tratto galleria Valgarizia-Acquasanta Terme lotto 2° dal km 155+400 al km 159+000" e del progetto esecutivo (2020) "S.S. 4 Salaria - tratto Trisungo - Acquasanta: 1° lotto 2° stralcio dal km. 151 + 000 (ex km 173+300) al km 153+780 (ex km 175+240) – riappalto". L'obiettivo è stato, quindi, quello di definire la **successione stratigrafica dei terreni** che insistono nel territorio esaminato, con una valutazione preliminare delle loro **caratteristiche fisiche, di resistenza e di deformabilità**. In più, sono state definite le **caratteristiche sismiche dei terreni** stessi (in termini di categoria di sottosuolo), partendo dalle prove geofisiche a disposizione.

Si precisa che l'unica campagna di indagine ricadente nel lotto appartenente al presente progetto di fattibilità tecnico economica è quella del 2003; le restanti campagne citate sono state effettuate nel lotto limitrofo da cui sono estrapolati solo i valori che possono essere riconducibili alle formazioni geotecniche effettivamente presenti nel presente progetto.

In particolare, le campagne di indagine eseguite a cui si è fatto riferimento sono le seguenti (**in grassetto le indagini eseguite nel lotto del presente progetto**):

- 2000 – Prove in sito effettuate antecedentemente al 2002 (Progetto definitivo);
- 2002 – Prove in sito effettuate nella campagna geognostica del 2002 (Progetto definitivo);
- 2003 – Prove in sito effettuate nella campagna geognostica del 2003 (Progetto definitivo);**
- 2014 – Prove in sito effettuate nella campagna geognostica del 2014 (Progetto esecutivo);
- 2000 – Prove di laboratorio effettuate antecedentemente al 2002 (Progetto definitivo);
- 2002 – Prove di laboratorio campagna geognostica 2002 (Progetto definitivo);
- 2003 – Prove di laboratorio campagna geognostica del 2003 (Progetto definitivo);**
- 2014 – Prove di laboratorio campagna geognostica 2014 (Progetto esecutivo);
- 2005 – Rilievo geomeccanico di dettaglio (Progetto definitivo).**

Per maggiori dettagli si rimanda all'elaborato di progetto *T00-GE00-GEO-RE03 – Relazione sulle indagini Geomeccaniche*.

Sulla base delle formazioni geologiche precedentemente elencate e, in considerazione dell'interpretazione delle indagini e prove a disposizione, sono state definite le seguenti **unità geotecniche**:

- **Unità geotecnica bis:** formazione del bisciaro;
- **Unità geotecnica bis_faglia:** formazione del bisciaro nelle zone interessate da faglie o comunque da presenza di maggiore fratturazione;
- **Unità geotecnica mc:** formazione marne con Cerrognà;
- **Unità geotecnica mc_faglia:** formazione marne con Cerrognà nelle zone interessate da faglie o comunque da presenza di maggiore fratturazione;
- **Unità geotecnica U:** formazione della Laga U1 e U2; questa unità geotecnica comprende le formazioni geologiche U1 e U2;
- **Unità geotecnica U_faglia:** formazione della Laga nelle zone interessate da faglie o comunque da presenza di maggiore fratturazione;
- **Unità geotecnica mp:** formazione marne a pteropodi;
- **Unità geotecnica mp_faglia:** formazione marne a pteropodi nelle zone interessate da faglie o comunque da presenza di maggiore fratturazione;

- **Unità geotecnica trav:** travertini;
- **Unità geotecnica sc:** formazione scaglia cinerea;
- **Unità geotecnica B:** Detriti comminuti di natura arenacea;
- **Unità geotecnica all:** Depositi alluvionali attuali e recenti del F. Tronto;
- **Unità geotecnica IV:** Depositi alluvionali del IV° ciclo fluviale del F. Tronto;
- **Unità geotecnica II:** Depositi alluvionali del II° ciclo fluviale del F. Tronto.

Le unità geotecniche sc, B, all, IV, II non sono state caratterizzate in quanto non risultano presenti campagne di indagini che le interessano. Si fa notare comunque che i litotipi all, IV e II non interferiscono direttamente con le opere da realizzare.

Per la descrizione di dettaglio delle caratteristiche fisico-meccaniche delle unità geotecniche interessate dalla realizzazione dell'opera si rimanda all'elaborato di progetto *T00-GE00-GET-RE01 - Relazione geotecnica di caratterizzazione*.

2.2.6 Fenomeni franosi e forme di deposito ricadenti nell'area di studio

I dissesti che intercettano il corridoio di studio sono ascrivibili per la grande maggioranza a fenomeni complessi, fenomeni di crollo/ribaltamento (identificabili per lo più come corpi di accumulo) e fenomeni rotazionali/ traslativi, meno rappresentati invece sono i fenomeni per colamento.

La "struttura" ha anche notevolmente condizionato la tipologia dei fenomeni di versante, condizionando l'insacco delle diverse tipologie di frana in relazione alla litologia sulla quale si sono impostate e alla giacitura degli strati. Inoltre, un ruolo importante nell'insacco di alcuni fenomeni in corrispondenza delle aree di fondovalle è anche da attribuire alla dinamica del F. Tronto, responsabile in alcuni settori dell'erosione al piede del versante e del conseguente insacco di movimenti franosi, anche di una certa portata, soprattutto laddove la giacitura a franapoggio degli strati ha predisposto il pendio a movimenti di massa.

Come anticipato, nello studio eseguito in questa fase progettuale **i dati provenienti dal PAI e dall'IFFI sono stati tra loro confrontati e a loro volta sono stati integrati con quanto verificato in sito e dagli scriventi**. L'insieme delle informazioni ha quindi permesso di elaborare la **Carta geomorfologica** a scala 1:2.000 (Elab. *T00-GE00-GEO-CG04-A/CG05-A*), di cui nelle figure che seguono si anticipano alcuni stralci, rimandando direttamente all'elaborato grafico per ulteriori dettagli e approfondimenti.

Analizzando nel dettaglio il tracciato in studio, nel **primo settore (pk. 0+800-0+850 circa)**, in prossimità dell'abitato di Favalanziata, interferisce con **un fenomeno riconducibile a uno scorrimento rotazionale/traslato** (Figura 2.21). In questo tratto, il tracciato precede in **galleria** (Galleria Favalanziata) con coperture rispetto alla superficie > 70 m.

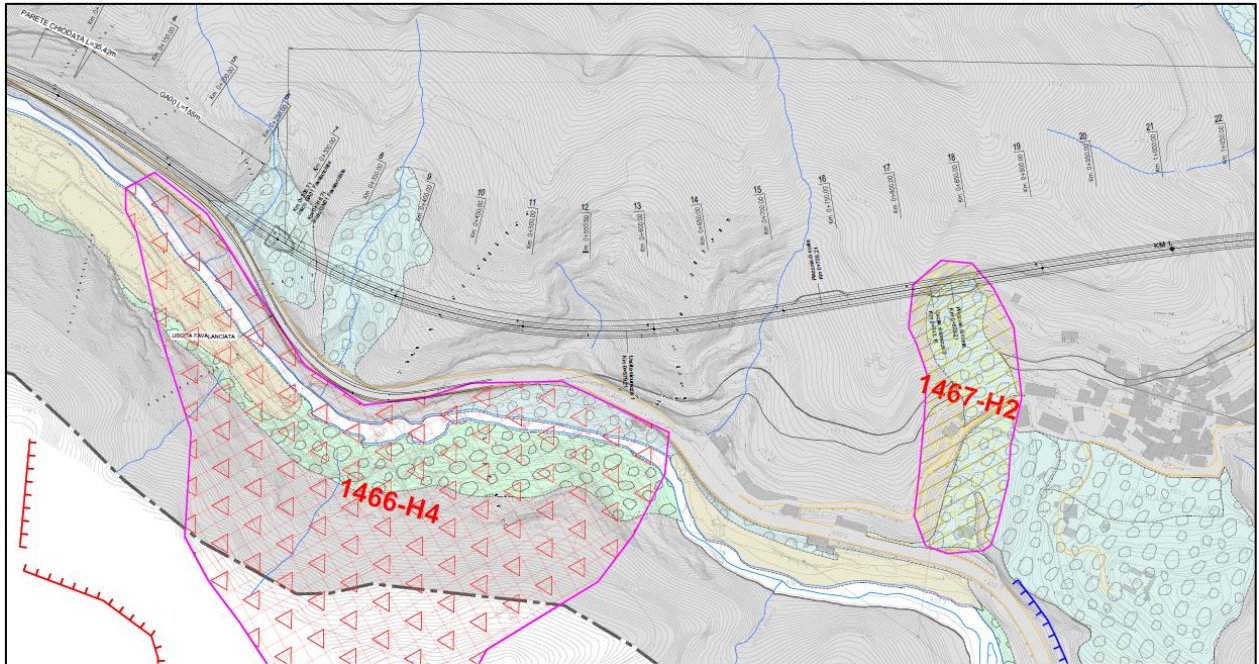


Figura 2.21: Stralcio della la Carta geomorfologica a scala 1:2.000 (T00-GE00-GEO-CG04-A) settore Km 0+100- km 1+000.

Successivamente, tra Km 2+000 e Km 3+100 (Figura 2.22) il tracciato interseca tra le pk. 2+140 e 2+280 un esteso fenomeno di crollo/ribaltamento che interessa l'intera vallata che si sviluppa ortogonalmente al tracciato che in questo tratto esce allo scoperto (Viadotto Quintodecimo), seguito da un'altra frana di crollo/ribaltamento si colloca tra le pk. 2+930 e 3+040 circa.

Quest'ultimo dissesto non interferisce con l'opera in quanto in questo tratto si sviluppa in sotterraneo con coperture elevate.

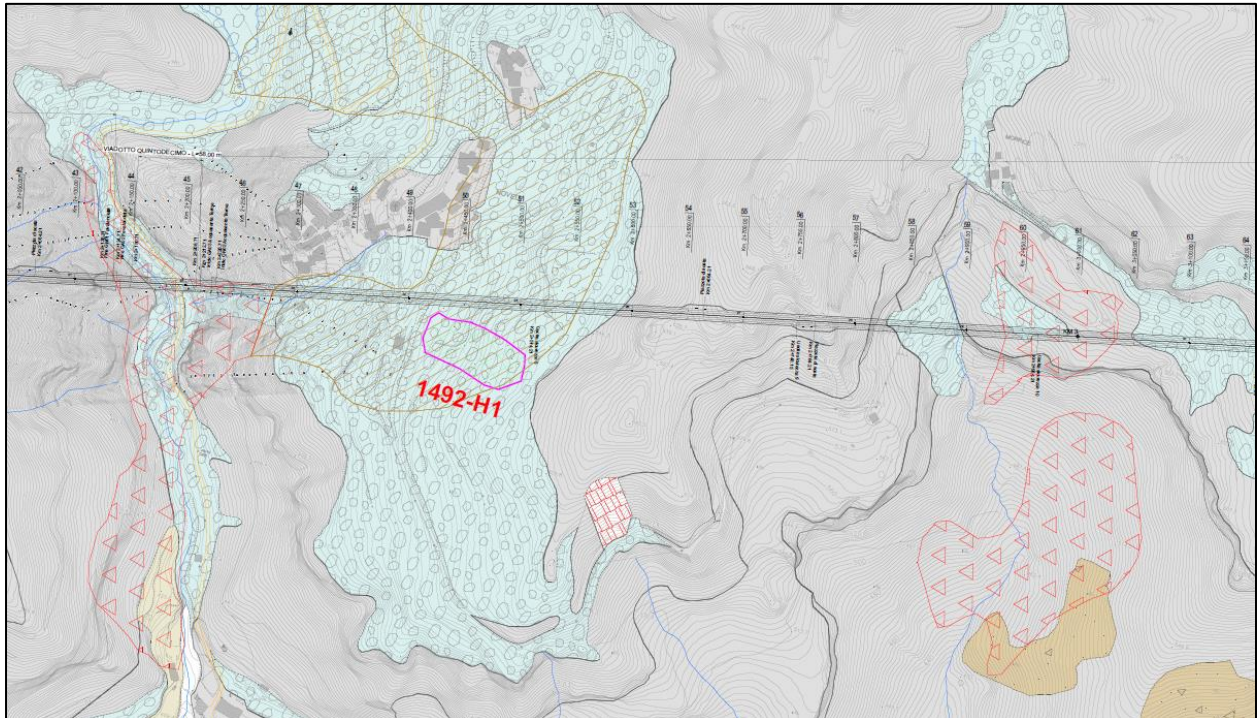


Figura 2.22: Stralcio della Carta geomorfologica a scala 1:2.000 (T00-GE00-GEO-CG04-A) relativamente al settore tra il Km 2+000 e il Km 3+200 circa.

Proseguendo si incontra dapprima **una frana complessa tra le pk. 4+280 e 4+370** seguita da **un'altra della medesima tipologia** situata a monte della zona prossima all'imbocco orientale tra le pk. 4+350 e 4+550 circa (Figura 2.23). In corrispondenza dell'area di svincolo **un'area classificata dall'IFFI come frana di crollo/ribaltamento lambisce l'area di svincolo in corrispondenza del km 4+700-4+900**, che corrisponde comunque ad un ammasso detritico.

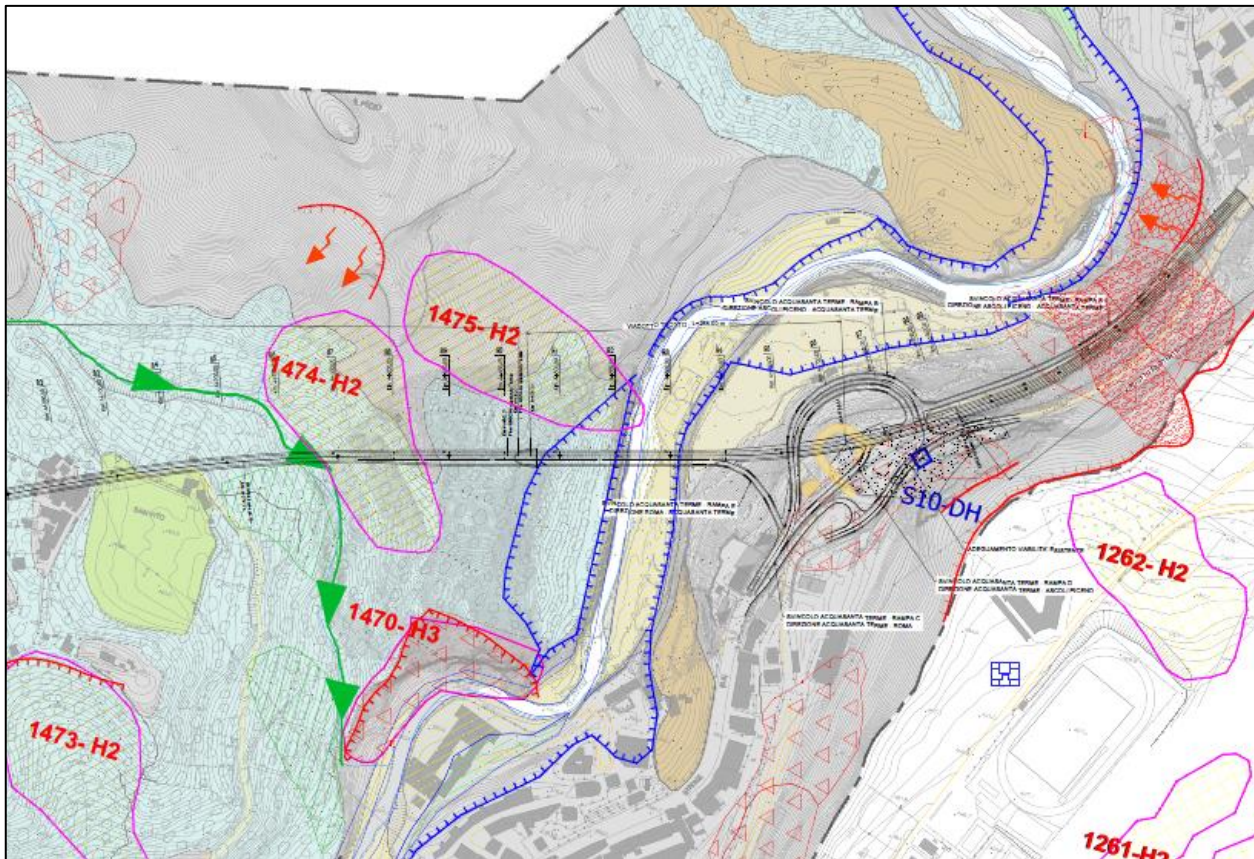


Figura 2.23: Stralcio della la Carta geomorfologica a scala 1:5.000 (T00-GE00-GEO-CG02-A) relativamente il settore tra il Km 4+000 e fine tracciato.

2.2.7 Perimetrazioni da Piano stralcio di Bacino per l'Assetto Idrogeologico del F. Tronto e da Progetto IFFI

Come ampliamento descritto al capitolo precedente il Piano Stralcio di Bacino per l'Assetto Idrogeologico del Fiume Tronto, comprende:

- l'assetto dei versanti, riguardante le aree a rischio di frane e valanghe (di cui si tratta al TITOLO II);
- l'assetto idraulico, riguardante le aree a rischio idraulico (al TITOLO III).

Di seguito si riporta l'analisi del Piano dell'assetto dei versanti.

2.2.7.1 Piano per l'assetto dei versanti

Il Piano per l'assetto dei versanti ha come finalità:

- l'individuazione e la perimetrazione dei dissesti da frana e valanga e l'attribuzione di diversi livelli di rischio e pericolosità;
- la definizione di norme e modalità di gestione del territorio volte al rispetto delle specificità morfologiche, ambientali e paesaggistiche connesse ai naturali processi evolutivi dei versanti, indirizzate alla difesa del suolo ed al mantenimento delle relative condizioni di equilibrio;
- la definizione degli interventi necessari per la mitigazione del rischio per le popolazioni esposte, per i beni, per le attività economiche e per le infrastrutture, in rapporto alle pericolosità individuate.

Questa parte del piano individua le aree soggette a pericolosità e a rischio idrogeologico gravitativo per fenomeni franosi, le quali sono individuate sulla base di una ricognizione delle informazioni specifiche contenute negli strumenti urbanistici comunali, nei PTC provinciali e in altri studi specifici di settore già elaborati. Ai fenomeni

censiti è stata attribuita una pericolosità graduata su quattro livelli definiti in base alla tipologia del fenomeno e al relativo stato di attività come risultanti dalla omogeneizzazione e classazione della documentazione acquisita.

Il Progetto IFFI (Inventario dei Fenomeni Franosi in Italia), realizzato dall'ISPRA e dalle Regioni e Province Autonome, fornisce un quadro dettagliato sulla distribuzione dei fenomeni franosi sul territorio italiano e rappresenta la banca dati nazionale e ufficiale sulle frane.

La carta geomorfologica mostra le interferenze tra il tracciato e le aree in frana perimetrate nella cartografia del Piano stralcio di Bacino per l'Assetto Idrogeologico del F. Tronto e del progetto IFFI.

Per quanto concerne il Piano l'assetto dei versanti (fenomeno franosi), queste aree sono disciplinate dall'art.7 delle NTA del Piano, in particolare i commi 2 e 3 del presente articolo:

"2. Nelle aree ad indice di pericolosità H0, H1 e H2 sono consentite trasformazioni dello stato dei luoghi previa esecuzione di indagini nel rispetto del D.M. LL.PP. 11 marzo 1988 e nel rispetto delle vigenti normative tecniche."

"3. Nelle aree a rischio idrogeologico per frane con indice di pericolosità elevata, H3, sono consentiti, nel rispetto delle vigenti normative tecniche:

a)

j) realizzazione ed ampliamento di infrastrutture tecnologiche o viarie, pubbliche o di interesse pubblico, nonché delle relative strutture accessorie; tali opere sono condizionate ad uno studio da parte del soggetto attuatore in cui siano valutate eventuali soluzioni alternative, la compatibilità con la pericolosità delle aree e l'esigenza di realizzare interventi per la mitigazione della pericolosità, previo parere

vincolante dell'Autorità di bacino;"

Infine, nell'area non sono presenti aree a rischio valanga.

2.2.7.2 Piano Stralcio di Bacino per l'Assetto Idrogeologico del Fiume Tronto

In questo paragrafo si riportano le valutazioni espresse dal Piano Stralcio Di Bacino Per l'Assetto Idrogeologico del Fiume Tronto (adottato con Deliberazione del Comitato Istituzionale n. 3 del 07/06/2007).

Nella figura seguente si riporta uno stralcio della "Carta del dissesto e delle aree esondabili" alla scala 1:25.000 (Tavole 09/05 e 09/06, Fogli 132-2 e 132-3) del Piano Stralcio di Bacino per l'Assetto Idrogeologico del Fiume Tronto, redatta ad opera dell'Autorità di Bacino Interregionale del Fiume Tronto (Figura 2.24).

Analizzando nel dettaglio il tracciato in studio si riportano nel seguito le frane intercettate censite dal PAI ed il relativo numero d'ordine:

- nel primo settore (pk. 0+800-0+850 circa), in prossimità dell'abitato di Favalanziata, interferisce con la frana 1467 caratterizzata da pericolosità media (H2);
- tra le pk. 2+300 e 2+550 si osserva la presenza del dissesto 1492 indicato dal PAI con indice di pericolosità basso (H1);
- tra le pk. 4+280 e 4+370 ricade un ulteriore dissesto PAI (1474) con indice di pericolosità medio (H2);
- in ultimo, a monte della zona prossima all'imbocco orientale tra le pk. 4+350 e 4+550 circa, è presente un'altra frana PAI (1475) a pericolosità H2 che non intercetta il tracciato ma potrebbe avere influenza sulla zona di imbocco in caso di rimobilizzazione.

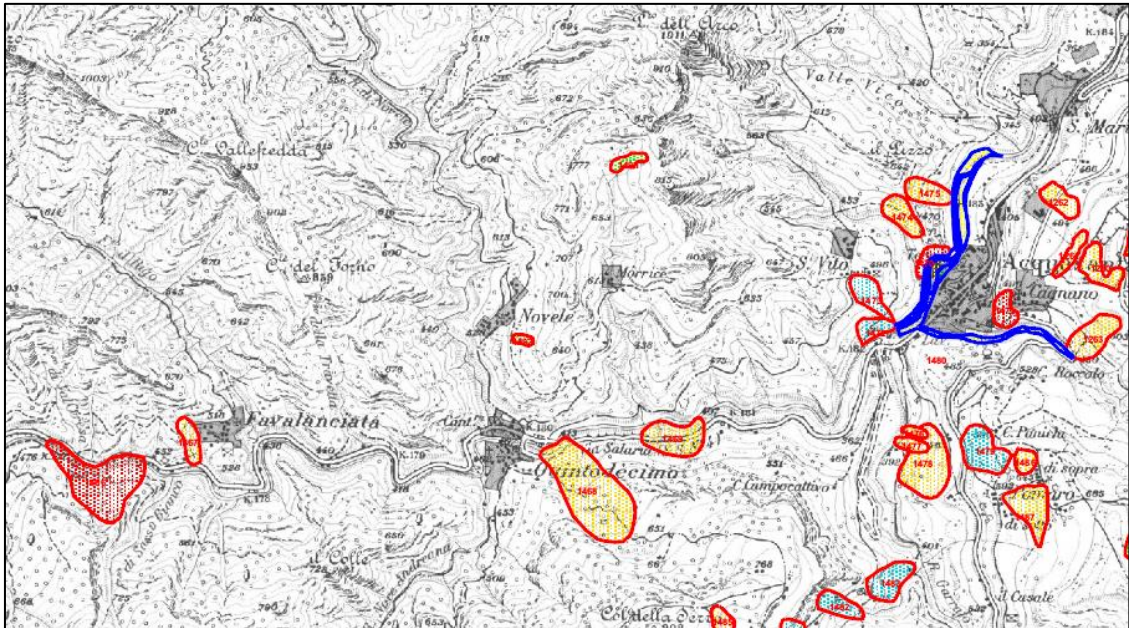


Figura 2.24: Stralcio della "Carta del dissesto e delle aree esondabili" del Piano Stralcio di Bacino per l'Assetto Idrogeologico del Fiume Tronto relativamente il settore oggetto di studio tra Favallanciateda e Acquasanta Terme (versante sinistro idrografico del Fiume Tronto).



Figura 2.25: Legenda della carta di figura precedente.

2.2.7.3 Cartografia progetto IFFI

Il Progetto IFFI (Inventario dei Fenomeni Franosi in Italia), realizzato dall'ISPRA e dalle Regioni e Province Autonome, fornisce un quadro dettagliato sulla distribuzione dei fenomeni franosi sul territorio italiano.

I dati sono aggiornati al 2017 per la Regione Umbria; al 2016 per le regioni: Emilia Romagna, Friuli Venezia Giulia, Liguria, Piemonte, Sicilia, Valle d'Aosta e per la Provincia autonoma di Bolzano; al 2015 per la Toscana; al 2014 per la Basilicata e la Lombardia. Per le restanti regioni, tra cui le Marche, i dati sono aggiornati al 2007.

Analizzando nel dettaglio il tracciato in studio si rileva quanto segue:

- tra le pk. 2+140 e 2+280 l'IFFI indica un esteso fenomeno di crollo/ribaltamento che interessa l'intera vallata che si sviluppa ortogonalmente al tracciato che in questo tratto esce allo scoperto (Viadotto Quintodecimo);
- un'altra frana di crollo/ribaltamento si colloca tra le pk. 2+930 e 3+040 circa seguita da un fenomeno che l'IFFI indica come colamento lento che lambisce l'asse di progetto alla pk. 4+270. I dissesti non interferiscono con l'opera in quanto in questo tratto si sviluppa in sotterraneo con coperture elevate;
- poco oltre si sviluppano n. 2 ulteriori dissesti IFFI, indicati come scorrimenti roto-traslativi, che coincidono con le frane PAI 1474 e 1475;
- un'area classificata dall'IFFI come frana di crollo/ribaltamento lambisce l'area di svincolo in corrispondenza del km 4+700-4+900, che corrisponde comunque ad un ammasso detritico;
- infine, in corrispondenza dell'esistente Viadotto Acquasanta-Santa Maria, il tracciato interferisce con un corpo perimetrato dall'IFFI come frane di crollo/ribaltamento.

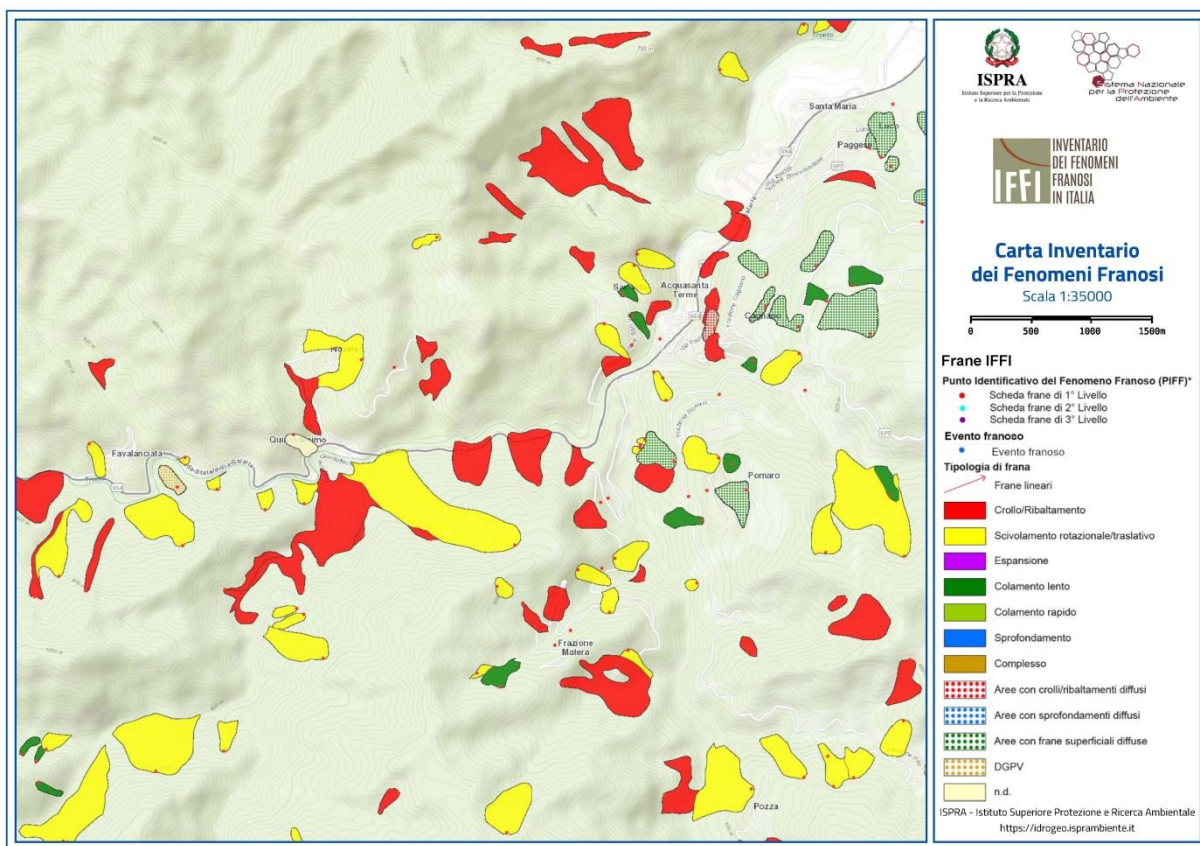


Figura 2.26: Stralcio della "Carta Inventario Fenomeni Franosi" relativamente il settore oggetto di studio tra Favallanciatina e Acquasanta Terme (versante sinistro idrografico del Fiume Tronto).

2.2.8 Sismicità

La **sismicità storica dell'Appennino Umbro Marchigiano** in generale, con particolare riferimento alla zona di Acquasanta Terme (Ascoli Piceno), presenta delle **caratteristiche ben note**, sulla base dei dati registrati sul **Catalogo dei Terremoti**, a partire dall'inizio secolo scorso in base alle ricerche sulla zonazione sismogenetica, dagli studi delle relazioni di attenuazione del moto del suolo (microzonazione sismica) e dalle valutazioni di amax (accelerazione massima attesa), con determinati tempi di ritorno. Di seguito viene anche descritta la sismicità storica delle aree circostanti.

La **zonazione sismogenetica del territorio nazionale (Zonazione Sismogenetica ZS9 – INGV, 2004)**, assegna al **comune di Acquasanta Terme** le **zone 918 e 923**. In particolare, nella zona 918 (Medio Marchigiana/Abruzzese), sono previste magnitudo (MW - Magnitudo momento sismico) massime attese pari a 6.37 e nella zona 923 (Appennino Abruzzese) magnitudo (MW - Magnitudo momento sismico), pari a 7.06.

La distribuzione dei sismi (vedi immagine seguente) è conseguente alla disposizione delle zone sismogenetiche ed alle loro caratteristiche geologico-strutturali. Dal Database Macrosismico Italiano 2015 (DBMI15) dell'INGV-Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia (<http://emidius.mi.ingv.it/CPTI15-DBMI15>), è consultabile la storia sismica del comune di Acquasanta Terme, nella quale sono riassunti 49 eventi a partire dall'anno 1889. Nell'immagine sottostante sono stati graficati gli eventi sismici a partire dalla fine dell' XIX secolo (Figura 10.2), che ne evidenziano, in ogni caso, una sismicità di notevole importanza.

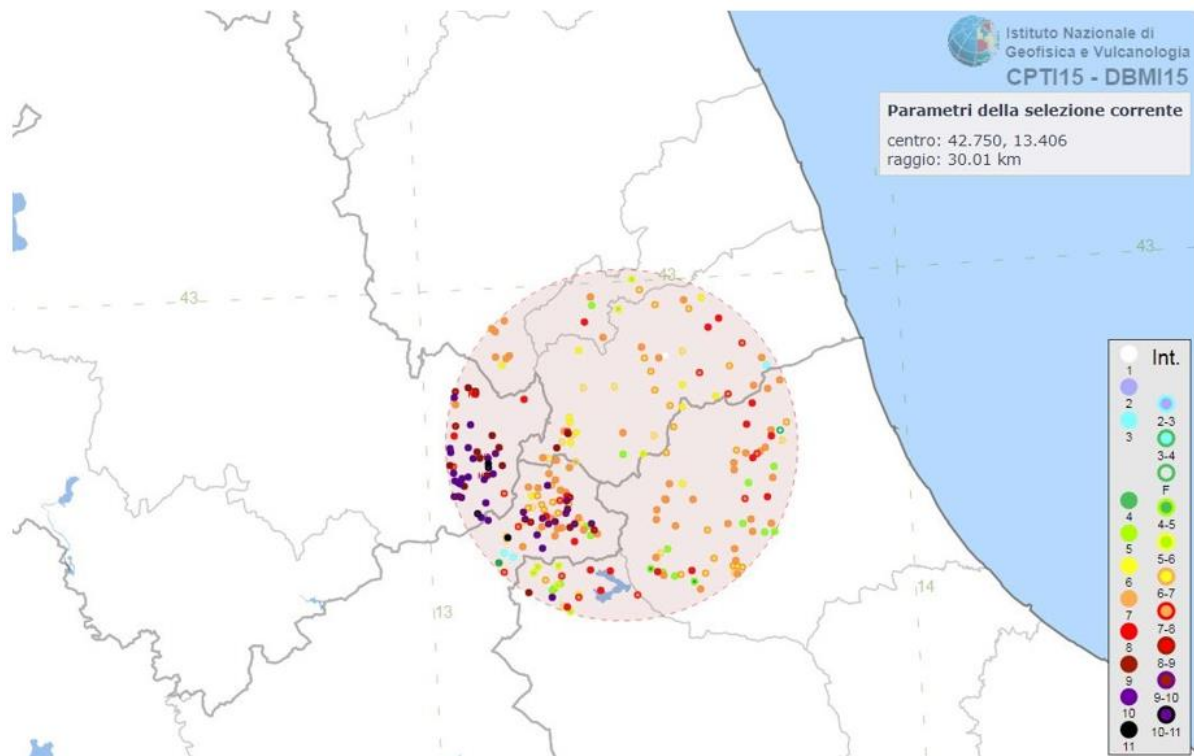


Figura 2.27 - Mappa con eventi registrati (nella legenda viene evidenziato l'intervallo della magnitudo) – DBMI15 INGV. Il centro del cerchio è la posizione dell'abitato di Acquasanta Terme.

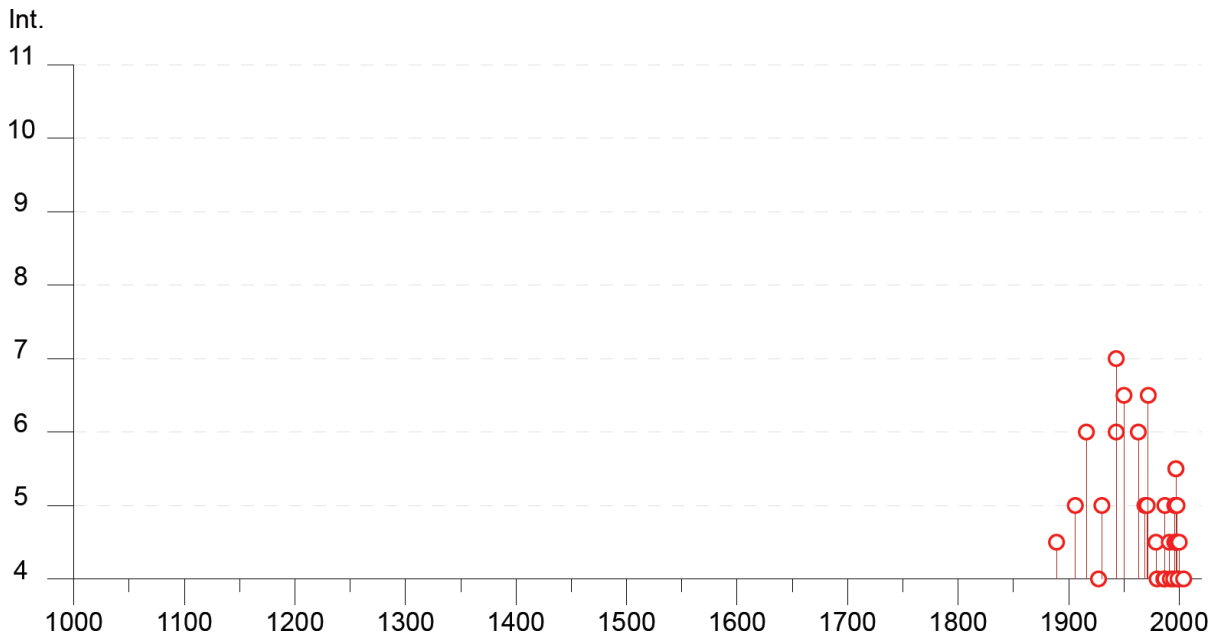


Figura 2.28: Storia sismica di Acquasanta Terme– DBMI15 – INGV.

2.2.8.1 Pericolosità sismica di base

Il D.M. del 17-01-2018 (Aggiornamento delle Norme Tecniche per le Costruzioni) prevede al §3.2 che le azioni sismiche di progetto, in base alle quali valutare il rispetto dei diversi stati limite considerati, si definiscano a partire dalla “pericolosità sismica di base” del sito di costruzione e siano funzione delle caratteristiche morfologiche e stratigrafiche che determinano la risposta sismica locale. Ai fini della succitata normativa, le forme spettrali sono definite, per ciascuna delle probabilità di superamento PVR nel periodo di riferimento VR, a partire dai valori dei seguenti parametri su sito di riferimento rigido orizzontale:

- ag : accelerazione iniziale massima al sito (unità di misura: g);
- FO : valore massimo del fattore di amplificazione dello spettro in accelerazione orizzontale (adimensionale);
- T^*c : valore di riferimento per la determinazione del periodo di inizio del tratto a velocità costante dello spettro in accelerazione orizzontale.

La definizione della “pericolosità sismica di base” è avvenuta utilizzando il foglio di calcolo Spettri-NTCver.1.0.3 rilasciato dal Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici.

Di seguito si riportano i principali step che hanno portato alla definizione della “pericolosità sismica di base”.

Studio di Impatto Ambientale Parte 2 – Lo scenario di base

I parametri di ingresso utili alla determinazione delle azioni sismiche, oltre alle coordinate di riferimento del sito, sono:

- Vita nominale VN 50 anni
- Classe d'uso IV CU 2
- Periodo di riferimento: $VR = VN \cdot Cu = 100$ anni

Si è proceduto quindi con l'individuazione delle coordinate del sito in gradi sessadecimali e nel sistema di riferimento ED50. Il nuovo tracciato stradale si svilupperà interamente nel territorio della Provincia di Ascoli Piceno ed interesserà il comune di Acquasanta Terme. Per la valutazione delle azioni sismiche sono state investigate 3 differenti coordinate appartenenti a parti del tracciato di progetto come riportato nella seguente figura.

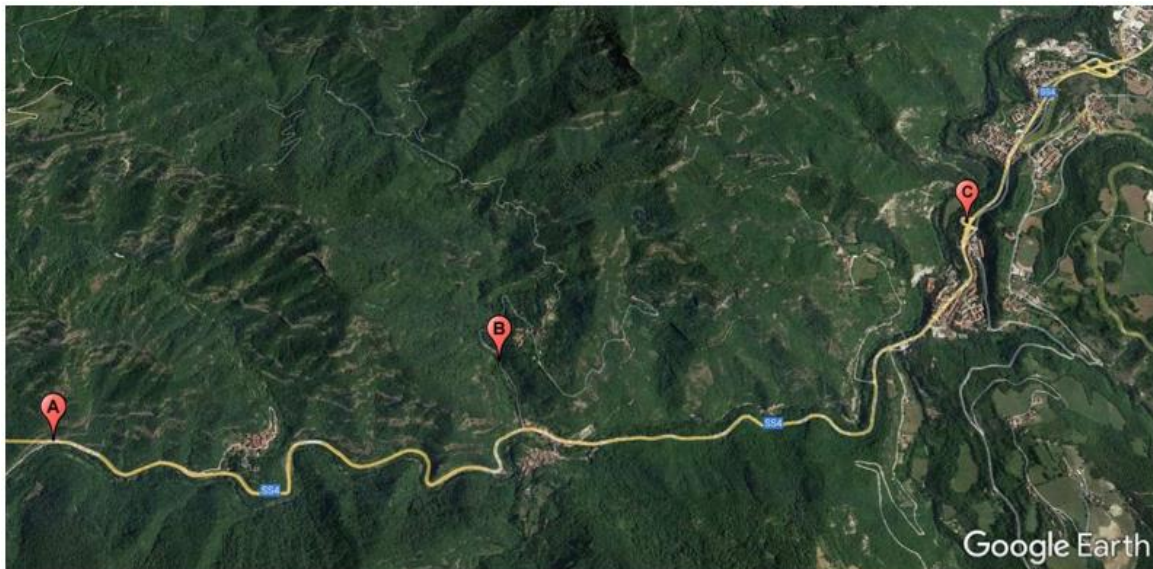


Figura 2.29: Punti investigati.

In per i 4 stati limite sismici definiti dalla normativa, SLO, SLD, SLV, SLC, vengono forniti i parametri fondamentali a_g , F_0 , T^*C .

STATO LIMITE	T_R [anni]	a_g [g]	F_0 [-]	T_C^* [s]
SLO	60	0,100	2,373	0,290
SLD	101	0,129	2,319	0,297
SLV	949	0,305	2,393	0,354
SLC	1950	0,386	2,433	0,368

Punto A

Studio di Impatto Ambientale Parte 2 – Lo scenario di base

Punto B

STATO LIMITE	T_R [anni]	a_g [g]	F_o [-]	T_C^* [s]
SLO	60	0,097	2,390	0,292
SLD	101	0,123	2,358	0,302
SLV	949	0,292	2,430	0,354
SLC	1950	0,369	2,463	0,368

Punto C

STATO LIMITE	T_R [anni]	a_g [g]	F_o [-]	T_C^* [s]
SLO	60	0,093	2,410	0,294
SLD	101	0,116	2,402	0,308
SLV	949	0,273	2,492	0,354
SLC	1950	0,346	2,517	0,370

Figura 2.30 - parametri fondamentali per i punti A, B e C (rispettivamente dall'alto verso il basso).

Dalla figura precedente si evince che il punto con i valori di a_g maggiori è il punto A.

Per la definizione della categoria di suolo si è fatto riferimento alle indagini geosismiche tomografiche in corrispondenza di 5 settori relativamente al progetto definitivo (2005) denominato "S.S.4 "Salaria" adeguamento del tratto Trisungo-Acquasanta Terme tratto galleria Valgarizia-Acquasanta Terme lotto 2° dal km 155+400 al km 159+000".

Come già mostrato sono state indagate diverse verticali al fine di definire la categoria di sottosuolo. Nella seguente figura si riporta la **planimetria con l'ubicazione delle indagini sismiche effettuate**.



Figura 8.3: Planimetria indagini sismiche.

2.2.8.2 Velocità sismica equivalente $V_{s,eq}$ e categoria di sottosuolo ai sensi delle NTC 2018

Di seguito si riportano le **verticali indagate** e i **principali risultati ottenuti in termini di $V_{s,eq}$ e di categoria di sottosuolo**:

Studio di Impatto Ambientale Parte 2 – Lo scenario di base

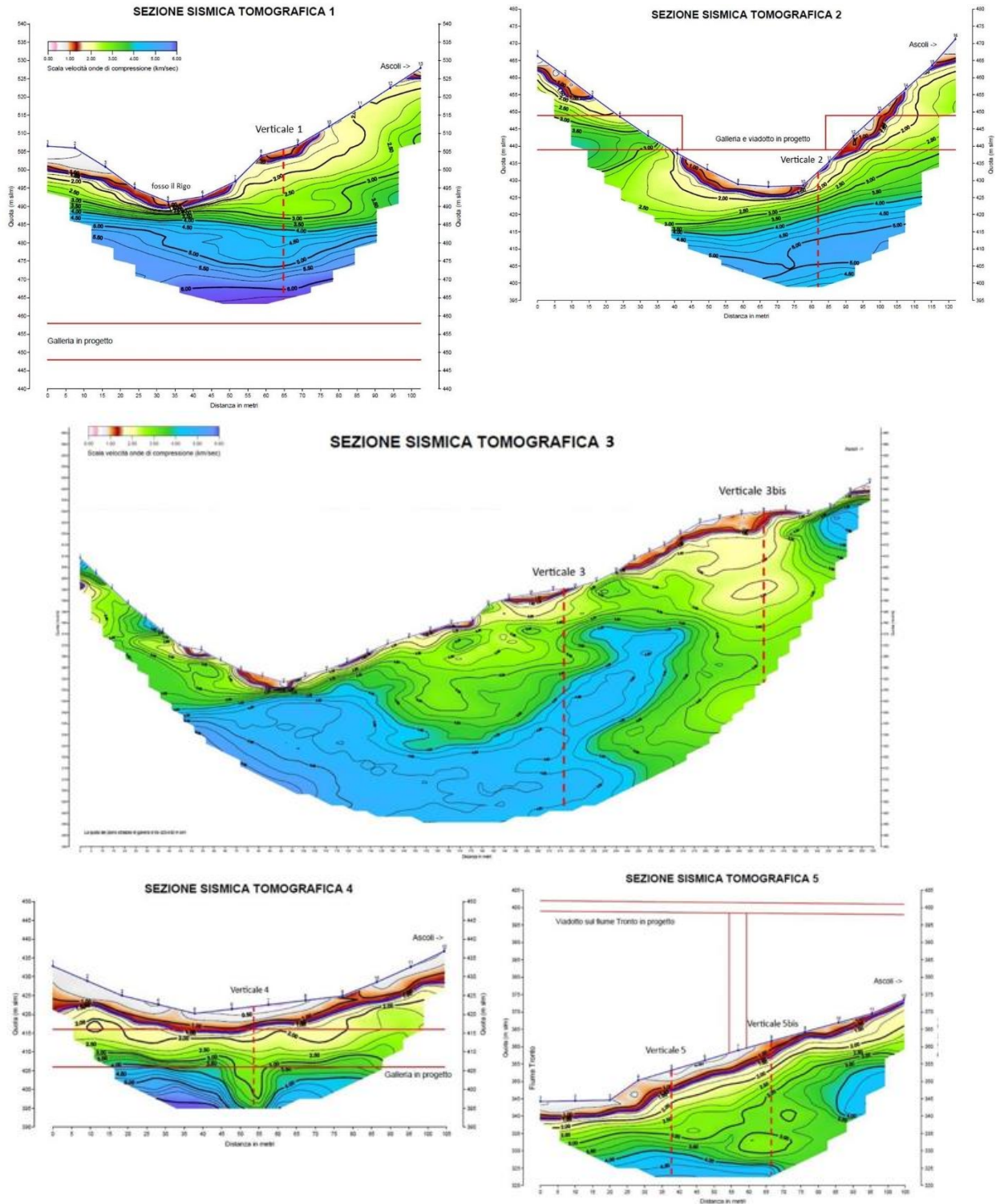


Figura 2.31: Verticali di indagine su cui è stata valutata la $V_{s,eq}$.

Studio di Impatto Ambientale Parte 2 – Lo scenario di base

Il calcolo della $V_{s,eq}$ è stato eseguito secondo Normativa con la seguente relazione:

$$V_{s,eq} = \frac{H}{\sum_{i=1}^N \frac{h_i}{V_{s,i}}}$$

con:

h_i = spessore dell'i-esimo strato;

$V_{s,i}$ = velocità delle onde di taglio nell'i-esimo strato;

N = numero strati;

H = profondità del substrato, definito come quella formazione costituita da roccia o terreno molto rigido, caratterizzata da V_s non inferiore a 800 m/s.

La definizione delle categorie di sottosuolo è riportata nella tabella seguente:

Tabella 2.22: Tabella 3.2.II – Categorie di sottosuolo.

Tab. 3.2.II – Categorie di sottosuolo che permettono l'utilizzo dell'approccio semplificato.

Categoria	Caratteristiche della superficie topografica
A	Ammassi rocciosi affioranti o terreni molto rigidi caratterizzati da valori di velocità delle onde di taglio superiori a 800 m/s, eventualmente comprendenti in superficie terreni di caratteristiche meccaniche più scadenti con spessore massimo pari a 3 m.
B	Rocce tenere e depositi di terreni a grana grossa molto addensati o terreni a grana fina molto consistenti, caratterizzati da un miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di velocità equivalente compresi tra 360 m/s e 800 m/s.
C	Depositi di terreni a grana grossa mediamente addensati o terreni a grana fina mediamente consistenti con profondità del substrato superiori a 30 m, caratterizzati da un miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di velocità equivalente compresi tra 180 m/s e 360 m/s.
D	Depositi di terreni a grana grossa scarsamente addensati o di terreni a grana fina scarsamente consistenti, con profondità del substrato superiori a 30 m, caratterizzati da un miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di velocità equivalente compresi tra 100 e 180 m/s.
E	Terreni con caratteristiche e valori di velocità equivalente riconducibili a quelle definite per le categorie C o D, con profondità del substrato non superiore a 30 m.

Per la verticale 1 si ottengono i valori riportati nella figura seguente:

Studio di Impatto Ambientale Parte 2 – Lo scenario di base

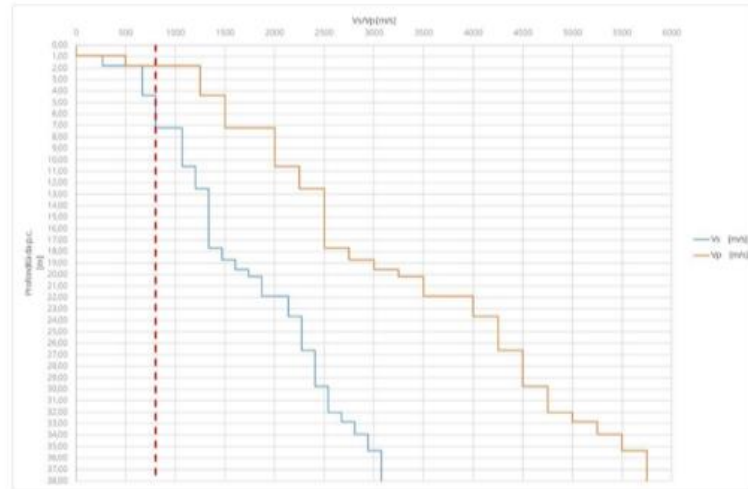


Figura 2.32: Verticale 1, valori di Vp e Vs con la profondità

I valori di Vs aumentano con la profondità e il valore di 800 m/s si raggiunge per una profondità di 4.39 m.

Tabella 2.23: Verticale 1, categoria di sottosuolo.

strato	Profondità da p.c. (m)	V_{si} [m/s]	h_i [m]	H [m]	$V_{s,eq}$ [m/s]	Categoria di sottosuolo
1	0,00	0	0,90	4,39	607	B
	0,90	0				
2	0,90	267	0,89			
	1,79	267				
3	1,79	668	2,60			
	4,39	668				
4	4,39	802	2,83			
	7,22	802				

Per la verticale 2 si ottengono i valori riportati nella figura seguente:

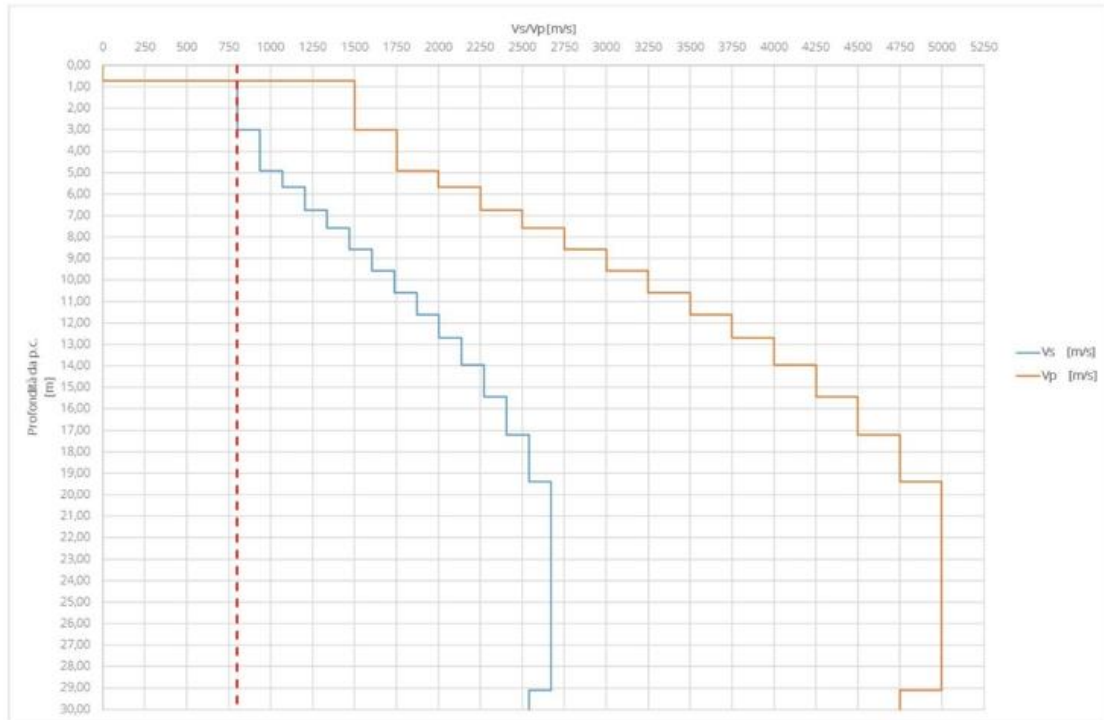


Figura 2.33: Verticale 2, valori di Vp e Vs con la profondità.

I valori di Vs aumentano con la profondità e il valore di 800 m/s si raggiunge per una profondità di 0.71 m, quindi, si può assegnare una categoria di sottosuolo A.

Per la verticale 3, si ottengono i valori riportati nella figura seguente:

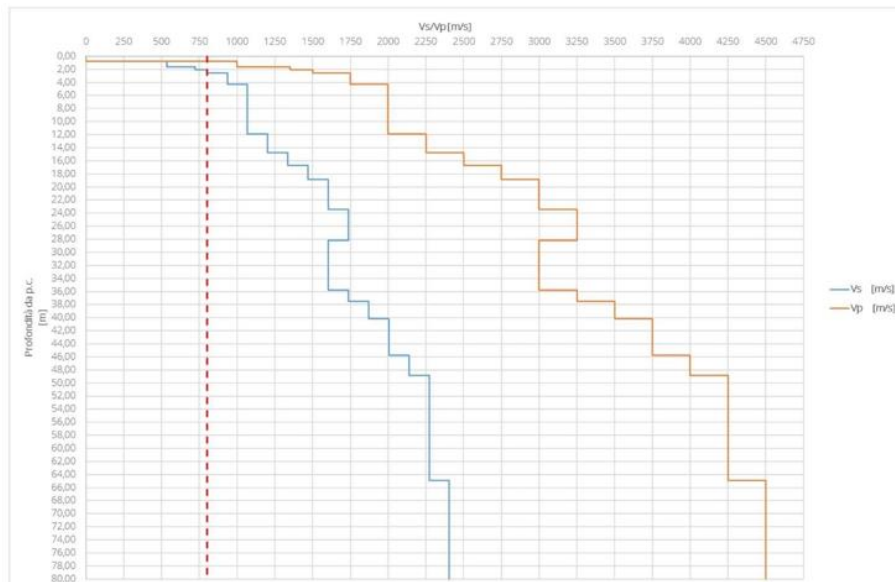


Figura 2.34: Verticale 3, valori di Vp e Vs con la profondità.

Per la verticale 3bis, si ottengono i valori riportati nella seguente figura:

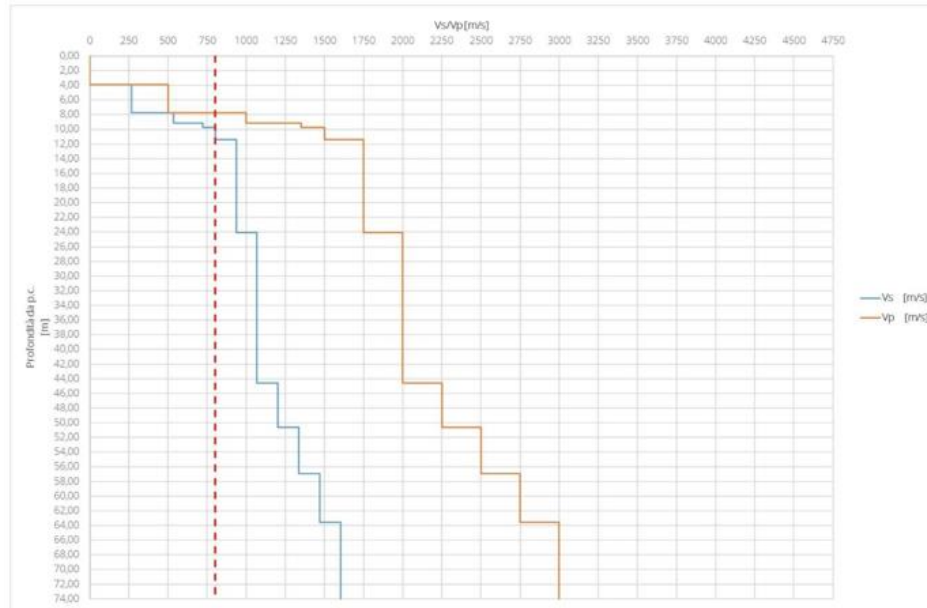


Figura 2.35: Verticale 3bis, valori di Vp e Vs con la profondità.

Tabella 2.24: Verticale 3bis, categoria di sottosuolo.

strato	Profondità da p.c. (m)	V_{si} [m/s]	h_i [m]	H [m]	$V_{s,eq}$ [m/s]	Categoria di sottosuolo
1	0,00	0	3,88	9,71	487	B
	3,88	0				
2	3,88	267	3,88			
	7,75	267				
3	7,75	535	1,41			
	9,16	535				
4	9,16	722	0,55			
	9,71	722				
5	9,71	802	1,65			
	11,36	802				

Per la verticale 4, si ottengono i valori riportati nella figura seguente:

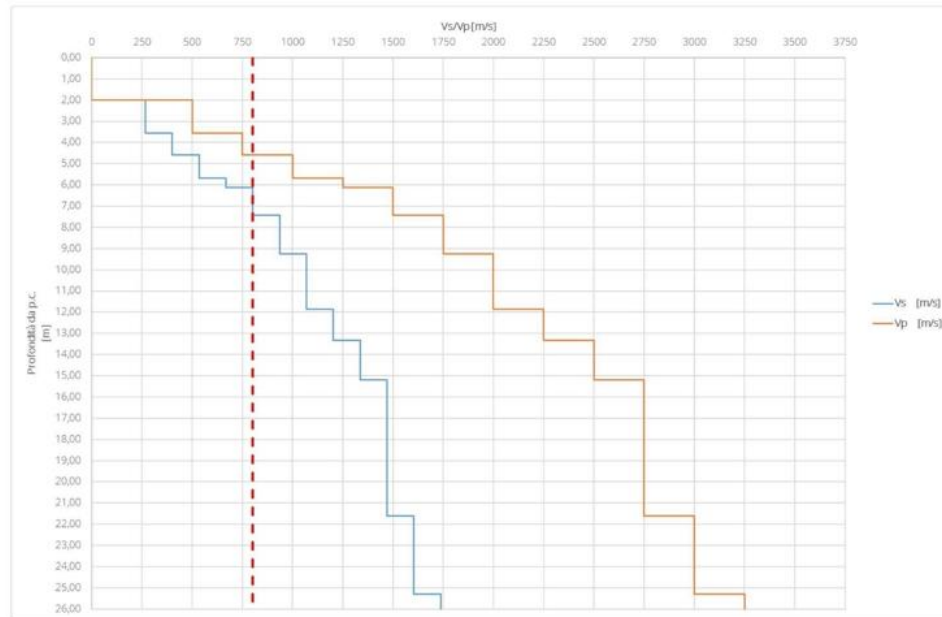


Figura 2.36: Verticale 4, valori di Vp e Vs con la profondità.

I valori di Vs aumentano con la profondità e il valore di 800 m/s si raggiunge per una profondità di 6.13 m.

Studio di Impatto Ambientale Parte 2 – Lo scenario di base

Tabella 2.25: Verticale 4, categoria di sottosuolo.

strato	Profondità da p.c. (m)	V_{si} [m/s]	h_i [m]	H [m]	$V_{s,eq}$ [m/s]	Categoria di sottosuolo
1	0,00	0	1,99	6,13	548	B
	1,99	0				
2	1,99	267	1,58			
	3,57	267				
3	3,57	401	1,02			
	4,58	401				
4	4,58	535	1,10			
	5,68	535				
5	5,68	668	0,45			
	6,13	668				
6	6,13	802	1,30			
	7,43	802				

Per la verticale 4, si ottengono i valori riportati nella figura seguente:

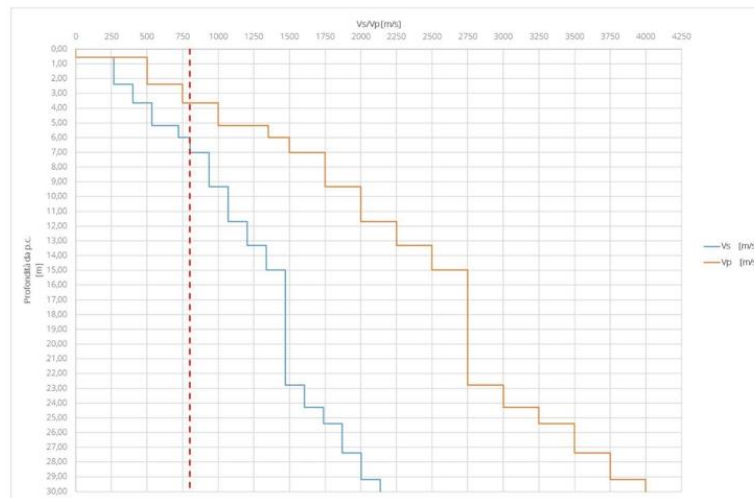


Figura 8.11: Verticale 5, valori di V_p e V_s con la profondità.

I valori di V_s aumentano con la profondità e il valore di 800 m/s si raggiunge per una profondità di 6 m.

Studio di Impatto Ambientale Parte 2 – Lo scenario di base

Tabella 2.26: Verticale 5, categoria di sottosuolo.

strato	Profondità da p.c. (m)	V_{si} [m/s]	h_i [m]	H [m]	$V_{s,eq}$ [m/s]	Categoria di sottosuolo
1	0,00	0	0,57	6,00	430	B
	0,57	0				
2	0,57	267	1,81			
	2,38	267				
3	2,38	401	1,28			
	3,66	401				
4	3,66	535	1,53			
	5,19	535				
5	5,19	722	0,81			
	6,00	722				
6	6,00	802	1,01			
	7,01	802				

Infine, per la verticale 5bis si ottengono i valori riportati nella figura seguente:

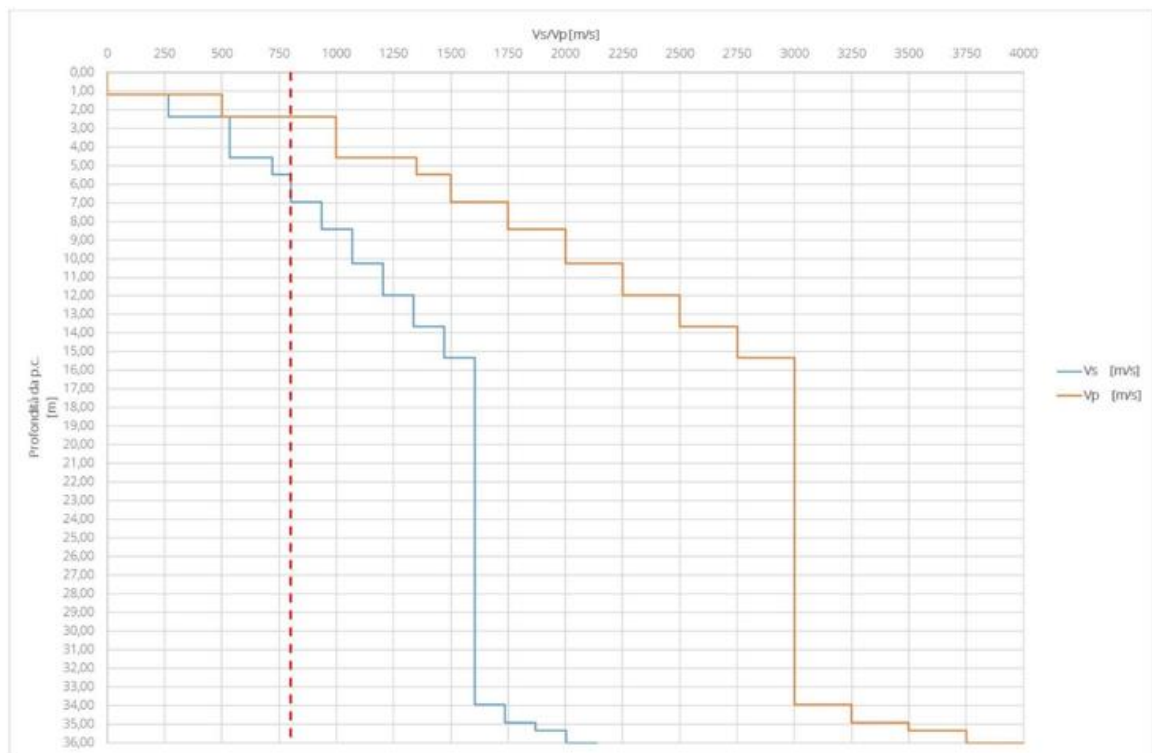


Figura 8.12: Verticale 5bis, valori di V_p e V_s con la profondità.

I valori di V_s aumentano con la profondità e il valore di 800 m/s si raggiunge per una profondità di 5.46 m.

Tabella 2.27: Verticale 5bis, categoria di sottosuolo.

<i>strato</i>	<i>Profondità da p.c. (m)</i>	V_{si} [m/s]	h_i [m]	H [m]	$V_{s,eq}$ [m/s]	<i>Categoria di sottosuolo</i>
1	0,00	0	1,19	5,46	557	B
	1,19	0				
2	1,19	267	1,19			
	2,38	267				
3	2,38	535	2,21			
	4,58	535				
4	4,58	722	0,88			
	5,46	722				
5	5,46	802	1,50			
	6,96	802				

Di seguito, in sintesi, si riportano le categorie di sottosuolo per le differenti verticali indagate:

Tabella 2.28: Riepilogo verticali indagate categoria di sottosuolo.

<u>verticale</u>	<u>Categoria</u>
1	B
2	A
3	A
3bis	B
4	B
5	B
5bis	B

In definitiva, si può ragionevolmente affermare che laddove la roccia risulti affiorante già dai primi metri la categoria di sottosuolo risulta essere la A, qualora invece i primi metri siano interessati dalla presenza di depositi continentali quaternari la categoria corrispondente è la B.

Per maggiori dettagli si rimanda agli elaborati T00-GE00-GET-RE04 – Relazione sismica e T00-GE00-GET-PP01 – Planimetria con macrozonazione sismica e categorie del suolo.

2.2.9 Inquadramento idrografico

Il **bacino del Fiume Tronto** si estende su una superficie di 1.189 Km² con un'altitudine media di 774,5 m. Il corso d'acqua principale nasce dalle pendici settentrionali dei Monti della Laga (circa a quota 1.900 m s.l.m.) e sbocca nel Mare Adriatico in prossimità di Porto d'Ascoli, dopo un percorso di 97,5 Km.

Il bacino del Fiume Tronto è limitato a sud dai Monti della Laga, a sud est dal sistema Montagna dei Fiori (1.814 m s.l.m.) – Montagna di Campli (1.720 m s.l.m.), ad ovest da alcune cime elevate culminanti nel M. Pizzuto (1.904 m s.l.m.), a nord dal massiccio carbonatico dei Monti Sibillini in cui spicca il M. Vettore (2.476 m s.l.m.), che è anche la più alta vetta del bacino, e a nord est dal M. dell'Ascensione (1.103 m s.l.m.).

Nel tratto iniziale il fiume ha direzione prevalentemente S-N fino all'altezza di Arquata del Tronto, cioè alle falde del M. Vettore, dove muta bruscamente direzione descrivendo una curva praticamente ad angolo retto rispetto al tratto precedente ed assumendo, quindi, fino alla foce una direzione all'incirca NO-SE.

Procedendo **da ovest verso nord-est** l'alternativa di progetto percorre il **versante in sinistra idraulica del Fiume Tronto prevalentemente in sotterraneo**, tranne che per gli **ultimi 600 m circa** a valle dell'abitato di Acquasanta Terme dove si sviluppa **in destra idraulica** per ricollegarsi alla viabilità esistente.

La maggior parte degli impluvi e dei corsi d'acqua vengono attraversati **in sotterraneo** mentre per altri l'interferenza viene risolta con un **tombino idraulico** e una **successione di viadotti**. I principali sono: **Fosso di Val Ceresa, Rio di Novete e Fiume Tronto**.

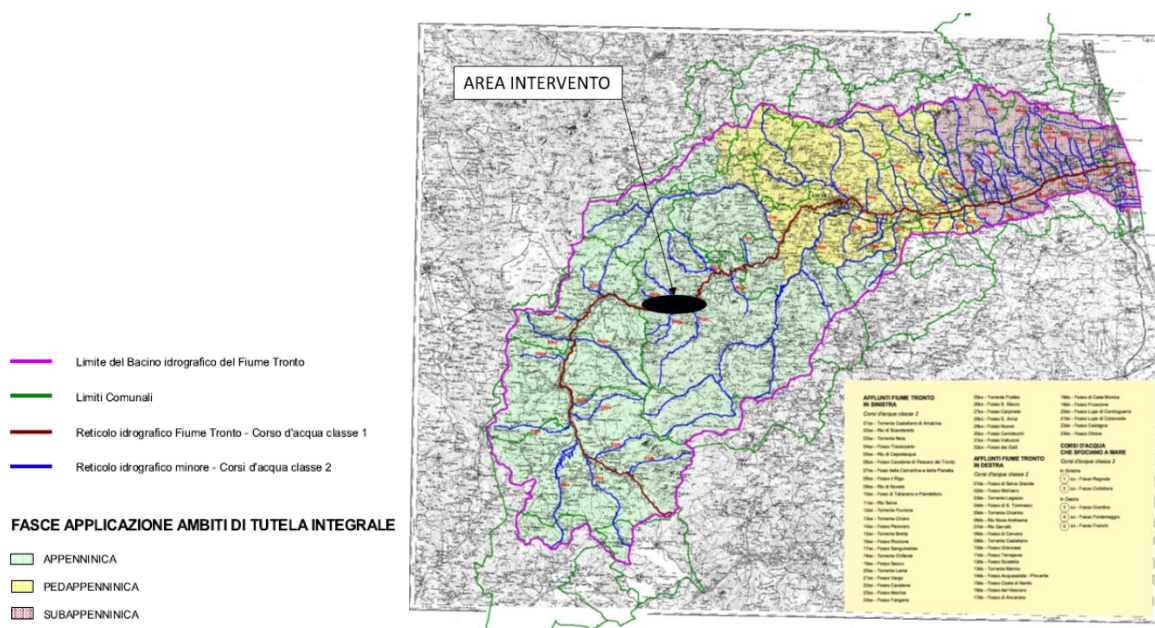


Figura 2.37 - Bacino idrografico del Fiume Tronto.

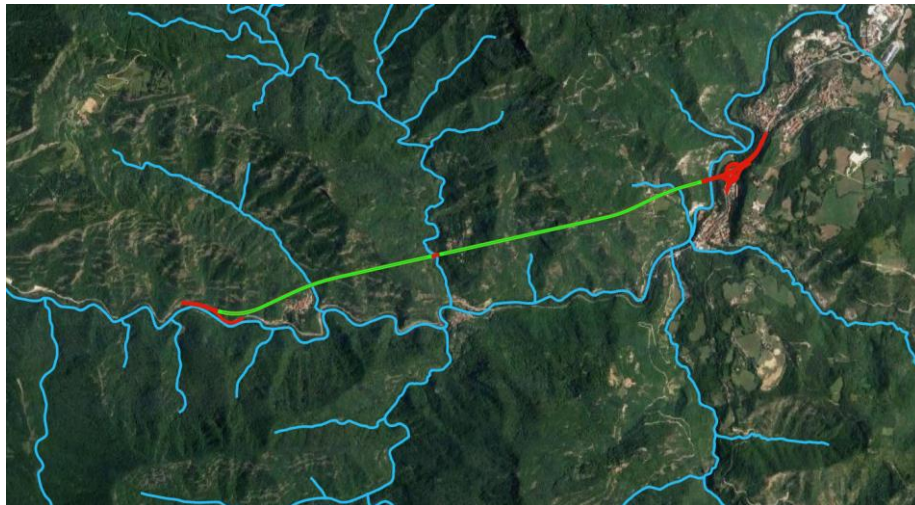


Figura 2.38: Interferenze con il reticolo idrografico; in verde i tratti in galleria, in rosso i tratti allo scoperto

La distribuzione areale delle diverse **classi di acclività del territorio** è legata sostanzialmente alla natura del substrato ed all'azione dei processi endogeni ed esogeni le cui interazioni hanno dato origine all'attuale configurazione del paesaggio in tutte le sue articolazioni.

Nello specifico, la classe di pendenza più elevata (>35%), presenta una maggiore diffusione in corrispondenza dei rilievi appenninici fino alla Montagna dei Fiori e, quindi, nella zona centro occidentale del bacino. Procedendo verso est, e precisamente nella zona dove sorgono i centri abitati di Maltignano, Offida, Castignano, Castorano, Controguerra, Colonnella, frequentemente diffusa è la rappresentazione delle classi intermedie (pendenze comprese tra 25-35% e 10-25%). In questa fascia di territorio, che si estende sin quasi alla linea di costa, è particolarmente evidente l'influenza del substrato; la morfologia più dolce è caratterizzata da aree di fondovalle e da terreni alluvionali nelle vicinanze dei centri abitati di Ascoli Piceno, Pagliare, Colli del Tronto.

Successivamente, a pochi chilometri dalla foce, si entra in una fascia di territorio esclusivamente collinare dove la morfologia si presenta meno aspra e dalle forme più arrotondate (pendenze comprese tra 10-25% e 0-10%).

2.2.10 Inquadramento idrogeologico

I **depositi alluvionali** relativi ai **corpi idrici principali (F. Tronto) e secondari (fossi e rii laterali)** sono depositi di versante eluvio-colluviali e di frana i travertini.

I **depositi eluvio-colluviali** costituiscono la coltre di copertura detritica prodottasi prevalentemente per crioclastismo e ricoprente in maniera discontinua i fondovalle, le vallecicole d'erosione ed i versanti. Si tratta per lo più di clasti a spigoli vivi in matrice più fine, priva di cemento. Lo spessore della coltre è variabile, passando da pochi metri anche a 20-30m.

I **depositi alluvionali** costituiscono i terrazzi alluvionali del F. Tronto ed in subordine dei rii laterali suoi tributari. Si tratta prevalentemente di depositi ghiaiosi non cementati in matrice sabbiosa a clasti arrotondati di dimensioni variabili, anche grossolane. Frequenti sono le eteropie di facies sia laterali che verticali.

I **travertini**, presenti solo in destra idrografica, sono ben visibili nei pressi dell'abitato di Acquasanta Terme ed in località Cagnano. Si tratta di concrezioni carbonatiche deposte dalle acque dure ruscellanti da

processi tipo "cascata": per tali motivi è talvolta possibile distinguere una netta stratificazione, con andamento concordante rispetto a quello dei flussi d'acqua che li ha messi in posto. Particolare attenzione va posta alle terre rosse; trattasi di travertini affioranti in maniera non arealmente continua sopra i terreni in posto rappresentati, in Località C. Roccolo, dalle Marne con Cerroigna.

2.2.11 Complessi idrogeologici e condizioni di deflusso idrico sotterraneo

Questo paragrafo si avvale di nozioni provenienti da studi già effettuati in zona dall'**Istituto di Ricerca Ambientale CSA di Rimini**. Le litologie affioranti sono state inserite in una **carta delle permeabilità** in grado di raggruppare litotipi omogenei sotto l'aspetto idrogeologico, individuando complessi acquiferi e livelli relativamente impermeabili (acquicludes) come di seguito elencato:

Arenarie Mioceniche (complesso acquifero, permeabilità media)

Appartengono al Flysch della Laga e sono costituite da arenarie in strati da spessi a molto spessi (da 1.00 a circa 20.00m), cui s'intercalano comparti argillosi di spessore sottile. Il complesso è dotato di permeabilità media per fratturazione e subordinatamente per porosità, dando origine ad un grande acquifero multifalda.

Marne oligo-mioceniche (acquiclude intermedio, permeabilità bassa)

Questo complesso idrogeologico comprende le Marne a Pteropodi, le Marne con Cerroigna, il Bisciario e più in basso la Scaglia Cinerea e variegata. È utile ricordare che la Scaglia Cinerea affiora solo nell'alveo del Rio Garrafo.

La permeabilità è bassa, localmente media per fessurazione (membro calcareo delle Marne con Cerroigna). Quest'ultimo, vista la presenza al tetto e al letto di termini litologici scarsamente permeabili, si presume sia sede di acquiferi di modesta importanza idrogeologica.

Calcari Giurassici e Cretacei (acquifero principale)

Dotato di elevata permeabilità per fessurazione e carsismo, comprende la Scaglia Rossa e bianca, la Maiolica, la Corniola ed il Calcare Massiccio.

Nell'area in esame non è presente in affioramento ma prospezioni sismiche dell'AGIP hanno evidenziato un ridotto spessore del Bisciario e della Scaglia Cinerea: in particolare, il Bisciario affiora nell'alveo del F.Tronto in prossimità delle Terme di Acquasanta.

Supponendo uno spessore ridotto sia della formazione del Bisciario che della sottostante Scaglia Cinerea ne consegue che i termini afferenti alla Scaglia Rossa, costituenti una delle rocce serbatoio appartenenti all'acquifero principale, siano stratigraficamente poco al di sotto dell'alveo fluviale. Il sistema di fratture attraversante le marne oligo-mioceniche (Marne a Pteropodi, Marne con Cerroigna, Bisciario, Scaglia Cinerea e variegata) che costituiscono l'acquiclude intermedio sovrastante l'acquifero principale, determina la risalita per artesianesimo e termoconvezione di acque calde e mineralizzate. Difatti, i calcari mesozoici sono sede di un sistema carsico ad acque termali, mineralizzate per lisciviazione di rocce solfatiche (Anidriti di Burano).

Anidriti (acquiclude basale)

Dotate di permeabilità bassa le Anidriti di Burano rappresentano l'acquiclude principale e il complesso litologico di mineralizzazione delle acque termali di Acquasanta Terme.

Travertini (acquifero secondario, permeabilità alta)

Danno luogo ad un complesso acquifero dotato di elevata permeabilità primaria vista, la notevole porosità delle concrezioni. In prossimità del bivio per Case Roccolo sulla S.P.70 Pozza, è possibile osservare emergenze idriche di acque carbonatiche concrezionanti, poste al contatto fra i travertini permeabili e le Marne con Cerroigna costituenti livello di base. Data l'esigua continuità spaziale, i travertini non si possono

considerare area di ricarica tale da dare origine ad importanti manifestazioni sorgive a regime idrologico permanente.



Figura 2.39: Emergenze idriche in prossimità della S.P.70 per Pozza, al contatto fra i travertini e le Marne con Cerroigna

Depositi di frana (permeabilità medio-alta)

Costituiti da sedimenti molto eterogenei (dai grossi blocchi, ai sedimenti più fini), si presume possano essere sede di acquiferi arealmente limitati data la variabilità sia in senso verticale che orizzontale della facies, che pone a contatto depositi caotici e con peculiarità sedimentologiche primarie molto differenti.

2.2.11.1.1 Complesso termale di Acquasanta

Come già accennato i calcari Giurassici e Cretacei (acquifero principale) costituiscono la "roccia serbatoio", seppur la composizione chimica delle acque suggerisce le Anidriti di Burano come complesso litologico di mineralizzazione. L'analisi del chimismo delle acque evidenzia una prevalente composizione solfato-calcica e clorurata, con presenza di acido solfidrico ed altri ioni poco comuni a testimonianza della lisciviazione di rocce solfatiche. Quest'ultime, individuabili nelle Anidriti di Burano, sono poste a circa 2000m alla base della sequenza Umbro-Marchigiana; qui le acque si mineralizzano e si riscaldano a causa della circolazione profonda, per poi risalire per termoconvezione ed artesianesimo lungo le lineazioni tettoniche di impostazione del talweg del Fiume Tronto.

Prospezioni geofisiche compiute dall'AGIP rilevano una forte elisione tettonica (osservabile anche dagli affioramenti presenti) ed un'evidente sovrapposizione dei termini della successione Umbro- Marchigiana. Ciò comporta l'eliminazione delle litologie marnose che costituiscono gli acquicludes minori (ad esempio le Marne a Fucoidi), ponendo in contatto idrogeologico il complesso acquifero dei calcari giurassici (Calcere Massiccio, Corniola etc.) con quelli Cretacei della Maiolica, Scaglia bianca e Rossa, entrambi appartenenti all'acquifero principale. Ciò consente la creazione di un unico vasto serbatoio in condizioni artesiane, poiché sovrastato dall'acquiclude intermedio delle marne oligo-mioceniche (Marne a Pteropodi, Marne con Cerroigna, Bisciario e più in basso la Scaglia Cinerea e variegata).

In particolare l'analisi idrometrica delle sorgenti, rende chiaro come i valori delle portate misurate non siano congruenti con quelli dell'infiltrazione efficace realizzabile nell'intorno dell'area oggetto di studio

(circostanza confermata sperimentalmente dai bassi valori di permeabilità ottenuti nelle citate prove Lugeon). Si presume, pertanto, che l'area di ricarica delle falde possa individuarsi nelle sequenze carbonatiche dei M.ti Sibillini (M.Vettore, Piani di Castelluccio). Qui la diffusione dei fenomeni carsici determina elevati valori di infiltrazione efficace delle acque ($I_e > 500$ mm), che alimentano l'acquifero principale rappresentato dai calcari cretacei (Maiolica, Scaglia Bianca e Rossa) in contatto idrogeologici con quelli giurassici (Calcere Massiccio, Corniola).

È importante ripetere che la forte elisione tettonica subita dai termini marnosi oligo-miocenici dell'acquicluda intermedio (Marne a Pteropodi, Marne con Cerrognana, Bisciario e più in basso la Scaglia Cinerea e variegata), ha comportato una notevole riduzione negli spessori del Bisciario e della Scaglia Cinerea. La profonda incisione operata dal Fiume Tronto ha fatto in modo che il Bisciario affiori in alveo; ne consegue la possibilità che l'acquifero principale possa trovarsi a profondità piuttosto ridotte al di sotto dell'alveo fluviale. La presenza di faglie che attraversano sia l'acquicluda intermedio che l'acquifero principale, rende possibile la risalita di acque calde per artesianesimo e termoconvezione. La dimostrazione che tale fenomeno avviene oramai da decine di migliaia di anni è da ricercarsi nella deposizione degli ingenti quantitativi di travertino osservabili in destra idrografica (fenomeno oramai sterile in quanto risultano attive le venute idriche idrotermali incise dall'attuale asta del Tronto, ubicata a valle degli antichi terrazzi e depositi travertiniferi esistenti).

Lo schema idrogeologico dell'area è spiegato da un modello di circolazione sotterranea del bacino idrominerale di Acquasanta che presenta la peculiarità che si riflettono direttamente sulla natura delle espressioni sorgive presenti nel suo comprensorio:

- 1) Il Termalismo: ciò implica una circolazione delle acque molto profonda ed una risalita relativamente veloce delle stesse in condizioni artesiane e/o per termoconvezione;
- 2) Il chimismo: le acque, a componente solfato-calcica e clorurata, con presenza di acido solfidrico, borati ed altri ioni relativamente poco comuni, indicano una intensa lisciviazione di rocce solfatiche, con lunghi tempi di contatto acqua – roccia. Tali rocce solfatiche sono da individuarsi con ogni evidenza nelle Anidridi di Burano, che stratigraficamente dovrebbero trovarsi a circa 2000 m di profondità, alla base della sequenza Umbro-marchigiana;
- 3) Le portate sorgive: le portate fluenti delle espressioni idrominerali mineralizzate, per la loro entità complessiva (100 – 150 l/sec), non sono compatibili con il valore della infiltrazione efficace che si può realizzare nelle rocce affioranti nell'intorno. Ne deriva l'ipotesi verosimile di individuare le aree di ricarica nelle sequenze carbonatiche delle aree vicine, in particolare dei M. sibillini (M. Vettore. Piani di Castelluccio), ove la diffusione dei fenomeni carsici e dei relativi apparati idrovori (es. inghiottitoio Mergani) sono alla base di elevati valori di infiltrazione efficace ($I_e > 500$ mm) in tali territori

Un altro elemento da considerare dal punto di vista idrogeologico è l'eventuale presenza di espressioni sorgive con caratteristiche di acque oligominerali da destinarsi all'imbottigliamento come acque da tavola. A tal proposito si fa riferimento alla apposita campagna di indagine posta in opera dalla CSA di Rimini per conto del comune di Acquasanta Terme. In sintesi, la ricerca si è conclusa con l'individuazione di un'area adatta allo scopo avendo individuando un bacino di alimentazione di acque oligominerali (residuo fisso < 0,5 grammi/litro), nei piani di Cocoscia, di circa 12 L/sec, zona posta a nord.

2.2.11.1.2 Complesso delle arenarie della Laga

Discorso a parte va fatto per il complesso acquifero delle Arenarie della Laga.

Difatti le arenarie non danno origine ad un'unica falda principale di fondo, come nei litotipi calcarei, ma immagazzinano le acque meteoriche in un fitto reticolo di fratture beanti, da cui la genesi di falde poste topograficamente a varie quote, sostenute dai livelli argillosi impermeabili. Vista la profonda incisione prodotta da fossi e corsi d'acqua presenti e di conseguenza i dislivelli fra versanti e fondovalle, la circolazione sotterranea viene a giorno facilmente, dando luogo a numerose sorgenti di contatto arealmente piuttosto frequenti. Le acque vengono a giorno a diverse quote, secondo il modello degli acquiferi multifalda, con portate spesso contenute e variabili da alcuni decilitri ad alcuni litri al secondo.

Discorso a parte va compiuto per quelle sorgenti definite di frattura, con portate elevate superiori alla media delle altre riguardanti il medesimo complesso idrogeologico. Queste emergenze sono tipiche di settori interessati da disturbo tettonico per faglia: le acque si infiltrano nelle fratture e sono drenate in profondità originando, specie se il sistema di fratturazione ha direzione sub-parallela a quella della valle, le sorgenti ubicate a più basse quote. È il caso, ad esempio, della sorgente di Novele ($Q = 2 \text{ l/sec}$) che porta a giorno l'acqua che si infiltra nell'area interessata da disturbo tettonico, ubicata ad Est della frazione Novele. Le faglie, ad andamento appenninico, hanno direzione subparallela a quella dell'asta del fosso.



Figura 2.40: Emergenze idriche in sinistra idrografica del Fosso Novele, sulla strada che conduce alla medesima località

Il Fosso di Novele riveste un ruolo di rilievo poiché, nell'area in questione, rappresenta il livello di base dell'acquifero del complesso delle Arenarie della Laga. Il corso d'acqua scorre incassato nelle torbidi arenacee, erose fin quasi al passaggio stratigrafico con le Marne a Pteropodi sottostanti, dotate di scarsa permeabilità e costituenti livello di base della circolazione idrica delle arenarie, con ruolo di sostegno di eventuali falde basali.

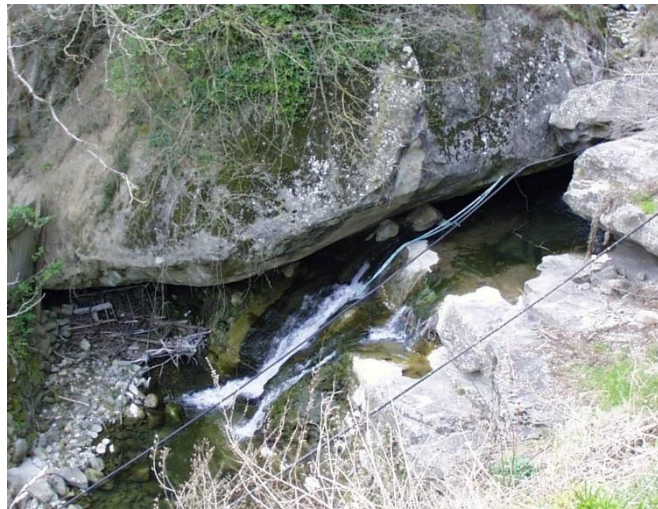


Figura 2.41: Particolare delle Arenarie affioranti nell'alveo del Fosso Novele

2.2.12 Letture piezometriche

I livelli piezometrici sono stati misurati in alcuni piezometri installati nei fori di sondaggio eseguiti lungo il tracciato in progetto nelle precedenti fasi progettuali. Nello specifico, i risultati delle indagini condotte sono riportati all'interno della *Relazione geomeccanica con indicazioni geotecniche – elaborato 7.1* del Progetto Definitivo S.S n. 4 "Salaria" - Adeguamento del tratto Trisungo-Acquasanta Terme. Tratto galleria Valgarizia - Acquasanta Terme. Lotto 2 dal km 155+400 al km 159+000 – dicembre 2005. In particolare, nei sondaggi eseguiti nel 2002 nel settore limitrofo (Valgarizia-Trisungo) furono alloggiati piezometri microfessurati in PVC tipo Norton. Si riportano, nella tabella di seguito, le letture piezometriche effettuate.

Sondaggio n°	Profondità piezometro (m)	Quota sondaggio s.l.m. (m)	Quota platea s.l.m. (m)	Data lettura	Profondità acqua dal p.c. (m)	Altezza acqua sulla platea (m)
S1/02	75,00	654,00	587,00	11/06/02	14,37	52,63
	75,00	654,00	587,00	09/07/02	13,00	54,00
S2/02	41,70	609,00	578,00	28/06/02	17,53	13,47
	41,70	609,00	578,00	09/07/02	23,93	7,07
S3/02	100,60	635,00	547,00	20/04/02	73,05	14,95
	100,60	635,00	547,00	09/07/02	55,04	32,96

Tabella 2.29: Misurazioni (fonte Relazione geomeccanica con indicazioni geotecniche – elaborato 7.1)

2.2.13 Pericolosità e rischio alluvioni

Attualmente, il riferimento europeo per la gestione del rischio ad alluvioni è dato dalla direttiva comunitaria sulla Valutazione e Gestione del Rischio Alluvioni 2007/60/CE, recepita in Italia con il Dlgs 49/2010.

Nel Distretto dell'Appennino Centrale, l'atto di pianificazione che governa tali esigenze è il **Piano di Gestione del Rischio Alluvioni del Distretto (PGRAC)**. Il PGRAC a partire dal dicembre 2015 viene aggiornato ogni 6 anni e, dal 2015 le attività di riesame previste dalla Direttiva Alluvioni procedono in coordinamento con le attività di riesame previste dalla Direttiva Quadro Acque.

Il Piano di gestione del Rischio Alluvioni, redatto in forza della direttiva 2007/60 recepita nell'ordinamento italiano dal D. lgs. n. 49/2010, è stato approvato dal Presidente del Consiglio dei Ministri con DPCM Pubblicato sulla Gazzetta Ufficiale n. 28 del 3 febbraio 2017.

L'Autorità, in forza del ruolo di coordinamento dell'attività delle Regioni che le è stato assegnato dal D. Lgs.49/2010, ha indicato con il progetto del Piano (riguardante il solo bacino idrografico del Tevere di sua competenza) le linee guida complessive per la redazione coordinata del Piano in tutte le sue parti a livello distrettuale.

Il **Piano di Gestione del Rischio Alluvioni del Distretto Idrografico dell'Appennino Centrale** è stato adottato il 17 dicembre 2015 con deliberazione n. 6 dal Comitato Istituzionale dell'Autorità di Bacino del Fiume Tevere, costituito ai sensi dell'art.12, comma 3, della legge n. 183/1989 e integrato dai componenti designati dalle Regioni il cui territorio ricade nel Distretto Idrografico non già rappresentante nel medesimo Comitato.

Il Piano è stato successivamente approvato il 3 marzo 2016, con deliberazione n. 9, dal Comitato istituzionale ed il 27 ottobre 2016 dal Presidente del Consiglio dei Ministri con DPCM Pubblicato sulla Gazzetta Ufficiale n. 28 del 3 febbraio 2017 recante "approvazione del piano di gestione del rischio di alluvioni del distretto idrografico dell'Appennino Centrale".

Nell'ambito del II ciclo di pianificazione secondo la Direttiva Alluvioni 2007/60/CE (Floods Directive - FD) sono state implementate tutte le fasi fino ad oggi previste dalla direttiva:

- dicembre 2018 – Valutazione preliminare del rischio (PFRA) ed identificazione delle aree a potenziale rischio significativo di alluvione (APSRF)
- dicembre 2019 – Mappe della pericolosità e del rischio di alluvione e Valutazione globale provvisoria.

Come previsto dalla filiera, sulla base della valutazione preliminare sono state individuate le zone per le quali esiste un rischio significativo di alluvioni e per dette aree sono state predisposte le mappe di pericolosità e rischio del II ciclo in aggiornamento di quelle già prodotte nel dicembre 2013 alla fine del I ciclo di pianificazione.

Ai fini della mappatura della pericolosità e del rischio del II ciclo di gestione secondo la FD 2007/60/CE sono state prese in considerazione le seguenti APSFR (Areas of Potential Significant Flood Risk):

1. Inviluppo delle aree a rischio idraulico derivanti dal 1° ciclo di gestione
2. Aree interessate da past o future flood qualora non ricomprese nelle aree di cui al punto 1
3. Aree interessate da past o future flood che seppure ricomprese nelle aree di cui al punto 1 sono associate a scenari di evento di particolare interesse
4. Aree coincidenti con bacini che mostrano una propensione al verificarsi di eventi alluvionali intensi ed improvvisi (flash flood)
5. Aree costiere.

Le mappe di inondazione sono elaborate in scala 1:10.000 e contengono il limite che raggiungerebbero le acque dei fiumi in corrispondenza dei diversi tempi di ritorno (Tr 50, Tr 200, Tr 500). Sono elaborate sulla base della modellazione topografica dei suoli e delle elaborazioni di modelli matematici in moto vario e moto permanente. Nelle mappe delle aree allagabili non sono leggibili i principali parametri che caratterizzano il deflusso ma le altezze dei livelli idrici nelle diverse sezioni assieme alle velocità raggiunte dalle acque sono comunque disponibili in forma tabellare.

La definizione degli scenari di probabilità nel Distretto idrografico dell'Appennino centrale partendo dalle indicazioni fornite dal D.lgs. 49/2010 tiene conto innanzitutto dell'origine dell'alluvione (fluviale o marina).

Per le alluvioni di origine fluviale i tempi di ritorno utilizzati nelle modellazioni variano tra 50 anni e 100 anni per P3, tra 100 anni e 200 anni per P2 e tra 200 anni e 500 anni per P1.

Dalla sovrapposizione tra il progetto in esame e le mappe della pericolosità prodotte nell'ambito del PGRA precedentemente descritto si è rilevata la presenza, in corrispondenza del sedime interessato dall'opera di progetto, di un breve tratto in area P2 (media probabilità – alluvioni poco frequenti).

Fascia Fluviale	Tempo di ritorno	Pericolosità	Scenari associati
A	50 anni	P3=elevata	alluvioni frequenti
B	200 anni	P2=media	alluvioni poco frequenti
C	500 anni	P1=bassa	alluvioni rare di estrema intensità

Si riporta di seguito la mappa della pericolosità.

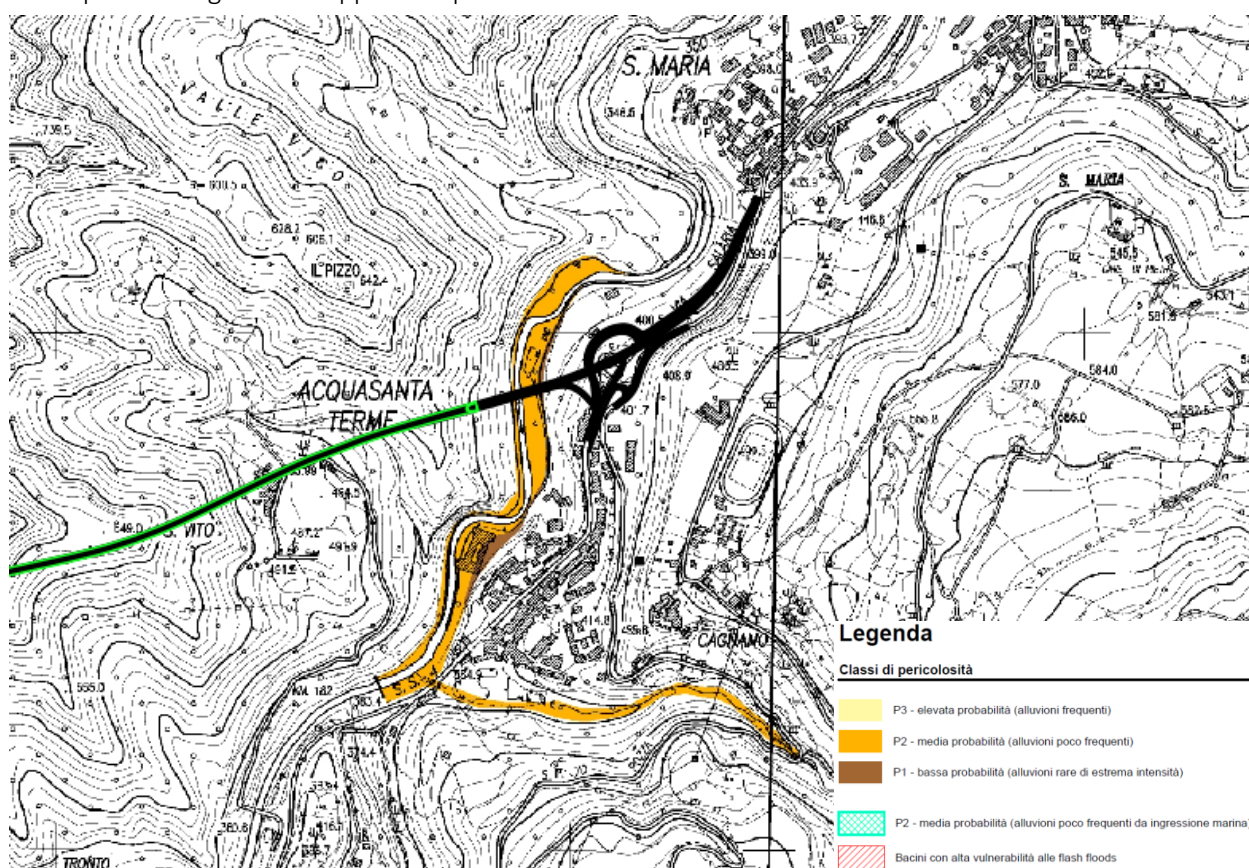


Figura 2.42 - Sovrapposizione tra il tracciato di progetto e le Mappe della pericolosità - Tavola ITI028_tav_6_P del PGRA Distretto Idrografico dell'Appennino centrale

Per quanto concerne la determinazione del grado di rischio a cui una determinata area è soggetta, valutabile ai sensi del D.lgs. 49/2010 in termini di classe di rischio da R1 (moderato) a R4 (molto elevato) la metodologia applicata è quella consolidata che deriva dall'applicazione della formula di Varnes dove:

$$R = P \times E \times V = P \times Dp$$

dove:

- P (pericolosità): probabilità di accadimento, all'interno di una certa area e in un certo intervallo di tempo, di un fenomeno naturale di assegnata intensità;

- E (elementi esposti): persone e/o beni (abitazioni, strutture, infrastrutture, ecc.) e/o attività (economiche, sociali, ecc.) esposte ad un evento naturale;
- V (vulnerabilità): grado di capacità (o incapacità) di un sistema/elemento a resistere all'evento naturale;
- Dp (danno potenziale): grado di perdita prevedibile a seguito di un fenomeno naturale di data intensità, funzione sia del valore che della vulnerabilità dell'elemento esposto;
- R (rischio): numero atteso di vittime, persone ferite, danni a proprietà, beni culturali e ambientali, distruzione o interruzione di attività economiche, in conseguenza di un fenomeno naturale di assegnata intensità.

Una volta definite le varie classi di danno (D4-Danno potenziale molto elevato, D3-Danno potenziale elevato, D2-Danno potenziale medio, D1-Danno potenziale moderato o nullo), occorre definire il valore del rischio per tali elementi in funzione della pericolosità dell'evento atteso. Pertanto, definiti i 3 livelli di pericolosità (P3, P2, P1) e i 4 di danno potenziale (D4, D3, D2, D1) sono stati stabiliti i quattro livelli di Rischio conseguenti R4, R3, R2 ed R1 e quindi redatte le Mappe del rischio.

CLASSI DI RISCHIO		CLASSI DI PERICOLOSITA'				
		P3	P2	P1		
CLASSI DI DANNO	D4	R4	R4	R3	R2	
	D3	R4	R3	R3	R2	R1
	D2	R3	R2	R2	R1	
	D1	R1	R1	R1		

- R4 (rischio molto elevato): per il quale sono possibili perdita di vite umane e lesioni gravi alle persone, danni gravi agli edifici, alle infrastrutture ed al patrimonio ambientale, la distruzione di attività socioeconomiche.
- R3 (rischio elevato): per il quale sono possibili problemi per l'incolumità delle persone, danni funzionali agli edifici e alle infrastrutture con conseguente inagibilità degli stessi, la interruzione di funzionalità delle attività socioeconomiche e danni relativi al patrimonio ambientale;
- R2 (rischio medio): per il quale sono possibili danni minori agli edifici, alle infrastrutture e al patrimonio ambientale che non pregiudicano l'incolumità delle persone, l'agibilità degli edifici e la funzionalità delle attività economiche;
- R1 (rischio moderato o nullo): per il quale i danni sociali, economici ed al patrimonio ambientale sono trascurabili o nulli.

Si riporta dunque, uno stralcio della **mappa del rischio alluvioni** nell'area interessata dall'opera in progetto, che segnala la presenza nelle aree allagabili di elementi potenzialmente esposti (popolazione, servizi, infrastrutture, attività economiche, etc.) e il corrispondente grado di rischio, distinto in 4 classi rappresentate mediante colori: verde (R1-Rischio moderato o nullo), giallo (R2-Rischio medio), arancione (R3-Rischio elevato), rosso (R4-Rischio molto elevato).

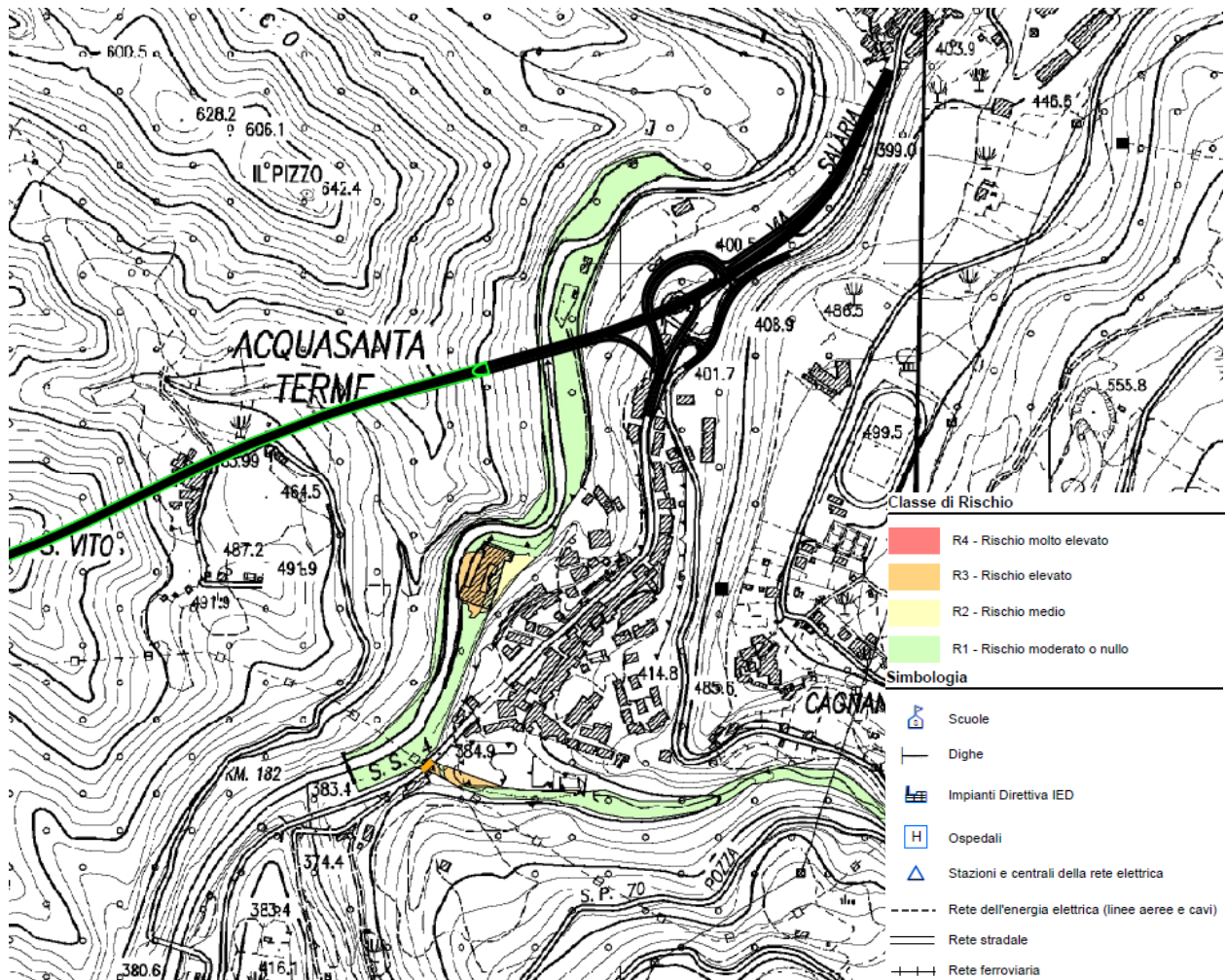


Figura 2.43 - Sovrapposizione tra il tracciato di progetto e le Mappe del rischio - Tavola ITN010 84 R del PGRA Distretto Idrografico dell'Appennino centrale

Come evidente, il tracciato in progetto ricade per un breve tratto all'interno di **aree a rischio R1 (rischio moderato o nullo)**.

2.2.14 Qualità delle acque

2.2.14.1 Piano di tutela delle acque

Il **Piano di Tutela delle Acque della Regione Marche** rappresenta lo strumento di pianificazione regionale finalizzato a conseguire gli obiettivi di qualità previsti dalla normativa vigente e a tutelare, attraverso un impianto normativo, l'intero sistema idrico sia superficiale che sotterraneo.

I principali riferimenti normativi che hanno guidato la stesura del Piano sono:

- la **Direttiva 23 ottobre 2000, n. 2000/60/CE**, che istituisce un quadro per l'azione comunitaria e rappresenta il riferimento fondamentale, per i suoi principi ed indirizzi, in materia di acque. Tale Direttiva, nota anche come "direttiva quadro" (Water Framework Directive – WFD) perché "istituisce un quadro per l'azione comunitaria in materia di acque" (acque superficiali interne, acque sotterranee, acque di transizione e costiere), stabilisce che i singoli Stati membri

affrontino la tutela delle acque a livello di "bacino idrografico" e non più per unità amministrative. L'unità territoriale di riferimento per la gestione del bacino è, pertanto, individuata nel distretto idrografico, "area di terra e di mare, costituita da uno o più bacini idrografici limitrofi e dalle rispettive acque sotterranee e costiere". In sintesi, la Direttiva 2000/60/CE rappresenta il "contesto di riferimento" per la messa a punto del PTA, non solo dal punto di vista strettamente normativo, ma anche per la fondamentale valenza metodologica dei criteri da essa indicati per il raggiungimento degli obiettivi ambientali.

- **il D.lgs. 3 aprile 2006, n. 152 "Norme in materia ambientale"** PARTE TERZA che, all'articolo 121, stabilisce che: "Entro il 31 dicembre 2007, le regioni, sentite le province e previa adozione delle eventuali misure di salvaguardia, adottano il Piano di tutela delle acque e lo trasmettono al Ministero dell'ambiente e della tutela del territorio nonché alle competenti Autorità di bacino, per le verifiche di competenza". In particolare, il Decreto Legislativo 152/2006 impone prioritariamente l'aggiornamento del patrimonio conoscitivo relativo allo stato delle risorse idriche, finalizzato, attraverso il monitoraggio della qualità delle risorse e della loro quantità, alla caratterizzazione delle risorse stesse, nonché alla individuazione di quei corpi idrici che necessitano di particolari interventi volti alla loro tutela ovvero al loro recupero qualitativo, ove possibile. Il decreto definisce la disciplina generale per la tutela delle acque superficiali, marine e sotterranee ed assegna alle Regioni numerosi compiti, i principali dei quali hanno per oggetto:
 - a) l'individuazione delle "aree sensibili" (art. 91) sulla base dei criteri riportati nell'All.to 6 della parte terza dello stesso decreto, delle zone vulnerabili di cui all'art. 5 del D. Lgs. n.194/95 e delle aree a rischio di siccità, degrado del suolo e processi di desertificazione di cui alla delibera CIPE del 22/12/98 (artt. 92 e 93), la definizione dei corpi idrici a specifica destinazione (art. 79) e l'identificazione della classe di qualità dei "corpi idrici significativi" (art. 77);
 - b) l'individuazione delle aree di salvaguardia delle acque superficiali e sotterranee destinate al consumo umano (art. 94);
 - c) il monitoraggio dei bacini idrografici (art. 118) e dei corpi idrici superficiali e sotterranei finalizzato alla loro classificazione (ai sensi dell'All.to 1 della parte terza dello stesso decreto) e destinazione d'uso (art. 120);
 - d) l'individuazione e adozione delle misure atte al raggiungimento degli obiettivi minimi di qualità ambientale dei corpi idrici (art. 77) fissati dal decreto stesso o degli obiettivi fissati dalla Regione;
 - e) la redazione e approvazione del "Piano di tutela delle acque" ai sensi dell'All.to 4 alla parte III (art. 121) con la disposizione di programmi per mantenere e adeguare la qualità dei corpi idrici agli obiettivi per specifica destinazione d'uso (art. 79), per favorire la riduzione dei consumi idrici nel settore potabile e in quello irriguo e per favorire il riuso (artt. 98 e 99), per disciplinare gli scarichi (artt.101 e 106) e la restituzione e il riuso delle acque utilizzate per la produzione idroelettrica (art. 114).
 - f) la divulgazione delle informazioni sullo stato di qualità delle acque e la trasmissione periodica all'APAT dei dati acquisiti (art. 75).
 - g) l'approvazione dei progetti di gestione delle dighe (art. 114), la disciplina degli interventi di trasformazione delle aree di pertinenza dei corpi idrici (art. 115), la definizione del regime autorizzatorio degli scarichi (art. 124) e delle modalità d'approvazione degli impianti di depurazione (art. 126) e, infine, la definizione dei tempi d'adeguamento alle prescrizioni (art. 170).

La seguente carta del PTA carta mostra la distribuzione delle stazioni lungo i corsi d'acqua marchigiani e la relativa classificazione indicata dalla colorazione riportata in legenda. Dalla carta si evince che il corpo idrico Fiume Metauro, che nell'area di interesse domina il reticolo idrografico, presenta uno stato ambientale sufficiente al 2005.

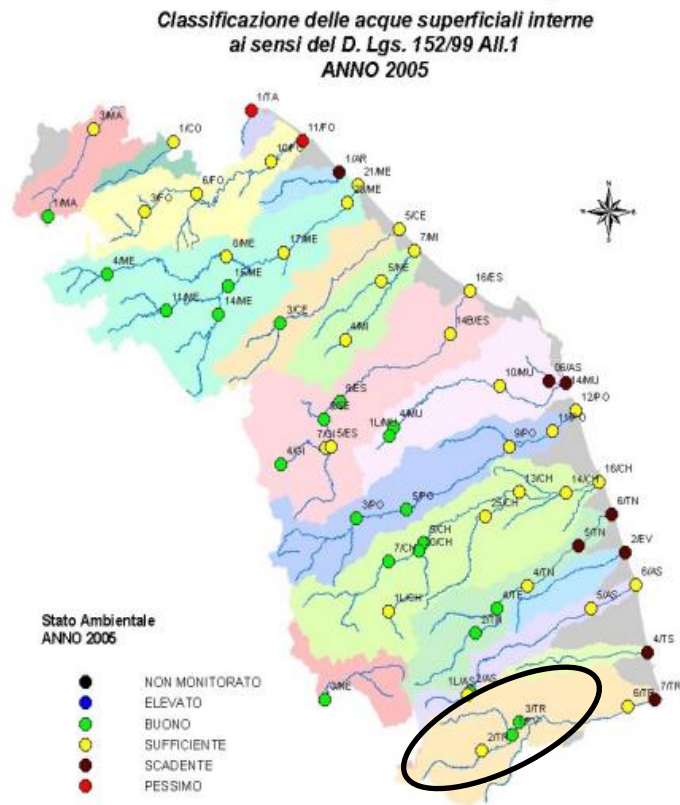


Figura 2.44: Classificazione delle acque superficiali interne ai sensi dell'allegato 1 del D.Lgs. 152/99 relativo all'anno 2005. La colorazione riportata sulla carta in corrispondenza delle aste fluviali individua i bacini idrografici.

2.2.14.2 Qualità delle acque superficiali

Qualità delle acque della provincia di Ascoli Piceno.

Lo stato di qualità ambientale dei corpi idrici superficiali è definito sulla base dello stato ecologico e dello stato chimico del corpo idrico. Lo stato ecologico "è l'espressione della complessità degli ecosistemi acquatici, della natura fisica e chimica delle acque e dei sedimenti, delle caratteristiche del flusso idrico e della struttura fisica del corpo idrico, considerando comunque prioritario lo stato degli elementi biotici dell'ecosistema". Lo stato chimico "è definito in base alla presenza di microinquinanti ovvero di sostanze chimiche pericolose". Lo stato ambientale "è definito in relazione al grado di scostamento rispetto alle condizioni di un corpo idrico di riferimento".

Gli stati di qualità ambientale previsti per le acque superficiali sono riportati nella tabella seguente.

ELEVATO
Non si rilevano alterazioni dei valori di qualità degli elementi chimico-fisici ed idromorfologici per quel dato tipo di corpo idrico in dipendenza degli impatti antropici, o sono minime rispetto ai valori normalmente associati allo stesso ecotipo in condizioni indisturbate. La qualità biologica sarà caratterizzata da una composizione e un'abbondanza di specie corrispondente totalmente o quasi alle condizioni normalmente associate allo stesso ecotipo. La presenza di microinquinanti, di sintesi e non di sintesi, è paragonabile alle concentrazioni di fondo rilevabili nei corpi idrici non influenzati da alcuna pressione antropica.
BUONO
I valori degli elementi della qualità biologica per quel tipo di corpo idrico mostrano bassi livelli di alterazione derivanti dall'attività umana e si discostano solo leggermente da quelli normalmente associati allo stesso ecotipo in condizioni non disturbate. La presenza di microinquinanti, di sintesi e non di sintesi, è in concentrazioni da non comportare effetti a breve e lungo termine sulle comunità biologiche associate al corpo idrico di riferimento.
SUFFICIENTE
I valori degli elementi della qualità biologica per quel tipo di corpo idrico si discostano moderatamente da quelli di norma associati allo stesso ecotipo in condizioni non disturbate. I valori mostrano segni di alterazione derivanti dall'attività umana e sono sensibilmente più disturbati che nella condizione di "stato buono". La presenza di microinquinanti, di sintesi e non di sintesi, è in concentrazione da non comportare effetti a breve e lungo termine sulle comunità biologiche associate al corpo idrico di riferimento.
SCADENTE
Si rilevano alterazioni considerevoli dei valori degli elementi di qualità biologica del tipo di corpo idrico superficiale, e le comunità biologiche interessate si discostano sostanzialmente da quelle di norma associate al tipo di corpo idrico superficiale inalterato. La presenza di microinquinanti, di sintesi e non di sintesi, è in concentrazioni da comportare effetti a medio e lungo termine sulle comunità biologiche associate al corpo idrico di riferimento.
PESSIMO
I valori degli elementi di qualità biologica del tipo di corpo idrico superficiale presentano alterazioni gravi e mancano ampie porzioni delle comunità biologiche di norma associate al tipo di corpo idrico superficiale inalterato. La presenza di microinquinanti, di sintesi e non di sintesi, è in concentrazioni tali da causare gravi effetti a breve e lungo termine sulle comunità biologiche associate al corpo idrico.

Il **monitoraggio delle acque superficiali della provincia di Ascoli Piceno** comprende sia quello per la classificazione ecologico- ambientale dei corsi d'acqua superficiali di cui all'allegato 1 del D.Lgs 152/99, sia quello per la classificazione delle acque dolci superficiali idonee alla vita dei pesci. Le acque dolci sono classificate in salmonicole e ciprinicole in base allo stato di qualità definito dalla conformità di una serie di parametri chimici e fisici a valori guida e a valori imperativi stabiliti all' allegato 2 Sez B del D.Lgs 152/99.

Il tratto appenninico e/o pedeappenninico è caratterizzato da scarsa portata e le condizioni riscontrate più frequentemente a valle di ciascun sbarramento è quella di forti oscillazioni del flusso idrico con conseguente criticità del tratto fluviale, determinato dalla presenza di diverse opere di regimazione idraulica e di invasi artificiali a scopo idroelettrico e irriguo.

È importante sottolineare che nella provincia di Ascoli Piceno i corsi d'acqua hanno **carattere torrentizio** con notevoli variazioni di portata tra il periodo invernale, in cui sono concentrate le precipitazioni, e quello estivo.

Il tratto pedeappenninico, per natura più vulnerabile perché a detrito, è caratterizzato da opere di "sistemazione idraulica" (riprofilazione degli argini), con conseguente diminuzione dei tempi di corrivazione, anche in conseguenza del regime indotto da monte dalle derivazioni idroelettriche ed irrigue e dalle captazioni nel sub alveo per scopi industriali. Nell'arco delle 24 ore si registrano consistenti variazioni di portata che, a causa della conseguente variazione di velocità del flusso idrico, sono responsabili delle variazioni della qualità delle acque, soprattutto sulla qualità biotica. A fondo valle, ossia negli ultimi dieci chilometri di percorso, il fiume scorre in zone ad elevata antropizzazione per la presenza di attività industriali, artigianali e agricole e l'intensificazione di agglomerati abitativi che generano un continuo urbanizzato. Il monitoraggio delle acque viene attuato attraverso una **rete provinciale composta da 5 stazioni di prelievo e misura**.

In tali stazioni sono state campionate acque per le analisi chimico-fisiche e batteriologiche con frequenza mensile e sono state effettuate determinazioni di **indice Biotico Estesio (IBE)** con frequenza semestrale. I parametri definiti "macrodescrittori" comprendono **ossigeno disciolto, BOD, COD, ammoniaca, nitrati, fosforo totale**.

Trattasi di parametri di base, che riflettono le pressioni antropiche (tabella precedente):

- I parametri definiti "indice I.B.E." (Indice Biotico Estesio) che descrivono le comunità di microinvertebrati dei corsi d'acqua ed evidenziano gli effetti sul lungo periodo delle attività antropiche;
- I parametri definiti "descrittori integrativi" che comprendono tensioattivi, oli minerali, fenoli, cadmio, cromo, ferro, rame, solidi in sospensione. Questi sono parametri che servono a fornire informazioni di supporto per l'interpretazione delle caratteristiche di qualità e di vulnerabilità del sistema e per la valutazione dei carichi trasportati;
- Parametri fisico-batteriologici, che comprendono la temperatura dell'acqua e gli indicatori microbiologici di inquinamento.

Codice stazione	Vecchia codifica	COMUNE	Longitudine GBX	Latitudine GBY	Sottobacini idrografici	
					localizzazione	apporto
I0282TR	2/TR	Arquata del Tronto	2391275	4739070	1	1
I0281FV	1/FV	Ascoli Piceno	2398068	4742220	2	2
I0283TR	3/TR	Ascoli Piceno	2399564	4744824	2	1, 2
I0286TR	6/TR	Monsampolo del Tronto	2423927	4748095	4	4
I0287TR	7/TR	S. Benedetto del Tronto	2429947	4749460	4	4

Tabella 2.30 Stazioni di monitoraggio delle acque superficiali nell'area idrografica del Tronto

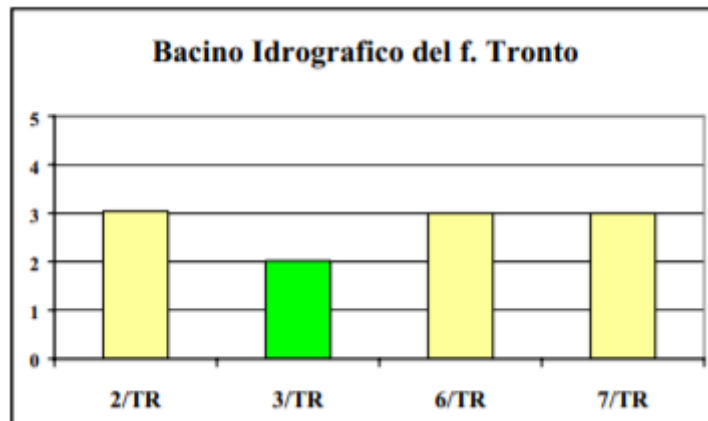


Figura 2.45 Qualità delle acque lungo il corso del fiume Tronto – anno 2006

L'istogramma in figura mette in evidenza la variazione della classe di qualità ambientale (SACA) dell'acqua del Fiume Tronto lungo il suo corso; come si può osservare, **la qualità delle acque è tra la classe "buono" e quella "sufficiente" lungo il tratto pedeappenninico, "sufficiente" per il tratto di chiusura bacino.**

Stazione di monitoraggio: I0282TR – Centrale di Acquasanta

Il tratto fluviale monitorato è un ecotipo appenninico / zona ad erosione; la stazione è sita a valle del lago artificiale di Colombara /Tallacano (capacità di accumulo 280.000 mc) e a monte dello sbarramento di Mozzano, entrambi a scopo idroelettrico. Nel primo tratto, dall'abitato di Acquasanta Terme fino ad Ascoli Piceno, il fiume è interessato da ripetute derivazioni per uso idroelettrico. Evidentemente, essendo minore la pressione antropica, l'elevato potere autodepurativo del fiume è tale da rendere "buona" la qualità delle sue acque. Poche sono le industrie che scaricano i propri reflui di lavorazione direttamente nel fiume; i reflui urbani sono trattati da diversi piccoli impianti che servono agglomerati di dimensioni ridotte e dislocati su aree molto vaste. Da segnalare nella zona a monte degli invasi sopraccitati la presenza di numerose sorgenti sulfuree che trovano recapito nel Fiume Tronto caratterizzandone significativamente la composizione chimica delle acque.

La *relazione triennale 2018-2020 sulla qualità dei corpi idrici fluviali della Regione Marche*, pubblicata da ARPAM, riporta la classificazione degli indicatori biologici, fisico chimici, chimici e dello stato ecologico relativa al triennio 2018-2020 alla stazione I0282TR – Centrale di Acquasanta.

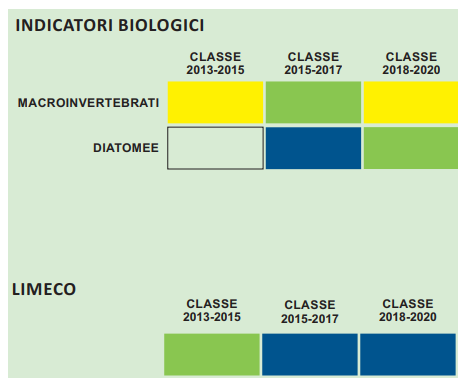
Di seguito si riporta la classificazione dello stato ecologico ottenuta per il corpo idrico Fiume Tronto a seguito del monitoraggio 2018-2020, e la valutazione del livello di affidabilità relativa alla classe di stato ecologico attribuita al corpo idrico in oggetto.

BACINO	NOME CORPO IDRICO	STAZIONE CHE CLASSIFICA	MACROINV.	DIATOMEE	MACROFITE	LIMECO	STATO CHIMICO A SUPPORTO	STATO ECOLOGICO	AFFIDABILITA'
Fiume Tronto	Fiume Tronto Tratto 2 C.I._A	I0282TR	SUFFIC.	BUONO	-	ELEVATO	BUONO	SUFFIC.	ALTA

Di seguito si riporta il Trend dello stato ecologico della stazione I0282TR nel periodo 2013-2020.

I macroinvertebrati presentano una classe di qualità sufficiente, peggiorata rispetto al periodo precedente, e determinano la classe complessiva di stato ecologico. Le diatomee presentano una classe di

qualità buona, con Trend in diminuzione. I parametri chimico-fisici (limeco) presentano una classe di qualità stabilmente elevata.



Il corpo idrico è caratterizzato da una qualità ecologica sufficiente, determinata dallo stato della comunità macrobentonica, e risulta peggiorato rispetto al triennio precedente (2015-2017) in cui però si era registrato un miglioramento rispetto al triennio 2013-2015.

ANDAMENTO STATO ECOLOGICO

■ BUONO ■ SUFFICIENTE ■ SCARSO ■ CATTIVO ■ NON CLASSIFICATO

BACINO	NOME CORPO IDRICO	SITO	STATO ECOLOGICO			TREND
			CLASSE 2013-2015	CLASSE 2015-2017	CLASSE 2018-2020	
Fiume Tronto	Fiume Tronto Tratto 2 C.I._A	I0282TR	Sufficiente	Buono	Sufficiente	↓

Di seguito di riporta la classificazione dello stato chimico ottenuta per il corpo idrico Fiume Tronto a seguito del monitoraggio 2018-2020, e la valutazione del livello di affidabilità relativa alla classe di stato chimico attribuita al corpo idrico in oggetto.

Come si evince da questi dati, il superamento dello SQA rilevato riguarda il mercurio. Nell'anno 2020 è stato infatti rilevato un valore del parametro mercurio (0,085 µg/l) superiore allo SQA-CMQA (0,07 µg/l).

BACINO	NOME CORPO IDRICO	STAZIONE CHE CLASSIFICA	STATO CHIMICO	AFFIDABILITA'	PARAMETRO CHE SUPERA SQA
Fiume Tronto	Fiume Tronto Tratto 2 C.I._A	I0282TR	NON BUONO	BASSA	Mercurio

Come illustrato nel report suddetto pubblicato da ARPAM "già nel corso del precedente monitoraggio erano stati rilevati diversi superamenti dello SQA relativo al mercurio. Considerato che si tratta di una sostanza ubiquitaria in ambiente acquatico e che lo standard di qualità previsto dalla normativa è caratterizzato da un masso livello di concentrazione pari a 70 ng/l, sono in via di sviluppo ulteriori indagini allo scopo di valutare l'effettivo livello di contaminazione e le possibili cause. A partire dall'anno 2018 sono stati fatti approfondimenti, anche in collaborazione con l'Università di Firenze, ed adoperati alcuni

accorgimenti per il monitoraggio del mercurio. In particolare, sono stati introdotti campioni di bianco di campo e di laboratorio, per effettuare dei controlli sui risultati ottenuti".

Le cause di tali fluttuazioni di composizione chimica non sono state ancora individuate, ma un ruolo importante si pensa possa essere attribuito alle numerose immissioni di acque sulfuree più a monte e alla regimazione delle portate a cui è sottoposto il corso d'acqua; non si esclude l'influenza di qualche sorgente sulfurea immediatamente a monte del punto di prelievo e ancora non individuata. La stazione monitorata presenta uno stato di qualità conforme agli obiettivi prefissati dalla normativa vigente per il 2008, ciò era nelle previsioni in base al ridotto grado di antropizzazione della zona.

2.2.14.3 Qualità delle acque sotterranee

Nella presente sezione si riporta la **caratterizzazione della qualità delle acque sotterranee** dell'area di indagine desunta dall'analisi bibliografica delle fonti disponibili validate.

Sulla base dei principali complessi idrogeologici, la Regione Marche con DGR 2224 del 28/12/2009 ha provveduto ad individuare i **principali Corpi Idrici Sotterranei (CIS) della regione** ed a classificarli sulla base della loro vulnerabilità come **"a rischio"**, **"non a rischio"** sulla base delle attività antropiche presenti nel bacino idrografico e dei dati del monitoraggio ambientale.

La normativa richiede due tipi di monitoraggi, uno per la valutazione dello **stato quantitativo** ed uno per quello dello **stato chimico**. A sua volta il monitoraggio dello stato chimico viene suddiviso in un **monitoraggio di sorveglianza** da effettuarsi su tutti i corpi idrici ed un **monitoraggio operativo** da effettuarsi sui corpi idrici definiti a rischio. Il monitoraggio di sorveglianza è utile per definire le concentrazioni di fondo naturale e le caratteristiche all'interno del corpo idrico. Esso deve essere effettuato durante ogni periodo di pianificazione della gestione di un bacino idrografico e non può superare la periodicità di 6 anni prevista per la revisione e l'aggiornamento dei Piani di Gestione dei bacini idrologici. Il monitoraggio operativo deve essere effettuato tutti gli anni nei periodi intermedi tra due monitoraggi di sorveglianza ad una frequenza sufficiente a rilevare gli impatti delle pressioni e, comunque, almeno una volta all'anno. Deve essere finalizzato principalmente a valutare i rischi specifici che determinano il non raggiungimento degli obiettivi. La valutazione di rischio effettuata dalla Regione Marche ha consentito di individuare nella rete di monitoraggio esistente i punti di campionamento considerati a rischio, per i quali si ritiene necessario effettuare il monitoraggio operativo. A tale valutazione dovrebbe essere associata un'informazione di tipo locale basata sulla conoscenza del territorio e legata alla pressione esercitata dalla presenza di attività antropiche. A tal riguardo ARPAM ha di recente condotto un'analisi delle pressioni puntuali e diffuse insistenti sul territorio regionale, che mira ad integrare le informazioni già disponibili e ad individuare una rete di monitoraggio rappresentativa anche di realtà locali fortemente impattate, quali siti contaminati o zone ad elevato rischio di crisi ambientale.

Nella Regione Marche sono presenti 49 i corpi idrici sotterranei (CIS) di cui 24 a rischio (identificati dalla DGR n.2224/2009) che sono tenuti sotto controllo da una rete di monitoraggio che consiste in 233 stazioni di monitoraggio sia dello stato quantitativo che qualitativo.

In collaborazione con la Regione e le AATO, sono state individuate le **due reti di monitoraggio delle acque sotterranee**, quella per la definizione dello **stato chimico** e quella per la valutazione dello **stato quantitativo**. Si è partiti dall'individuazione di una serie di punti rappresentativi dei corpi idrici in cui cercare sia i parametri chimici che quelli idrologici. Nella quasi totalità dei siti il dato di portata è abbinato con il monitoraggio delle caratteristiche chimiche.

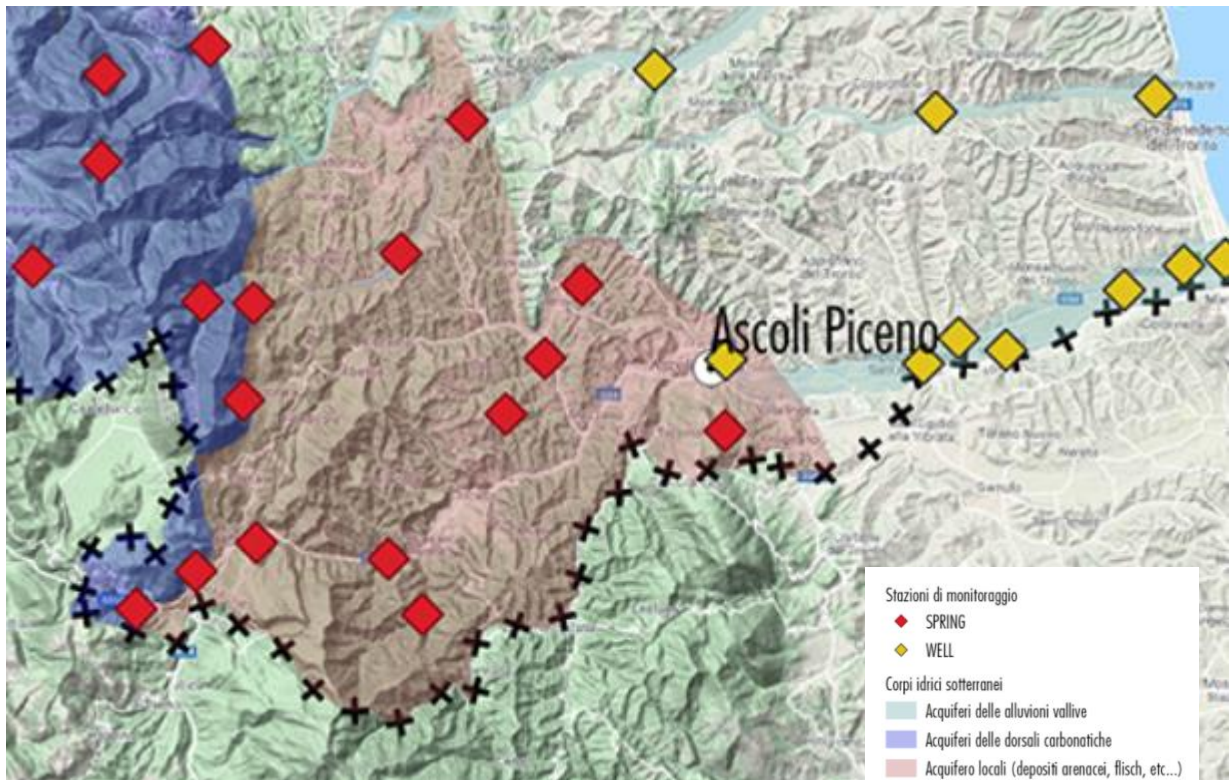


Figura 2.46: Localizzazione delle stazioni di monitoraggio delle acque sotterranee per l'area del Tronto

Per l'area in esame il corpo idrico sotterraneo preso a riferimento è il seguente:

- **_IT11E_AV_TRO - Alluvioni Vallive del Fiume Tronto - Distretto Appennino Centrale**

I punti di monitoraggio individuati su tale corpo idrico sono 7; si tratta per lo più di pozzi privati o ad uso industriale.

- **AP-07118** In questa stazione è stato rilevato il superamento del parametro Nitrati, con un valore medio misurato di 114 µg/L.
- **AP-07158** In questa stazione sono stati rilevati i seguenti superamenti: Nitrati (valore medio 151 µg/L), Solfati (860 µg/L), Cloruri (403 µg/L) e Conduttività (2910 µg/L).
- **AP-07184** In questa stazione è stato rilevato il superamento del parametro Triclorometano, con un valore medio misurato di 0,36 µg/L.
- **AP-07188** In questa stazione è stato rilevato il superamento del parametro Nitrati, con un valore medio misurato di 144 µg/L.
- **AP-07212** In questa stazione è stato rilevato il superamento del parametro Nitrati, con un valore medio misurato di 97 µg/L.

Codice	Descrizione	Comune	Coordinata x (GB)	Coordinata y (GB)	Codice AATO
AP-07184	Pozzo privato - Fraz. Campolungo 1	Ascoli Piceno	2415056	4745629	
AP-07188	Pozzo privato - C.da Sant'anna 35	Monteprandone	2425343	4749213	
AP-07212	Pozzo Fosso Galli	San Benedetto del Tronto	2425361	4748843	
AP-07118	Pozzo privato - Via Salaria, 20	Colli del Tronto	2417179	4747088	
AP-07158	Pozzo privato - Via Sentina 3	San Benedetto del Tronto	2430380	4750966	
AP-07233	Pozzo privato - Via 8 Marzo n.10	Spinetoli	2419632	4746487	
AP-07234	Campofilone-Pozzi CIIP	Campofilone	2419745	4746485	

Tabella 2.31: Stazioni di monitoraggio

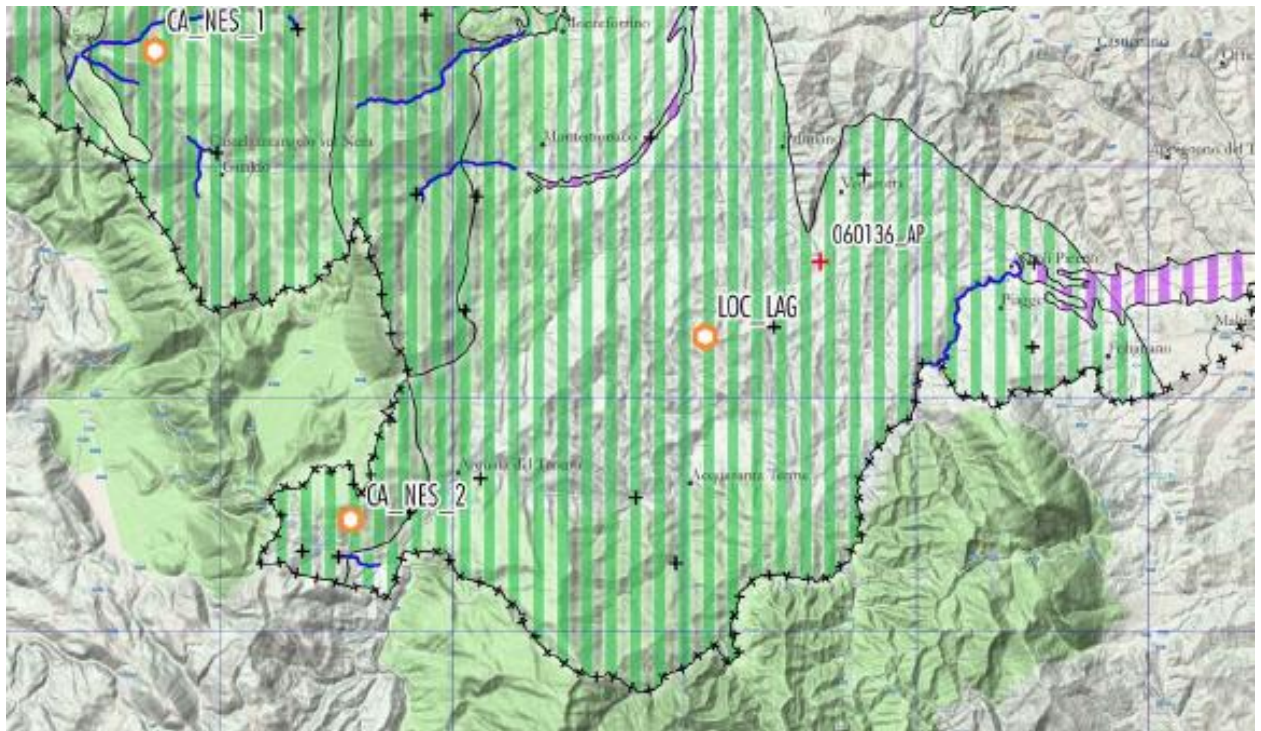
RISULTATI MONITORAGGIO

Il decreto 30/2009 definisce gli standard di qualità individuati a livello comunitario per i nitrati ed i pesticidi sia come parametri singoli che come sommatoria. Stabilisce, inoltre, i valori soglia per una serie di parametri riportati nella tabella 3 della normativa.

La rete di monitoraggio quantitativo è individuata al fine di integrare e confermare la validità della caratterizzazione e della procedura di valutazione di rischio, determinare lo stato quantitativo del corpo idrico sotterraneo, supportare la valutazione dello stato chimico, l'analisi delle tendenze e la progettazione e la valutazione di programmi e misure. Il monitoraggio quantitativo è richiesto su due livelli. In primo luogo è necessario per valutare i livelli e i flussi delle acque nel corpo idrico sotterraneo, in secondo luogo può essere mirato per monitorare i flussi e i livelli riferiti ai recettori pertinenti che sono localmente alimentati dalle acque sotterranee. Nella Regione Marche il monitoraggio quantitativo viene effettuato come misura di portata o del livello piezometrico su tutti i punti della rete qualitativa vengono effettuate misurazioni con una frequenza semestrale.

Lo stato chimico del corpo idrico può essere definito buono o non buono. La valutazione dello stato chimico dei corpi idrici sotterranei avviene valutando la conformità del valore medio agli standard ed ai valori soglia previsti per ogni sostanza ricercata su ogni sito. Lo stato del corpo idrico può ritenersi buono anche se vi sono superamenti degli standard e/o dei valori soglia su un numero di siti inferiore al 20% del numero di siti totale ricadenti sul corpo idrico.

Di seguito si riporta la rappresentazione cartografica dello stato chimico, per il triennio 2015-2017, dei corpi idrici sotterranei nell'area in esame.



Stazioni di monitoraggio

Stato chimico [232]

- + Stazioni conformi [172]
- + Stazioni con un solo parametro non conforme agli SQB/VS [45]
- + Stazioni con due parametri non conformi agli SQB/VS [10]
- + Stazioni con tre o più parametri non conformi agli SQB/VS [5]

Corpi idrici sotterranei (CIS)

Stato chimico

- BUONO
- SCARSO

Confronto con il triennio precedente (2013-2015)

- MIGLIORAMENTO (da scarso a buono)
- PEGGIORAMENTO (da buono a scarso)
- STABILE (rimane buono o scarso nei due trienni)

Idrografia

- Reticolo idrografico
- Sorgenti lineari (zone di interazione con le acque superficiali)
- ++ Limite regionale
- Reticolo per ricerca stazioni (es. 120067 AN - E/10)

Figura 2.47: Stato chimico delle acque sotterranee per il triennio 2015-2017

Come si evince dall'immagine precedente, la classificazione relativa allo stato chimico dei corpi idrici sotterranei della Regione, ottenuta per il periodo che va dal 2015-2017, varia molto a seconda del tipo di acquifero. **Nel caso in esame si evince uno stato chimico "buono".**

ALLUVIONI VALLIVE			STATO CHIMICO ANNUALE						STAO CHIMICO DEL TRIENNIO			CONFRONTO CON IL TRIENNIO PRECEDENTE	
CIS	R	N.	2015	%	2016	%	2017	%	2015_2017 STATO	Stab.	Border Line	2013_2015 STATO	2015-2017 VS 2013-2015
AV_ARZ	SI	1	BUONO	100	BUONO	100	BUONO	100	BUONO	A	A	BUONO	↔
AV_ASO	SI	7	SCARSO	27	SCARSO	22	BUONO	100	SCARSO	B	B	BUONO	⬇
AV_ASP	SI	6	BUONO	98	SCARSO	24	SCARSO	24	SCARSO	B	B	BUONO	⬇
AV_CAN	NO	2	BUONO	100	BUONO	100	BUONO	100	BUONO	A	-	SCARSO	⬆
AV_CES	SI	5	SCARSO	66	SCARSO	55	SCARSO	57	SCARSO	A	A	SCARSO	↔
AV_CHI	SI	14	SCARSO	72	SCARSO	49	SCARSO	42	SCARSO	A	A	SCARSO	↔
AV_CON	NO	1	SCARSO	100	BUONO	100	BUONO	100	BUONO	B	A	BUONO	↔
AV_ESI	SI	21	SCARSO	56	SCARSO	40	SCARSO	46	SCARSO	A	A	SCARSO	↔
AV_ETV	SI	2	SCARSO	100	BUONO	100	BUONO	100	BUONO	B	A	SCARSO	⬆
AV_FOG	SI	6	BUONO	93	BUONO	100	BUONO	100	BUONO	A	B	SCARSO	⬆
AV_MEN	SI	1	SCARSO	100	BUONO	100	SCARSO	100	SCARSO	B	A	SCARSO	↔
AV_MET	SI	7	SCARSO	55	SCARSO	66	SCARSO	31	SCARSO	A	B	SCARSO	↔
AV_MIS	SI	9	SCARSO	55	SCARSO	55	SCARSO	46	SCARSO	A	A	SCARSO	↔
AV_MUS	SI	5	SCARSO	48	SCARSO	48	SCARSO	48	SCARSO	A	A	SCARSO	↔
AV_POT	SI	12	SCARSO	45	SCARSO	45	SCARSO	45	SCARSO	A	A	SCARSO	↔
AV_TAV	SI	1	SCARSO	100	BUONO	100	SCARSO	100	BUONO	B	A	SCARSO	⬆
AV_TEN	SI	5	BUONO	87	SCARSO	35	BUONO	100	BUONO	B	B	BUONO	↔
AV_TES	SI	2	BUONO	100	BUONO	100	SCARSO	40	BUONO	B	A	BUONO	↔
AV_TRO	SI	7	SCARSO	41	SCARSO	41	SCARSO	41	SCARSO	A	A	SCARSO	↔
AV_VEN	NO	1	BUONO	100	BUONO	100	BUONO	100	BUONO	A	-	BUONO	↔

2.2.14.4 Vulnerabilità degli acquiferi all'inquinamento

Dal punto di vista geologico e idrogeologico, la **vulnerabilità intrinseca di una falda acquifera** "rappresenta le naturali caratteristiche geologiche ed idrogeologiche che determinano la suscettibilità degli acquiferi all'inquinamento generato dalle attività antropiche (AA.VV., COST action 65, 1995)."

La vulnerabilità intrinseca di un corpo idrico è pertanto **funzione di diversi parametri geologici e idrogeologici**, come la litologia, l'assetto strutturale e la geometria del sistema acquifero, le caratteristiche litologiche e lo spessore della copertura detritica e del suolo in generale, i processi di ricarica degli acquiferi ed i processi di interazione fisica e geochemica che determinano la qualità naturale dell'acqua sotterranea e la mitigazione di eventuali inquinanti che penetrano il sistema.

Nell'ambito del "Progetto di ricerca sulla vulnerabilità degli acquiferi delle Marche e per l'individuazione delle risorse idriche integrative, sostitutive e di emergenza presenti nella Regione Marche" di cui alla D.G.R. n. 1546/2001, è stato elaborato lo "**Schema idrogeologico della Regione Marche**" in scala 1:100.000, suddiviso in un Foglio Nord e in un Foglio Sud.

Nella relazione allegata al succitato schema idrogeologico viene presentata una sintesi dei risultati degli studi idrogeologici sugli acquiferi della regione marchigiana, riportati sia nella bibliografia specialistica che nei lavori di diversi Enti. Tuttavia, i dati reperiti si sono talora rivelati difficilmente utilizzabili poiché le informazioni risultavano o frammentarie, o non sempre pertinenti alla materia trattata, o ricavate ed elaborate con diverse metodologie - e, quindi, non raffrontabili tra loro - o raramente riferibili ad aree

precise del territorio. Pertanto, lo Schema idrogeologico della Regione Marche rappresenta il punto di partenza per la realizzazione di una vera e propria carta idrogeologica regionale, per la quale è necessario acquisire ancora un'ampia serie di approfondite conoscenze riguardanti le caratteristiche degli acquiferi, la circolazione delle acque sotterranee, i volumi delle risorse idriche, e in genere i molteplici elementi che consentano di affrontare adeguatamente i diversi aspetti delle politiche in materia.

Sulla base dello **Schema idrogeologico**, la Regione Marche è stata suddivisa in **14 complessi idrogeologici**, per ciascuno dei quali sono riportate le informazioni essenziali (circolazione idrica, vulnerabilità, sorgenti, parametri idrodinamici, caratteristiche chimico-fisiche delle acque, ecc.).

Nel caso specifico delle Marche ci troviamo in presenza di una regione nella quale, per quanto riguarda la valutazione della vulnerabilità intrinseca e della pericolosità di inquinamento degli acquiferi, non si hanno ancora conoscenze sull'idrogeologia (in particolare, sulla circolazione idrica nei massicci carbonatici e nelle formazioni calcaree della dorsale umbro-marchigiana) tali da consentire di produrre una realistica cartografia di dettaglio. Infatti, le informazioni sull'attività produttiva sono tuttora limitate e frammentarie ed in generale i dati idrogeologici disponibili sono, come già detto, piuttosto disomogenei. Pur tuttavia, per una prima valutazione della vulnerabilità intrinseca dei complessi idrogeologici della regione, nello Schema Idrogeologico della Regione Marche e nella Banca Dati ad esso associata sono contenute informazioni sufficienti per effettuare un'indagine di carattere orientativo e per produrre un elaborato cartografico a scala di riconoscimento, applicando le metodologie di base studiate in ambito CNR-GNDCI. L'indagine preliminare di riconoscimento, come richiesto dall'Allegato 7 del D.lgs. 152/99, deve essere in seguito revisionata sulla base di aggiornamenti successivi conseguenti anche ad eventuali ulteriori indagini di maggiore dettaglio. Applicando allo Schema Idrogeologico della Regione Marche il Metodo base GNDCI (indicato nell'Allegato 7 del D.Lgs. 152/99 come uno dei metodi standard da applicarsi per l'individuazione delle ZVN), è stata realizzata la **Carta della vulnerabilità intrinseca degli acquiferi** in scala 1:250.000, che rappresenta il primo strato informativo utilizzato per la *"prima individuazione delle zone vulnerabili da nitrati di origine agricola"*. Come già ricordato, allo stato attuale essa è da intendersi esclusivamente come una generica, prima valutazione della vulnerabilità intrinseca degli acquiferi a scala regionale, pertanto suscettibile di successivi affinamenti e revisioni.

Il Metodo base gndci è un metodo qualitativo che prevede la zonazione del territorio per aree omogenee e non richiede alcun parametro d'ingresso specifico di tipo numerico. Infatti, viene fornito dagli Autori un protocollo che riporta un buon numero di situazioni-tipo di carattere idrogeologico correlabili ai complessi idrogeologici generalmente diffusi sul territorio italiano, per le quali sono stati identificati i principali fattori che influenzano la vulnerabilità intrinseca degli acquiferi (litologia e geometria degli acquiferi, soggiacenza della falda, caratteristiche di porosità e di permeabilità primaria e secondaria dei litotipi, grado di fratturazione e di carsificazione, posizione del livello piezometrico rispetto ai corsi d'acqua, ecc.). Applicando un principio di comparazione già alla base di precedenti esperienze, gli Autori attribuiscono a tali situazioni-tipo una vulnerabilità intrinseca secondo **6 diversi gradi di vulnerabilità (EE = Estremamente Elevata; E = Elevata; A = Alta; M = Media; B = Bassa; BB = Bassissima)**. Nel caso specifico, quindi, ad ognuno dei 14 complessi idrogeologici identificati nello Schema Idrogeologico della Regione Marche in scala 1:100.000 è stata associata una situazione idrogeologica tipo tra quelle individuate dal Metodo base GNDCI, ottenendo la seguente valutazione del grado di vulnerabilità intrinseca:

- EE = [complessi idrogeologici nn. 2, 12, 13, 14];
- E = [complessi idrogeologici nn. 1b, 10, 11];
- A = [complesso idrogeologico n. 6];
- M = [complessi idrogeologici nn. 1a, 3, 5];
- B = [complessi idrogeologici nn. 7, 8];

- BB =[complessi idrogeologici nn. 4, 9].

La figura che segue rappresenta la **Carta della vulnerabilità intrinseca degli acquiferi** in scala 1:250.000 con sovrapposizione del tracciato di intervento.

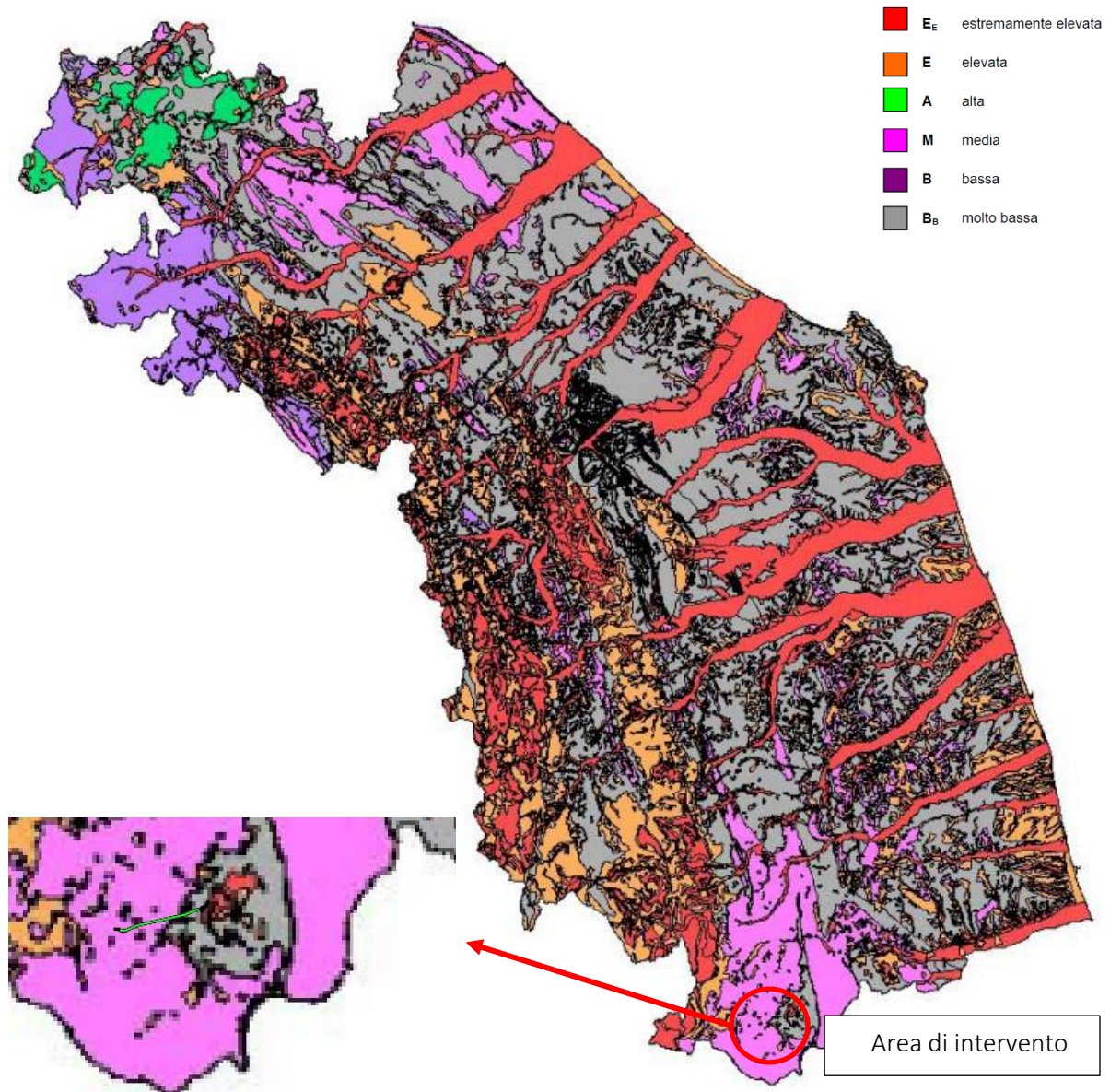


Figura 2.48 - Carta della vulnerabilità intrinseca degli acquiferi

Come si evince dallo stralcio sopra riportato, l'area di intervento ricade in aree caratterizzate da grado di vulnerabilità intrinseca M (media) e B_B (molto bassa).

2.3 TERRITORIO E SUOLO

2.3.1 Inquadramento tematico

L'analisi del territorio sia a scala vasta che a scala locale, con particolare riferimento all'area interessata dall'intervento in progetto, è stata effettuata mediante l'utilizzo dell'uso del suolo desunto dalla cartografia prodotta nell'ambito della Pianificazione esistente.

In particolare, come precedentemente illustrato, il **Piano Territoriale di Coordinamento della provincia di Ascoli Piceno (PTCP)** determina gli indirizzi generali di asseto del territorio provinciale e si propone il perseguimento di obiettivi strategici differenziati in base alle diverse destinazioni del territorio individuate in relazione alla prevalente vocazione delle sue parti. Il territorio provinciale è distinto nelle seguenti grandi aree: a) fascia costiera; b) Montagna; **c) valle del Tronto (Tesino e Menocchia)**; d) Valle d'Aso; e) valle del Tenna.

In relazione a ciascuna area, il PTC indica gli obiettivi strategici, le azioni da intraprendere, gli strumenti ed i progetti per l'attuazione di obiettivi ed azioni.

La interpretazione dei problemi del territorio provinciale, effettuate per temi (patrimonio storico, rete infrastrutturale) e per aree (Fascia costiera, area montana, valli del Tenna, valle dell'Aso, valle del Tronto) viene integrata da una lettura per "sistemi" che consenta una visione di insieme di tutto il territorio provinciale.

I "sistemi" attraverso i quali si organizzano le conoscenze del territorio nelle tavole di analisi allegate, in funzione delle scelte progettuali che il piano esprime, sono i seguenti:

- Sistema insediativo;
- Sistema ambientale;
- Sistema infrastrutturale;
- Sistema socio-economico.

In particolare, la **valle del fiume Tronto**, in cui l'intervento si attesta, si caratterizza per:

- contenere le industrie di maggiori dimensioni presenti nella provincia di Ascoli Piceno, di provenienza extra regionale;
- contenere il bipolo urbano più importante della Provincia, con i centri di Ascoli Piceno e S. Benedetto;
- presentare la maggiore larghezza valliva ed il più consistente processo di scivolamento degli insediamenti abitativi ed industriali,
- avere un sistema di centri storici di crinale relativamente piccoli rispetto alle altre valli;
- presentare caratteristiche nettamente distinte nelle due sponde;
- aver subito l'alluvione del 1993;
- consentire una rapida percorrenza per la presenza della superstrada Ascoli-mare;
- avere un forte peso all'interno del sistema, anche se è la valle con il tasso di disoccupazione più alto di tutta la Provincia.

Il PTCP definisce per quest'area i seguenti **Progetti specifici** che debbono essere curati per definire:

- il ruolo del comune di S. Benedetto rispetto al suo hinterland, curando i problemi delle aree di margine, i fenomeni di pendolarismo e di periferizzazione, la dotazione dei servizi di livello

territoriale, il Parco fluviale e la regimazione delle acque del Tronto, i problemi della pesca, del turismo balneare e del parco costiero della Sentina;

- il ruolo del comune di Ascoli Piceno, città di valico fluviale, ora marginalizzata rispetto ai grandi percorsi turistici, con una esplicita vocazione (città romana e preromana con una prevalente immagine romanica, situata tra due parchi e sul percorso storico della Salaria) per il turismo culturale e naturalistico, con forti agganci possibili al turismo scolastico e giovanile e che, non presenta sufficienti attrezzature per svolgere questa funzione turistica; **ruolo fondamentale possono svolgere, per migliorare l'accessibilità del territorio, le strade Ascoli-Teramo ed Acquasanta-Trisungo;**
- la valorizzazione dei centri storici nella vallata fortemente antropizzata, la funzione della ferrovia come metropolitana e la riconsiderazione del progetto di parco fluviale del Tronto;
- il ruolo del Consorzio del Nucleo Industriale va valorizzato il "Parco Tecnologico" come luogo dei servizi reali alle imprese;
- la valorizzazione delle ville storiche, va verificato il valore della agricoltura e la sua reale portata nella valle del Tronto, del Tesino e del Menocchia, anche in relazione alla attivazione del Centro agroalimentare di S. Benedetto.

2.3.2 Uso del suolo

L'uso del suolo è un riflesso delle interazioni tra l'uomo e la copertura del suolo e costituisce quindi una descrizione di come il suolo venga impiegato in attività antropiche. La direttiva 2007/2/CE lo definisce come una classificazione del territorio in base alla dimensione funzionale o alla destinazione socioeconomica presenti e programmate per il futuro (ad esempio ad uso residenziale, industriale, commerciale, agricolo, silvicolo, ricreativo).

Per quanto riguarda l'uso del suolo, secondo la nuova cartografia ISPRA è stato suddiviso nelle tre classi di primo livello (urbano, agricolo e naturale) e nelle sei sottoclassi che integrano anche copertura artificiale e non artificiale (artificiale in ambito urbano, non artificiale in ambito urbano, artificiale in ambito agricolo, non artificiale in ambito agricolo, artificiale in ambito naturale, non artificiale in ambito naturale).

Secondo i dati ISPRA (2018), la classe predominante della regione Marche risulta essere quella dei terreni agricoli, in linea con l'andamento nazionale. Di seguito si riporta la Tabella che mostra gli Ambiti di uso del suolo prevalente (ettari) su base regionale nel 2017.

Regione	Urbano (ha)	Agricolo (ha)	Naturale (ha)	Urbano (%)	Agricolo (%)	Naturale (%)
Piemonte	135.836	1.083.960	1.320.267	5,35	42,67	51,98
Valle d'Aosta	4.666	25.044	296.493	1,43	7,68	90,89
Lombardia	277.424	1.112.721	997.707	11,62	46,60	41,78
Trentino-Alto Adige	29.336	170.247	1.160.912	2,16	12,51	85,33
Veneto	169.595	1.018.659	645.402	9,25	55,55	35,20
Friuli-Venezia Giulia	62.345	297.733	431.056	7,88	37,63	54,49
Liguria	27.527	90.987	423.466	5,08	16,79	78,13
Emilia-Romagna	125.117	1.496.034	624.139	5,57	66,63	27,80
Toscana	111.910	1.021.348	1.165.487	4,87	44,43	50,70
Umbria	30.079	426.251	389.087	3,56	50,42	46,02
Marche	44.804	596.693	296.771	4,78	63,60	31,63
Lazio	111.603	964.540	644.177	6,49	56,07	37,45
Abruzzo	32.784	479.554	567.402	3,04	44,41	52,55
Molise	8.172	272.284	163.560	1,84	61,32	36,84
Campania	102.493	744.026	513.392	7,54	54,71	37,75
Puglia	105.958	1.554.817	274.665	5,47	80,33	14,19
Basilicata	15.876	567.356	415.922	1,59	56,78	41,63
Calabria	56.408	722.036	729.834	3,74	47,87	48,39
Sicilia	130.480	1.757.860	683.591	5,07	68,35	26,58
Sardegna	72.088	1.107.623	1.232.120	2,99	45,92	51,09
Italia	1.654.502	15.509.775	12.975.448	5,49	51,46	43,05

Tabella 2.32 – Ambiti di uso del suolo prevalente (ettari e %) su base regionale nel 2017. Fonte: carta nazionale di uso del suolo ISPRA.

La Tabella seguente contiene i valori regionali delle tre classi di uso del suolo suddiviso nelle sei sottoclassi.

Regione	Artificiale in ambito urbano	Non artificiale in ambito urbano	Artificiale in ambito agricolo	Non artificiale in ambito agricolo	Artificiale in ambito naturale	Non artificiale in ambito naturale
Piemonte	3,37	1,98	2,89	39,79	0,61	51,37
Valle d'Aosta	0,84	0,59	0,96	6,72	1,12	89,77
Lombardia	7,67	3,95	4,43	42,17	0,89	40,89
Trentino-Alto Adige	1,32	0,84	1,48	11,03	1,74	83,59
Veneto	6,17	3,08	5,40	50,16	0,79	34,41
Friuli-Venezia Giulia	4,73	3,16	3,08	34,55	1,11	53,37
Liguria	3,10	1,98	2,70	14,08	2,49	75,64
Emilia-Romagna	3,81	1,76	5,28	61,35	0,79	27,01
Toscana	2,85	2,02	2,96	41,48	1,30	49,40
Umbria	1,97	1,59	2,98	47,44	0,68	45,34
Marche	2,94	1,83	3,68	59,92	0,58	31,05
Lazio	3,69	2,80	4,18	51,89	0,54	36,91
Abruzzo	1,76	1,28	2,73	41,68	0,60	51,95
Molise	0,95	0,89	2,52	58,81	0,59	36,24
Campania	4,89	2,65	4,79	49,92	0,68	37,07
Puglia	3,53	1,95	4,54	75,79	0,30	13,89
Basilicata	0,80	0,79	2,03	54,75	0,56	41,06
Calabria	2,07	1,67	2,47	45,40	0,64	47,75
Sicilia	2,94	2,14	3,66	64,69	0,60	25,98
Sardegna	1,49	1,50	1,58	44,34	0,68	50,41
Italia	3,40	2,09	3,46	48,00	0,80	42,25

Tabella 2.33 – Ambiti di uso del suolo prevalente (%) su base regionale nel 2017, suddiviso in aree non artificiali e artificiali nelle tre classi. Fonte: carte nazionali di uso e di copertura del suolo ISPRA.

L'analisi dei dati CLC2018 mostra a livello nazionale la prevalenza della classe dei "seminativi in aree non irrigue" (classe 2.1.1).

Inoltre, nell'ambito dell'analisi della componente in esame è stata redatta, in scala 1:10000, la "Carta dell'uso del suolo". Essa è stata elaborata sulla base delle cartografie disponibili sul portale della Regione Marche.

La **Carta di Uso del Suolo (CUS)** è una carta tematica di base che rappresenta lo stato attuale di utilizzo del territorio e si inquadra nell'ambito del Progetto CORINE Land Cover dell'Unione Europea. La CUS, con un linguaggio condiviso e conforme alle direttive comunitarie, si fonda su 5 classi principali (Superfici artificiali, Superfici agricole utilizzate, Superfici boscate ed ambienti seminaturali, Ambiente umido, Ambiente delle acque) e si sviluppa per successivi livelli di dettaglio in funzione della scala di rappresentazione.

L'uso del suolo è stato restituito in tavola suddiviso per le tre matrici che lo costituiscono:

- Matrice naturale;

- Matrice agricola;
- Matrice antropica.

Lo strato informatico di base è stato redatto partendo dalla carta dell'uso del suolo elaborata per lo studio di "Prefattibilità tecnica ed economica" (PFTE) aggiornata tramite fotointerpretazione e con sopralluoghi in campo.

La fotointerpretazione è stata effettuata in ambiente Gis (QGIS 3.20) utilizzando foto satellitari di giugno 2020, mentre i sopralluoghi in campo sono stati svolti da personale esperto, laureato in scienze forestali e geografiche nel mese di aprile 2022.

Per la caratterizzazione del tipo di soprassuolo presente è stata utilizzata la categorizzazione del CORINE Land Cover, fermandoci nell'approfondimento sul tipo di soprassuolo al III° livello.

MATRICE NATURALE

Costituiscono questa matrice tutte le aree con copertura naturale del suolo:

- 311 "Boschi di latifoglie" (Boschi acidi di latifoglie miste, Boschi di *Alnus glutinosa* (L.) Gaertner, Boschi di *Castanea sativa* Miller, Boschi di *Fagus sylvatica* L., Boschi di *Ostrya carpinifolia* Scop., Boschi di *Quercus cerris* L., Boschi di *Quercus pubescens* Willd., Boschi di *Quercus virgiliana* (Ten.) Ten., Boschi di *Salix alba* L., Boschi e boscaglia rupestre di Leccio);
- 313 "Boschi misti di conifere e latifoglie – Rimboschimenti"
- 321 "Aree a pascolo naturale e praterie" (Vegetazione erbacea perenne dei substrati argillosi, Prateria chiusa continua di *Nardus stricta* L., Prateria chiusa continua di *Brachypodium rupestre* (Host) R. et S.
- 322 "Arbusteti e cespuglieti" (Arbusteto di *Erica arborea* L.)
- 324 "Aree ad evoluzione naturale" (Arbusteto di ginestra dei carbonai, Arbusteto di ginestra odorosa, Arbusteto di *Juniperus communis* L., Arbusteto di *Prunus spinosa* L.)

MATRICE AGRICOLA

Fanno parte di questa matrice tutti gli ambienti agricoli presenti nell'area:

- 211 "Seminativi in rotazione"
- 221 "Vigneti"
- 222 "Frutteti e frutti minori"
- 223 "Oliveti"
- 224 "Impianti arborei da frutto o da legno"
- 242 "Orti e sistemi agricoli complessi"

MATRICE ANTROPICA

Caratterizzano questa classe le aree urbanizzate presenti, dai tessuti residenziali alla rete infrastrutturale per finire con gli spazi verdi a servizio dell'urbanizzazione.

- 111 "Tessuto residenziale continuo denso e mediamente denso"
- 112 "Tessuto residenziale discontinuo, rado e sparso"
- 121 "Insediamento industriale o artigianale"

- 122 "Reti stradali"
- 133 "Cantieri, spazi in costruzione e suoli rimaneggiati"
- 142 "Strutture di sport e tempo libero"

L'infrastruttura di progetto interferisce con le seguenti classi di uso del suolo:

1111	Tessuto residenziale continuo e denso
1112	Tessuto residenziale continuo e mediamente denso
1221	Reti stradali
3112	Boschi a prevalenza di querce
3113	Boschi a prevalenza di carpini
3116	Boschi a prevalenza di salici e pioppi

2.3.3 Patrimonio agroalimentare

Per valorizzare e tutelare le numerose eccellenze agroalimentari del territorio, la Regione Marche si avvale da anni di tutti gli strumenti messi a disposizione dalla normativa comunitaria e nazionale. Le forme di qualificazione sulle quali si è puntato maggiormente sono il marchio regionale "QM – Qualità garantita delle Marche", la Denominazione di Origine Protetta (DOP) e l'Indicazione Geografica Protetta (IGP).

Di seguito si mostra come si colloca l'area oggetto di intervento rispetto alle zone segnalate di interesse per la produzione agroalimentare della Regione Marche.

Marchio QM

Il marchio QM viene istituito ai sensi della legge regionale 23/2003 e, dopo aver ottenuto nel 2005 l'approvazione da parte della Commissione Europea, diventa pienamente operativo nel 2006 con la pubblicazione dei primi disciplinari di produzione.

Prodotti DOP

La DOP rappresenta per un prodotto agroalimentare la forma di riconoscimento più elevata in quanto sancisce il legame indissolubile tra le caratteristiche del prodotto steso e l'ambiente geografico – comprensivo dei fattori naturali e umani – in cui esso viene ottenuto.

Per quanto concerne il settore DOP, la regione conta attualmente sei prodotti registrati:

- Casciotta d'Urbino;
- Prosciutto di Carpegna;
- Salamini italiani alla cacciatora;
- Olio extravergine di oliva di Cartoceto;
- Oliva Ascolana del Piceno;
- Formaggio di fossa di Sogliano.

L'area interessata dall'opera in progetto è segnalata per la produzione dei Salamini italiani alla cacciatora, Formaggio di Fossa di Sogliano e Oliva Ascolana del Piceno.

Prodotti IGP Indicazione Geografica Protetta

I prodotti a IGP, come le DOP hanno un forte legame con l'ambiente ma sono caratterizzati dall'aver meno vincoli di natura geografica in quanto non tutte le fasi del processo produttivo devono necessariamente svolgersi nell'area di riferimento.

L'IGP è stato ottenuto per:

- Vitellone bianco dell'Appennino centrale;
- Maccheroncini di Campofilone;
- Agnello del Centro Italia;
- Patata rossa di Colfiorito;
- Olio Marche;
- Ciauscolo;
- Mortadella di Bologna;
- Lenticchia di Castelluccio di Norcia.

La provincia di Ascoli Piceno è segnalata per la produzione di Agnello del Centro Italia, Ciauscolo, Mortadella di Bologna e Vitellone bianco dell'Appennino Centrale.

Vini DOC

Il paesaggio marchigiano, compreso nella fascia tra l'Appennino e il mare, è estremamente suggestivo poiché la catena montuosa che degrada verso il litorale adriatico risalta fantastici scorci panoramici delle colline, solcate da verdi vallate naturali. Ed è proprio tra questi territori, particolarmente vocati alla coltivazione della vite, che le condizioni pedoclimatiche unite alle moderne tecnologie di vinificazione consentono la produzione di vini la cui qualità, in molti casi, è elevata all'eccellenza.

Nella provincia di Ascoli Piceno sono presenti 1 vino DOCG e 3 vini DOC:

- Offida DOCG;
- Falerio DOC;
- Rosso Piceno Doc;
- Terre di Offida DOC.

2.3.4 Sistema culturale

Di seguito sono riportati i **risultati del 6° Censimento Generale Istat dell'Agricoltura 2010 nelle Marche**, con particolare riferimento alla zona di interesse riguardante la provincia di Ascoli Piceno.

L'unità di rilevazione del Censimento è l'**azienda agricola e zootecnica** definita come "unità tecnico economica, costituita da terreni, anche in appezzamenti non contigui, ed eventualmente da impianti e attrezzature varie, in cui si attua, in via principale o secondaria, l'attività agricola o zootecnica, a opera di un conduttore – persona fisica, società, ente – che ne sopporta il rischio sia da solo, come conduttore coltivatore o conduttore con salariati e/o compartecipanti, sia in forma associata". È considerata unità di rilevazione anche l'azienda zootecnica priva di terreno agrario.

Alla data del 24 ottobre 2010 le aziende risultate attive nella Regione Marche sono 44.866, -26,1% rispetto al 2000 con una diminuzione inferiore rispetto alla media nazionale che registra un calo del 32,4%. La dimensione media è pari a 10,5 ettari di superficie agricola utilizzata (SAU), registrando una variazione del +29,6% della dimensione rispetto al 2000. La SAU complessiva è pari a 471.827,67 ettari e rappresenta

il 50,4% del territorio regionale, in diminuzione del 4,2% rispetto al 2000, mentre la superficie totale (SAT) è di 616.538,13 ettari (-8,8% rispetto al 2000).

Aziende in complesso		Superficie SAT (in ettari)	Superficie SAU (in ettari)
Pesaro e Urbino	9.293	170.663,32	118.517,76
Ancona	10.781	131.911,00	113.941,36
Macerata	11.554	188.953,62	142.121,09
Fermo	6.419	59.798,12	50.381,27
Ascoli Piceno	6.819	65.212,07	46.866,19
Marche	44.866	616.538,13	471.827,67
ITALIA	1.620.884	17.081.099,00	12.856.047,82

Tabella 2.34 - I numeri del Censimento 2010 nella regione Marche

Nella **provincia di Ascoli Piceno** sono state censite 6.819 aziende (-32,2% rispetto al 2000), risultando la provincia con una maggiore flessione del numero di aziende tra il 2010 e il 2000, avvicinandosi alla media nazionale (-32,4%).

Per quanto riguarda la **Superficie Agricola Utilizzata (SAU)**, la provincia che ha più superficie utilizzata è quella di Macerata, con 142.121 ettari, seguita da Pesaro e Urbino, Ancona, Ascoli Piceno e Fermo.

	1982	1990	2000	2010	Var. % 2010/2000
Pesaro e Urbino	17.629	15.909	12.882	9.293	-27,9%
Ancona	20.398	18.350	14.495	10.781	-25,6%
Macerata	21.247	19.157	14.650	11.554	-21,1%
Fermo	11.485	10.742	8.627	6.419	-25,6%
Ascoli Piceno	12.535	11.472	10.053	6.819	-32,2%
Marche	83.294	75.630	60.707	44.866	-26,1%
ITALIA	3.133.118	2.848.136	2.396.274	1.620.884	-32,4%

Tabella 2.35 - Le aziende agricole per provincia - Censimenti 1982, 1990, 2000 e 2010

La **superficie agricola media marchigiana** risulta costantemente superiore a quella nazionale di quasi 2 ettari nel corso del primo decennio e di oltre 2 ettari e mezzo nell'ultimo ventennio, passando da 6,7 ettari del 1982 ai 10,5 ettari del 2010, registrando una variazione di quasi il 30% in più rispetto al 2000.

La **provincia di Ascoli Piceno** è quella che annota la variazione percentuale di SAU media positiva maggiore tra il 2010 e il 2000 con un + 33,7%.

	1982	1990	2000	2010	Var. % 2010/2000
Pesaro e Urbino	136.531,35	133.841,48	123.621,22	118.517,76	-4,1%
Ancona	130.241,28	126.469,49	119.660,55	113.941,36	-4,8%
Macerata	166.123,85	156.066,64	145.837,29	142.121,09	-2,5%
Fermo	58.001,28	57.586,49	51.662,81	50.381,27	-2,5%
Ascoli Piceno	61.239,56	57.428,83	51.677,24	46.866,19	-9,3%
Marche	552.137,32	531.392,93	492.459,11	471.827,67	-4,2%
ITALIA	15.832.612,83	15.025.954,16	13.181.859,09	12.856.047,82	-2,5%

Tabella 2.36 - La SAU per provincia - Censimenti 1982, 1990, 2000 e 2010

Nelle Marche, al censimento 2010, tra le **aziende agricole** quelle **con allevamenti** sono 6.486 e tra queste solo 95 sono esclusivamente zootecniche in quanto praticano l'allevamento del bestiame senza contemporaneamente coltivare terreni.

	1982	1990	2000	2010
Pesaro e Urbino	8.185	6.830	3.964	1.489
Ancona	10.733	8.242	4.303	1.198
Macerata	11.996	9.338	5.124	1.912
Fermo	6.196	4.883	2.426	678
Ascoli Piceno	7.315	5.713	3.598	1.209
Marche	44.425	35.006	19.415	6.486
ITALIA	854.137	604.106	370.356	217.449

Tabella 2.37 - Numero di aziende con allevamenti per provincia - Anni 1982, 1990, 2000 e 2010

2.3.5 La struttura e la produzione delle aziende agricole

La **distribuzione delle aziende per titolo di possesso**, nelle Marche come nel resto dell'Italia, mostra la maggiore tendenza a possedere i terreni in affitto e in uso gratuito. Le aziende con solo affitto crescono in termini relativi rispetto al 2000 dal 4% al 6,8%, quelle con solo uso gratuito dallo 0,7% al 3,5%. In controtendenza, sebbene risulti ancora essere il titolo di possesso maggiormente diffuso, è il valore della sola proprietà che subisce una riduzione del 37,3%, passando dal 83,1% al 70,5%.

Nella struttura agricola e zootecnica marchigiana il conduttore continua ad essere, rispetto al censimento del 2000, colui che gestisce direttamente l'attività agricola dei terreni di sua proprietà (94,7%) . Esaminando la distribuzione delle aziende nelle Marche si evidenzia che per ciò che riguarda le diverse forme di conduzione non si rilevano evidenti variazioni rispetto allo scorso censimento se non per una lieve flessione del ricorso alla conduzione con salariati di 2,3 punti percentuali. Nelle province del territorio

marchigiano al 2010 il non si registra una particolare variabilità all'interno delle diverse forme di conduzione.

Nelle Marche, la forma di conduzione per superficie agricola utilizzata è rimasta pressoché invariata rispetto ai livelli del 2000. La più diffusa forma di conduzione per SAU da parte del conduttore rimane quella diretta, con un valore pari all'82,7%. Si evidenzia come nel 2010 il ricorso alla conduzione con salariati attestati al 13,1% con una differenza di circa 7 punti percentuali osservata nel 2000.

Con riferimento ai dati provinciali, non si evidenzia una variabilità significativa all'interno delle diverse forme di conduzione. Riguardo alla conduzione diretta del coltivatore i valori vanno dal 79,0% della provincia di Ancona al 90,1 % di quella di Fermo. Caso particolare, la provincia di Macerata, nella quale si evidenzia il maggior ricorso ad altra forma di conduzione (7,9% nel 2010 contro lo 0,4% del 2000) e la riduzione della conduzione con salariati che passa dal 21,6% del 2000 al 9,6% del 2010.

Quello che si evidenzia dai risultati del Censimento del 2010 per la SAU delle Marche è la crescita rispetto al censimento scorso delle società nelle sue diverse forme: persone, capitali e cooperative. Esse si occupano della coltivazione del 21,2% della SAU rilevata nel 2010, con un incremento di circa 6 punti percentuali rispetto alla quota del 2000, in linea con la crescita italiana. Il 73,6% della SAU è lavorata da aziende individuali mentre le altre forme giuridiche costituiscono il 5,2% del totale.

Per quanto riguarda il **tipo di utilizzo dei terreni agricoli**, nelle Marche, non cambia rispetto a dieci anni fa. Quasi l'80% della SAU continua ad essere coltivata a seminativi, seguono i prati permanenti e pascoli (12,2%), le coltivazioni legnose agrarie (7,9%) e gli orti familiari (0,4%).

	seminativi	coltivazioni legnose agrarie	orti familiari	prati permanenti e pascoli	Superficie agricola utilizzata (SAU)
<i>Composizioni % - Anno 2000</i>					
Pesaro e Urbino	83,9%	3,6%	0,3%	12,2%	100,0%
Ancona	86,6%	7,1%	0,4%	5,8%	100,0%
Macerata	79,3%	4,1%	0,3%	16,4%	100,0%
Fermo	78,6%	10,7%	0,6%	10,1%	100,0%
Ascoli Piceno	53,5%	26,5%	1,0%	19,0%	100,0%
Marche	79,5%	7,7%	0,4%	12,4%	100,0%
ITALIA	55,3%	18,5%	0,3%	25,9%	100,0%
<i>Composizioni % - Anno 2010</i>					
Pesaro e Urbino	84,2%	4,1%	0,3%	11,4%	100,0%
Ancona	87,8%	8,0%	0,4%	3,8%	100,0%
Macerata	75,5%	4,4%	0,3%	19,8%	100,0%
Fermo	82,4%	9,6%	0,6%	7,4%	100,0%
Ascoli Piceno	56,0%	26,3%	1,0%	16,7%	100,0%
Marche	79,4%	7,9%	0,4%	12,2%	100,0%
ITALIA	54,5%	18,5%	0,2%	26,7%	100,0%

Tabella 2.38 - Superficie delle aziende con coltivazioni, per tipologia di coltivazione e provincia - Anni 2010 e 2000

Per quanto riguarda la **provincia di Ascoli Piceno** le superfici destinate a seminativi, pur rimanendo la coltura prevalente, occupano solo il 56% della SAU. Maggiore rispetto alle altre province è invece la superficie destinata alle coltivazioni legnose agrarie (26,3%); diminuiscono le coltivazioni destinate a prati permanenti e pascoli (16,7%), mentre restano invariati gli orti familiari (1,0%).

Nella regione Marche il numero delle aziende con SAU è diminuito dal 2000 al 2010 del 26,2%. Le aziende che coltivano prevalentemente seminativi sono diminuite del 24,8%, quelle che coltivano legnose agrarie del 27,5%, quelle che coltivano gli orti familiari del 27%) e infine quelle che coltivano prati permanenti e pascoli hanno subito la flessione maggiore (-52%).

La Superficie agricola utilizzata è diminuita dal 2000 al 2010 (-4,2%). E' diminuita anche la superficie delle aziende destinata a seminativi (-4,2%) , così come le altre la superficie destinata alle legnose agrarie (-1,9%), quella destinata agli orti familiari (-2,1%) e la superficie dei prati permanenti e pascoli (-5,6%).

Più nel dettaglio i seminativi sono coltivati in quasi l'88% delle aziende marchigiane (circa 39 mila aziende) e coprono una superficie pari 375 mila ettari di SAU. Tra le aziende che coltivano seminativi quasi il 42% produce frumento duro, il 39,6% foraggiere avvicendate e il 20% l'orzo. Rilevante il peso delle aziende con terreni a riposo (20,1%).

Ascoli Piceno ha il maggior numero di aziende che producono orzo (31%).

Le coltivazioni legnose agrarie sono coltivate da quasi il 70% delle aziende marchigiane, per una superficie di 37 mila ettari. Le aziende marchigiane che producono prevalentemente legnose forniscono maggiormente olive per olio (81,5%), vite (45,8%) e fra i fruttiferi il melo (7,4%) e il pesco (6,8%).

Fermo è la provincia che registra il maggior numero di aziende che producono olive per olio(87,9%), seguita da Macerata (84,2%), Ascoli Piceno (82,2%), Ancona (80,9%) e Pesaro-Urbino (71,2%). Per la vite, le aziende di maggior produzione sono presenti nella provincia di Pesaro-Urbino (52,3%) e Ancona (47,4%). Per gli alberi da frutto Ascoli Piceno e Pesaro-Urbino sono le province con il maggior numero di aziende che producono il melo rispettivamente (9,5%) e (9,4%) . Per il pesco le province con maggior numero di aziende sono ad Ascoli Piceno e a Fermo (rispettivamente 9,9% e 9%).

Nel 2010 le aziende che coltivano vite sono 14.190 per una superficie di 16.918 ettari, facendo registrare una variazione rispetto al 2000 pari al -48,6% per le aziende e al -14% per la SAU. Le variazioni percentuali delle aziende sono pressoché simili nelle province ed in linea con la media nazionale, mentre si evidenzia una situazione diversificata in termini di SAU, con Fermo che registra la percentuale di variazione negativa più alta (-23,9%). La vite risulta maggiormente coltivata nelle province di Ascoli Piceno e Ancona (64,8%).

Per quanto riguarda l'olivo, le aziende che lo coltivano sono 25.458 per una SAU pari a 13.515 ettari. Tra il 2000 e il 2010 si evidenzia una discreta riduzione delle aziende (-12,7%), al di sotto della media nazionale, ed un notevole incremento in termini di SAU (32,4%) circa sei volte più della variazione nazionale. Tra le province si osserva una variazione percentuale negativa delle aziende e positiva per la SAU, ad eccezione della provincia di Pesaro e Urbino che fa registrare una variazione positiva delle aziende (3,3%). Ancona è la provincia con il maggior aumento di SAU rispetto al 2000 (79,3%). L'olivo risulta maggiormente coltivato nelle province di Ancona e Ascoli Piceno (50,9%).

I prati permanenti e pascoli rappresentano poco più del 9% delle aziende con coltivazioni marchigiane per una superficie di 57 mila ettari di SAU. La percentuale di aziende che coltiva prati permanenti e pascoli è quasi la stessa (42,5% e 42,9%). Nella provincia di Ascoli Piceno si registra il maggior numero di aziende

che coltivano prati permanenti (54,8%) e pascoli naturali (47,4%). La provincia di Pesaro – Urbino registra invece la minore percentuale di aziende che coltiva prati permanenti (34,9%).

2.3.6 La zootecnica

Le **aziende con allevamenti nelle Marche** sono pari a 6.486; sono presenti in particolare nella provincia di Macerata dove rappresentano il 29,5% delle aziende marchigiane con allevamenti e nella provincia di Pesaro-Urbino dove sono il 23%, segue la provincia di Ascoli Piceno con il 18,6 e quella di Ancona con il 18,5%; la provincia di Fermo rappresenta il 10,5% .

La **provincia di Ascoli Piceno** presenta prevalentemente allevamenti ovini.

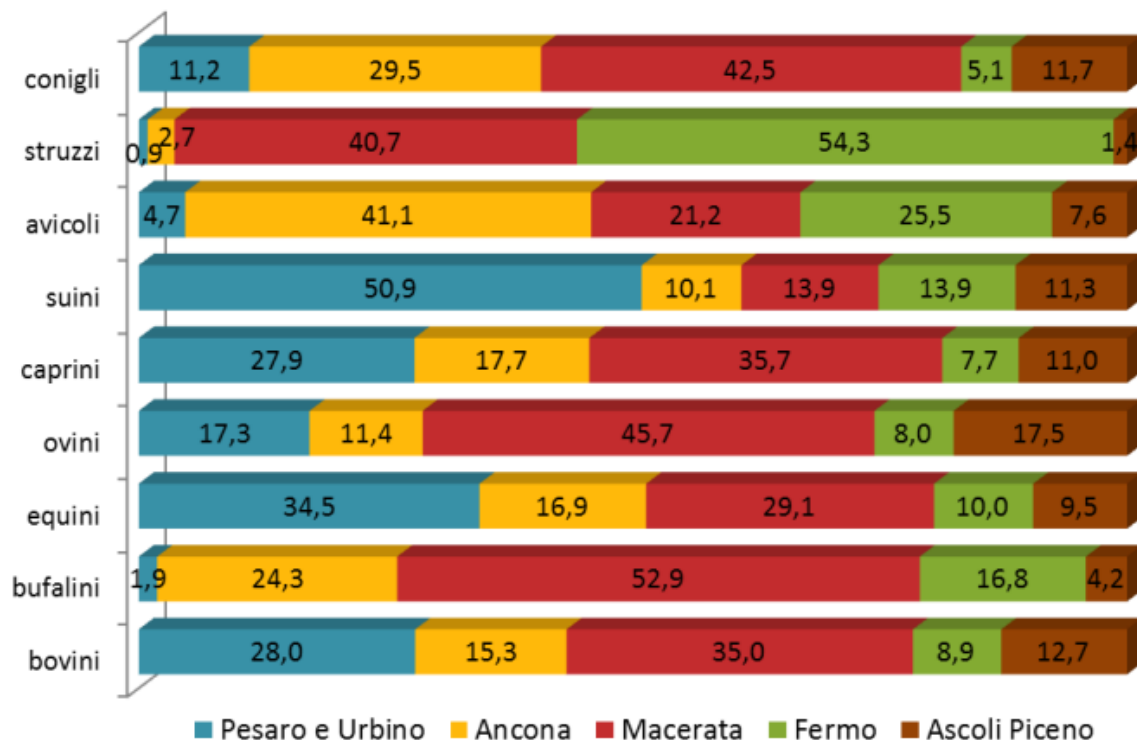


Tabella 2.39 - Capi allevati per tipo di allevamento per provincia. Anno 2010

L'allevamento bovino risulta essere il settore trainante del comparto zootecnico marchigiano. Esso è praticato da 3.171 aziende, pari al 48,9% di quelle zootecniche.

L'allevamento bufalino, praticato da 37 aziende, pari allo 0,6% delle aziende zootecniche, risulta in controtendenza rispetto agli altri tipi di allevamento.

Il settore ovi-caprino è maggiormente presente nella provincia di Macerata dove è localizzato il 30,4% delle aziende ed il 45,5% dei capi.

Le aziende con suini sono 1.741. Il patrimonio è pari a 200.579 ed è soprattutto localizzato nella provincia di Pesaro Urbino, che alleva il 50,9% del patrimonio regionale.

Nel 2010, le aziende avicole sono 1.553, concentrate soprattutto nella provincia di Macerata (30,8%).

Le aziende agricole del Lazio che praticano l'allevamento di bestiame nel Lazio sono 68.721, pari al 32% del totale delle aziende agricole (-28% rispetto al 1990).

Gli allevamenti più diffusi sono quello avicolo (85,7% delle aziende allevatrici, con poco più di 3,3 milioni di capi), quello dei suini (27,5% delle aziende allevatrici, con circa 89.000 capi), quello degli ovini (19% delle aziende allevatrici e circa 637 mila capi). Seguono gli allevamenti di bovini e bufalini (16,5% delle aziende e circa 273 mila capi), di equini (8,7% delle aziende e circa 22 mila capi), di caprini (5% delle aziende e circa 38 mila capi)

Tutte le specie di bestiame hanno registrato diminuzioni nel numero di aziende allevatrici: bovini e bufalini (-54%), suini (-52,6%), caprini (-46,6%). Più limitate le riduzioni del numero di aziende con ovini (-39,6%), con equini (-32,9%) e con allevamenti avicoli (-29%).

Per quanto riguarda la consistenza dei capi, il numero dei suini è diminuito del 50,7%, quello degli ovini del 28,1%, quello dei bovini (vacche da latte) del 38,4%, mentre la consistenza degli allevamenti avicoli si è ridotta del 15,5%.

La provincia di Frosinone con le sue 33.476 aziende di allevamenti avicoli rappresenta il 56,8% delle aziende che allevano specie avicole (con il 32,7% di capi), il 44% delle aziende di bovini e bufalini (19,5% di capi), il 61,7% di quelle con allevamenti caprini (35,3% di capi), il 58,6% di Conigli (31,4% di conigli), il 56,8% di Ovini (12,4% di capi) e il 65,7% di Suini (35,7% di capi). Per gli Equini spicca la provincia di Roma con il 30,8% di aziende di allevamento (35,7% di capi).

Tabella 2.40 - Capi di bestiame per provincia e tipologia - Anno 2004

	Viterbo	Rieti	Roma	Latina	Frosinone	Lazio
Bovini	40.700	36.810	91.968	62.957	33.100	265.535
Vacche da latte	9.150	7.700	30.179	33.039	10.000	90.068
Bufalini	620	1.144	1.988	27.828	14.900	46.480
Bufale	350	700	1.504	21.408	12.600	36.562
Ovini	337.000	106.000	253.385	44.812	87.700	828.897
Caprini	4.880	2.510	7.432	14.754	1.100	30.676
Equini	3.700	4.390	13.364	3.176	6.900	31.530
Cavalli	3.250	4.000	12.170	2.929	6.000	328.599
Suini	29.950	9.510	199.962	22.578	38.250	300.250
Struzzi	120	110	897	329	300	1.756

Fonte: Commissioni provinciali "Consistenza del bestiame" presso le Camere di Commercio del Lazio

2.4 BIODIVERSITÀ

2.4.1 Inquadramento tematico

La "Biodiversità" è definita come *"La variabilità fra gli organismi viventi di ogni tipo, inclusi, fra gli altri, i terrestri, i marini e quelli di altri ecosistemi acquatici, nonché i complessi ecologici di cui fanno parte. Ciò include la diversità entro le specie, fra le specie e la diversità degli ecosistemi"* (ex art.2 della Convenzione di Rio de Janeiro sulla Biodiversità, 1992).

Lo studio della presente componente prevede l'**analisi degli elementi vegetazionali, floristici e faunistici presenti nell'area di studio**, al fine di individuare i loro pattern di distribuzione nell'area interessata dal progetto, caratterizzare le formazioni vegetali ed i popolamenti animali nella loro struttura e composizione in specie ed individuare gli elementi sensibili e di pregio.

Al fine di comprendere meglio le dinamiche si è partiti da un'analisi dell'area vasta, che delinea gli aspetti principali del territorio circostante l'area d'intervento, con particolare attenzione alle eventuali aree protette. Sono stati previsti diversi aspetti di lettura del territorio (fitoclimatico, vegetazionale, faunistico ed ecosistemico) che, unificati in una visione sintetica, forniscono tutti gli elementi necessari alla caratterizzazione delle principali vocazioni ambientali dell'area, all'individuazione di eventuali corridoi e serbatoi ecologici ed alla individuazione delle tendenze evolutive in atto.

L'**inquadramento territoriale** viene delineato al fine di avere una **visione generale del contesto ambientale** nel quale si inserisce il progetto in esame, in modo da fornire strumenti utili per comprendere e definire il ruolo ambientale e i collegamenti esistenti tra la zona di interesse e il resto del territorio, focalizzando l'attenzione su quelle porzioni riconosciute come di importanza naturalistica (Aree protette e Rete Natura 2000).

Dopo un inquadramento di area vasta è stato analizzato il **contesto dell'intervento più specifico**, costituito dal territorio direttamente influenzato dalla realizzazione del progetto, con un maggiore livello di approfondimento.

2.4.2 Inquadramento geografico e bioclimatico

L'ambito di riferimento del progetto analizzato è costituito dall'alta valle del fiume Tronto, il cui corso separa il gruppo del Monte Ceresa e la catena dei Monti Sibillini (Appennino umbro-marchigiano) rispettivamente a Nord e Nord-Ovest, dai Monti della Laga (Appennino centrale abruzzese) posti a Sud.

L'ambito di riferimento dell'opera è stato individuato nelle aree limitrofe al tracciato di progetto e comprende la parte meridionale del gruppo del Monte Ceresa, l'area settentrionale dei Monti della Laga e la Valle del Tronto tra Corneto (frazione di Acquasanta Terme) e Trisungo (frazione di Arquata del Tronto).

L'area è caratterizzata dalla stretta valle montana scavata dalle acque del fiume Tronto nel corso dei secoli. Percorrendola è possibile riconoscere i diversi ambienti naturali, le varie forme geologiche e gli elementi botanico vegetazionali caratteristici dell'area. Il Fiume Tronto da Ascoli spostandosi a monte assume un andamento indicativo in direzione Nord-Est Sud-Ovest, mentre superata Arquata del Tronto, assume un andamento Nord-Sud.

Lungo la valle, che fino alla fine degli anni '60 non aveva subito trasformazioni rispetto alle epoche passate, sono state realizzate in fasi successive numerose opere che ne hanno alterato i caratteri originari in molti punti; si segnalano in particolare gli acquedotti che in alcuni tratti sono interrati e in altri invece sono pensili, le centrali idroelettriche, le linee elettriche che costeggiano il fiume per tutto il suo corso, e infine i nuovi tratti stradali e gli svincoli che invadono i pochi tratti pianeggianti. Di notevole interesse paesaggistico sono anche le valli degli affluenti secondari del fiume Tronto, in particolare quella dei Torrenti

Fluvione e Castellano. Lungo il Fluvione, circondato per tutto il suo corso da ampie zone boscate che presentano un notevole interesse naturalistico, sono presenti alcuni nuclei storici di pregio e numerosi molini ad acqua ancora funzionanti. Nell'area di riferimento sono presenti tre siti appartenenti alla Rete Natura 2000:

- ZSC IT5340006 - Lecceto d'Acquasanta
- ZSC IT5340018 - Fiume Tronto tra Favallanciatina e Acquasanta
- ZPS IT7110128 - Parco Nazionale Gran Sasso - Monti della Laga



Figura 2.49 – Ambito di riferimento e siti Rete Natura 2000 (in viola il tracciato dell'opera)

La matrice territoriale nell'ambito di riferimento è prevalentemente naturale, intervallata da elementi antropici localizzati principalmente nel fondovalle quali la S.S. n. 4 Via Salaria e i centri abitati di Corneto, Centrale, Paggese-Santa Maria, Acquasanta Terme, Quintodecimo, Favallanciatina, cui si aggiungono Venamartellato, Tallacano, Novele, Capodirigo, Matera, Umito siti nelle valli minori; ed elementi di matrice agricola (colture estensive, frutteti, oliveti, vigneti, orti, arboricoltura) distribuiti principalmente nei dintorni di Acquasanta Terme e frazioni (Corneto, Centrale, Paggese-Santa Maria).

Come già detto la matrice naturale assume una dimensione preponderante nell'ambito ed è caratterizzata dalle seguenti tipologie (approfondite in seguito):

Arbusteto di <i>Cytisus scoparius</i> (L.) Link	Bosco di <i>Quercus cerris</i> L.
Arbusteto di <i>Erica arborea</i> L.	Bosco di <i>Quercus pubescens</i> Willd.
Arbusteto di <i>Juniperus communis</i> L.	Bosco di <i>Quercus virgiliana</i> (Ten.) Ten.
Arbusteto di <i>Prunus spinosa</i> L.	Bosco di <i>Robinia pseudoacacia</i> L.
Arbusteto di <i>Spartium junceum</i> L.	Bosco di <i>Salix alba</i> L.
Boschi acidofili di latifoglie miste	Bosco e boscaglia rupestre di Leccio
Bosco di <i>Alnus glutinosa</i> (L.) Gaertner	Castagneto da frutto
Bosco di <i>Castanea sativa</i> Miller	Prateria chiusa continua di <i>Brachypodium rupestre</i> (Host) R. et S.
Bosco di <i>Fagus sylvatica</i> L.	Prateria chiusa continua di <i>Nardus stricta</i> L.

Bosco di *Ostrya carpinifolia* Scop.

2.4.3 Aree naturali tutelate

Al fine di individuare i principali serbatoi biologici presenti nell'area di indagine è stata analizzata l'eventuale presenza di Siti Natura 2000 e di Aree Naturali Protette.

Nella tabella seguente si riportano le aree di interesse naturalistico presenti nel territorio indagato e la distanza di ognuna di esse dall'area di intervento:

<i>Tipologia</i>	<i>Codice</i>	<i>Nome</i>	<i>Distanza</i>
ZSC	IT5340006	Lecceto d'Acquasanta	Intercettata
ZSC	IT5340010	Monte Comunitore	1,7 km
ZSC	IT5340018	Fiume Tronto fra Favalanciata e Acquasanta	Attigua
ZPS	IT7110128	Parco Nazionale Gran Sasso – Monti della Laga	1 km

Aree Natura 2000





-  IT5340006
-  IT5340018
-  IT5340010
-  IT7110128



Figura 2.50 - Siti natura 2000

Come evidente nello stralcio cartografico riportato, il tracciato di progetto interferisce con il Lecceto di Acquasanta (IT5340006), una zona speciale di conservazione e lambisce il Fiume Tronto fra Favallanciateda e Acquasanta (IT5340018).

L'area interessata dall'intervento dista notevolmente sia rispetto alla zona Monte Comunitore (IT5340010), sia rispetto al Parco Nazionale Gran Sasso – Monti della Laga (IT7110128).

Di seguito si riporta una breve descrizione delle aree di interesse naturalistico interferenti suddette.

2.4.3.1 Descrizione dei siti natura 2000 coinvolti

ZSC IT5340006 "LECCETO D'ACQUASANTA"

La ZSC "Lecceto d'Acquasanta" si estende per 379 ha in provincia di Ascoli Piceno, nel territorio comunale di Acquasanta Terme.

Il sito comprende un ampio tratto del versante sulla sinistra orografica del fiume Tronto in corrispondenza di Acquasanta Terme. Esposto a sud, è formato da rocce marnoso-arenacee e raggiunge a quote massime comprese fra 800 e 1.000 m. La morfologia molto accidentata, con balze rocciose di notevoli dimensioni, rendono l'area poco accessibile; la vegetazione è rappresentata da boschi sempreverdi

di leccio, oggi allo stato di ceduo, che sono un raro esempio, per le Marche, di lecceta sviluppata su substrati marnoso-arenacei dell'interno.

ZSC IT5340018 "FIUME TRONTO TRA FAVALANCIATA E ACQUASANTA"

La ZSC "Fiume Tronto tra Favallanciatata e Acquasanta" si estende per un'area di 964 ha, in parte nel territorio del Parco Nazionale Gran Sasso e Monti della Laga, tra i comuni di Acquasanta Terme e Arquata del Tronto; il sito è parzialmente compreso nella ZPS IT7110128 "Parco Nazionale Gran Sasso – Monti della Laga".

L'area racchiude il tratto del corso del fiume Tronto compreso fra Trisungo (Arquata del Tronto) e Acquasanta Terme e il relativo versante orografico di destra, che corrisponde alle pendici basali del gruppo dei Monti della Laga, fino alla quota di m 900-1.000 circa. Tutta l'area è formata di arenarie compatte e la vegetazione è rappresentata da nuclei di ontanete a ontano nero e di saliceti a salice bianco nelle aree ripariali e da boschi di carpino nero e castagneti lungo i versanti; particolarmente interessante è la presenza di ampi tratti con castagni da frutto ancora coltivati.

ZPS IT7110128 "PARCO NAZIONALE GRAN SASSO – MONTI DELLA LAGA"

La Zona di Protezione speciale "Parco Nazionale Gran Sasso – Monti della Laga" è un sito molto grande, 143.311 ha, che coincide con l'omonima area protetta ed interessa le regioni Abruzzo, Lazio e Marche. La porzione marchigiana è relativamente piccola estendendosi per 9.368 ha e comprende 4 ZSC completamente, IT5340007 "San Gerbone", IT5340008 "Valle della Corte", IT5340009 "Macera della Morte" e IT5340010 "Monte Comunitore" e due, IT5340012 "Boschi ripariali del Tronto" e IT5340018 "Fiume Tronto tra Favallanciatata e Acquasanta" solo parzialmente.

La parte marchigiana è caratterizzata da un paesaggio tipicamente montano con vette che sfiorano, e presso la Macera della Morte (2073 m s.l.m.) raggiungono, i 2.000 m di quota. Il substrato marnoso arenaceo ha favorito la conservazione di estese formazioni forestali, probabilmente le più importanti in regione, con ampi tratti di castagneto e faggeta. Le praterie, sia secondarie che primarie, sono molto meno diffuse ed interessano solo le porzioni sommitali del massiccio. Caratteristica è la presenza, a differenza di quanto avviene nei vicini Monti Sibillini, di numerosi piccoli corsi d'acqua e di cascate che scorrono sulle rocce impermeabili. L'area riveste un grandissimo interesse sia botanico-vegetazionale, sia faunistico anche perché rappresenta l'elemento di continuità tra l'Appennino umbro-marchigiano e quello abruzzese.

2.4.4 Inquadramento vegetazionale

Le entità presenti nel territorio dei due siti ammontano rispettivamente a **106 unità per la ZSC IT5340006 "Lecceto d'Acquasanta"** e a **170 unità per la ZSC IT5340018 "Fiume Tronto tra Favallanciatata e Acquasanta"**.

Dall'analisi dello **spettro corologico** si evince come la flora vascolare dell'area in esame sia caratterizzata da un nutrito contingente di elementi eurosiberiani in senso lato (Eurosiberiane s.str., Europeo-Caucasiche, Eurasiatiche, Europee e SE-Europee) che costituiscono la categoria predominante (49%) e che nel loro insieme descrivono il loro legame con le regioni biogeografiche continentali.

Tuttavia, l'elemento mediterraneo (stenomediterraneo e eurimediterraneo) risulta ben rappresentato (25%), in particolare l'eurimediterraneo (15%). Ciò sembra essere dovuto alla vicinanza delle montagne al Mare Adriatico, che conferisce alla vegetazione presente un'impronta mediterranea.

L'**elemento orofitico** rappresenta l'8% della flora ed è correlabile con l'altitudine dell'area.

La componente endemica italiana, che rende particolarmente interessante la flora del sito, è pari al 4%.

Particolarmente interessante, ai fini dell'interpretazione del significato ecologico di questa flora, è la presenza delle specie ad ampia distribuzione. Esse denotano in genere lo scarso valore di un territorio, essendo comprese in questa categoria specie ad ampia diffusione, legate ad ambienti a forte determinismo antropico. Le specie cosmopolite e avventizie, che rientrano in questa tipologia corologica, sono poco presenti nel territorio indagato (5%) e di queste meno dell'1% risultano rientrare nella categoria delle avventizie naturalizzate.

L'**analisi dello spettro biologico** pone in evidenza l'impronta montano-continentale con influssi mediterraneo-temperati della flora.

Gli elevati valori percentuali raggiunti dalle emicriptofite (41%), che rappresentano dunque la forma biologica dominante, sono correlabili al bioclimate temperato oceanico dell'area e alla presenza di estese superfici pascolive. Seguono in percentuale le fanerofite (28%), accompagnate da un elevato valore delle geofite (12%), quale risultato della presenza di estese formazioni boschive mesofile. Il valore percentuale delle nanofanerofite (5%) descrive una presenza non elevata di arbusteti e mantelli che nell'area si sviluppano soprattutto nel piano montano in situazioni di abbandono del pascolo e nelle radure boschive.

Le camefite (11%) sono legate ad ambienti xerici, quali garighe e boscaglie.

Le terofite, poco rappresentate nell'area di studio (2%), testimoniano il basso grado di disturbo del territorio legato alle attività antropiche legate all'agricoltura, all'uso dei boschi, principalmente governati a ceduo, e al pascolamento.

L'elevato rapporto emicriptofite/terofite è indice di un ambito temperato e/o delle fasce altitudinali montana e subalpina.

In relazione agli aspetti generali della conservazione di alcune entità considerabili di elevato pregio, nelle tabelle seguenti viene riportato l'elenco delle **entità protette a diverso titolo**:

- Convenzione CITES;
- Direttiva Habitat (Allegati 2, 4 e 5);
- Specie endemiche;
- Lista Rossa della flora italiana;
- Liste Rosse regionali della flora italiana (Conti et al., 1997);
- Libro Rosso delle piante d'Italia (Conti et al., 1992) e specie botaniche a protezione assoluta (ex art. 15 della L.R. 32/1982);

Si rammenta che la classificazione IUCN prevede 9 categorie differenziate a causa del rischio di estinzione più o meno grave come riportato di seguito:

EX = Estinto

EW = Estinto in natura

CR = Gravemente minacciato

EN = Minacciato

VU = Vulnerabile

NT = Quasi minacciato

LC = Abbondante e diffuso

DD = Dati insufficienti

NE = Non valutato

Si tratta di 10 entità tra specie e sottospecie per la ZSC IT5340006 "Lecceto d'Acquasanta" e 23 per la ZSC IT5340018 "Fiume Tronto tra Favalanciata e Acquasanta".

Famiglia	Specie (nome latino)	Specie (nome italiano)	Berna	Cites A	Cites B	Cites D	Habitat all. 2	Habitat all. 4	Habitat all. 5	Barcellona	Endemica	IUCN	L.R. 52/1974	Liste Rosse Regione Marche
Asteraceae	<i>Centaurea ambigua</i> Guss. subsp. <i>ambigua</i>	Fiordaliso d'Abruzzo									X			
Asparagaceae	<i>Ruscus aculeatus</i> L.	Pungitopo						X					X	
Betulaceae	<i>Alnus glutinosa</i> (L.) Gaertn.	Ontano nero											X	
Cupressaceae	<i>Juniperus oxycedrus</i> subsp. <i>deltoides</i> (R.P. Adams) N.G. Passal.	Ginepro ossicedro											X	
Cyperaceae	<i>Carex macrolepis</i> DC.	Carice apennina									X			
Lamiaceae	<i>Lamium garganicum</i> subsp. <i>laevigatum</i> Arcang.	Lamio del Gargano											X	
Primulaceae	<i>Cyclamen hederifolium</i> Aiton	Ciclaminò napoletano			X								X	
Primulaceae	<i>Cyclamen repandum</i> Sm.	Ciclaminò primaverile			X								X	
Primulaceae	<i>Primula vulgaris</i> Huds.	Primula											X	
Ranunculaceae	<i>Helleborus bocconeii</i> Ten.	Elleboro Boccone									X			

Tabella 2.41 - Emergenze floristiche presenti nella ZSC IT5340006 "Lecceto d'Acquasanta".

PROGETTO DEFINITIVO

Direzione Progettazione e
Realizzazione Lavori

Relazione di incidenza

Famiglia	Specie (nome latino)	Specie (nome italiano)	Berna	Cites A	Cites B	Cites D	Habitat all. 2	Habitat all. 4	Habitat all. 5	Barcellona	Endemica	IUCN	L.R. 52/1974	Liste Rosse Regione Marche
Asteraceae	<i>Centaurea ambigua</i> Guss. subsp. <i>ambigua</i>	Fiordaliso d'Abruzzo									X			
Asparagaceae	<i>Ruscus aculeatus</i> L.	Pungitopo							X				X	
Boraginaceae	<i>Pulmonaria hirta</i> subsp. <i>apennina</i> (Cristof. & Puppi) Peruzzi	Polmonaria apennina									X			
Boraginaceae	<i>Pulmonaria hirta</i> L. subsp. <i>hirta</i>	Polmonaria chiazzata									X			
Betulaceae	<i>Alnus glutinosa</i> (L.) Gaertn.	Ontano nero											X	
Campanulaceae	<i>Campanula persicifolia</i> L.	Campanula a foglie di pesco											X	
Campanulaceae	<i>Campanula trachelium</i> L.	Campanula selvatica											X	
Cupressaceae	<i>Juniperus oxycedrus</i> subsp. <i>deltoides</i> (R.P. Adams) N.G. Passal.	Ginepro ossicedro											X	
Lamiaceae	<i>Lamium garganicum</i> subsp. <i>laevigatum</i> Arcang.	Lamio del Gargano											X	
Lamiaceae	<i>Teucrium siculum</i> (Raf.) Guss. subsp. <i>siculum</i>	Camedrio siciliano									X			
Liliaceae	<i>Lilium bulbiferum</i> subsp. <i>croceum</i> (Chaix) Jan	Giglio di San Giovanni											X	
Orchidaceae	<i>Neottia ovata</i> (L.) Bluff & Fingerh.	Listera maggiore			X								X	
Plantaginaceae	<i>Veronica urticifolia</i> Jacq.	Veronica delle faggete											X	

MANDATARIA

MANDANTE

PROGETTO DEFINITIVO

Direzione Progettazione e
Realizzazione Lavori

Relazione di incidenza

Poaceae	<i>Helictochloa praetutiana</i> (Arcang.) Bartolucci, F. Conti, Peruzzi & Banfi	Avena abruzzese											X			
Primulaceae	<i>Cyclamen hederifolium</i> Aiton	Ciclamino napoletano			X										X	
Primulaceae	<i>Cyclamen repandum</i> Sm.	Ciclamino primaverile			X										X	
Primulaceae	<i>Primula vulgaris</i> Huds.	Primula													X	
Ranunculaceae	<i>Anemone apennina</i> L. subsp. <i>apennina</i>	Anemone dell'Appennino													X	
Ranunculaceae	<i>Anemonoides nemorosa</i> (L.) Holub	Anemone dei boschi													X	
Ranunculaceae	<i>Helleborus bocconeii</i> Ten.	Elleboro di Boccone											X			

Tabella 2.42 - Emergenze floristiche presenti nella ZSC IT5340018 "Fiume Tronto tra Favalanziata e Acquasanta".

2.4.4.1 La vegetazione potenziale e reale

Vegetazione potenziale

Le ZSC IT535340006 "Lecceto d'Acquasanta" e IT5340018 "Fiume Tronto tra Favalanziata e Acquasanta" sono interessate dalla serie appenninica centroappenninica adriatica neutrobasifila del carpino nero (*Scutellario columnae-Ostryo carpiniifoliae sigmetum*) i cui stadi intermedi o di degradazione sono costituiti dal prebosco a *Laburnum anagyroides* (*Scutellario-Ostryetum carpiniifoliae* variante a *Laburnum anagyroides*), mantelli di vegetazione a dominanza di *Spartium junceum*, *Cytisus sessilifolius*, *Coronilla emerus* (*Spartio juncei-Cytisetum sessilifolii*, *Lonicero etruscae-Prunetum mahaleb* e *Juniperus oxycedri-Cotinetum coggygriae*), orli di vegetazione (*Digitalidi micranthae-Peucedanetum verticillaris*, *Ptilostemo strictae-Melampyretum italici* e *Digitali micranthae-Helleboretum bocconei*), praterie aridofile (*Asperulo purpureae-Brometum erecti* e *Seslerio nitidae-Brometum erecti*) e semimesofile (*Brizo mediae-Brometum erecti*), vegetazione infestante (*Knautio integrifoliae-Anthemidetum altissimae*). Inoltre è potenzialmente presente lungo il Tronto il Geosigmeto peninsulare igrofilo della vegetazione ripariale (*Salicion albae*, *Populion albae*, *Alno-Ulmion*).

La ZSC IT5340018 "Fiume Tronto tra Favalanziata e Acquasanta", lungo i versanti in destra idrografica, è interessata anche dalla serie centro-appenninica subacidofila del cerro (*Listero ovatae-Quercu cerridis sigmetum*) i cui stadi intermedi o di degradazione sono costituiti da arbusteti e mantelli afferenti al *Berberidion vulgaris*, che in condizioni edafomesofile sono caratterizzati dalla dominanza di *Salix caprea*, *Rubus caesius* e *Viburnum lantana*; in condizioni climatofile da *Crataegus laevigata*, *Rosa canina*, *Rosa corymbifera* e *Prunus spinosa*; in siti edafo-xerofili da *Juniperus communis*. Gli stadi erbacei fanno riferimento a cenosi dell'*Arrhenatherion* e del *Cynosurion* per quanto concerne gli aspetti più mesici (frequenti *Arrhenatherum elatior*, *Briza media*, *Cynosurus cristatus*, *Trisetum flavescens*), e del *Phleo-Bromion* negli aspetti xerici (*Sesleria nitida*, *Bromus erectus*, *Onobrychis viciaefolia*, *Ononis spinosa*, *Brachypodium rupestre*).

Vegetazione reale

Si rimanda all'elaborato T00-IA13-AMB-RE01-A – Relazione d'incidenza per la descrizione dettagliata delle tipologie di vegetazione reale.

2.4.4.2 Habitat di interesse comunitario presenti nei siti

Codice	Habitat di interesse comunitario	Superficie (ha)	% sulla superficie del sito
6210(*)	Formazioni erbose secche seminaturali e facies coperte da cespugli su substrato calcareo (<i>Festuco Brometalia</i>)(*stupenda fioritura di orchidee)	0,17	0,04%
6220*	Percorsi substepnici di graminacee e piante annue dei <i>Thero-Brachypodietea</i>	2,29	0,60%
91AA*	Boschi orientali di quercia bianca	184,20	48,60%
91E0*	Foreste alluvionali di <i>Alnus glutinosa</i> e <i>Fraxinus excelsior</i> (<i>Alno-Padion</i> , <i>Alnion incanae</i> , <i>Salicion albae</i>)	5,74	1,51%

Codice	Habitat di interesse comunitario	Superficie (ha)	% sulla superficie del sito
9260	Boschi di <i>Castanea sativa</i>	6,09	1,61%
92A0	Foreste a galleria di <i>Salix alba</i> e <i>Populus alba</i>	1,53	0,40%
9340	Foreste di <i>Quercus ilex</i> e <i>Quercus rotundifolia</i>	43,83	11,56%
TOTALE		238,11	64,34%

Tabella 2.43 - Habitat di interesse comunitario presenti nella ZSC IT5340006 "LECCETO D'ACQUASANTA".

Codice	Habitat di interesse comunitario	Superficie (ha)	% sulla superficie del sito
3270	Fiumi con argini melmosi con vegetazione del <i>Chenopodium rubri</i> p.p e <i>Bidention</i> p.p.	Non cartografabile	
6430	Bordure planiziali, montane e alpine di megaforie idrofile	Non cartografabile	
7220*	Sorgenti petrificanti con formazione di tufi (<i>Cratoneurion</i>)	Non cartografabile	
91AA*	Boschi orientali di quercia bianca	31,18	3,23%
91E0*	Foreste alluvionali di <i>Alnus glutinosa</i> e <i>Fraxinus excelsior</i> (<i>Alno-Padion</i> , <i>Alnion incanae</i> , <i>Salicion albae</i>)	23,77	2,47%
91L0	Querceti di rovere illirici (<i>Erythronio-Carpinion</i>)	3,09	0,32%
9210*	Faggeti degli Appennini con <i>Taxus</i> e <i>Ilex</i>	33,25	3,45%
9260	Boschi di <i>Castanea sativa</i>	338,95	35,16%
92A0	Foreste a galleria di <i>Salix alba</i> e <i>Populus alba</i>	Non cartografabile	
9340	Foreste di <i>Quercus ilex</i> e <i>Quercus rotundifolia</i>	24,90	2,58%
TOTALE		455,14	47,21%

Tabella 2.44 - Habitat di interesse comunitario presenti nella ZSC IT5340018 "FIUME TRONTO TRA FAVALANCIATA E ACQUASANTA".

Si rimanda all'elaborato T00-IA13-AMB-RE01-A – Relazione d'incidenza per la descrizione dettagliata delle tipologie di habitat suddetti.

2.4.5 La fauna

L'indagine faunistica ha preso in esame lo stato di fatto attuale della fauna selvatica terricola e della fauna legata agli ambienti umidi, componenti entrambe indispensabili per una corretta individuazione dei caratteri ecosistemici del territorio di studio.

Si rimanda all'elaborato T00-IA13-AMB-RE01-A – *Relazione d'incidenza* per la descrizione dettagliata delle dell'analisi faunistica effettuata, suddivisa in:

- Invertebrati terrestri: di interesse comunitario, di interesse conservazionistico e altre specie di insetti;
- Pesci e crostacei decapodi;
- Anfibi e rettili;
- Uccelli
- Mammiferi.

2.4.6 Gli ecosistemi

Un **ecosistema** è un'unità ambientale funzionale, costituita da una comunità biotica, che è un gruppo di popolazioni interagenti, e dai fattori abiotici da cui dipendono gli organismi presenti in quella comunità.

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

Con Legge Regionale n. 2 del 5 febbraio 2013 la Regione Marche si è dotata di una norma che istituisce e disciplina la **Rete ecologica (REM)**.

La REM rappresenta lo **strumento di analisi, interpretazione e gestione della realtà ecologica regionale più completo e avanzato**, da mettere a disposizione dei vari livelli di programmazione e pianificazione del territorio, al fine di integrare concretamente la conservazione della biodiversità, richiesta in sede internazionale e nazionale, con le politiche di sviluppo.

La Legge individua gli elementi che costituiscono la REM nelle aree di valenza ecologica già esistenti e disciplinate dalla propria normativa (siti Natura 2000, aree floristiche, oasi di protezione faunistica, ecc.). Non vengono determinati nuovi livelli di pianificazione e di vincolo territoriale.

La legge prevede inoltre il recepimento della REM negli strumenti di pianificazione adottati dopo la sua entrata in vigore e favorisce gli interventi di rafforzamento delle connessioni ecologiche e, più in generale, la valorizzazione dei servizi ecosistemici.

La Regione Marche ha realizzato il progetto per la definizione della Rete Ecologica Regionale (REM) con l'obiettivo di tutelare l'integrità dei processi ecologici e dei relativi servizi ecosistemici, di mitigare la frammentazione del territorio e di conservare le comunità vegetali e animali, sulla base delle linee guida adottate con Deliberazione di Giunta Regionale n. 563 del 14 aprile 2008.

Si riportano di seguito gli **stralci della cartografia rappresentante la Rete ecologica della Regione Marche**.

Come si evince dall'immagine seguente **le UEF in cui ricadono le alternative oggetto di studio sono:**

- UEF 49 Rilievi tra il Fluvione e il Tronto
- UEF 72 Monti della Laga



Figura 2.51 – Unità ecologico – funzionali (UEF)

Le *Unità ecologico – funzionali (UEF)* sono il punto di arrivo di un percorso che ha integrato le informazioni di carattere vegetazionale, faunistico ed antropico in una visione sintetica del sistema ambientale che permetta di caratterizzare il tessuto ecologico nelle sue differenti articolazioni strutturali e funzionali evidenziando, sin da subito, come elementi naturali e attività antropiche si relazionano dando origine alla diversità di paesaggi delle Marche. In sintesi, in ogni unità le diverse tipologie vegetali tendono naturalmente alla stessa forma di vegetazione che è quella potenziale rispetto alle caratteristiche intrinseche del territorio. Essendo l'elemento centrale del progetto di RE, le unità ecologico – funzionali, che rappresentano l'articolare del tessuto ecologico di fondo della regione, devono essere descritte e caratterizzate in dettaglio in modo da conoscere tutti gli aspetti necessari sia per la loro gestione che in funzione del disegno della REM (per nodi). A questo scopo è stata compilata per ognuna di essere una scheda descrittiva, per cui si rimanda all'*Allegato 2 – Schede Unità Ecologico Funzionali* delle *Relazione Generale – Quadro conoscitivo e Sintesi interpretative* relativo alla REM.

Di seguito si riporta una **sintesi della scheda delle UEF**:

UEF 49 RILIEVI TRA IL FLUVIONE E IL TRONTO

Unità paesaggio vegetale

- pianure alluvionali attuali e recenti delle aste fluviali 1,38%
- substrati arenacei del piano bioclimatico mesotemperato inferiore 8,26%
- substrati arenacei del piano bioclimatico mesotemperato superiore 52,10%
- substrati arenacei del piano bioclimatico supratemperato inferiore 10,28%
- substrati marnoso-calcarei del piano bioclimatico mesotemperato inferiore 9,88%
- substrati marnoso-calcarei del piano bioclimatico mesotemperato superiore 14,69%
- substrati pelitico-arenacei del piano bioclimatico mesotemperato inferiore 0,35%
- travertini del piano bioclimatico mesotemperato inferiore 1,90%
- travertini del piano bioclimatico mesotemperato superiore 1,16%

Serie di vegetazione

- Serie del carpino nero. Asparago acutifolii-Ostryo carpinifoliae asparago acutifolii Sigm 6,34%
- Serie del carpino nero. Asparago acutifolii-Ostryo carpinifoliae corno maris Sigm 0,84%
- Serie del carpino nero. Hieracio murori-Ostryo carpinifoliae asparago acutifolii Sigm 4,45%
- Serie del carpino nero. Hieracio murori-Ostryo carpinifoliae luzulo forsteri Sigm 23,22%
- Serie del carpino nero. Scutellario columnae-Ostryo carpinifoliae pruno avii Sigm 8,61%
- Serie del carpino nero. Scutellario columnae-Ostryo carpinifoliae violo reichenbachianae Sigm 1,35%
- Serie del cerro. Aceri obtusati-Querco cerridis teucro siculi Sigm 1,96%
- Serie del faggio. Solidagini-Fago sylvaticae luzulo sylvaticae Sigm 10,60%
- Serie del leccio. Cyclamino hederifolii-Querco ilicis cyclamino hederifolii Sigm 0,73%
- Serie del salice bianco. Rubo ulmifolii-Salico albae Sigm 2,15%
- Serie dell'ontano nero. Aro italici-Alno minori aro italici Sigm 0,01%
- Serie della roverella. Erico arborea-Querco pubescentis violo albae Sigm 23,27%
- Serie della roverella. Peucedano cervariae-Querco pubescentis peucedano cervariae Sigm 5,23%
- Serie della roverella. Roso sempervirentis-Querco pubescentis cotino coggygriae Sigm 0,10%
- Serie della roverella. Roso sempervirentis-Querco pubescentis erico arborae Sigm 4,08%
- Serie della roverella. Roso sempervirentis-Querco pubescentis querco pubescentis Sigm 3,90%
- Superfici artificiali 3,15%

Habitat di interesse comunitario

- 5330 Arbusteti termo-mediterranei e pre desertici 0,46%
- 6210 Formazioni erbose secche seminaturali e facies coperte da cespugli su substrato calcareo (Festuco-Brometalia) (notevole fioritura di Orchidee) 0,76%
- 6230 Formazioni erbose a Nardus, ricche di specie, su substrato siliceo delle zone montane (e delle zone submontane dell'Europa continentale) 1,08%
- 91AA Boschi orientali di quercia bianca 26,09%
- 91E0 Foreste alluvionali di Alnus glutinosa e Fraxinus excelsior (Alno-Padion, Alnion incanae, Salicion albae) 2,16%
- 91M0 Foreste pannonic-balcaniche di quercia cerro-quercia sessile 0,84%
- 9210 Faggeti dell'Appennino con Taxus ed Ilex 6,80%
- 9260 Foreste di Castanea sativa 8,22%
- 9340 Foreste di Quercus ilex e Quercus rotundifolia 0,73%
- NC Non comunitario 52,87%

Sistema faunistico - Elenco specie target

- Averla piccola Presente
- Balia dal collare Presente
- Calandro Presente
- Cervone Presente
- Falco pecchiaiolo Presente
- Gatto selvatico Presente
- Geotritone italiano Presente
- Gracchio corallino Presente
- Luì verde Presente
- Lupo Presente
- Pellegrino Presente
- Rana appenninica Presente

- Succiacapre Presente
- Tritone crestato italiano Presente
- Ululone appenninico Presente
- Biancone Da confermare
- Aquila reale Non riproduttivo
- Salamandra pezzata Possibile
- Salamandrina dagli occhiali Possibile
- Tottavilla Possibile

Composizione del mosaico ecologico

- Vegetazione naturale 86,51
- Aree agricole 9,01
- Superfici artificiali 4,48

Descrizione sintetica del tessuto ecologico

- Matrice naturale (>75 %) con presenza scarsa o nulla di praterie (5%)

Minacce

- Espansione insediativa di Acquasanta del Tronto lungo la SP 207 Lungotronto"
- Barriere infrastrutturale della SS 4 "Salaria"
- Ipotesi progetto infrastrutturale "Pedemontana" (ai confini con l'UEF "Monte dell'Ascensione")
- Ipotesi del PTC di AP di adeguamento della SS 4 "Salaria" al confine con l'UEF "Monti della Laga"
- Ipotesi del PTC di AP "Ferrovia dei due mari"
- Attività di arrampicata località "Meschia" (Roccafluvione)
- Attività di arrampicata località "Falesia di Rosara" e "Colle San Marco" (Ascoli Piceno)
- Attività di torrentismo presso Rio Garrafo e Fosso Pito (ai confini con le l'UEF "Monti della Laga")
- Attività speleologica presso Rio Garrafo (ai confini con le l'UEF "Monti della Laga")

Punti di debolezza

- Abbandono dei castagneti
- Relativo indebolimento dei collegamenti ecologici lungo la valle del Tronto intorno a Acquasanta Terme

Obiettivi gestionali

L'UEF è tra le più interessanti ed importanti per la REM costituendo un'area che si incunea tra i Monti Sibillini e i Monti della Laga, dove sono presenti i due parchi nazionali marchigiani, configurandosi sia come area di collegamento tra di essi che come importante elemento per l'espansione di molte specie, soprattutto forestali, verso la costa. Il tessuto ecologico è dominato dalle formazioni naturali che interessando la quasi totalità della superficie. L'obiettivo gestionale, stante il buon livello generale delle connessioni ecologiche, deve indirizzarsi verso il potenziamento della qualità delle unità ecosistemiche per favorire l'insediamento stabile anche delle specie più selettive. A questo scopo possono essere indicati seguenti obiettivi specifici minimi:

Relativamente ai Nodi e alle connessioni la REM individua per l'UEF il rafforzamento del collegamento ecologico tra Sistema "Dorsale appenninica" e sistema di connessione di interesse regionale "Laga – Colline del Piceno" tra Acquasanta Terme e Ponte d'Arli.

Relativamente al Tessuto ecologico la REM individua per l'UEF la riqualificazione del sistema forestale con particolare attenzione ai castagneti e alle faggete, LA Tutela e la conservazione degli agroecosistemi, la tutela e la conservazione delle aree di prateria.

UEF 72 Monti della Laga

Unità paesaggio vegetale

- substrati arenacei del piano bioclimatico mesotemperato superiore 44,21%
- substrati arenacei del piano bioclimatico orotemperato 2,24%
- substrati arenacei del piano bioclimatico supratemperato inferiore 30,91%
- substrati arenacei del piano bioclimatico supratemperato superiore 18,81%
- substrati marnoso-calcarei del piano bioclimatico mesotemperato inferiore 0,02%
- substrati marnoso-calcarei del piano bioclimatico mesotemperato superiore 3,80%

Serie di vegetazione

- Serie del carpino nero. Asparago acutifolii-Ostryo carpinifoliae asparago acutifolii Sigm 0,27%
- Serie del carpino nero. Hieracio murori-Ostryo carpinifoliae luzulo forsteri Sigm 20,07%
- Serie del carpino nero. Scutellario columnae-Ostryo carpinifoliae pruno avii Sigm 2,34%
- Serie del cerro. Aceri obtusati-Querco cerridis teucro siculi Sigm 15,72%
- Serie del cerro. Listero ovatae-Querco cerridis Sigm 0,96%
- Serie del faggio. Solidagini-Fago sylvaticae luzulo sylvaticae Sigm 29,89%
- Serie del faggio. Solidagini-Fago sylvaticae moheringio Sigm 18,71%
- Serie del leccio. Cyclamino hederifolii-Querco ilicis cyclamino hederifolii Sigm 0,26%
- Serie del mirtillo nero. Vaccinio-Hiperico richeri Sigm 2,23%
- Serie del salice bianco. Rubo ulmifolii-Salico albae Sigm 0,20%
- Serie dell'ontano nero. Aro italici-Alno minori aro italici Sigm 0,04%
- Serie della roverella. Erico arborea-Querco pubescentis violo albae Sigm 6,85%
- Serie della roverella. Peucedano cervariae-Querco pubescentis peucedano cervariae Sigm 1,13%
- Serie della roverella. Roso sempervirentis-Querco pubescentis querco pubescentis Sigm 0,01%
- Superfici artificiali 1,32%

Habitat di interesse comunitario

- 6210 Formazioni erbose secche seminaturali e facies coperte da cespugli su substrato calcareo (Festuco-Brometalia) (notevole fioritura di Orchidee) 0,11%
- 6230 Formazioni erbose a Nardus, ricche di specie, su substrato siliceo delle zone montane (e delle zone submontane dell'Europa continentale) 5,82%
- 91AA Boschi orientali di quercia bianca 6,61%
- 91E0 Foreste alluvionali di Alnus glutinosa e Fraxinus excelsior (Alno-Padion, Alnion incanae, Salicion albae) 0,23%
- 91L0 Querceti di rovere illirici (Erythronio-Carpinion) 0,96%
- 91M0 Foreste pannonic-balcaniche di quercia cerro-quercia sessile 3,55%
- 9210 Faggeti dell'Appennino con Taxus ed Ilex 35,82%
- 9260 Foreste di Castanea sativa 17,15%
- 9340 Foreste di Quercus ilex e Quercus rotundifolia 0,26%
- NC Non comunitario 29,49%

Sistema faunistico - Elenco specie target

- Aquila reale Presente
- Averla piccola Presente
- Balia dal collare Presente
- Coturnice Presente
- Falco pecchiaiolo Presente
- Fringuello alpino Presente
- Gatto selvatico Presente
- Geotritone italiano Presente

- *Gracchio corallino Presente*
- *Lù verde Presente*
- *Lupo Presente*
- *Orso bruno Presente*
- *Picchio rosso mezzano Presente*
- *Rampichino alpestre Presente*
- *Rana appenninica Presente*
- *Rana dalmatina Presente*
- *Rana temporaria Presente*
- *Salamandra pezzata Presente*
- *Salamandrina dagli occhiali Presente*
- *Spioncello Presente*
- *Succiacapre Presente*
- *Tottavilla Presente*
- *Ululone appenninico Presente*
- *Vipera dell'Orsini Presente*
- *Zigolo giallo Presente*
- *Calandro Da confermare*
- *Pellegrino Da confermare*
- *Tritone crestato italiano Possibile*

Composizione del mosaico ecologico

- Vegetazione naturale 96,84
- Aree agricole 1,33
- Superfici artificiali 7,71

Descrizione sintetica del tessuto ecologico

- Matrice naturale (>75 %) con presenza scarsa o nulla di praterie (< 10%) e superfici coltivate (< 5%)

Minacce

- Ipotesi del PTC di AP di adeguamento della SS 4 "Salaria" al confine con l'UEF "Rilievi tra il Fluvione ed il Tronto"
- Ipotesi del PTC di AP "Ferrovia dei due mari" al confine con l'UEF "Rilievi tra il Fluvione ed il Tronto"
- Attività di torrentismo presso Rio Garrafo e Fosso Pito (ai confini con le l'UEF "Rilievi tra il Fluvione ed il Tronto")
- Attività speleologica presso Rio Garrafo (ai confini con le l'UEF "Rilievi tra il Fluvione ed il Tronto")

Punti di debolezza

- Abbandono dei castagneti

Obiettivi gestionali

L'UEF comprende la parte marchigiana dei Monti della Laga, il più meridionale dei complessi montani regionali, la cui parte più ampia è tuttavia in Abruzzo e Lazio. Le quote arrivano oltre i 2000 m ma la natura geologica, marnoso arenacea, determina un paesaggio completamente differente da quello dei Sibillini con una copertura forestale pressoché continua sino al limite della vegetazione arborea. L'area ha un **grande valore ecologico** e contiene sicuramente i migliori sistemi forestali presenti nelle Marche; per il suo valore è stata inserita quasi interamente nel Parco Nazionale Gran Sasso – Monti della Laga. Nell'ambito della REM svolge un ruolo di estrema importanza perché da un lato garantisce i contatti con gli altri grandi massicci dell'Appennino centrale, di cui i Sibillini sono l'estremità settentrionale, dall'altro sono il potenziale

serbatoio per le specie forestali più sensibili che da qui potrebbero diffondersi verso nord, contribuendo a mitigare l'unico vero punto debole dei sistemi ecologici dei Sibillini. L'obiettivo gestionale per questa UEF è quindi il potenziamento della qualità delle unità ecosistemiche presenti garantendo nel contempo le connessioni ecologiche con le aree a settentrione. In questo senso possono essere individuati i seguenti obiettivi specifici:

Relativamente a Nodi e a connessioni, la REM individua per l'UEF il rafforzamento delle connessioni ecologiche con l'UEF "Dorsale principale dei Sibillini" lungo la valle del Tronto tra Arquata del Tronto e Grisciano; il rafforzamento delle connessioni ecologiche con l'UEF "Rilievi tra il Fluvione e il Tronto" lungo la valle del Tronto tra Arquata del Tronto e Acquasanta Terme.

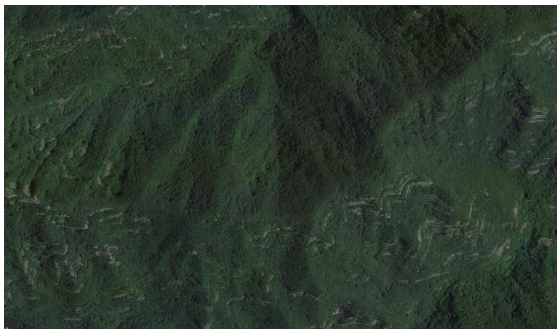
Relativamente al Tessuto ecologico la REM individua la riqualificazione del sistema forestale con particolare attenzione alle faggete e alle umide minori; la conservazione e la riqualificazione dei castagneti da frutto; la tutela delle praterie primarie; la tutela e la conservazione delle praterie secondarie.

A valle di questa analisi si evidenzia come nell'area in esame siano presenti essenzialmente i seguenti ecosistemi, sui quali l'uomo esercita la sua influenza in misura diversa:

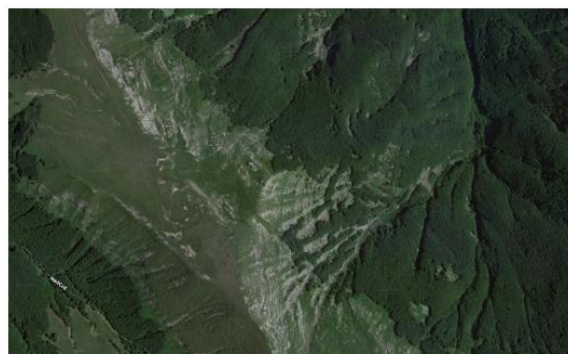
- Naturale,
- RURALE,
- Antropico.

Le alternative di progetto in esame interessano prevalentemente il sistema naturale. Solo per alcuni brevi tratti i percorsi progettuali interessano le zone più antropizzate.

Di seguito si riportano immagini di sintesi che rappresentano gli ecosistemi presenti, gli habitat e la fauna.



SISTEMA FORESTALE



SISTEMA DELLE PRATERIE



SISTEMA ANTROPICO

Insieme al sistema forestale, il sistema delle praterie comprende tutte le aree caratterizzate da una bassa presenza antropica. In queste aree si riscontrano il maggior numero di specie.

Si rimanda alla cartografia specifica *T00-IA07-AMB-CT03 – Carta delle unità Ecosistemiche*; *T00-IA07-AMB-CT06 – Ecosistemi: ecomosaico – reti ecologiche*.

2.5 RUMORE E VIBRAZIONI

2.5.1 Rumore

Per la caratterizzazione del contesto ambientale attuale relativo alla componente ambientale rumore si rimanda integralmente allo Studio acustico allegato al presente SIA (elaborato "T00-IA08-AMB-RE01-A").

2.5.2 Vibrazioni

2.5.2.1 Premessa allo studio vibrazionale

Lo studio vibrazionale ha per oggetto la **valutazione dello stato attuale, di riferimento al 2027 e di riferimento al 2037**, nonché per lo **scenario di progetto al 2027 e 2037**. Lo studio presenterà quindi la previsione della propagazione delle vibrazioni nel Progetto Definitivo, per gli scenari elencati in precedenza, e riguardante l'adeguamento del tratto Trisungo-Acquasanta Terme, tratto galleria Valgarizia - Acquasanta Terme, all'interno del lotto 2 dal km 155+400 al km 159+000 della S.S n. 4 "Salaria".

In particolare, in questa Parte dello Studio di Impatto Ambientale saranno valutati: **lo stato attuale, lo scenario di riferimento al 2027 e lo scenario di riferimento al 2037**. Lo scenario di progetto al 2027 e al 2037 sono trattati nella Parte 6 dello Studio di Impatto Ambientale. La valutazione sarà eseguita in riferimento alla **norma UNI 9614:2017 "Misura delle vibrazioni negli edifici e criteri di valutazione del disturbo"**.

2.5.2.2 Metodologia di lavoro utilizzata

Lo studio delle vibrazioni, finalizzato alla **valutazione dei livelli di immissione indotti dal traffico veicolare lungo l'infrastruttura viaria**, è esteso a tutti i **ricettori compresi nell'ambito di valutazione identificato per lo studio acustico ed integrato con i ricettori presenti nelle aree in cui il tracciato è in galleria**.

In relazione agli obiettivi che lo studio delle vibrazioni si pone, la metodologia prevede **tre macro-sezioni**.

La **prima sezione**, valutata nella parte del SIA relativa alla fase di progetto, è dedicata alla **verifica del clima vibrazionale indotto dal traffico veicolare**, e quindi relativa alla fase di esercizio dell'infrastruttura stradale di progetto. In questo caso si fa riferimento alle disposizioni definite dalla UNI 9614:2017 "Misura delle vibrazioni negli edifici e criteri di valutazione del disturbo", sia per la definizione dell'ambito di studio sia per i relativi limiti da assumere in relazione alla tipologia di ricettore.

All'interno dell'ambito di studio sono state analizzate le **condizioni di esercizio** secondo lo scenario attuale in assenza dell'opera (**scenario Ante Operam**), ovvero relativo alle attuali infrastrutture viarie che attraversano l'area di studio assunta e nelle condizioni di esercizio future (**scenario Post Operam**) avendo assunto **due orizzonti temporali: l'anno 2027 e l'anno 2037**.

La metodologia di lavoro assunta prevede una analisi conoscitiva preliminare dell'ambito di studio mediante **valutazione del contesto geologico e di caratterizzazione della propagazione delle vibrazioni nel territorio in base alle misure vibrazionali eseguite, individuazione e censimento dei ricettori** ricadenti all'interno di tale area.

Successivamente mediante **specifico algoritmo di modellazione vibrazionale previsionale, opportunamente tarato e verificato**, sono stati sviluppati gli **scenari di simulazione ante e post operam riferiti alle condizioni di esercizio dell'asse stradale** secondo l'attuale configurazione infrastrutturale e prevista di progetto determinando, per ciascuno, il **valore di vibrazione interno al singolo ricettore, sia in periodo diurno sia in periodo notturno, espresso in mm/s²**.

Dal **confronto con i limiti normativi** si potranno evincere le eventuali zone che potrebbero richiedere **specifici interventi di mitigazione** e le soluzioni progettuali necessarie per il contenimento delle vibrazioni indotte.

La **seconda sezione dello studio** delle vibrazioni è finalizzata invece alla **valutazione delle condizioni di non intervento, ovvero allo scenario "Opzione Zero"**, caratterizzato da un modello di esercizio secondo una configurazione infrastrutturale che recepisce gli interventi già programmati per la tratta oggetto di studio e da un flusso di traffico incrementato secondo l'evoluzione prevista sia all'**anno 2027** che al **2037**. Anche in questo caso le analisi previsionali intendono individuare le **condizioni di esposizione alle vibrazioni stradale** del territorio e dei ricettori all'interno dell'ambito di studio attraverso la determinazione dei valori puntuali ai ricettori.

La **terza ed ultima sezione**, valutata nella parte del SIA relativa alla **fase di cantiere**, è finalizzata alla **verifica delle vibrazioni indotte dalle attività di cantiere** connesse alla realizzazione dell'asse stradale di progetto. In tale fase di lavoro è stata sviluppata un'analisi qualitativa e quantitativa dei potenziali impatti vibrazionali indotti dalle attività di cantiere necessarie alla realizzazione delle opere previste dal progetto. L'analisi degli impatti vibrazionali in fase di corso d'opera è stata effettuata attraverso la metodologia dello **scenario "Worst Case"**, ovvero individuando uno scenario operativo rappresentativo delle condizioni peggiori determinato al variare dell'operatività delle diverse sorgenti presenti all'interno dell'area di studio in funzione della tipologia di lavorazioni da eseguire. Anche in questo caso per la verifica delle interferenze sul clima vibrazionale è stato utilizzato un **modello di simulazione in base all'algoritmo di propagazione delle vibrazioni determinato in relazione alle caratteristiche di emissione delle sorgenti e di propagazione del terreno**.

2.5.2.3 Riferimenti tecnici e normativi

La caratterizzazione delle emissioni di vibrazioni da parte di veicoli non è soggetta alle stringenti normative e disposizioni legislative che normano invece l'emissione del rumore e sebbene le vibrazioni trasmesse agli edifici non siano state argomento di legiferazione da parte dello Stato italiano è tuttavia universalmente riconosciuta la competenza in materia da parte dell'UNI, ente preposto alla redazione della normativa tecnica in ambito nazionale.

L'UNI ha pubblicato negli anni una completa serie di norme (nazionali e/o recepimenti di norme internazionali) che coprono l'intera problematica delle vibrazioni negli edifici: la valutazione del disturbo alle persone, la valutazione del danno strutturale, l'implementazione della metodologia di misura ecc.

In particolare, le norme di interesse per il presente studio di impatto sono:

- Norma UNI 9614:1990 "Misura delle vibrazioni negli edifici e criteri di valutazione del disturbo";
- Norma UNI 9614:2017 "Misura delle vibrazioni negli edifici e criteri di valutazione del disturbo";
- Norma UNI 9916:2004 "Criteri di misura e valutazione degli effetti delle vibrazioni sugli edifici".

Nella UNI 9614:1990 è definito il metodo di misura delle vibrazioni di livello costante immesse negli edifici ad opera di sorgenti esterne o interne agli edifici stessi. La norma concorda parzialmente con la norma internazionale ISO 2631/2. La UNI 9614:1990 ha subito una revisione nel 2017. La UNI 9614:2017 imposta un approccio profondamente diverso nella modalità di valutazione dei disturbi da vibrazione. Per tale motivo, considerando il nuovo approccio proposto dalla revisione del 2017 la valutazione del modello di propagazione sarà eseguita in riferimento alla UNI 9614:2017.

La norma UNI 9916 fornisce una guida per la scelta di appropriati metodi di misura, di trattamento dei dati e di valutazione dei fenomeni vibratorii per permettere la valutazione degli effetti delle vibrazioni sugli edifici, con riferimento alla loro risposta strutturale ed integrità architettonica.

Vi sono, inoltre, norme internazionali di riferimento, fra cui:

- ISO 8041 Human response to vibration – Measuring instrumentation
- ISO 2631-1, Mechanical vibration and shock evaluation of human exposure to whole-body vibration, Part 1: General requirements, 1997;
- ISO 2631-2, Evaluation of human exposure to whole-body vibration, Part 2: Continuous and shock-induced vibration in buildings (1 to 80 Hz), 1989;
- ISO 5347, Metodi per la calibrazione dei rilevatori di vibrazioni;
- ISO 5348, Montaggio meccanico degli accelerometri;
- ISO 1683, Acoustics – Preferred reference quantities for acoustic levels, 1983;
- DIN 4150, Vibrations in building. Part 1: Principles, predetermination and measurement of the amplitude of oscillations, 1975.
- DIN 4150-2, Vibrations in building. Part 2: Influence on persons in buildings, 1975.
- DIN 4150-3, Vibrations in building. Part 3: Influence on constructions, 1975.

Di seguito si fornisce una breve sintesi dei contenuti essenziali delle norme più rilevanti utilizzate per la valutazione dell'impatto da vibrazioni.

2.5.2.3.1 Norma UNI 9614 "Misura delle vibrazioni negli edifici e criteri di valutazione del disturbo"

La UNI 9614:1990 "Vibrazioni - Misura delle vibrazioni negli edifici e criteri di valutazione del disturbo" considera i diversi tipi di sollecitazione vibratoria: livelli costanti, non costanti, impulsivi. La norma definisce metodologia di misura e analisi del segnale al fine di quantificare il disturbo da vibrazioni verso le persone. La vibrazione viene espressa attraverso il concetto di accelerazione:

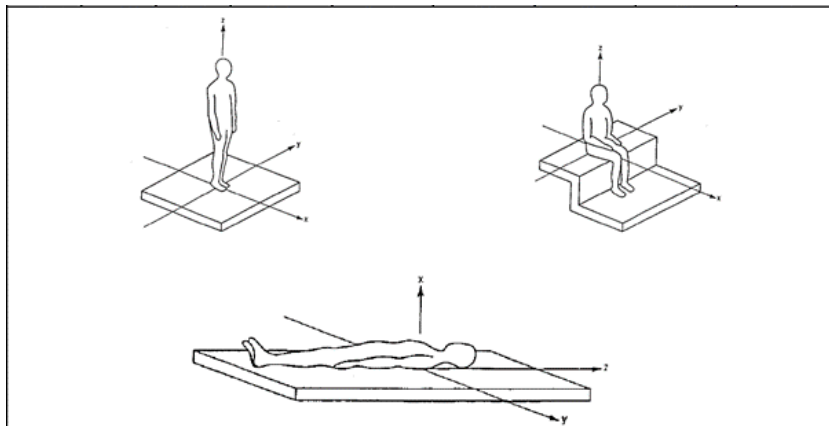
$$a = \sqrt{\frac{1}{T} \cdot \int_0^T a(t)^2 dt}$$

o del suo equivalente livello di accelerazione (espressione in dB dell'accelerazione espressa in m/s²):

$$L_{acc} = 20 \cdot \lg \left[\frac{a}{a_0} \right] \quad a_0 = 10^{-6} \frac{m}{s^2}$$

Nella definizione di accelerazione ponderata a_w prevista dalla norma (che prevede una pesatura in frequenza in funzione della direzione della vibrazione) si fa riferimento al seguente schema.

Frequenza [Hz]			Ponderazione per le Accelerazioni [dB]			Ponderazione per le Velocità [dB]		
centrale	Estremo inferiore	Estremo superiore	Postura Longitudinale (asse z)	Postura Trasversale (asse x-y)	Postura non nota o Variabile	Postura Longitudinale (asse z)	Postura Trasversale (asse x-y)	Postura non nota o Variabile
1.00	0.89	1.12	-6.0	0.0	0.0	-24.0	-6.0	-15.0
1.25	1.12	1.41	-5.0	0.0	0.0	-21.0	-4.0	-13.0
1.60	1.41	1.78	-4.0	0.0	0.0	-18.0	-2.0	-11.0
2.00	1.78	2.24	-3.0	0.0	0.0	-15.0	0.0	-9.0
2.50	2.24	2.82	-2.0	-2.0	-0.5	-12.0	0.0	-7.5
3.15	2.82	3.55	-1.0	-4.0	-1.0	-9.0	0.0	-6.0
4.00	3.55	4.47	0.0	-6.0	-1.5	-6.0	0.0	-4.5
5.00	4.47	5.62	0.0	-8.0	-2.0	-4.0	0.0	-3.0
6.30	5.62	7.08	0.0	-10.0	-2.5	-2.0	0.0	-1.5
8.00	7.08	8.91	0.0	-12.0	-3.0	0.0	0.0	0.0
10.00	8.91	11.22	-2.0	-14.0	-5.0	0.0	0.0	0.0
12.50	11.22	14.13	-4.0	-16.0	-7.0	0.0	0.0	0.0
16.00	14.13	17.78	-6.0	-18.0	-9.0	0.0	0.0	0.0
20.00	17.78	22.39	-8.0	-20.0	-11.0	0.0	0.0	0.0
25.00	22.39	28.18	-10.0	-22.0	-13.0	0.0	0.0	0.0
31.50	28.18	35.48	-12.0	-24.0	-15.0	0.0	0.0	0.0
40.00	35.48	44.67	-14.0	-26.0	-17.0	0.0	0.0	0.0
50.00	44.67	56.23	-16.0	-28.0	-19.0	0.0	0.0	0.0
63.00	56.23	70.79	-18.0	-30.0	-21.0	0.0	0.0	0.0
80.00	70.79	89.12	-20.0	-32.0	-23.0	0.0	0.0	0.0



I valori limite sono differenziati per tipologia insediativa, per tipo di segnale (durata, caratteristiche) e per asse di sollecitazione. Per valori di sollecitazione vibratoria costante e non costante (dove per quest'ultima viene richiesta un'integrazione dei valori misurati), i valori limite sono riportati nella seguente tabella.

Classe	Destinazione d'uso del territorio	Livello L_{eff} [dB] (°)			Accelerazione A_{eff} [mm/s ²]			Velocità V_{eff} [µm/s]		
		L (z)	T (x-y)	V (x-y-z)	L (z)	T (x-y)	V (x-y-z)	L (z)	T (x-y)	V (x-y-z)
I	Aree critiche (1)	74	71	71	5,0	3,6	3,6	100	280	100
II	Abitazioni (notte)	77	74	74	7,0	5,0	5,0	140	400	140
III	Abitazioni (giorno)	80	77	77	10,0	7,2	7,2	200	560	200
IV	Uffici	86	83	83	20,0	14,4	14,4	400	1.100	400
V	Fabbriche	92	89	89	40,0	28,8	28,8	800	2.200	800

L componente longitudinale (riferita alla spina dorsale dell'uomo)(Asse z)
T componente trasversale (riferita alla spina dorsale dell'uomo)(Assi x-y)
V nel caso di postura variabile o non nota(Assi x-y-z)
(°) 0 dB \cong 1 µm/s² (10⁻⁶ m/s²)

(1) Per aree critiche si intendono edifici particolarmente sensibili alle vibrazioni, quali ad es. laboratori metrologici, fabbricati industriali contenenti apparecchiature sensibili alle vibrazioni (microscopi elettronici...).

La UNI 9614 definisce tre tipologie di segnali vibratorii:

- Vibrazioni di livello costante;
- Vibrazioni di livello non costante;
- Vibrazioni impulsive.

Il segnale vibratorio prodotto dalle vibrazioni stradali può essere considerato come una vibrazione di livello non costante, e dunque per tale tipologia di segnale la valutazione deve avvenire su un "intervallo di tempo rappresentativo" dell'evento (app. A.2 norma UNI 9614).

Su tale intervallo è possibile effettuare due tipi di valutazioni: nel caso in cui si scelga un approccio maggiormente cautelativo si può operare sul massimo valore raggiunto durante l'evento del transito, mentre in alternativa si può lavorare sul concetto di media energetica sulla durata dell'evento.

In generale, la valutazione delle vibrazioni negli studi, è scelto di eseguire le valutazioni sul valore medio del valore efficace (RMS) della vibrazione su un intervallo equivalente alla durata dell'evento di transito.

Per quanto riguarda la direzione del rilievo la norma UNI 9614 prescrive di eseguire i rilievi "lungo i tre assi ortogonali o secondo l'asse lungo il quale le vibrazioni sono più elevate". Negli studi è scelto di considerare la seconda ipotesi, e di applicare la ponderazione asse Z all'asse verticale e la ponderazione X-Y per gli assi orizzontali. I limiti applicabili saranno pertanto:

Direzione	Soglia di percezione L_{aw} (dB)	Limite di accettabilità per abitazioni L_{aw} (dB)	Limite di accettabilità per uffici L_{aw} (dB)
Asse Z	74	77	86
Assi X-Y	71	74	83

La norma UNI 9614:2017, aggiornamento della precedente UNI 9614:1990 che generalmente rispetto la ISO 2631-2 si configura come più restrittiva, prende a riferimento la ISO 2631-2:2003 – "Mechanical vibration and shock -- Evaluation of human exposure to whole-body vibration in buildings (1 Hz to 80 Hz)" e la norma norvegese NS 8176E – "Vibration and shock - Measurement of vibration in buildings from landbased transport and guidance to evaluation of effects on human beings".

Alle citate norme sono inoltre considerate la:

- UNI 11568:2017 – "Vibrazioni – Strumentazione e analisi per la misura delle vibrazioni – Strumenti di misura";
- ISO 8041-1:2017 – "Risposta degli esseri umani alle vibrazioni – Strumenti di misurazione – Parte 1: Strumenti per la misura di vibrazioni per uso generale"
- ISO 5348 – "Vibrazioni meccaniche ed urti – Monitoraggio meccanico degli accelerometri".

L'insieme delle norme citate definiscono:

- i tipi di locali o edifici;
- i periodi di riferimento;
- i valori che costituiscono il disturbo;
- il metodo di misura delle vibrazioni immesse negli edifici ad opera di sorgenti esterne o interne.

Le sorgenti di vibrazioni si considerano:

- rispetto alla posizione (interno o esterno agli edifici);

- rispetto alla funzione (per "attività essenziali di servizio pubblico", per "attività non interrompibili", di "altra natura");
- rispetto alla caratteristica di durata delle vibrazioni prodotta (periodo di attività della sorgente: continue o semi-continue; intermittenti presenti per gran parte della giornata; intermittenti presenti per una parte limitata della giornata; temporanee presenti per gran parte della giornata; temporanee presenti per una parte limitata della giornata).

Tale classificazione è proposta come descrittore univoco per l'identificazione dei fenomeni vibrazionali.

La UNI9614:2017 prevede che le vibrazioni siano calcolate simultaneamente lungo i tre assi di propagazione e che il sistema di essi sia riferito o alla struttura dell'edificio o al corpo umano. Le vibrazioni associate alla sorgente ritenuta fonte di disturbo devono, successivamente, essere quantificate mediante l'accelerazione ponderata calcolata come differenza vettoriale tra il "vettore di immissione", ottenuto da un numero rappresentativo di eventi della sorgente in valutazione, ed il "vettore di vibrazione rappresentate il residuo", quindi in assenza della specifica sorgente in indagine.

Per la valutazione del disturbo associato alle vibrazioni la norma prevede il confronto del parametro descrittore della "vibrazione della sorgente" in esame con determinati valori limiti di disturbo differenziati per tipo di ambiente e per i diversi periodi della giornata. In particolare, per gli edifici destinati ad abitazione sono individuati, al pari della normativa acustica, un periodo diurno, dalle 6:00 alle 22:00, e un periodo notturno dalle 22:00 alle 6:00. Nella seguente tabella si riportano i limiti massimi per la massima accelerazione ponderata della vibrazione della sorgente previsti. Qualora le vibrazioni residue abbiano un valore maggiore del 50% di quelle immesse, il disturbo prodotto dalle vibrazioni della sorgente è da considerarsi trascurabile.

Destinazione d'uso	Accelerazione Vettore Vsorg (m/s ²)
Abitazioni (periodo notturno dalle 22:00 alle 6:00)	3,6 10 ⁻³
Abitazioni (periodo diurno dalle 6:00 alle 22:00)	7,2 10 ⁻³
Abitazioni (periodo diurno festivo dalle 6:00 alle 22:00)	5,4 10 ⁻³
Luoghi di lavoro	14 10 ⁻³
Ospedali, case di cura e affini (indipendentemente dal periodo)	2 10 ⁻³
Asili e case di riposo (valido anche nel periodo diurno in caso sia previsto il riposo delle persone)	3,6 10 ⁻³
Scuole di ogni ordine e grado (limitatamente al periodo di utilizzo)	5,4 10 ⁻³

Come precedentemente evidenziato nella valutazione ed in particolare nella fase modellistica si farà riferimento alla UNI 9614:2017.

2.5.2.3.2 Norma UNI 9916 - Criteri di misura e valutazione degli effetti delle vibrazioni sugli edifici

I danni agli edifici determinati dalle vibrazioni vengono trattati dalla UNI 9916 "Criteri di misura e valutazione degli effetti delle vibrazioni sugli edifici", norma in sostanziale accordo con i contenuti tecnici della ISO 4866 ed in cui viene richiamata, sebbene non faccia parte integrante della norma, la DIN 4150, parte 3.

La norma UNI 9916 fornisce una guida per la scelta di appropriati metodi di misura, di trattamento dei dati e di valutazione dei fenomeni vibratorii allo scopo di permettere anche la valutazione degli effetti delle vibrazioni sugli edifici, con riferimento alla loro risposta strutturale ed integrità architettonica. Altro scopo della norma è quello di ottenere dati comparabili sulle caratteristiche delle vibrazioni rilevate in tempi

diversi su uno stesso edificio, o su edifici diversi a parità di sorgente di eccitazione, nonché di fornire criteri di valutazione degli effetti delle vibrazioni medesime.

La norma considera come intervallo di frequenze di interesse quello compreso tra 1 e 150 Hz. Tale intervallo interessa una grande casistica di edifici e di elementi strutturali di edifici sottoposti ad eccitazione naturale (venti, terremoti ecc.) nonché ad eccitazioni causate dall'uomo (traffico, attività di costruzione, ecc.). In alcuni casi l'intervallo di frequenza significativo delle vibrazioni può essere più ampio, ma tuttavia le eccitazioni con contenuto in frequenza superiore a 150 Hz non sono tali da influenzare significativamente la risposta dell'edificio.

L'appendice A della norma UNI 9916 contiene una guida semplificata per la classificazione degli edifici, secondo la loro probabile reazione alle vibrazioni meccaniche trasmesse attraverso il terreno.

L'appendice D della UNI 9916 contiene i criteri di accettabilità dei livelli di vibrazione con riferimento alla Normativa Tedesca DIN 4150 ed al Decreto del Ministero dei Lavori Pubblici del 24 gennaio 1986 "Norme tecniche relative alle costruzioni in zona sismica", riassunti nella seguente tabella.

Classe	Tipo di edificio	Fondazione			Piano alto	Solai componete verticale
		$f=1-10$ Hz	$f=10-50$ Hz	$f=50-100$ Hz (*)		
1	Costruzioni industriali, edifici industriali e costruzioni strutturalmente simili	20	da 20 (per $f=10$ Hz) a 40 (per $f=50$ Hz)	da 40 (per $f=50$ Hz) a 50 (per $f=100$ Hz)	Tutte le frequenze 40	Tutte le frequenze 20
2	Edifici residenziali e costruzioni simili	5	da 5 (per $f=10$ Hz) a 15 (per $f=50$ Hz)	da 15 (per $f=50$ Hz) a 20 (per $f=100$ Hz)	15	20
3	Costruzioni che non ricadono nelle classi 1 e 2 e che sono degne di essere tutelate (p.es. monumenti)	3	da 3 (per $f=10$ Hz) a 8 (per $f=50$ Hz)	da 8 (per $f=50$ Hz) a 10 (per $f=100$ Hz)	8	3/4

(*) Per frequenze oltre 100 Hz possono essere usati valori di riferimento per 100 Hz

La norma citata prevede che le misurazioni siano effettuate secondo tre assi mutuamente ortogonali: un asse ha direzione verticale, le due componenti orizzontali sono preferibilmente parallele/ortogonali ai muri dell'edificio. Le misurazioni possono essere effettuate anche con accelerometri mono o biassiali, purché in numero di tre, mutualmente ortogonali, e montanti su struttura rigida che garantisca che le misurazioni si riferiscano ad un unico punto.

La norma specifica che i valori di riferimento indicati riguardano solo l'effetto diretto delle vibrazioni.

Non sono contemplati gli effetti indiretti quali, per esempio, cedimenti provocati dalla compattazione del terreno a seguito delle vibrazioni. Tali effetti indiretti devono essere considerati a parte.

I valori di riferimento indicati sono quelli al di sotto dei quali, salvo casi particolari, è ragionevole presumere che non vi sia danno; si specifica inoltre che il superamento dei limiti indicati non implica necessariamente il verificarsi del danno, ma è un segnale della necessità di indagini più approfondite.

Si evidenzia infine l'esistenza di pochi o anche di un solo punto in cui si verifica superamento dei limiti, può essere sintomo di situazione suscettibile di causare danno cosmetico.

In considerazione dei valori nettamente inferiori dei limiti previsti della norma UNI 9614:2017 rispetto a quelli della norma UNI 9614:2014, si considera nella presente valutazione, che il rispetto dei limiti della norma UNI 9614:2017 implichi il conseguente rispetto anche dei limiti della norma UNI 9916:2014.

2.5.2.3.3 Norma UNI 11048 - Vibrazioni meccaniche ed urti - Metodo di misura delle vibrazioni negli edifici al fine della valutazione del disturbo

La norma UNI 11048:2003, sperimentale, definisce i metodi di misurazione delle vibrazioni e degli urti trasmessi agli edifici ad opera di sorgenti esterne o interne agli edifici stessi, al fine di valutare il disturbo arrecato ai soggetti esposti. Essa affianca la UNI 9614. La norma non si applica alla valutazione degli effetti delle vibrazioni sugli edifici, in relazione a possibili danni strutturali o architettonici, per la quale si rimanda alla UNI 9916.

2.5.2.3.4 Riferimenti Bibliografici

Al fine della redazione del presente studio, per le assunzioni e comprovare le ipotesi tecniche assunte sono state prese in considerazioni, oltre la corrente normativa tecnica, la seguente bibliografia:

- Lamberto Tronchin, Angelo Farina, Valerio Tarabusi – “Studio di impatto acustico e vibrazionale nella realizzazione di infrastrutture viarie e ferroviarie” - 31° Convegno Nazionale AIA, Venezia, 5-7 Maggio 2004.
- Angelo Farina – “Valutazione dei livelli di vibrazioni in edifici residenziali - Normativa, tecniche di misura e di calcolo” - Rivista Neo-EUBIOS, n. 16. Maggio 2006 - ISSN 1825-5515.
- Aki, K., and Richards, P.G. (1980). “Quantitative Seismology: Theory and Methods.”, W.H. Freeman and Company, San Francisco, 932 pp.
- Ishihara, K. (1996). “Soil Behaviour in Earthquake Geotechnics.”, Oxford Science Publications, Oxford, UK, pp. 350.
- Ohta, Y. and N. Goto. (1978), Empirical shear wave velocity equations in terms of characteristic soil indexes. Earthq. Eng. Struct. Dyn., 6:167-187.
- Hal Amick, Colin Gordon & Associates (1999), “A Frequency-Dependent Soil Propagation Model” - Presented at SPIE Conference on Current Developments in Vibration Control for Optomechanical Systems - Denver, Colorado, July 20, 1999 San Mateo, California USA.
- Dong-Soo Kim, Jin-Sun Lee1 (1999), “Propagation and attenuation characteristics of various ground vibrations” - Department of Civil Engineering, Korea Advanced Institute of Science and Technology, Taejeon – pp 305-701
- Hal Amick and Michael Gendreau (2000) – “Construction Vibrations and Their Impact on Vibration-Sensitive Facilities” - Colin Gordon & Associates, San Mateo, California 94402.

2.5.2.4 Metodologia per la valutazione dei livelli vibrazionali

Il fenomeno con cui un prefissato livello di vibrazioni imposto sul terreno si propaga nelle aree circostanti è correlato alla natura del terreno, alla frequenza del segnale e alla distanza fra il punto di eccitazione e quello di valutazione dell'effetto. In generale, in caso di sorgenti superficiali, la funzione di propagazione delle vibrazioni è del tipo seguente e dipende dalla distanza, dalla tipologia di suolo e di sorgente di emissione:

$$a(d, f) = a(d_0, f) \cdot \left(\frac{d_0}{d} \right)^n \cdot e^{-2\pi \cdot f \cdot (\eta/c) \cdot (d-d_0)}$$

Il metodo previsionale dei livelli di vibrazione ha impiegato simulazioni numeriche, basate su funzioni di propagazione di tipo logaritmico opportunamente ricavate tramite regressione logaritmica da misure sperimentali effettuate in campo. Tale metodologia permette di caratterizzare la propagazione della sorgente, in questo caso traffico, in relazione alle caratteristiche intrinseche del terreno.

In dettaglio si illustrano i passi seguiti nell'elaborazione. La valutazione dei livelli vibrazionali è stata condotta a fronte dell'acquisizione dell'emissione del fenomeno considerato (transito dei veicoli leggero e pesanti su una strada con caratteristiche analoghe), utilizzando rilievi strumentali eseguiti in corrispondenza di opere civili specifiche (viadotto e galleria). Le indagini sperimentali sono state eseguite impiegando tre terne accelerometriche posizionate a distanze note (p.es. 1m, 15m e 30m) dalla sorgente vibratoria (traffico stradale), le quali hanno acquisito i dati afferenti al vettore somma, come richiesto dalla UNI 9614:2017, contemporaneamente. In simultanea ai rilievi delle vibrazioni sono stati monitorati, a mezzo di contatraffico installato in corrispondenza della sezione di misura delle vibrazioni, i mezzi effettivamente transitati. Questa metodologia di condurre l'indagine ha permesso la successiva associazione fra tipologia di evento, tipologia di mezzo transitato (autovettura, furgone, camion ed autoarticolato) e velocità.

La caratterizzazione di emissione dei veicoli (come vettore medio e deviazione standard della popolazione del campione in esame) ha permesso la successiva fase di taratura e verifica del modello di propagazione determinando il Vettore Immissione e il Vettore Residuo nelle postazioni di indagine, i quali hanno permesso conseguentemente la determinazione del Vettore vibrazione della sorgente.

Nella fase di predizione del modello di propagazione, variando i parametri di input della sorgente come il numero di veicoli e la velocità in relazione alla loro tipologia è possibile predire il relativo Vettore Sorgente in funzione dei diversi parametri. Tale Vettore, una volta tarato, è stato ulteriormente elaborato per tenere in considerazione dell'amplificazione delle vibrazioni interne agli edifici e dell'incertezza associata al modello previsionale.

Di seguito un grafico di esempio nel quale sono riportati i punti che individuano il Vettore Sorgente alle diverse distanze prese in esame, i punti con del Vettore Sorgente con la relativa amplificazione, necessaria per la valutazione interna agli edifici, ed infine le posizioni del Vettore Sorgente che oltre all'amplificazione considera l'incertezza associata al modello. Ad ogni popolazione di punti è associata la relativa funzione di regressione logaritmica che approssima la funzione di propagazione delle vibrazioni e che sarà usata per la predizione del livello di vibrazioni ai ricettori. Nei paragrafi seguenti sono commentate e definite le funzioni di variazione della funzione di trasferimento in base alla variazione della velocità di transito, l'analisi dell'amplificazione delle vibrazioni interno agli edifici e all'incertezza associata al modello.

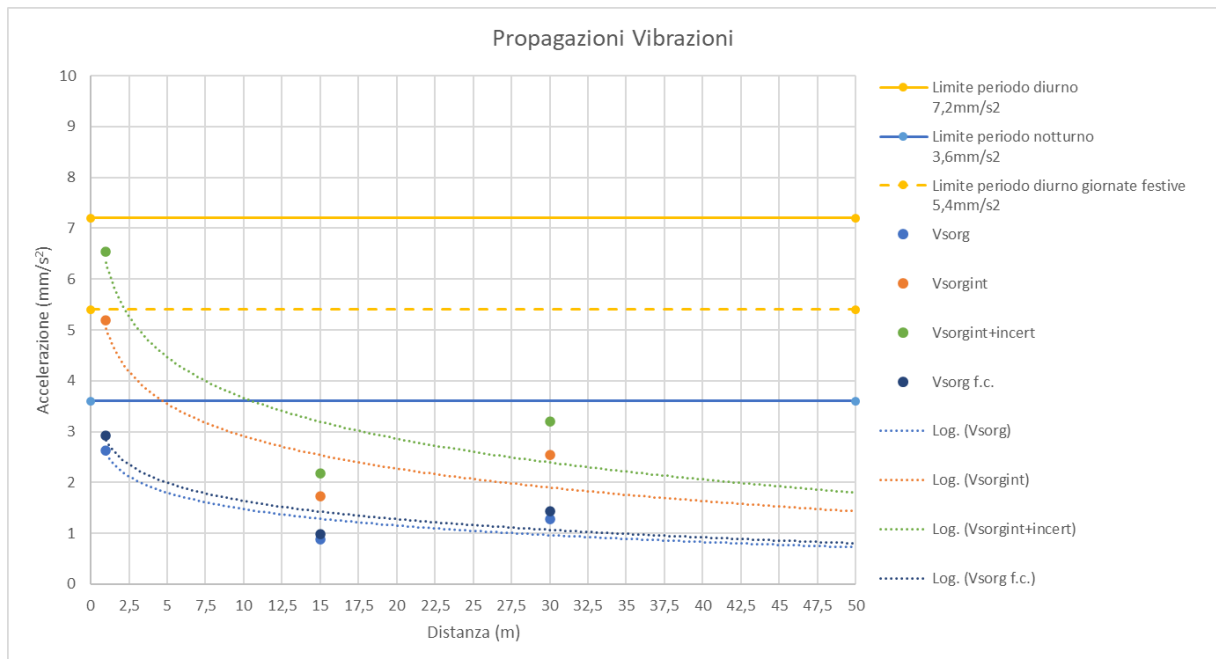


Figura 2.52 - Funzioni di trasferimento delle vibrazioni in base ai dati sperimentali (Azzurro), a seguito della taratura applicando un fattore correttivo (blu), con l'incremento del f.c. e dell'amplificazione (giallo), con l'incremento del f.c., dell'amplificazione ed incertezza del modello (verde)

2.5.2.4.1 Velocità di transito

La velocità di transito dei veicoli ha un effetto significativo sul disturbo vibrazionale negli edifici, anche se spesso inferiore a quanto potrebbe essere atteso sulla base di considerazioni soggettive.

I livelli di vibrazione variano con legge logaritmica in base dieci in funzione delle variazioni nella velocità del mezzo, ossia:

$$L = L_0 + 10 \div 20 \cdot \log\left(\frac{V}{V_0}\right)$$

dove:

- L e L₀: sono i livelli di vibrazioni in decibel;
- V e V₀: sono le rispettive velocità di transito dei veicoli.

Dalla relazione sopra riportata si evince che al raddoppiare della velocità di transito si produce un incremento di 6 dB nei livelli di vibrazione e ciò in maniera indipendente dalla frequenza.

2.5.2.4.2 Analisi dell'amplificazioni ed attenuazioni all'interno degli edifici

Eseguendo un'analisi più ampia del fenomeno della variazione delle vibrazioni a seguito della trasmissione dal terreno al corpo di fabbrica dell'edificio si andranno a considerare alcune strutture complesse e casi di effetti delle vibrazioni, per opere analoghe, all'interno degli edifici.

Considerando la struttura complessa degli edifici, collegata al terreno mediante sistemi di fondazione di vario genere, i livelli di accelerazione riscontrabili all'interno degli stessi possono presentare sia attenuazioni che amplificazioni rispetto ai livelli sul terreno.

In particolare, diversi sistemi di fondazione producono una attenuazione più o meno pronunciata dei livelli di accelerazione misurabili sulla fondazione stessa rispetto a quelli nel terreno circostante. Tale aspetto è legato al fatto che l'interfaccia terreno-struttura non è perfettamente solidale e pertanto genera fenomeni dissipativi. Detto fenomeno è condizionato dalla tipologia delle fondazioni (a platea, su plinti isolati, su travi rovesce, su pali, etc.). Nel caso di fondazioni a platea la grande area di contatto con il terreno determina una perdita di accoppiamento praticamente di 0 dB alle basse frequenze sino alla frequenza di risonanza della fondazione. Per le altre tipologie di fondazioni possono essere utilizzate curve empiriche che consentono la stima dei livelli di vibrazione della fondazione in funzione dei livelli di vibrazione del terreno.

Di seguito si riportano le curve di attenuazione dovute a diversi tipi di fondazione.

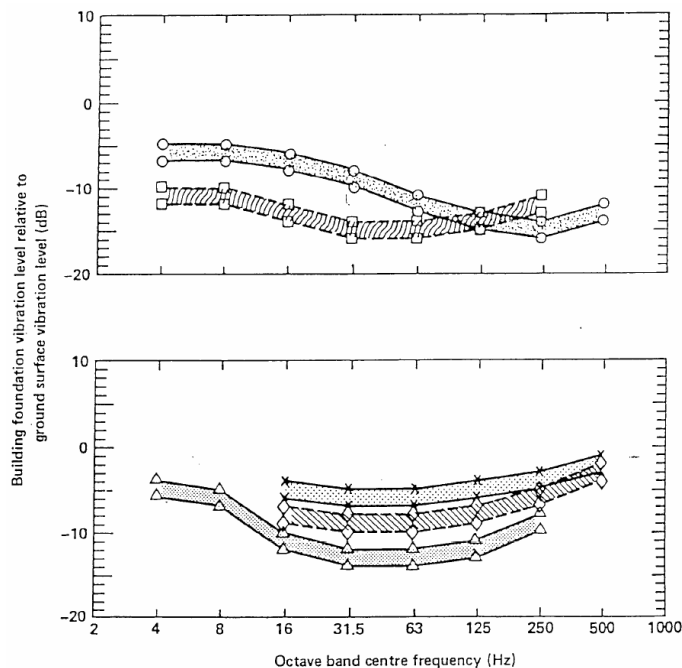
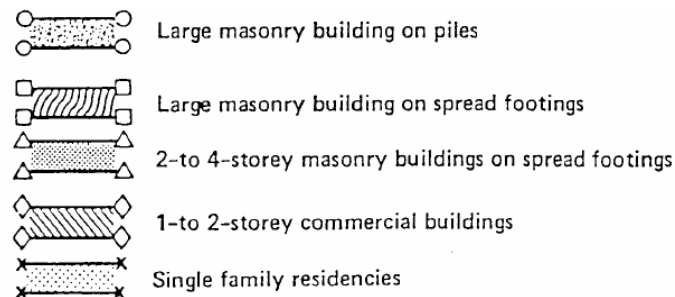


Figura 2.53 - curve di attenuazione dovute a diversi tipi di fondazione

Oltre alla variazione delle vibrazioni per l'accoppiamento struttura/ suolo è possibile l'instaurarsi del fenomeno della risonanza strutturale di elementi dei fabbricati, in particolare dei solai: allorché la frequenza di eccitazione coincide con la frequenza naturale di oscillazione libera della struttura, la stessa manifesta un rilevante aumento dei livelli di vibrazione rispetto a quelli presenti alla base della stessa.

Nella figura successiva è evidenziato il possibile campo di amplificazione delle vibrazioni dovuto alla risonanza dei solai, che oscilla fra 5 e 12 dB nel campo di frequenze rilevanti dal punto di vista dei transiti di mezzi.

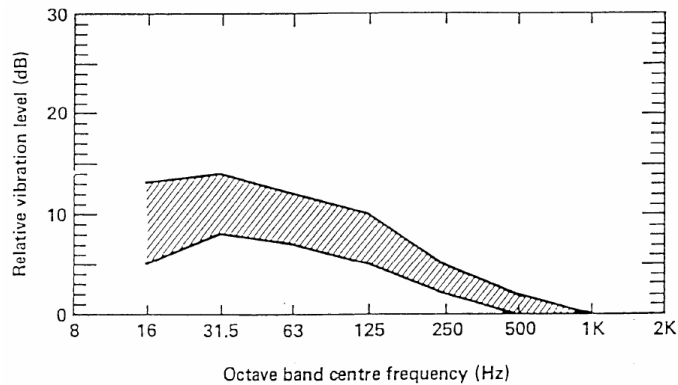


Figura 2.54 - curve di amplificazione prodotte dai solai

Passando da ogni piano a quello sovrastante si verifica una progressiva riduzione dei livelli di vibrazione trasmessi. La curva seguente mostra il campo di variabilità tipico di tale attenuazione interpiano.

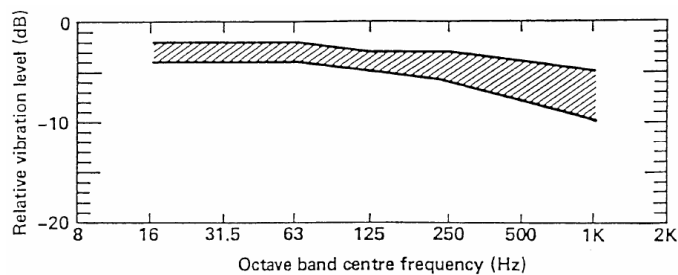


Figura 2.55 - curve di attenuazione da un solaio al successivo

In riferimento a dati disponibili in bibliografia si hanno i seguenti risconti.

In base ai dati prodotti dalle Ferrovie Tedesche, desumibili dalla norma DIN 4150, gli incrementi per risonanza possono essere dell'ordine di 3 – 8 volte, con rari casi fino a 15 volte.

Le misure di Ishii e Tachibana mostrano una attenuazione interpiano che varia progressivamente da 3 dB ai piani bassi sino a 1 dB negli ultimi piani per un edificio a dieci piani con struttura in calcestruzzo armato e acciaio.

Le misure effettuate dalla Ferrovie Svizzere hanno mostrato che mediamente i livelli di accelerazione misurati sui pavimenti sono superiori di circa 5 dB rispetto a quelli misurati sul terreno, in alcuni casi si può arrivare ad un incremento anche di 20 dB nel caso del pavimento del piano terra con frequenza di risonanza di circa 40 Hz.

È ovvio, quindi, come l'effetto complessivo di questi fenomeni possa in genere portare ad una variazione dei livelli di vibrazione, misurati al centro dei solai, da 0 a 12 dB rispetto ai livelli sul terreno.

Una stima dell'effetto locale di riduzione/amplificazione di ciascun edificio è possibile parametrizzando gli effetti combinati secondo il seguente schema.

Si valuta l'attenuazione delle fondazioni. Essa viene assunta pari a 0 dB per le fondazioni a platea, a 3 dB per fondazioni su travi rovesce in CLS, ed a 5 dB nel caso di fondazioni in muratura o comunque nel caso di fondazioni che non abbiano capacità di immersione.

Si valuta l'amplificazione dovuta alla risonanza dei solai. Il valore di base assunto è una amplificazione di 5 dB per solai in laterocemento con frequenza propria di 20 Hz. A questo valore di base si può valutare di aggiungono i seguenti effetti:

- effetto della variazione della frequenza di risonanza: se la stessa è maggiore di 20 Hz e minore di 40 Hz, si incrementa linearmente il valore di base, che viene fatto variare da 5 dB a 20 Hz sino a 20 dB a 40 Hz;
- effetto dell'incastro del solaio: appoggio semplice -2.0 dB; incastro imperfetto 0.0 dB; incastro perfetto +5.0 dB;
- rapporto rigidezza/peso specifico del materiale: solaio in laterocemento 0.0 dB; volte o archi in muratura -4.0 dB;
- spessore del solaio: h = 40 cm +8.0 dB, h = 30 cm +3.0 dB, h = 24 cm 0.0 dB, h = 12 cm -2.5 dB;
- luce del solaio: L = 10 m -4.0 dB, L = 7 m -3.0 dB, L = 5 m -2.0 dB, L = 4 m 0.0 dB, L = 3.5 m +3.0 dB, L = 3.0 m +8.0 dB;
- attenuazione interpiano: si assume prudenzialmente una riduzione di 1 dB per ogni piano al di sopra del piano terra.

Sulla base delle parametrizzazioni suddette, diviene possibile stimare in maniera approssimata per ogni edificio, note le sue caratteristiche costruttive, l'eventuale effetto di amplificazione massima sul solaio più sfavorito.

Al fine della presente valutazione, in analisi delle informazioni a disposizione ed in considerazione dei possibili effetti di attenuazione ed amplificazioni prodotti dagli edifici si assume un valore medio pari a +5 dB² per valutare la trasmissione delle vibrazioni all'interno delle strutture.

2.5.2.4.3 Incertezza del modello

È noto come la valutazione previsionale delle vibrazioni a cui è soggetto un edificio in prossimità di infrastrutture viarie sia estremamente difficoltosa a causa delle numerose variabili del calcolo. In letteratura si stima che la previsione di un modello di simulazione, pur conoscendo molti parametri, può avvenire con un livello di incertezza che può variare da 2 dB a 10 dB in funzione dell'accuratezza dell'informazione dei parametri disponibili e presi a riferimento.

Allo scopo di contenere l'incertezza sulla stima sono state fatte le seguenti considerazioni, che conducono ad una stima cautelativa dei livelli di vibrazione:

- a) i livelli di vibrazione sono stati tarati su base sperimentale con una incertezza inferiore a 5 dB,
- b) i dati di input delle sorgenti vibratorie sono stati considerati con riferimento alla massima emissione vibratoria, ottenendo così il valore massimo anche presso i ricettori,
- c) per valutare in modo cautelativo le vibrazioni immesse nell'edificio si è trascurata la perdita per trasmissione all'interno dell'edificio, utilizzando dunque il valore di vibrazione senza perdite,
- d) la valutazione dei livelli di vibrazione viene fornita in termini di distanza dalla carreggiata stradale con approssimazione al metro superiore.

Ne consegue che la valutazione del superamento, pur avendo una incertezza intrinseca che può variare da 2 dB a 10 dB, dovuta alla difficoltà di modellizzazione del complesso fenomeno fisico che si vuole rappresentare, risulta sicuramente cautelativa.

² VALUTAZIONE DEI LIVELLI DI VIBRAZIONI IN EDIFICI RESIDENZIALI Normativa, tecniche di misura e di calcolo di Angelo Farina Università degli Studi di Parma, Dipartimento di Ingegneria Industriale.

In relazione all'analisi dei dati di indagine disponibili, alla valutazione della struttura del terreno derivante dall'esame del contesto geologico eseguito per questo modello sarà considerata una incertezza pari a 2 dB.

Per la valutazione della conformità sarà adottato il sistema, secondo la UNI TS/11326-2:2015, di valutazione A) ossia, accettazione ristretta + rifiuto allargato. Si considerano pertanto "entro il limite" solo i livelli che risultano certamente conformi, ovvero quei valori a cui è sommata l'incertezza risulta dal confronto con il limite, risultano entro i valori limite ossia sarà determinata la distanza entro la quale si individuano possibili fasce di superamento del limite.

2.5.2.5 Contesto geologico per modello vibrazionale

Il **quadro geologico dell'area di interesse**, come anche precedentemente illustrato, è ascrivibile al **Dominio Umbro-Marchigiano** e alla **Formazione della Laga**, contesto risultato dalle principali fasi deformative che hanno interessato l'Italia Centrale e, quindi, la catena Appenninica Umbro Marchigiana a partire dal Giurassico; l'area in esame ricade all'interno del **Foglio 132 – Norcia della Carta Geologica d'Italia** alla scala 1:100.000, disponibile sul sistema CARG (ISPRA), mentre risultano assenti quella alla scala 1:50.000, Fogli 32-Ascoli piceno e 338-Acquasanta Terme.

Le presenti informazioni sono state estrapolate dalle relazioni specialistiche riguardanti la geologia e i sondaggi geognostici, documenti ai quali si rimanda per maggiori dettagli.

Le età delle formazioni rocciose sono comprese tra l'Oligocene superiore della Scaglia Cinerea, ed il Miocene superiore (Messiniano), della Formazione della Laga. Ad esse vanno aggiunti i depositi recenti, costituiti dalle alluvioni terrazzate, detriti di versante ed i depositi eluvio-colluviali.

La zona in oggetto si è originata a seguito degli eventi orogenetici che nel corso del Miocene hanno interessato il bacino Umbro-Marchigiano. Tale bacino di sedimentazione è stato, infatti, coinvolto dalle compressioni successivamente alternatesi nel tempo, provenienti da Ovest e dirette verso Est che, a seguito dell'evolversi della catena Appenninica, hanno trasformato il bacino stesso in un'avanfossa torbida ubicata sul fronte della catena appenninica. A seguito di queste fasi di compressione si sono strutturati diversi bacini esterni, limitati ad Ovest dalla dorsale Umbro-Marchigiana, tra cui il Bacino della Laga è quello più esteso e rilevante, nonché di interesse per l'oggetto di studio.

La struttura dell'area è localizzata a oriente della dorsale Appenninica Umbro-Marchigiana tra il fronte di sovrascorrimento dei Monti Sibillini ad Ovest e la struttura della Montagna dei Fiori ad Est (Boni & Colacicchi, 1966)

Numerose faglie normali dislocano o invertono le strutture compressive ivi presenti con direzione NWSE, come mostrato nella figura seguente, dislocando il thrust dei Sibillini. Tra i sistemi di faglie normali più significativi nell'area, sono presenti quello del Monte Vettore e Monte Castello-Monte Cardoso, colmata da depositi fluviolacustri, e chiaramente delimitata da faglie bordiere.

Come noto, il sistema di faglie Monte Bove-Monte Vettore è di cruciale importanza poiché è attivo ed è stato identificato come quello responsabile delle scosse sismiche di Agosto-Ottobre 2016.

Sotto l'aspetto tettonico, l'area oggetto di studio è interessata da un andamento strutturale generale di tipo monoclinale, con presenza di pieghe a più piccola scala in funzione degli sforzi compressivi Miocenici – Pliocenici avvenuti durante l'orogenesi appenninica. Dal punto di vista della tettonica fragile l'area è caratterizzata dalla presenza di faglie a vergenza adriatica (Est) sul lato marchigiano e a vergenza tirrenica (Ovest) sul lato abruzzese.

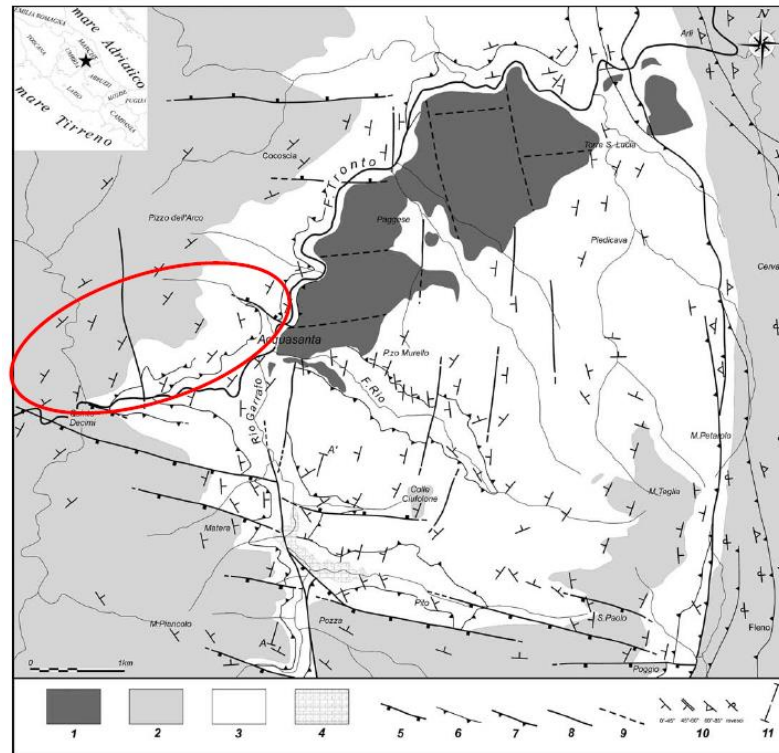


Figura 2.56 – Schema strutturale dell’area di Acquasanta Terme, con evidenza buona parte dell’area oggetto di studio cerchiata in rosso. LEGENDA: 1) Travertini (Pleistocene); 2) Formazione della Laga (Messiniano p.p.); 3) Scaglia Variegata, Scaglia Cinerea, Bisciario, Marne con Cerrognia e Marne a Pteropodi (Paleocene-Messiniano p.p.); 4) Scaglia Rosata (Cretaceo sup.-Paleocene); 5) faglia diretta, i trattini indicano il tetto; 6) sovrascorrimenti e piani di scollamento, i triangoli indicano il tetto; 7) sovrascorrimento regionale, i triangoli indicano il tetto; 8) faglia trascorrente; 9) faglia incerta e sistemi di frattura; 10) giacitura della stratificazione. (Menichetti, 2008).

Relativamente l’**assetto litostratigrafico** delle formazioni presenti nell’area oggetto di studio, la successione dal basso verso l’alto è così rappresentata: Scaglia Cinerea, Bisciario; Marne con Cerrognia; Marne a Pteropodi (entrambe eteropiche dello Schlier); Formazione della Laga in cui si distinguono, dal basso verso l’alto, tre membri: membro pre-evaporitico, membro “evaporitico” (coevo della Formazione gessoso-solfifera) e membro post-evaporitico.

Di seguito, per ciascuna formazione, sono descritti i caratteri principali e maggiori dettagli sono riportati per le formazioni e litologie intercettate dalla linea di progetto (riportati anche nell’elaborato della Carta Geologica allegata alla Relazione Geologica di progetto):

- **Scaglia Cinerea**, di età variabile tra l’Eocene sup. e l’Oligocene sup., costituita essenzialmente da calcari marnosi e marne di colore grigio e presenta uno spessore di 100-200 m; la porzione inferiore è generalmente più calcarea mentre quella superiore è più marnosa.
- **Bisciario**, caratterizzato dalla presenza di marne e calcari siliceo-marnosi, ben stratificati, grigi e grigio-verdastri (ocracei se alterati), con intercalazioni di vulcanoclastiti (cineriti e tufiti prevalenti) e di bentonite vulcanoderivate. Gli apporti vulcanici testimoniano una cospicua attività vulcanica calcareo-calcolina nel Miocene inf.. Lo spessore e la litologia del Bisciario variano ampiamente nel bacino. Le aree rialzate presentano spessori minori (da 15 a 70-80 m) e litofacies marnose e calcareo marnose, mentre le zone depresse contengono litofacies calcareosilicee e detritiche con spessori maggiori fino a 150 m. Sulla base dei litotipi dominanti si riconoscono ovunque tre membri litostratigrafici: 1) Membro marnoso inferiore; 2) Membro calcareo-siliceo-tufitico; 3) Membro marnoso superiore.

- **Marne con Cerrognana** le quali nella porzione meridionale del bacino marchigiano esterno (Bacino della Laga in esame), sostituiscono lo Schlier. La formazione è costituita da alternanze di marne, marne calcaree e marne argillose, in strati medi e sottili, associate a torbiditi carbonatiche talora laminate, in strati medio-spessi. In tutta l'unità sono inoltre frequenti gli slumpings. Gli spessori variano dai 50-200 m delle dorsali ai 300-400 m delle depressioni, dove maggiori sono gli accumuli torbiditici e gli slumpings. L'unità è parzialmente eteropica con le Marne a Pteropodi. La deposizione delle unità in esame si estende dal Burdigaliano p.p. alla porzione inferiore del Tortoniano medio; soltanto nelle successioni delle aree più profonde essa si arresta alla fine del Tortoniano inferiore.
- **Marne a Pteropodi**, presenti al di sopra delle Marne con Cerrognana e alla base della sequenza torbiditica. Esse sono costituite inferiormente da emipelagiti con rare e sottili intercalazioni calcareo-marnose e calcarenitiche; superiormente da peliti scure, con intercalazioni di arenarie. L'età delle Marne a Pteropodi si estende dal Tortoniano medio p.p. al Messiniano inferiore. Nelle successioni delle aree più profonde, lo studio biostratigrafico ha consentito di definire un'età che dalla parte sommitale del Tortoniano inferiore si estende fino alla base del Messiniano. Il Bacino Marchigiano Esterno, in cui ricade l'area in studio, presenta una morfologia complessa per la presenza di tre bacini minori: i bacini settentrionali contengono la Formazione Marnoso Arenacea "urbinate" e la Formazione di S. Donato; la vasta parte meridionale del Bacino Marchigiano Esterno (bacino della Laga) contiene la Formazione della Laga.
- **La Formazione della Laga**, di età afferente al Messiniano-Miocene sup., sovrastante le Marne a Pteropodi, è costituita da una potente successione torbiditica (oltre 3.000 m) che ha colmato l'omonimo bacino; è suddivisibile in 3 membri: "pre-evaporitico", "evaporitico", "post-evaporitico". Il Membro Pre-evaporitico (Messiniano p.p.) presente nell'area di studio, è costituito da prevalenti arenarie, con intercalati livelli pelitici. Un'ulteriore analisi nel rapporto percentuale Arenaria-Marna ha permesso di distinguere due Unità all'interno della Formazione (U1 ed U2) descritte qui di seguito.

U1 - alternanza arenaria (A)-marna (M) in strati a contatto netto. Arenarie grigio-azzurre, giallastre se alterate, a granulometria fine al tetto e grossolana alla base, in strati di spessore tra 48 e 200 cm. costituite da muscovite, feldspati, quarzo e da cemento di natura calcarea, tenaci e massicce. Marne grigio-azzurre a fratturazione oblunga, in strati di spessore tra 3 e 30 cm. Il rapporto A/M è compreso tra 9,20 e 9,69 con percentuale di arenaria dal 90,20 al 90,31% e di marna dal 9,80 al 9,69%. (Valori dedotti dalle Serie Stratigrafiche n°1 e 3).

U2 - alternanza arenaria (A)-marna (M) in strati a contatto netto. Arenarie grigio-azzurre, giallastre se alterate, a granulometria fine al tetto e grossolana alla base, in banchi di spessore tra 15 e 700 cm. costituite da muscovite, feldspati, quarzo e da cemento di natura calcarea, tenaci e massicce. Marne argillose ed in subordine calcaree grigio-azzurre a fratturazione oblunga, in strati di spessore tra 3 e 60 cm. Generalmente il rapporto A/M è compreso tra 13,00 e 18,75 con percentuale di arenaria dal 93 al 95% e di marna dal 7 al 5%, occasionalmente A/M tra 1 e 1,5 con percentuale di arenaria del 40-70% e di marna del 60-30%. Sono presenti intervalli con rapporto A/M compreso tra 5 e 6% con percentuale di arenaria dell'83-85% e marna del 17-14%.

Al di sopra delle formazioni sopra descritte si rinvengono i **depositi alluvionali relativi ai corpi idrici principali (F. Tronto) e secondari (fossi e rii laterali)** nei diversi ordini, i depositi di versante eluvio-colluviali e di frana ed i travertini.

- I **depositi eluvio-colluviali** costituiscono la coltre di copertura detritica prodottasi prevalentemente per crioclastismo e ricoprente in maniera discontinua i fondivalle, le vallecicole d'erosione ed i versanti. Si tratta per lo più di clasti a spigoli vivi in matrice più fine, priva di cemento. Lo spessore della coltre è variabile, passando da pochi metri anche a 20-30m. È possibile distinguere i depositi come illustrato:

A – blocchi ed elementi arenacei immersi in matrice sabbioso-limosa, derivanti dal disfacimento degli strati rocciosi sovrastanti o per accumuli di paleofrana

B – detrito comminuto di natura arenacea o marnoso-calcareo, immersi in matrice sabbioso-limosa e derivanti dal disfacimento della roccia in posto;

C – detrito di versante elementi arenacei, marnoso-calcarei e calcareo marnosi di dimensioni inferiori al mc, accumulato a seguito di fenomeni franosi.

- I **depositi alluvionali** costituiscono i terrazzi alluvionali del F. Tronto ed in subordine dei rii laterali suoi tributari. Si tratta prevalentemente di depositi ghiaiosi non cementati in matrice sabbiosa. Si distinguono come di seguito:

ALL – depositi alluvionali attuali e recenti del F. Tronto: sabbie, ciottoli, ghiaia, massi;

IV – depositi alluvionali del IV ciclo fluviale del F. Tronto: sabbie e ghiaie;

III - depositi alluvionali del III ciclo fluviale del F. Tronto: limo sabbioso, sabbie e ghiaie;

II - depositi alluvionali del II ciclo fluviale del F. Tronto: limi argilloso sabbiosi, sabbie, ghiaie con inclusi arenacei.

- I **travertini**, presenti solo in destra idrografica, sono ben visibili nei pressi dell'abitato di Acquasanta Terme ed in località Cagnano. Si tratta di concrezioni carbonatiche deposte dalle acque dure ruscellanti da processi tipo "cascata": per tali motivi è talvolta possibile distinguere una netta stratificazione, con andamento concordante rispetto a quello dei flussi d'acqua che li ha messi in posto.

Per lo **studio della propagazione delle onde vibrazionali** si illustra di seguito la **situazione geologica puntuale** lungo la quale verrà realizzata l'opera oggetto del presente elaborato.

Per i **primi 400 m della linea di progetto**, si rileva la presenza dell'**Unità Litologica U2**, appartenente alla **Formazione della Laga**: si tratta, come già evidenziato, di **alternanze di arenarie e marne, in strati a contatto netto, cioè una litologia piuttosto coesiva**.

All'altezza della **pk 1+400** varia la litologia sulla quale insiste l'opera, pertanto, anche all'imbocco della Galleria Favalanziata, pochi metri più avanti (pk 1+436), sono presenti i **depositi continentali quaternari**, nello specifico costituiti in questo caso da "Detrito di natura arenacea o marnoso-calcareo" (deposito *B*). In questo caso si può indicare come una **litologia a comportamento più granulare**, rispetto alla precedente.

La **parte terminale della Galleria Favalanziata (pk 3+278)** verrà realizzata nella **stessa Unità Litologica costituita da arenarie e marne, facente parte della Formazione della Laga**, già incontrata nei primi 400 metri del tracciato.

Appena dopo l'uscita della Galleria è previsto un viadotto (**Viadotto Quintodecimo**), alla fine del quale è progettato l'imbocco di un'altra galleria (pk 3+356), la **Galleria Acquasanta Terme**, che nuovamente intercetta la **litologia a comportamento coesivo U2**.

All'altra estremità della stessa Galleria, a **pk 5+623**, si rileva la presenza di **detrito, facente parte dei Depositi Continentali Quaternari**, già riscontrati alla pk 1+400. Proprio alla fine della galleria è prevista la realizzazione del **Viadotto Tronto**: pertanto, **il detrito viene intercettato in un brevissimo tratto**, poco significativo rispetto a tutta l'opera.

Il **viadotto termina sempre nei Depositi Continentali Quaternari, più precisamente nel Travertino**, differente dai depositi detritici precedenti e caratterizzato da un **comportamento sicuramente coesivo**.

Riassumendo, il tracciato in progetto verrà realizzato in un **contesto geologico limitatamente vario, rappresentato soprattutto da litologie a comportamento più "coesivo"** e, in due brevi punti rispetto a tutta l'opera, **a comportamento più "granulare"**. Confrontando le litologie riscontrate, dal momento che i tratti della linea che intercetta terreni meno coesivi sono brevi e, soprattutto, superficiali in quanto dovuti al

disfacimento della roccia in posto, **le aree più granulari possono essere trascurate rispetto all'intera opera che insiste su roccia relativamente compatta, riconosciuta a seguito del rilevamento geologico.**

Si fa presente che le **misure di vibrazione di riferimento** da utilizzare per il modello vibrazionale, sono state effettuate in due distinte zone dell'area di studio, a distanza di qualche chilometro: **una in prossimità dell'inizio del tracciato in progetto, di fianco l'imbocco della galleria "Valgarizia" e l'altra nei pressi dell'abitato di Santa Maria del Tronto, alla base di un viadotto.** L'aspetto geologico del suolo ove posizionata la **prima stazione di misura**, oggetto di indagine geologica di dettaglio, è caratterizzata dall'**Unità U2 della Formazione della Laga** e corrisponde esattamente a diversi tratti esaminati pocanzi. La **seconda stazione** è caratterizzata da una **litologia assimilabile alla precedente**, in quanto i risultati delle misure di propagazione delle onde vibrazionali sono indubbiamente simili; pertanto, **si presuppone che le due zone di interesse siano confrontabili e assimilabili tra loro, in quanto costituite da materiale compatto.** In conclusione, per lo studio e la stima della propagazione delle onde vibrazionali lungo la linea che verrà realizzata, si può tener conto delle misure effettuate in campo e confrontarle con le stesse, come verrà esplicitato al paragrafo inerente.

2.5.2.6 Ricettori

In riferimento ai ricettori sarà presa come base il **censimento ricettori realizzato per lo studio acustico** al quale sarà **integrata la zona dell'abitato della località di Favalanciata.** Di seguito si riporta una breve sintesi del censimento. Al fine di verificare la presenza di ricettori all'interno dell'area di studio è stato condotto un censimento di tutti gli edifici situati all'interno dell'ambito di studio definito come una **fascia di ampiezza pari a 250 m per lato a partire dal ciglio stradale.** All'interno di tale ambito sono stati censiti tutti gli edifici ricadenti individuando, per ciascuno, tutte le informazioni necessarie ai fini dello studio acustico e vibrazionale. Cautelativamente l'individuazione dei **ricettori sensibili (scuole e ospedali)** è stata estesa fino ad una **fascia di 500 metri dal ciglio stradale.** Per ciascun ricettore è stata predisposta una specifica scheda di censimento.

Nel complesso all'interno dell'ambito di studio sono stati individuati **43 ricettori principali, oltre alla località di Favalanciata che sarà considerata come unico ricettore nella valutazione delle vibrazioni,** di cui:

- 29 residenziali;
- 3 commerciali e servizi;
- 6 box-dismessi;
- 3 sensibili (scuole ed ospedali);
- 2 luoghi di culto.

In funzione di quanto indicato dalla normativa UNI 9614:2017, si farà riferimento ai valori limite nel periodo diurno e notturno in funzione della destinazione d'uso del ricettore.

2.5.2.7 Indagini vibrometriche, taratura e validazione del modello

Per la caratterizzazione dell'emissione dell'infrastruttura viaria in progetto è stata effettuata una **campagna di misure di vibrazioni mediante installazione di tre terne accelerometriche in due sezioni lungo l'asse stradale.**

Le **sezioni** sono state individuate **una su un viadotto nei pressi di loc. Paggese (14-15 marzo 2022)** ed **una su una galleria a circa 1km di loc. Favalanciata (15-16 marzo 2022).**

Le sezioni di indagine sono state scelte per analogia alle sezioni stradali previste nell'intervento in oggetto, dimensioni della carreggiata e percezione del tracciato. Dall'analisi in post elaborazione dei dati sperimentali, rilevati dalle sezioni di misura, sono stati individuati gli eventi ed a essi associata la tipologia di veicolo che ha compiuto il transito, a mezzo di quanto rilevato con il contatrafico. Tale valutazione ha

permesso quindi la caratterizzazione dell'emissione delle vibrazioni per ogni tipologia di veicolo e velocità di passaggio.

2.5.2.7.1 Caratterizzazione emissione sorgente traffico su viadotto

Di seguito si riportano le informazioni della sezione di indagine delle vibrazioni.

Caratterizzazione sorgente traffico su viadotto: postazioni di indagine sul viadotto nei pressi di loc. Paggese




VIB 01 a circa 1m dalla sorgente
42°46'59.59"N - 13°25'29.33"E



VIB 02 a circa 15m dalla sorgente
42°47'0.07"N - 13°25'29.14"E

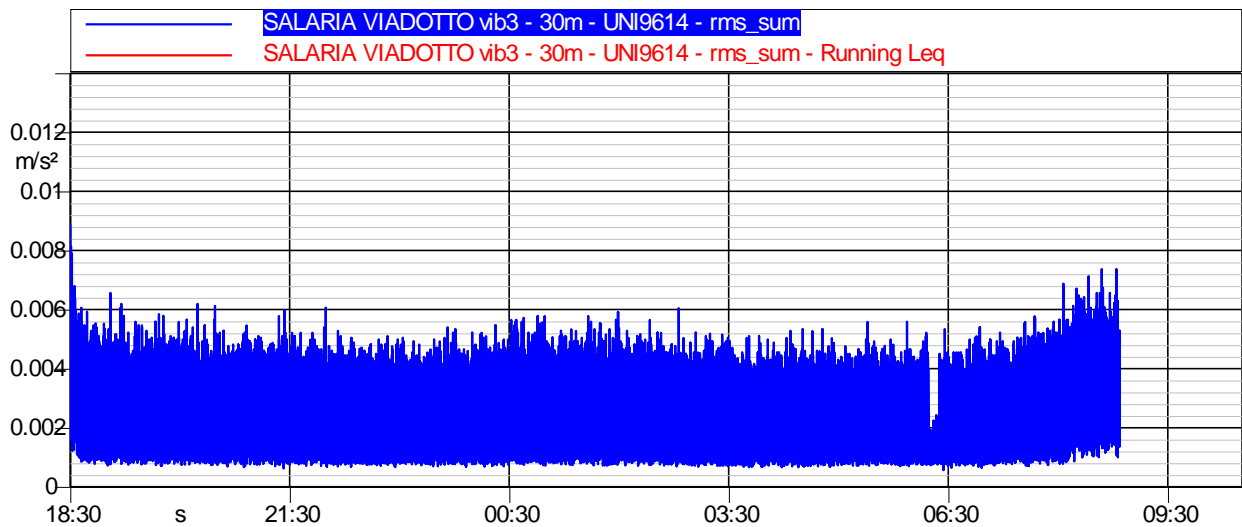
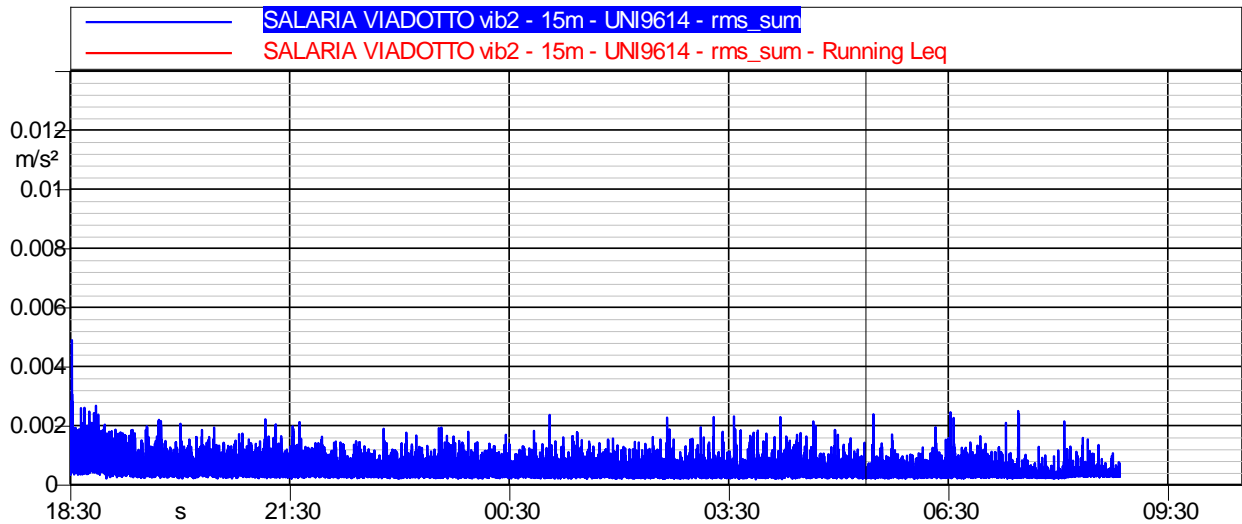
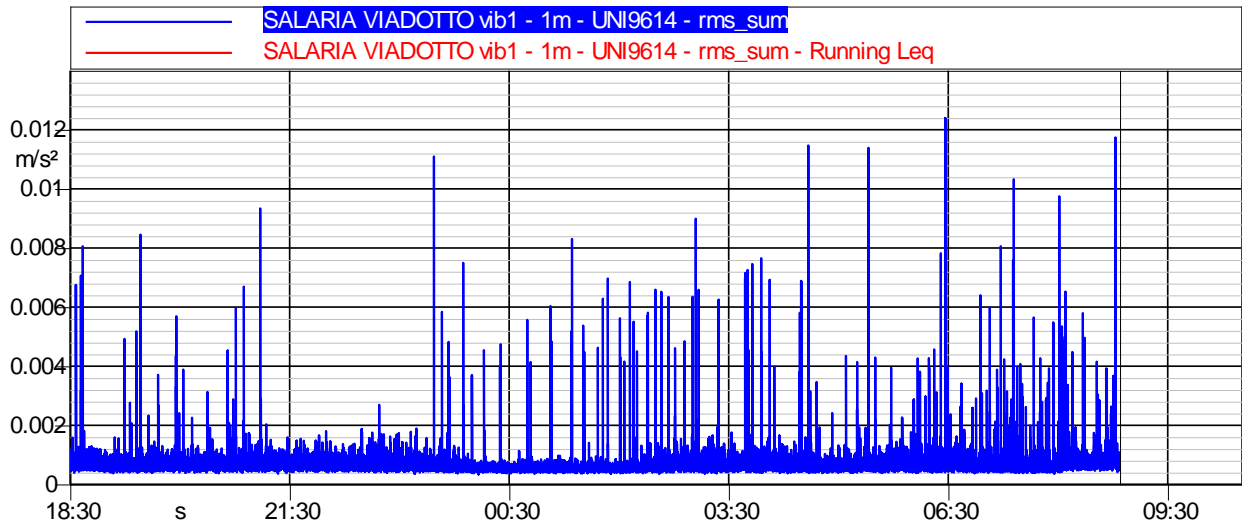


VIB 03 a circa 30m dalla sorgente
42°47'0.51"N - 13°25'28.95"E



Sezione di indagine

Di seguito si riportano le time history, rappresentanti il vettore somma della terna di misura posizionate alla distanza di circa 1m (VIB 1), circa 15m (VIB 2) e circa 30 m (VIB 3) dal viadotto. Come è possibile rilevare dai grafici nella postazione VIB 1 è evidente il contributo della sorgente traffico (eventi di transito), nella postazione VIB 2 il contributo traffico diminuisce e inizia ad essere riconoscibile il contributo del residuo (sorgenti locali), mentre nella postazione VIB 3 il traffico ha un contributo ancora più limitato ed il contributo delle altre sorgenti risulta più evidente.



In base ai dati rilevati dal contatraffico (tipologia di veicolo e velocità di transito), si è proceduto a identificare nella time history delle postazioni di indagini gli eventi associati alla tipologia di veicoli. In particolare, sono stati individuati eventi relativi a veicoli leggeri (auto) e veicoli pesanti (distinti in furgone, camion ed autoarticolato).

Di seguito il vettore e la deviazione standard che caratterizza la sorgente veicoli nel periodo di osservazione dell'indagine sperimentale del 14-15 marzo 2022 dalle ore 18:30 alle ore 8:50.

Postazione	Tipologia veicolo	numero transiti rilevati	velocità media transito km/h	Media a_w max m/s^2	Sigma scarto a_w m/s^2
VIB 1 – 1m dal viadotto	Autoarticolati	106	73	0,0057	0,0020
	Camion	167	73	0,0019	0,0005
	Furgoni	256	83	0,0013	0,0001
	Auto	1021	86	0,0011	0,0001
VIB 2 – 15m dal viadotto	Autoarticolati	106	73	0,0021	0,0004
	Camion	167	73	0,0016	0,0001
	Furgoni	256	83	0,0014	0,0001
	Auto	1021	86	0,0011	0,0001
VIB 3 – 30m dal viadotto	Autoarticolati	106	73	0,0061	0,0005
	Camion	167	73	0,0054	0,0001
	Furgoni	256	83	0,0050	0,0001
	Auto	1021	86	0,0046	0,0001

Il vettore residuo è stato ottenuto dall'indagine sperimentale e pari ai seguenti valori:

Vettore residuo misurato			
Postazione	Media a_w max m/s^2	Sigma scarto a_w m/s^2	Vres $a_w,95$ m/s^2
VIB 1 – 1m dal viadotto	0,0007	0,0002	0,0010
VIB 2 – 15m dal viadotto	0,0007	0,0001	0,0009
VIB 3 – 30m dal viadotto	0,0038	0,0003	0,0044

Per effettuare la verifica del modello della sorgente stradale si è proceduto, a partire dalla caratterizzazione della sorgente traffico per tipologia di veicolo, al calcolo del vettore sorgente del periodo di indagine (che non coincide necessariamente con il periodo diurno e/o notturno essendo la sorgente sempre la stessa indipendentemente dal periodo che si considera) ed a confrontarlo con il vettore sorgente ottenuto dalla misura.

Il vettore immissione misurato dall'indagine sperimentale è pari ai seguenti valori:

Vettore immissione misurato			
Postazione	Media a_w max m/s^2	Sigma scarto a_w m/s^2	Vimm $a_w,95$ m/s^2
VIB 1 – 1m dal viadotto	0,0015	0,0013	0,0038
VIB 2 – 15m dal viadotto	0,0013	0,0003	0,0018

Vettore immissione misurato			
Postazione	Media a_w max m/s^2	Sigma scarto a_w m/s^2	Vimm $a_w,95$ m/s^2
VIB 3 – 30m dal viadotto	0,0049	0,0005	0,0057

Il vettore immissione calcolato partendo dalla caratterizzazione della sorgente e considerando la stessa velocità e numero di veicoli è pari a:

Vettore immissione calcolato			
Postazione	Media a_w max m/s^2	Sigma scarto a_w m/s^2	Vimm $a_w,95$ m/s^2
VIB 1 – 1m dal viadotto	0,0015	0,0012	0,0036
VIB 2 – 15m dal viadotto	0,0013	0,0003	0,0018
VIB 3 – 30m dal viadotto	0,0049	0,0004	0,0057

Ne consegue la determinazione del Vettore sorgente nel caso di Vettore Immissione misurato e Vettore Immissione calcolato.

Vettore sorgente			
Postazione	Vettore sorgente calcolato mm/s^2	Vettore sorgente misurato mm/s^2	Differenza tra calcolato e misurato mm/s^2
VIB 1 – 1m dal viadotto	3,5	3,7	-0,03
VIB 2 – 15m dal viadotto	1,5	1,6	0,03
VIB 3 – 30m dal viadotto	3,6	3,7	-0,1

Dall'analisi dei valori del Vettore Sorgente ottenuto si riscontra una effettiva influenza delle altre sorgenti di vibrazioni nella postazione VIB 3. Infatti, in quell'area è presente una zona produttiva che potrebbe contribuire all'immissione delle vibrazioni nella postazione VIB 3. Per tale motivo, nella postazione VIB 3 saranno considerati gli stessi valori della postazione VIB 2. Tale scelta permette di mantenere un modello di propagazione delle vibrazioni cautelativo (e in particolare sovrastimante) in quanto nella postazione VIB 3 il valore atteso dovrebbe essere inferiore o al limite coincidente al valore della postazione VIB 2. In riferimento a quanto esposto, di seguito, la tabella del Vettore Sorgente nel caso che sia derivante da calcolo o da misura e che sarà impiegata per la definizione del modello.

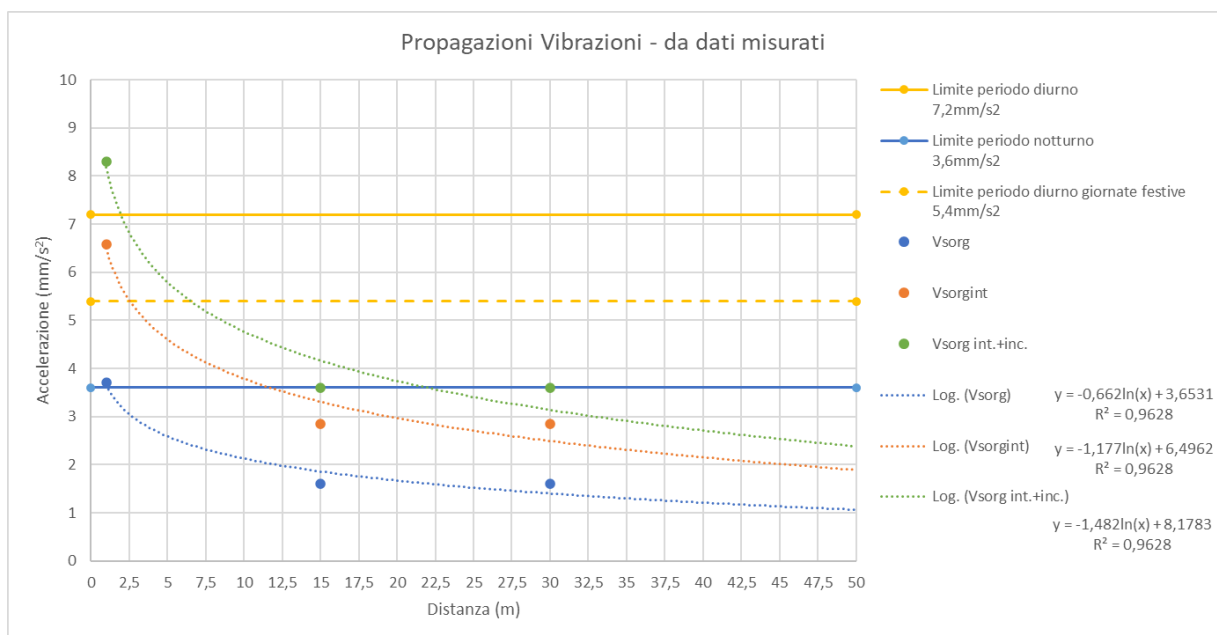
Vettore sorgente			
Postazione	Vettore sorgente calcolato mm/s^2	Vettore sorgente misurato mm/s^2	Differenza tra calcolato e misurato mm/s^2
VIB 1 – 1m dal viadotto	3,5	3,7	-0,2
VIB 2 – 15m dal viadotto	1,5	1,6	-0,1
VIB 3 – 30m dal viadotto	1,5	1,6	-0,1

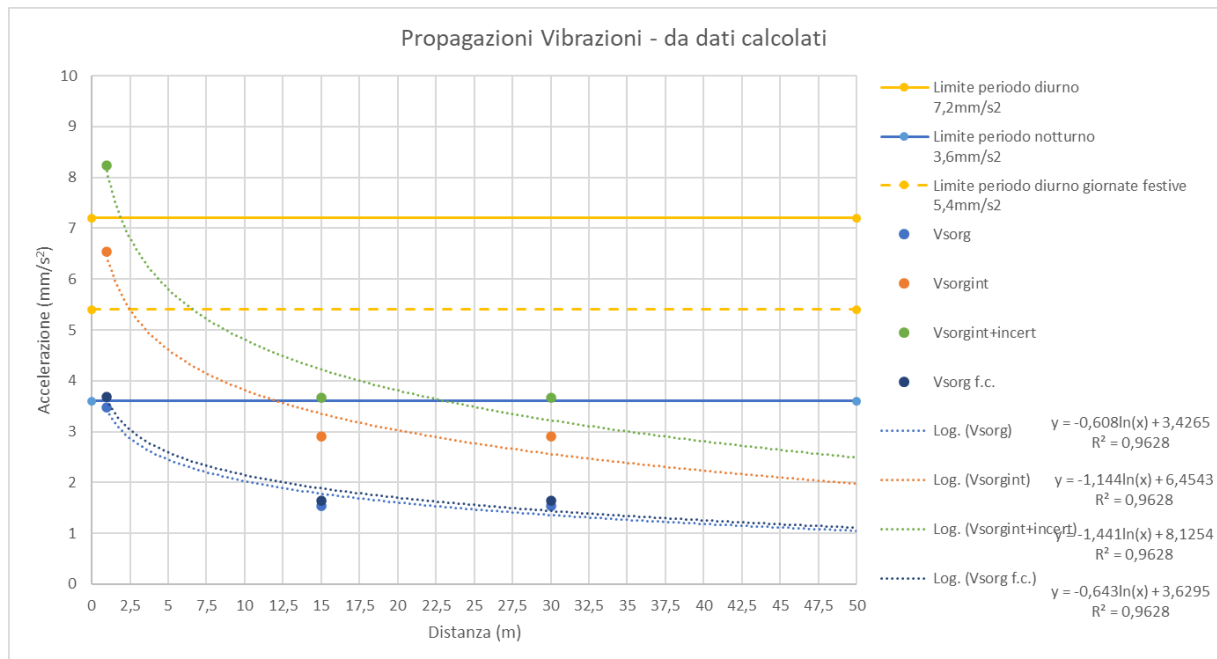
Si riscontra per le postazioni VIB una leggera sottostima del vettore sorgente calcolato. Per questo si procederà ad inserire un fattore correttivo che permetterà di tarare il modello e conseguentemente la funzione di trasferimento.

Vettore sorgente – individuazione fattore correttivo					
Postazione	Vettore sorgente calcolato mm/s ²	Fattore correttivo dB	Vettore sorgente calcolato corretto mm/s ²	Vettore sorgente misurato mm/s ²	Differenza tra calcolato e misurato mm/s ²
VIB 1 – 1m dal viadotto	3,5	0,5	3,7	3,7	-0,03
VIB 2 – 15m dal viadotto	1,5		1,6	1,6	+0,03
VIB 3 – 30m dal viadotto	1,5		1,6	1,6	+0,03

In base all'applicazione del fattore correttivo si riscontano uno scostamento tra valori calcolati e valori misurati da -0.03 mm/s² a +0.03 mm/s².

Al fine della determinazione della propagazione delle vibrazioni nel terreno e all'interno degli edifici compresa l'incertezza del modello si provvedere a determinare la funzione di trasferimento a mezzo di regressione logaritmica determinata sia dai dati misurati che dai dati calcolati ai quali è stato applicato il fattore correttivo.





In base alle funzioni di regressione determinate dai set di dati di input considerati, al fine di valutarne l'eventuale scostamento, si riporta di seguito la tabella di confronto. I dati riportati di seguito fanno riferimento al periodo di acquisizione dei dati sperimentali e non al periodo diurno o notturno; essi hanno lo scopo di verificare lo scostamento delle predizioni usando le regressioni derivanti o da dati misurati o da dati predetti al fine di validare quest'ultimi.

Valutazione della funzione di trasferimento di propagazione delle vibrazioni nel terreno			
Distanza (x) m	funzione di propagazione basata su dati calcolati (+f.c.) $y = -0,643\ln(x) + 3,6295$	funzione di propagazione basata su dati misurati $y = -0,662\ln(x) + 3,6531$	Differenza tra calcolato e misurato mm/s²
	Vsorg f.c. - mm/s²	Vsorg - mm/s²	
1	3,6	3,7	-0,02
15	1,9	1,9	+0,03
30	1,4	1,4	+0,04

Valutazione della funzione di trasferimento di propagazione delle vibrazioni considerando l'amplificazione degli edifici (+5dB) e l'incertezza del modello (+2dB)			
Distanza (x) m	funzione di propagazione basata su dati calcolati $y = -1,441\ln(x) + 8,1254$	funzione di propagazione basata su dati misurati $y = -1,482\ln(x) + 8,1783$	Differenza tra calcolato e misurato mm/s²
	Vsorg f.c. - mm/s²	Vsorg - mm/s²	
1	8,1	8,2	-0,05
15	4,2	4,2	+0,06
30	3,2	3,1	+0,09

Come si riscontra dal confronto fra la predizione ottenuta da dati calcolati a cui è applicato il fattore correttivo e la predizione della funzione di trasferimento ottenuta dai dati misurati si ottiene uno scostamento tra valori calcolati e valori misurati tra -0.02 mm/s^2 e $+0.04 \text{ mm/s}^2$ nel caso della funzione di trasferimento nel terreno; valori tra -0.05 mm/s^2 e $+0.09 \text{ mm/s}^2$ nel caso della funzione di trasferimento che considera l'amplificazione negli edifici e l'incertezza modellistica.

Al fine dell'applicazione del modello definito in precedenza si deve valutare l'eventuale differenza tra il sito di indagine sperimentale, il quale ha permesso la definizione del modello, e l'inserimento del tracciato nel reale contesto geologico. In questo caso dalla valutazione geologica effettuata, ed alla quale si rimanda per maggiori dettagli, non si riscontrano tali singolarità e/o condizioni da far inserire fattori di variazioni del modello per differenze del territorio.

In considerazione di quanto ottenuto si ritiene il modello tarato e cautelativo per la valutazione della propagazione delle vibrazioni in corrispondenza del viadotto.

2.5.2.7.2 Caratterizzazione emissione sorgente traffico in galleria

Di seguito si riportano le informazioni della sezione di indagine delle vibrazioni.

Caratterizzazione sorgente traffico su galleria: postazioni di indagine sulla galleria nei pressi di loc. Favallanciata

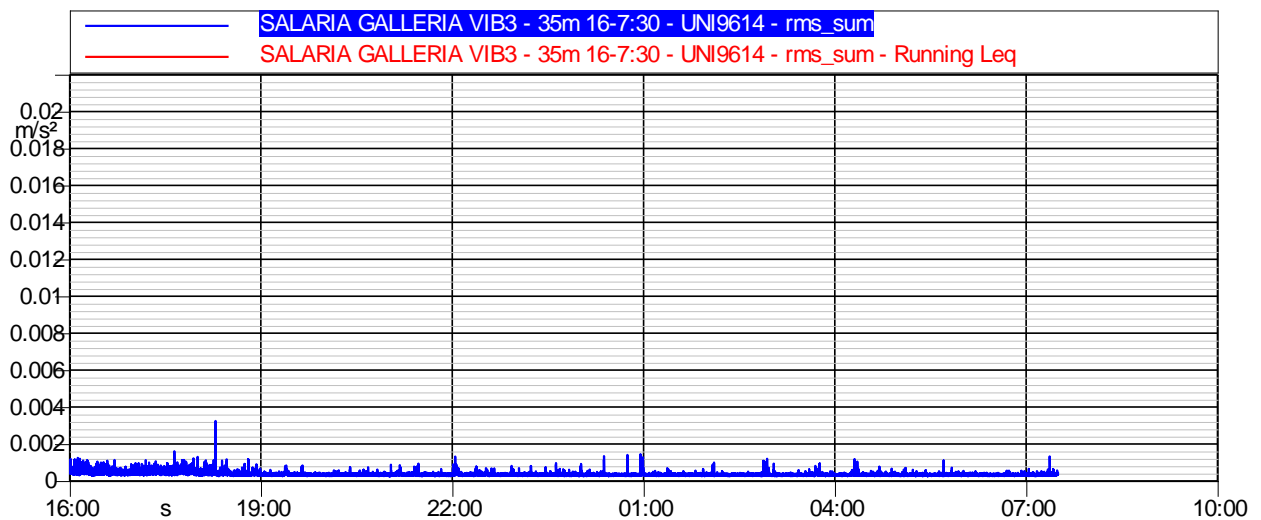
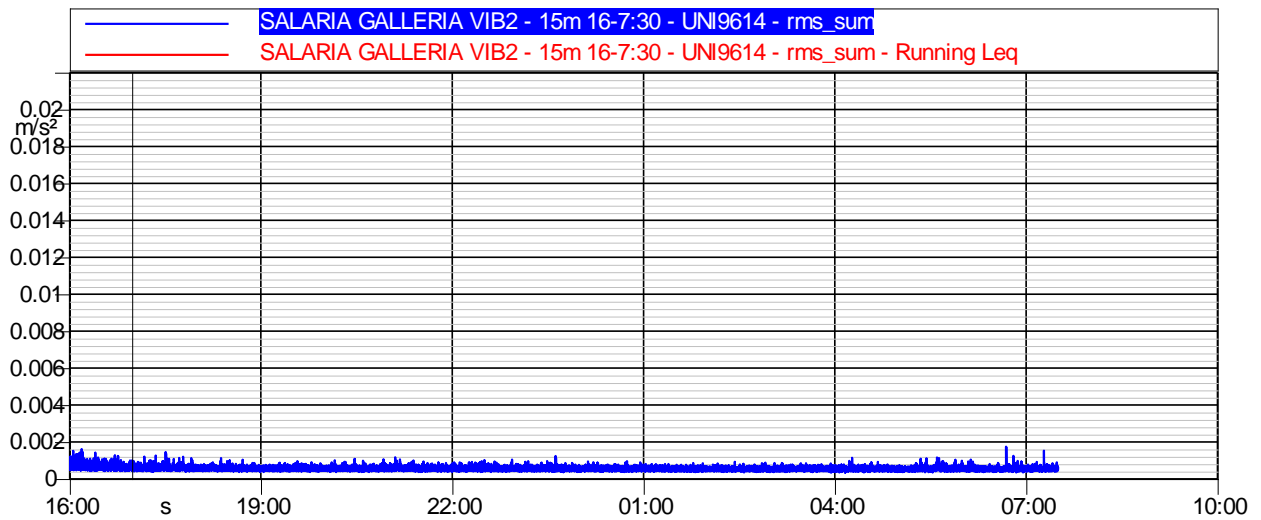
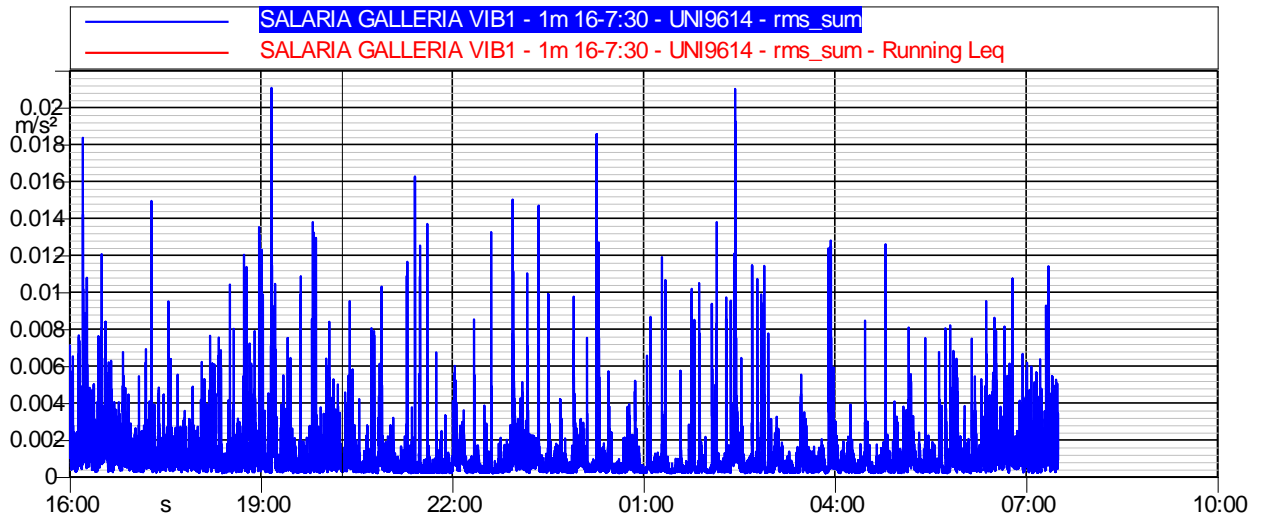
<p>Sezione di indagine</p>	

VIB 01 a circa 1m dalla sorgente
42°45'47.75"N- 13°21'22.59"E

VIB 02 a circa 15m dalla sorgente
42°45'47.06"N- 13°21'21.87"E

VIB 03 a circa 35m dalla sorgente
42°45'46.38"N- 13°21'20.25"E

Di seguito si riportano le time history, rappresentanti il vettore somma della terna di misura posizionate alla distanza di circa 1m (VIB 1), circa 15m (VIB 2) e circa 35m (VIB 3) dalla galleria. Come è possibile rilevare dai grafici nella postazione VIB 1 è evidente il contributo della sorgente traffico (eventi di transito), nella postazione VIB 2 il contributo traffico diminuisce e inizia ad essere riconoscibile il contributo del residuo (sorgenti locali), mentre nella postazione VIB 3 il traffico ha un contributo ancora più limitato ed il contributo delle altre sorgenti risulta più evidente.



In base ai dati rilevati dal contatraffico (tipologia di veicolo e velocità di transito), si è proceduto a identificare nella time history delle postazioni di indagini gli eventi associati alla tipologia di veicoli. In particolare, sono stati individuati eventi relativi a veicoli leggeri (auto) e veicoli pesanti (distinti in furgone, camion ed autoarticolato).

Di seguito il vettore e la deviazione standard che caratterizza la sorgente veicoli nel periodo di osservazione dell'indagine sperimentale del 15-16 marzo 2022 dalle ore 16:00 alle ore 7:30.

Postazione	Tipologia veicolo	numero transiti rilevati	velocità media transito km/h	Media a_w max m/s^2	Sigma scarto a_w m/s^2
VIB 1 – 1m dalla galleria	Autoarticolati	148	71	0,0101	0,0029
	Camion	205	80	0,0053	0,0007
	Furgoni	133	84	0,0039	0,0002
	Auto	388	88	0,0031	0,0003
VIB 2 – 15m dalla galleria	Autoarticolati	148	71	0,0011	0,0001
	Camion	205	80	0,0009	0,0000
	Furgoni	133	84	0,0008	0,0000
	Auto	388	88	0,0008	0,0000
VIB 3 – 35m dalla galleria	Autoarticolati	148	71	0,0010	0,0002
	Camion	205	80	0,0007	0,0000
	Furgoni	133	84	0,0006	0,0000
	Auto	388	88	0,0005	0,0000

Il vettore residuo è stato ottenuto dall'indagine sperimentale e pari ai seguenti valori:

Vettore residuo misurato			
Postazione	Media a_w max m/s^2	Sigma scarto a_w m/s^2	Vres $a_w,95$ m/s^2
VIB 1 – 1m dalla galleria	0,0011	0,0006	0,0021
VIB 2 – 15m dalla galleria	0,0007	0,0000	0,0008
VIB 3 – 35m dalla galleria	0,0004	0,0000	0,0004

Per effettuare la verifica del modello della sorgente stradale si è proceduto, a partire dalla caratterizzazione della sorgente traffico per tipologia di veicolo, al calcolo del vettore sorgente del periodo di indagine (che non coincide necessariamente con il periodo diurno e/o notturno essendo la sorgente sempre la stessa indipendentemente dal periodo che si considera) ed a confrontarlo con il vettore sorgente ottenuto dalla misura.

Il vettore immissione misurato dall'indagine sperimentale è pari ai seguenti valori:

Vettore immissione misurato			
Postazione	Media a_w max m/s^2	Sigma scarto a_w m/s^2	Vimm $a_w,95$ m/s^2
VIB 1 – 1m dalla galleria	0,0049	0,0028	0,0100
VIB 2 – 15m dalla galleria	0,0009	0,0001	0,0011

Vettore immissione misurato			
Postazione	Media a_w max m/s^2	Sigma scarto a_w m/s^2	Vimm $a_w,95$ m/s^2
VIB 3 – 35m dalla galleria	0,0007	0,0002	0,0010

Il vettore immissione calcolato partendo dalla caratterizzazione della sorgente e considerando la stessa velocità e numero di veicoli è pari a:

Vettore immissione calcolato			
Postazione	Media a_w max m/s^2	Sigma scarto a_w m/s^2	Vimm $a_w,95$ m/s^2
VIB 1 – 1m dalla galleria	0,0049	0,0025	0,0094
VIB 2 – 15m dalla galleria	0,0009	0,0001	0,0011
VIB 3 – 35m dalla galleria	0,0007	0,0002	0,0010

Ne consegue la determinazione del Vettore sorgente nel caso di Vettore Immissione misurato e Vettore Immissione calcolato.

Vettore sorgente			
Postazione	Vettore sorgente calcolato mm/s^2	Vettore sorgente misurato mm/s^2	Differenza tra calcolato e misurato mm/s^2
VIB 1 – 1m dalla galleria	9,2	9,8	-0,6
VIB 2 – 15m dalla galleria	0,8	0,8	0,0
VIB 3 – 35m dalla galleria	0,9	0,9	-0,1

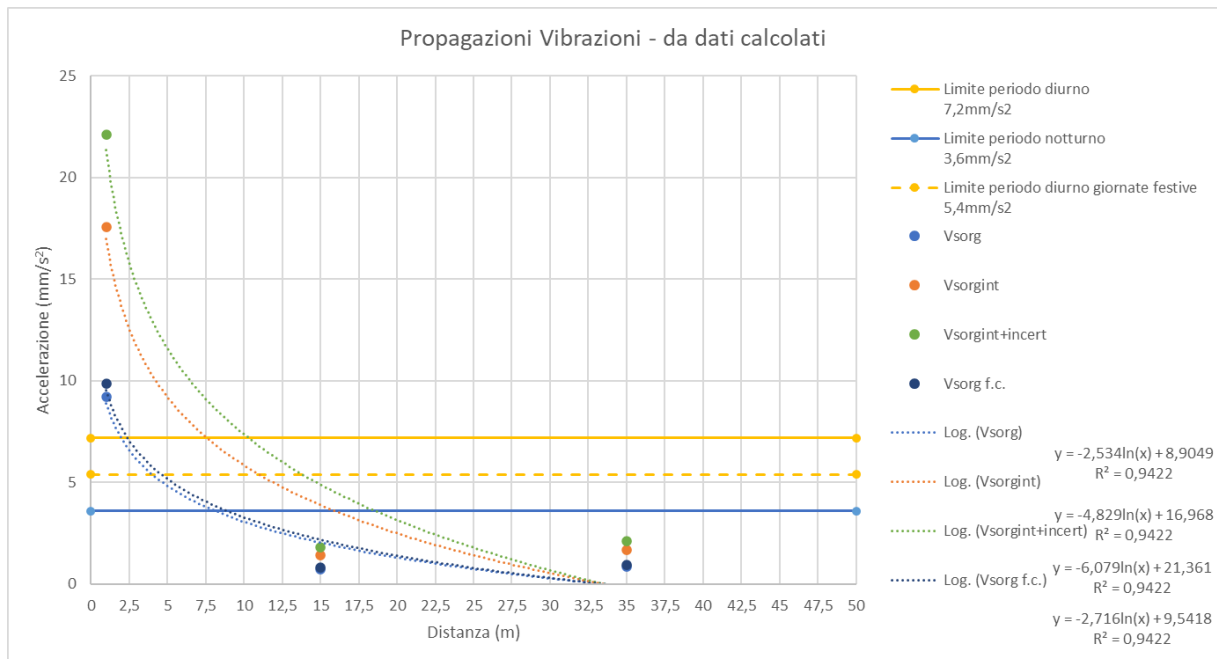
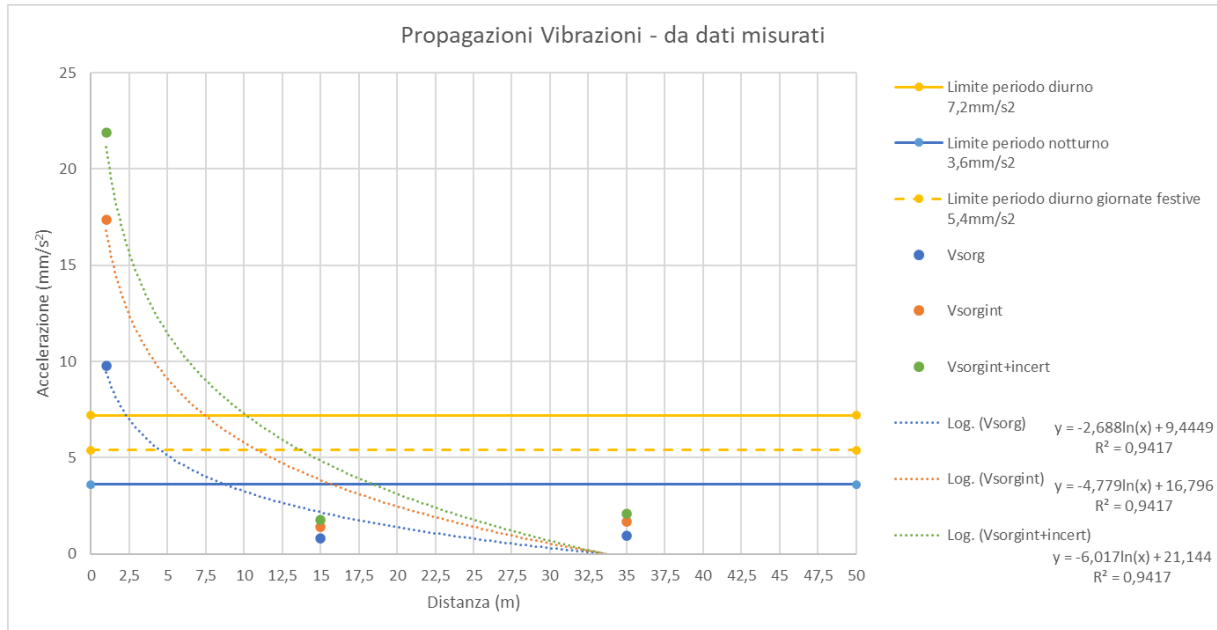
Si riscontra per la postazione VIB 1 e VIB 3 una leggera sottostima del vettore sorgente calcolato, mentre alla distanza intermedia (di 15m) risulta allineato. Per questo si procederà ad inserire un fattore correttivo che permetterà di tarare il modello e conseguentemente la funzione di trasferimento.

Vettore sorgente – individuazione fattore correttivo					
Postazione	Vettore sorgente calcolato mm/s^2	Fattore correttivo dB	Vettore sorgente calcolato corretto mm/s^2	Vettore sorgente misurato mm/s^2	Differenza tra calcolato e misurato mm/s^2
VIB 1 – 1m dalla galleria	9,2	0,6	9,9	9,8	+0,10
VIB 2 – 15m dalla galleria	0,8		0,8	0,8	+0,01
VIB 3 – 35m dalla galleria	0,9		0,9	0,9	+0,00

In base all'applicazione del fattore correttivo si riscontrano uno scostamento tra valori calcolati e valori misurati da +0.00 mm/s^2 a +0.10 mm/s^2 .

Al fine della determinazione della propagazione delle vibrazioni nel terreno e all'interno degli edifici compresa l'incertezza del modello si provvederà a determinare la funzione di trasferimento a mezzo di

regressione logaritmica determinata sia dai dati misurati che dai dati calcolati ai quali è stato applicato il fattore correttivo.



In base alle funzioni di regressione determinate dai set di dati di input considerati, al fine di valutarne l'eventuale scostamento, si riporta di seguito la tabella di confronto. I dati riportati di seguito fanno riferimento al periodo di acquisizione dei dati sperimentali e non al periodo diurno o notturno; essi hanno lo scopo di verificare lo scostamento delle predizioni usando le regressioni derivanti o da dati misurati o da dati predetti al fine di validare quest'ultimi.

Valutazione della funzione di trasferimento di propagazione delle vibrazioni nel terreno			
Distanza (x) m	funzione di propagazione basata su dati calcolati (+f.c.) $y=-2,716(x)+9,5418$	funzione di propagazione basata su dati misurati $y=-2,688(x)+9,4449$	Differenza tra calcolato e misurato mm/s ²
	Vsorg f.c. - mm/s ²	Vsorg - mm/s ²	
1	9,5	9,4	+0,10
15	2,2	2,2	+0,02
35	<0	<0	+0,00

Valutazione della funzione di trasferimento di propagazione delle vibrazioni considerando l'amplificazione degli edifici (+5dB) e l'incertezza del modello (+2dB)			
Distanza (x) m	funzione di propagazione basata su dati calcolati $y=-6,079\ln(x)+21,361$	funzione di propagazione basata su dati misurati $y=-6,017\ln(x)+21,144$	Differenza tra calcolato e misurato mm/s ²
	Vsorg f.c. - mm/s ²	Vsorg - mm/s ²	
1	21,4	21,1	+0,22
15	4,9	4,8	+0,05
35	<0	<0	+0,00

Come si riscontra dal confronto fra la predizione ottenuta da dati calcolati a cui è applicato il fattore correttivo e la predizione della funzione di trasferimento ottenuta dai dati misurati si ottiene uno scostamento tra valori calcolati e valori misurati da +0.00 mm/s² a +0.10 mm/s² nel caso della funzione di trasferimento nel terreno, valori tra +0.00 mm/s² e +0.22 mm/s² nel caso della funzione di trasferimento che considera l'amplificazione negli edifici e l'incertezza modellistica.

Al fine dell'applicazione del modello definito in precedenza si deve valutare l'eventuale differenza tra il sito di indagine sperimentale, il quale ha permesso la definizione del modello, e l'inserimento del tracciato nel reale contesto geologico. In questo caso dalla valutazione geologica effettuata, ed alla quale si rimanda per maggiori dettagli, non si riscontrano tali singolarità e/o condizioni da far inserire fattori di variazioni del modello per differenze del territorio.

In considerazione di quanto ottenuto si ritiene il modello tarato e cautelativo per la valutazione della propagazione delle vibrazioni in corrispondenza della galleria.

2.5.2.8 Scenario ante operam

2.5.2.8.1 Sorgente stradale

Nel caso in studio l'asse stradale S.S. 4 è la sorgente di vibrazioni oggetto di studio. Oltre, quindi, a considerare l'attuale configurazione, sono stati definiti i seguenti ulteriori parametri per poterne determinare il contributo emissivo delle vibrazioni indotte sul territorio e sui ricettori in funzione del modello di esercizio assunto.

In tal senso sono stati definiti i seguenti parametri:

Sezione stradale

La sezione attuale della SS4 e della variante nel tratto in studio è caratterizzata da un'unica carreggiata con una corsia per senso di marcia. Nel modello quindi questa è stata considerata come **sorgente emissiva su viadotto**.

Flussi di traffico

Come noto la normativa UNI 9614:2017 individua due tempi di riferimento, rispetto ai quali occorre definire i flussi di traffico stradale in termini di valori giornalieri medi (TGM) distinti tra veicoli leggeri e pesanti e periodo diurno (6:00-22:00) e notturno (22:00-6:00).

Nella tabella seguente si riportano i **dati di traffico inseriti come veicoli/h sia in periodo diurno sia in periodo notturno**. Al fine della modellazione delle vibrazioni, per compiere una valutazione cautelativa, sarà considerato su tutti gli archi presenti il traffico definito sulla SS4 Salaria attuale abitato Acquasanta – Svincolo Acquasanta, il quale risulta essere il maggiore.

Strada	Veic/h Diurno		Veic/h Notturno	
	V. Leggeri	V. Pesanti	V. Leggeri	V. Pesanti
SS4 Salaria attuale inizio intervento-quintodecimo	240	43	17	4
SS4 Salaria attuale quintodecimo – inizio abitato Acquasanta	244	44	17	4
SS4 Salaria attuale abitato Acquasanta – Svincolo Acquasanta	277	47	19	5
SS4 Salaria attuale galleria – Svincolo Acquasanta – fine intervento	275	47	19	5

Figura 2.57 - Dati di traffico per lo scenario Ante Operam (evidenziato il traffico ATTUALE considerato su VIADOTTO)

Il numero di veicoli leggeri sarà associato al numero di auto, il numero di veicoli pesanti sarà associato alla somma dei seguenti veicoli: furgoni, camion ed autocarri. Il numero di veicoli pesanti sarà quindi ripartito sulle tre tipologie di mezzi in base alla percentuale della composizione del traffico rilevato durante le indagini sperimentali di caratterizzazione della sorgente; in particolare di quello rilevato come transitate sulla sezione rappresentante il viadotto.

Velocità di percorrenza

Rispetto a tale parametro è stata assunta una **velocità media di percorrenza pari a 50 km/h** sia per i veicoli leggeri che pesanti in entrambi i periodi temporali di riferimento.

2.5.2.8.2 Funzione di propagazione delle vibrazioni e valori in corrispondenza dei ricettori

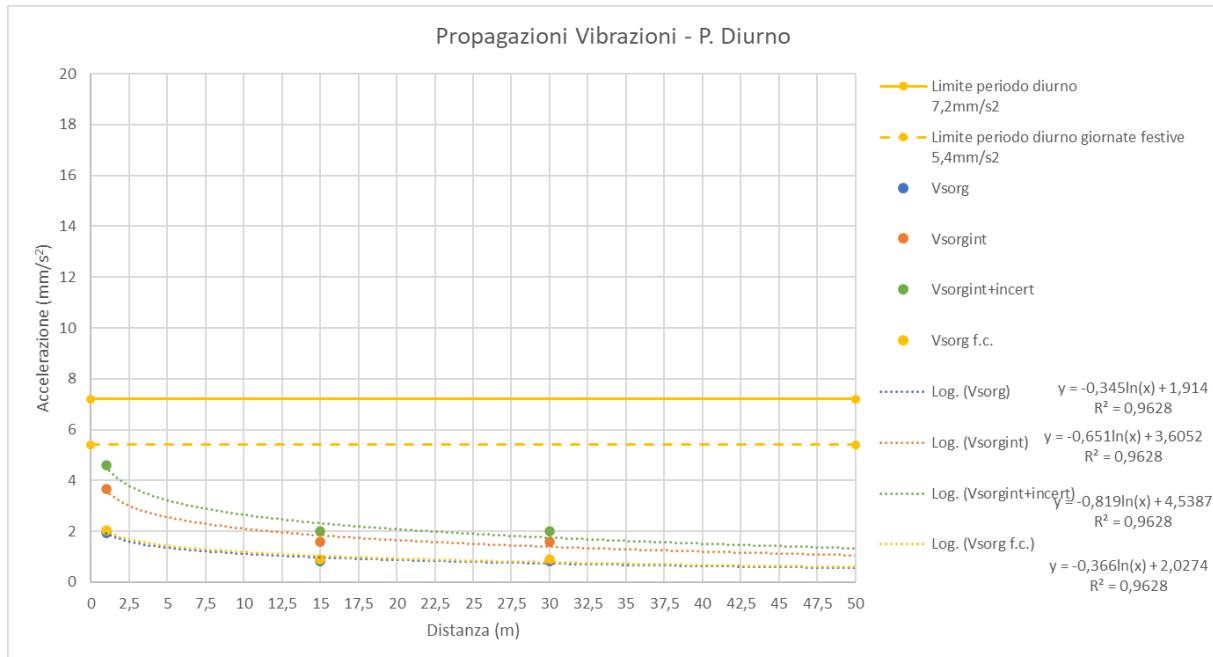
La **modellazione previsionale della propagazione** delle vibrazioni ha permesso la definizione di una funzione dalla quale è possibile valutare la variazione delle vibrazioni indotte dal traffico veicolare (in base al numero di veicoli, composizione del traffico e della velocità) in relazione alla distanza dalla sorgente.

Periodo Diurno											
Postaz.	Tipologia veicolo	Numero transiti rilevati	Velocità media transito km/h	Media a_w max m/s^2	Sigma scarto a_w m/s^2	Vimm $a_w,95$ m/s^2	Vres $a_w,95$ m/s^2	Vsorg mm/s^2	Vsorg f.c. (+0,5 dB) mm/s^2	Vsorgf.c.+ AMPL. (+5dB) mm/s^2	Vsorgf.c.+ AMPL. +INC. (+2dB) mm/s^2
VIB 1 – 1m dal viadotto	Autoartic.	151	50	0,0010	0,0007	0,0022	0,0010	1,9	2,1	3,7	4,6
	Camion	237	50								
	Furgoni	364	50								
	Auto	4432	50								
VIB 2 – 15m dal viadotto	Autoartic.	151	50	0,0009	0,0002	0,0012	0,0009	0,8	0,9	1,6	2,0
	Camion	237	50								
	Furgoni	364	50								
	Auto	4432	50								
VIB 3 – 30m dal viadotto (*)	Autoartic.	151	50	0,0009	0,0002	0,0012	0,0009	0,8	0,9	1,6	2,0
	Camion	237	50								
	Furgoni	364	50								
	Auto	4432	50								

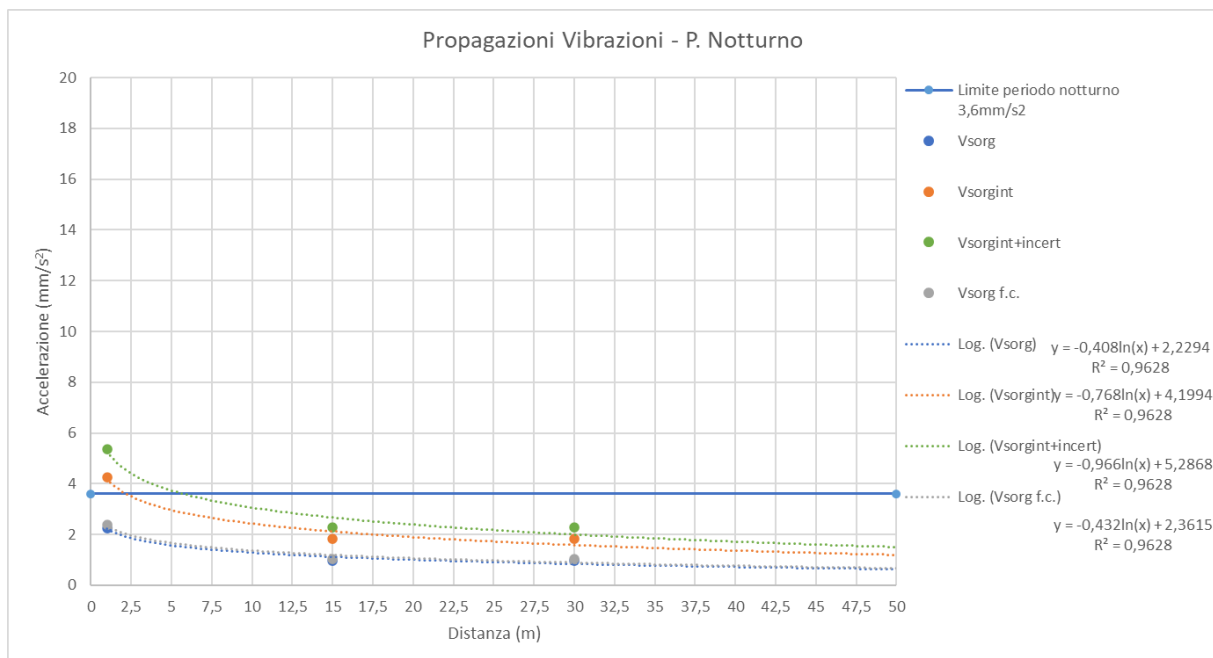
(*) assunto pari a VIB 2, in quanto nella postazione VIB 3 erano presenti ulteriori immissioni di sorgenti di vibrazioni concorrenti che non hanno permesso la definizione del solo contributo del traffico (cfr. par. della "Caratterizzazione emissione sorgente traffico su viadotto").

Periodo Notturno											
Postaz.	Tipologia veicolo	Numero transiti rilevati	Velocità media transito km/h	Media a_w max m/s^2	Sigma scarto a_w m/s^2	Vimm $a_w,95$ m/s^2	Vres $a_w,95$ m/s^2	Vsorg mm/s^2	Vsorg f.c. (+0,5dB) mm/s^2	Vsorgf.c.+ AMPL. (+5dB) mm/s^2	Vsorgf.c.+ AMPL. +INC. (+2dB) mm/s^2
VIB 1 – 1m dal viadotto	Autoartic.	8	50	0,0010	0,0008	0,0025	0,0010	2,3	2,4	4,3	5,4
	Camion	13	50								
	Furgoni	19	50								
	Auto	152	50								
VIB 2 – 15m dal viadotto	Autoartic.	8	50	0,0009	0,0002	0,0013	0,0009	1,0	1,0	1,8	2,3
	Camion	13	50								
	Furgoni	19	50								
	Auto	152	50								
VIB 3 – 30m dal viadotto (*)	Autoartic.	8	50	0,0009	0,0002	0,0013	0,0009	1,0	1,0	1,8	2,3
	Camion	13	50								
	Furgoni	19	50								
	Auto	152	50								

(*) assunto pari a VIB 2, in quanto nella postazione VIB 3 erano presenti ulteriori immissioni di sorgenti di vibrazioni concorrenti che non hanno permesso la definizione del solo contributo del traffico (cfr. par. della "Caratterizzazione emissione sorgente traffico su viadotto").



La funzione di propagazione delle vibrazioni in periodo diurno risulta essere $y = -0,819\ln(x) + 4,5387$



La funzione di propagazione delle vibrazioni in periodo notturno risulta essere $y = -0,966\ln(x) + 5,2868$

Inoltre, è stata predisposta una tabella, con impostato un **passo di 2,5 metri**, al fine di proporre la variazione delle vibrazioni immesse. Le celle, se evidenziate, indicano il superamento o del **limite diurno** (7,2 mm/s²) o del **limite notturno** (3,6 mm/s²) per la destinazione d'uso abitazione.

Studio di Impatto Ambientale Parte 2 – Lo scenario di base

Distanza m	Vsorg (amplif.interna + incert.) Periodo Diurno mm/s ²	Vsorg (amplif.interna + incert.) Periodo Notturno mm/s ²
1	4,5	5,3
2,5	3,8	4,4
5	3,2	3,7
7,5	2,9	3,3
10	2,7	3,1
12,5	2,5	2,8
15	2,3	2,7
17,5	2,2	2,5
20	2,1	2,4
22,5	2,0	2,3
25	1,9	2,2
27,5	1,8	2,1
30	1,8	2,0
32,5	1,7	1,9
35	1,6	1,9
37,5	1,6	1,8
40	1,5	1,7
42,5	1,5	1,7
45	1,4	1,6
47,5	1,4	1,6
50	1,3	1,5

La distanza limite per il rispetto del limite notturno è pari a 6m. Per il periodo diurno il limite è sempre rispettato.

Infine, lo studio previsionale delle vibrazioni ha **definito per ogni ricettore il valore puntuale a cui sarà soggetto**. Il valore del vettore sorgente è definito all'interno dell'edificio e considera l'amplificazione delle vibrazioni a causa della vibrazione della struttura e la somma dell'incertezza associata al modello.

Di seguito la **tabella complessiva dei valori così calcolati**. Per ciascun edificio è indicata la destinazione d'uso, il relativo limite di immissione in base alla destinazione d'uso e i valori calcolati del Vettore Sorgente nel periodo diurno e notturno.

Cod. Ric.	Dist. Attuale	Uso	Limite P. DIU	Limite P. NOT	Sc. Attuale DIU	Sc. Attuale NOT	Valut. Sc. Attuale DIU	Valut. Sc. Attuale NOT
R001	446	Ruderi/...	7,2	3,6	<0	<0	entro il limite	entro il limite
R002	462	Residenziale	7,2	3,6	<0	<0	entro il limite	entro il limite
R003	417	Residenziale	7,2	3,6	<0	<0	entro il limite	entro il limite
R004	461	Residenziale	7,2	3,6	<0	<0	entro il limite	entro il limite
R005	465	Residenziale	7,2	3,6	<0	<0	entro il limite	entro il limite
R006	494	Monumento relig.	7,2	3,6	<0	<0	entro il limite	entro il limite
R007	377	Residenziale	7,2	3,6	<0	<0	entro il limite	entro il limite

Studio di Impatto Ambientale Parte 2 – Lo scenario di base

Cod. Ric.	Dist. Attuale	Uso	Limite P. DIU	Limite P. NOT	Sc. Attuale DIU	Sc. Attuale NOT	Valut. Sc. Attuale DIU	Valut. Sc. Attuale NOT
R008	490	Ruderi/...	7,2	3,6	<0	<0	entro il limite	entro il limite
R009	475	Residenziale	7,2	3,6	<0	<0	entro il limite	entro il limite
R010	484	Residenziale	7,2	3,6	<0	<0	entro il limite	entro il limite
R011	503	Residenziale	7,2	3,6	<0	<0	entro il limite	entro il limite
R012	502	Residenziale	7,2	3,6	<0	<0	entro il limite	entro il limite
R013	520	Residenziale	7,2	3,6	<0	<0	entro il limite	entro il limite
R014	543	Residenziale	7,2	3,6	<0	<0	entro il limite	entro il limite
R015	84	Residenziale	7,2	3,6	0,9	1,0	entro il limite	entro il limite
R016	112	Commerciale/...	7,2	3,6	0,7	0,7	entro il limite	entro il limite
R017	34	Commerciale/...	7,2	3,6	1,7	1,9	entro il limite	entro il limite
R018	44	Ruderi/...	7,2	3,6	1,4	1,6	entro il limite	entro il limite
R019	7	Residenziale	7,2	3,6	2,9	3,4	entro il limite	entro il limite
R020	4	Residenziale	7,2	3,6	3,4	3,9	entro il limite	oltre il limite di 0,3
R021	6	Residenziale	7,2	3,6	3,1	3,6	entro il limite	entro il limite
R022	5	Commerciale/...	7,2	3,6	3,2	3,7	entro il limite	oltre il limite di 0,1
R023	8	Commerciale/...	7,2	3,6	2,8	3,3	entro il limite	entro il limite
R024	6	Residenziale	7,2	3,6	3,1	3,6	entro il limite	entro il limite
R025	3	Residenziale	7,2	3,6	3,6	4,2	entro il limite	oltre il limite di 0,6
R026	3	Residenziale	7,2	3,6	3,6	4,2	entro il limite	oltre il limite di 0,6
R027	3	Residenziale	7,2	3,6	3,6	4,2	entro il limite	oltre il limite di 0,6
R028	3	Residenziale	7,2	3,6	3,6	4,2	entro il limite	oltre il limite di 0,6
R029	29	Residenziale	7,2	3,6	1,8	2,0	entro il limite	entro il limite
R030	26	Residenziale	7,2	3,6	1,9	2,1	entro il limite	entro il limite
R031	51	Monumento relig.	7,2	3,6	1,3	1,5	entro il limite	entro il limite
R032	38	Commerciale/...	7,2	3,6	1,6	1,8	entro il limite	entro il limite
R033	26	Residenziale	7,2	3,6	1,9	2,1	entro il limite	entro il limite
R034	70	Residenziale	7,2	3,6	1,1	1,2	entro il limite	entro il limite
R035	36	Residenziale	7,2	3,6	1,6	1,8	entro il limite	entro il limite
R036	9	Residenziale	7,2	3,6	2,7	3,2	entro il limite	entro il limite
R037	144	Residenziale	7,2	3,6	0,5	0,5	entro il limite	entro il limite
R038	151	Residenziale	7,2	3,6	0,4	0,4	entro il limite	entro il limite
R039	168	Residenziale	7,2	3,6	0,3	0,3	entro il limite	entro il limite
R040	153	Ruderi/...	7,2	3,6	0,4	0,4	entro il limite	entro il limite
R041	168	Ospedali/Case...	3,6	3,6	0,3	0,3	entro il limite	entro il limite
R042	81	Asili/scuole/...	5,4	-	0,9	1,0	entro il limite	-
R043	110	Asili/scuole/...	5,4	-	0,7	0,7	entro il limite	-

Dall'analisi del confronto coi limiti diurni e notturni per ogni ricettore si riscontra per la maggioranza di essi il rispetto dei limiti indicati dalla UNI 9614:2017 in entrambi i periodi.

Si riscontrano sei ricettori (R20, R22, R25, R26, R27 e R28) per i quali si riscontra il superamento nel solo periodo notturno. Tali ricettori sono compresi ad una distanza dalla carreggiata da 3 m a 6 m ed il limite notturno è superato da un minimo di $+0.1 \text{ mm/s}^2$ sino ad un valore massimo di $+0.6 \text{ mm/s}^2$.

2.5.2.9 Scenario opzione zero al 2027

2.5.2.9.1 Sorgente stradale

Per scenario "opzione zero" si intende la **condizione previsionale al 2027 in assenza di realizzazione dell'opera in progetto**, ovvero nel caso specifico quanto accadrebbe da un punto di vista vibrazionale se il secondo stralcio di variante non fosse realizzato e gli utenti continuerebbero ad usufruire dell'attuale Via Salaria. Lo scenario "opzione zero" prevede rispetto allo scenario attuale oltre ai **flussi di traffico proiettati all'anno di riferimento** anche l'**entrata in esercizio di opere di intervento già programmate sull'asse stradale esistente**.

Per quanto concerne i dati di input, essendo lo scenario denominato "opzione zero" riferito alla condizione previsionale 2027 in assenza di intervento, si è fatto riferimento al **modello previsionale costruito per lo stato ante operam modificando i flussi di traffico secondo i volumi indicati al 2027 e le velocità di percorrenza** che in virtù dell'entrata in esercizio degli adeguamenti passano, in ambito extraurbano dai 50 km/h dello stato attuale ai **60 km/h per i leggeri e 55 km/h per i pesanti**.

Nella tabella seguente si riportano i **dati di traffico inseriti come veicoli/h sia in periodo diurno sia in periodo notturno**. Al fine della modellazione delle vibrazioni, per compiere una valutazione cautelativa, sarà considerato su tutti gli archi presenti il traffico definito sulla SS4 Salaria attuale abitato Acquasanta – Svincolo Acquasanta, il quale risulta essere il maggiore.

Strada	Veic/h Diurno		Veic/h Notturno	
	V. Leggeri	V. Pesanti	V. Leggeri	V. Pesanti
SS4 Salaria attuale inizio intervento-quintodecimo	264	48	18	5
SS4 Salaria attuale quintodecimo – inizio abitato Acquasanta	269	49	19	5
SS4 Salaria attuale abitato Acquasanta – Svincolo Acquasanta	305	52	21	5
SS4 Salaria attuale galleria – Svincolo Acquasanta – fine intervento	303	52	21	5

Figura 2.58 - Dati di traffico per lo scenario di riferimento al 2027 (evidenziato il traffico RIF.27 considerato su VIADOTTO)

Il numero di veicoli leggeri sarà associato al numero di auto, il numero di veicoli pesanti sarà associato alla somma dei seguenti veicoli: furgoni, camion ed autocarri. Il numero di veicoli pesanti sarà quindi ripartito sulle tre tipologie di mezzi in base alla percentuale della composizione del traffico rilevato durante le indagini sperimentali di caratterizzazione della sorgente; in particolare di quello rilevato come transitate sulla sezione rappresentante il viadotto.

2.5.2.9.2 Funzione di propagazione delle vibrazioni e valori in corrispondenza dei ricettori

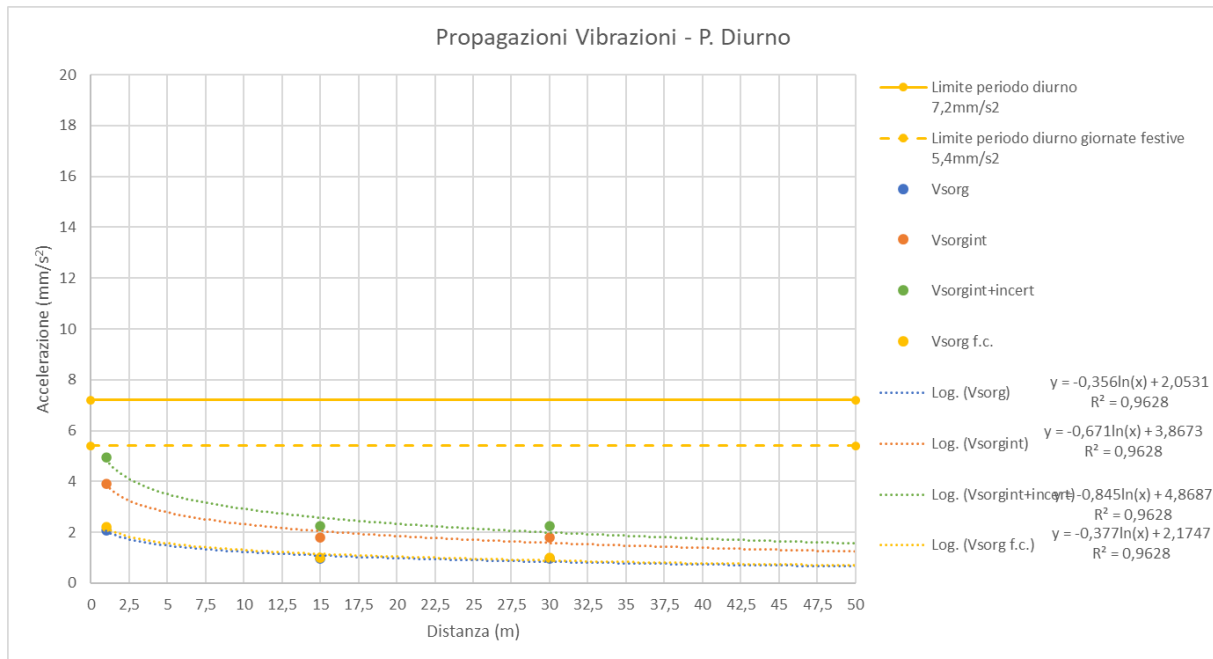
La **modellazione previsionale della propagazione delle vibrazioni** ha permesso la definizione di una funzione dalla quale è possibile valutare la variazione delle vibrazioni indotte dal traffico veicolare (in base al numero di veicoli, composizione del traffico e della velocità) in relazione alla distanza dalla sorgente.

Periodo Diurno											
Postaz.	Tipologia veicolo	Numero transiti rilevati	Velocità media transito km/h	Media a_w max m/s^2	Sigma scarto a_w m/s^2	Vimm $a_w,95$ m/s^2	Vres $a_w,95$ m/s^2	Vsorg mm/s^2	Vsorg f.c. (+0,5 dB) mm/s^2	Vsorgf.c.+ AMPL. (+5dB) mm/s^2	Vsorgf.c.+ AMPL +INC. (+2dB) mm/s^2
VIB 1 – 1m dal viadotto	Autoartic.	167	55	0,0010	0,0007	0,0023	0,0010	2,1	2,2	3,9	4,9
	Camion	263	55								
	Furgoni	403	55								
	Auto	4880	60								
VIB 2 – 15m dal viadotto	Autoartic.	167	55	0,0010	0,0002	0,0013	0,0009	1,0	1,0	1,8	2,3
	Camion	263	55								
	Furgoni	403	55								
	Auto	4880	60								
VIB 3 – 30m dal viadotto (*)	Autoartic.	167	55	0,0010	0,0002	0,0013	0,0009	1,0	1,0	1,8	2,3
	Camion	263	55								
	Furgoni	403	55								
	Auto	4880	60								

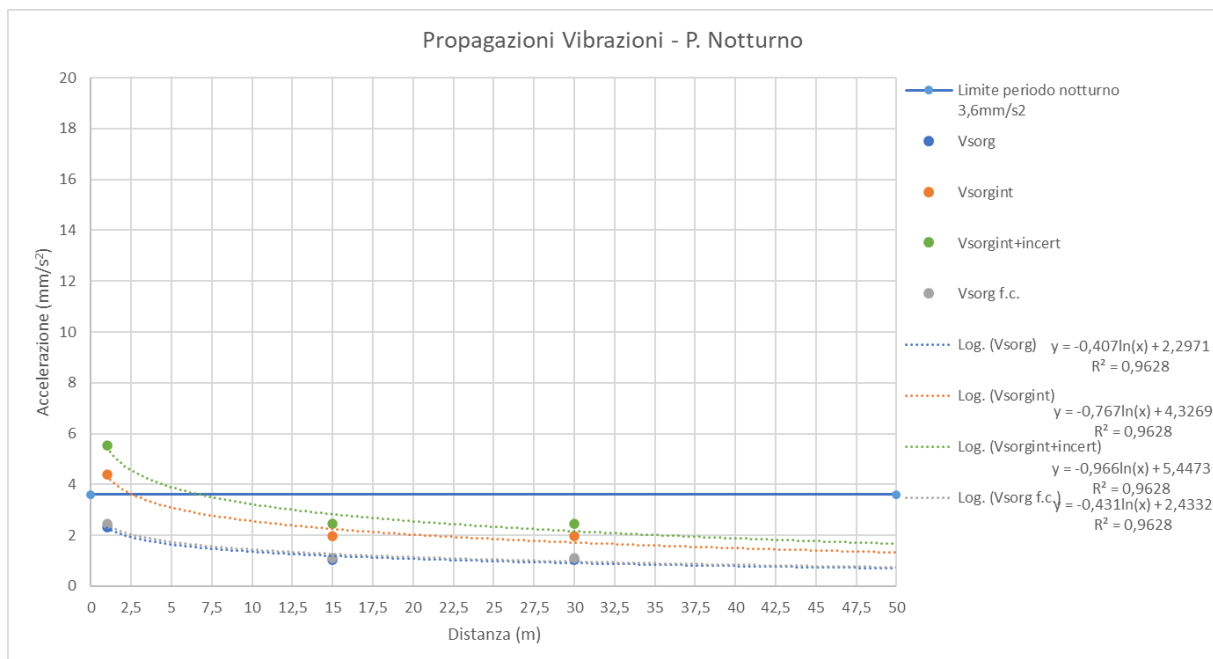
(*) assunto pari a VIB 2, in quanto nella postazione VIB 3 erano presenti ulteriori immissioni di sorgenti di vibrazioni concorrenti che non hanno permesso la definizione del solo contributo del traffico (cfr. par. della "Caratterizzazione emissione sorgente traffico su viadotto").

Periodo Notturno											
Postaz.	Tipologia veicolo	Numero transiti rilevati	Velocità media transito km/h	Media a_w max m/s^2	Sigma scarto a_w m/s^2	Vimm $a_w,95$ m/s^2	Vres $a_w,95$ m/s^2	Vsorg mm/s^2	Vsorg f.c. (+0,5 dB) mm/s^2	Vsorgf.c.+ AMPL. (+5dB) mm/s^2	Vsorgf.c.+ AMPL +INC. (+2dB) mm/s^2
VIB 1 – 1m dal viadotto	Autoartic.	8	55	0,0011	0,0008	0,0025	0,0010	2,3	2,5	4,4	5,5
	Camion	13	55								
	Furgoni	19	55								
	Auto	168	60								
VIB 2 – 15m dal viadotto	Autoartic.	8	55	0,0010	0,0002	0,0014	0,0009	1,0	1,1	2,0	2,5
	Camion	13	55								
	Furgoni	19	55								
	Auto	168	60								
VIB 3 – 30m dal viadotto (*)	Autoartic.	8	55	0,0010	0,0002	0,0014	0,0009	1,0	1,1	2,0	2,5
	Camion	13	55								
	Furgoni	19	55								
	Auto	168	60								

(*) assunto pari a VIB 2, in quanto nella postazione VIB 3 erano presenti ulteriori immissioni di sorgenti di vibrazioni concorrenti che non hanno permesso la definizione del solo contributo del traffico (cfr. par. della "Caratterizzazione emissione sorgente traffico su viadotto").



La funzione di propagazione delle vibrazioni in periodo diurno risulta essere $y = -0,845\ln(x) + 4,8687$



La funzione di propagazione delle vibrazioni in periodo notturno risulta essere $y = -0,966\ln(x) + 5,4473$

Inoltre, è stata predisposta una tabella, con impostato un **passo di 2,5 metri**, al fine di proporre la variazione delle vibrazioni immesse. Le celle, se evidenziate, indicano il superamento o del **limite diurno (7,2 mm/s²)** o del **limite notturno (3,6 mm/s²)** per la destinazione d'uso abitazione.

Studio di Impatto Ambientale Parte 2 – Lo scenario di base

Distanza m	Vsorg (amplif.interna + incert.) Periodo Diurno mm/s ²	Vsorg (amplif.interna + incert.) Periodo Notturno mm/s ²
1	4,9	5,4
2,5	4,1	4,6
5	3,5	3,9
7,5	3,2	3,5
10	2,9	3,2
12,5	2,7	3,0
15	2,6	2,8
17,5	2,5	2,7
20	2,3	2,6
22,5	2,2	2,4
25	2,1	2,3
27,5	2,1	2,2
30	2,0	2,2
32,5	1,9	2,1
35	1,9	2,0
37,5	1,8	1,9
40	1,8	1,9
42,5	1,7	1,8
45	1,7	1,8
47,5	1,6	1,7
50	1,6	1,7

La distanza limite per il rispetto del limite notturno è pari a 7m. Per il periodo diurno il limite è sempre rispettato.

Infine, lo studio previsionale delle vibrazioni ha **definito per ogni ricettore il valore puntuale a cui sarà soggetto**. Il valore del vettore sorgente è definito all'interno dell'edificio e considera l'amplificazione delle vibrazioni a causa della vibrazione della struttura e la somma dell'incertezza associata al modello.

Di seguito la **tabella complessiva dei valori così calcolati**. Per ciascun edificio è indicata la destinazione d'uso, il relativo limite di immissione in base alla destinazione d'uso e i valori calcolati del Vettore Sorgente nel periodo diurno e notturno.

Cod. Ric.	Dist. Attuale	Uso	Limite P. DIU	Limite P. NOT	Sc. Rif.27 DIU	Sc. Rif. 27 NOT	Valut. Sc. Rif.27 DIU	Valut. Sc. Rif. 27 NOT
R001	446	Ruderi/...	7,2	3,6	<0	<0	entro il limite	entro il limite
R002	462	Residenziale	7,2	3,6	<0	<0	entro il limite	entro il limite
R003	417	Residenziale	7,2	3,6	<0	<0	entro il limite	entro il limite
R004	461	Residenziale	7,2	3,6	<0	<0	entro il limite	entro il limite
R005	465	Residenziale	7,2	3,6	<0	<0	entro il limite	entro il limite
R006	494	Monumento relig.	7,2	3,6	<0	<0	entro il limite	entro il limite
R007	377	Residenziale	7,2	3,6	<0	<0	entro il limite	entro il limite

Studio di Impatto Ambientale Parte 2 – Lo scenario di base

Cod. Ric.	Dist. Attuale	Uso	Limite P. DIU	Limite P. NOT	Sc. Rif.27 DIU	Sc. Rif. 27 NOT	Valut. Sc. Rif.27 DIU	Valut. Sc. Rif. 27 NOT
R008	490	Ruderi/...	7,2	3,6	<0	<0	entro il limite	entro il limite
R009	475	Residenziale	7,2	3,6	<0	<0	entro il limite	entro il limite
R010	484	Residenziale	7,2	3,6	<0	<0	entro il limite	entro il limite
R011	503	Residenziale	7,2	3,6	<0	<0	entro il limite	entro il limite
R012	502	Residenziale	7,2	3,6	<0	<0	entro il limite	entro il limite
R013	520	Residenziale	7,2	3,6	<0	<0	entro il limite	entro il limite
R014	543	Residenziale	7,2	3,6	<0	<0	entro il limite	entro il limite
R015	84	Residenziale	7,2	3,6	1,1	1,2	entro il limite	entro il limite
R016	112	Commerciale/...	7,2	3,6	0,9	0,9	entro il limite	entro il limite
R017	34	Commerciale/...	7,2	3,6	1,9	2,0	entro il limite	entro il limite
R018	44	Ruderi/...	7,2	3,6	1,7	1,8	entro il limite	entro il limite
R019	7	Residenziale	7,2	3,6	3,2	3,6	entro il limite	entro il limite
R020	4	Residenziale	7,2	3,6	3,7	4,1	entro il limite	oltre il limite di 0,5
R021	6	Residenziale	7,2	3,6	3,4	3,7	entro il limite	oltre il limite di 0,1
R022	5	Commerciale/...	7,2	3,6	3,5	3,9	entro il limite	oltre il limite di 0,3
R023	8	Commerciale/...	7,2	3,6	3,1	3,4	entro il limite	entro il limite
R024	6	Residenziale	7,2	3,6	3,4	3,7	entro il limite	oltre il limite di 0,1
R025	3	Residenziale	7,2	3,6	3,9	4,4	entro il limite	oltre il limite di 0,8
R026	3	Residenziale	7,2	3,6	3,9	4,4	entro il limite	oltre il limite di 0,8
R027	3	Residenziale	7,2	3,6	3,9	4,4	entro il limite	oltre il limite di 0,8
R028	3	Residenziale	7,2	3,6	3,9	4,4	entro il limite	oltre il limite di 0,8
R029	29	Residenziale	7,2	3,6	2,0	2,2	entro il limite	entro il limite
R030	26	Residenziale	7,2	3,6	2,1	2,3	entro il limite	entro il limite
R031	51	Monumento relig.	7,2	3,6	1,5	1,6	entro il limite	entro il limite
R032	38	Commerciale/...	7,2	3,6	1,8	1,9	entro il limite	entro il limite
R033	26	Residenziale	7,2	3,6	2,1	2,3	entro il limite	entro il limite
R034	70	Residenziale	7,2	3,6	1,3	1,3	entro il limite	entro il limite
R035	36	Residenziale	7,2	3,6	1,8	2,0	entro il limite	entro il limite
R036	9	Residenziale	7,2	3,6	3,0	3,3	entro il limite	entro il limite
R037	144	Residenziale	7,2	3,6	0,7	0,6	entro il limite	entro il limite
R038	151	Residenziale	7,2	3,6	0,6	0,6	entro il limite	entro il limite
R039	168	Residenziale	7,2	3,6	0,5	0,5	entro il limite	entro il limite
R040	153	Ruderi/...	7,2	3,6	0,6	0,6	entro il limite	entro il limite
R041	168	Ospedali/Case...	3,6	3,6	0,5	0,5	entro il limite	entro il limite
R042	81	Asili/scuole/...	5,4	-	1,2	1,2	entro il limite	-
R043	110	Asili/scuole/...	5,4	-	0,9	0,9	entro il limite	-

Dall'analisi del confronto coi limiti diurni e notturni per ogni ricettore si riscontra **per la maggioranza di essi il rispetto dei limiti indicati dalla UNI 9614:2017 in entrambi i periodi.**

Si riscontrano **otto ricettori (R20, R21, R22, R24, R25, R26, R27 e R28) per i quali si riscontra il superamento nel solo periodo notturno.** Tali ricettori sono **compresi ad una distanza dalla carreggiata da 3 m a 6 m** ed il limite notturno è superato da un minimo di $+0.1 \text{ mm/s}^2$ sino ad un valore massimo di $+0.8 \text{ mm/s}^2$.

2.5.2.10 Scenario opzione zero al 2037

2.5.2.10.1 Sorgente stradale

Per scenario "opzione zero" si intende la **condizione previsionale al 2037 in assenza di realizzazione dell'opera in progetto**, ovvero nel caso specifico quanto accadrebbe da un punto di vista vibrazionale se il secondo stralcio di variante non fosse realizzato e gli utenti continuerebbero ad usufruire dell'attuale Via Salaria. Lo scenario "opzione zero" prevede rispetto allo scenario attuale oltre ai **flussi di traffico proiettati all'anno di riferimento** anche l'**entrata in esercizio di opere di intervento già programmate sull'asse stradale esistente**.

Per quanto concerne i dati di input, essendo lo scenario denominato "opzione zero" riferito alla condizione previsionale 2037 in assenza di intervento, si è fatto riferimento al **modello previsionale costruito per lo stato ante operam modificando i flussi di traffico secondo i volumi indicati al 2037 e le velocità di percorrenza** che in virtù dell'entrata in esercizio degli adeguamenti passano, in ambito extraurbano dai 50 km/h dello stato attuale ai **60 km/h per i leggeri e 55 km/h per i pesanti**.

Nella tabella seguente si riportano i **dati di traffico inseriti come veicoli/h sia in periodo diurno sia in periodo notturno**. Al fine della modellazione delle vibrazioni, per compiere una valutazione cautelativa, sarà considerato su tutti gli archi presenti il traffico definito sulla SS4 Salaria attuale abitato Acquasanta – Svincolo Acquasanta, il quale risulta essere il maggiore.

Strada	Veic/h Diurno		Veic/h Notturno	
	V. Leggeri	V. Pesanti	V. Leggeri	V. Pesanti
SS4 Salaria attuale inizio intervento-quintodecimo	299	56	21	6
SS4 Salaria attuale quintodecimo – inizio abitato Acquasanta	305	56	21	6
SS4 Salaria attuale abitato Acquasanta – Svincolo Acquasanta	345	61	24	6
SS4 Salaria attuale galleria – Svincolo Acquasanta – fine intervento	343	61	24	6

Figura 2.59 - Dati di traffico per lo scenario di riferimento al 2037 (evidenziato il traffico RIF.37 considerato su VIADOTTO)

Il numero di veicoli leggeri sarà associato al numero di auto, il numero di veicoli pesanti sarà associato alla somma dei seguenti veicoli: furgoni, camion ed autocarri. Il numero di veicoli pesanti sarà quindi ripartito sulle tre tipologie di mezzi in base alla percentuale della composizione del traffico rilevato durante le indagini sperimentali di caratterizzazione della sorgente; in particolare di quello rilevato come transitate sulla sezione rappresentante il viadotto.

2.5.2.10.2 Funzione di propagazione delle vibrazioni e valori in corrispondenza dei ricettori

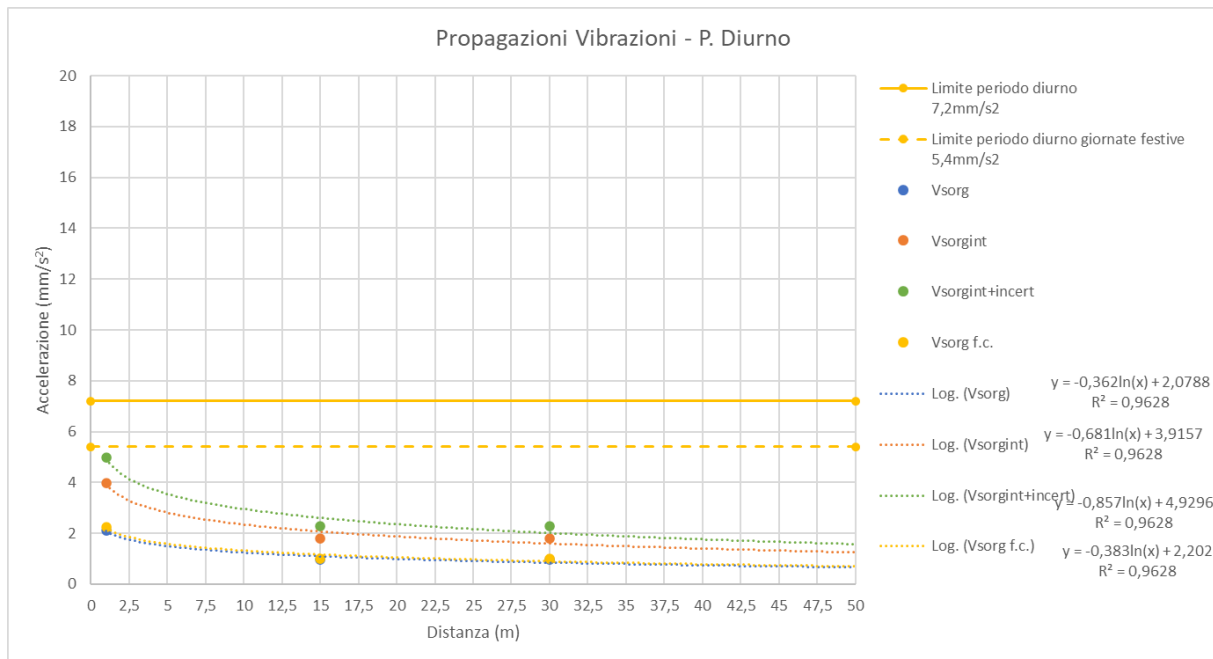
La **modellazione previsionale della propagazione** delle vibrazioni ha permesso la definizione di una funzione dalla quale è possibile valutare la variazione delle vibrazioni indotte dal traffico veicolare (in base al numero di veicoli, composizione del traffico e della velocità) in relazione alla distanza dalla sorgente.

Periodo Diurno											
Postaz.	Tipologia veicolo	Numero transiti rilevati	Velocità media transito km/h	Media a_w max m/s^2	Sigma scarto a_w m/s^2	Vimm $a_w,95$ m/s^2	Vres $a_w,95$ m/s^2	Vsorg mm/s^2	Vsorg f.c. (+0,5 dB) mm/s^2	Vsorgf.c.+ AMPL. (+5dB) mm/s^2	Vsorgf.c.+ AMPL +INC. (+2dB) mm/s^2
VIB 1 – 1m dal viadotto	Autoartic.	196	55	0,0011	0,0007	0,0023	0,0010	2,1	2,2	4,0	5,0
	Camion	308	55								
	Furgoni	472	55								
	Auto	5520	60								
VIB 2 – 15m dal viadotto	Autoartic.	196	55	0,0010	0,0002	0,0013	0,0009	1,0	1,0	1,8	2,3
	Camion	308	55								
	Furgoni	472	55								
	Auto	5520	60								
VIB 3 – 30m dal viadotto (*)	Autoartic.	196	55	0,0010	0,0002	0,0013	0,0009	1,0	1,0	1,8	2,3
	Camion	308	55								
	Furgoni	472	55								
	Auto	5520	60								

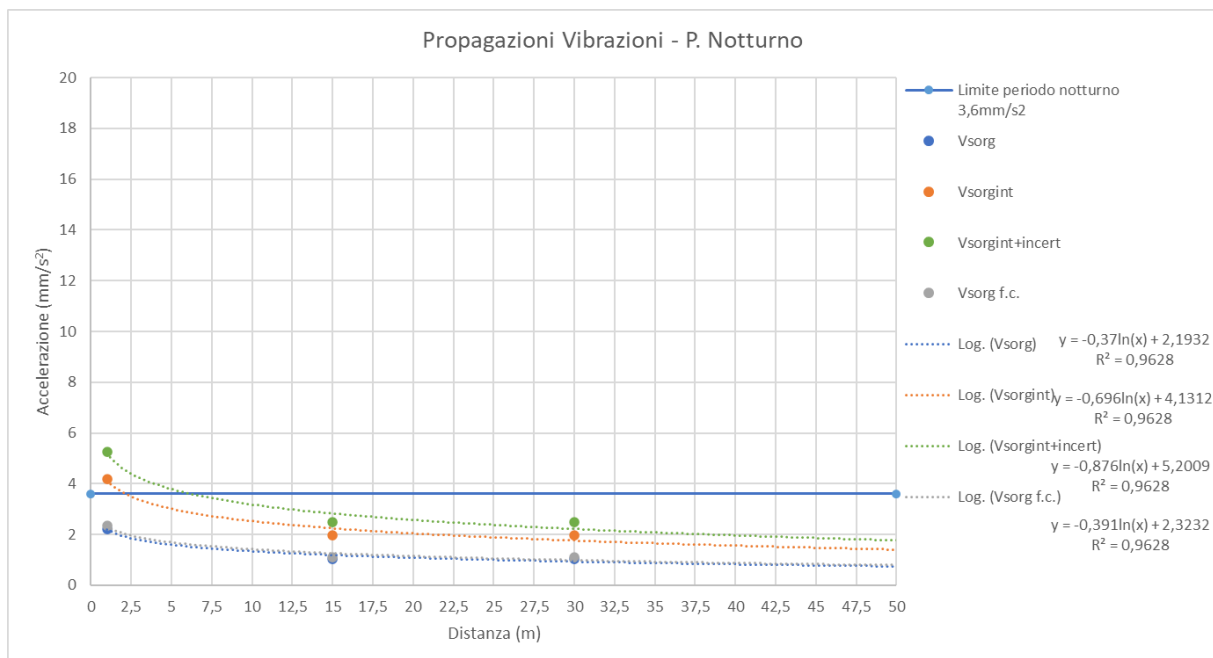
(*) assunto pari a VIB 2, in quanto nella postazione VIB 3 erano presenti ulteriori immissioni di sorgenti di vibrazioni concorrenti che non hanno permesso la definizione del solo contributo del traffico (cfr. par. della "Caratterizzazione emissione sorgente traffico su viadotto").

Periodo Notturno											
Postaz.	Tipologia veicolo	Numero transiti rilevati	Velocità media transito km/h	Media a_w max m/s^2	Sigma scarto a_w m/s^2	Vimm $a_w,95$ m/s^2	Vres $a_w,95$ m/s^2	Vsorg mm/s^2	Vsorg f.c. (+0,5 dB) mm/s^2	Vsorgf.c.+ AMPL. (+5dB) mm/s^2	Vsorgf.c.+ AMPL +INC. (+2dB) mm/s^2
VIB 1 – 1m dal viadotto	Autoartic.	10	55	0,0010	0,0008	0,0024	0,0010	2,2	2,4	4,2	5,3
	Camion	15	55								
	Furgoni	23	55								
	Auto	192	60								
VIB 2 – 15m dal viadotto	Autoartic.	10	55	0,0010	0,0002	0,0014	0,0009	1,0	1,1	2,0	2,5
	Camion	15	55								
	Furgoni	23	55								
	Auto	192	60								
VIB 3 – 30m dal viadotto (*)	Autoartic.	10	55	0,0010	0,0002	0,0014	0,0009	1,0	1,1	2,0	2,5
	Camion	15	55								
	Furgoni	23	55								
	Auto	192	60								

(*) assunto pari a VIB 2, in quanto nella postazione VIB 3 erano presenti ulteriori immissioni di sorgenti di vibrazioni concorrenti che non hanno permesso la definizione del solo contributo del traffico (cfr. par. della "Caratterizzazione emissione sorgente traffico su viadotto").



La funzione di propagazione delle vibrazioni in periodo diurno risulta essere $y = -0,857\ln(x) + 4,9296$



La funzione di propagazione delle vibrazioni in periodo notturno risulta essere $y = -0,876\ln(x) + 5,2009$

Inoltre, è stata predisposta una tabella, con impostato un **passo di 2,5 metri**, al fine di proporre la variazione delle vibrazioni immesse. Le celle se evidenziate indicano il superamento o del **limite diurno (7,2 mm/s²)** o del **limite notturno (3,6 mm/s²)** per la destinazione d'uso abitazione.

Studio di Impatto Ambientale Parte 2 – Lo scenario di base

Distanza m	Vsorg (amplif.interna + incert.) Periodo Diurno mm/s ²	Vsorg (amplif.interna + incert.) Periodo Notturno mm/s ²
1	4,9	5,2
2,5	4,1	4,4
5	3,6	3,8
7,5	3,2	3,4
10	3,0	3,2
12,5	2,8	3,0
15	2,6	2,8
17,5	2,5	2,7
20	2,4	2,6
22,5	2,3	2,5
25	2,2	2,4
27,5	2,1	2,3
30	2,0	2,2
32,5	1,9	2,2
35	1,9	2,1
37,5	1,8	2,0
40	1,8	2,0
42,5	1,7	1,9
45	1,7	1,9
47,5	1,6	1,8
50	1,6	1,8

La distanza limite per il rispetto del limite notturno è pari a 7m. Per il periodo diurno il limite è sempre rispettato.

Infine, lo studio previsionale delle vibrazioni ha definito per ogni ricettore il valore puntuale a cui sarà soggetto. Il valore del vettore sorgente è definito all'interno dell'edificio e considera l'amplificazione delle vibrazioni a causa della vibrazione della struttura e la somma dell'incertezza associata al modello.

Di seguito la **tabella complessiva dei valori così calcolati**. Per ciascun edificio è indicata la destinazione d'uso, il relativo limite di immissione in base alla destinazione d'uso e i valori calcolati del Vettore Sorgente nel periodo diurno e notturno.

Cod. Ric.	Dist. Attuale	Uso	Limite P. DIU	Limite P. NOT	Sc. Rif.37 DIU	Sc. Rif. 37 NOT	Valut. Sc. Rif.37 DIU	Valut. Sc. Rif. 37 NOT
R001	446	Ruderi/...	7,2	3,6	<0	<0	entro il limite	entro il limite
R002	462	Residenziale	7,2	3,6	<0	<0	entro il limite	entro il limite
R003	417	Residenziale	7,2	3,6	<0	<0	entro il limite	entro il limite
R004	461	Residenziale	7,2	3,6	<0	<0	entro il limite	entro il limite
R005	465	Residenziale	7,2	3,6	<0	<0	entro il limite	entro il limite
R006	494	Monumento relig.	7,2	3,6	<0	<0	entro il limite	entro il limite
R007	377	Residenziale	7,2	3,6	<0	0,0	entro il limite	entro il limite

Studio di Impatto Ambientale Parte 2 – Lo scenario di base

Cod. Ric.	Dist. Attuale	Uso	Limite P. DIU	Limite P. NOT	Sc. Rif.37 DIU	Sc. Rif. 37 NOT	Valut. Sc. Rif.37 DIU	Valut. Sc. Rif. 37 NOT
R008	490	Ruderi/...	7,2	3,6	<0	<0	entro il limite	entro il limite
R009	475	Residenziale	7,2	3,6	<0	<0	entro il limite	entro il limite
R010	484	Residenziale	7,2	3,6	<0	<0	entro il limite	entro il limite
R011	503	Residenziale	7,2	3,6	<0	<0	entro il limite	entro il limite
R012	502	Residenziale	7,2	3,6	<0	<0	entro il limite	entro il limite
R013	520	Residenziale	7,2	3,6	<0	<0	entro il limite	entro il limite
R014	543	Residenziale	7,2	3,6	<0	<0	entro il limite	entro il limite
R015	84	Residenziale	7,2	3,6	1,1	1,3	entro il limite	entro il limite
R016	112	Commerciale/...	7,2	3,6	0,9	1,1	entro il limite	entro il limite
R017	34	Commerciale/...	7,2	3,6	1,9	2,1	entro il limite	entro il limite
R018	44	Ruderi/...	7,2	3,6	1,7	1,9	entro il limite	entro il limite
R019	7	Residenziale	7,2	3,6	3,3	3,5	entro il limite	entro il limite
R020	4	Residenziale	7,2	3,6	3,7	4,0	entro il limite	oltre il limite di 0,4
R021	6	Residenziale	7,2	3,6	3,4	3,6	entro il limite	oltre il limite di 0
R022	5	Commerciale/...	7,2	3,6	3,6	3,8	entro il limite	oltre il limite di 0,2
R023	8	Commerciale/...	7,2	3,6	3,1	3,4	entro il limite	entro il limite
R024	6	Residenziale	7,2	3,6	3,4	3,6	entro il limite	oltre il limite di 0
R025	3	Residenziale	7,2	3,6	4,0	4,2	entro il limite	oltre il limite di 0,6
R026	3	Residenziale	7,2	3,6	4,0	4,2	entro il limite	oltre il limite di 0,6
R027	3	Residenziale	7,2	3,6	4,0	4,2	entro il limite	oltre il limite di 0,6
R028	3	Residenziale	7,2	3,6	4,0	4,2	entro il limite	oltre il limite di 0,6
R029	29	Residenziale	7,2	3,6	2,0	2,3	entro il limite	entro il limite
R030	26	Residenziale	7,2	3,6	2,1	2,3	entro il limite	entro il limite
R031	51	Monumento relig.	7,2	3,6	1,6	1,8	entro il limite	entro il limite
R032	38	Commerciale/...	7,2	3,6	1,8	2,0	entro il limite	entro il limite
R033	26	Residenziale	7,2	3,6	2,1	2,3	entro il limite	entro il limite
R034	70	Residenziale	7,2	3,6	1,3	1,5	entro il limite	entro il limite
R035	36	Residenziale	7,2	3,6	1,9	2,1	entro il limite	entro il limite
R036	9	Residenziale	7,2	3,6	3,0	3,3	entro il limite	entro il limite
R037	144	Residenziale	7,2	3,6	0,7	0,8	entro il limite	entro il limite
R038	151	Residenziale	7,2	3,6	0,6	0,8	entro il limite	entro il limite
R039	168	Residenziale	7,2	3,6	0,5	0,7	entro il limite	entro il limite
R040	153	Ruderi/...	7,2	3,6	0,6	0,8	entro il limite	entro il limite
R041	168	Ospedali/Case...	3,6	3,6	0,5	0,7	entro il limite	entro il limite
R042	81	Asili/scuole/...	5,4	-	1,2	1,4	entro il limite	-
R043	110	Asili/scuole/...	5,4	-	0,9	1,1	entro il limite	-

Dall'analisi del confronto coi limiti diurni e notturni per ogni ricettore si riscontra **per la maggioranza di essi il rispetto dei limiti indicati dalla UNI 9614:2017 in entrambi i periodi.**

Si riscontrano **otto ricettori (R20, R21, R22, R24, R25, R26, R27 e R28)** per i quali si riscontra il **superamento nel solo periodo notturno.** Tali ricettori sono compresi ad una **distanza dalla carreggiata da 3 m a 6 m** ed il limite notturno è superato sino ad un valore massimo di $+0.6 \text{ mm/s}^2$.

2.5.2.11 Il rapporto opera – ambiente durante la fase di esercizio nello scenario di base

Il lavoro svolto ha riguardato **la definizione e la valutazione dei livelli di esposizione alle vibrazioni** indotti dalla fase di esercizio dell'asse stradale di adeguamento del tratto Trisungo-Acquasanta Terme, tratto galleria Valgarizia - Acquasanta Terme, Lotto 2 dal km 155+400 al km 159+000.

In particolare, è stato effettuato il **censimento dei ricettori** presenti nell'area di studio e condotta una **campagna di misura delle vibrazioni**, dal 15 al 16 marzo 2020, al fine di calibrare la sorgente stradale e di verificare l'affidabilità del modello implementato ed utilizzato per la simulazione di propagazione delle vibrazioni: affidabilità che è stata dimostrata confrontando i livelli acustici calcolati dall'algoritmo e i valori misurati durante l'indagine.

Successivamente sono stati calcolati i livelli di vibrazioni, indotti dal traffico veicolare, in termini di propagazione e di valori agli edifici ricadenti all'interno dell'ambito di studio individuato. I flussi di traffico, determinati dallo studio trasportistico, si riferiscono allo scenario attuale e in previsione agli anni 2027 e 2037. A partire dai dati di traffico, distinti in veicoli leggeri e pesanti, sono stati **simulati gli scenari ante operam ed opzione zero nei due periodi di riferimento (diurno 6:00-22:00 e notturno 22:00-6:00)** definiti dalla normativa di riferimento in materia di disturbo alle vibrazioni, UNI 9614:2017, **per i due orizzonti temporali del 2027 e 2037.**

Attraverso il modello di simulazione sono stati **calcolati i livelli di vibrazioni in termini di mm/s^2 indotti dal traffico veicolare lungo l'asse stradale oggetto di studio nei diversi scenari considerati.**

Per quanto concerne la condizione di esposizione alle vibrazioni indotte dalla fruizione dell'infrastruttura stradale nei tre scenari analizzati (stato attuale e opzione zero al 2027 e 2037), il **confronto dei livelli di vibrazioni calcolati agli edifici con i valori limite definiti dalla normativa di riferimento (UNI 9614:2017)**, mette in evidenza **alcune condizioni di criticità esclusivamente correlate al periodo notturno dello scenario attuale e agli scenari opzione zero.** Nel periodo diurno si riscontra il rispetto dei limiti per tutti i ricettori di ogni scenario considerato.

Analizzando lo **scenario allo stato attuale** si evince che **sei ricettori (R20, R22, R25, R26, R27, R28) risultano oltre i limiti.** Di questi ricettori oltre i limiti: cinque sono di tipo residenziale (R20, R25, R26, R27 e R28) e uno commerciale/servizi (R22).

Analizzando l'**opzione zero al 2027 e al 2037** si riscontrano **otto ricettori oltre il limite notturno (R20, R21, R22, R24, R25, R26, R27 e R28).** Di questi ricettori oltre i limiti: sette sono di tipo residenziale (R20, R21, R24, R25, R26, R27 e R28) ed un commerciale/servizi (R22).

Sulla base di quanto analizzato in merito agli scenari attuale e opzione zero al 2027 e al 2037, si evince come alcuni ricettori residenziali e commerciale e servizi risultano oltre i limiti nel periodo notturno, a dimostrazione di come **la situazione attuale, che presenta criticità presso alcuni ricettori, non andrebbe a migliorare senza il progetto di variante.**

2.6 SALUTE UMANA

2.6.1 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.

Il fine dello studio sullo stato di qualità dell'ambiente, in relazione al benessere ed alla salute umana, come previsto dal DPCM 27.12.1988, è quello di verificare la compatibilità degli effetti diretti e indiretti del progetto con gli standard ed i criteri per la prevenzione dei rischi riguardanti la salute umana.

L'obiettivo generale dell'analisi consiste, infatti, nel definire il rapporto tra lo stato di salute della popolazione presente all'intero del territorio, quale esito del confronto tra lo stato attuale e quello derivante dalle modificazioni apportate dal progetto.

La metodologia di lavoro

Gli obiettivi appena delineati sono stati perseguiti attraverso un percorso di lavoro che ha considerato, preliminarmente, i **fattori di rischio ambientale**, o fattori di pressione, legati all'esercizio di una infrastruttura viaria, focalizzando l'attenzione sulla valutazione degli effetti sanitari ad opera di detti fattori.

In sintesi, la metodologia adottata per l'analisi dell'ambiente potenzialmente coinvolto dagli interventi di progetto, in relazione al benessere ed alla salute umana, è stata articolata secondo le seguenti tematiche di studio.

Fasi di lavoro	Tematiche di studio
Individuazione dei fattori di pressione per la salute pubblica	– Screening delle principali fonti di disturbo per la salute umana legate all'esercizio dell'infrastruttura
Caratterizzazione dello stato attuale	– Caratterizzazione ante operam della struttura demografica delle comunità potenzialmente coinvolte – Caratterizzazione dello stato di salute delle popolazioni coinvolte

Stima degli effetti degli interventi di progetto sulla salute della popolazione coinvolta	– Individuazione delle condizioni di esposizione delle comunità potenzialmente coinvolte allo scenario di progetto in relazione alle principali fonti di disturbo
-------------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Tabella 2.45 Fasi di lavoro e tematiche di studio

La prima fase di analisi, rappresentata dallo **screening delle principali fonti di disturbo per la salute umana**, ha visto l'individuazione dei principali fattori che possono avere effetti sulla salute umana. Questi possono essere ricondotti a:

- condizioni di vivibilità dei luoghi;
- campi elettromagnetici;
- vibrazioni;
- qualità dell'aria;
- clima acustico.

Tra questi fattori gli ultimi due relativi alle emissioni atmosferiche ed emissioni sonore sono i più significativi poiché rappresentano uno dei principali potenziali disturbi connessi alla presenza dell'infrastruttura in oggetto e alle azioni previste. Sono fattori evidentemente oggetto specifico di componenti ambientali proprie del presente Studio ambientale che, in questa sede, vengono ripresi. Verrà quindi condotta un'analisi sinergica dei risultati delle elaborazioni sull'atmosfera e sul rumore che consentono di dare un quadro complessivo sulla qualità dell'aria e sul clima acustico connesso all'intervento e legato all'impatto potenziale sulla componente Salute Pubblica.

La seconda fase della metodologia prevede l'**analisi demografica della popolazione residente in prossimità dell'area in esame**, condotta attraverso il supporto di studi epidemiologici e di dati statistici. Inoltre, è stato valutato lo stato di salute della stessa popolazione attraverso analisi specifiche riguardanti due principali tematiche, quali la speranza di vita e la mortalità, con riferimento alle maggiori cause di mortalità legate alle azioni di progetto.

Per quanto riguarda l'ultima fase della metodologia di analisi, costituendo gli **inquinamenti atmosferici ed acustici** dei fenomeni di preminente importanza nell'ambito dell'analisi degli effetti dei nuovi interventi sulla salute umana, sono stati **valutati i risultati degli studi condotti su tali componenti ambientali**.

Si ritiene infatti che, in ragione della tipologia degli interventi in esame, tali aspetti, siano quelli che, in modo più rilevante, incidano sui parametri di valutazione della qualità della salute pubblica.

A partire da considerazioni in merito all'evoluzione delle fonti inquinanti sono state pertanto analizzate le condizioni future, allo **scenario di cantiere e di progetto post operam**, dedotte dalle simulazioni di rumore ed atmosfera.

Gli interventi, che possono interferire con la componente Salute pubblica, necessari alla realizzazione dell'opera in progetto verranno pertanto esaminati di seguito.

Considerando l'opera in progetto nella sua triplice dimensione di "opera come fase di realizzazione", "opera come manufatto fisico" ed "opera come esercizio", gli interventi previsti in progetto possono determinare il complesso di tipologie di impatti potenziali di seguito riportati.

Opera come fase di realizzazione	La realizzazione delle opere infrastrutturali in progetto, in particolare le attività di scavo dovute alla realizzazione delle gallerie, comporta l'operatività dei mezzi di cantiere e la movimentazione della terra che nel loro insieme concorrono a determinare emissioni polverulente ed acustiche che interferiscono con la salute dell'uomo.
----------------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Opera come manufatto	In termini di opera come manufatto, considerando quindi la presenza fisica dell'infrastruttura in esame, non si ritiene che questa possa determinare interferenze con la componente Salute Pubblica.
Opera come esercizio	La rete viaria nello scenario di progetto risulta in parte in variante rispetto all'attuale. Lo schema di rete viaria viene modificato così come il flusso di traffico futuro.

Tabella 2.46 Individuazione delle tipologie di impatti potenziali

Per quanto riguarda i possibili impatti potenziali sulla salute dell'uomo, dovuti all'opera come fase di realizzazione, questi sono dovuti principalmente dalla movimentazione di terra per le attività di scavo e alla circolazione dei mezzi di cantiere che determinano emissioni polverulente in atmosfera ed emissioni sonore, che, insieme, concorrono a modificare le condizioni di esposizione per la salute e il benessere dell'uomo. Per quanto riguarda la fase di esercizio, il traffico indotto dalla realizzazione dell'infrastruttura genera, anche in questo caso, modifiche sulle condizioni di esposizione per la salute e il benessere dell'uomo.

A fronte di quanto detto, la ricostruzione del nesso di causalità intercorrente tra azioni di progetto, fattori causali e tipologie di impatti potenziali, può essere sintetizzata nei seguenti termini.

Azioni di progetto	Fattori causali	Impatti potenziali
Attività di cantiere	Produzione emissioni polverulente	Modifiche condizioni di esposizione per la salute
	Produzione emissioni acustiche	Modifiche condizioni di esposizione per il benessere
Traffico indotto	Produzione emissioni inquinanti	Modifiche condizioni di esposizione per la salute
	Produzione emissioni acustiche	Modifiche condizioni di esposizione per il benessere

Tabella 2.47 Quadro di sintesi dei nessi di causalità Azioni – Fattori – Impatti potenziali

2.6.2 Screening delle fonti di disturbo della salute umana

Al fine di individuare le principali patologie che possono compromettere la salute dell'uomo, 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.

Il confronto tra lo stato di salute attuale della popolazione presente all'interno dell'ambito di studio considerato, in relazione alle suddette patologie, e gli effetti del progetto sull'inquinamento atmosferico ed acustico, ha permesso di valutare le modifiche apportate dall'intervento sulla qualità dell'ambiente in cui vive tale popolazione.

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 NO_x 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 (PM_{2,5}): 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 10µm: 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 1µm: combustione ed aerosol fotochimici;
- diametro inferiore a 0.1µm: 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 $5\ \mu\text{m}$ si fermano e stazionino nel naso e nella gola. Le particelle di dimensioni tra $0,5\ \mu\text{m}$ e $5\ \mu\text{m}$ 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 PM_{10} 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 PM_{10} , lo standard di riferimento di $40\ \mu\text{g}/\text{m}^3$ come valore obiettivo (media annuale). Per le polveri $\text{PM}_{2,5}$, 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 2.48 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 PM_{10} . 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 PM ₁₀	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

Tabella 2.48 - 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 neurovegetativo 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 innesca 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 negativa-mente 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 oggettivabili 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 di-versificarsi 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;
- 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).

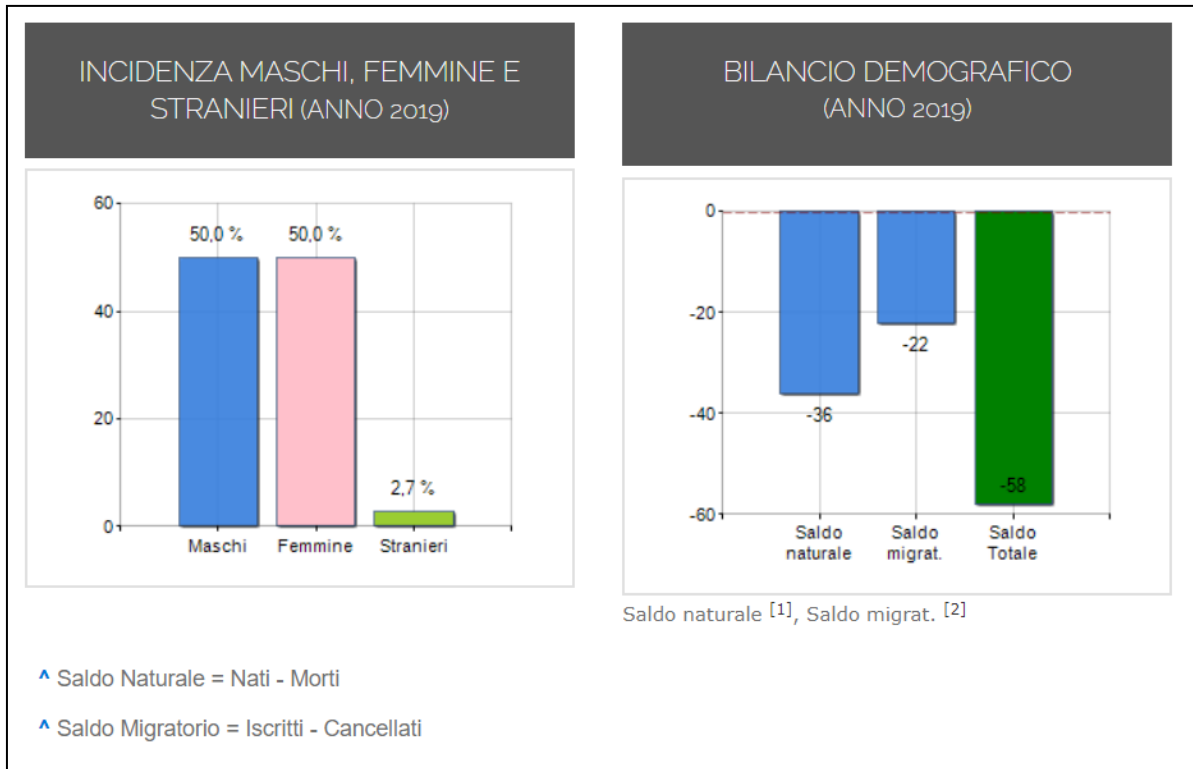
In particolare, i bambini appaiono una categoria a maggior rischio, soprattutto nella fase dell'acquisizione del linguaggio, insieme ai ciechi, agli affetti da patologie acustiche e ai pazienti ricoverati negli ospedali.

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.

2.6.3 Distribuzione della popolazione e contesto demografico

La **struttura demografica** costituisce un elemento fondamentale per dimensionare il sistema sociale di un determinato territorio e rappresenta l'ambito di riferimento per la definizione della misura di ogni tipo di intervento.

La popolazione residente nel 2019 è pari a 2.646 unità, per una densità di 19,1 abitanti per kmq, di cui il 50% è composto da donne e il 50% da uomini. La superficie del comune è di 138,39 kmq. Il Comune di Acquasanta Terme è al 111° posto su 227 comuni della Regione Marche per dimensione demografica. Su tutta Italia è al 3757° posto (su 7903 comuni), sempre per dimensione demografica. Risulta, inoltre, essere al 869° posto su 7903 comuni in Italia per età media



La popolazione al 1° gennaio del 2019 ammontava a 2.704, per arrivare a 2.646 al 31 dicembre.

BILANCIO DEMOGRAFICO (ANNO 2019)

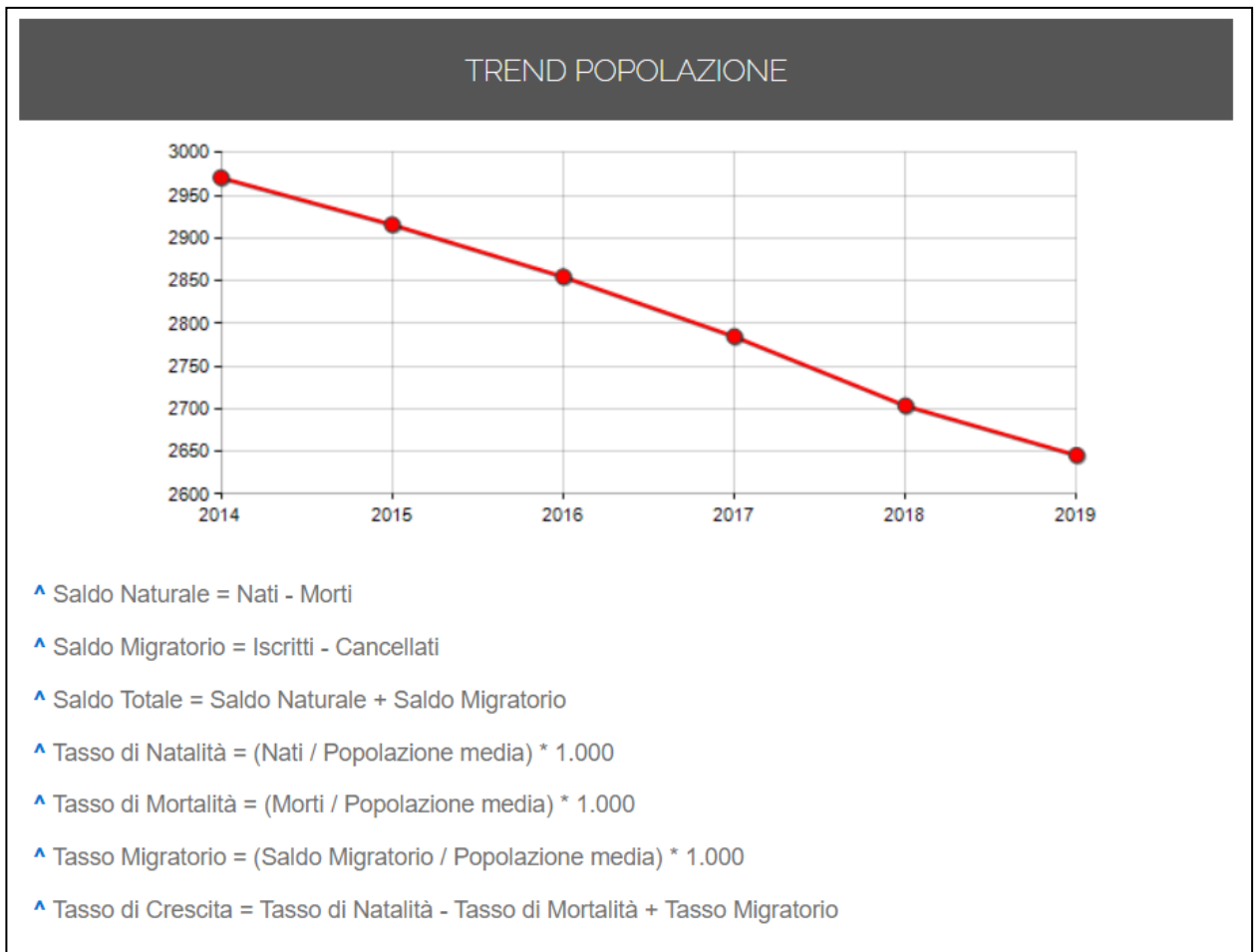
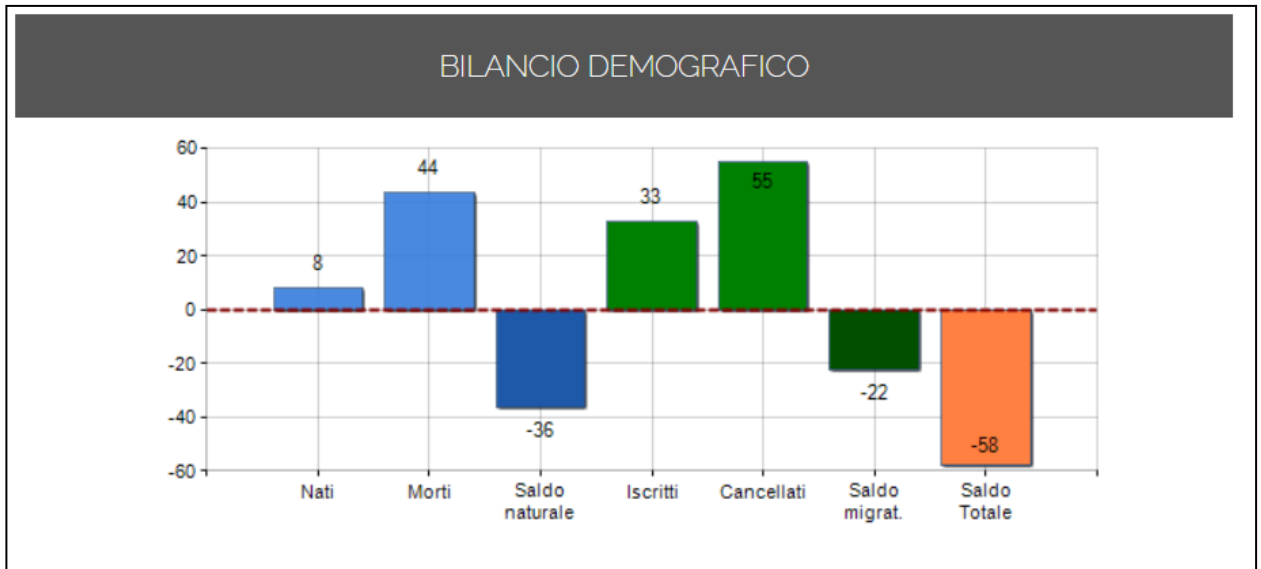
Popolazione al 1 gen.	2.704
Nati	8
Morti	44
Saldo naturale^[1]	-36
Iscritti	33
Cancellati	55
Saldo Migratorio^[2]	-22
Saldo Totale^[3]	-58
Popolazione al 31° dic.	2.646

TREND POPOLAZIONE

Anno	Popolazione (N.)	Variazione % su anno prec.
2014	2.971	-
2015	2.916	-1,85
2016	2.855	-2,09
2017	2.785	-2,45
2018	2.704	-2,91
2019	2.646	-2,14

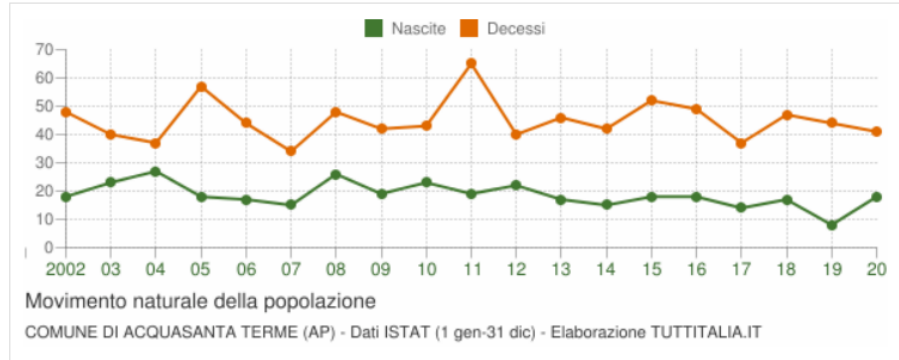
Variazione % Media Annuale (2014/2019): **-2,29**
 Variazione % Media Annuale (2016/2019): **-2,50**

Il movimento naturale della popolazione in un anno è determinato dalla differenza fra le nascite ed i decessi ed è detto anche **saldo naturale**.



Le due linee del grafico in basso riportano l'andamento delle nascite e dei decessi negli ultimi anni. In sostanza, l'andamento del saldo naturale è visualizzato dall'area compresa fra le due linee.

La speranza di vita è un indicatore che si muove parallelamente al tasso di mortalità.



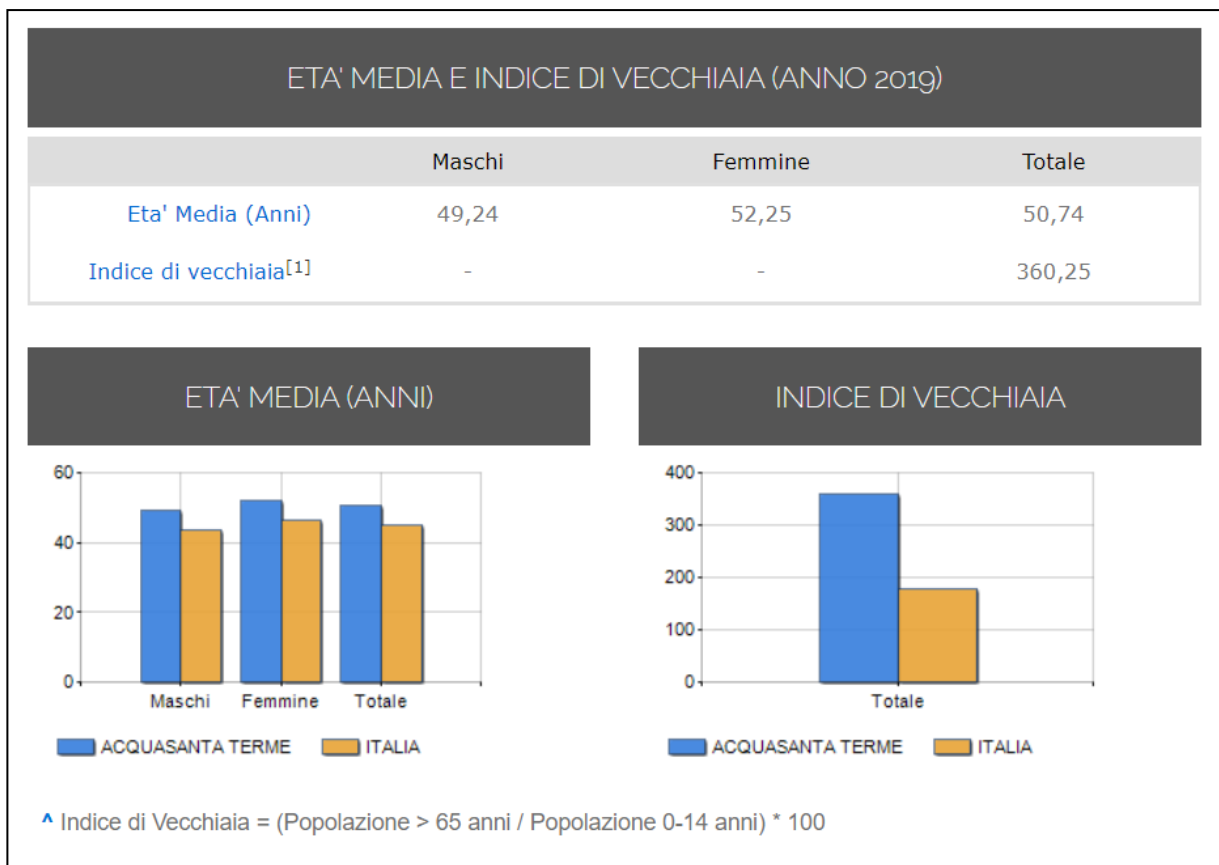
Riassumendo quanto osservato e analizzando i dati del Comune di Acquasanta Terme sulla classifica dei comuni italiani, si ottengono i seguenti risultati:

- Tasso di Natalità: 3,0‰ (ovvero 7104° posto su 7903 comuni)
- Tasso di Mortalità https://ugeo.urbistat.com/AdminStat/it/it/demografia/popolazione/acquasanta-terme/44001/4-linknote_5_note: 16,4‰ (ovvero 1334° posto su 7903 comuni)
- Tasso Migratorio: -8,2‰ (ovvero 6148° posto su 7903 comuni)
- Tasso di Crescita: -21,9‰ (ovvero 6904° posto su 7903 comuni)

L'età media della popolazione è pari a 50,74 anni (49,24 anni per la popolazione maschile e 52,25 per quella femminile), ed è cresciuta nell'ultimo quinquennio. L'indice di vecchiaia è pari a 360,25 anziani.

Studio di Impatto Ambientale Parte 2 – Lo scenario di base

POPOLAZIONE PER ETÀ (ANNO 2019)						
Classi	Maschi		Femmine		Totale	
	(n.)	%	(n.)	%	(n.)	%
0 - 2 anni	20	1,51	18	1,36	38	1,44
3 - 5 anni	20	1,51	23	1,74	43	1,63
6 - 11 anni	61	4,61	54	4,08	115	4,35
12 - 17 anni	64	4,83	39	2,95	103	3,89
18 - 24 anni	75	5,66	84	6,35	159	6,01
25 - 34 anni	130	9,82	106	8,02	236	8,92
35 - 44 anni	144	10,88	145	10,97	289	10,92
45 - 54 anni	200	15,11	189	14,30	389	14,70
55 - 64 anni	212	16,01	201	15,20	413	15,61
65 - 74 anni	196	14,80	199	15,05	395	14,93
75 e più	202	15,26	264	19,97	466	17,61
Totale	1.324	100,00	1.322	100,00	2.646	100,00



Si fa presente che l'**indice di vecchiaia** rappresenta il grado di invecchiamento di una popolazione. È il rapporto percentuale tra il numero degli ultrasessantacinquenni ed il numero dei giovani fino ai 14 anni. *Ad esempio, nel 2019 l'indice di vecchiaia per il comune di Acquasanta Terme dice che ci sono 360,25 anziani ogni 100 giovani.*

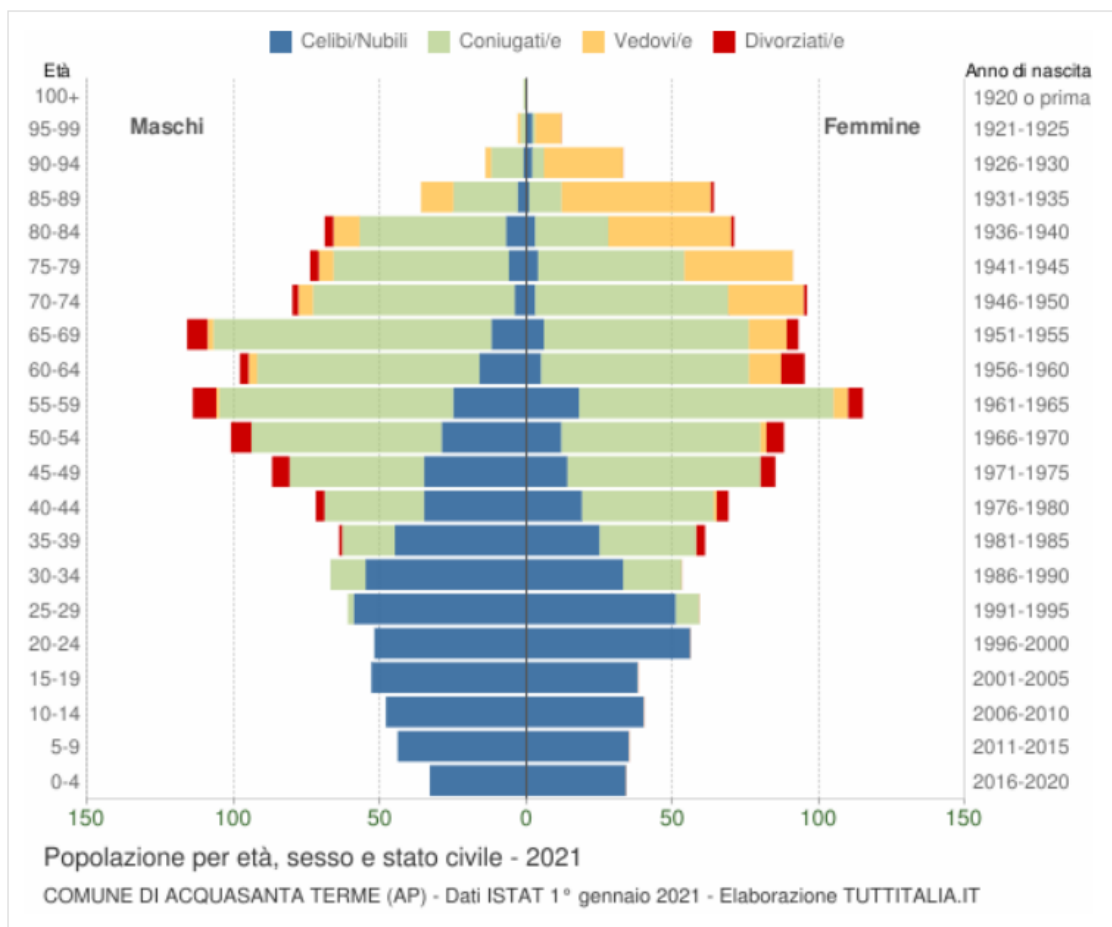
L'**Indice di natalità** rappresenta il numero medio di nascite in un anno ogni mille abitanti.

L'**indice di mortalità** rappresenta il numero medio di decessi in un anno ogni mille abitanti.

L'**Età media** è la media delle età di una popolazione, calcolata come il rapporto tra la somma delle età di tutti gli individui e il numero della popolazione residente. Da non confondere con l'aspettativa di vita di una popolazione.

Il grafico in basso, detto **Piramide delle Età**, rappresenta la distribuzione della popolazione residente ad Acquasanta Terme per età, sesso e stato civile al 1° gennaio 2021. I dati tengono conto dei risultati del Censimento permanente della popolazione, ma quelli riferiti allo stato civile sono ancora in corso di validazione.

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). I diversi colori evidenziano la distribuzione della popolazione per stato civile: celibi e nubili, coniugati, vedovi e divorziati.



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

In Italia ha avuto la forma simile ad una **piramide** fino agli anni '60, cioè fino agli anni del boom demografico.

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

Concludendo, dal punto di vista dell'età della popolazione, il Comune di Acquasanta Terme rispetto ai comuni italiani:

- è al 869° posto su 7903 comuni per età media
- è al 844° posto su 7903 comuni per indice di Vecchiaia
- è al 6884° posto su 7903 comuni per % di residenti con meno di 15 anni
- è al 716° posto su 7903 comuni per % di residenti con più di 64 anni

2.6.4 Profilo epidemiologico sanitario

Per ottenere un quadro dello stato di salute della popolazione di riferimento, sono stati analizzati i dati forniti dal **Profilo di salute della Regione Marche Anno 2019**.

2.6.4.1 Mortalità

La mortalità è uno degli indicatori di carattere epidemiologico più solidi e rappresentativi dello stato di salute di un determinato territorio. La mortalità generale nella Regione Marche nel 2003 rilevava un totale di 16.472 decessi, nel 2016 17.237, considerando l'aumento della popolazione ≥ 65 anni il Tasso STD/10.000 di Mortalità Generale è passato da 101,66/10.000 nel 2003 a 79,4/10.000 nel 2016.

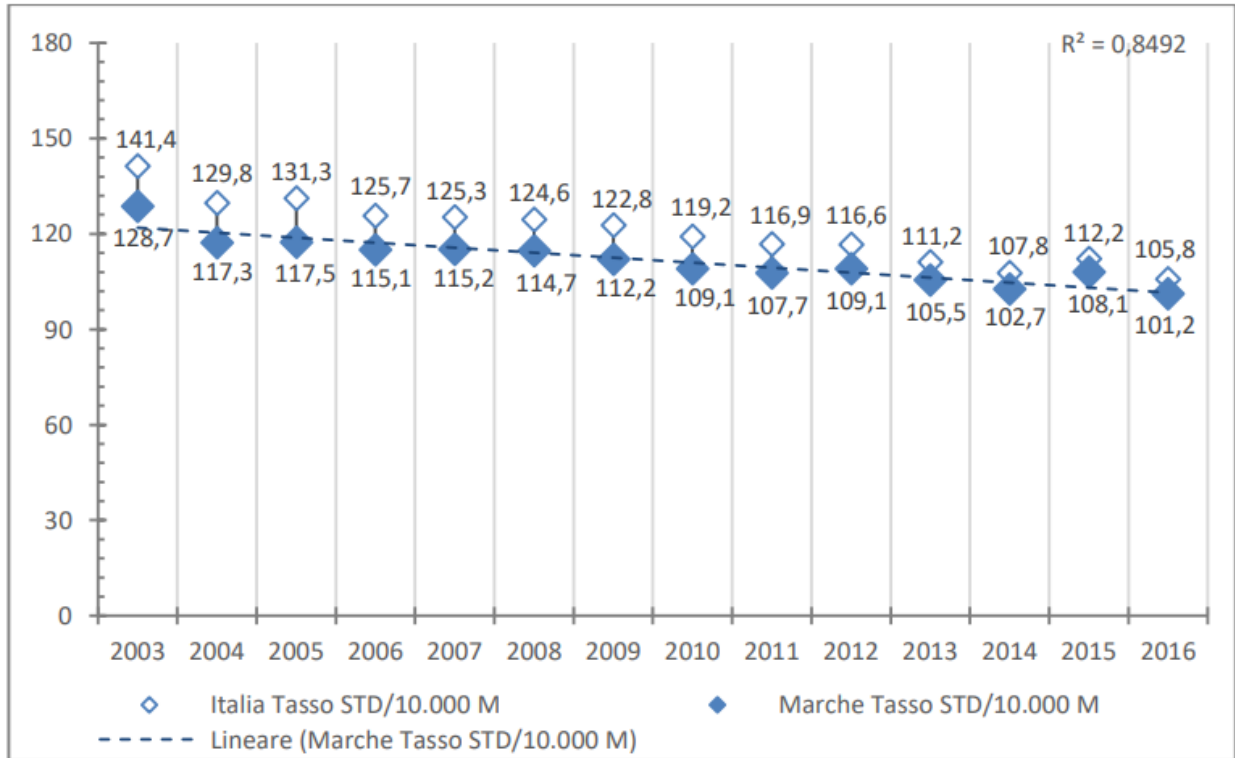
Il continuo processo di invecchiamento della popolazione ha modificato nel tempo la struttura della mortalità per causa ed età. Il decesso, sempre meno probabile in gioventù e in età adulta, è un evento che va progressivamente spostandosi verso età più elevate (il 49% di tutti i decessi nel 2016 è avvenuto tra i 65 e gli 84 anni e il 37% dopo gli 85 anni).

Anni	Numero Decessi			Tasso STD 10.000 abitanti		
	Maschi	Femmine	Maschi + Femmine	Tasso STD Mortalità M	Tasso STD Mortalità F	Tasso STD Mortalità
2003	8174	8298	16472	128,73	81,79	101,66
2004	7600	7472	15072	117,34	72,47	91,21
2005	7724	7805	15529	117,5	73,42	91,56
2006	7782	7821	15603	115,11	70,84	89,1
2007	7891	7942	15833	115,15	70,19	88,52
2008	7982	8184	16166	114,74	71,45	89,08
2009	8020	8231	16251	112,16	70,42	87,46
2010	7877	8190	16067	109,12	68,27	84,95
2011	8032	8312	16344	107,74	67,09	83,78
2012	8227	8774	17001	109,09	68,96	85,35
2013	8101	8547	16648	105,49	66,11	81,95
2014	8125	8558	16683	102,72	64,43	79,97
2015	8632	9473	18105	108,1	69,05	84,94
2016	8298	8939	17237	101,24	64,09	79,4

Fonte ISTAT: dati.istat/index.aspx

Tabella 2.49 - Andamento della Mortalità Generale Regione Marche, N. decessi e Tasso/10.000 per sesso, serie storica 2003-2017

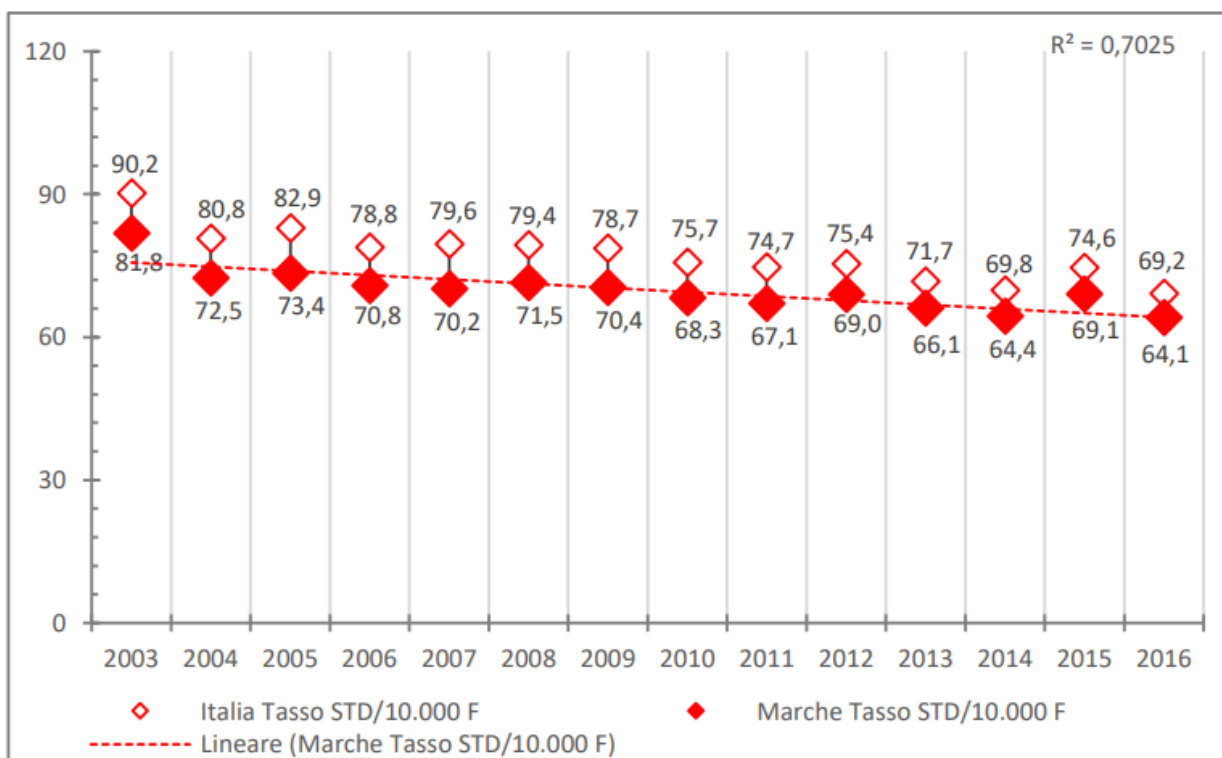
Il Tasso STD/10.000 di Mortalità Generale nella Regione Marche, sesso maschile, anno 2016, è risultato essere 101,24/10.000 (un delta di -27,49/10.000 decessi sul 2003 dove risultava essere 128,7/10.000). La compliance alla Retta di Regressione Lineare della Mortalità Generale nel sesso Maschile è dell'84,9% ($R^2=0,8492$), descrivendo quindi una leggera oscillazione anno su anno rispetto alla retta.



Fonte ISTAT: dati.istat/index.aspx

Tabella 2.50 - Tasso STD/10.000 Mortalità Generale sesso Maschile, Regione Marche e media Italia, serie storica 2003-2016

Il Tasso STD/10.000 di Mortalità Generale nella Regione Marche, sesso femminile, anno 2016, è risultato essere 64,1/10.000 (un delta di -17,7/10.000 sul 2003 dove risultava essere 81,8/10.000). La compliance alla Retta di Regressione Lineare della Mortalità Generale nel sesso Femminile è del 70,2% ($R^2=0,7025$), descrivendo quindi una oscillazione maggiore anno su anno alla retta rispetto al sesso maschile.



Fonte ISTAT: dati.istat/index.aspx

Tabella 2.51 - Tasso STD/10.000 Mortalità Generale sesso Femminile, Regione Marche e media Italia, serie storica 2003-2016

Anni	Pesaro e Urbino		Ancona		Macerata		Fermo		Ascoli Piceno	
	Numero	T. STD 10.000	Numero	T. STD 10.000	Numero	T. STD 10.000	Numero	T. STD 10.000	Numero	T. STD 10.000
2010	3570	83,41	4978	84,11	3483	86,39	1929	89,69	2107	83,24
2011	3707	83,71	5036	82,8	3568	85,6	1770	79,96	2263	86,56
2012	3844	85,62	5294	85,56	3799	88,88	1858	81,85	2206	82,02
2013	3801	83,44	5187	81,73	3575	82,5	1868	80,35	2217	80,61
2014	3654	78,42	5215	80,08	3636	81,77	1932	80,36	2246	79,06
2015	3961	82,93	5582	84,51	3888	85,06	2161	87,85	2513	86,61
2016	3850	78,76	5292	78,25	3659	79,25	2011	80,35	2425	82,57

Fonte ISTAT: dati.istat/index.aspx

Tabella 2.52 - Mortalità Generale M+F, Numero e Tasso STD/10.000, territori Regione Marche, serie storica 2010-2017

In questo scenario di progressivo invecchiamento della popolazione, le malattie cronico degenerative, legate al tempo di esposizione e al processo di invecchiamento dell'organismo, si confermano principali cause di morte, con un contributo ben più elevato di tutte le altre cause di decesso: le malattie del sistema circolatorio e i tumori rappresentano, ormai da anni, le prime due più frequenti cause di morte, responsabili nel 2016 di ben circa 7 decessi su 10 (11.222 su 17.237 decessi totali).

Causa Iniziale di Morte - European Short List (Macro)	Maschi		Femmine		Totale	
	N.	%	N.	%	N.	%
Malattie del sistema circolatorio	2843	33,97%	3646	40,57%	6489	37,39%
Tumori	2666	31,86%	2067	23,00%	4733	27,27%
Malattie del sistema respiratorio	702	8,39%	564	6,28%	1266	7,29%
Malattie del sistema nervoso e organi senso	409	4,89%	537	5,98%	946	5,45%
Cause di traumatismo e avvelenamento	429	5,13%	336	3,74%	765	4,41%
Malattie endocrine, nutrizionali e metaboliche	317	3,79%	415	4,62%	732	4,22%
Malattie dell'apparato digerente	326	3,90%	337	3,75%	663	3,82%
Disturbi psichici e comportamentali	226	2,70%	420	4,67%	646	3,72%
Alcune malattie infettive e parassitarie	171	2,04%	212	2,36%	383	2,21%
Malattie dell'apparato genitourinario	122	1,46%	168	1,87%	290	1,67%
Sintomi, segni, risultati anomali, cause mal def	74	0,88%	147	1,64%	221	1,27%
Altro	83	0,99%	138	1,54%	221	1,27%
Totale	8368	100,00%	8987	100,00%	17237	100,00%

Fonte ISTAT: dati.istat/index.aspx

Tabella 2.53 - Causa iniziale di Morte, Mortalità Proporzionale (European Short list, macro), Regione Marche, anno 2016

La Mortalità nel 2015 sia a livello locale e sia a livello nazionale ha subito un importante incremento (Numerico e di Tasso STD/10.000) per poi stabilizzarsi nella rilevazione del 2016 (delta 2014-2016 - 0,3/10.000 decessi, Regione Marche). A livello nazionale nella classe di età ultra74enni la variazione della mortalità 2014-2015 è risultata essere particolarmente evidente, un delta 2014-15 di +43.500 decessi (+28.000 donne e + 15.500 uomini), un incremento del 10% nella classe di età ≥ 75 anni.

Il Tasso Specifico in base all'età indica una mortalità prevalente nel sesso maschile trasversale alle classi di età, unica eccezione la fascia di età 5-9 anni, prevalenza sia numerica e di Tasso Specifico di mortalità nel sesso femminile.

Le malattie Cardiovascolari sono la prima causa di morte in entrambi i generi (34,98/10.000 M e 23,66/10.000 F) i Tumori la seconda causa di Morte (31,63/10.000 M e 17,99/10.000 F), le Malattie Sistema Respiratorio la terza causa di morte (8,55/10.000 M e 3,8/10.000 F), i traumatismi quarta causa di morte nel sesso maschile (5,12/10.000 M) e le Malattie del sistema nervoso e degli organi di senso quarta causa di morte nel sesso femminile (4,15/10.000 F).

Anche nella Mortalità per Malattie del Sistema Circolatorio esiste una variabilità Territoriale, valori inferiori del Tasso Grezzo di Mortalità si rilevano nel 2016 nella Provincia di Ancona 38,9/10.000 e Pesaro Urbino 39,9/10.000.

Territorio Regione Marche	2014		2015		2016	
	Numero Decessi	Tasso G. 10.000	Numero Decessi	Tasso G. 10.000	Numero Decessi	Tasso G. 10.000
Pesaro-Urbino	1312	36,06	1454	40,12	1442	39,93
Ancona	2000	41,79	2092	43,85	1849	38,91
Macerata	1348	41,91	1501	46,74	1403	43,9
Fermo	774	43,88	899	51,08	840	47,94
Ascoli Piceno	826	39,05	960	45,57	921	43,91

Tabella 2.54 - Numero e Tasso/10.000 Mortalità Malattie Sistema Circolatorio M+F, Territori Regione Marche, anni 2014-2016

I dati dell'Istituto nazionale di statistica (ISTAT) indicano per il 2016 nella Regione Marche 4.736 decessi attribuibili a Tumore. I Tumori sono la seconda causa di morte (il 27,27% di tutti i decessi), dopo le Malattie del Sistema Circolatorio (37,39%).

La Mortalità per tutti i Tumori nella Regione Marche risulta complessivamente invariata negli ultimi 3 anni, nel 2014 una mortalità Tumorale pari a 4.701 decessi, 4.686 decessi nel 2015 e 4.736 decessi nel 2016.

Territorio Regione Marche	2014		2015		2016	
	Numero Decessi	Tasso 10.000	Numero Decessi	Tasso 10.000	Numero Decessi	Tasso 10.000
Pesaro-Urbino	1098	30,18	1138	31,4	1095	30,32
Ancona	1471	30,74	1461	30,63	1511	31,8
Macerata	986	30,66	950	29,59	963	30,13
Fermo	531	30,1	524	29,77	541	30,87
Ascoli Piceno	615	29,08	613	29,1	626	29,84

Tabella 2.55 - Numero e Tasso/10.000 Mortalità per tutti i Tumori M+F, territori Regione Marche, anni 2014-2016

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 Ascoli Piceno 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.

2.6.5 Fattori di pressione

Al fine di fornire un quadro conoscitivo completo, il presente paragrafo è dedicato alla verifica dell'eventuale presenza di fattori di pressione nell'ambito di studio in esame, ed in particolare di:

- stabilimenti a rischio di incidente rilevante,
- Siti di interesse nazionale SIN,
- Impianti di trattamento rifiuti.

L'analisi per il censimento delle suddette categorie di fattori di pressione è stata condotta su un'area che si sviluppa su un raggio pari a circa 30 km dall'area di progetto.

Nell'immagine seguente si riportano gli elementi presenti nell'area di riferimento.

STABILIMENTI A RISCHIO DI INCIDENTE RILEVANTE

Nello stralcio cartografico a seguire si evidenzia la collocazione degli **stabilimenti a Rischio di Incidente Rilevante**, in relazione al tracciato di progetto.



Figura 2.60 – Stralcio cartografico con evidenza della collocazione degli stabilimenti a Rischio Incidente Rilevante (RIR)

Gli stabilimenti RIR sono evidenziati nella carta tramite pallino rosso e, come si può osservare, **non sono presenti stabilimenti nelle immediate vicinanze dell'opera in progetto**; sono presenti, tuttavia, **cinque stabilimenti a rischio incidente rilevante all'interno della fascia dei 30 km**. Nella tabella a seguire, un maggior dettaglio degli stabilimenti rilevati:

Regione	Provincia	Comune	Località	Codice Ministero	Ragione Sociale	Attività
MARCHE						
D.Lgs 334/99 c.m. 238/05 - Art. 6/7						
Ancona						
	Ancona		ZIPA	NM015	SOL SPA	Produzione e/o deposito di gas tecnici
	Castelfidardo			DM019	SILGA SPA	Galvanotecnica
	Castelfidardo			NM022	ELEZINCO SRL	Galvanotecnica
	Monterado			NM010	SOCIETA ITALIANA GAS LIQUIDI SPA	Deposito di gas liquefatti
	Senigallia			NM011	GOLDEN GAS	Deposito di gas liquefatti
Ascoli Piceno						
	Appignano del Tronto		Valle orta	NM017	ALESSI SRL	Produzione e/o deposito di esplosivi
	Castignano		Colle	NM016	MARIO ALESI DI DE ANGELIS TONINO & C SAS	Produzione e/o deposito di esplosivi
	Comunanza		contrada Fanè	NM018	D.E.C. SRL DIONISI ESPLOSIVI COMUNANZA	Produzione e/o deposito di esplosivi
Fermo						
	Fermo		C.da S. Tommaso alle Paludi	NM020	EDISON SPA	Deposito di oli minerali

Regione	Provincia	Comune	Località	Codice Ministero	Ragione Sociale	Attività
MARCHE						
D.Lgs 334/99 c.m. 238/05 - Art. 6/7/8						
Ancona						
		Falconara Marittima		NM002	API - RAFFINERIA DI ANCONA SPA	Raffinazione petrolio
		Jesi	loc Roncaglia	NM004	GOLDEN GAS	Deposito di gas liquefatti
Ascoli Piceno						
		Ascoli Piceno	La Spineta	NM019	ALESSI SRL	Produzione e/o deposito di esplosivi
		Ascoli Piceno		DM004	ELANTAS ITALIA Srl	Stabilimento chimico o petrolchimico
		Offida	FRAZIONE S. MARIA GORETTI	DM022	BONFIGLI SRL	Deposito di fitofarmaci
Fermo						
		Porto San Giorgio		DM015	PEGAS SRL	Deposito di gas liquefatti
Pesaro e Urbino						
		Pesaro		NM014	FOX PETROLI SPA	Deposito di oli minerali

Tabella 2.56 - Dettagli stabilimenti RIR all'interno della fascia di 30 km dall'area di intervento (Fonte: <https://www.mite.gov.it/>)

SITI DI INTERESSE NAZIONALE SIN

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

Come reso evidente dallo stralcio riportato nel seguito, nelle vicinanze dell'opera in progetto, **non insistono Siti di Interesse Nazionale, se non oltre un raggio di 50 km dall'area di intervento.**

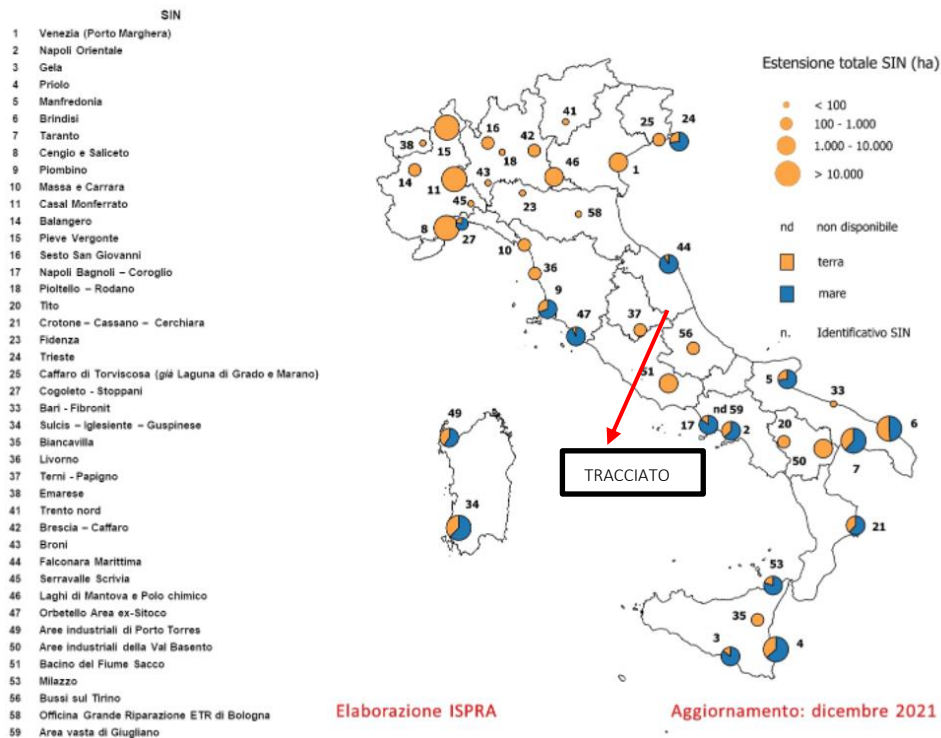


Figura 1.1.1 - Localizzazione Siti di Interesse Nazionale

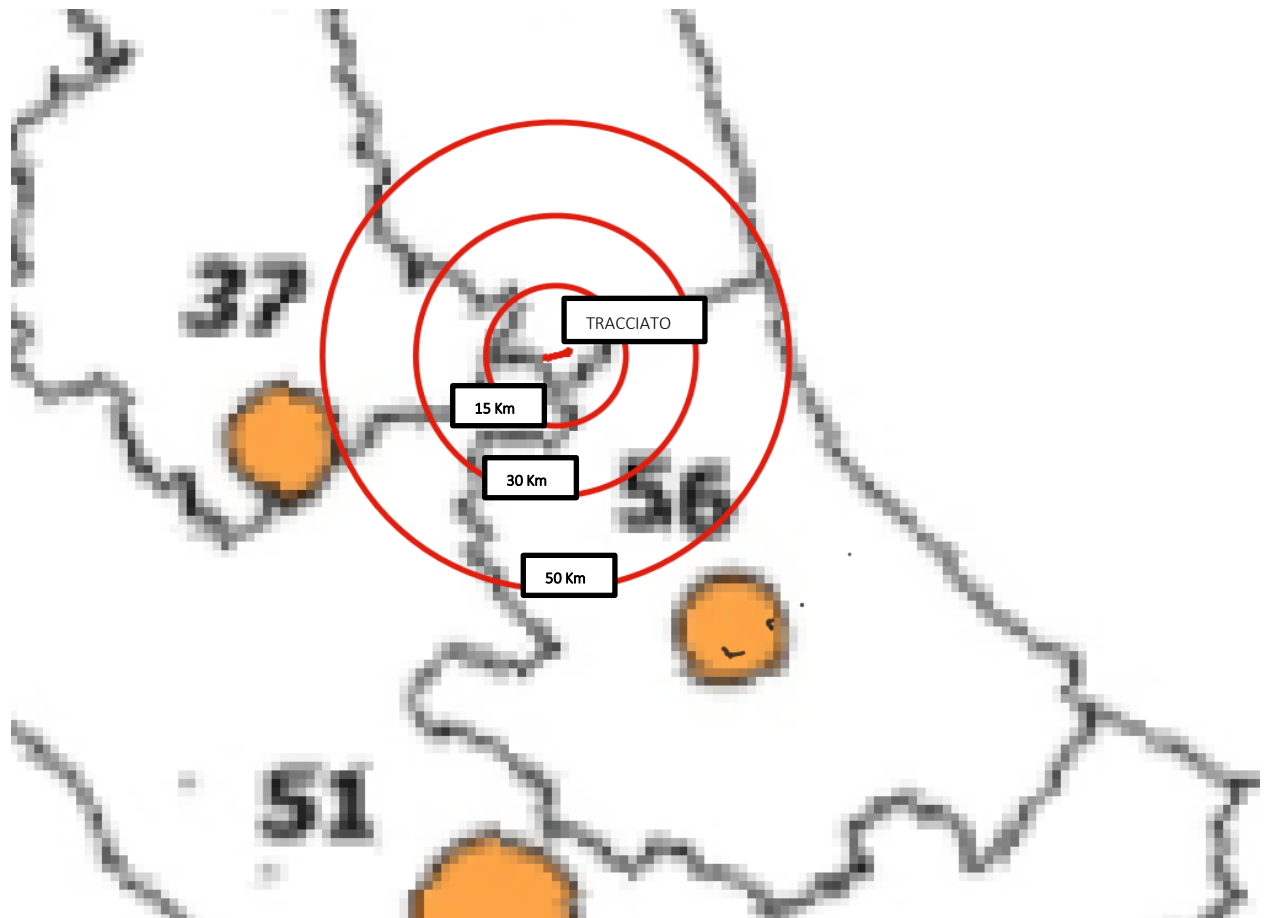


Figura 1.1 2 - Localizzazione dei SIN in relazione al posizionamento del tracciato

IMPIANTI DI TRATTAMENTO RIFIUTI

La Regione Marche al fine della pianificazione e delle relative attività di gestione si avvale dell'ARPAM, presso la quale è istituito il **Catasto regionale dei rifiuti**, deputato a raccogliere ed organizzare dati omogenei e confrontabili sulla produzione e gestione dei rifiuti.

Con la D.A.C.R. 14/04/2015 n. 128 la Regione Marche ha approvato il nuovo Piano Regionale di Gestione dei Rifiuti (PRGR) in attuazione dell'art. 199 del D.Lgs. n. 152/2006.

Il sistema impiantistico regionale per la gestione dei rifiuti viene definito dalla Regione Lazio attraverso il Piano di gestione dei rifiuti. Le strategie scelte dalla Regione Lazio sono volte al recupero di materia, oltre che mediante il potenziamento della raccolta differenziata alla fonte, attraverso la realizzazione di impianti di separazione meccanico-biologica dei rifiuti residuali dalla raccolta differenziata, ed in secondo luogo al recupero di energia mediante la termovalorizzazione (tramite incenerimento o gassificazione) di frazioni selezionate dei rifiuti.

Il Piano, conformemente al D.Lgs. 152/06, prevede il ricorso allo smaltimento in discarica soltanto come fase residuale della gestione dei rifiuti.

I principali impianti di gestione dei rifiuti urbani presenti sul territorio della Regione Marche sono in tutto n° 22: n° 9 discariche, n° 7 impianti per il trattamento meccanico-biologico (TMB) e n° 6 impianti di compostaggio.

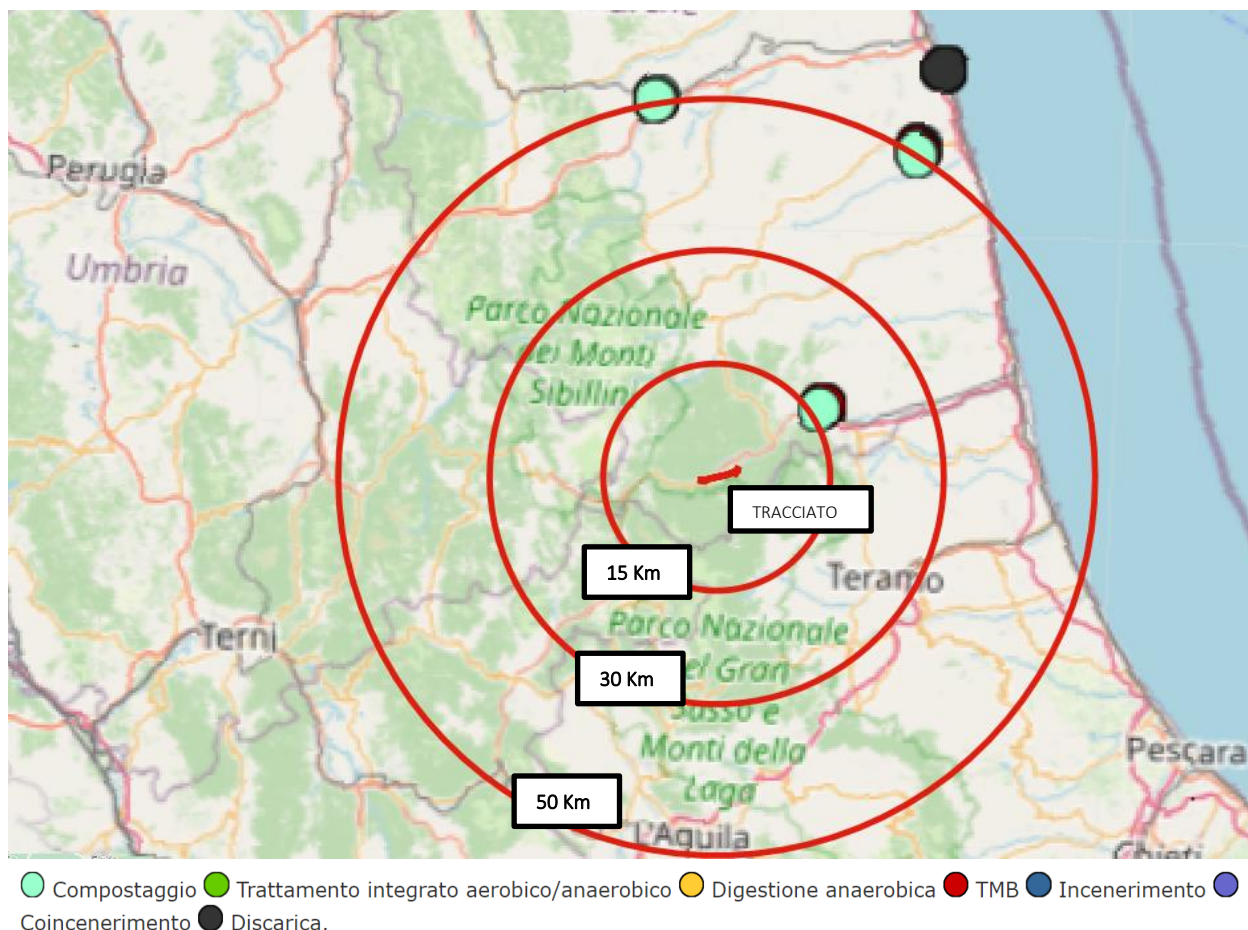


Figura 1.13 - Localizzazione degli impianti di trattamento rifiuti più prossimi al tracciato di progetto (Fonte: <https://www.catasto-rifiuti.isprambiente.it/>)

Come mostra lo stralcio di cui sopra, **non sono presenti, nelle vicinanze, impianti di trattamento di rifiuti.** Gli impianti più prossimi sono collocati nel comune di Ascoli Piceno (ad una distanza di circa 16 km); si tratta di un impianto di compostaggio, di una Discarica e di un impianto di Trattamento Meccanico Biologico.

SITI OGGETTO DI PROCEDIMENTO DI BONIFICA

Il **Piano Regionale per la Bonifica delle aree inquinate (PRB)**, redatto ai sensi degli articoli 196 e 199 del Decreto Legislativo n. 152 del 3 aprile 2006 "Norme in materia ambientale" (in seguito D.Lgs. 152/06), costituisce parte integrante del Piano Regionale di Gestione dei Rifiuti, approvato dal Consiglio Regionale delle Marche con Deliberazione Amministrativa n. 284 del 15 dicembre 1999 e, in tal senso, sostituisce il capitolo 7 e l'allegato 2 dello stesso.

La redazione del PRB è stata svolta sulla base dell'ultimo elenco dell'Anagrafe dei siti contaminati individuato con il DDPF 193/CRA_08/09. A questo proposito è necessario precisare che l'elenco riguarda i siti la cui segnalazione è pervenuta entro il 31 dicembre 2006.

Detta Anagrafe si realizza sulla base dell'accertamento del superamento dei limiti tabellari CLA (Concentrazioni limite accettabili; rappresenta i valori limite degli inquinanti nelle matrici ambientali, individuati nelle tabelle all'allegato 1 del D.M. 471/99, oltre i quali dovevano essere poste in essere le procedure di bonifica stabilite nel medesimo decreto) per almeno un elemento, in almeno una matrice ambientale.

Di seguito, la **localizzazione dei siti all'interno dell'area presa a riferimento:**

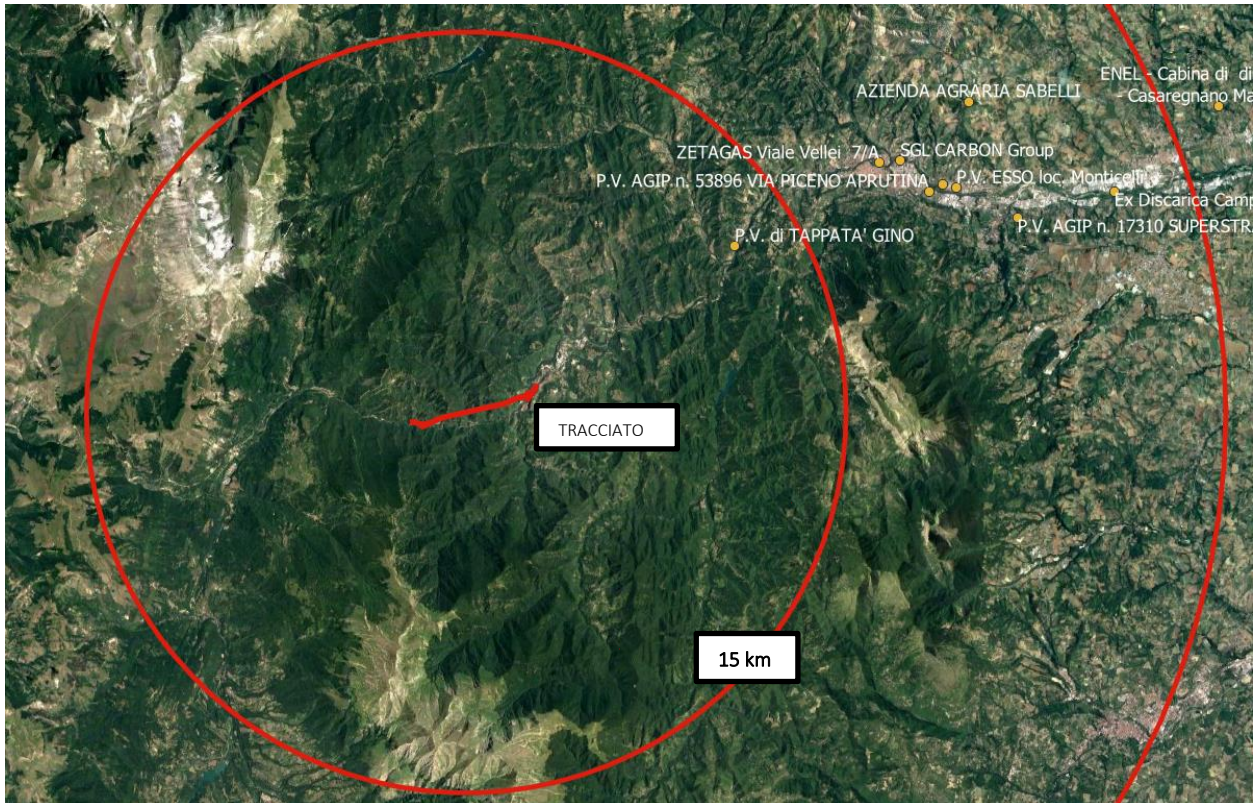



Figura 2.61 - Localizzazione dei siti oggetto di procedimento di bonifica più prossimi al tracciato di progetto

Lo stralcio evidenzia come nelle immediate vicinanze dell'area di intervento non sono stati individuati siti oggetto di procedimento di bonifica. Un solo sito è presente all'interno di un raggio pari a circa 15 km dal tracciato di progetto:

- P.V. di Tappatà Gino

Per il suddetto sito si riporta la scheda descrittiva.

 REGIONE MARCHE Servizio Ambiente e Paesaggio P.F. Salvaguardia, Sostenibilità e Cooperazione Ambientale		SCHEDA N° : 109	
Nome Sito: P.V. di TAPPATA' GINO		Codice Anagrafe Sito: 04400700010	
Comune: Ascoli Piceno	Provincia: AP	Codice ISTAT: 11044007	
Coordinate Piane (Quasi-Boaga/Pomato): N: 4742796 E: 2398220			
Sito di Interesse Nazionale (SIN) <input type="checkbox"/> Basso Bacino del Fiume Chienti <input type="checkbox"/> Falconara Marittima			
Sito inserito nell'Area ad Elevato Rischio di Crisi Ambientale (AERCA) <input type="checkbox"/> SI <input checked="" type="checkbox"/> NO			
Soggetto titolare della bonifica <input type="checkbox"/> pubblico <input checked="" type="checkbox"/> privato		Soggetto che interviene nella bonifica <input type="checkbox"/> pubblico <input checked="" type="checkbox"/> privato	
Descrizione del sito Il sito, ora dismesso, era adibito alla distribuzione di prodotti petroliferi per autotrazione con stoccaggio provvisorio di tali sostanze all'interno di serbatoi interrati. È ubicato lungo la S. S. 4 "Salaria" al km 196+300 nella Frazione Mozzano nel comune di Ascoli Piceno in un contesto urbano periferico ed è adiacente alla sede stradale.			
Matrici Ambientali Coinvolte <input type="checkbox"/> suolo <input checked="" type="checkbox"/> sottosuolo <input type="checkbox"/> acque superficiali <input type="checkbox"/> acque sotterranee			
Principale tipologia di inquinamento Sottosuolo Acque sotterranee			
Etilbenzene Idrocarburi pesanti C > 12 Idrocarburi Leggeri C < 12 Sommatoria organici aromatici Xilene			
Procedure amministrative <input type="checkbox"/> in corso <input checked="" type="checkbox"/> terminato			
Stato del procedimento: <input type="checkbox"/> Messa in sicurezza <input type="checkbox"/> Piano della Caratterizzazione <input type="checkbox"/> Progetto Preliminare <input type="checkbox"/> Progetto Definitivo		Procedimenti in atto o adottati: A seguito della chiusura dell'impianto, il sito è stato dismesso rimuovendo il vecchio parco serbatoi e il terreno circostante.	



 REGIONE MARCHE Servizio Ambiente e Paesaggio P.F. Salvaguardia, Sostenibilità e Cooperazione Ambientale		SCHEDA N° : 109	
Costo degli interventi: € 0,00			
Note: L'intervento di bonifica ha seguito la procedura semplificata di cui all'art. 13, comma 2 dell'ex D.M. 471/99. Dalle analisi effettuate dall'ARPAM nel settembre 2005 non risultano superamenti.			
Cartografia: 			

Figura 1.1 4 – Scheda sito contaminato P.V. di Tappatà Gino (Ascoli Piceno)

A valle del censimento effettuato risulta che nessun sito interferisce con il tracciato di progetto; il sito ricadente nel raggio di 15 km dall'area di intervento, data la consistente distanza dall'area di progetto, risulta essere un fattore di pressione marginale per l'opera in progetto.

2.6.6 Esposizione all'inquinamento acustico ed atmosferico

Nel caso in esame, per quanto concerne la condizione di esposizione al rumore stradale nei cinque scenari analizzati (stato attuale, stato di progetto al 2027 e a2037, e opzione zero al 2027 e 2037), il confronto dei livelli acustici calcolati in facciata con i valori limite definiti dalla normativa di riferimento (DPR 142/2004 e PCCA dei Comuni), mette in evidenza alcune condizioni di criticità esclusivamente correlate allo scenario attuale e agli scenari opzione zero.

Analizzando lo scenario allo stato attuale si evince che dieci ricettori (R19, 20, 21, 22, 23,24,25,26,27,28) risultano oltre i limiti.

Analizzando l'opzione zero al 2027 e al 2037 si ritrovano le stesse criticità dello stato attuale, ovvero che gli stessi dieci ricettori (R19, 20, 21, 22, 23,24,25,26,27,28) risultano oltre i limiti.

I due scenari di progetto, al 2027 e al 2037, non presentano alcuna criticità. I risultati del modello di simulazione, infatti, hanno messo in evidenza una condizione di esposizione al rumore di origine stradale in entrambi gli scenari temporali di riferimento (diurno e notturno), ben al di sotto dei limiti normativi.

Stante quanto detto non si è reso necessario ricorrere a sistemi di mitigazione acustica né di tipo diretto né di tipo indiretto.

Per lo scenario di "Corso D'Opera" è stata applicata la metodologia del Worst Case Scenario.

Per ciascun scenario è stata considerata la condizione operativa potenzialmente più impattante definita sulla scorta delle lavorazioni previste, impianti e macchinari presenti, caratteristiche emissive e maggior frequenza di esecuzione.

Dai risultati ottenuti e riportati in appendice, si evince come sussistano condizioni di superamento dei limiti individuati dai P.C.C.A. del comune di riferimento per 3 ricettori, uno situato nell'area relativa alle lavorazioni connesse alla realizzazione dell'imbocco della galleria naturale Acquasanta Terme lato Roma e del viadotto Quintodecimo, gli altri due in prossimità delle lavorazioni connesse alla realizzazione del viadotto Tronto e del viadotto rampa E.

Quale mitigazione acustica per il contenimento della rumorosità indotta dalle attività di cantiere, si è individuata l'installazione di barriere antirumore di tipo mobile lungo le aree di lavoro.

Per quanto riguarda, invece, il traffico indotto dai mezzi d'opera, si evidenzia che qualora si dovessero determinare delle situazioni di particolare criticità dal punto di vista acustico in corrispondenza di ricettori prossimi alla viabilità di cantiere, potrà essere previsto il ricorso all'utilizzo di barriere antirumore di tipo mobile, in grado di essere rapidamente movimentate da un luogo all'altro.

Allo stesso modo le analisi effettuate sulla componente Aria e clima allo stato attuale non hanno evidenziato sui ricettori per la salute umana situazioni di criticità, in quanto per tutti gli inquinanti vengono rispettati i limiti normativi di riferimento.

A valle dell'applicazione della modellazione, si sono determinati i livelli di concentrazione relativi ai principali inquinanti generati dalla sorgente stradale.

In particolare, vengono riportati i valori relativi a:

- Ossidi di Azoto NO_x;
- Ossidi di Zolfo SO_x;
- Monossido di Carbonio CO;
- Particolato PM₁₀;
- Particolato PM_{2.5};
- Benzene C₆H₆.

È stato dunque svolto il confronto tra i dati di output delle simulazioni effettuate sullo stato attuale (Ante Operam) e quelle effettuate sullo scenario Post-Operam di progetto, al fine di verificare gli eventuali benefici introdotti dal progetto in esame. Sono stati analizzati i risultati delle concentrazioni degli inquinanti di interesse stimati in corrispondenza dei punti ricettori specifici e introdotti in precedenza, al fine di condurre le verifiche con i limiti definiti in normativa per ogni inquinante.

Dall'analisi dei risultati è emerso come, in nessuno dei ricettori considerati, si superi il valore limite di qualità dell'aria previsto dalla normativa vigente, in riferimento allo scenario Post-Operam di progetto. In particolare, tutti i parametri rilevano valori di concentrazione determinati dall'esercizio inferiori ai valori di più di un ordine di grandezza e quindi non siano emerse criticità in termini di inquinamento atmosferico.

Alla luce di ciò è possibile constatare che attualmente **l'infrastruttura in esame durante il suo esercizio non comporta interferenze con la salute della popolazione** in quanto il traffico veicolare non genera elevati livelli di inquinamento acustico ed atmosferico che espongono la salute umana a condizioni di rischio.

2.7 PAESAGGIO E PATRIMONIO CULTURALE

2.7.1 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.

2.7.2 Contesto paesaggistico e culturale di area vasta

L'**area vasta** che ricomprende l'ambito di studio si colloca nella parte meridionale della regione Marche, interamente nel **Comune di Acquasanta Terme**, a cavallo dei confini regionali di Umbria, Lazio e Marche.

Il territorio in studio, prevalentemente montuoso e caratterizzato dall'incisione fluviale del Fiume Tronto, è delimitato a Sud dai Monti della Laga e a Nord dai Monti Sibillini, con rilievi di altitudine media di circa 1000 m s.l.m., e ricoperti di boschi.

La pianificazione paesaggistica della Regione Marche è regolamentata dal **Piano Paesistico Ambientale (PPAR)** approvato con D.A.C.R. n. 197 del 3 novembre 1989 e riferito all'intero territorio.

Il Piano ha l'obiettivo di tutelare e valorizzare il paesaggio, coniugando le diverse definizioni: paesaggio immagine, paesaggio geografico, paesaggio ecologico, in una nozione unitaria di paesaggio-ambiente che renda complementari e interdipendenti le diverse definizioni.

Il PPAR descrive il paesaggio delle Marche suddividendo il territorio in **7 macro-ambiti e 20 ambiti**, che rappresentano gli strumenti di descrizione del territorio regionale, configurando un modello interpretativo.

Ogni macro-ambito, rappresenta una macrostruttura di riferimento che individua un contesto uniforme che racchiude un proprio significato. Gli ambiti, invece, rappresentano dei contenitori a carattere omogeneo in relazione alla morfologia, alle visuali paesaggistiche nonché la presenza delle popolazioni insediate. La perimetrazione degli ambiti è in funzione delle caratteristiche naturali e storiche del territorio, configurando in modo integrato le identità co-evolutive del territorio sia in termini ambientali che insediativi.

Il progetto di adeguamento stradale proposto ricade all'interno del **macro-ambito G "il territorio dei parchi nazionali"**.

Del "Territorio dei parchi nazionali" fanno parte:

- il Parco Nazionale dei Monti Sibillini;
- il Parco Nazionale del Gran Sasso e Monti della Laga.

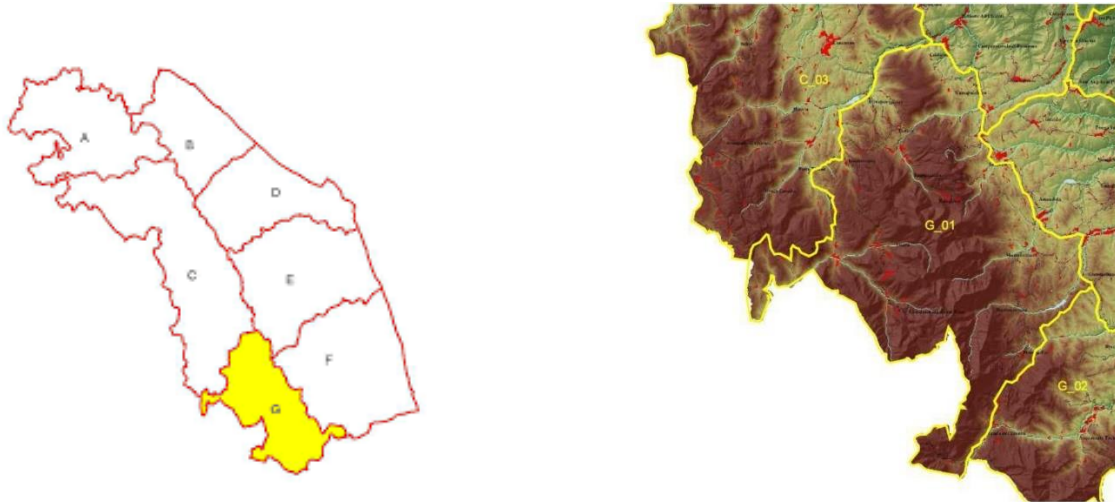


Figura 2.62: Macroambito G – Il Territorio dei Parchi Nazionali

Il **Parco dei Monti Sibillini**, istituito nel 1993, ha una estensione di circa 70.000 ha (di cui 51.473,98 ha nel territorio marchigiano) e comprende il gruppo montuoso più elevato dell'Appennino umbro-marchigiano. La sua vetta più alta, il Monte Vettore, raggiunge 2.479 m s.l.m., mentre la sua superficie si estende tra le regioni di Marche e Umbria ed è suddivisa su quattro province (Ascoli Piceno, Fermo, Macerata e Perugia). L'asse principale del parco è rappresentata dalla dorsale appenninica che si biforca in un versante orientale e uno occidentale. Il territorio, estremamente diversificato, è caratterizzato da creste affilate, vette arrotondate, gole strette, ampie valli, versanti ripidi, rocciosi e ammantati di vegetazione boschiva e altri più brulli e meno scoscesi.

Il Parco Nazionale del Gran Sasso e Monti della Laga istituito nel 1991, si estende per 150.000 ha, di cui 9.363,22 ha si trovano nel territorio marchigiano. Rientra in 3 regioni: Lazio, Marche e Abruzzo, 5 province e 44 comuni.

Il Parco racchiude tre distinti gruppi montuosi:

- la catena calcareo-dolomica del gruppo del Gran Sasso con la vetta appenninica più elevata, il Corno Grande (m. 2912);
- i Monti della Laga, posti nel settore settentrionale del parco, costituiscono il complesso montuoso arenaceo-marnoso più elevato ed esteso dell'Appennino. Raggiungono anch'essi una quota ragguardevole sul Monte Gorzano (m. 2458);
- i Monti Gemelli posizionati a Nord-Est del Parco, sono due montagne calcaree interessate da complessi fenomeni carsici.

Localizzato nell'Italia centrale, il Parco interessa due distinte regioni biogeografiche: "euro-siberiana" e "mediterranea"; questa caratteristica unita alla diversità litologica dei massicci, dà luogo ad un territorio con una elevata ricchezza biologica, conferendo all'area un elevato valore paesaggistico.

Per quanto premesso prima, il PPAR suddivide il macro-ambito G in due Ambiti più ristretti:

- **G-01 I Monti Sibillini**
- **G-02 I Monti della Laga e l'Alta Valle del Tronto**

Il territorio è fortemente legato ai fattori abiotici che compongono l'ecosistema; fattori che si traducono in elementi che segnano il luogo come le alte creste, i lunghi crinali, i numerosi corsi d'acqua, le formazioni rocciose, nonché gli insediamenti urbani con le rispettive infrastrutture di collegamento.

Le relazioni che si vengono a creare tra valle-montagna-infrastrutture segnano la conformazione a scala vasta che si riflette anche a piccola scala.

Il progetto di adeguamento stradale ricade all'interno dell'Ambito **G-02 "I Monti della Laga e l'Alta Valle del Tronto"**, del quale si riportano di seguito i principali caratteri.

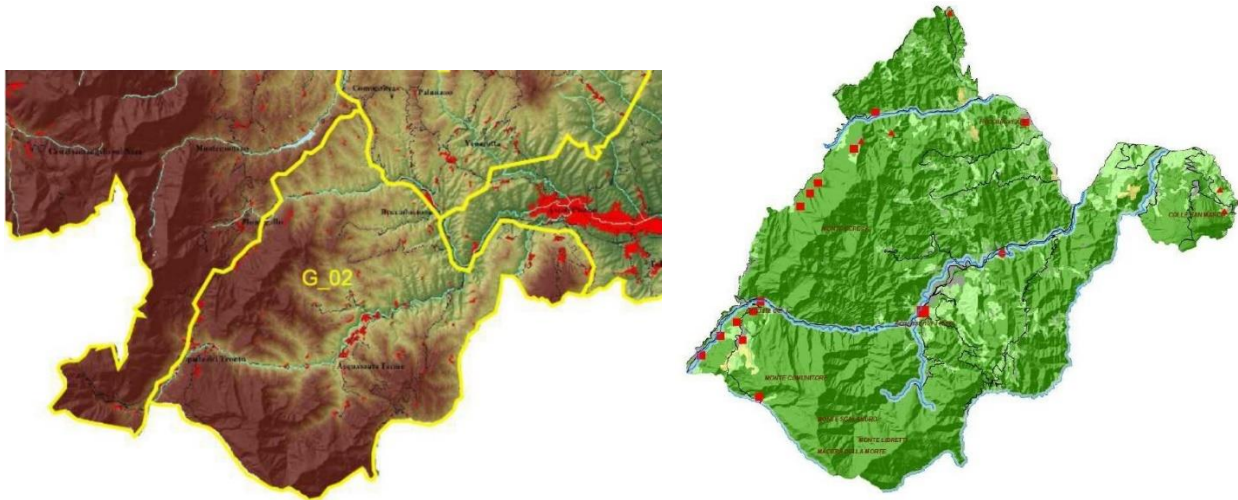


Figura 2.63 Ambito G-02 - I Monti della Laga e l'Alta Valle del Tronto

L'ambito **G-02** richiama due contesti territoriali ben distinti, il gruppo Montuoso dei Monti della Laga e l'Alta Valle del Tronto.

Il gruppo montuoso dei **Monti della Laga**, a cavallo tra Lazio – Marche – Abruzzo, si differenzia dal restante Appennino per le sue caratteristiche geologiche, infatti, la struttura litologica che prende il nome di "formazione della Laga" è costituita da arenarie più o meno cementate e scarsamente permeabili. L'affioramento esteso di questa tipologia di roccia comporta un significativo scorrimento idrico superficiale e la formazione di numerosi corsi d'acqua, incisioni e cascate.

Dal punto di vista geologico oltre alla "formazione della Laga" significative sono anche le formazioni del Travertino che hanno fornito nel corso del tempo i materiali per la realizzazione dei manufatti presenti in queste zone, compresi i monumenti più significativi presenti nella città di Ascoli Piceno.

La morfologia è quindi determinata dalla natura stessa della roccia ed è rappresentata da rilievi dolci e vette arrotondate, con numerosi valli incise e profonde.

Le rocce prevalentemente formate da arenarie e marne determinano suoli tendenzialmente acidi. Di conseguenza, su questi monti, oltre il limite del bosco e i pascoli naturali è presente una vera e propria brughiera subalpina a mirtillo e falso mirtillo.

Per quanto concerne l'uso del suolo, il territorio dei Monti della Laga è costituito prevalentemente da superfici boscate i cui tipi fisionomici sono principalmente boschi decidui di latifoglie, interrotte sporadicamente da copertura a vegetazione arbustive ed erbacea, dalla presenza di prati permanenti, da appezzamenti di seminativi e da zone urbanizzate.

Le architetture presenti sembrano a loro volta, parte integrante del territorio, sia che si tratti di fortificazioni (come ad es. Castel di Luco, un borgo fortificato adagiato su un contrafforte di travertino), sia che si tratti di edifici religiosi (ad es. il monastero di San Benedetto in Valledacqua).

Di spessore sono anche le architetture minori del XVI sec. diffuse sul territorio o ancora presenti nei nuclei di Spelonga e Paggese, dove all'uso della pietra locale si unisce quello del legno. I nuclei abitati si trovano in contesti di forte isolamento rispetto agli insediamenti di fondovalle.

La parte marchigiana della Laga è interessata da una successione di versanti posti nella parte nord del complesso appenninico, fino alla linea di cresta che separa le Marche dall'Abruzzo per uno sviluppo complessivo di circa dieci chilometri; iniziando dal Monte Comunitore (1623 msml) si innalza fino alla Macera della Morte (2073 msml), punto di confine di tre regioni (Marche, Abruzzo e Lazio).



Figura 2.64: Monti della Laga

Più in particolare, l'area di intervento si colloca nella porzione marchigiana dei Monti della Laga, caratterizzata dall'**Alta Valle del Fiume Tronto**.

L'Alta Valle del Fiume Tronto comprende i territori montani dei comuni di Ascoli Piceno, Acquasanta Terme e Arquata del Tronto; essa costituisce il confine naturale individuato per delimitare il confine del Parco dei Monti Sibillini e quello dei Monti della Laga.

L'ambito vallivo è delimitato a Nord lungo la linea di crinale con il bacino del fiume Aso; a Sud con il confine regionale tra Lazio, Umbria e Abruzzo sulla vetta della "Macera della Morte"; a Est con l'alto bacino del fiume Tronto e del bacino del torrente Fluvione e ad Ovest con le pendici del massiccio del Monte Vettore.

Il fiume Tronto nasce sul versante occidentale dei Monti della Laga, nel comune di Amatrice, in corrispondenza della Cima della Laghetta (2369 mslm), poco a Sud del Monte Gorzano (2458 mslm). Percorre da Accumuli a Trisungo un tratto corrispondente al sovrascorrimento dei calcarei dei Monti Sibillini; prosegue il suo corso tra Trisungo fino a Mozzano solcando arenarie e formando una valle stretta e fortemente incisa, lungo la quale si inserisce l'opera di cui in oggetto.

Percorrendo il corso del fiume, fiancheggiato dalla via Salaria, è possibile riconoscere il passaggio tra l'ambito montano dei Monti della Laga e quello vallivo della Valle fluviale.

Il tracciato stradale della S.S. 4 Salaria, segue l'andamento sinuoso del fiume, lungo il quale sorgono i principali centri abitati.

La **Via Salaria**, segue ancora oggi il tracciato dell'arteria dell'antica Roma, denominata per l'appunto "Salaria" perché serviva a trasportare il sale dalla costa adriatica al territorio laziale. Il tratto che va da Ascoli Piceno ad Arquata del Tronto è avviluppato da pareti a strapiombo sul fiume, sia nude che ricoperte di

vegetazione, tracciato che ancora oggi mantiene visuali e prospettive paesaggistiche di rilevante valore; mentre nella parte in cui la valle si allarga sono tutt'oggi presenti orti, vigneti e le antiche opere dei muretti a secco testimonianza di come l'uomo ha utilizzato il territorio per le proprie esigenze, modellandolo ma rispettandone le forme naturali.



Figura 2.65: Valle fluviale del Tronto



Figura 2.66: Rilievi dei Monti della Laga

La conformazione morfologica ha condizionato lo sviluppo dei centri abitati, i quali sono situati nel fondovalle o arroccati su poggi, crinali e versanti esposti a sud.

La geomorfologia influenza sensibilmente anche le formazioni forestali che ricoprono gran parte della superficie dei versanti salvo soluzioni di continuità colmate da prati stabili, zone con vegetazione arbustiva ed erbacea e aree coltivate, mentre nei versanti più acclivi sono evidenti gli affioramenti rocciosi.

I boschi, rappresentano circa il 79% dell'uso del suolo, e in maniera preponderante dominano la valle e i versanti sopra di essa. La varietà del paesaggio vegetale rispetta la successione naturale dei piani altitudinali e i tipi fisionomici presenti sono boschi decidui, sempreverdi e rimboschimenti. L'alternanza di forme vegetali restituisce un valore aggiunto in termini paesaggistici.

Di notevole interesse paesaggistico sono anche le valli degli affluenti secondari del F. Tronto, in particolare quelle dei **torrenti Fluvione e Castellano**.

Lungo il torrente Fluvione sono presenti alcuni nuclei storici di pregio, quali Marsia e Castelfiorito e numerosi molini ad acqua tutt'oggi funzionanti. A ridosso del torrente Castellano, invece, si trovano l'antico borgo fortificato di Castel Trosino, il nucleo storico di Lisciamo e quello di Piagge, testimonianza di un insediamento agricolo su terrazzamenti.

Lungo la valle, che fino agli anni '60 non aveva subito trasformazioni significative rispetto alle epoche passate, sono state realizzate in fasi successive, numerose opere, tra cui gli acquedotti che in alcuni tratti sono interrati e in altri invece sono pensili (es. Acquedotto di Forca Canepine e di Capodacqua), le centrali idroelettriche, le linee elettriche che costeggiano tutto il fiume per tutto il suo corso.

La prossimità del **Parco Nazionale dei Monti Sibillini a Nord** e del **Parco Nazionale del Gran Sasso e Monti della Laga a Sud** evidenzia l'importanza di questa valle negli equilibri ambientali e paesaggistici, nonché la matrice di raccordo tra due grandi entità ambientali, intesa anche come via di accesso ai parchi.



Figura 2.67: Panoramica Alta Valle del Tronto

2.7.3 La struttura del paesaggio nell'area di intervento

Nel prosieguo si riporta un'analisi di dettaglio del paesaggio interessato del progetto, al fine di individuare le relazioni e le interconnessioni tra i diversi elementi caratterizzanti il paesaggio stesso (elementi biotici, antropici, percettivi, ecc.) che consentono di definire una struttura del paesaggio caratteristica e riconoscibile.

L'opera di adeguamento stradale oggetto della presente ricade interamente nel territorio Marchigiano, in provincia di Ascoli Piceno e precisamente nel Comune di Acquasanta Terme, località popolata da poco più di tremila abitanti.

La zona territoriale direttamente interessata dalla nuova infrastruttura viaria è definita da confini naturali a Nord e a Sud, in corrispondenza dei crinali delle montagne che separano rispettivamente i Monti Sibillini e i Monti della Laga. A Est si trova delimitata dal confine imposto dall'insediamento urbano di Paggese, mentre ad Ovest il confine prosegue a meno di 1 km oltre il borgo di Favalanziata.

Seguendo il percorso della Via S.S. 4 Salaria, nel tratto in affiancamento al progetto (grossomodo dalla frazione di Favalanziata al confine Est di Paggese), **si descrivono di seguito gli elementi peculiari del paesaggio.**

A partire da circa il km 155+400 della S.S.4 Salaria, proseguendo in direzione Est, la carreggiata a sinistra è poggiata su di uno sperone roccioso protetto con rete metallica, a destra si sporge nella stretta valle con una prospettiva ridotta verso le formazioni forestali presenti; dopo circa 500 m si incontra sulla sinistra il bivio che conduce al borgo di Favalanziata posto ad altitudine superiore rispetto all'asse stradale.

Oltrepassato il borgo si prosegue su una serie di tornanti, fiancheggiati a sinistra da pareti rocciose sub-verticali e a destra continua l'esposizione sulla valle e la rigogliosa vegetazione che crea cromatismi tematici in funzione delle proprietà abiotiche e biotiche del posto. A circa 700 m la strada attraversa un compluvio nel quale scorre il "Fosso il Rigo", in questo passaggio è possibile scorgere il borgo arroccato.

La carreggiata stradale tende ad avvicinarsi sempre più al corso del fiume, consentendo di allargare la visuale percettiva del corso d'acqua, fino ad arrivare all'abitato di Quintodecimo che si trova a destra della direzione di percorrenza, in corrispondenza del quale la valle si allarga sensibilmente.

Alle porte di Quintodecimo si attraversa il Rio di Novele, un altro affluente del Tronto. Torrente che passa marginalmente al piccolo borgo di Novele situato in direzione Nord a quote più alte.

Si attraversa il paese, scorgendo gli abitati qua e là del corso principale, poi la strada interseca l'alveo del Tronto oltrepassandolo e continuando la percorrenza in direzione Est, ma in destra idrografica.

Seguendo le curve di livello alle pendici della dorsale appenninica, si riprende quota fiancheggiando a destra il versante a tratti meno acclive e boscato e a tratti con pareti rocciose sub-verticali, mentre a sinistra ci si affaccia sulla valle e sui rilievi montuosi meno vegetati e con più affioramenti rocciosi essendo esposti a sud.

Dopo circa 2 km si arriva alla città di Acquasanta Terme, lasciando la valle a sinistra si entra nell'abitato attraverso una galleria artificiale. Il complesso abitato si estende linearmente creando una terrazza con affaccio sull'Alta Valle. In uscita si interseca una infrastruttura di collegamento per gli altri insediamenti posti a quote più alte sul versante della Laga. Dopo circa 600 m si raggiunge il borgo di Paggese.

Il sistema insediativo risulta essere frammentato ed è caratterizzato da piccoli borghi, localizzati su poggi o nel fondovalle. Questi piccoli borghi rurali un tempo vivevano mediante l'alpeggio, l'utilizzazione dei boschi e coltivando piccoli appezzamenti.

Tutto il Comune di Acquasanta Terme è stato fortemente danneggiato dal sisma del 2016 e ad oggi ogni borgo è in fase di ricostruzione e restauro.

I principali insediamenti presenti nell'area interessata sono Quintodecimo, Acquasanta Terme e Paggese dei quali si riporta una breve descrizione dei riferimenti storici e delle principali emergenze storico-culturali.

Quintodecimo

È molto probabile che Quintodecimo sia un toponimo latino che denota, fin dai tempi remoti, la distanza di 15 miglia dell'attuale frazione Acquasanta Terme da Ascoli.

La storia scritta di questo paese ha avuto inizio nel 1052 quando Papa Leone IX concesse al vescovo ascolano il benessere per l'acquisto di Poggio di Quintodecimo. Nel 1291, dalle mani del Vescovo-Conte,

Quintodecimo passò sotto il potere di Ascoli con il titolo di Castello per volontà di Papa Nicolò IV. Nel 1377 era castello indipendente anche se in buone relazioni con Ascoli.

Alla fine del XV secolo Quintodecimo figurava come Sindacato di III grado con un Podestà che indiceva il Parlamento.

La storia del Comune ha avuto termine il 1° gennaio 1866 quando fu soppresso e unito ad Acquasanta.

Ad oggi si percepisce ancora la forma dell'insediamento originario, adagiato sul pendio della collina con il tipico tessuto edilizio a gradoni che scende verso la valle sottostante. Gli edifici sono rigorosamente costruiti in travertino e pietra locale.

Nell'abitato di Quintodecimo, il Tronto si scorge da un ponte romano risalente al 1622, che divide le due più basse contrade del paese (la Piazza ed il Ponte), a cui si aggiunge la contrada più alta, quella della Forcella. Il ponte presenta un arco lievemente ribassato di m. 17.10 di luce e largo m. 3.80.

Il borgo conta attualmente ancora tre chiese (s. Maria delle Piane, il SS. Crocifisso e S. Vincenzo) e vari portali risalenti ad epoche che vanno dal XVIII al XX secolo.

La chiesa della S. Maria delle Piane, nella contrada Piazza del borgo, è stata restaurata nel 1908-09. Evidenti sono gli elementi costruttivi romanico-lombardi.

Differente è la chiesa del SS. Crocifisso, nella contrada Forcella, costruita interamente in pietra arenaria, incorpora un portale in travertino del 1562. Poggia su quattro colonne di marmo con basamento rialzato e capitello di stile grezzo. Il campanile esterno è del 1884.

Infine, nel territorio che circonda il borgo sorgono vari centri di smistamento legname risalenti ai primi del '900.



Figura 2.68: Borgo di Quintodecimo

Acquasanta Terme

Nota già in epoca antica per la presenza di benefiche acque sulfuree, menzionate anche da Tito Livio e Plinio il Vecchio, fu abituale luogo di ristoro per le legioni romane che transitavano lungo la via Salaria.

Durante il Medioevo subì le invasioni dei longobardi, il passaggio dei franchi e il dominio dei Conti di Ascoli e a partire dal Cinquecento divenne quartier generale dei briganti: le grotte e l'estesa macchia boschiva presente costituivano infatti un ottimo nascondiglio.

Alla fine del '700 il brigante Sciabolone capeggiò una rivolta contro i francesi di Gioacchino Murat mentre negli anni successivi al 1860 la comunità acquasanta venne coinvolta da Giuseppe Piccioni nella ribellione che, nel nome del Papa Re, tentava di contrastare l'annessione al regno d'Italia dei territori appartenenti allo Stato Pontificio.

Verso la fine dell'800 il borgo ospitò lo scrittore André Gide, che raccontò in "Foglie d'autunno" il suo soggiorno alle terme.

Durante la Seconda guerra mondiale fu teatro della resistenza partigiana, che culminò con l'eccidio di Pozza e Umito.

Il toponimo, che solo nel 1957 assunse l'attuale specificazione, fa riferimento alla presenza di acque salutarie sul territorio comunale.

Dell'edilizia romana restano, ben conservati, un ponte e un acquedotto.

La rocca di Castel di Luco (XIV-XV secolo) rappresenta un esempio quanto mai raro di costruzione fortificata a pianta circolare.

La chiesa di San Lorenzo conserva un trittico quattrocentesco di Pietro Alemanno mentre quella di Santa Maria delle Piane custodisce affreschi e pale d'altare di Augusto Paolo Mussini.



Figura 2.69: Abitato di Acquasanta Terme

Paggese

Affacciata sull'antica Salaria, prima dell'occupazione romana la zona era sotto l'influsso di popolazioni etrusche e sabine.

Fin dall'antichità il borgo è zona di forte traffico di uomini e di merci. Con la caduta dell'Impero Romano è soggetta all'invasione degli ostrogoti, che nelle vicine Cagnano e Forcella lasceranno tracce del loro passaggio.

Il borgo è da sempre legato alla vicina Luco e alla sua rocca, tanto che fino al XVI secolo viene chiamato "Castello di Luco" nonostante gli abitanti, per distinguerlo dall'insediamento sorto ai piedi della rocca di Luco, lo chiamassero "Paese", oppure Villa San Lorenzo dopo il XIII secolo.

I territori che comprendevano Paggese vengono donati nel 1039 dai precedenti proprietari di origine longobarda all'Abbazia di Farfa insieme ad altri feudi dell'acquasantano e della Valfluvione, mentre entrerà sul finire del '200 nel comprensorio dello stato comunale ascolano.

Nel 1275 viene eretta la chiesa di San Lorenzo, soppiantando quella di Sant'Angelo in Salmacina o dell'Acquapuzza, che prendeva il nome dalle sorgenti termali.

Nel 1350 i nobili delle montagne ascolane si ribellarono al tiranno di Ascoli, il riminese Galeotto Malatesta, suscitando reazioni violente, stragi e rastrellamenti.

Tra il XV e il XVI secolo il borgo fiorisce economicamente, diventa sede del sindacato di Acquasanta, contemporaneamente il paese si arricchisce di abitazioni e anche di un ospedale per i viandanti ed i pellegrini.

Sul finire del '500 Paggese subisce una forte ricaduta a causa delle carestie, delle pestilenze e del flagello dei briganti. Nel XVII secolo sono di nuovo i farnesi a gestire Paggese almeno sulla carta.

Durante la Repubblica Romana e con l'arrivo di Napoleone, Paggese oltre a vedere sciogliersi le antiche istituzioni pontificie, rientra nel Dipartimento del Tronto.

Con la caduta di Napoleone e la successiva restaurazione pontificia, viene creato il comune di Santa Maria del Tronto, del quale il borgo fa parte, tuttavia presto liquidato dalla riforma post-unitaria del 1866.

Dopo gli scontri con i piemontesi del 1861, Paggese vive un periodo tranquillo fino alla Seconda guerra mondiale, quando nell'acquasantano in molti si daranno alla lotta partigiana.

Oggi è una delle frazioni più popolate del municipio, destinata a crescere, dato il numero di nuove abitazioni costruite nelle vicinanze.



Figura 2.70: Borgo di Paggese

Vincoli, aree di tutela ed emergenze storico-culturali

Alcune porzioni del territorio ricadente nell'area di studio si trovano in ambito sottoposto a tutela ambientale o ricadono negli elenchi dei beni sottoposti a vincolo paesaggistico, ai sensi della Legge 1497/1939 e della L. 431/1985 (come integrata dai DMBCA dell'1/8/85, i cosiddetti "Decreti Galassini"), oggi sostituite dal D.Lgs 42/2004 ("Codice dei Beni Culturali e del Paesaggio").

Di seguito si riporta una ricognizione delle suddette aree tutelate, utili per avere una visione olistica del territorio in studio.

L'intera zona in esame ricade in "area di notevole interesse pubblico", ai sensi dell'art. 136 del D.Lgs 42/2004.

In particolare, sull'area, insiste il **vincolo paesaggistico** istituito con D.M. del 31/07/1985 denominato **"Comprensorio dei Monti della Laga ricadenti nei Comuni di Arquata del Tronto e di Acquasanta"**, grosso modo a cavallo della Salaria nel tratto in esame, dichiarato di **notevole interesse pubblico** perché *"comprende colline e montagne degli appennini costituenti quadri naturali di rilevante importanza e grande suggestività, anche per la presenza di antichi medievali centri abitati, che contribuiscono a caratterizzare il paesaggio, formando con lo stesso un complesso di cose immobili di valore estetico e tradizionale"*.

Sulla medesima area insiste un **ulteriore vincolo** ai sensi del ex D.M. 31/07/1985 istituito dalla L. 1497/1939 denominato **"Territorio della valle del Tronto e del Fluvione nei comuni di Ascoli Piceno Roccafluvione Acquasanta e Venarotta Ingloba"** e comprendente i precedenti vincoli *"Bosco e parco Sacconi nel Comune di Ascoli Piceno in Località Cavaceppo di Mozzano"* e *"Zona montana nel Comune di Roccafluvione con la presenza di antichi centri abitati medioevali"*.

Sinteticamente il D.M. cita: *"[...] Considerato che una più ampia zona comprendente il territorio della valle del Tronto e del Fluvione ricadente nei comuni di Ascoli Piceno, Roccafluvione, Acquasanta e Venarotta (Ascoli Piceno) riveste notevole interesse perché tale zona è caratterizzata dalla percezione costante dei contermini Monti Sibillini e dei Monti Macera della Morte, che costituiscono la barriera naturale disponendosi ad anfiteatro a sud e ad ovest di essa e presenta una notevole antropizzazione dei versanti. La natura ospitale dei suoi pendii ha facilitato la formazione degli insediamenti che si presentano distribuiti sul territorio con andamento diffuso, circondati dai campi e intervallati da manufatti rurali isolati, anche di servizio, alcuni dei quali di elevatissima importanza architettonica. È emerso quindi che nonostante l'intensa utilizzazione del suolo soprattutto per scopi agricoli, le trasformazioni che si sono verificate molto lentamente non hanno compromesso l'equilibrio naturale intercorrente fra le varie parti del territorio. Per tali ragioni, gli insediamenti diffusi su questa area collinare, intervallati da campi e da boschi, rappresentano delle unità inscindibili dal contesto territoriale in quanto, per la conformazione del territorio, l'uomo ha generato gli insediamenti e questi a loro volta, hanno condotto alla ridefinizione dello spazio in un reciproco rapporto visuale. Tale zona, godibile da numerosi tratti di strade pubbliche [...]"*

Inoltre, ai sensi dell'art. 142 del D.Lgs 42/2004 le aree interessate dal tracciato delle alternative proposte, ricadono parzialmente all'interno della fascia di protezione dei corsi d'acqua, che riguardano aree di interesse paesaggistico come citato al comma 1, lettera c) del suddetto articolo e che quindi sottoposte alle disposizioni contenute dalla legge.

La stessa legge individua, al comma 1, **lettera g) i territori coperti da foreste e da boschi**; anche in questa circostanza i tracciati delle alternative proposte ricadono per alcuni tratti nelle aree sottoposte a tutela, e vengono quindi asservite tutte le disposizioni contenute nella legge stessa.

Per quanto concerne i **Beni Culturali**, tutelati ai sensi dell'Art. 10 del D.Lgs 42/2004 e s.m.i, nell'area di intervento si riscontra la presenza di **Beni Archeologici puntuali di interesse culturale dichiarato**, riportati anche dagli strumenti di pianificazione e programmazione a livello provinciale, nello specifico nel **Piano Territoriale di Coordinamento della provincia di Ascoli Piceno (PTC)** approvato con DCP n. 209/2002. Di seguito si riporta l'elenco dei Beni presenti.

- Chiesa di S. Maria delle Piane (comune di Acquasanta terme);
- Chiesa di S. Giovanni Battista (Comune di Acquasanta Terme);
- Ex Teatro Comunale – Casa dei Combattenti (Comune di Acquasanta Terme);
- Castello di Luco (Comune di Acquasanta Terme);

i suddetti Beni, anche se presenti nell'area in esamina, **non interferiscono direttamente con le alternative di progetto**.

Infine, la **Strada S.S.4 Via Salaria** è riportata nella **tavola 10 del PPAR – luoghi archeologici e di memoria storica – come "strada consolare"** e tutelata dalle rispettive norme tecniche agli art. 41 e 42



Chiesa di S. Maria delle Piane



Chiesa di S. Giovanni Battista



Ex teatro comunale – Casa dei Combattenti



Castello di Luco

2.7.4 Aspetti percettivi

Il paesaggio lo possiamo considerare come risultato di un'incessante interazione tra opere dell'uomo ed evoluzione naturale dell'ambiente, e non è solo colmato dai segni della stratificazione storica, ma costituisce anche una risorsa economica, ecologica e sociale, che coinvolge una grande diversità di fenomeni, configurazioni, qualità e valori dell'intero territorio.

È necessario sottolineare come e quando nasce la necessità di introdurre la tematica del paesaggio, per una completa visione degli aspetti percettivi di cui questo paragrafo tratta, e per farlo si può citare lo storico, filosofo nonché teorico liberale Benedetto Croce che nel 1920 nella presentazione del disegno di legge sulla Tutela delle bellezze naturali fornisce la sua Idea di Paesaggio: *"il paesaggio altro non è che la rappresentazione materiale e visibile della patria, coi suoi caratteri fisici particolari, con le sue montagne, le sue foreste, le sue pianure, i suoi fiumi, le sue rive, con gli aspetti molteplici e vari del suo suolo, quali si sono formati e son pervenuti a noi attraverso la lenta successione dei secoli"* e ancora *"Se dalla civiltà moderna si senti il bisogno di difendere, per il bene di tutti, il quadro, la musica, il libro, non si comprende perché si sia tardato tanto a impedire che siano distrutte o manomesse le bellezze della natura che danno all'uomo entusiasmi spirituali così puri e sono in realtà ispiratrici di opere eccelse [...]"* con questa introduzione si diede il via alla necessità di attuare delle politiche di tutela delle bellezze naturali.

Quindi il paesaggio si poteva definire come l'insieme delle bellezze naturali del Paese, sede dell'identità storica e culturale delle comunità e come tale meritevole di protezione.

Infatti, proprio a Croce si deve la legge n. 778/1922 per la "Tutela delle bellezze naturali e degli immobili di particolare interesse storico", legge che garantiva la possibilità di preservare vedute o scorci carichi di bellezza e di storia.

Una considerazione da fare è che la "legge Croce" non tenne conto del dinamismo, cioè dell'impatto attivo e dinamico dell'uomo sul paesaggio.

Questa idea di paesaggio fu nota anche ai Costituenti, che infatti si affermò con l'Art. 9 della Costituzione Italiana che cita: "La Repubblica promuove lo sviluppo della cultura e la ricerca scientifica e tecnica. Tutela il paesaggio e il patrimonio storico e artistico della Nazione".

Ad oggi, una più moderna ed attuale definizione di paesaggio è stata coniata alla Convenzione Europea del Paesaggio (Firenze 2000) designandolo come: una parte di territorio, così come è percepita dalle popolazioni, il cui carattere deriva all'azione di fattori naturali e/o umani e dalle loro interrelazioni.

Attualmente il Paesaggio viene concepito come elemento del contesto di vita delle popolazioni, sia nei paesaggi con caratteristiche eccezionali che in quelli di vita quotidiana. Alla sua definizione contribuiscono l'azione dell'uomo e della natura e la percezione che di esso ha la comunità.

Viene definito quindi il concetto di percezione, introdotto già dall'urbanista statunitense Kevin Lynch nel 1960 con lo scritto "L'immagine della città", evidenziando il modo in cui i fruitori percepiscono lo spazio e organizzano le informazioni spaziali che ricevono ed elaborano durante le loro esperienze.

Tutto questo per dire che la percezione-visione della realtà da parte dell'uomo non si limita ad una passiva acquisizione di immagini, ma è invece il risultato di una mediazione continua tra i pieni, i vuoti e l'osservatore che sono in rapporto in un unico sistema.

L'elemento che fornisce valore e carattere ad uno spazio è da ricercare nell'osservatore. L'uomo, infatti, percepisce il mondo fisico attraverso una personale attribuzione di significato al tempo e allo spazio che caratterizzano il proprio vissuto.

Inoltre, la percezione che l'osservatore ha dello spazio, è legata al movimento, cioè muovendoci nello spazio, l'uomo tende a produrre delle mappe mentali atte a definire il senso di orientamento. La mappa mentale prende forma man mano che ci muoviamo in relazione allo spazio percorso ed ai cambiamenti direzionali fatti.

Quindi una idonea lettura del paesaggio ed una accurata interpretazione dei valori naturali, culturali, storici del territorio svolgono un ruolo importante per definire un territorio in cui la trasformazione del paesaggio da parte dell'uomo è un fattore strettamente correlato al suo sviluppo civile.

La percezione permette la formazione dell'immagine, e quindi la descrizione del contesto in base alle informazioni disponibili, le quali derivano dalla natura propria dell'osservatore enfatizzando gli aspetti legati alla visione dell'insieme.

Gli elementi forniti dal supporto visivo e interpretativo delle immagini contribuiscono ad analizzare i disturbi percettivi, poiché una unità paesaggistica equilibrata non registra discontinuità qualitative.

Dalla lettura delle carte tematiche del PPAR e precisamente Tav.6 "Aree per rilevanza di valori paesaggistici" e Tav.7 "Aree di alta percezione visiva, emerge che:

- **Tav.6 "Aree per rilevanza di valori paesaggistici"**: l'opera in progetto interamente nell'area A classificata come "**Area di eccezionale valore**" e normata dall'art. 20 e 23 delle NTA. L'art. 20 definisce le Aree A come: "Aree eccezionali, rappresentabili anche da toponimi; paesaggi monumentali. La categoria A raccoglie le unità di paesaggio eccezionali nelle quali emergono l'aspetto monumentale del rapporto architettura-ambiente e l'ampio orizzonte; luoghi di grande

effetto visuale e di alta notorietà; luoghi "forti" anche per la combinazione significativa di sito, insediamento, e componenti architettoniche, storiche e naturalistiche". In queste aree gli indirizzi generali di tutela tengono conto dell'alto valore dei caratteri paesistico-ambientali e delle condizioni di equilibrio tra fattori antropici e ambiente naturale, per questo deve essere attuata una politica conservazionistica, utilizzando il massimo grado di cautela per le opere e gli interventi di rilevante trasformazione del territorio.

- **Tav.7 "Aree di alta percezione visiva":** l'opera di progetto è inserita nelle aree V definite: **"Aree di alta percezione visuale relative alle vie di comunicazione ferroviarie, autostradali e stradali di maggiore intensità di traffico"**. L'art. 23 delle norme tecniche definisce che in queste aree deve essere attuata una politica di salvaguardia, qualificazione e valorizzazione delle visuali percepite dai luoghi di osservazione puntuali o lineari.

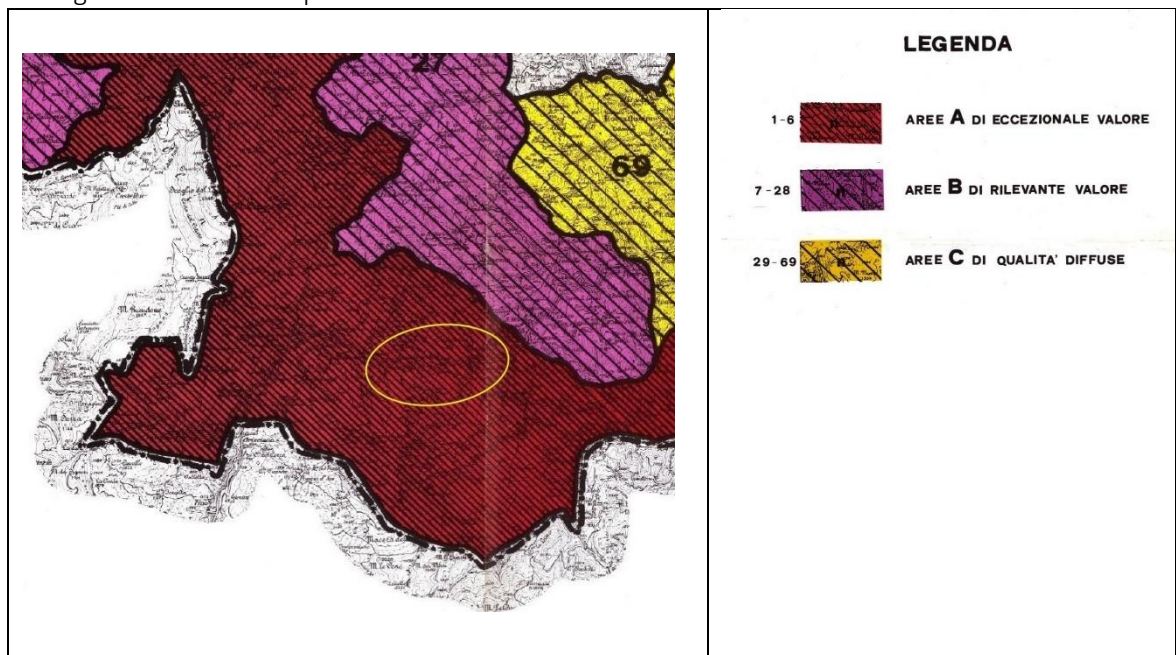


Figura 2.71: PPAR – Tav. 06 "Aree per rilevanza di valori paesaggistici"

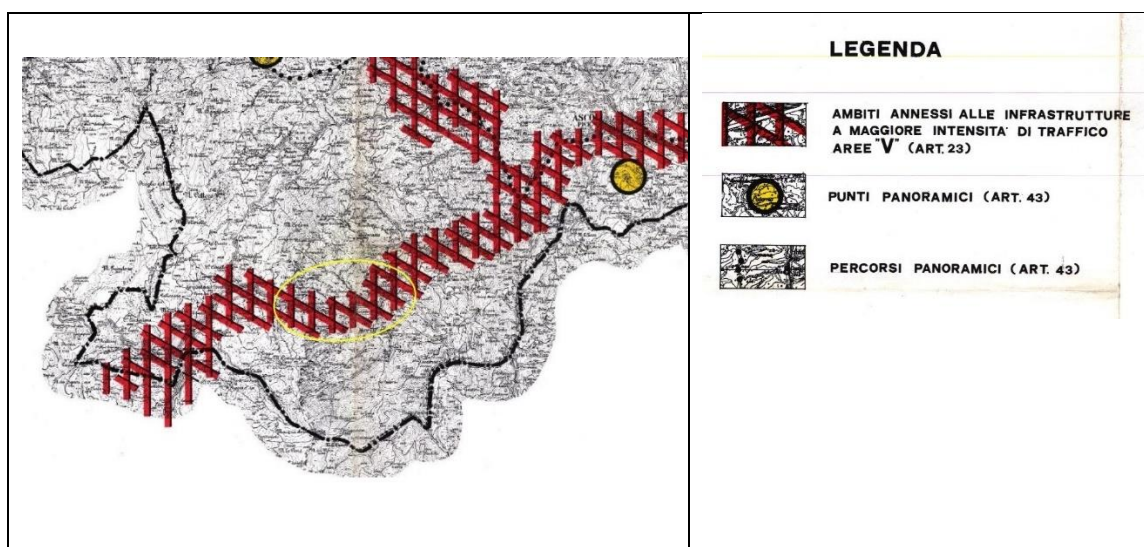


Figura 2.72: Tav. 07 "Aree di alta percezione visiva"

Di seguito sono approfonditi gli **aspetti visivi-percettivi del progetto** in riferimento al contesto territoriale descritto in precedenza.

In linea con quanto previsto dalla normativa (D.M. 10 settembre 2010) si è proceduto all'**individuazione dell'intervisibilità teorica dell'opera, intesa come l'insieme dei punti dell'area circostante da cui l'opera in progetto è visibile**, ossia una ricostruzione del bacino visuale del tracciato stradale in progetto entro il quale ricadono i punti/aree d'impatto potenziale sulle percezioni del paesaggio.

A tal fine è stato calcolato, attraverso il *plug-in "Visibility Analysis"* del *software Qgis*, l'area del territorio entro la quale l'infrastruttura risulta visibile.

La fonte informativa utilizzata per il calcolo di questi valori è il modello digitale del terreno (DTM), ossia una rappresentazione matematica della altimetria del suolo, su cui sono stati aggiunti alcuni parametri che hanno generato diversi valori di intervisibilità in funzione proprio dell'orografia del territorio analizzato. Tale calcolo ha generato due valori: il valore 0, attribuito al punto del suolo che ha il bacino visivo più limitato, e il valore 1, attribuito al punto del suolo che ha il bacino visivo più ampio. In legenda questi due valori sono stati normalizzati e riclassificati secondo il metodo *Natural Breaks*, in cui le quattro classi ottenute sono descritte attraverso indicatori linguistici e rappresentano il livello di percezione visiva di ciascuna porzione di territorio. Si comprende bene che le aree comprese nella prima classe "**intervisibilità nulla**" sono quelle aree in cui l'infrastruttura non è percepibile da nessun punto di vista, mentre quelle ad "**intervisibilità bassa**" sono quelle zone dove si ha una percezione dell'infrastruttura molto bassa e parzialmente schermata, "**intervisibilità media**" indica invece quelle aree che hanno una buona apertura visuale sul progetto in oggetto e solo parzialmente ostacolata, infine "**intervisibilità alta**" individua quella porzione di territorio in cui la visuale dell'infrastruttura è potenzialmente ampia e aperta, dunque con molti punti di osservazione possibili.

Dato il particolare paesaggio dell'area di intervento, fortemente interessato dalla componente naturalistica e per cui l'impatto visivo assume una dimensione consistente, **si è deciso di considerare i livelli di intervisibilità bassa e media al pari di quella alta, in modo da poter restituire una cartografia capace di riassumere l'impatto intervisivo dell'opera.**

Gli **elementi geomorfologici** che delimitano il bacino stesso sono: **valli, colline e montagne.**

In particolare, a Nord il bacino è delimitato dai rilievi della valle del Rio di Novele, proseguendo verso Nord-Est con la dorsale montuosa che si estende da Pizzo dell'Arco (1011 m s.l.m.) a Capo Castello (823 m s.l.m.) fino a giungere alla quota inferiore di 454 m s.l.m. nei pressi del Fosso di Piandello. Risalendo verso Piana della Forcella (720 m s.l.m.) il confine si mantiene su altitudini meno elevate fino a scendere nel fondovalle in prossimità dell'abitato Ponte d'Arli. A questo punto il confine interseca la linea di fondovalle seguendo una direttrice orientata verso Sud-Ovest. Il segmento di confine sottende rilievi montuosi afferenti al massiccio dei monti della Lagafra i quali: Monte Teglia (1135 m s.l.m.), Colle Ciufolone (911 m s.l.m.) e Colle Mocerrito (1041 m s.l.m.).

Da Colle Mocerrito la direttrice del confine punta decisamente a Nord percorrendo Costa Lopreia fino ad arrivare nell'ansa fluviale ricongiungendosi alla Valle del Rio di Novele.

Dalla lettura della carta dell'intervisibilità, si evidenzia che una trasformazione che avviene in un ambito vallivo è visivamente percepibile nel limitato spazio circostante, fino alla sommità dei rilievi che definiscono la valle.

Posto che il progetto prevede lo sviluppo dell'asse viario prevalentemente in galleria, si è scelto di ridurre l'analisi degli impatti sulle percezioni ai soli attraversamenti in viadotto ed agli innesti sulla viabilità esistente.

Il bacino di prossimità si riduce al **viadotto Quintodecimo** e al **viadotto Acquasanta Terme**.

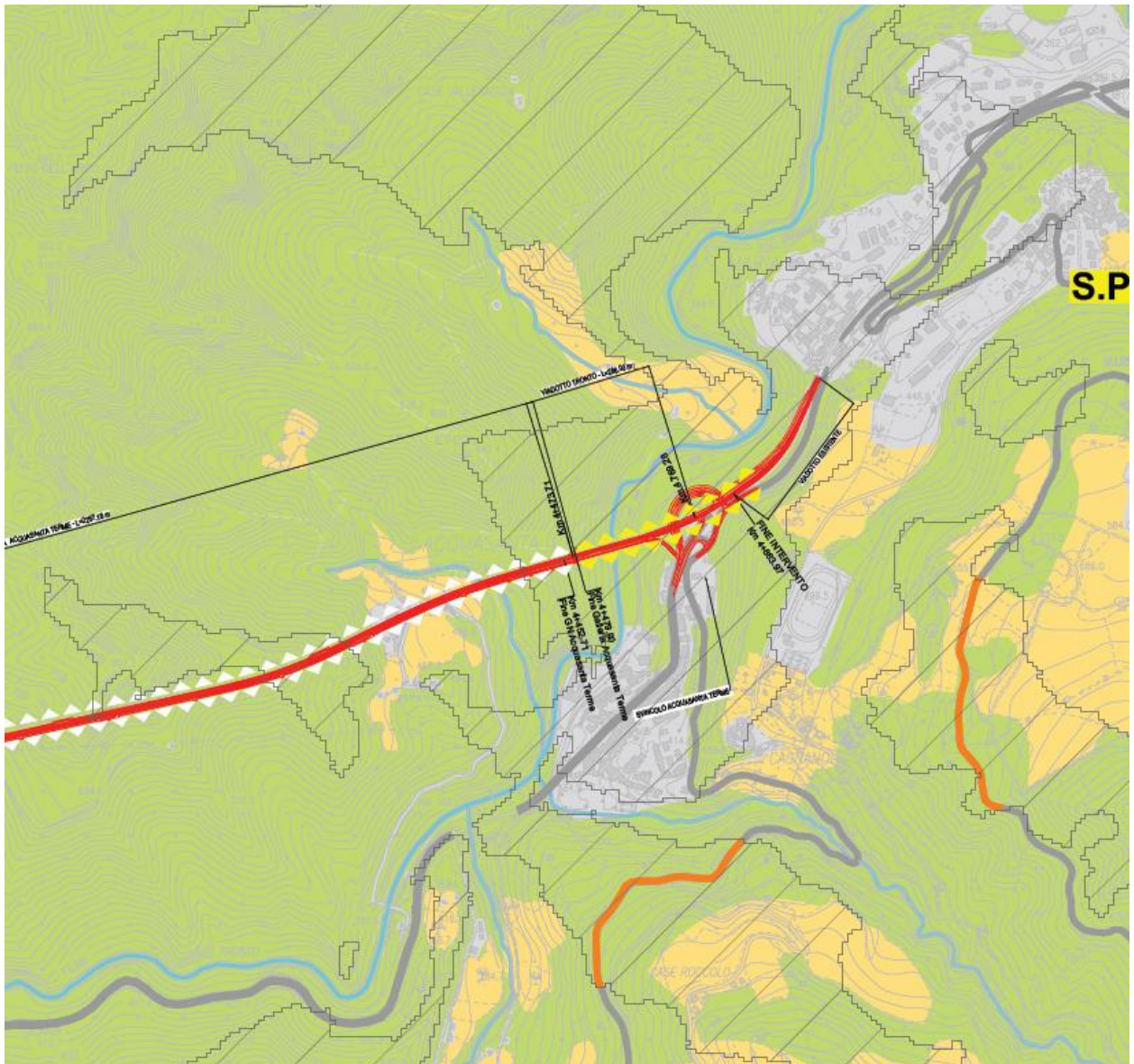
Perciò in riferimento al viadotto Quintodecimo (L= 89,81 m) i confini di visuale sono rappresentati a Nord dal compluvio del Rio di Novele, a Sud dall'abitato di Quintodecimo e dal tratto stradale della S.S.4 Salaria che va dal km 157 circa al km 158 circa, ad Est e Ovest dai crinali che delimitano il compluvio del Rio di Novele.

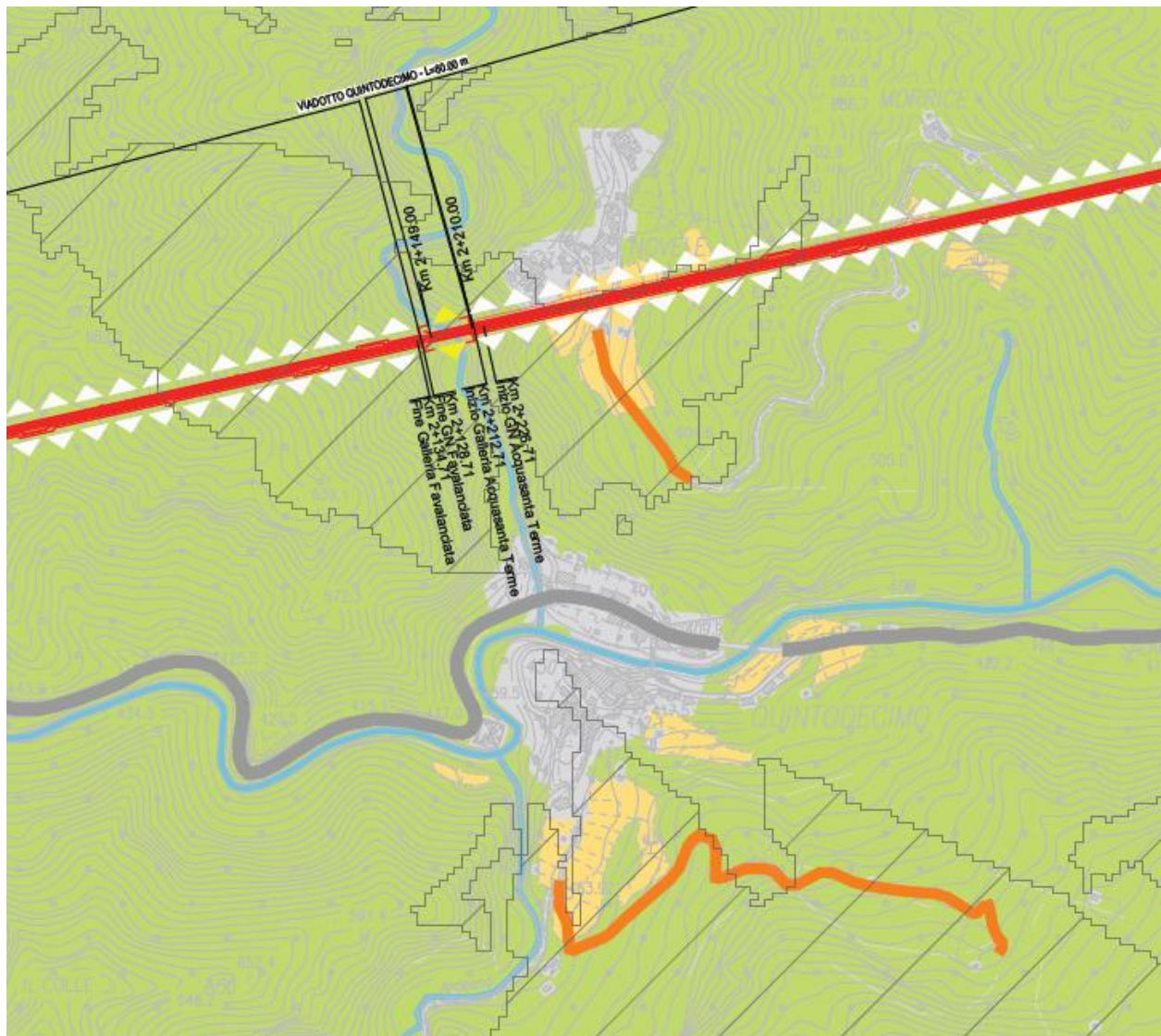
In riferimento al viadotto Acquasanta Terme (L= 261 m), la visuale si riduce a Nord alla cresta che biforca nei compluvi del Fiume Tronto (a destra) e del suo affluente (a sinistra) e dalle porte dell'abitato di Paggese, a Sud il viadotto intercetta la visuale dell'abitato di Acquasanta Terme, ad Est dal rilievo montuoso posto alle pendici della Laga e ad Ovest con il borgo di San Vito che affaccia sulla Valle del Tronto.

Il tratto della consolare Salaria da cui è visibile l'opera è quello compreso tra il km 160 circa (in prossimità dell'abitato di Acquasanta Terme) e il km 161 circa (in corrispondenza dell'abitato di Paggese).

Le aree da cui è visibile l'infrastruttura si distribuiscono anche a distanze elevate, sulle creste dei monti più alti, in linea con le valli. C'è da considerare che la forte distanza rende la visibilità dell'opera in oggetto molto bassa.

Le aree da cui è visibile l'infrastruttura si distribuiscono anche a distanze elevate, sulle creste dei monti più alti, in linea con le valli. C'è da considerare che la forte distanza rende la visibilità dell'opera in oggetto molto bassa, per questo motivo si sono considerati, nella **"Carta della percezione visiva e dell'intervisibilità"** (Tav. T00-IA12-AMB-CT12-A), come fronti di percezione solo quelle aree lineari ad una distanza tale da avere una buona visuale.





Caratteri del paesaggio

Elementi della visibilità

	Paesaggio agrario		Medio-basso
	Paesaggio naturale		Nulla
	Paesaggio urbano		Fronti stradali di percezione
			Aree da cui è possibile vedere l'infrastruttura

Figura 2.73 - Stralcio della "Carta della percezione visiva e dell'intervisibilità" (Tav. T00-IA12-AMB-CT12-A), viadotto Tronto e viadotto Quintodecimo

Secondo quanto disposto dal DPCM 12/12/2005, l'analisi degli aspetti percettivi deve essere condotta da "luoghi di normale accessibilità e da punti e percorsi panoramici".

A tal fine, si procede con l'**individuazione dei fronti di percezione**.

In quest'ottica, gli elementi visuali in direzione dell'intervento sono stati evidenziati sulla base di **punti dinamici** da cui è percepibile una vista d'insieme del paesaggio circostante che potrebbe essere influenzato dall'intervento progettuale. In particolare, sono stati individuati:

- l'asse della **Strada Provinciale 7**, che attraversa il territorio e corre a est del viadotto Tronto, la visibilità è in parte contenuta dalla vegetazione lungo i bordi che nel periodo primaverile ed estivo è particolarmente folta;
- La **strada Frazione Pomaro**, che corre a sud del viadotto Tronto, anche qui la vegetazione scherma in parte la vista;
- La **viabilità rurale a sud di Quintodecimo**, da cui è possibile vedere il viadotto Quintodecimo;
- La **viabilità della frazione di Novele**, da cui è possibile vedere il viadotto Quintodecimo.



Figura 2.74 - Vista dalla strada Frazione Pomaro



Figura 2.75 – Vista dalla viabilità della frazione di Novele

Percorrendo la Via Salaria, è possibile intercettare visivamente i viadotti di cui sopra, in corrispondenza del bacino descritto per ognuno.

In prossimità del km 157 circa, scorgendo la vista verso Nord, è possibile intercettare il viadotto Quintodecimo ad una velocità di percorrenza di circa 50 km. La visuale è intervallata dalla presenza delle abitazioni già presenti in loco. Questo viadotto attraversa il compluvio del Rio di Novele, collegando i due rispettivi versanti.



Figura 2.76: Vista dalla S.S.4 Salaria in corrispondenza del borgo di Quintodecimo

La percorrenza segue l'orografia della Valle e giunti al km 160 circa si inizia ad intravedere il viadotto Acquasanta Terme che in uscita dal versante montuoso esposto a sud sorvola la valle, attraversandola per collegarsi al viadotto esistente nell'abitato di Acquasanta Terme. Da questa prospettiva l'opera è sempre visibile per tutto il tratto di percorrenza stradale, lo stesso in direzione opposta in adiacenza dell'abitato di Paggese.



Figura 2.77: Vista dalla S.S.4 Salaria in corrispondenza dell'abitato Acquasanta Terme

Gli abitanti dei borghi di Novele e Quintodecimo avranno un impatto maggiore, dovuto all'esposizione costante nel tempo sul viadotto di Quintodecimo, mentre per il viadotto di Acquasanta Terme, i fruitori interessati dagli aspetti visivi sono gli abitanti di Acquasanta Terme, gli abitanti di alcuni insediamenti sparsi posti ad altitudini superiori sul versante marchigiano della Laga e una parte di abitanti di Paggese, quelli che si affacciano in direzione Ovest sulla Valle.

Considerando che Acquasanta Terme è luogo turistico grazie alle sorgenti sulfuree, gli impatti non si limitano ai soli abitanti, ma anche ai turisti occasionali o assidui che frequentano le sorgenti termali.

Altri osservatori da considerare sono i fruitori della montagna, dei boschi e delle acque del fiume che, anche se numericamente inferiori, la loro esposizione alle trasformazioni del territorio causate dall'opera sono nettamente prolungate nel tempo. In questo caso si ha il maggiore impatto visivo-percettivo.

2.7.5 Rappresentazione fotografica del contesto paesaggistico



Figura 2-78 - Vista da Acquasanta Terme verso Monte Vettore. L'abitato di Acquasanta Terme si dispone su più piani, in un terreno fortemente acclive, è possibile vedere sul versante opposto un bosco di carpino nero costituito prevalentemente da *Ostrya carpinifolia* con altre caducifoglie (*Fraxinus ornus*, *Quercus pubescens* s.l., *Acer obtusatum*) e sempreverdi quali *Quercus ilex* e *Laurus nobilis*. Più avanti sono presenti arbusteti di ginestra odorosa e boschi di roverella.



Figura 2-79 - Valle del fiume Tronto vicino a Acquasanta Terme con boschi ripariali a dominanza pressoché assoluta di *Salix alba*.



Figura 2-80 - Urbano di Quintodecimo, in parte in stato di abbandono e in parte in fase di ricostruzione, circondato da boschi di roverella riconosciuti come habitat di interesse comunitario "Boschi orientali di quercia bianca".



Figura 2-81 - Strada Statale 4 Salaria, inserita tra il fiume Tronto (che nella foto in oggetto scorre sulla sinistra) e le pareti rocciose costituite da banchi di arenarie (a destra). La SS4 segue l'andamento tortuoso della valle del fiume Tronto.



Figura 2-82 - Parete rocciosa composta da banchi di arenarie, con sistema di reti paramassi, situata in prossimità della Salaria, nel tratto che da Quintodecimo arriva sino a Favallanciatà

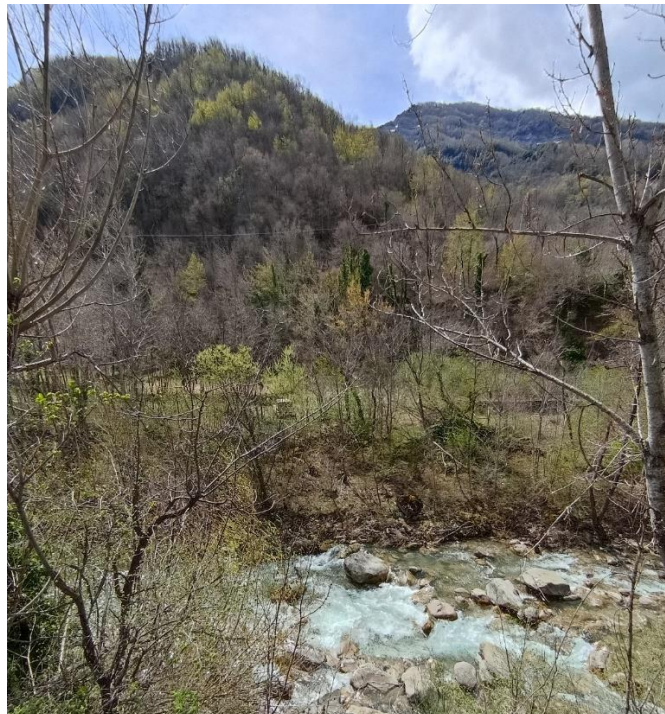


Figura 2-83 – Vegetazione ripariale del fiume Tronto all'altezza dell'uscita della galleria Favallanciatà, composta da boschi e boscaglie di megafornie quali *Petasites hybridus* e *Phalaris arundinacea*, riferibile all'associazione *Phalarido-Petasitetum hybridis* e riconducibile all'habitat di interesse comunitario 6430 "Bordure planiziali, montane e alpine di megafornie idrofile"



Figura 2-84 - Vista del Monte Macera della Morte dalla frazione di Novele. Il paesaggio aspro si compone di boschi di carpino nero alternati a boschi e boscaglie rupestri di Leccio.