

**E 78 GROSSETO - FANO
TRATTO SELCI - LAMA (E 45) - S.STEFANO DI GAIFA
Adeguamento a 2 corsie del tratto Mercatello sul Metauro Ovest -
Mercatello sul Metauro Est (Lotto 4°)**

PROGETTO DEFINITIVO

AN 245

ANAS - DIREZIONE PROGETTAZIONE E REALIZZAZIONE LAVORI

<p>COORDINATORE PER LA SICUREZZA IN FASE DI PROGETTAZIONE</p> <p align="center"><i>Ing. Giuseppe Resta</i> Ordine Ingegneri Provincia di Roma n. 20629</p>	<p>I PROGETTISTI SPECIALISTICI</p> <p align="center"><i>Ing. Ambrogio Signorelli</i> Ordine Ingegneri Provincia di Roma n. 20629 <i>Ing. Moreno Panfili</i> Ordine Ingegneri Provincia di Perugia n. A2657 <i>Ing. David Cremonesi</i> Ordine Ingegneri Provincia di Frosinone n. A1762</p> <p align="center"><i>Ing. Giuseppe Resta</i> Ordine Ingegneri Provincia di Roma n. 20629</p>	<p>PROGETTAZIONE ATI: (Mandataria)</p> <p align="center">GPI INGEGNERIA <i>GESTIONE PROGETTI INGEGNERIA srl</i></p> <p align="center"> cooprogetti</p> <p align="center"> engeko</p> <p align="center"> <i>Studio di Architettura e Ingegneria Moderna</i></p> <p>IL PROGETTISTA E RESPONSABILE DELL'INTEGRAZIONE DELLE PRESTAZIONI SPECIALISTICHE. (DPR207/10 ART 15 COMMA 12):</p> <p align="center"><i>Dott. Ing. GIORGIO GUIDUCCI</i> Ordine Ingegneri Provincia di Roma n. 14035</p>
<p>IL GEOLOGO</p> <p align="center"><i>Dott. Geol. Salvatore Marino</i> Ordine dei geologi della Regione Lazio n. 1069</p>		
<p>VISTO: IL RESP. DEL PROCEDIMENTO</p> <p align="center"><i>Ing. Vincenzo Catone</i></p>		
<p>VISTO: IL RESP. DEL PROGETTO</p> <p align="center"><i>Arch. Pianif. Marco Colazza</i></p>		

STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE

Elaborati generali

Parte 2

Lo scenario di base

CODICE PROGETTO			NOME FILE		REVISIONE	SCALA
PROGETTO	LIV.PROG	ANNO	T00IA01AMBRE02B			
D	D	22	CODICE ELAB. T00IA01AMBRE02		B	-
D						
C						
B	Revisione a seguito istruttoria U.0030221 del 16.01.2023	Febbraio '23	Buongarzone	Panfili	Guiducci	
A	Emissione	Ottobre '22	Buongarzone	Panfili	Guiducci	
REV.	DESCRIZIONE	DATA	REDATTO	VERIFICATO	APPROVATO	

INDICE

1. <u>PREMESSA METODOLOGICA</u>	2		
1.1. INDIVIDUAZIONE DELLE COMPONENTI AMBIENTALI	2		
1.2. DEFINIZIONE DELL'AREA OGGETTO DI STUDIO	4		
2. <u>ARIA E CLIMA</u>	6		
2.1. NORMATIVA DI RIFERIMENTO	6		
2.2. STATO ATTUALE	6		
2.3. CARATTERIZZAZIONE MORFOLOGICA.	7		
2.4. CARATTERIZZAZIONE METEOROLOGICA	7		
2.5. ANALISI DEI DATI METEO	8		
2.5.1. <i>Analisi dei dati temperatura e umidità relativa</i>	8		
2.5.2. <i>andamenti stagionali della pressione</i>	9		
2.5.3. <i>Analisi dei dati di precipitazioni atmosferiche</i>	10		
2.5.4. <i>Regime anemometrico</i>	10		
2.6. CARATTERIZZAZIONE DELLA QUALITÀ DELL'ARIA.	11		
2.6.1. <i>Regione Marche</i>	11		
2.6.2. <i>La rete Regionale di monitoraggio</i>	12		
3. <u>AMBIENTE IDRICO</u>	14		
3.1. BACINI IDROGRAFICI INTERESSATI DALL'OPERA.....	14		
3.1.1. <i>fiume metauro</i>	14		
3.1.2. <i>Torrente S. Antonio</i>	16		
3.2. PIANO STRALCIO DELL'ASSETTO IDROGEOLOGICO	16		
3.3. IDROGRAFIA DI DETTAGLIO	17		
3.3.1. <i>caratteristiche idrografiche dei corsi d'acqua</i>	17		
3.3.2. <i>qualità delle acque</i>	17		
4. <u>SUOLO E SOTTOSUOLO</u>	32		
4.1. INQUADRAMENTO PEDOLOGICO E USO DEL SUOLO	32		
4.2. GEOLOGIA.....	34		
4.2.1. <i>Formazione Marnoso-Arenacea Romagnola</i>	36		
4.2.2. <i>Depositi Continentali Quaternari</i>	40		
4.3. GEOMORFOLOGIA	41		
4.3.1. <i>Piano stralcio per l'assetto idrogeologico</i>	42		
4.3.1. <i>INSTABILITA' GRAVITATIVE INTERFERENTI CON IL PROGETTO</i>	45		
4.4. IDROGEOLOGIA	48		
4.4.1. <i>COMPLESSI IDROGEOLOGICI</i>	48		
4.4.2. <i>RICOSTRUZIONE PIEZOMETRICA</i>	48		
4.5. INQUADRAMENTO SISMICO DELL'AREA	50		
4.6. DESCRIZIONE DEL TRACCIATO E DELLE SINGOLE AREE DI INTERVENTO	53		
5. <u>BIODIVERSITÀ</u>	57		
5.1. ANALISI BOTANICO VEGETAZIONALE	57		
5.1.1. <i>Inquadramento vegetazionale di area vasta</i>	57		
5.1.2. <i>Individuazione degli ecosistemi</i>	64		
5.1.3. <i>Inquadramento vegetazionale di dettaglio</i>	65		
5.2. FAUNA E HABITAT FAUNISTICI	76		
6. <u>RUMORE</u>	81		
6.1. CLASSIFICAZIONE ACUSTICA	81		
6.2. RECETTORI NELL'INTRONO DEL TRACCIATO STRADALE IN PROGETTO E SORGENTI DI RUMORE	81		
6.3. TRAFFICO STRADALE.....	81		
6.4. CAMPAGNA DI MISURA ACUSTICA	82		
6.4.1. <i>Dati misura settimanale RUM01</i>	83		
6.4.2. <i>Dati misura settimanale RUM02</i>	85		
6.4.3. <i>Dati misura settimanale RUM03</i>	87		
6.4.4. <i>Dati misura settimanale RUM04</i>	89		
7. <u>PAESAGGIO E PATRIMONIO CULTURALE</u>	91		
7.1. INQUADRAMENTO PAESAGGISTICO	91		
7.1.1. <i>Sistemi insediativi</i>	94		
7.2. CONTESO PAESAGGISTICO DELL'AREA DI PROGETTO	95		
7.2.1. <i>Aspetti storico-culturali</i>	97		
7.2.2. <i>Unità di Paesaggio</i>	99		
8. <u>POPOLAZIONE E SALUTE UMANA</u>	104		
8.1. RIFERIMENTI NORMATIVI	104		
8.2. ANALISI DEL CONTESTO SOCIALE - DATI DEMOGRAFICI E TENDENZE IN ATTO ..	104		
8.2.1. <i>Struttura demografica</i>	104		
8.2.2. <i>Struttura della popolazione</i>	107		
8.3. DATI SOCIO ECONOMICI	112		
8.4. LO STATO DI SALUTE	115		

PARTE 2 – SCENARIO BASE

1. PREMESSA METODOLOGICA

Lo scenario base descrive lo stato attuale delle matrici ambientali potenzialmente coinvolte dal progetto. Esso riporta il risultato delle indagini condotte volte a caratterizzare lo stato di qualità, le emergenze e le criticità propedeutiche per la finalizzazione delle valutazioni ambientali, riportate nelle Parti 5 (Gli impatti della cantierizzazione) e 6 (Gli impatti della fase di esercizio).

Per l'individuazione delle matrici ambientali da analizzare è stato seguito un processo di analisi che ha coinvolto le discipline specialistiche. Esso lega lo stato attuale, l'analisi del progetto descritto nella Parte 4 (Assetto futuro e l'Intervento) e l'individuazione degli impatti potenziali.

L'analisi conoscitiva preliminare è stata articolata come segue:

- analisi del progetto nel suo complesso, evidenziando le azioni che possono avere interferenze con l'ambiente;
- individuazione dei fattori di impatto che si possono generare dalle azioni di progetto;
- analisi delle relazioni fra i fattori di impatto e le componenti/sottocomponenti ambientali;
- individuazione di un ambito territoriale di riferimento (area vasta preliminare), nel quale inquadrare tutte le potenziali influenze dell'opera.

Per trovare la corrispondenza tra azioni di progetto/fattori di perturbazione e tra fattori di perturbazione/componenti e sottocomponenti ambientali è stata elaborata, con il contributo dei vari esperti coinvolti, una matrice degli impatti a doppia entrata.

Nel corso dell'analisi delle componenti ambientali coinvolte dal progetto è stato individuato con esattezza lo specifico ambito di influenza (area di studio) e verificato se lo stesso ricade all'interno dell'area vasta. In questo modo è stata verificata la correttezza della scelta effettuata per quest'ultima.

Al termine della fase conoscitiva preliminare gli specialisti ambientali di ciascun settore hanno sviluppato un'analisi di dettaglio in ciascun ambito di influenza:

- nell'area vasta preliminare è stato individuato con esattezza l'ambito di influenza di ciascuna componente interessata (area di studio); la verifica che tali ambiti ricadano all'interno dell'area vasta è servita come controllo sull'esattezza della scelta effettuata per quest'ultima;
- successivamente sono stati effettuati gli studi specialistici per ciascuna componente, attraverso un processo normalmente suddiviso in tre fasi:
 - caratterizzazione dello stato attuale;
 - stima degli impatti;
 - valutazione degli impatti.

Ove i risultati dell'analisi lo hanno richiesto, sulla componente interessata sono state inoltre prescritte opportune misure di mitigazione, definite anche Condizioni ambientali, finalizzate a minimizzare le interferenze con l'ambiente di quel determinato fattore di impatto. Tali misure sono state indicate nell'ambito della trattazione delle singole componenti e descritte nell'ambito del quadro di riferimento progettuale

1.1. INDIVIDUAZIONE DELLE COMPONENTI AMBIENTALI

La realizzazione del progetto si caratterizza per una fase di cantiere, dove le azioni di progetto sono principalmente sbancamenti, movimenti terra, realizzazione delle opere d'arte, realizzazione delle opere di

mitigazione, inserimento paesaggistico con piantumazioni, e una fase di esercizio dove l'azione prevalente è quella legata ai flussi di traffico.

L'individuazione delle diverse azioni di progetto è stata fatta per la fase di cantiere e per quella di esercizio. Nella matrice coassiale di Tabella 2.1 le azioni di progetto sono state messe in relazione con i fattori di perturbazione, i quali possono interferire con le varie componenti ambientali.

In sintesi, le principali azioni per le due fasi in cui è scomponibile il progetto sono:

Fasi	Azioni di progetto
Cantiere	OPERE PRELIMINARI - APPRONTAMENTO AREE CANTIERI
	Taglio della vegetazione e rimozione materiale
	Scotico e accantonamento terreno vegetale
	Realizzazione fondo con rullo e ghiaia ove necessario
	Scavi e movimenti terra
	Gestione cantiere
	MOVIMENTO MEZZI E MATERIALI
	Movimento macchine operatrici
	Trasporto materiali
	Stoccaggi temporanei
	Frantoio per recupero inerti
	OPERE CIVILI
	Opere d'arte maggiori viadotti (Impalcato, sottostrutture, fondazioni)
	Realizzazione opere d'arte minori - muri e paratie
	Realizzazione rilevati e trincee
	Realizzazione gallerie
	Opere d'arte minori - attraversamento idraulico
	Realizzazione pavimentazioni stradali
	INSERIMENTO PAESAGGISTICO E AMBIENTALE
	Raccordo morfologico e riporto terreno vegetale
	Piantumazioni e inerbimenti
	Barriere fonoassorbenti
	SMANTELLAMENTO CANTIERI E RIPRISTINO
Smontaggio e rimozione apparecchiature	
Rimozione eventuali opere impermeabilizzazione e ripristino qualità del suolo	
Ripristino delle aree all'uso agricolo	
Esercizio	Presenza del nuovo corpo stradale
	Flussi di traffico
	Gestione delle acque di piattaforma
	Interventi opere a verde e mitigazione faunistica
	Interventi inserimento paesaggistico opere d'arte
	Interventi di mitigazione clima acustico

Tabella 1-1 Matrice di attenzione coassiale a doppia entrata

I fattori di impatto individuati, con effetti potenzialmente negativi e positivi sono:

- Aumento del volume di traffico pesante
- Emissione di rumore
- Vibrazioni
- Emissioni in atmosfera
- Emissione poveri
- Modifica assetto geomorfologico
- Modifica caratteristiche pedologiche
- Approvvigionamento inerti
- Gestione rifiuti/inerti
- Interferenza rete idrica superficiale
- Gestione acque meteoriche e reflue
- Interferenze con la falda
- Permeabilità
- Consumo di inerti
- Alterazione delle caratteristiche geomeccaniche
- Variazione uso suolo
- sottrazione di habitat
- Variazione delle caratteristiche floristico-vegetazionali
- Effetto barriera per la fauna
- Alterazioni estetiche e cromatiche
- Rischio archeologico
- Vincoli alle destinazioni d'uso

		Aumento del volume di traffico pesante	Produzione di rumore	Vibrazioni	Emissioni in atmosfera	Emissione poveri	Alterazione morfologica	Rischio idrogeologico	Modifica caratteristiche pedologiche	Terre e roccia da scavo	Approvvigionamento inerti	Gestione rifiuti/inerti	Gestione acque meteoriche e reflue	Interferenza rete idrica superficiale	Interferenze con la falda	Permeabilità	Consumo di inerti	Alterazione delle caratteristiche geomeccaniche	Variazione uso suolo	Sottrazione di habitat e/o disturbo fauna	Variazione caratteristiche floristico-vegetazionali	Effetto barriera per la fauna	Alterazioni estetiche e cromatiche	Rischio archeologico	Vincoli alle destinazioni d'uso	
ATTIVITA' DI PROGETTO																										
CANTIERE	OPERE PRELIMINARI - APPRONTAMENTO AREE CANTIERI																									
	Taglio della vegetazione e rimozione materiale																				X	X	X		X	X
	Scotico e accantonamento terreno vegetale				X				X	X											X	X	X			
	Realizzazione fondo con rullo e ghiaia ove necessario								X		X				X	X			X		X	X				
	Scavi e movimenti terra	X	X	X	X	X		X		X		X		X		X								X	X	
	Gestione cantiere	X	X		X	X						X	X													
	MOVIMENTO MEZZI E MATERIALI																									
	Movimento macchine operatrici	X	X	X	X	X																				
	Trasporto materiali	X	X		X	X																	X			
	Stoccaggi temporanei						X												X	X						X
	OPERE CIVILI																									
	Opere d'arte maggiori viadotti (Gallerie, Impalcato, sottostrutture, fondazioni)				X		X	X			X		X	X		X		X	X					X	X	
	Realizzazione opere d'arte minori - muri e paratie						X	X			X				X	X		X	X	X				X	X	X
	Realizzazione rilevati e trincee						X	X			X				X	X		X	X	X				X	X	X
	Opere d'arte minori - attraversamento idraulico													X							X	X	X	X	X	
	Realizzazione pavimentazioni stradali											X	X	X		X	X		X	X	X	X	X	X	X	X
	INSERIMENTO PAESAGGISTICO E AMBIENTALE																									
	Raccordo morfologico e riporto terreno vegetale						X	X	X	X							X		X							
	Piantumazioni e inerbimenti						X	X													X	X	X	X	X	X
	Barriere fonoassorbenti			X																		X				X
SMANTELLAMENTO CANTIERI E RIPRISTINO																										
Smontaggio e rimozione apparecchiature	X	X		X							X												X	X		
Rimozione eventuali opere impermeabilizzazione e ripristino qualità del suolo a						X	X	X	X							X						X	X	X	X	
Ripristino delle aree all'uso agricolo						X	X	X											X	X					X	
ESERCIZIO																										
Flussi di traffico	X	X		X	X																	X				
Illuminazione																						X			X	
Presenza del nastro stradale																					X		X	X	X	
Gestione acque meteoriche di piattaforma															X											
Manutenzione piattaforma stradale strutture attinenti alle opere maggiori																	X									
Manutenzione opere minori													X													
Gestione impianti verde																					X	X	X	X	X	

Tra i fattori di impatto non figurano le "Radiazioni ionizzanti", in quanto al momento non sono ipotizzabili attività che producono tale fattore di impatto.

FATTORI DI IMPATTO	Aumento del volume di traffico pesante	Produzione di rumore	Vibrazioni	Emissioni in atmosfera	Emissione polveri	Alterazione morfologica	Rischio idrogeologico	Modifica caratteristiche pedologiche	Terre e roccia da scavo	Approvvigionamento inerti	Gestione rifiuti/inerti	Gestione acque meteoriche e reflue	Interferenza rete idrica superficiale	Interferenze con la falda	Permeabilità	Consumo di inerti	Alterazione delle caratteristiche geomeccaniche	Variazione uso suolo	Sottrazione di habitat	Variazione delle caratteristiche floristico-vegetazionali	Effetto barriera per la fauna	Alterazioni estetiche e cromatiche	Rischio archeologico	Vincoli alle destinazioni d'uso
	COMPONENTI/SOTTOCOMPONENTI AMBIENTALI																							
Atmosfera - Qualità dell'aria	X			X	X																			
Rumore e Vibrazioni	X	X	X																					
Ambiente idrico																								
> Qualità acque superficiali (chimico e biologico)												X	X				X			X				
> Assetto idrografico							X						X				X			X				
Suolo e sottosuolo																								
> Uso del suolo								X	X	X		X								X				
> Qualità del suolo	X					X		X	X	X	X									X				X
> Assetto geomorfologico						X										X								
> Qualità acque sotterranee												X		X	X					X				
> Assetto idrogeologico							X							X	X									
> Caratteristiche geomeccaniche						X											X							X
Vegetazione, flora, fauna ed ecosistemi																								
> Flora e vegetazione				X	X			X				X					X	X	X	X	X	X	X	X
> Fauna	X	X	X									X					X	X	X	X	X	X	X	X
> Ecosistemi	X	X	X							X		X					X	X	X	X	X	X	X	X
Paesaggio																								
> Alterazione caratteristiche Unità di paesaggio						X						X					X	X	X	X	X	X	X	X
> Qualità del campo visivo						X											X	X	X	X	X	X	X	X
> Siti/edifici di interesse storico-culturale						X																		X
Salute pubblica	X	X		X	X																			



ANALISI DELLE COMPONENTI AMBIENTALI CON LA DEFINIZIONE/QUANTIFICAZIONE DEGLI IMPATTI POTENZIALI

Da quanto sopra risulta che la caratterizzazione dello scenario base prende in considerazioni le seguenti matrici ambientali:

- Qualità dell'aria
- Ambiente idrico
- Suolo e sottosuolo
- Biodiversità
- Paesaggio
- Rumore
- Salute pubblica.

Nell'analisi sono state evidenziate anche le Vibrazioni. Per queste non si analizza lo scenario base in quanto attualmente non ci sono sorgenti che possano determinare un fondo di riferimento.

1.2. DEFINIZIONE DELL'AREA OGGETTO DI STUDIO

L'area di studio è collegata alla necessità di delimitare un ambito territoriale di riferimento nel quale inquadrare tutte le potenziali influenze dell'opera e all'interno della quale svolgere le analisi specialistiche su ciascuna delle componenti ambientali.

In base a quanto sopra è stata individuata un'area vasta tale da rispondere alle seguenti caratteristiche:

- oltre l'area vasta qualsiasi potenziale interferenza sull'ambiente indotta dall'opera deve essere sicuramente trascurabile;
- l'area deve comunque contenere tutti i ricettori sensibili ad impatti anche minimi;
- l'area deve essere sufficientemente ampia da consentire un inquadramento dell'opera nel territorio.

Analizzando l'approccio metodologico di analisi per ciascuna matrice ambientale risulta, dato il contesto territoriale caratterizzato da sistemi vallivi delimitati da rilievi alto collinari e montuosi, che l'ambito territoriale di analisi più esteso è quello individuato per la componente Paesaggio in quanto legato anche all'analisi di visibilità dell'opera da punti sensibili che possono essere a qualche chilometro di distanza. La delimitazione dell'area di studio si riporta nella figura che segue.

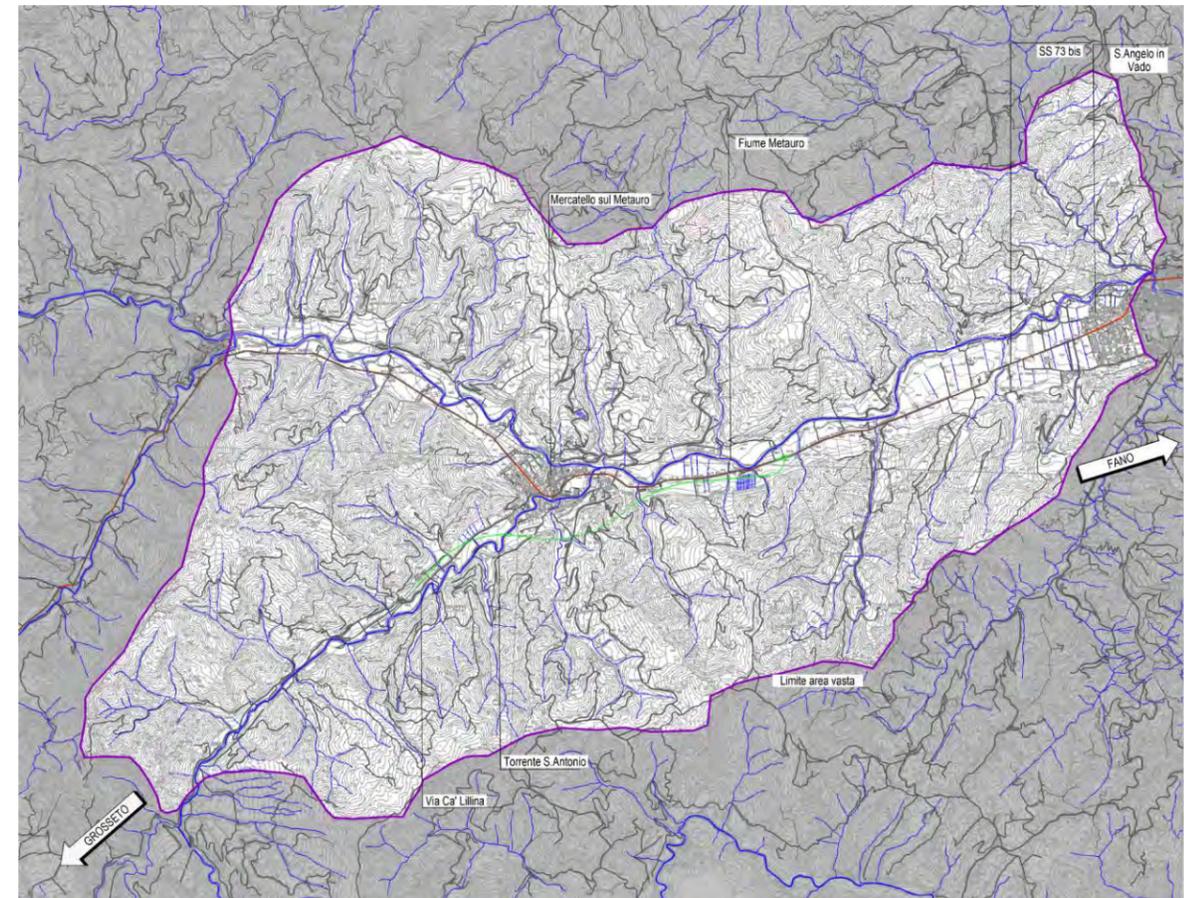


Figura 1-1 Delimitazione dell'area di studio

Come detto sopra, l'area è solcata dal fiume Metauro nel quale confluisce il Torrente S. Antonio che disegna una piccola valle.

Al centro si trova il piccolo nucleo di Mercatello sul Metauro, ricco di testimonianze storico-culturali. Dopo l'abitato, proseguendo verso S. Angelo in Vado, la valle del Metauro gradualmente si amplia e aumentano le superfici coltivate.

Il tracciato si sviluppa prima nella stretta valle del Torrente S. Antonio, prosegue prevalentemente in galleria in un ambito montano, per terminare in destra idrografica al fiume Metauro, a sud dell'abitato di Mercatello sul Metauro. In quest'ultimo tratto la valle si apre e in sinistra idrografica, dove i rilievi hanno una morfologia tipica delle zone alto collinari, con sviluppo di attività agricole e presenza di insediamenti rurali, con punti di visuale sensibili che hanno reso necessario ampliare l'area di studio.

2. ARIA E CLIMA

Di seguito si riporta un'ampia sintesi dello Studio di qualità dell'aria, relativamente allo scenario attuale che analizza le caratteristiche climatiche e lo stato qualitativo dell'aria. Al fine della presente relazione sono stati trattati:

- Previsione dei flussi di traffico ricavati dallo studio del traffico documento T00G00GENRE02 e integrati con una misurazione di traffico della durata di una settimana sulla Strada Statale 73 Bis.
- Analisi bibliografica dei dati disponibili della qualità dell'aria necessarie alla caratterizzazione dello stato ante operam dell'area di progetto.
- Individuazione dei possibili recettori esposti direttamente all'esercizio della nuova tratta.

Calcolo mediante software di modellizzazione dei livelli di inquinamento attesi sui punti recettori e valutazione del rispetto dei limiti applicabili.

2.1. NORMATIVA DI RIFERIMENTO

Per quanto concerne le emissioni di sostanze inquinanti in atmosfera, il principale riferimento legislativo è 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", riguardante i valori limite per il biossido di zolfo, biossido di azoto, monossido di carbonio, le particelle sospese (PM₁₀ e PM_{2.5}), benzene, piombo e i valori critici per la protezione della vegetazione per gli ossidi di zolfo e gli ossidi di azoto.

I valori limite degli inquinanti per la protezione della salute umana, i margini di tolleranza e le modalità di riduzione di tale margine sono definiti nel decreto nell'Allegato XI.

La maggior parte dei limiti di legge ivi indicati sono entrati in vigore a partire dall' 1 Gennaio 2005, altri dall' 1 Gennaio 2010. Nella Tabella 1-1 seguente sono indicati, per i vari inquinanti, il periodo di mediazione, il valore limite e la data entro la quale il limite deve essere raggiunto.

Inquinante	Periodo di mediazione	Valore limite	Data alla quale il valore limite deve essere raggiunto
SO ₂	1 ora	350 µg/m ³ da non superare più di 2 volte per l'anno civile (corrisponde al 99.726 perc.)	1 Gennaio 2005
	24 ore	125 µg/m ³ da non superare più di 3 volte per l'anno civile (corrisponde al 99.178 perc.)	1 Gennaio 2005
NO ₂	1 ora	200 µg/m ³ NO ₂ da non superare più di 18 volte per l'anno civile (corrisponde al 99.794 perc.)	1 Gennaio 2010
	Anno civile	40 µg/m ³ NO ₂	1 Gennaio 2010
NO _x	Anno civile	30 µg/m ³ NO _x	-
PM ₁₀	24 ore	50 µg/m ³ da non superare più di 3 volte per l'anno civile (corrisponde al 90.410 perc.)	1 Gennaio 2005
	Anno civile	40 µg/m ³	1 Gennaio 2005

Inquinante	Periodo di mediazione	Valore limite	Data alla quale il valore limite deve essere raggiunto
PM _{2.5}	Anno civile	25 µg/m ³	1 Gennaio 2015
Pb	Anno civile	0.5 µg/m ³	1 Gennaio 2005
Benzene	Anno civile	5 µg/m ³	1 Gennaio 2010
CO	Media massima giornaliera su 8 ore	10 mg/m ³	1 Gennaio 2005

Tabella 2-1 Valori limite per la protezione della salute umana (D. Lgs n. 155/2010).

Si riportano, inoltre, i livelli critici per la protezione della vegetazione, definiti dallo stesso decreto, per SO_x e NO_x.

Inquinante	Livello di protezione	Periodo di mediazione	Valore limite	Data alla quale il valore limite deve essere raggiunto
SO _x	Valore limite per la protezione degli ecosistemi	Anno civile e Inverno (1 Ottobre – 31 Marzo)	20 µg/m ³	-
NO _x	Valore limite per la protezione della vegetazione	Anno civile	30 µg/m ³ NO _x	-

Tabella 2-2 Livelli critici per la protezione della vegetazione (D. Lgs 155/2010).

A livello Regionale, **le Marche** ha promulgato le seguenti norme:

- Delibera di Giunta Regionale n. 25 del 21 gennaio 2013 "Rete regionale di misura degli inquinanti atmosferici: convenzione con le Province e l'ARPAM in materia di monitoraggio della qualità dell'aria ambiente"
- Delibera Amministrativa del Consiglio Regionale n. 52 dell'8 maggio 2007 "Valutazione e gestione della qualità dell'aria ambiente (Decreto legislativo 4 agosto 1999, n. 351): zonizzazione del territorio regionale, piano di azione, individuazione autorità competente";
- Delibera di Giunta Regionale n. 238 del 26 marzo 2007 "Attuazione decreto legislativo n. 183/2004 relativo all'ozono nell'aria: individuazione dei punti di campionamento per la misurazione continua in siti fissi dell'ozono".
- Delibera di Giunta Regionale n. 1129 del 9 ottobre 2006 "Valutazione e gestione della qualità dell'aria ambiente (D. Lgs. 351/1999): individuazione della rete di monitoraggio atmosferico regionale ed altri provvedimenti";
- Legge Regionale 25 maggio 1999 n. 12 "Conferimento alle Province delle funzioni amministrative in materia di inquinamento atmosferico".

2.2. STATO ATTUALE

Il tracciato dell'opera si sviluppa nel territorio comunale di Mercatello sul Metauro (PU) attraversandolo da est a ovest, così come visualizzato nella figura 2-1.



Figura 2-1 Visualizzazione del tracciato su Google Earth.

Per lo studio sono state considerati i seguenti aspetti specifici dell'area del progetto:

- Caratterizzazione morfologicamente l'area attraverso l'estrazione delle isolinee a passo di 10 m e 100 m in tutta l'area di simulazione.
- Caratterizzazione della dinamica meteorologica per valutare gli aspetti di dispersione degli inquinanti.
- Caratterizzazione dello stato della qualità dell'aria della zona oggetto della valutazione, allo scopo sono stati impiegati i dati relativi alla rete ARPAM Marche.

2.3. CARATTERIZZAZIONE MORFOLOGICA.

L'area è caratterizzata da un'orografia complessa con elevazioni minori in corrispondenza dell'alveo del Metauro che gradualmente si elevano dallo stesso.

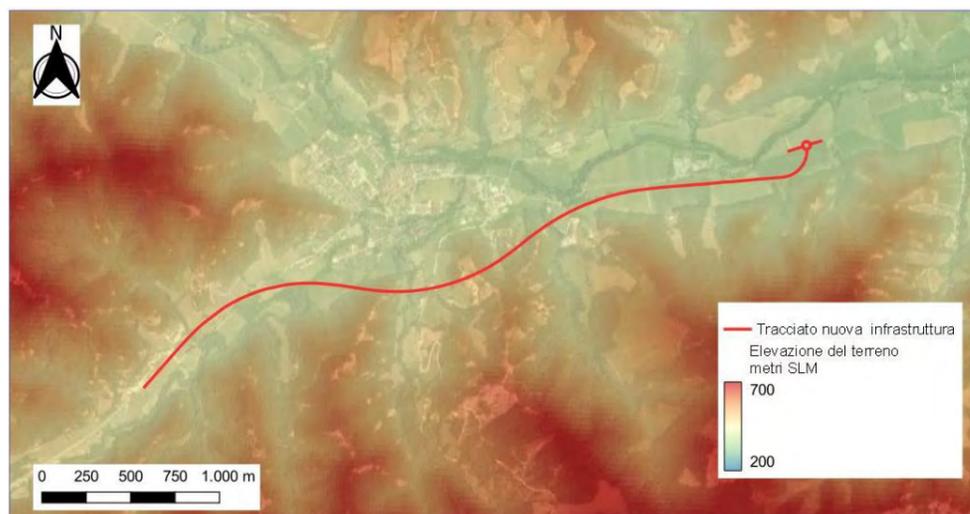


Figura 2-2 Rappresentazione del modello digitale del terreno dell'area progetto.

2.4. CARATTERIZZAZIONE METEOROLOGICA

Come noto, la dispersione degli inquinanti in atmosfera è fortemente dipendente dalle condizioni meteorologiche presenti nell'area in esame.

Un ruolo particolarmente significativo è esercitato dalla dinamica meteorologica i cui effetti sulla dispersione possono essere sommariamente distinti in:

- trasporto, ad opera del campo di vento medio;
- diluizione, essenzialmente prodotta dalla turbolenza atmosferica che caratterizza lo strato limite atmosferico (PBL).

Per effettuare le simulazioni di dispersione finalizzata a valutare gli impatti in fase di cantiere e di esercizio riportati rispettivamente nelle Parti 5 e 6, è necessario ricostruire, nel modo più dettagliato possibile, i campi tridimensionali delle principali grandezze meteorologiche attraverso l'impiego di input meteorologici campionati in situ dei quali verrà fatta una preliminare analisi allo scopo di individuare i fenomeni meteorologici più significativi, quali:

- le calme di vento per il loro limitato potere di diluizione orizzontale degli inquinanti;
- le condizioni di stabilità atmosferica che inibiscono il rimescolamento verticale degli inquinanti;
- le condizioni di circolazione a larga scala (vento sinottico).

I dati utilizzati per lo studio sono i seguenti:

- le caratteristiche meteorologiche e meteorodiffusive dell'area, utilizzate per lo studio modellistico di dispersione degli inquinanti, si riferiscono al periodo maggio 2021 aprile 2022 dove sono disponibili i dati meteo della stazione locale di Sant'Angelo in Vado ASSAM.
- I dati, elaborati da contengono le informazioni delle condizioni meteorodiffusive (campo di moto tridimensionale, temperatura e parametri della turbolenza atmosferica) per 1 punto previsionale ERA5.

In particolare i dataset dei dati meteo superficiali utilizzati sono indicati nella tabella seguente:

ID	ID staz	Rete stazione	X cord. (Km)	Y cord. (Km)	UTM	Altezza anemometro(m)
1	16172	ERA5	298,387	4836,037	33	10
2	62	Assam Marche	290,866	4837,966	33	10

Tabella 2-3 Dataset utilizzati per i dati superficiali.

Mentre per il dataset dei dati meteo profilometrici si è utilizzato:

ID	ID staz	Rete stazione	X cord. (Km)	Y cord. (Km)	UTM
1	1411	ERA5	249,375	4821,010	33

Tabella 2-4 Dataset utilizzati per i dati profilometrici.

Infine i dataset dei dati meteo superficiali di precipitazione sono:

ID	ID staz	Rete stazione	X cord. (Km)	Y cord. (Km)	UTM
1	62	Assam Marche	290,866	4837,966	33

Tabella 2-5 Dataset utilizzati per i dati di precipitazione atmosferica

I dataset meteo utilizzati, contengono le informazioni orarie di tipo standard sulle condizioni meteo-diffusive dell'atmosfera rappresentative dell'area di studio.

I parametri meteorologici considerati nella valutazione e forniti in input al modello sono:

- Temperatura (K).
- Direzione del vento (misurata in gradi, contando in senso orario a partire da Nord).
- Velocità del vento (m/s).
- Altezza della base dello strato nuvoloso (centinaia di piedi).
- Copertura del cielo (in decimi).
- Pressione atmosferica.
- Precipitazione atmosferica.
- Profilazione verticale dei principali parametri meteo (ogni 12 ore).

I dati sono stati elaborati al fine di produrre i file necessari per eseguire l'elaborazione dei campi meteo tridimensionali prodotti con l'utilizzo di CALMET:

- Dati profilometrico (file.up).
- Dati superficiali (file.surf).
- Dati di precipitazioni (file.prec).
- File orografico e uso del suolo (file.geo).

Quest'ultimo contiene:

- Orografia.
- Uso suolo.
- Rugosità superficiale.
- Albedo.
- Rapporto di Bowen.
- Flusso di calore del suolo.

PROGETTAZIONE ATI:

- Flusso di calore antropico.
- Indice di superficie fogliare.

2.5. ANALISI DEI DATI METEO

L'area in esame si colloca in un territorio la cui climatologia presenta un certo grado di complessità: l'orografia collinare/valliva sicuramente può perturbare il campo di vento e delle altre grandezze meteorologiche rilevanti nella dispersione degli inquinanti.

Una conferma di ciò è stata data dall'analisi dei dati meteo che hanno messo in evidenza come, anche a distanza di pochi chilometri, le condizioni tipiche di intensità e direzione del vento possono variare. Per tale ragione si ritiene che, per lo studio della dispersione degli inquinanti in questo territorio, il modo più rigoroso di operare sia quello di far ricorso a sistemi modellistici meteorologici e di qualità dell'aria appositamente progettati per condizioni geografiche complesse quale quello impiegato in questo studio e che verrà descritto nel capitolo successivo.

I dati riportati si riferiscono al periodo 01/05/2021-30/04/2022.

Nelle successive tabelle sono riportati i valori media annuali delle stazioni meteo considerate.

Parametro	Valore medio Periodo 2021-22	Massimo orario Periodo 2021-22	Minimo orario anno Periodo 2021-22
Velocità del vento (m/s)	1,8	9	-
Umidità (% sat)	75	100	19
Temperatura (°C)	12,9	37	-6,5
Pressione (hPa)	965	982,5	938

Tabella 2-6 Valori media stazione Assam 62.

Parametro	Valore medio Periodo 2021-22	Massimo orario Periodo 2021-22	Minimo orario anno Periodo 2021-22
Velocità del vento (m/s)	2,6	8,82	-
Umidità (% sat)	72	99	22
Temperatura (°C)	12,8	33,66	-4,7
Pressione (hPa)	957	974,1	932

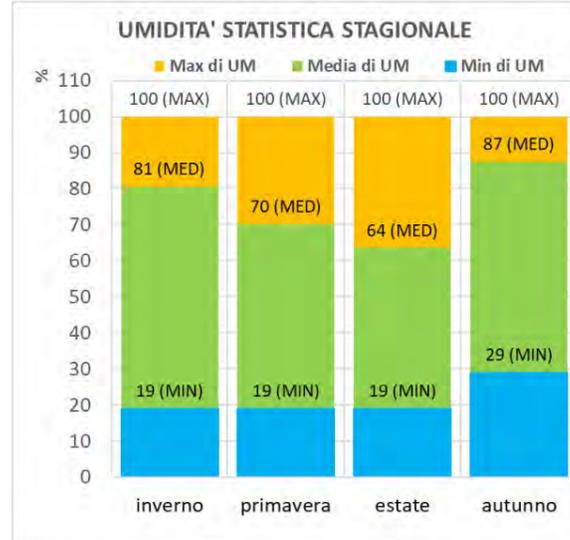
Tabella 2-7 Valori media stazione 16172 ERA5

2.5.1. ANALISI DEI DATI TEMPERATURA E UMITÀ RELATIVA

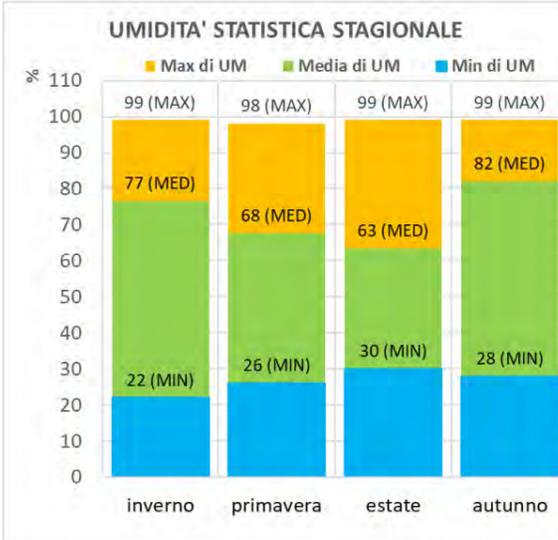
I dati di temperatura e umidità relativa costituiscono dati di input di cui necessitano i modelli numerici impiegati in questo studio. Ad esempio, i dati di temperatura al suolo ed in quota concorrono alla stima della stabilità atmosferica, estremamente importante per la diffusione degli inquinanti.

I dati di umidità relativa risultano meno importanti in termini strettamente modellistici, tuttavia essi forniscono un utile strumento di validazione dei dati di temperatura. Come noto infatti l'umidità relativa rappresenta il grado di saturazione del vapore acqueo in atmosfera ad una data temperatura pertanto le due grandezze debbono necessariamente presentare una relazione di anticorrelazione. Riportiamo gli andamenti stagionali dell'umidità delle stazioni considerate.

ASSAM 62

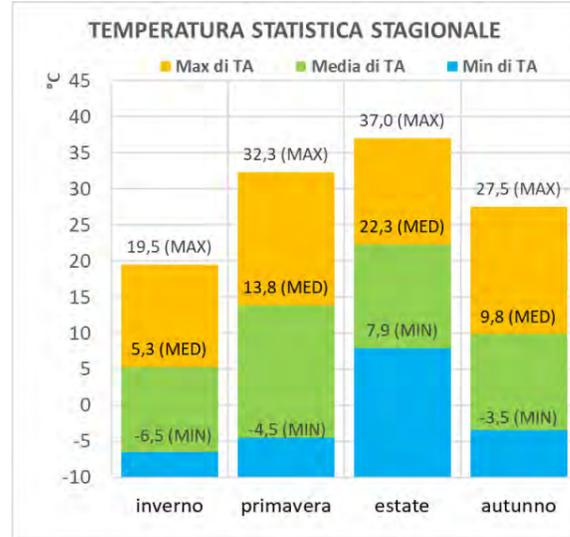


ERA5 16172

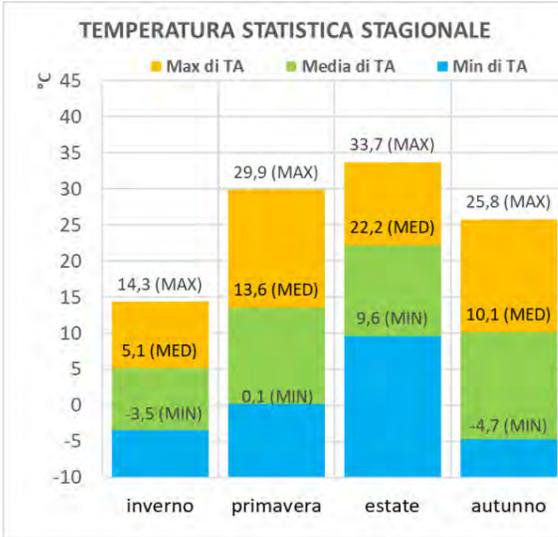


Riportiamo gli andamenti stagionali della temperatura delle stazioni utilizzate:

ASSAM 62



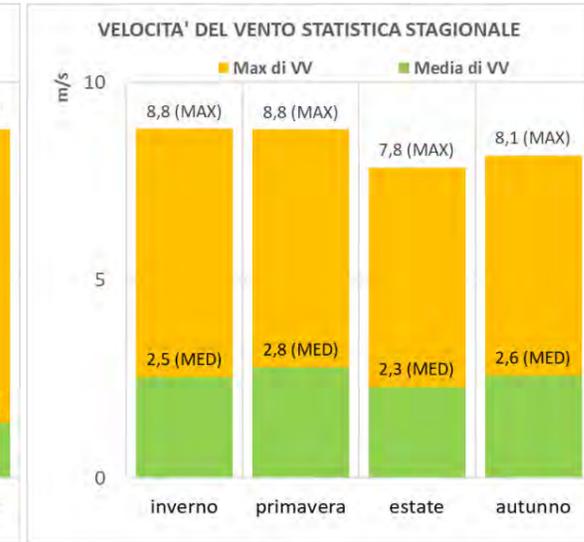
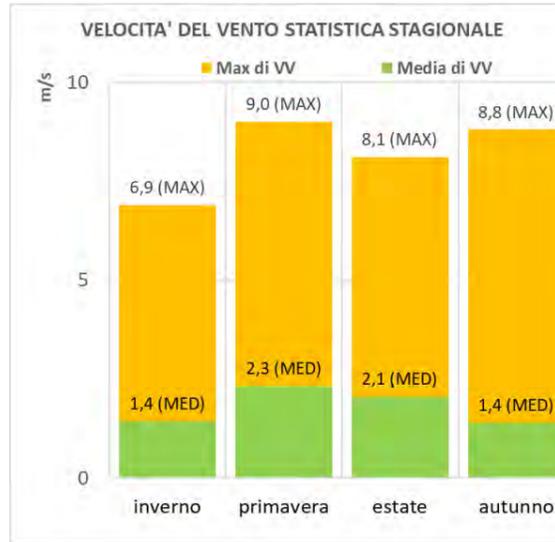
ERA5 16172



Gli andamenti stagionali della velocita del vento

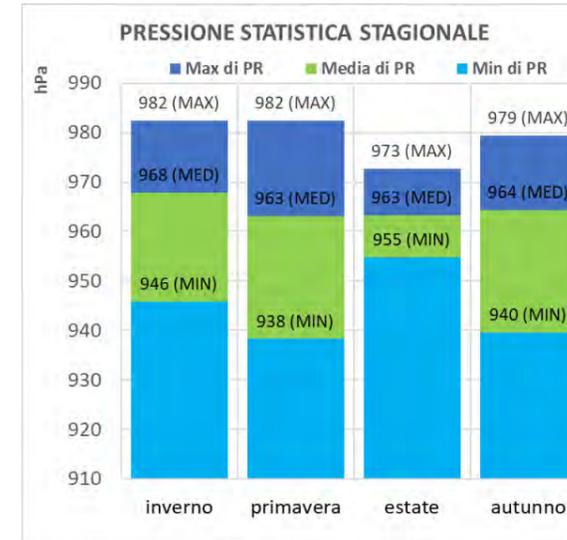
ASSAM 62

ERA5 16172

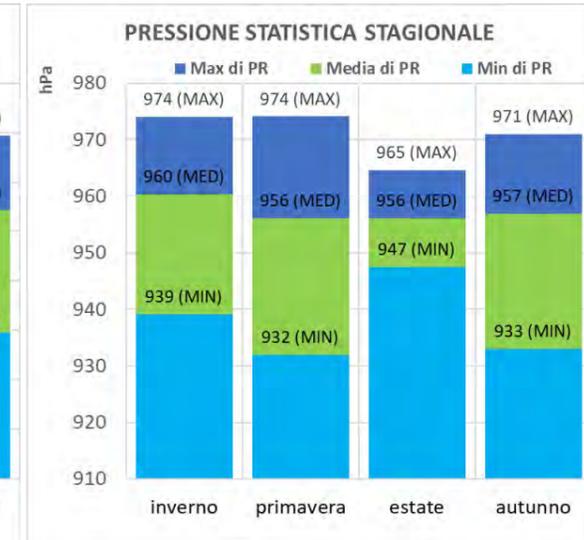


2.5.2. ANDAMENTI STAGIONALI DELLA PRESSIONE

ASSAM 62

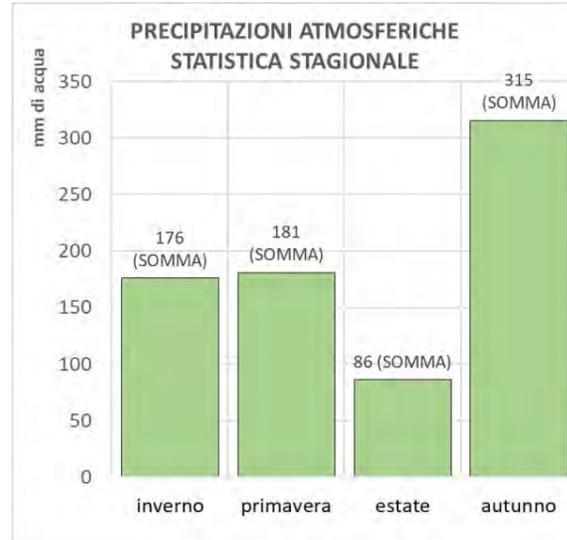


ERA5 16172

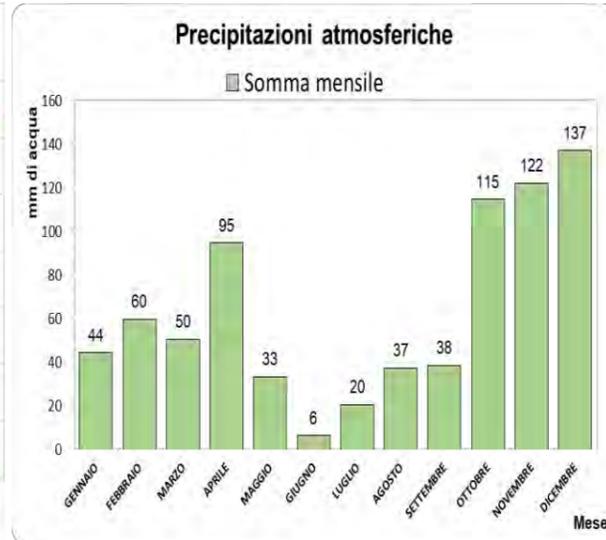


2.5.3. ANALISI DEI DATI DI PRECIPITAZIONI ATMOSFERICHE

Stazione ASSAM 62

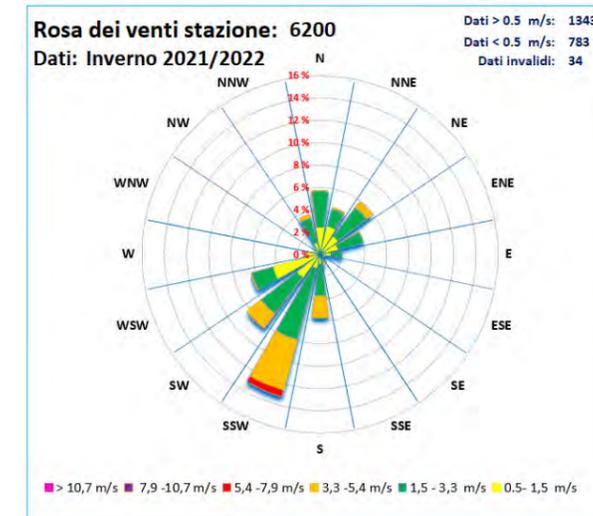


Stazione ASSAM 62

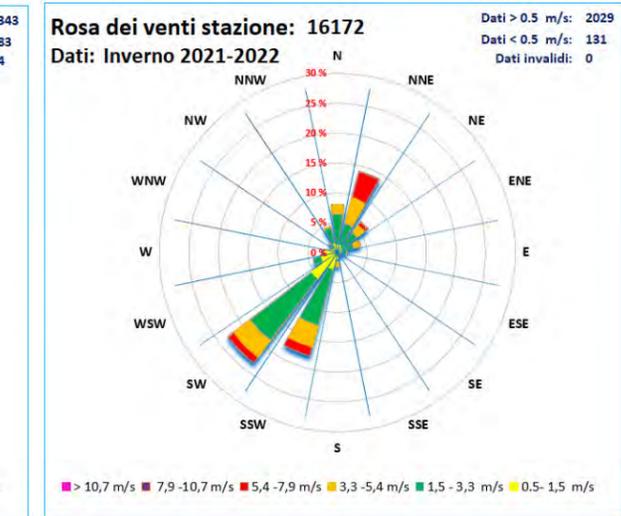


- Dati inverno 2021-2022:

ASSAM 62



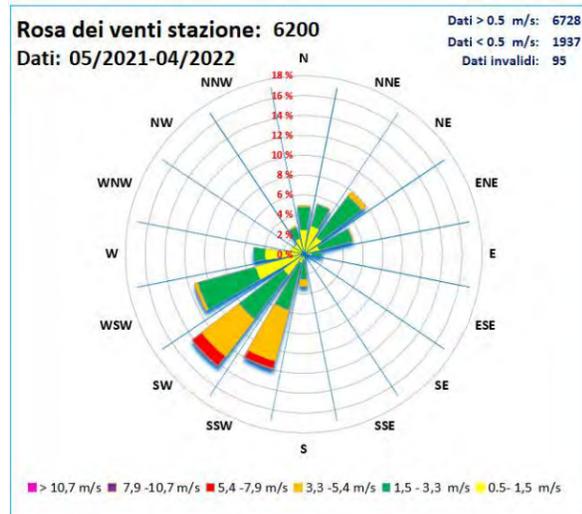
ERA5 16172



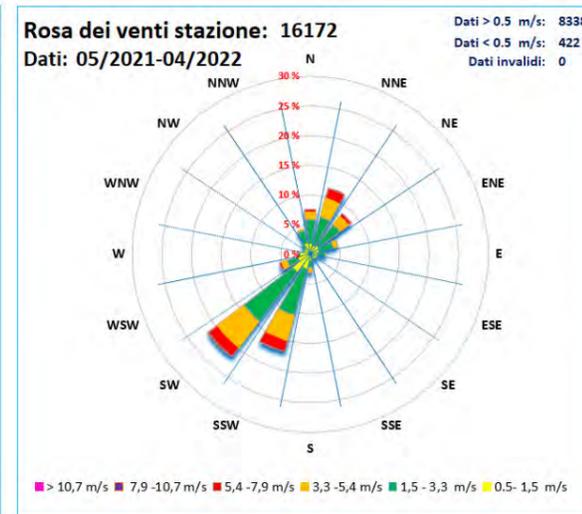
2.5.4. REGIME ANEMOMETRICO

- Dati intero periodo

ASSAM 62

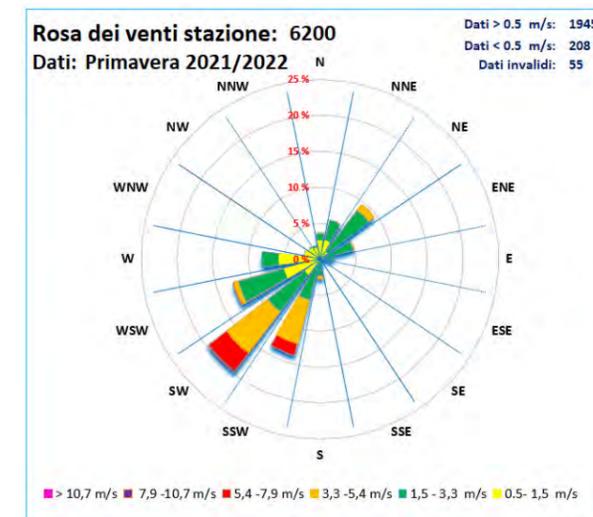


ERA5 16172

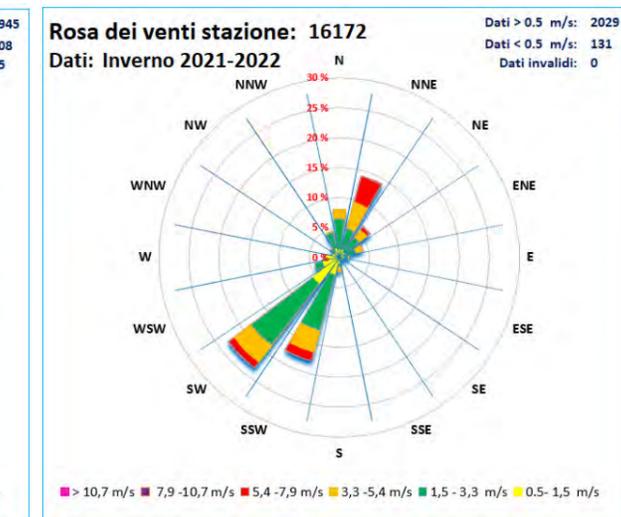


- Dati intera Primavera: 2021:

ASSAM 62

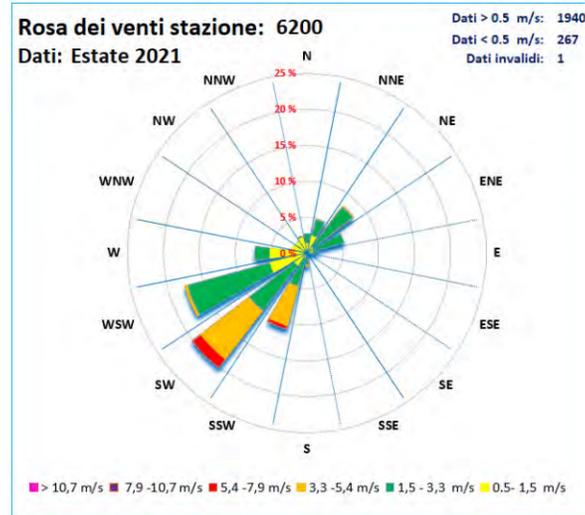


ERA5 16172

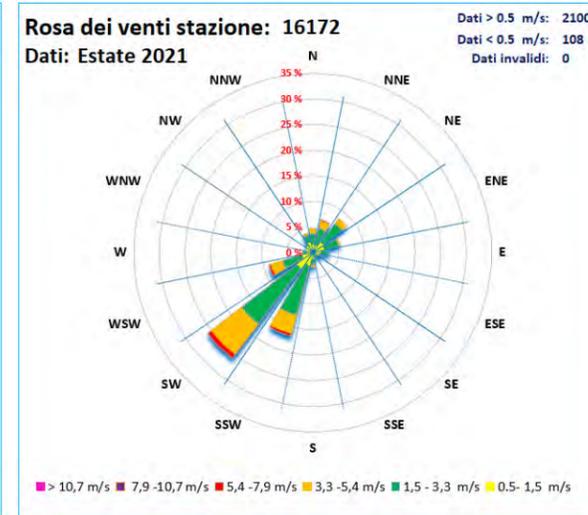


- Dati Estate 2021:

ASSAM 62

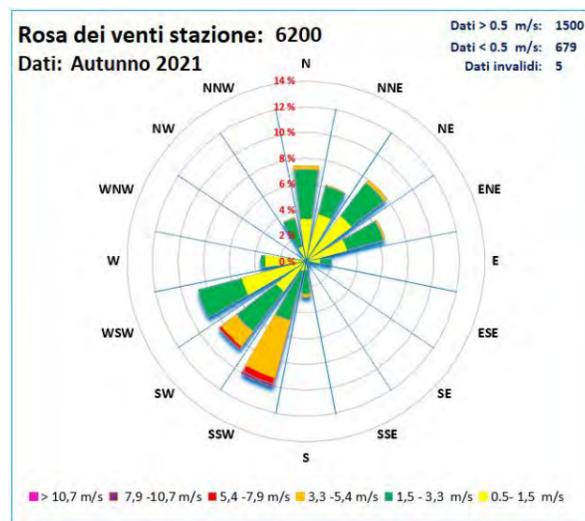


ERA5 16172

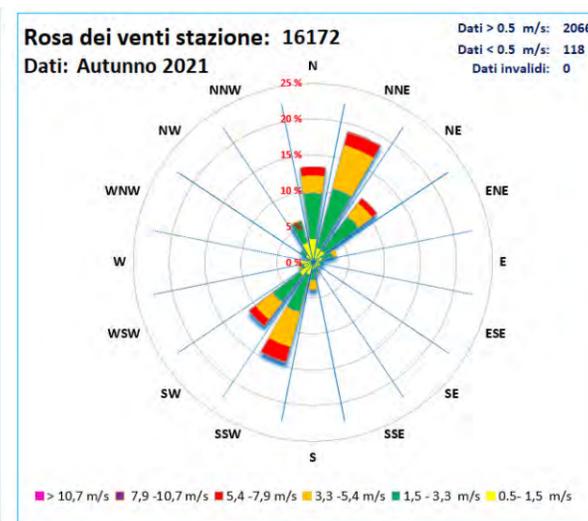


- Dati Autunno 2021:

ASSAM 62



ERA5 16172



2.6. CARATTERIZZAZIONE DELLA QUALITÀ DELL'ARIA.

Al fine di individuare le principali sorgenti di emissione già presenti nell'area di studio e descrivere lo stato della qualità dell'aria in condizione ante-operam in prossimità dei recettori individuati, si sono utilizzati i dati pubblicati e forniti da ARPA Regione Marche

2.6.1. DATI ARPA REGIONE MARCHE

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 Regione Marche ha inoltre predisposto un "Progetto di adeguamento della rete di misura ai fini della valutazione della qualità dell'aria", con l'obiettivo di adeguare la classificazione del territorio agli indirizzi previsti dal D.Lgs. 155/2010. Il Progetto di adeguamento della rete di monitoraggio è stato approvato dal MATTM con nota prot. 624 del 14/01/2019

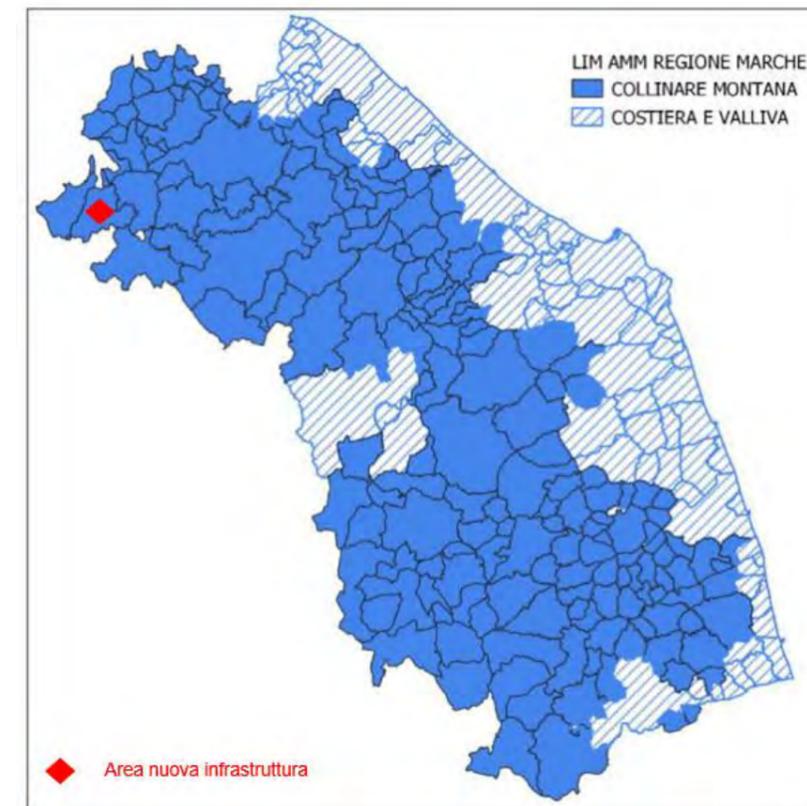


Figura 2-3 Rete regionale inquinanti all. V D. Lgs. 155/2010

2.6.2. LA RETE REGIONALE DI MONITORAGGIO

Il quadro conoscitivo dello stato della qualità dell'aria ambiente regionale 2015-2020 è stato elaborato con i dati acquisiti dalla rete di monitoraggio fino al 31 dicembre 2020.

Tutte le stazioni regionali sono gestite dal Centro Regionale della Qualità dell'Aria ARPAM che provvede anche alla validazione dei dati provenienti dalle stazioni stesse.

La rete regionale di rilevamento della qualità dell'aria prevede il monitoraggio degli inquinanti attraverso 17 stazioni fisse e un laboratorio mobile adibito a fisso. In Tabella 2-8 è riportato l'elenco delle stazioni costituenti la RRQA e la rispettiva dotazione strumentale per il monitoraggio degli indicatori come richiesto da normativa.

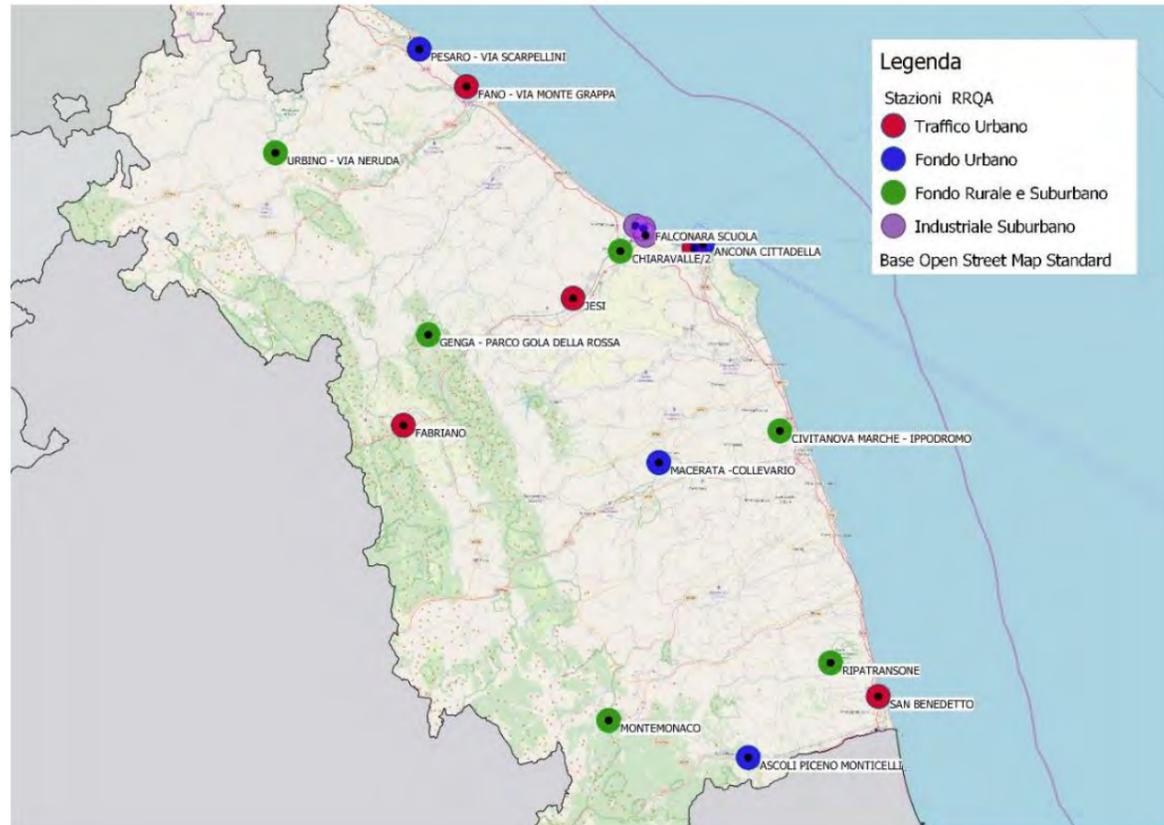


Figura 2-4 Rete regionale Marche delle stazioni di misura degli inquinanti.



Figura 2-5 Stazioni di monitoraggio della qualità dell'aria: a) Zoom su Falconara M.ma e Chiaravalle; b) Zoom su Ancona

Provincia	Stazione	Tipologia	SO ₂	NO ₂ -NO _x	CO	O ₃	PM10	PM2.5	Benzene	B(a)p	Metalli
AN	Ancona Cittadella	FU	X	X	X	X	X	X	X	X	X
AN	Ancona Stazione FF	TU	X	X	X	X	X	X	X	X	X
AN	Chiaravalle/2	FS	X	X	X	X	X	X	X		
AN	Fabriano	TU		X	X		X	X			
AN	Falconara Acquedotto	IS	X	X		X			X		
AN	Falconara Alta	IS	X	X		X	X		X		
AN	Falconara Scuola	IS	X	X		X	X	X	X	X	X
AN	Genga - Parco Gola della Rossa	FR	X	X	X	X	X	X			
AN	Jesi	TU		X	X		X		X		
MC	Macerata - Collevario	FU		X	X	X	X	X	X		
MC	Civitanova Marche - Ippodromo	FR		X		X	X	X			
AP	Montemonaco	FR		X		X	X	X	X		
AP	Ripatransone	FR					X				
AP	San Benedetto	TU		X	X		X		X		
AP	Ascoli Piceno Monticelli	FU		X		X	X	X	X		
PU	Urbino - Via Neruda	FS		X	X	X	X				
PU	Pesaro - Via Scarpellini	FU		X	X	X	X	X	X		
PU	Fano - Via Monte Grappa	TU	X	X	X		X		X		

Legenda: T- Traffico; U- Urbano; F-Fondo; S-Suburbano; I-Industriale; R-Rurale

Tabella 2-8 Elenco delle stazioni e dei relativi inquinanti monitorati, secondo D.Lgs. 155/2010, aggiornata 2020

Al fine del presente studio sono state considerate le seguenti stazioni della rete Regionale Marche:

- Urbino - Via Neruda

- Fano - Via Monte Grappa
- Genga - Parco Gola della Rossa
- Pesaro - Via Scarpellini.

Il periodo considerato va dal 01/05/2021 al 30/04/2022, i dati sono stati elaborati partendo dai dati del sito web <http://85.47.105.98:16382> dell'ARPAM Marche.

Si riportano gli indicatori specifici indicati dalla legge sugli inquinanti correlabili alla nuova infrastruttura.

Stazione	NO _x µg/m ³ Media periodo	NO ₂ µg/m ³ Media periodo	NO ₂ µg/m ³ 99,8 %ile orario	NO ₂ /NO _x
Urbino - Via Neruda	19	11	60	56%
Fano - Via Monte Grappa	40	25	84	63%
Genga - Parco Gola della Rossa	13	6	18	45%
Pesaro - Via Scarpellini	37	23	54	62%

Tabella 2-9 Dati statistici del periodo 01/05/2021 al 30/04/2022 prima parte.

Stazione	PM10 µg/m ³ Media periodo	N° medie gg di PM10 >50 µg/m ³	PM10 90,4 %ile giorno	Benzene Media periodo
Urbino - Via Neruda	18	4	27,3	-
Fano - Via Monte Grappa	26	24	45,2	0,8
Genga - Parco Gola della Rossa	18	7	24,6	-
Pesaro - Via Scarpellini	33	41	51,8	0,8

Tabella 2-10 Dati statistici del periodo 01/05/2021 al 30/04/2022 seconda parte.

L'area del progetto posta nel comune di Mercatello sul Metauro, è poco urbanizzata con ridotta attività industriale e limitato traffico a lunga percorrenza, questi elementi portano a considerare la stazione di Genga la più simile come valori attesi degli inquinati considerati in particolar modo per le concentrazioni di PM10 e NO₂

A scopo cautelativo possiamo assegnare ai valori di fondo come media delle stazioni di Urbino e Genga mentre per il benzene in assenza di dati da queste due stazioni possiamo affermare che non saranno superiori a quelle misurate in Pesaro e Fano.

In base a queste considerazioni possiamo assegnare in modo cautelativo i seguenti valori:

Stazioni considerate	NO _x µg/m ³ Media periodo	NO ₂ µg/m ³ Media periodo	NO ₂ µg/m ³ 99,8 %ile orario	NO ₂ /NO _x
a) Urbino - Via Neruda b) Genga Parco Gola della Rossa	16	8	39	50%

Tabella 2-11 Valori assegnati all'area del progetto parte 1

Stazioni considerate	PM10 µg/m ³ Media periodo	N° medie gg di PM10 >50 µg/m ³	PM10 90,4 %ile giorno	Benzene Media periodo
a) Urbino - Via Neruda b) Genga Parco Gola della Rossa	18	6	26	-
a) Fano - Via Monte Grappa b) Pesaro - Via Scarpellini	-	-	-	0,8

Tabella 2-12 Valori assegnati all'area del progetto parte 2

In conclusione dai dati esposti si rileva che il parametro più critico nell'area del progetto è il PM₁₀ anche se con un numero di valori superiori al limite giornaliero molto limitato rispetto ai 35 ammessi annui. Il biossido di azoto, che può rappresentare il parametro più critico delle simulazioni della nuova viabilità per la natura dell'infrastruttura in progetto.

3. AMBIENTE IDRICO

Lo studio dello scenario di base è stato redatto al fine di caratterizzare, da un punto di vista quantitativo e qualitativo, la componente ambientale relativa alle acque superficiali, proponendosi di descrivere i fattori idrografici, idrologici che possono essere potenzialmente soggetti ad impatto del progetto generati dalle opere previste nel corso della realizzazione e durante la fase di esercizio dell'opera.

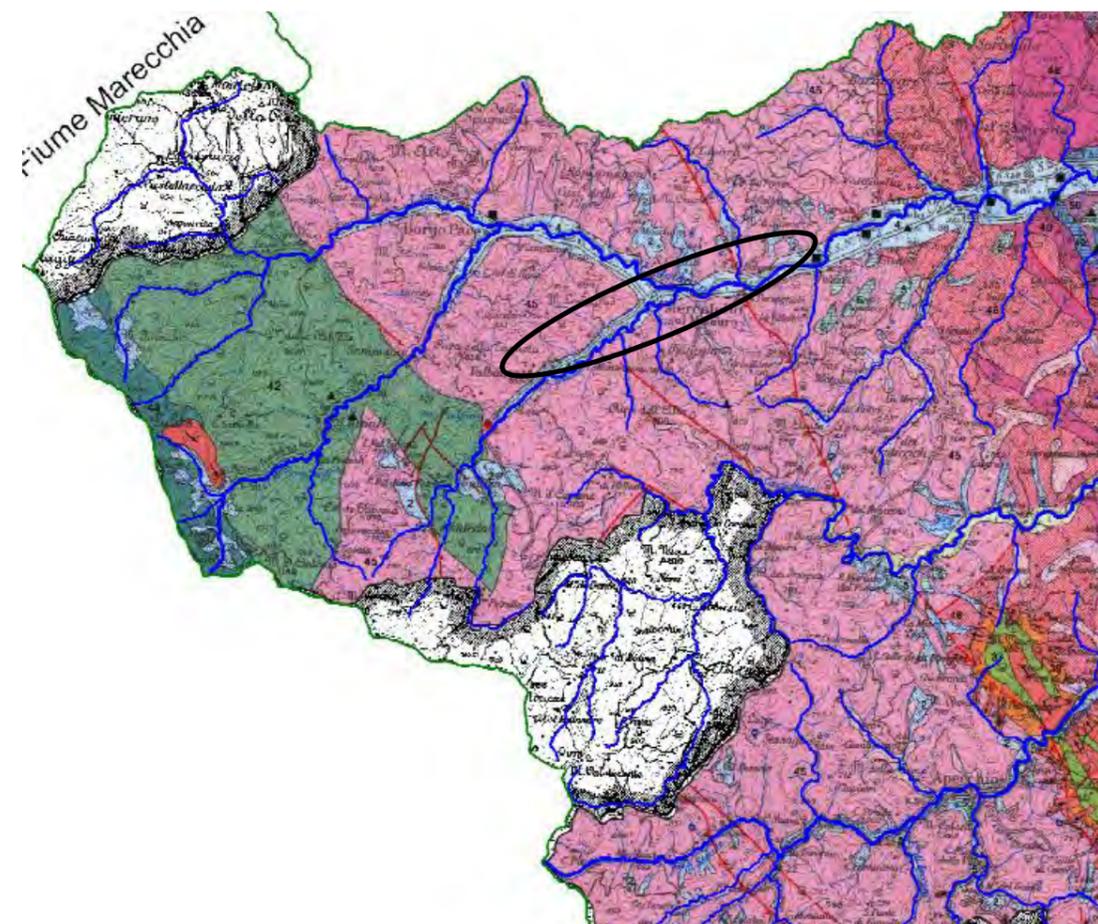
La caratterizzazione quantitativa e qualitativa dello stato attuale della componente ambiente idrico, in considerazione della conformazione della rete idrografica e dei caratteri climatici dell'area oggetto d'intervento, è stata sviluppata con riferimento ad un'estesa zona intorno alla fascia di territorio che sarà interessata dalla realizzazione del S.G.C. E78 Grosseto-Fano – Tratto Selci Lama (E/45) – S. Stefano di Gaifa – Adeguamento a 2 corsie del tratto Mercatello sul Metauro Ovest – Mercatello sul Metauro Est (Lotto 4).

L'ampiezza dell'area di studio permette d'evidenziare le caratteristiche del regime climatico e d'inquadrare in modo esauriente e completo il sito oggetto d'intervento nel sistema idrografico regionale.

Sulla base delle informazioni bibliografiche disponibili, saranno identificati i potenziali impatti conseguenti alla realizzazione e all'esercizio della struttura viaria e definiti, se ritenuti necessari, gli interventi di mitigazione e compensazione.

Le descrizioni di seguito riportate sono tratte dalle pubblicazioni e documenti ufficiali relativi alla redazione del Piano di Tutela delle Acque, del Piano Stralcio di Assetto Idrogeologico della Regione Marche e del Piano di Gestione del Rischio Alluvioni dell'Autorità di Bacino Distrettuale dell'Appennino Centrale.

Per la caratterizzazione idrografica e idrologica di dettaglio riferite ai siti ove sono previste opere strutturali si rimanda allo specifico capitolo dell'idrografia locale della relazione di progetto.



3.1. BACINI IDROGRAFICI INTERESSATI DALL'OPERA

Il Lotto 4 della S.G.C. E78 Grosseto-Fano – Tratto Selci Lama (E/45) – S. Stefano di Gaifa è compreso totalmente nel bacino idrografico principale del Fiume Metauro con una serie di sottobacini minori (Fosso dei Porcai, Fosso Romito e altri senza nome) e in parte nel sottobacino dell'affluente di destra idrografica denominato Torrente S. Antonio.

3.1.1. FIUME METAURO

Il Fiume Metauro ha un bacino idrografico che si estende per una superficie di 1.422,5km², interessando anche i territori delle regioni Umbria e Toscana, nasce dalla confluenza dei torrenti Meta e Auro nei pressi di Borgo Pace, l'altitudine massima è di 1.702m s.l.m. (Monte Catria), sfocia nel Mare Adriatico a sud di Fano dopo un percorso di 98,4km.

Il territorio oggetto di analisi di valutazione è localizzato nel settore montano del bacino idrografico a quote altimetriche variabili tra 397-470m s.l.m., circa 4km a valle della confluenza tra il Torrente Meta e il Torrente Auro.

Nei pressi di Mercatello sul Metauro il Fiume Metauro riceve in sinistra idrografica il contributo del Torrente S. Antonio.

La parte montana del bacino è caratterizzata da una morfologia con accentuate variazioni altimetriche costituite dai rilievi delle strutture anticlinali della Dorsale Umbro-marchigiana e della Dorsale Marchigiana Interna.



Figura 3-1 Stralcio tav. 28-A.1.5. Piano Tutela Acque.

Il settore NO della Valle del Metauro si sviluppa in corrispondenza del Bacino Marchigiano Interno e in particolare nel bacino minore di Pietrarubbia-Peglio-Urbana, formato da rocce della Formazione Marnoso Arenacea.

I caratteri geologici di questo settore del bacino idrografico evidenziano una morfologia acclive con versanti abbastanza regolari, i pendii sono condizionati dalla giacitura degli strati rocciosi.

I terreni superficiali sono caratterizzati da una bassa permeabilità di tipo secondario che aumenta leggermente in corrispondenza di lineazioni tettoniche e di livelli poco cementati.

I deflussi del reticolo idrografico superficiale sono determinati prevalentemente dagli apporti delle precipitazioni e solo in minima parte da emergenze sorgentizie le quali sono caratterizzate da ridotte portate frequentemente discontinue durante l'anno.

In questo tratto il fondovalle del Fiume Metauro presenta una larghezza di 400-500m con quote altimetriche comprese tra 388-428m s.l.m. e crinali che raggiungono 720-780m s.l.m. di altezza.

L'alveo del Fiume Metauro ha un andamento sinuoso, con letto inciso nella pianura di fondovalle di circa 10-15m fino al substrato litoide, la larghezza dell'alveo inciso varia tra 16-28m.

L'alveo scorre in direzione NO-SE da Borgopace a Mercatello sul Metauro poi devia in direzione OSO-ENE fino a Urbania, il bacino nella parte apicale ha un'ampiezza maggiore che raggiunge i 40-45km.

La pendenza media dell'alveo è del 1,32%, il principale affluente è il Fiume Candigliano che a della Gola del Furlo defluisce dalla destra idrografica, l'affluente presenta portate dello stesso Metauro provenendo dai massicci calcarei del Monte Catria e Nerone con superficie del bacino di 669km².

Da un punto di vista climatico il sito è ubicato nell'area climatica di tipo B con precipitazioni medie annue dal 1950 al 1989 di 1162,1mm, maggiori in autunno inverno (346,2-348,2mm) e minori in estate (180,6mm).

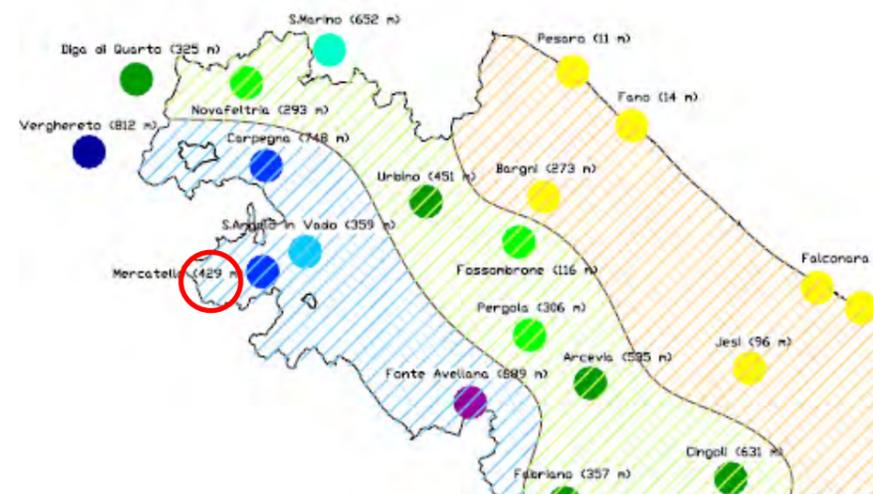


Figura 3-3 Stralcio Carta delle zone climatologiche.

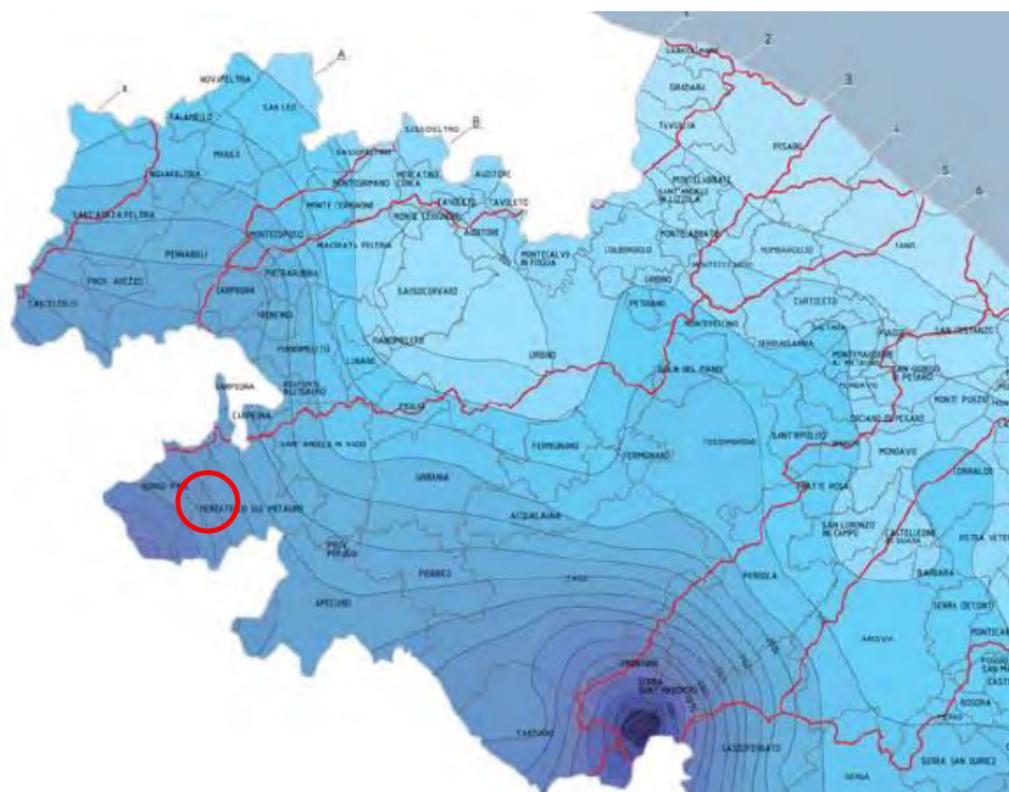


Figura 3-2 Campo medio delle precipitazioni annuali per bacino dal 1950 al 1989.

Il trend dell'andamento delle precipitazioni è abbastanza stabile negli anni, con media mobile quinquennale, le temperature medie mensili variano da 3,2°C di gennaio ai 20,8°C di luglio, la radiazione solare globale giornaliera è massima nel mese di luglio 560 cal/cm², e minima in dicembre (111 cal/cm²), le precipitazioni medie mensili sono maggiori nei mesi di novembre e dicembre (133,9-146,0mm) e minime in luglio (53,6mm), l'evapotraspirazione potenziale annuale è di 822,4 mm.

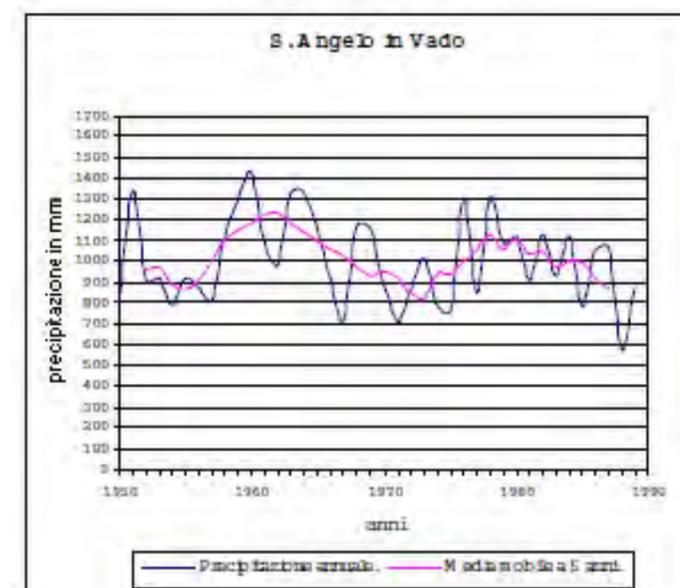


Figura 3-4 Andamento precipitazioni stazione pluviografica di Sant'Angelo in Vado.

Il clima può essere definito Umido, senza deficit idrico, secondo mesotermico.

PROGETTAZIONE ATI:

I dati idrologici sono riferiti alla stazione di Calmazzo (39km dalla foce), hanno registrato una portata massima di 143 mc/s, una portata media di 6,93mc/s, una portata minima di 0,03mc/s, una portata specifica di 18,5 l/sxkm², un coefficiente di deflusso di 0,53, il regime idraulico e tipicamente torrentizio.

3.1.2. TORRENTE S. ANTONIO

Il Torrente S. Antonio ha un bacino idrografico che si estende per circa 23km², confluisce nel fiume Metauro nei pressi di Mercatello sul Metauro dopo un percorso di circa 11km, nasce dalla confluenza del Fosso della Guinza con un altro fosso senza nome proveniente da Montedale.

Il sottobacino ha una forma stretta ed allungata con direzione SO-NE, con quote altimetriche che variano dai 950m s.l.m. alle pendici di Cima le Fienae ai 411m s.l.m. della confluenza nel Fiume Metauro ad est di Mercatello sul Metauro.

Il torrente presenta un alveo costituito semplicemente dal compluvio dei rilievi sovrastanti, nella parte apicale, mentre nel tratto mediano e terminale forma una piccola valle da quote di 522m s.l.m. a 431m s.l.m., con larghezza trasversale variabile tra 50-200m, il profilo dell'alveo ha pendenze longitudinali elevate, con medie del 5% nel tratto apicale e del 2,3% nel tratto vallivo.

L'alveo è nettamente inciso nel fondovalle di 3-8m, il percorso fluviale è sinuoso ed è situato nel margine vallivo in destra idrografica, lungo il percorso raccoglie le acque di diversi fossi laterali, sia in destra sia in sinistra idrografica, a carattere esclusivamente pluviale di breve.

Il sottobacino idrografico è delimitato a nord dai rilievi di Monte Spicchio 855m s.l.m e di Monte Lucano 889m s.l.m., ad ovest da Col di Travaia 960m s.l.m., a sud da Cima le Fienae 963m s.l.m. e ad SE da Monte della Guardia 861m s.l.m., Ripa dell'Alto 808m s.l.m., Monte Gottriolo 803m s.l.m..

Non sono presenti dati degli annali idrografici sul Torrente S. Antonio essendo un corso d'acqua della rete idrografica minore con regime idrico spiccatamente torrentizio, caratterizzato da deflusso idrico generalmente molto ridotto durante tutto l'anno con brusco aumento della portata successivamente ai periodi di frequenti precipitazioni (autunno-inverno).

Il deflusso minimo è garantito dalla presenza di alcune modeste emergenze sorgentizie presenti nella parte apicale del bacino, una delle quali è di acqua solfurea.

3.2. PIANO STRALCIO DELL'ASSETTO IDROGEOLOGICO

In relazione alla pericolosità idrogeologica del reticolo idrografico superficiale sono si evidenzia che sia il Piano stralcio di Assetto Idrogeologico sia il Piano di Gestione del Rischio Alluvioni tengono in considerazione solo il Fiume Metauro.

La fascia di territorio interessata dalla realizzazione della struttura viaria in progetto non interferisce con le aree perimetrate con grado di pericolo e a rischio di esondazione come illustrato dalle Tavole RI 15b e RI 16c della Carta del rischio Idrogeologico allegate al Piano Assetto Idrogeologico dei bacini di rilievo regionale delle Marche redatto dall'Autorità di Bacino Distrettuale dell'Appennino Centrale.

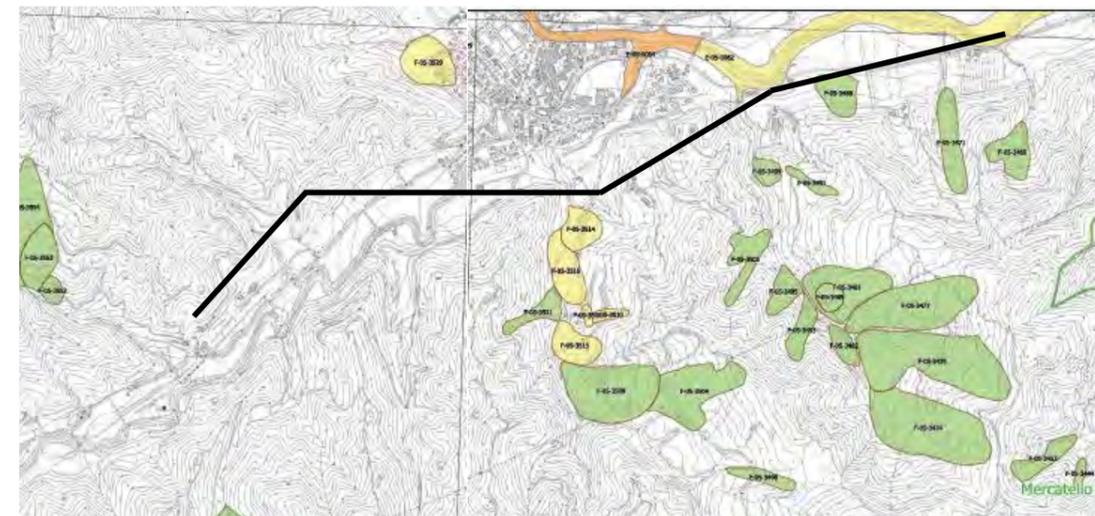


Figura 3-5 Stralcio tavv. RI 15 b e 16 c. Piano Assetto Idrogeologico.

Il terreno interessato dal tracciato stradale dista circa 100m dal perimetro dell'area a rischio medio E-05-0062 con dislivello altimetrico di circa 15m risultando in base alla conformazione morfologica non correlabile anche indirettamente con il rischio indicato per l'area esondabile adiacente al Fiume Metauro.

Il tracciato attraversa solo l'area perimetrata a rischio moderato di frana con sigla F-05-3488 (R1) che si sviluppa nel versante meridionale della Pianura alluvionale del Fiume Metauro, in località Cerbellino.

Le aree a rischio esondazione sono localizzate intorno alle immediate vicinanze dell'alveo attuale del Fiume Metauro nel tratto a valle del centro abitato di Mercatello sul Metauro con rischio medio (R2) e a monte della confluenza il T. S. Antonio con rischio elevato (R3) sigla E-05-0064.

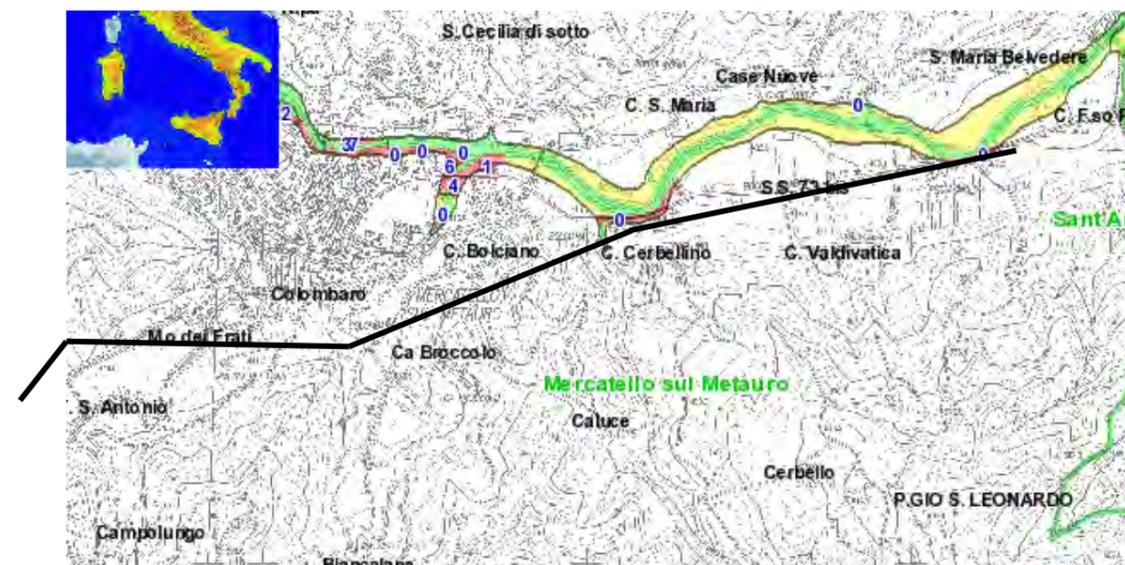


Figura 3-6 Stralcio da SIT del Piano Gestione Rischio Alluvioni.

3.3. IDROGRAFIA DI DETTAGLIO

Lungo il tracciato sono previsti n.4 attraversamenti di corsi d'acqua (fosso senza nome in località C. San Biagio, Torrente S. Antonio, fosso senza nome in località Colombara, Fosso Romito).

L'unico corso d'acqua che può essere considerato con portata perenne è il Torrente S. Antonio, gli altri rappresentano impluvi di sottobacini idrografici minori e di ridotte dimensioni con regime idrico esclusivamente pluviale.

L'idrografia è caratterizzata dalle incisioni fluviali nel fondovalle create dall'erosione prodotta dagli alvei in lieve approfondimento nei depositi alluvionali depositati precedentemente.

Per quanto riguarda le verifiche idrauliche elaborate per il progetto degli attraversamenti si rimanda alle specifiche relazioni di progetto.

3.3.1. CARATTERISTICHE IDROGRAFICHE DEI CORSI D'ACQUA

L'infrastruttura in progetto, a circa 300m, attraversa un fosso, tributario di sinistra idrografica del Torrente S. Antonio, privo di toponimo proveniente dal versante nord con un breve e ripido percorso pressoché rettilineo.

Il poco esteso bacino idrografico è delimitato dal crinale tra Monte Lavacchio 720m s.l.m. e località Case di Spicchio 782m s.l.m. e si raccorda al fondovalle del T. S. Antonio a quote di 470m s.l.m.

Alla progressiva 1.100m il tracciato attraversa il T. S. Antonio a quote altimetriche di circa 440m s.l.m., circa 1,1km dalla confluenza della valle nella pianura del Fiume Metauro.

L'alveo in questo tratto vallivo presenta un percorso sinuoso con strette anse impostate nel margine vallivo meridionale, nella parte terminale della valle il corso d'acqua è migrato verso la base del versante nord.

La larghezza trasversale della valle è di circa 400m, l'alveo è nettamente inciso nel fondovalle per circa 10m e scorre sul substrato roccioso, la larghezza dell'incisione fluviale è di circa 20m.

Al km 1,6 del tracciato vi è l'attraversamento di un fosso senza nome proveniente dal versante destro del bacino idrografico delimitato in questo settore dalle sommità di Ripa dell'Alto (703m s.l.m.) e di Monte Gottriolo (803m s.l.m.) e si estende in direzione SE-NO.

L'impluvio si raccorda alla valle del T. S. Antonio a quote altimetriche di 440m s.l.m.

Nei pressi della progressiva 2.600m è presente il Fosso Romito che è un affluente di destra idrografica del Fiume Metauro ed ha una lunghezza di circa 2km.

Il bacino idrografico si estende da NO a SE ed è delimitato dalle dorsali costituite da Monte Gottriolo (803m s.l.m.) e Poggio S. Leonardo (766m s.l.m.) che digradano con pendenze accentuate fino al fondovalle del Fiume Metauro a 420m s.l.m.

3.3.2. QUALITÀ DELLE ACQUE

Per la caratterizzazione della qualità delle acque superficiali è stata eseguita una indagine finalizzata a valutare lo stato di qualità dei principali corsi d'acqua, localizzati nel Comune di Mercatello sul Metauro (PU), che potrebbero subire interferenze durante le fasi di cantiere e esercizio dell'opera viaria.

Tra i corpi idrici fluviali è stato considerato il Torrente S. Antonio, attraversato con Viadotto, che segna una piccola valle in destra idrografica al F. Metauro, e due corsi d'acqua minori, Fosso e Valvatico, affluenti di destra del Metauro, attraversati entrambi con tombini.

Per completezza della caratterizzazione dei corsi d'acqua della zona e per la prioritaria importanza dell'ambiente recettore dei tre corsi d'acqua, il monitoraggio è stato eseguito anche sul Fiume Metauro (a monte ed a valle dell'abitato), quindi a monte ed a valle dei tre corsi d'acqua direttamente interessati.

Il monitoraggio è stato finalizzato a ricercare indici idonei a valutare la qualità e funzionalità delle rive e dell'ambiente acquatico, la condizione chimica delle acque e lo Stato Ecologico dei corsi d'acqua espresso dagli organismi che vivono nell'ambiente acquatico quali macroinvertebrati, alghe (Diatomee) e piante acquatiche.

Le indagini sono state compiute avvalendosi di Indicatori di qualità ecologica al fine di avere una caratterizzazione dei corpi fluviali unitaria e comparativa dello stato di fatto. La condizione ecologica risulta evidenziata in modo sintetico che, nel caso degli elementi biologici di qualità, scaturisce dal confronto con i valori di riferimento per specifico macrotipo fluviale.

I dati ottenuti sono stati confrontati con i risultati del monitoraggio ARPAM 2018-2020 relativo alla stazione situata tra Mercatello sul Metauro e S. Angelo in Vado la cui posizione è indicata nella figura che segue.



Figura 3-7 Stazione di monitoraggio ARPAM R110054ME

3.3.2.1. Indici relativi agli elementi biologici di qualità

Di seguito si riportano le metodologie di indagine degli indici di qualità analizzati.

Indice di Funzionalità Fluviale (I.F.F.)

Il metodo deriva dall'indice di qualità Riparian, Channel and Environmental (RCE) proposto da Petersen (1992) e dalle successive modifiche (RCE-2) apportate da Siligardi e Maiolini (1993).

L'indice I.F.F. è stato "standardizzato" da A.N.P.A. (2000) ed ha subito una ulteriore modifica da parte di A.P.A.T. (2007).

Il metodo prevede la compilazione, in campo, di una scheda predefinita di aspetti da prendere in considerazione ed ad ogni riscontro corrisponde uno specifico valore.

Esiste una gradualità nella sequenza delle domande: le prime quattro riguardano la vegetazione delle rive e del territorio, in cui si mettono in luce le diverse tipologie strutturali degli elementi influenzanti l'ambiente fluviale, come per esempio l'uso del territorio o l'ampiezza della zona riparia naturale.

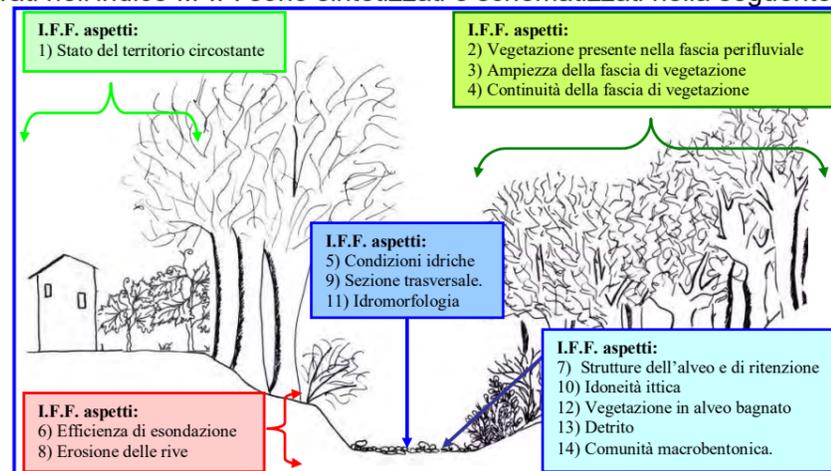
Le successive due domande si riferiscono alla struttura fisica e morfologica delle rive; sono motivate dall'importanza che esse rivestono per l'ambiente fluviale e per la conservazione delle caratteristiche idrauliche.

Le domande che vanno dal numero sette al numero undici si riferiscono soprattutto alla struttura dell'alveo bagnato, attraverso l'individuazione delle tipologie collegate con la capacità di autodepurazione di un corso d'acqua e la sua potenziale colonizzazione da parte della fauna ittica (quesito 10 del modello). Infatti

queste cinque domande sono state elaborate per facilitare la comprensione delle caratteristiche che influenzano la composizione biologica di determinati habitat e che, inoltre, possiedono la peculiarità di poter individuare nelle condizioni idromorfologiche e nella granulometria dei materiali depositati in alveo, nei tratti di deposito ed erosione, elementi caratterizzanti la morfologia statica e dinamica dell'ecosistema fluviale.

Le ultime tre domande si riferiscono alle caratteristiche biologiche come la struttura delle popolazioni di piante acquatiche e macrobenthos e alla consistenza del detrito, in quanto considerato input energetico che può condizionare la strutturazione dei viventi, agendo sulla catena trofica dell'ecosistema.

Gli aspetti considerati nell'indice I.F.F. sono sintetizzati e schematizzati nella seguente figura:



La compilazione della scheda termina con il calcolo della somma dei punteggi corrispondenti alle risposte individuate, e quindi con la definizione di un punteggio complessivo che può variare da minimo di 14 ad un massimo di 300. Il punteggio finale è stato tradotto in cinque livelli di funzionalità, dal primo che indica la situazione migliore al quinto che indica la peggiore; sono evidenziate inoltre le possibili situazioni intermedie che garantiscono un passaggio da una classe alla successiva in modo graduale e non immediato, cosicché si tampona anche eventuali incertezze dell'operatore riguardo alle risposte. Ad ogni livello è stato poi associato un colore ai fini di una illustrazione cartografica ed una più agile lettura, mentre per i livelli intermedi si consiglia di usare una grafica a due colori. La lettura sintetica e cromatica è riportata nella seguente tabella:

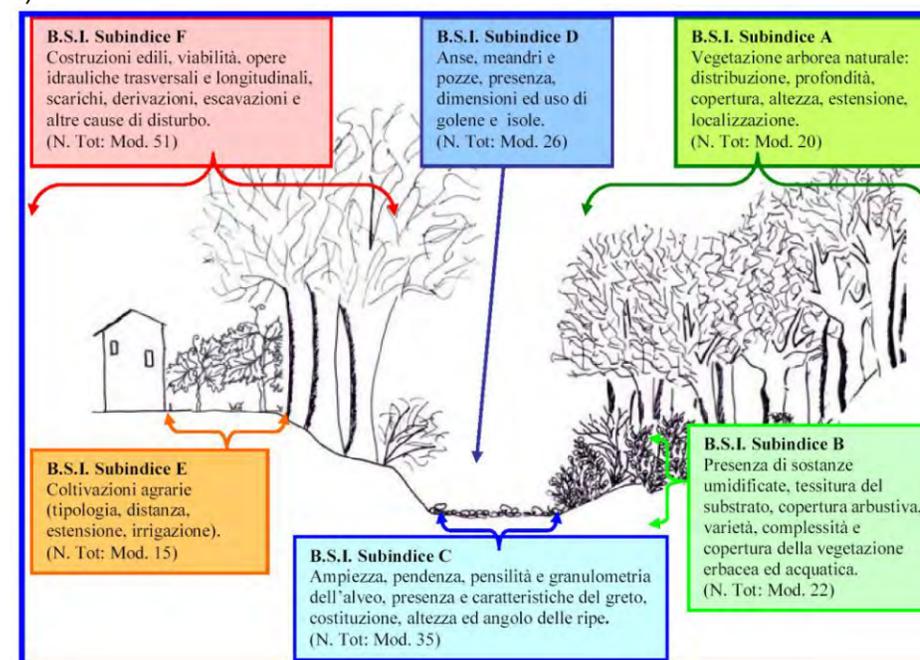
PUNTEGGIO	LIVELLO DI FUNZIONALITA'	GIUDIZIO	COLORE
261 - 300	I	ottimo	blu
251 - 260	I-II	ottimo-buono	blu-verde
201 - 250	II	buono	verde
181 - 200	II-III	buono-mediocre	verde-giallo
121 - 180	III	mediocre	giallo
101 - 120	III-IV	mediocre-scadente	giallo-arancione
61 - 100	IV	scadente	arancione
51 - 60	IV-V	scadente-pessimo	arancione-rosso
14 - 50	V	pessimo	rosso

Indici della qualità tampone B.S.I. e valenza naturalistica (W.S.I.)

Gli indici B.S.I. e W.S.I. la cui prima versione risale al 1998 (Braioni e Penna, 1998) sono stati applicati nella formulazione più recente (Braioni et al., 2008a).

In campo si sono usate le schede di rilevamento dello stato delle molteplici condizioni che entrambi gli indici prendono in esame in un'area di rilevamento di 100 x 100 m.

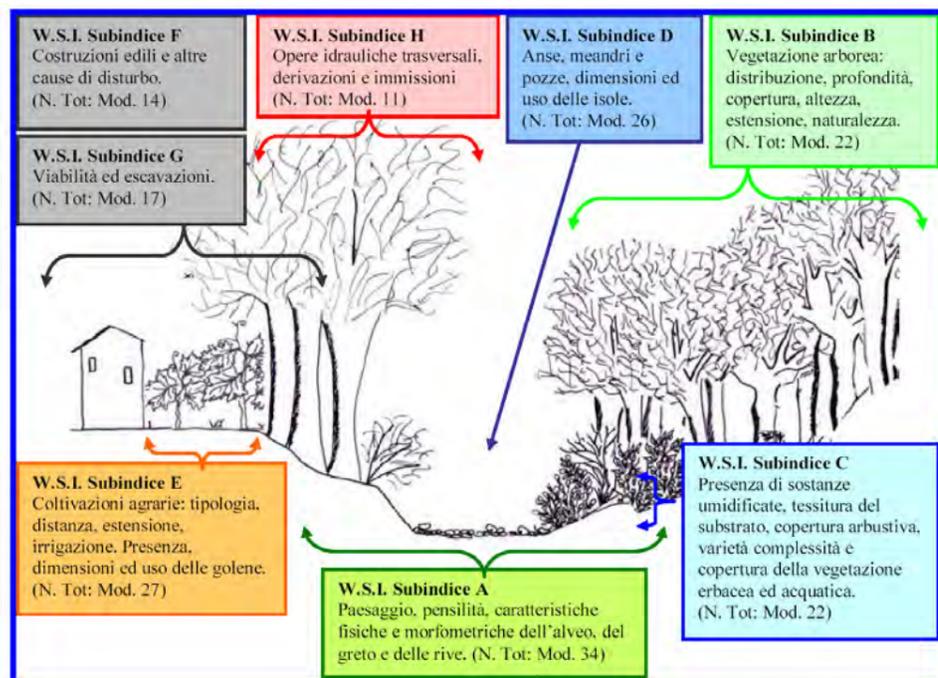
Nella seguente figura sono sintetizzati schematicamente gli aspetti considerati dall'Indice di valenza tampone (B.S.I.).



Il B.S.I. è articolato in 6 Sub-Indici: A, B, C, D, E, F. Il Sub-Indice A comprende le modalità di stato della vegetazione arborea naturale con gli aspetti relativi alla distribuzione, profondità, ampiezza e copertura della vegetazione riparia. Il Sub-Indice B riunisce le possibili combinazioni, rinvenibili in tutte le tipologie fluviali, delle variabili: presenza di sostanze umiche sulla superficie della riva, tessitura prevalente del substrato, copertura dello strato arbustivo, varietà, complessità e copertura della vegetazione non arborea e non arbustiva. Il Sub-Indice C considera le condizioni morfologiche delle rive e dell'alveo: ampiezza, pendenza e granulometria dell'alveo, greto, costituzione delle rive, altezza e angolo della riva. Il Sub-Indice D raggruppa le modalità delle variabili: anse, meandri, pozze, golene, isole fluviali. Il Sub-Indice E riguarda le: coltivazioni agrarie con relativa irrigazione. Con il Sub-Indice F si rilevano diverse modalità degli usi antropici delle aree riparie quali: costruzioni edili, viabilità, opere idrauliche, scarichi ed escavazioni.

Le variabili considerate nella valutazione del Indice W.S.I. sono raggruppate in 8 Sub-Indici. Il Sub-Indice A comprende: il paesaggio e le caratteristiche fisiche dell'alveo, del greto e delle rive. I Sub-Indici B e C comprendono rispettivamente la vegetazione arborea e le altre componenti vegetazionali: vegetazione arbustiva, non arborea e non arbustiva, e le modalità della costituzione della riva. Il sub-Indice D comprende altri caratteri legati alla morfologia del corso d'acqua: isole, meandri, pozze. Il sub-Indice E riunisce le variabili legate agli aspetti: golena, coltivazioni agrarie e irrigazione. Il Sub-Indice F è relativo alla presenza di costruzioni e diverse cause di disturbo legate ad un uso improprio ed eccessivo delle aree riparie: incendi, discariche, intensa frequentazione turistica. Il Sub-Indice G comprende le variabili legate

alla viabilità e alle escavazioni. Come nei precedenti indici, la figura successiva è una schematizzazione degli aspetti esaminati nei Sub indici che formano l'Indice W.S.I.



In laboratorio si sono elaborati i dati tramite il software RI.PA. 1.0 (Braioni et al., 2008) e il valore finale è tradotto nelle seguenti cinque classi di qualità:

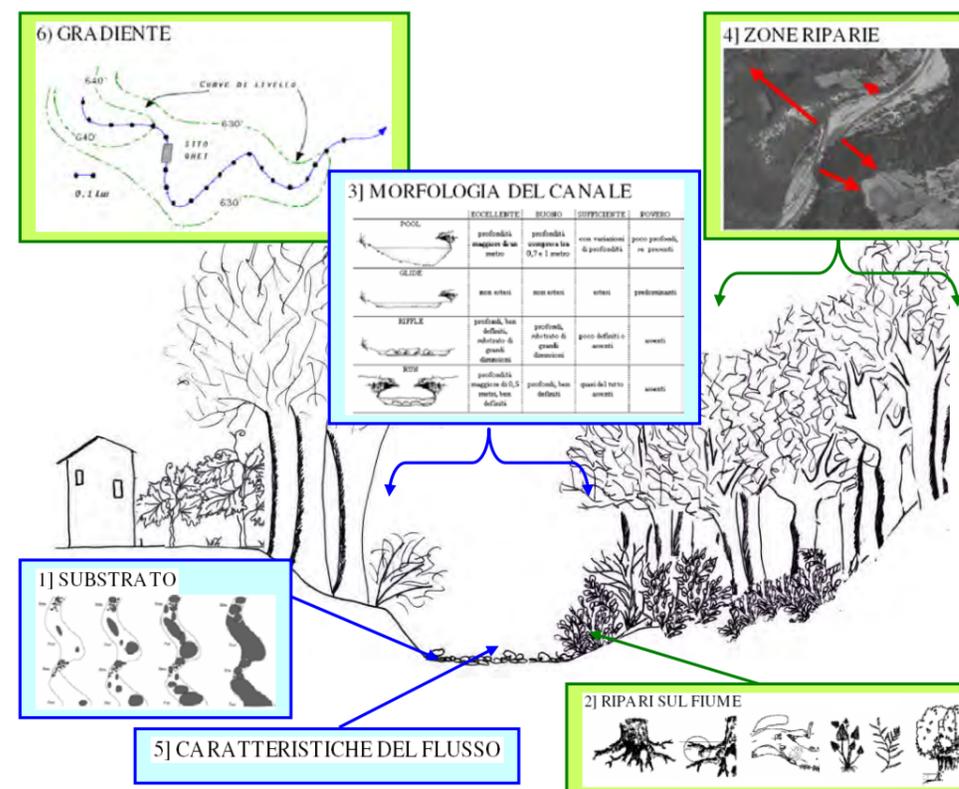
CLASSE	B.S.I.	W.S.I.	GIUDIZIO	COLORE
I	B.S.I. > 5	W.S.I. > 5	OTTIMO	BLU
II	2 < B.S.I. < 5	2 < W.S.I. < 5	BUONO	VERDE
III	-1 < B.S.I. < 2	-2 < W.S.I. < 2	MEDIOCRE	GIALLO
IV	-4 < B.S.I. < -1	-6 < W.S.I. < -2	SCADENTE	ARANCIO
V	B.S.I. < -4	W.S.I. < -6	PESSIMO	ROSSO

Gli indici B.S.I. e W.S.I. sono stati applicati in numerosi bacini idrografici e le potenzialità interpretative sono state riportate in numerose pubblicazioni scientifiche (Braioni et al., 2001, 2003, 2004, 2005, 2006, 2008c, 2008d, 2009a, 2009b, 2012, 2017) o in studi finalizzati alla realizzazione dei piani di bacino (Braioni e Salmoiraghi, 1999; Braioni et al., 2008b, Canciani et al., 2004 e 2006).

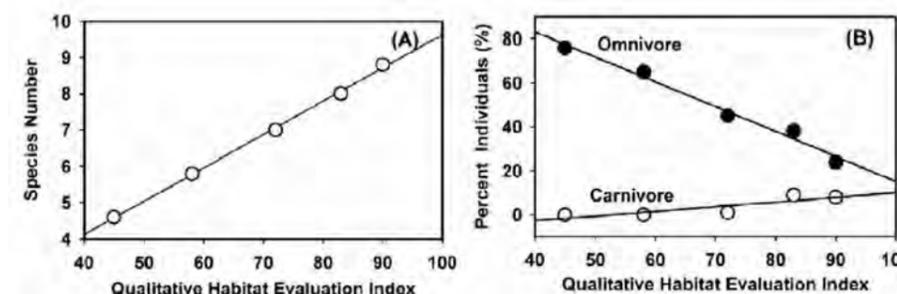
Indici di Qualità dell'Habitat (QHEI)

Il Q.H.E.I. (Qualitative Habitat Evaluation Index) o Indice di Valutazione della Qualità dell'Habitat (EPA, 1989, Somerville & Pruitt 2004, EPA, 2006) serve per "giudicare" lo stato di qualità degli habitat fluviali, in funzione delle caratteristiche fisiche rilevabili mediante specifica griglia da utilizzare in campo.

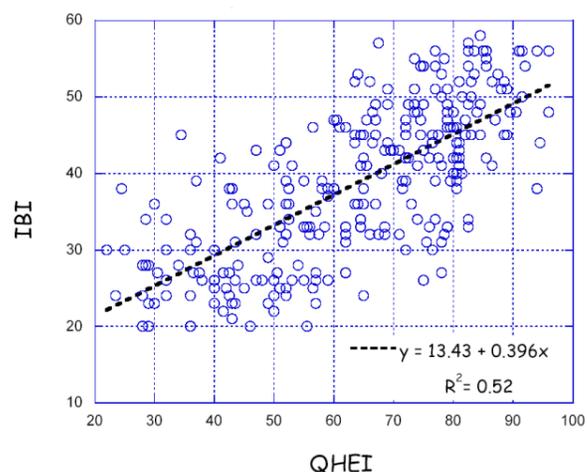
Il seguente schema rappresenta le componenti che l'Indice Q.H.E.I. prende in esame:



I tipi e la diversità degli habitat dipendono dalle condizioni geomorfologiche dei corsi d'acqua, che quindi influiscono anche sulle comunità biologiche come messo in evidenza dalle seguenti correlazioni tra il Q.H.E.I. e il numero di specie (A) e tra la composizione percentuale di carnivori ed onnivori (B) secondo Kwang-Guk et al. (2002).

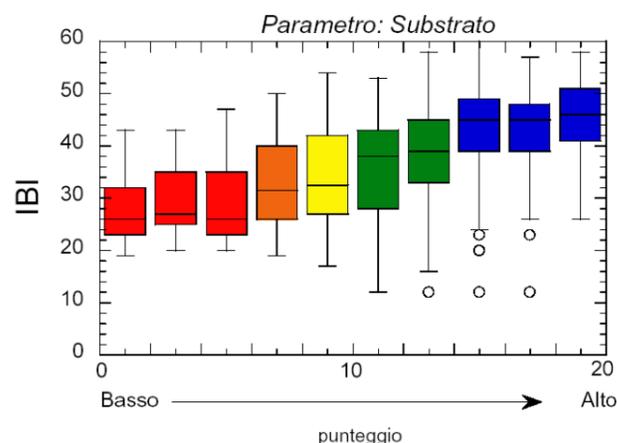


Il diagramma seguente (USEPA, 2004 modificato) mostra la stretta correlazione spaziale tra QHEI e IBI, Index of Biotic Integrity:



L'Indice Q.H.E.I. è uno strumento che permette di valutare queste relazioni funzionali attraverso la scomposizione dell'ambiente fluviale nelle sue componenti costitutive:

- **Substrato:** la sostanza, la base su cui, o per mezzo del quale, un certo organismo si stabilisce nel torrente. I tipi di substrato includono suolo, rocce, ciottoli, ghiaia grossa, ghiaia fine, sabbia, limo e detriti vegetali. Se si considera singolarmente il punteggio relativo al substrato, la correlazione è evidente:



- **Ripari sul fiume:** si intendono i vari tipi di elementi ambientali presenti in quantità sufficiente a fornire un habitat diversificato a supporto della fauna del torrente;
- **Morfologia:** vari tipi di elementi ambientali presenti in quantità sufficiente a fornire un habitat diversificato. Sono, infatti, le caratteristiche longitudinali del corso d'acqua (grado di sinuosità, sviluppo, presenza di canalizzazione e stabilità della riva) che mostrano lo stesso andamento del punteggio relativo al substrato;
- **Rive ed erosione delle sponde:** riferita alla qualità del territorio che fa da cuscinetto fra l'ambiente fiume e il territorio circostante;
- **Pool/glide e riffle/run:** le caratteristiche delle zone con acque lente e veloci;
- **Gradiente e dimensione del fiume:** questa misura classifica un sito esaminato con riguardo alla dimensione del fiume e al suo gradiente. Il punteggio è assegnato in base al confronto matriciale dei parametri larghezza e gradiente altitudinale.

Il contributo di ciascuna caratteristica geomorfologica, come evidenziato dalle correlazioni con parametri biologici, ha una differente influenza sulle comunità acquatiche.

Il valore complessivo dell'indice Q.H.E.I. si ricava dalla sommatoria dei punteggi attribuiti ai diversi parametri, quindi la qualità dell'habitat è individuata dai seguenti range di punteggi:

CLASSE	Bacino < 32 km ²	Bacino > 32 km ²	GIUDIZIO
I	100 > QHEI > 70	100 > QHEI > 75	Ottimo
II	69 > QHEI > 55	74 > QHEI > 60	Buono
III	54 > QHEI > 43	59 > QHEI > 45	Mediocre
IV	42 > QHEI > 31	44 > QHEI > 31	Scadente
V	30 > QHEI > 0	30 > QHEI > 0	Pessimo

Alla stregua degli indici B.S.I. e W.S.I., anche l'indice Q.H.E.I. è stato applicato in numerosi bacini idrografici e le potenzialità interpretative sono state impiegate in studi finalizzati alla realizzazione dei piani di bacino (Canciani et al., 2004 e 2006; Salmoiraghi e Marchesini, 2004; Salmoiraghi e Locascio, 2005; Salmoiraghi, 2006), in vari studi di impatto ambientale (Adami et al., 2006a, 2006b; Salmoiraghi, 2003, 2005a, 2005b, 2005c; Locascio e Salmoiraghi, 2009; Salmoiraghi e Locascio, 2009), in Valutazioni Ambientali Strategiche e in numerosi monitoraggi finalizzati a definire gli effetti delle attività antropiche (Salmoiraghi e Locascio, 2004; Focardi et al., 2007, Salmoiraghi 2010a, 2010b).

Analisi chimiche per il Livello di Inquinamento dei Macrodescrittori (LIMeco)

Le indagini analitiche sono state eseguite con i metodi riportati nella seguente tabella.

Parametro	Metodo/Strumento
Temperatura (°C)	Sonda Multiparametrica Hanna mod. HI 98494
pH	
Potenziale Redox (mV)	
Conducibilità totale a 20° (µS/cm)	
Ossigeno disciolto (mg/l)	
Ossigeno disciolto (% saturazione)	
Azoto ammoniacale (come N)	APAT CNR IRSA 4030 A1 Man 29 2003
Azoto nitrico (come N)	APAT CNR IRSA 4020 Man 29 2003
Fosforo totale (come P)	APAT CNR IRSA 3010 A Man 29 2003 + APAT CNR IRSA 3020 Man 29 2003

Il Livello di Inquinamento dei Macrodescrittori per lo Stato Ecologico (LIMeco) è stato calcolato mediante la procedura indicata nel D.M. 260/2010 per elaborare le concentrazioni di quattro macrodescrittori (percentuale di saturazione dell'Ossigeno disciolto, Azoto ammoniacale, Azoto nitrico e Fosforo totale).

La procedura di calcolo prevede di assegnare un punteggio sulla base della concentrazione misurata e le soglie di concentrazione per il calcolo del LIMeco sono indicate nella seguente tabella.

Parametro	Livello 1	Livello 2	Livello 3	Livello 4	Livello 5
100-OD (%sat.)	≤ 10	≤ 20	≤ 40	≤ 80	> 80
NH ₄ (mg/l)	< 0,03	≤ 0,06	≤ 0,12	≤ 0,24	> 0,24
NO ₃ (mg/l)	< 0,6	≤ 1,2	≤ 2,4	≤ 4,8	> 4,8
Fosforo totale (P mg/l)	< 0,05	≤ 0,1	≤ 0,2	≤ 0,4	> 0,4
Punteggio da attribuire	1	0,5	0,25	0,125	0

Questo metodo di calcolo integrato, che si basa su cinque livelli e specifiche soglie per i singoli macrodescrittori, ha il pregio di identificare, fra i macrodescrittori considerati, quelli che abbassano il giudizio complessivo trovandosi ad un livello di inquinamento superiore rispetto agli altri parametri. Per questa ragione il LIMeco rappresenta sia un sistema di allerta sia una delle strade percorribili per proporre coerenti e mirati interventi di recupero.

Dalla media dei punteggi attribuiti ai singoli macrodescrittori si ottiene un unico valore che è usato per la classificazione di qualità in ragione dei valori limite sotto riportati.

> 0,66	I	ELEVATO
0,66-0,50	II	BUONO
0,50-0,33	III	SUFFICIENTE
0,33-0,17	IV	SCARSO
< 0,17	V	CATTIVO

Seguendo il D.M. 260/2010 il ruolo della classe di qualità che scaturisce dal LIMeco è subordinato a quello che deriva dagli elementi di qualità biologica (Macroinvertebrati, Diatomee, Macrofite, Pesci) e lo stato ecologico del corpo idrico non viene declassato oltre la classe "sufficiente" (III classe) qualora il LIMeco sia di IV o V classe.

Indice STAR_ICMi relativo alla Fauna macrobentonica

I macroinvertebrati bentonici sono ottimi indicatori della qualità degli ambienti acquatici superficiali e, in Italia, sono da innumerevoli anni usati per definire la qualità biotica mediante l'Indice Biotico Esteso (I.B.E.) nella procedura applicativa proposta da Ghetti (1997) e APAT & IRSA (2003). Procedura che tutt'ora viene consigliata ed applicata in numerosi Piani di Tutela delle Acque, redatti dalle singole regioni. Si tratta di organismi ubiquitari con modesta capacità di movimento per cui rispondono alle perturbazioni ambientali in differenti tipologie fluviali e, all'interno di esse, in diversi microhabitat.

Altro punto di forza per il loro impiego è l'elevato numero di organismi e la cospicua varietà tassonomica, associata ad una specifica e ben conosciuta esigenza di condizioni qualitative minimali necessarie per singoli generi o famiglie. Per questo motivo le comunità di invertebrati bentonici, nella loro composizione tassonomica e struttura trofico-funzionale, sono in grado di fornire informazioni relative ad un ampio spettro di risposte a stress ambientali.

Infine i macroinvertebrati bentonici hanno cicli di vita relativamente lunghi, tali da permettere analisi a lungo termine degli effetti delle perturbazioni continue, intermittenti o occasionali che si verificano nel tempo e nello spazio. Ciò permette di valutare le alterazioni indotte sull'intera comunità in quanto i taxa meno sensibili sostituiscono quelli più esigenti, fornendo un quadro dettagliato sul grado di alterazione subito dall'ambiente acquatico e la relativa perdita di biodiversità.

Il metodo STAR_ICMi si basa sulla procedura di campionamento multihabitat proporzionale e quantitativo che è riportata nel Quaderno IRSA-CNR (Buffagni, 2004 e Buffagni et al., 2010) e nel Notiziario IRSA-CNR (2007 e 2008).

I microhabitat minerali e biotici sono stati visivamente riconosciuti in base alle dimensioni del substrato ed alla tipologia dei materiali organici e quantificati in percentuale di superficie, seguendo le definizioni e le sigle riportate nel Notiziario IRSA-CNR (2007).

Microhabitat minerali (%)	Codice	Microhabitat biotici (%)	Codice	Tipi di flusso (presenza)	Codice
Limo/Argilla	ARG	Alghe	AL	Non percettibile	NP
Sabbia	SAB	Macrofite sommerse	SO	Laminare	SM
Ghiaia	GHI	Macrofite emergenti	EM	In ebollizione	UP
Microlithal	MIC	Piante terrestri	TP	Increspato	RP
Mesolithal	MES	Xylal (legno)	XY	Veloce con onde non rotte	UW

PROGETTAZIONE ATI:

Macrolithal	MAC	CPOM	CP	Veloce con onde rotte	BW
Megalithal	MGL	FPOM	FP	Aderente al substrato	CH
Artificiale	ART	Film batterici, funghi	BA	Veloce e caotico	CF
Igropetrico	IGR				

Il campionamento quantitativo è stato eseguito mediante retino immanicato modello Surber armato con rete di 375 µm e superficie campionabile di 500 cm². Si sono eseguite 20 repliche di campionamento in modo tale da campionare complessivamente 0,5 m² di superficie, come prevede lo specifico protocollo delle Linee Guida (ISPRA, 2014) per i corsi d'acqua dell'Appennino Centrale (HER 13).

Le repliche di campionamento sono state eseguite tutte nel mesohabitat di riffle e si sono proporzionalmente condotte nei microhabitat minerali presenti nella sezione di monitoraggio.

L'identificazione degli invertebrati campionati è stata eseguita sino al livello di genere, come era già in uso per il metodo IBE (Ghetti, 1997; APAT & IRSA, 2003) e la classificazione degli organismi è stata compiuta avvalendosi delle chiavi tassonomiche di Tachet et al. (2010), di Campaioli et al. (1994 e 1999) e delle Guide del CNR (1980-81-82-83).

L'Indice Multimetrico STAR_ICMi è stato calcolato in base alle seguenti metriche di calcolo:

Tipo di informazione	Tipo di metrica	Nome della metrica	Taxa considerati nella metrica	Riferimento bibliografico
Tolleranza	Indice	ASPT	Intera comunità (livello di famiglia)	Armitage et al. 1983
Abbondanza/Habitat	Abbondanza	Log ₁₀ (Sel_EPTD+1)	Log ₁₀ (somma di Heptagenidae, Ephemeridae, Leptophlebiae, Brachycentridae, Goeridae, Polycentropodidae, Limnephilidae, Odontoceridae, Dolichopodidae, Stratyomidae, Dixidae, Empididae, Athericidae e Nemouridae + 1)	Buffagni et al. 2004; Buffagni & Erba, 2004
Ricchezza/Diversità	Abbondanza	1-GOLD	1-(Abbondanza relativa di Gastropoda, Oligochaeta e Diptera)	Pinto et al. 2004
	Numero taxa	Numero totale di famiglie	Somma di tutte le famiglie presenti nel sito	Ofenböck et al. 2004
	Numero taxa	Numero di famiglie EPT	Somma delle famiglie di Ephemeroptera, Plecoptera e Trichoptera	Böhmer et al. 2004
	Indice diversità	Indice di diversità di Shannon-Wiener	D _{s-w} = -Σ(n _i /A).ln(n _i /A)	Hering et al. 2004; Böhmer et al. 2004

Il calcolo delle metriche, dell'indice STAR_ICMi e dello stato ecologico è stato eseguito con il programma MacrOper (versione 1.0.5) di Buffagni e Belfiore (2013).

Lo Stato Ecologico espresso dai macroinvertebrati derivata dal valore dell'Indice STAR_ICMi rapportato al valore di riferimento proprio della specifica localizzazione e tipologia dell'ambiente fluviale. Si sono usati, a seconda degli ambienti monitorati, i seguenti riferimenti:

- Idroecoregione (HER) 13: **Appennino centrale**
- Area Regionale **Marche**
- **Tipo 13SS2** (piccolo 5-25 km)
- parametro **Riffle** per tutte le stazioni monitorate.

Le singole metriche e l'Indice STAR_ICMi hanno i seguenti riferimenti:

Pesi delle metriche:		Ambiente di riferimento 13 SS2 R	
ASPT	0,334	ASPT	6,815
n Famiglie	0,167	n Famiglie	27,5
n. Famiglie EPT	0,083	n. Famiglie EPT	14,0
1-GOLD	0,067	1-GOLD	0,754
H'	0,083	H'	2,268
Log10(Sel_EPTD+1)	0,266	Log10(Sel_EPTD+1)	2,279
STAR_ICMi di riferimento		1,000	

L'assegnazione della classe del Rapporto di Qualità Ecologica (EQR/STAR_ICMi) e del relativo giudizio è stato eseguito, sempre dal modello di elaborazione MacrOper, secondo i limiti indicati originariamente nel D.M. 260/2010 ed i valori risultanti dall'esercizio di intercalibrazione (Decisione UE 2018/229 del 12/2/2018). Le soglie delle classi usate sono le seguenti:

	ELEVATO/BUONO	BUONO/SUFFICIENTE	SUFFICIENTE/SCARSO	SCARSO/CATTIVO
13 SS2 R	0,97	0,72	0,48	0,24

Indice delle Macrofite acquatiche

Le macrofite acquatiche vivono fluttuanti, radicate o natanti in alveo e la loro presenza e distribuzione spaziale è direttamente o indirettamente legata alla condizione delle acque e dei sedimenti fluviali. Oltre al loro importante ruolo ecologico, l'uso delle macrofite come indicatrici della qualità delle acque correnti si basa sul fatto che alcune specie e gruppi di specie, peraltro indicatrici di specifiche tipologie di acque correnti, sono sensibili alle alterazioni dei corpi idrici e risentono in modo differente dell'impatto antropico, in particolare di quello indotto dalla movimentazione dei sedimenti e dallo sversamento di composti organici.

L'indice di qualità IBMR (Indice Biologique Macrophytique en Rivière, 2003) si basa sulla abbondanza o grado di copertura in termini di superficie, composizione, varietà delle macrofite acquatiche da rilevare, campionare e determinare in un tratto significativo di alveo.

In campo si sono seguiti i metodi consigliati da Minciardi et al. (2003), Minciardi et al. (2009), A.P.A.T. (2007) e ISPRA (2014) per cui si sono cercati e raccolti esemplari di macrofite e si è quantificato lo sviluppo planimetrico dei singoli taxa. Per lo sviluppo planimetrico si è usata la seguente scala di valutazione con relativo coefficiente:

% copertura	coefficiente	significato
+	1	Specie solo presente
copertura < 1	2	Specie scarsamente coprente
1 ≤ copertura < 10	3	Specie abbastanza coprente e abbastanza frequente
10 ≤ copertura < 50	4	Specie mediamente coprente
copertura > 50	5	Specie molto abbondante e molto coprente

Le macrofite campionate sono state identificate avvalendosi delle seguenti guide: Bazzichelli e Abdelahad (2009), Rich et al. (1998), Pignatti (1982), Conti et al. (2005), Cortini Pedrotti (2001 e 2006), Nimis et al. (2015).

L'Indice IBMR proposto da AFNOR (2003) traduce il grado di trofia indotto dai macronutriti inorganici (Azoto e Fosforo) e dalla presenza di inquinanti organici in un punteggio ottenuto dalla integrazione del valore di oligotrofia dei singoli taxa di macrofite (Csi) che va da 1 a 20 con il coefficiente di stenoecia (Ei) che va da 1 a 3. Si sono usati i valori Csi e Ei proposti da Minciardi et al. (2009).

Nella normativa vigente (D.M. 260/2010) l'indice IBMR va riferito ai Macrotipi fluviali specifici per le macrofite ed i risultati devono essere rapportati ai valori di riferimento per il calcolo del rapporto IBMR/RQE.

Per quanto riguarda il livello trofico espresso dall'Indice IBMR si è usata la seguente scala interpretativa.

IBMR	Classe	livello trofico
IBMR ≥ 14	I	MOLTO LIEVE
12 ≤ IBMR < 14	II	LIEVE
10 ≤ IBMR < 12	III	MEDIO
8 ≤ IBMR < 10	IV	ELEVATO
IBMR < 8	V	MOLTO ELEVATO

I macrotipi fluviali di riferimento sono riportati nella Tab. 4.1/b e Tab. 4.1.1/f del D.M. 260/10 e precisamente sono:

- Area geografica: **Mediterranea**
- Idroecoregione (HER) **13: Appennino centrale**
- Area Regionale **Marche**
- **Ma** Fiumi piccoli che ha il valore di riferimento IBMR pari a **12,5**.

Il D.M. 260/2010 e la Decisione UE 2018/229 del 12/2/2018 indicano le seguenti soglie delle classi con relativo giudizio del Rapporto di Qualità Ecologica (EQR/IBMR):

ELEVATO/BUONO	BUONO/SUFFICIENTE	SUFFICIENTE/SCARSO	SCARSO/CATTIVO
0,90	0,80	0,65	0,50

Indice ICMi relativo alle Diatomee bentoniche

Le Diatomee (Bacillariophyta, Bacillariophyceae) bentoniche sono organismi unicellulari, microscopici, fotosintetici, eucarioti che vivono isolati o in colonie e sono free-living, ovvero indipendenti da altri organismi, non instaurano forme di simbiosi o di parassitismo. Formano un biofilm coprente sia superfici naturali di diversa composizione (inerti e/o piante acquatiche) sia substrati artificiali quali piloni di ponti o briglie.

Le Diatomee bentoniche, per la loro localizzazione e funzionalità, sono considerate indicatori biologici del fitobenthos fluviale ed inoltre, per la loro specifica e differenziata sensibilità, sono ritenute particolarmente idonee nel fornire informazioni sullo stato complessivo degli ambienti lotici, sulla qualità delle acque e la condizione dei sedimenti.

Le differenze nelle modalità di crescita delle singole specie di Diatomee bentoniche, la competizione per la luce, la resistenza all'abrasione e l'opposizione al grazing, da parte dei macrovertebrati raschiatori, possono portare a popolazioni diverse che, senza dubbio, direttamente ed indirettamente subiscono anche l'impatto delle pressioni antropiche in grado di alterarne, profondamente, sia la composizione che l'abbondanza.

La composizione specifica, l'abbondanza e la sensibilità dei popolamenti sono i fattori che vengono utilizzati per la valutazione della qualità dei corpi idrici in termini di inquinamento organico, eutrofizzazione ed acidificazione.

L'Indice Multimetrico di Intercalibrazione (ICMi) deriva dalla media dei valori di due indici che forniscono un diverso, ma complementare, giudizio di qualità. Si tratta dall'Indice di Sensibilità agli Inquinanti, prevalentemente di origine organica, detto Indice IPS (CEMAGREF, 1982) e dell'Indice Trofico o Indice TI (Rott et al., 1999) che hanno le seguenti specifiche scale di giudizio:

Valori Indice IPS	Classe	IPS Giudizio di qualità	Valori Indice TI	Stato Trofico
20 ≤ IPS ≤ 17	I	OTTIMO	TI ≤ 1,0	Ultraoligotrofia
17 < IPS ≤ 13	II	BUONO	1,1 < TI < 1,3	Oligotrofia
13 < IPS ≤ 9	III	MEDIOCRE	1,4 < TI < 1,5	Oligo-Mesotrofia
9 < IPS ≤ 5	IV	CATTIVO	1,6 < TI < 1,8	Mesotrofia
5 < IPS ≤ 1	V	PESSIMO	1,9 < TI < 2,2	Meso-Eutrofia
			2,3 < TI < 2,6	Eutrofia
			2,7 < TI < 3,1	Eu-Politrofia
			3,2 < TI < 3,4	Politrofia
			TI > 3,4	Poli-Ipertrofia

Entrambi gli indici prevedono l'identificazione a livello di specie degli organismi campionati e ad ogni specie viene attribuito un valore di sensibilità/tolleranza all'inquinamento e un valore di affidabilità come indicatore. Si sono usati i coefficienti (IPS_I, IPS_S, TI_G e TI_TW) proposti dall'Istituto Superiore di Sanità (2009), ma sono state rilevate anche altre numerose specie non catalogate in questa pubblicazione. Nel calcolo dell'IPS si tiene conto principalmente della sensibilità delle specie all'inquinamento organico. Nel calcolo del TI si tiene conto principalmente della sensibilità delle specie al livello di trofia.

Sinteticamente, per i metodi di indagine seguiti nelle varie fasi, si è fatto riferimento a:

- protocollo di campionamento indicato eseguito su circa 10 cm² di superficie epifita o epilata come consigliato da Minciardi et al. (2003), A.P.A.T. (2004 e 2007) e ISPRA (2014);
- trattamento di laboratorio secondo la procedura analitica proposta da A.P.A.T. (2004 e 2007) e ISPRA (2014);
- determinazione eseguita avvalendosi delle chiavi dicotomiche di Hofmann et al. (2011) e gli atlanti per il riconoscimento di Falasco et al. (CISBA, 2013), Noars et al. (2013), De Meo et al. (ISPRA, 2014);
- per singola specie si è usato il codice definito "recente" in Mancini e Solazzo (2009);
- per ogni specie di diatomea si sono applicati l'indice integrato di sensibilità/tolleranza ed il valore di affidabilità proposti dall'Istituto Superiore di Sanità in Mancini e Solazzo (2009);
- procedure di calcolo dell'Indice ICMi (Indice Multimetrico di Intercalibrazione) come indicato da Mancini e Solazzo (2009) e cioè:

IPS:

$$RQE_IPS = \frac{\text{Valore_osservato}}{\text{Valore_riferimento}}$$

TI:

$$RQE_TI = \frac{(4 - \text{Valore_osservato})}{(4 - \text{Valore_riferimento})}$$

- i valori degli indici, inteso come valore osservato ed atteso sono calcolati con la formula di Zelinka e Marvan (1961):

$$IPS_s = \frac{\sum_{j=1}^n a_j \cdot I_j \cdot S_j}{\sum_{j=1}^n a_j \cdot I_j}$$

- per la valutazione della classe di stato ecologico, i riferimenti di confronto relativi all'Idroecoregione ed ai macrotipi fluviali sono derivati dal D.M. 260/2010:
 - ✓ Area geografica: **Mediterranea**
 - ✓ Idroecoregione (HER) **13: Appennino centrale**
 - ✓ Area Regionale **Marche**
 - ✓ Macrotipo **M1** (Fiumi piccoli) che ha i seguenti riferimenti degli Indici **IPS**: 17,15 e **TI**: 1,2
- le soglie del Rapporto di Qualità Ecologica (EQR/ ICMi) indicate nel D.M. 260/2010 e nella Decisione UE 2018/229 del 12/2/2018 sono le seguenti

ELEVATO/BUONO	BUONO/SUFFICIENTE	SUFFICIENTE/SCARSO	SCARSO/CATTIVO
0,80	0,61	0,51	0,25

3.3.2.2. Stazioni di rilevamento e campionamento

Gli ambienti fluviali monitorati sono stati georeferenziati con coordinate Gauss-Boaga mediante navigatore portatile eTrex della GARMIN Corp. ed identificati con il seguente specifico ed univoco codice.

Codice stazione di monitoraggio	Corso d'acqua	Comune	WGS84 UTM 33T (m)	
			Est	Nord
Met1	F. Metauro (a monte)	Mercatello sul Metauro	284770,66	4836686,92
SAnt	T. Sant'Antonio		284686,83	4835463,01
Met2	F. Metauro (a valle)		287412,92	4836454,23
Porc	Fosso Porcari		287232,04	4836188,75
Valv	Fosso Valvatica		286945,75	4836128,57

I rilievi ed i campionamenti sono stati condotti nelle sezioni indicate nella successiva mappa.

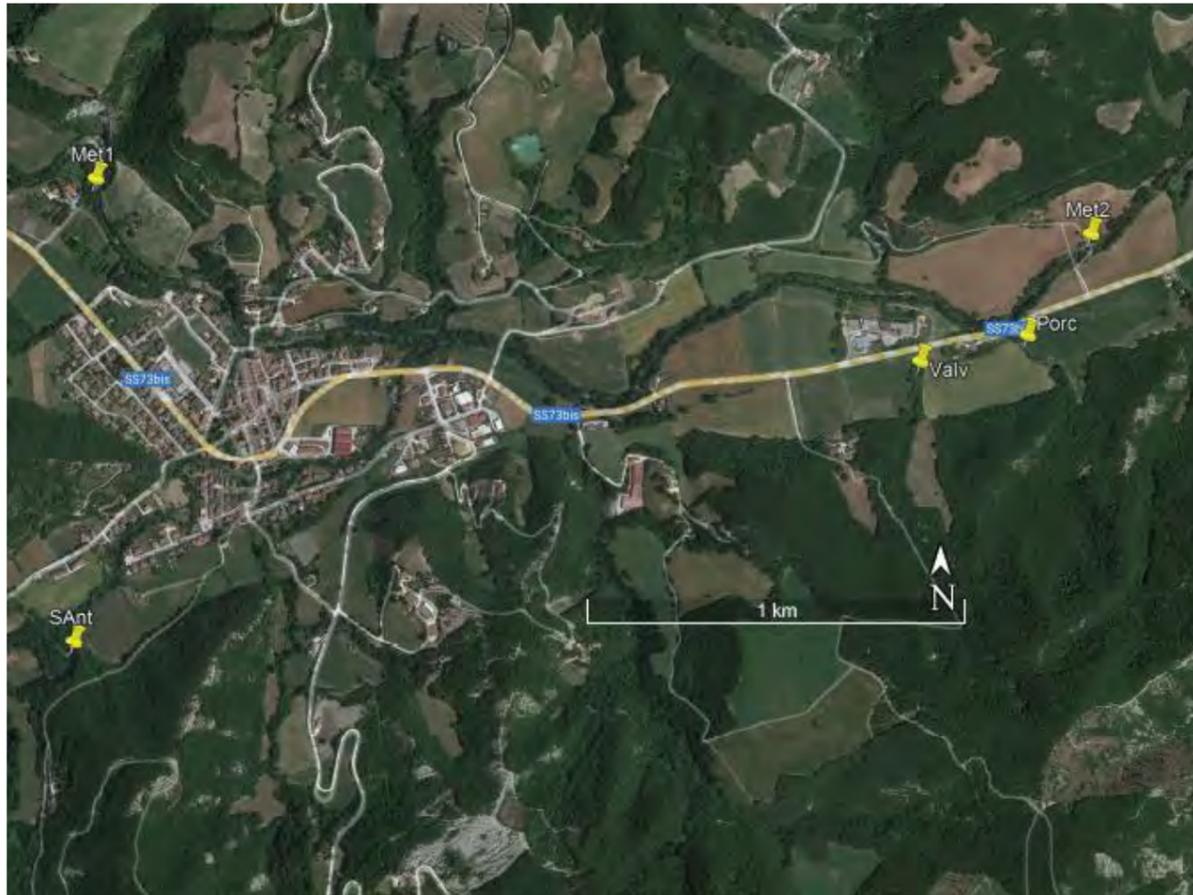


Figura 3–8 Punti di campionamento

Il Fosso Porcari (Porc) e il Fosso Valvatica (Valv) sono corpi idrici a deflusso temporaneo ed erano al momento del campionamento (16 settembre 2022) assolutamente privi di acque.

Più in dettaglio le cinque stazioni di monitoraggio sono:

Met1 - Fiume Metauro a monte di Mercatello sul Metauro



SAnt - Torrente Sant'Antonio



Met2 - Fiume Metauro a valle di Mercatello sul Metauro



PROGETTAZIONE ATI:



- presenza dei microhabitat minerali, espressi in % della dimensione dell'alveo:

	Microhabitat minerali (%)							
	Limo/Argilla	Sabbia	Ghiaia	Microlithal	Mesolithal	Macrolithal	Megalithal	Igropetrico
	ARG	SAB	GHI	MIC	MES	MAC	MGL	IGR
Met1	5	5						90
SAnt	5		5	30	20	5	5	30
Met2	5		5	15	15	10	5	45
Porc		10	30	30	20	10		
Valv		10	30	30	20	10		

- presenza dei microhabitat biotici, espressi in % della dimensione dell'alveo:

	Microhabitat biotici (%)			
	Alghe	Macrofite sommerse	Macrofite emergenti	Piante terrestri
	AG	SO	EM	TP
Met1	5	5	15	
SAnt	5	10	20	
Met2	5	5	15	
Porc				15
Valv				10

- tipologia dei flussi idrici:

	Tipi di flusso (presenza)		
	Liscio	Increspato	Onde non rotte
	SM	RP	UW
Met1		X	X
SAnt	X	X	X
Met2	X	X	X
Porc	Assenza di deflusso		
Valv	Assenza di deflusso		

nelle stazioni Met1 e Met2 la velocità della corrente è sinteticamente identificabile come "media con discreta turbolenza" mentre nella sezione Sant è "media con limitata turbolenza".

3.3.2.3. Risultati conseguiti

Condizioni idromorfologiche delle sezioni di monitoraggio

Il 16 settembre 2022 negli ambienti fluviali monitorati si sono rilevate le seguenti condizioni strutturali e idrodinamiche:

- dimensioni geometriche medie dell'alveo e battenti idraulici:

	Met1	SAnt	Met2	Porc	Valv
Profondità media (cm)	25	15	25	Assenza di deflusso	Assenza di deflusso
Profondità massima (cm)	40	30	70		
Larghezza alveo bagnato (m)	14,3	4	15,1	1,5	1
Larghezza alveo morbida (m)	18	11	22	4	2,5
Larghezza alveo piena (m)	40	25	65	-	-
Rapporto Bagnato/Morbida	0,79	0,36	0,69	-	-
Rapporto Morbida/Piena	0,45	0,44	0,34	0,38	0,40

Funzionalità Fluviale (I.F.F.)

L'analisi dell'integrità e funzionalità è stata effettuata tramite l'utilizzo dell'Indice Funzionale Fluviale (I.F.F.) che ha evidenziato le seguenti specifiche situazioni, illustrate in dettaglio, per singolo tratto discriminando gli ambiti di sinistra e di destra idrografica.

	SAnt		Porc		Valv	
	Sx	Dx	Sx	Dx	Sx	Dx
Stato del territorio circostante	20	20	5	5	5	5
Vegetazione presente nella fascia perfluviale	40	25	25	25	25	25
Ampiezza della vegetazione perfluviale	15	10	5	5	5	5
Continuità della vegetazione perfluviale	10	10	15	15	15	15
Condizioni idriche	20	20	5	5	5	5
Efficienza di esondazione	25	25	15	15	15	15

Substrato e strutture di ritenzione	5	5	5	5	5	5
Erosione	20	20	20	20	20	20
Sezione trasversale	15	15	5	5	5	5
Idoneità ittica	1	1	1	1	1	1
Idromorfologia	15	15	5	5	5	5
Componente vegetale in alveo bagnato	10	10	-	-	-	-
Detrito	10	10	-	-	-	-
Comunità macrobentonica	15	15	-	-	-	-
Somma dei punteggi	221	201	106	106	106	106
Classe di qualità	II	II	III-IV	III-IV	III-IV	III-IV

Le differenze fra le tre stazioni monitorate sono alquanto evidenti e nette, ma si deve considerare che la qualità complessiva dell'Indice I.F.F. è, per i fossi Porcari (Porc) e Valvatica (Valv) fortemente condizionata dalla mancanza di deflusso. La funzionalità fluviale è:

- Buona (II classe) per il T. Sant'Antonio (SAnt), nel quale la sponda in sinistra è leggermente migliore di quella in destra idrografica;
- Intermedia Mediocre-Scadente (III-IV) classe, con score più vicino alla funzionalità Scadente per entrambe le rive dei fossi Porcari (Porc) e Valvatica (Valv).

Gli elementi di valutazione che incidono negativamente sulla funzionalità fluviale del T. Sant'Antonio (SAnt) in modo più significativo, rispetto agli altri fattori considerati, sono per entrambe le rive i seguenti:

Idoneità ittica
Substrato e strutture di ritenzione

Indici della capacità tampone (B.S.I.) e valenza naturalistica (W.S.I.)

L'informazione sintetica e complessiva acquisita il 16 settembre 2022 con l'applicazione degli Indici B.S.I. e W.S.I. è riportata nella successiva tabella.

	B.S.I.		W.S.I.	
	Sinistra	Destra	Sinistra	Destra
SAnt	II	II	II	II
Porc	III	III	III	III
Valv	III	III	III	III

L'indagine ha evidenziato che:

- nel T. Sant'Antonio (SAnt) sia la capacità tampone (Indice B.S.I.) sia la valenza naturalistica (Indice W.S.I.) di entrambe le sponde sono di II classe (Buona);
- entrambe le sponde dei fossi Porcari (Porc) e Valvatica (Valv), per entrambi gli indici (B.S.I. e W.S.I.) sono di III classe di qualità (Mediocre).

I Sub-indici, che il modello di calcolo permette di elaborare, forniscono una supplementare informazione, indicativa della condizione di alcuni specifici ambiti. Sono i Sub-indici che consentono di identificare i fattori più critici, quelli che condizionano negativamente l'ambiente ripario complessivo.

I Sub-indici associati alla capacità tampone (Indice B.S.I.) che risultano più critici sono riportati nella tabella a seguire.

	Sponda sinistra			Sponda destra		
	Sub Ind. B	Sub Ind. E	Sub Ind. F	Sub Ind. B	Sub Ind. E	Sub Ind. F
SAnt	II	V	III	II	V	III
Porc	III	V	IV	III	V	III
Valv	III	V	IV	III	V	III

In ordine crescente di criticità si sono individuati:

- Sub-indice E:** causato dalla vicinanza delle coltivazioni agrarie, di V classe (Pessimo) per entrambe le rive di tutti e tre gli ambienti monitorati
- Sub-indice F:** per l'adiacente presenza di ambiti urbani e/o infrastrutture antropiche, di IV classe (Scadente) per le sponde in sinistra idrografica dei fossi Porcari (Porc) e Valvatica (Valv).

Per quanto riguarda la valenza naturalistica (Indice W.S.I.), la condizione qualitativa dei Sub-indici è presentata nella seguente tabella:

	Sponda sinistra		Sponda destra	
	Sub Ind. E	Sub Ind. F	Sub Ind. E	Sub Ind. F
SAnt	IV	III	IV	III
Porc	IV	IV	IV	III
Valv	IV	IV	IV	III

La massima criticità riscontrata per la valenza naturalistica (Indice W.S.I.) è di IV livello (Scadente) e riguarda i seguenti condizionamenti del livello di naturalezza:

- Sub-indice E:** limitrofe coltivazioni agrarie, per entrambe le rive di tutti e tre gli ambienti monitorati;
- Sub-indice F:** presenza di isolate costruzioni edili per le sponde in sinistra idrografica dei fossi Porcari (Porc) e Valvatica (Valv).

Qualità dell'habitat acquatico (Indice Q.H.E.I.)

Con l'Indice Q.H.E.I. si è ottenuto un quadro unitario di confronto della qualità degli alvei rilevati nei tratti esaminati.

La qualità degli habitat acquatici, individuata il 16/9/2022 con l'applicazione dell'Indice Q.H.E.I. è riportata nella successiva tabella. Come per il precedente Indice di Funzionalità Fluviale (I.F.F.) si deve premettere che la mancanza di deflusso nei fossi Porcari (Porc) e Valvatica (Valv) ne ha condizionato, in negativo il risultato complessivo.

	Punteggio	Classe	Giudizio
SAnt	65	II	Buono
Porc	44	III	Mediocre
Valv	44	III	Mediocre

La qualità degli habitat è nel T. Sant'Antonio (SAnt) Buona (II classe) ed è Mediocre (III classe) nei fossi Porcari (Porc) e Valvatica (Valv).

Con l'applicazione di questo indice biologico-ecologico si è in grado di individuare, oltre ad altri numerosi importanti aspetti morfo-eco-fisiografici dei corsi d'acqua esaminati, anche il grado di sinuosità e l'abbondanza di potenziali zone idonee al rifugio della fauna ittica.

I dati relativi a queste due importanti condizioni degli ambienti monitorati, sono le seguenti:

	Sinuosità	Rifugi fauna ittica
SAnt	Alta	Moderata (25 – 75 %)
Porc	Moderata	Praticamente assente (< 5 %)
Valv	Moderata	Praticamente assente (< 5 %)

Chimica delle acque per il Livello di Inquinamento dei Macroinvertebrati (LIM_{eco})

Nella successiva tabella si riportano i risultati delle analisi chimiche e chimico-fisiche istantanee eseguite il 16 settembre 2022 sulle acque campionate nelle sezioni di monitoraggio.

Parametro	U. M.	Met1	SAnt	Met2
Temperatura	°C	18,1	17,3	18,95
pH	unità pH	8,03	8,04	8,13
Potenziale di ossidoriduzione	mVORP	137	167	165
Conducibilità elettrica a 20 °C	µS/cm	442	617	473
Ossigeno disciolto	mg/L	8,2	8,36	9,8
Ossigeno disciolto (saturazione)	%	93,8	94,7	102,7
Fosforo totale (come P)	mg/L	0,130	< 0,05	0,110
Azoto ammoniacale (come N)	mg/L	< 0,02	< 0,02	< 0,02
Azoto nitrico (come N)	mg/L	0,450	0,450	0,550

Le analisi delle acque hanno prodotto i seguenti risultati relativi ai Macrodescrittori, utili per il calcolo del Indice LIM_{eco}.

	Met1	SAnt	Met2
100-O ₂ %sat.	6,2	5,3	2,7
N-NH ₄ (mg/l)	0,02	0,02	0,02
N-NO ₃ (mg/l)	0,45	0,45	0,55
Fosforo totale (µg/l)	130	50	110

Con la procedura di valutazione del Livello di Inquinamento dei Macrodescrittori (LIM_{eco} da D.M. 260/2010) si ottengono i valori riportati nella seguente tabella.

	Met1	SAnt	Met2
100-O ₂ %sat.	1,000	1,000	1,000
N-NH ₄ (mg/l)	1,000	1,000	1,000
N-NO ₃ (mg/l)	1,000	1,000	1,000
Fosforo totale (µg/l)	0,250	0,500	0,250
Media LIM _{eco}	0,813	0,875	0,813
Classe	I	I	I
Stato Chimico	ELEVATO	ELEVATO	ELEVATO

La qualità delle acque che scorrono nel Fiume Metauro, sia a monte (Met1) sia a valle (Met2) e nel Torrente Sant'Antonio (SAnt) sono, in base ai risultati dell'Indice LIM_{eco}, di I classe (giudizio Elevato).

I risultati conseguiti con l'applicazione dell'Indice LIM_{eco}, a sostegno degli elementi biologici, sono di elevata qualità e quindi privi di effetti sullo Stato Ecologico.

Indice multimetrico relativo alla Fauna Macro bentonica (STAR ICMi)

Nei singoli substrati minerali, rilevati nelle quattro stazioni di monitoraggio, si sono eseguite le repliche di campionamento in quantità proporzionale alla loro specifica abbondanza per cui le dieci repliche di campionamento, pari a 0,5 m² di superficie complessiva, sono state effettuate nei substrati minerali nella quantità (numero di repliche) indicata nella tabella a seguire.

Numero di repliche	Limo/Argilla	Sabbia	Ghiaia	Microlithal	Mesolithal	Macrolithal	Megalithal	Igropetrico
	ARG	SAB	GHI	MIC	MES	MAC	MGL	IGR

Met1	1	1						8
SAnt			1	2	2	1	1	3
Met2	1		1	1	1	1	1	4

L'abbondanza degli invertebrati bentonici, espressa come somma degli organismi rilevati nelle repliche di campionamento quantitativo eseguite, in ogni stazione, in quantità proporzionale alla percentuale di microhabitat, è la seguente.

Ordine	Famiglia	Genere	Met1	SAnt	Met2
PLECOPTERA	Perlodidae	<i>Isoperla</i>		8	4
	Leuctridae	<i>Leuctra</i>	23	41	22
EPHEMEROPTERA	Baetidae	<i>Baetis</i>	22	83	38
	Baetidae	<i>Cleon</i>		1	
	Caenidae	<i>Caenis</i>	7	11	9
	Baetidae	<i>Centroptilum</i>	2		1
	Heptageniidae	<i>Ecdyonurus</i>			3
	Leptophlebiidae	<i>Habrophlebia</i>	8	28	17
TRICHOPTERA	Leptoceridae		2		
	Limnephilidae		12	6	6
	Odontoceridae			1	
COLEOPTERA	Dytiscidae				1
	Elmidae		4		2
	Hydraenidae		1		
	Hydrophilidae		1		
DIPTERA	Ceratopogonidae				2
	Chironomidae		17	32	26
	Limoniidae			6	
	Simuliidae		12	10	37
ODONATA	Calopterygidae	<i>Calopteryx</i>	2		2
	Gomphidae	<i>Gomphus</i>	4	1	
OLIGOCHAETA	Tubificidae			6	4
ACARI	Hydrachnidiae	<i>Hydracarina</i>		8	3
GASTEROPODA	Physidae		2		1

La percentuale di partecipazione dei singoli gruppi sistematici alla densità totale delle comunità macrozoobentoniche è riportata nella successiva tabella.

Densità (inv./m ²)	Met1		SAnt		Met2	
	Totali	%	Totali	%	Totali	%
Plecotteri	23	19,3	49	20,2	26	14,6
Efemerotteri	39	32,8	123	50,8	68	38,2
Tricotteri	14	11,8	7	2,9	6	3,4
Coleotteri	6	5,0	0	0,0	3	1,7
Odonati	6	5,0	1	0,4	2	1,1
Ditteri	29	24,4	48	19,8	65	36,5
Gasteropodi	2	1,7	0	0,0	1	0,6
Oligocheti	0	0,0	6	2,5	4	2,2
Neurotteri	0	0,0	0	0,0	0	0,0
Acari	0	0,0	8	3,3	3	1,7
TOTALI	119	100,0	242	100,0	178	100,0

Le densità complessive degli invertebrati bentonici variano da 119 (Met1) a 242 (SAnt) org/m2. I gruppi tassonomici più abbondanti campionati nelle singole stazioni sono, in ordine decrescente di incidenza, i seguenti:

- Efemerotteri, Ditteri e Plecotteri in tutte e tre le stazioni di monitoraggio.

Il successivo calcolo dell'Indice STAR_ICMi, eseguito mediante il programma MacrOper (versione 1.0.5), scaturisce dal confronto ponderato del rapporto fra i valori delle metriche grezze e quelle del relativo macrotipo di riferimento (D.M. 260/2010).

Si è usato il macrotipo fluviale appartenente a:

- Idroecoregione (HER) 13: **Appennino centrale**
- Area Regionale **Marche**,
- Tipo 10SS2** (piccolo 5-25 km)
- parametro **Riffle** per tutte le stazioni monitorate.

			Met1	SAnt	Met2	
Dati grezzi	Tolleranza	Indice ASPT	6,46	6,58	6,21	
	Ricchezza e Diversità	Numero taxa	n Famiglie	14	13	16
		Numero taxa	n. Famiglie EPT	6	7	7
		Abbondanza	1-GOLD	0,739	0,777	0,607
		Indice diversità	H'	2,24	2,00	2,21
Abbondanza/Habitat	Abbondanza	Log10(Sel EPTD+1)	1,322	1,556	1,431	
Valori di riferimento (D.M. 260/2010)	Pesi delle metriche:		Riferimento			
	ASPT	0,334	ASPT	6,815	6,815	6,815
	n Famiglie	0,167	n Famiglie	27,5	27,5	27,5
	n. Famiglie EPT	0,083	n. Famiglie EPT	14,0	14,0	14,0
	1-GOLD	0,067	1-GOLD	0,754	0,754	0,754
	H'	0,083	H'	2,268	2,268	2,268
	Log10(Sel EPTD+1)	0,266	Log10(Sel EPTD+1)	2,279	2,279	2,279
	STAR_ICMi di riferimento			1,000	1,000	1,000
	Dati grezzi/Valori di riferimento (D.M. 260/2010)	ASPT	0,32	0,32	0,30	
		n Famiglie	0,09	0,08	0,10	
n. Famiglie EPT		0,04	0,04	0,04		
1-GOLD		0,07	0,07	0,05		
H'		0,08	0,07	0,08		
Log10(Sel EPTD+1)	0,15	0,18	0,17			
Media ponderata STAR_ICMi			0,74	0,77	0,74	
STAR_ICMi			0,732	0,762	0,733	
Classe			II	II	II	
Stato Ecologico			BUONO	BUONO	BUONO	

I risultati dell'Indice STAR_ICMi relativo alle comunità macrozoobentoniche campionate nei principali corsi d'acqua che scorrono a Mercatello sul Metauro evidenziano un identico stato ecologico (II classe, Buono) per tutte le stazioni monitorate.

I risultati conseguiti nelle due stazioni poste sul F. Metauro sono in linea con quanto è stato riscontrato da ARPAM (2021), dal 2010 al 2017, nella stazione R110054ME localizzata a monte di S. Angelo in Vado e a valle di Mercatello sul Metauro.

Indice di qualità relativa alle Macrofitte acquatiche (IBMR)

Nella tabella a seguire si fornisce la percentuale di copertura relativa (il simbolo + indica la sola presenza) delle macrofitte acquatiche rilevate il 16 settembre 2022 nei più significativi corpi idrici a scorrimento superficiale nel Comune di Mercatello sul Metauro.

Coperture relative delle macrofitte rilevate	Met1	SAnt	Met2
ALGHE			
<i>Cladophora sp. Kützing</i>	5	+	5
<i>Spirogyra sp. Link</i>	+	5	5
MUSCHI			
<i>Fissidens crassipes Br. Eur.</i>	+	10	5
<i>Fontinalis antipyretica Hedw.</i>	5		
FANEROGAME			
<i>Agrostis stolonifera L.</i>	30	5	30
<i>Callitriche obtusangula Le Gall</i>	20		
<i>Callitriche platycarpa Kützing</i>	5		5
<i>Callitriche stagnalis Scop.</i>		20	
<i>Juncus subnodulosus Schrank</i>	+	+	
<i>Mentha aquatica L.</i>	20	15	+
<i>Nasturtium officinale R. Br.</i>			35
<i>Ranunculus aquatilis L.</i>	5		+
<i>Typha latifolia L.</i>		20	5
<i>Veronica beccabunga L.</i>		5	
<i>Zannichellia palustris L.</i>		10	
Altre specie non codificate			
<i>Cyperus fuscus L.</i>	5		5
<i>Equisetum arvense L.</i>		5	
<i>Petasites hybridus (L.) Gaertner, M. et Sch.</i>	5	5	+
<i>Poa annua L.</i>	+		
<i>Rorippa sylvestris (L.)</i>			5

La varietà complessiva, il numero di specie usato per il calcolo dell'Indice IBMR e la percentuale di copertura di alveo bagnato da parte delle macrofitte acquatiche, nei tre tratti analizzati, sono riportate nella seguente tabella.

	Met1	SAnt	Met2
Numero di Taxa complessivo	13	12	12
Numero di Taxa usati per il calcolo dell'Indice IBMR	8	8	7
Copertura reale complessiva (%)	18	27	18
Sommatoria: Copertura (K) * Stenoecia (E) * Sensibilità (Cs)	343	366	271
Sommatoria: Copertura (K) * Stenoecia (E)	33	34	27
Valori Indice IBMR	10,4	10,8	10,0
Livello di trofia - Classe	III	III	III
Livello di trofia - Giudizio	MEDIO	MEDIO	MEDIO

Dalla stessa tabella si prende atto che il livello di trofia, calcolato avvalendosi dei coefficienti di oligotrofia e di stenoecia delle singole macrofitte, porta alla valutazione della:

- III classe (Medio) per tutti e tre gli ambienti monitorati.

Il rapporto dell'Indice IBMR con i valori di riferimento riportati nel D.M. 260/2010 e relativi al macrotipo fluviale appartenente all'Area Mediterranea, Idrocoregione (HER) 13 (Appennino centrale), Tipo: Ma (Fiumi piccoli) definisce lo Stato ecologico riportato nella successiva tabella.

	Met1	SAnt	Met2
Valori di riferimento macrotipo fluviale	12,5	12,5	12,5
Valori RQE_IBMR	0,832	0,861	0,803
Classe IBMR	II	II	II
IBMR Giudizio	BUONO	BUONO	BUONO

Lo Stato Ecologico espresso dalle Macrofitte acquatiche è:

- **II** classe (Buono) per tutti e tre gli ambienti monitorati.

I risultati conseguiti nelle due stazioni poste sul F. Metauro (II classe) sono inferiori di una classe di qualità rispetto a quelli (I classe) rilevati da ARPAM (2021) per il triennio 2015-2017 nella stazione R110054ME localizzata a monte di S. Angelo in Vado e a valle di Mercatello sul Metauro. Tuttavia, la stessa ARPAM (2021) a questa stazione di monitoraggio (R110054ME) attribuisce, per le macrofitte acquatiche, la II classe, identica a quella valutata in questo monitoraggio, per i trienni 2010-2012 e 2013-2015.

Indice multimetrico relativo alle Diatomee Bentoniche

Le Diatomee bentoniche, con relativa abbondanza, campionate nelle sezioni dei tre ambienti monitorati sono riportate nella seguente tabella.

CODICE	Specie (Nomenclatura recente)	Met1	SAnt	Met2
ACLI	<i>Achnanthydium lineare</i> W. Smith		20	24
ADMI	<i>Achnanthydium minutissimum</i> (Kützing) Czarnecki	80	52	46
ADPY	<i>Achnanthydium pyrenaicum</i> (Hustedt) H.Kobayasi	22	8	74
AOLG	<i>Amphora oligotraphenta</i> Lange-Bertalot		4	
APED	<i>Amphora pediculus</i> (Kützing) Grunow	66	46	12
CAFF	<i>Cymbella affinis</i> Kützing	94	62	78
CEUO	<i>Cocconeis euglyptoides</i> (Geitler) Lange-Bertalot	40	62	2
CLCT	<i>Caloneis lancettula</i> (Schulz-Danzig) Lange-Bertalot & Witkowski		4	
CPED	<i>Cocconeis pediculus</i> Ehrenberg			4
CPLE	<i>Cocconeis placentula</i> var. <i>euglypta</i> (Ehr) Grunow	8	34	26
ECPM	<i>Encyonopsis minuta</i> Krammer & E. Reichardt		2	
EMIN	<i>Eunotia minor</i> (Kützing) Grunow in Van Heurck			14
ENLB	<i>Encyonema lange-bertalotii</i> Krammer		2	
ESBM	<i>Eolimna subminuscula</i> (Manguin) Moser, L-B Metzeltin	2	22	2
ESLE	<i>Encyonema silesiacum</i> (Bleisch) D.G Mann		2	
GMIN	<i>Gomphonema minutum</i> (Agardh) Agardh		2	
GPAR	<i>Gomphonema parvulum</i> (Kützing) Kützing		6	
GPRI	<i>Gomphonema pumilum</i> var. <i>rigidum</i> Reichardt & Lange-Bertalot		2	6
GTER	<i>Gomphonema tergestinum</i> (Grunow)Fricke		4	6
LMUT	<i>Luticola mutica</i> (Kützing) Mann	2	14	4
NACI	<i>Nitzschia acicularis</i> (Kützing) W M Smith			12
NAMP	<i>Nitzschia amphibia</i> Grunow	22	18	30
NANT	<i>Navicula antonii</i> Lange-Bertalot			4
NAUR	<i>Nitzschia aurariae</i> Cholnoky	14		10
NCPR	<i>Navicula capitatoradiata</i> Germain	2	2	2
NCPS	<i>Nitzschia compressa</i> (JWBailey) Boyer	1		

NCTE	<i>Navicula cryptotenella</i> Lange-Bertalot	4	1	4
NDEB	<i>Nitzschia debilis</i> (Arnott) Grunow	4	2	
NDIS	<i>Nitzschia dissipata</i> (Kützing) Grunow		2	2
NERI	<i>Navicula erifuga</i> Lange-Bertalot	4		
NFON	<i>Nitzschia fonticola</i> (Grunow) Grunow			4
NGRE	<i>Navicula gregaria</i> Donkin var. <i>gregaria</i>	10	2	
NINC	<i>Nitzschia inconspicua</i> Grunow		9	18
NIPM	<i>Nitzschia perminuta</i> (Grunow in Van Heurck) Peragallo	12		
NLAN	<i>Navicula lanceolata</i> (Agardh) Ehrenberg var. <i>lanceolata</i>			4
NLBT	<i>Nitzschia liebetruhii</i> Rabenhorst var. <i>liebetruhii</i>	4		
NPNI	<i>Navicula pseudonivalis</i> Bock	1		
NSIN	<i>Nitzschia sinuata</i> (Thwaites) Grunow	2		
NTPT	<i>Navicula tripunctata</i> (Müller) Bory	2		2
NVEN	<i>Navicula veneta</i> Kützing		4	
PPRS	<i>Pseudostaurosira parasitica</i> (W Smith) Morales	2		
PTLA	<i>Planothidium lanceolatum</i> (Kütz ex Bréb) L-B		2	
RABB	<i>Rhoicosphenia abbreviata</i> (C. Agardh) Lange-Bertalot			10
RCON	<i>Rhopalodia constricta</i> (WSmith) Krammer		4	
SLAC	<i>Surirella lacrimula</i> J.D. English & Potapova		6	
SPUP	<i>Sellaphora pupula</i> (Kützing) Mereschkowsky	2		

Il calcolo del valore dell'Indice multimetrico ICMi per le Diatomee prevede la primaria determinazione dell'Indice di Sensibilità agli inquinanti organici (Indice IPS) proposto dal CEMAGREF (1982) e dell'Indice Trofico o Indice TI di Rott et al. (1999) che hanno la loro specifica scala di giudizio.

La valutazione della classe dello stato ecologico, con relativo giudizio sintetico, si è eseguita usando il confronto con il corpo idrico di riferimento indicato nel D.M. 260/2010 per l'Area geografica: **Mediterranea**, Idrocoregione **13 (Appennino centrale)**, Macrotipo **M1** (Fiumi piccoli). I risultati sono riportati nella tabella a seguire.

	Met1	SAnt	Met2
n. specie rilevate	23	29	25
Valve complessivamente contate	400	400	400
Sommatoria: Abbondanza (a) * Sensibilità (S) * Affidabilità (I)	511,3	478,4	523,8
Somma: Abbondanza (a) * Affidabilità (I)	138,0	132,5	139,5
Indice di sensibilità agli inquinanti organici (IPS ₅)	3,7	3,6	3,8
Indice di sensibilità agli inquinanti organici (IPS₂₀)	13,8	13,4	14,1
Classe dell'Indice di sensibilità agli inquinanti organici (IPS₂₀)	II	II	II
Valori di riferimento IPS per macrotipo fluviale	17,15	17,15	17,15
RQE_IPS	0,808	0,781	0,821
Sommatoria: Abbondanza (a) * Sensibilità (TW) * Affidabilità (G)	391,3	411,5	426,3
Somma: Abbondanza (a) * Affidabilità (G)	212,0	190,5	213,0
Indice trofico (TI)	1,9	2,2	2,1
Indice trofico (TI) Giudizio	Meso-Eutrofia	Meso-Eutrofia	Meso-Eutrofia
Valori di riferimento TI per macrotipo fluviale	1,20	1,20	1,20
RQE_TI	0,750	0,643	0,679
RQE_ICMi valore	0,779	0,712	0,750
RQE_ICMi Classe	II	II	II
RQE_ICMi Giudizio	BUONO	BUONO	BUONO

Sinteticamente con il monitoraggio delle Diatomee bentoniche si è appurato che:

- la varietà complessiva delle tre sezioni monitorate è di 46 specie e 11 di esse si possono ritenere ubiquitarie perché presenti in tutte e tre gli ambienti analizzati;
- la varietà dei popolamenti di Diatomee bentoniche individuata nelle singole stazioni del F. Metauro è complessivamente alquanto omogenea, varia da 23 (Met1, a monte) a 25 specie (Met2, a valle) e 13 di esse sono presenti in entrambe le stazioni;
- nel T. Sant'Antonio (SAnt) la varietà delle Diatomee bentoniche è leggermente superiore (29 specie) a quella rilevata nel F. Metauro;
- per l'Indice di sensibilità agli inquinanti organici (IPS) la condizione è Buona (II classe) in tutte le sezioni analizzate;
- i valori dell'Indice trofico (TI) esprimono il giudizio di "Meso-Eutrofia" per tutte le sezioni analizzate, ma i valori dell'Indice TI sono leggermente superiori nel T. Sant'Antonio rispetto al F. Metauro;
- l'Indice ICMi per le Diatomee bentoniche evidenzia che tutte e tre le sezioni monitorate hanno lo Stato Ecologico di II classe (Buono).

I risultati conseguiti nelle due stazioni poste sul F. Metauro sono in linea con quanto è stato riscontrato da ARPAM (2021), nel triennio 20145-2017, nella stazione R110054ME localizzata a monte di S. Angelo in Vado e a valle di Mercatello sul Metauro.

Sintesi conclusiva

Le indagini di monitoraggio, condotte al fine di caratterizzare la condizione ecologica dei principali ambienti fluviali che scorrono nel Comune di Mercatello sul Metauro, hanno messo in evidenza i seguenti sintetici aspetti qualitativi dei singoli ambienti analizzati:

- **Fiume Metauro (Met1, a monte)** - nel tratto a monte dell'abitato e dell'immissione del T. Sant'Angelo, il F. Metauro ha lo Stato Ecologico di II classe (Buono) che scaturisce dal confronto fra le classi di qualità espresse dagli elementi biologici e le caratteristiche chimiche delle acque. Più in particolare il Livello di Inquinamento dei Macrodescrittori per lo stato ecologico (Indice LIMeco) è di I classe (Elevato) e tutti gli elementi biologici di qualità analizzati (Macroinvertebrati bentonici, Diatomee bentoniche e Macrofite acquatiche) sono di II classe (giudizio: Buono);
- **Torrente Sant'Angelo (SAnt)** – lo stato della fascia riparia di entrambe le sponde è Buona (II classe) per la funzionalità fluviale (Indice I.F.F.), la valenza naturalistica (Indice W.S.I.) e la capacità tampone (Indice B.S.I.) ed anche gli Habitat acquatici monitorati con l'Indice Q.H.E.I. sono risultati Buoni (II classe). Nel T. Sant'Angelo scorrono acque che hanno un Livello di Inquinamento dei Macrodescrittori per lo stato ecologico (Indice LIMeco) di I classe (giudizio: Elevato). Tutti gli elementi biologici di qualità monitorati (Macroinvertebrati bentonici, Diatomee bentoniche e Macrofite acquatiche) sono di II classe (giudizio: Buono) per cui lo Stato Ecologico complessivo del T. Sant'Angelo è Buono (II classe);
- **Fosso Porcari (Porc)** – era privo di deflusso al momento del sopralluogo ed è da considerare un corpo idrico fluviale a deflusso temporaneo, solo occasionale. La fascia riparia di entrambe le sponde ha una funzionalità fluviale (Indice I.F.F.) intermedia Mediocre-Scadente (classe III-IV) ed è di III classe (Mediocre) sia per la capacità tampone (Indice B.S.I.) sia per la valenza naturalistica (Indice W.S.I.). La qualità dell'Habitat dell'alveo del Fosso Porcari, privo di deflusso, è risultato Mediocre (III classe);
- **Fosso Valvatica (Valv)** – era privo di deflusso al momento del sopralluogo ed è da considerare un corpo idrico fluviale a deflusso temporaneo, solo occasionale. La fascia riparia di entrambe le sponde ha una funzionalità fluviale (Indice I.F.F.) intermedia Mediocre-Scadente (classe III-IV) ed è di III classe (Mediocre) sia per la capacità tampone (Indice B.S.I.) sia per la valenza naturalistica (Indice W.S.I.). La qualità dell'Habitat dell'alveo del Fosso Porcari, privo di deflusso, è risultato Mediocre (III classe);

- **Fiume Metauro (Met2, a valle)** Nel tratto a valle dell'abitato e dell'immissione del T. Sant'Angelo e dei fossi Porcari e Valvatica, il F. Metauro ha lo Stato Ecologico di II classe (Buono) che scaturisce dal confronto fra le classi di qualità espresse dagli elementi biologici e le caratteristiche chimiche delle acque. Più in particolare il Livello di Inquinamento dei Macrodescrittori per lo stato ecologico (Indice LIMeco) è di I classe (Elevato) e tutti gli elementi biologici di qualità analizzati (Macroinvertebrati bentonici, Diatomee bentoniche e Macrofite acquatiche) sono di II classe (giudizio: Buono);

Tutti i risultati conseguiti dalle indagini di monitoraggio condotte il 16 settembre 2022 sono sinteticamente riportati nella successiva tabella.

		Met1		SAnt		Met2		Porc		Valv	
		Sx	Dx	Sx	Dx	Sx	Dx	Sx	Dx	Sx	Dx
Funzionalità fluviale	I.F.F. valore	-	-	221	201	-	-	175	175	175	175
	I.F.F. classe	-	-	II	II	-	-	III-IV	III-IV	III-IV	III-IV
Capacità tampone	B.S.I. classe	-	-	II	II	-	-	III	III	III	III
Valenza naturalistica	W.S.I. classe	-	-	II	II	-	-	III	III	III	III
Qualità habitat	Q.H.E.I. valore	-	-	45	-	-	-	51	-	51	-
	Q.H.E.I. classe	-	-	II	-	-	-	III	-	III	-
Livello di Inquinamento dei Macrodescrittori per lo Stato Ecologico	LIMeco valore	0,813	-	0,875	-	0,813	-	-	-	-	-
	LIMeco Classe	I	-	I	-	I	-	-	-	-	-
	LIMeco Giudizio	ELEVATO	-	ELEVATO	-	ELEVATO	-	-	-	-	-
Macroinvertebrati bentonici	STAR ICMi	0,732	-	0,762	-	0,733	-	-	-	-	-
	Classe	II	-	II	-	II	-	-	-	-	-
	STAR ICMi Giudizio	BUONO	-	BUONO	-	BUONO	-	-	-	-	-
Macrofite acquatiche	IBMR valore	0,832	-	0,861	-	0,803	-	-	-	-	-
	Classe	II	-	II	-	II	-	-	-	-	-
	IBMR Giudizio	BUONO	-	BUONO	-	BUONO	-	-	-	-	-
Diatomee bentoniche	ICMi valore	0,779	-	0,712	-	0,750	-	-	-	-	-
	Classe	II	-	II	-	II	-	-	-	-	-
	ICMi Giudizio	BUONO	-	BUONO	-	BUONO	-	-	-	-	-
Stato Ecologico		II		II		II		Assenza di deflusso		Assenza di deflusso	

3.3.2.4. Risultati stazione di Monitoraggio ARPAM 2018-2020

Nella figura che segue si riporta la scheda della stazione di monitoraggio ARPAM presa come riferimento per alcuni degli indici indagati con il monitoraggio del 16.10.2022.

Si sottolinea che il monitoraggio ARPAM approfondisce anche il monitoraggio dello stato chimico classificato come BUONO/NON BUONO in base al rispetto o al superamento degli SQA.

I parametri indagati sono i seguenti:

Tabella 3-1 SQA nella colonna d'acqua delle sostanze dell'elenco di priorità (tab. 1/A del D. Lgs 172/2015)

PARAMETRO	SQA – MA (µg/L)	SQA – CMA (µg/L)
Alaclor	0,3	0,7
Alcani C10-C13, cloro	0,4	1,4
Antracene	0,1	0,1
Atrazina	0,6	2,0
Benzene	8	50
Cadmio e composti	0,2	-

Clorpirifos (Clorpirifos etile)	0,03	0,1
1,2-Dicloroetano	10	
Diclorometano	20	
Di(2-etilesiltalato)	1,3	
Difenileterebromurato		0,14
Diuron	0,2	1,8
Fluorantene	0,0063	0,12
Idrocarburi policiclici aromatici		
Benzo(a)pirene	1,7*10 ⁻⁴	0,27
Benzo(p)fluorantene		0,017
Benzo(k)fluorantene		0,017
Benzo(g,h,i)perylene		8,2*10 ⁻³
Indeno(1,2,3-cd)pyrene		non applicabile
Isoproturon	0,3	1,0
Mercurio e composti		0,07
Naftalene	2	130
Nichel e composti	4	34
4-Nonilfenolo	0,3	2,0
Ottilfenolo	0,1	
Pentaclorofenolo	0,4	1
Piombo e composti	1,2	14
Simazina	1	4
Tetracloruro di carbonio	12	
Tetracloroetilene	10	
Tricloroetilene	10	
Tributilstagno composti	0,0002	0,0015
Triclorobenzoni	0,4	
Triclorometano	2,5	
Trifluralin	0,03	
Dicofol	1,3 *10 ⁻³	
Chinossifen	0,15	2,7
Aclonifen	0,12	0,12
Bifenox	0,012	0,04
Cipermetrina	8*10 ⁻⁵	6*10 ⁻⁴
Diclorvos	6*10 ⁻⁴	7*10 ⁻⁴
Terbutrina	0,065	0,34

SQA-MA Standard di qualità ambientale espresso come valore medio annuo
SQA-CMA Standard di qualità ambientale espresso come concentrazione massima ammessi

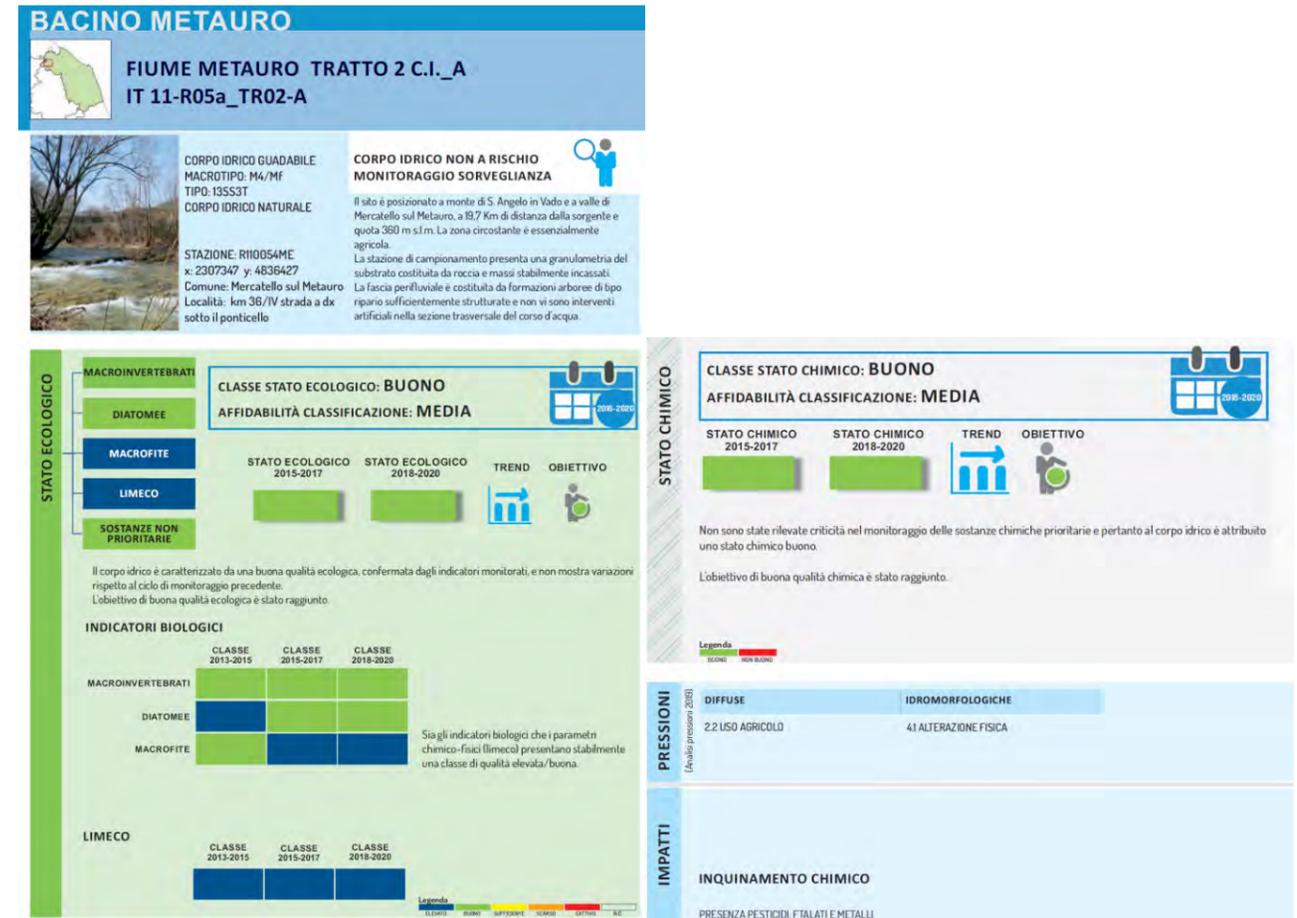


Figura 3-9 Risultati monitoraggio 2018-2020 stazione ARPAM R110054ME

4. SUOLO E SOTTOSUOLO

Lo scenario di base della componente ambientale suolo e sottosuolo descrive i caratteri, pedologici, di uso del suolo, geologici, geomorfologici e idrogeologici dell'area di studio potenzialmente coinvolti dal cantiere di realizzazione del progetto e dalla relativa fase di esercizio.

Lo studio esamina una fascia di territorio significativa all'interno della quale si sviluppa la S.G.C. E78 Grosseto-Fano – Tratto Selci Lama (E/45) – S. Stefano di Gaifa – Adeguamento a 2 corsie del tratto Mercatello sul Metauro Ovest – Mercatello sul Metauro Est (Lotto 4).

Sulla base delle informazioni bibliografiche disponibili sarà possibile identificare i potenziali impatti e gli eventuali interventi di mitigazione e compensazione.

Per maggiori dettagli sulle caratteristiche geologiche, geomorfologiche e idrogeologiche sito specifiche si rimanda al documento studi ed Indagini – Geologia – Relazione Geologica allegata al progetto definitivo (T00GE01GEORE01A)

4.1. INQUADRAMENTO PEDOLOGICO E USO DEL SUOLO

La caratterizzazione pedologica dell'area interessata dal progetto è stata eseguita attraverso l'esame dei dati bibliografici, prendendo come riferimento principale lo studio dei suoli e dei paesaggi delle Marche redatto dal Servizio Suoli dall'ASSAM.

Dall'esame della documentazione della carta dei suoli delle Marche, suddivisa in province pedologiche, risulta che il territorio di Mercatello sul Metauro ricade nelle seguenti Unità Pedologica:

- 1.1 – Versanti e Cinali appenninici tra Savio e Sentino, alle testate dei Bacini del Marecchia, Metauro e Candigliano-Burano;
- 1.2 – Alta valle del Marecchia e Valli del Foglia e Metauro tra M. Carpegna e Piobbico

L'ambito geografico della Prima unità Pedologica comprende le aree alto-collinari e le montane più in terne della Provincia di Pesaro, collocate nella parte alta delle valli del Senatello (affluente del Marecchia), del Metauro e del Biscubio, suo tributario attraverso il Candigliano. Più a sud, si aggiunge la dorsale regolare, diretta O-SE, della Serra di Burano, collocata ad ovest dell'allineamento montuoso più elevato del M.Catria-M.Nerone e ad est dello spartiacque umbro-marchigiano. qui inciso dal corso del T.Certano.

I materiali che costituiscono il substrato geologico sono attribuiti in prevalenza alla Formazione Marnoso-Arenacea, come al centro di gran parte della dorsale appenninica, più a nord; sono invece più calcareo-marnosi o argillosi in Val Marecchia (settore nord) e più pelitici ed erodibili alla Serra di Burano (settore sud).

Queste differenze trovano corrispondenza nei caratteri morfologici, che costituiscono motivo di netta caratterizzazione, sia della Provincia rispetto a quelle vicine, sia dei paesaggi di livello gerarchico inferiore (Sottosistemi).

Gli insediamenti urbani sono collocati lungo le valli: Casteldelci in Val Senatello-Marecchia e Apecchio nella Valle del Biscubio, Mercatello S.M. e Borgo Pace sul Metauro, ma in un paesaggio vallivo che è stato correlato a quelli più orientali della Val Metauro (Provincia Pedologica 1.2). Esse sono le aree dove è presente poca attività agricola, complessivamente rappresentata per non più del 15% del territorio, mentre altrove prevalgono le coperture boschive, prevalentemente costituite da cedui di latifoglie o cedui sotto fustaia. Si tratta di querceti a roverella, negli ambienti più bassi e caldi, come il versante della Val Metauro rivolto a meridione, e di cerrete sulla gran parte dei pendii alto collinari e montani. La faggeta è

presente solo alle quote maggiori: alla Bocca Trabaria-Alpe della Luna, verso il M.Fumaiolo, alla Serra di Burano.

Secondo i dati del censimento ISTAT 2000, boschi e pascoli coprono una superficie pari al 70- 80% della SAU. I prati da foraggio rappresentano la principale coltura erbacea, mentre tra i seminativi, il solo frumento presenta una quota significativa di diffusione.

Relativamente all'area di studio risulta che i suoli ricadono nei seguenti paesaggi:

Provincia Pedologia 1.1:

- Versanti inclinati delle alte valli del Marecchia, Metauro e Biscubio, a quote medie di 600-700 m s.l.m. Rocce pelitico-arenitiche e torbiditi del Fm.Marnoso-Arenacee. Boschi di cerri prevalenti, presenti anche pascoli ed aree miste con coltivi. Provincia Pedologica 1.1.3. La composizione dei suoli è la seguente:

1.1.3	Alti bacini di Marecchia, Metauro e Candigliano	MTC Calcari Epileptic Regosols FRO Calcaric Regosols MSA Dystric Cambisols PH-1 Calcari-Endoleptic Phaeozems (Skeletal)
-------	---	--

Generalmente sono suoli calcarei, subcalcini, con un moderato contenuto in sostanza organica negli orizzonti superficiali e tessi tura franca. In gran parte sono coperti da formazioni forestali, la cui fertilità stagionale è limitata dallo scarso volume di suolo esplorabile dalle radici, spesso ulteriormente diminuito dalla presenza di scheletro. La gestione di questi suoli deve essere impostata secondo criteri conservativi, favorendo il mantenimento di una copertura del suolo idonea a limitare i fenomeni di erosione.

Dove prevale la componente marnosa i suoli sono in genere più profondi e a tessitura più fine: tra questi, particolarmente diffusi sono i suoli Frontino (FRO, si veda la provincia pedologica 1.2).

Lo sviluppo di un epipedon mollico, in genere assente, è stato rilevato in aree a bosco a ridotta pendenza, dove una minore erosione, o processi di accumulo colluviale, favoriscono un significativo incremento della sostanza organica negli orizzonti minerali di superficie

Nella Provincia Pedologica 1.2 sono compresi ambiti di alta collina e bassa montagna nelle parte superiore delle valli del Metauro e del Foglia, tra Frontino, Piandimeleto e S.Angelo in Vado/Mercatello sul Metauro. Più a nord, sono correlate a questa Provincia altre aree della Val Marecchia a monte di Pennabilli e ad ovest di S.Agata Feltria. La loro caratteristica comune è l'omogeneità geologica e morfologica, soprattutto nella porzione tra Foglia e Metauro.

Anche l'utilizzazione del suolo si adatta a questo ambiente alto collinare relativamente omogeneo e rappresenta un ambito dove agli ambienti boscosi cominciano a sostituirsi frequentemente ai seminativi e ambienti misti.

I fondivalle alluvionali pianeggianti sono utilizzati da colture non irrigue rappresentate da seminativi (30-50% della SAU) e da prati avvicendati. Il bosco occupa il 40-50% del territorio, a seconda dei luoghi, e risultano significativi anche i prati permanenti e i pascoli (tabella dati tematici).

Gli insediamenti abitativi sono situati prevalentemente nei solchi vallivi: Piandimeleto e Belforte all'Isauro nella Valle del Foglia, Mercatello S.M., Borgo Pace, Sant'Angelo in Vado nella Valle del Metauro.

La vegetazione è rappresentata prevalentemente da cedui: di roverella tra Foglia e Metauro e di cerro a sud di questo. Boschi di carpino e frassino (Orno-Ostrieto) si rinvergono attorno alla valle del Foglia e nelle aree della Val Marecchia, insieme con le altre latifoglie meo-termofile.

L'ambiente geologico e la quota non elevata, uniti ad una piovosità abbastanza ben distribuita nell'anno, sono fattori in grado di favorire la pedogenesi, ma la sensibile dissecazione dei versanti e i processi erosivi la contrastano e danno origine ad una situazione in cui Cambisols e Regosols si alternano nel paesaggio di questa provincia pedologica e sono entrambi ampiamente diffusi. I primi sono presenti nelle aree più stabili, sia per erosione superficiale sia per movimenti di massa, caratterizzati frequentemente dalla presenza della roccia dura a profondità limitata. Nei fondovalle si segnalano tipi generalmente pietrosi

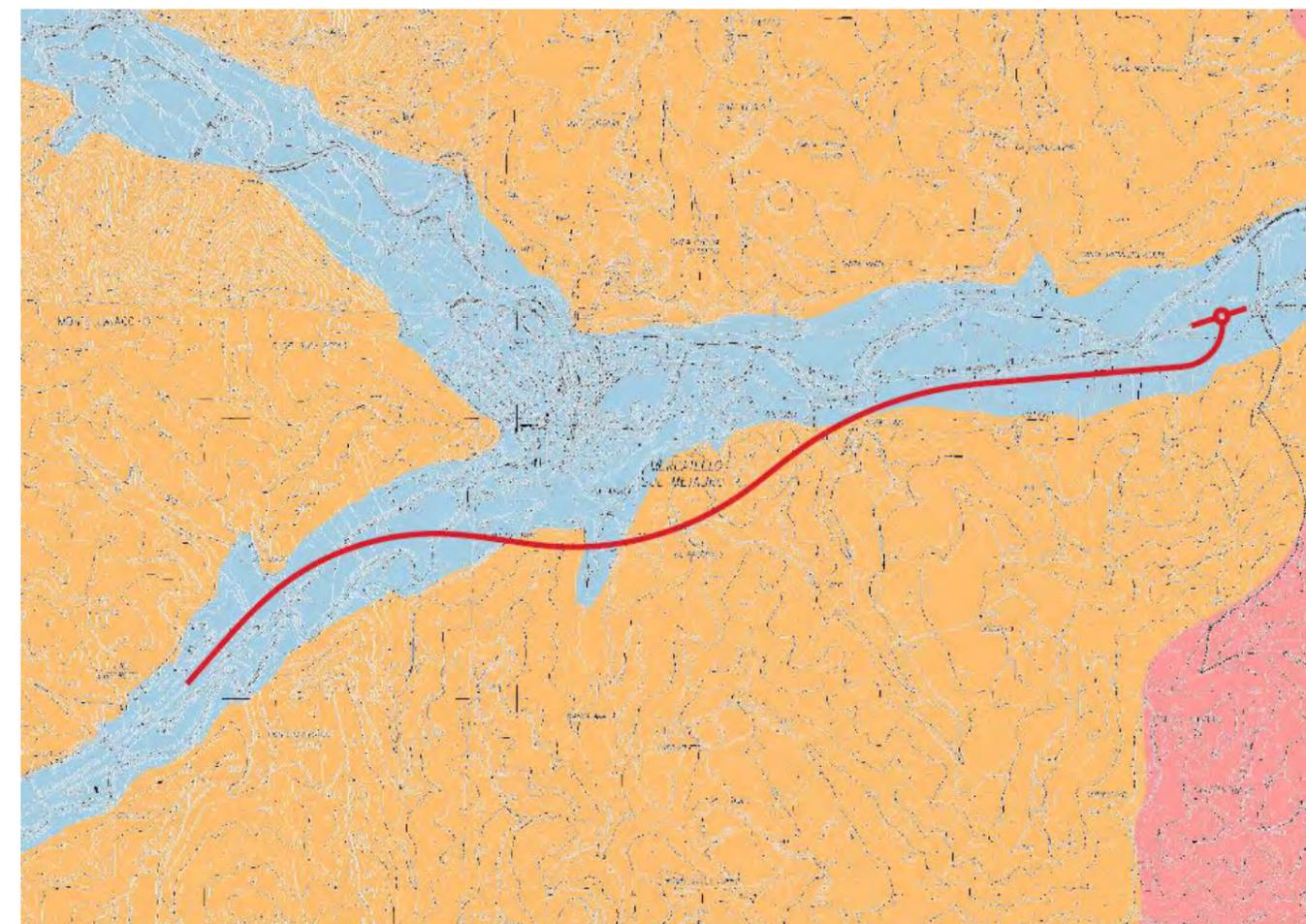
I Paesaggi pedologici che rientrano nell'area di studio sono:

- Versanti alto collinari a pendenze medie su substrati pelitico-arenitici in strati sottili e medi. Vegetazione a querceti misti; presenza di alcune zone di rimboscimento di conifere; coltivazioni a piccole parcelle con arativi non irrigui. Provincia pedologica 1.2.2;
- Fondivalle del Metauro e del Foglia, con terrazzi alluvionali, a monte rispettivamente di S. Amgelo in Vado e Luano. Sono caratterizzati da seminativi non irrigui e tessuto urbano discontinuo. Presenza di formazioni riparie e querceti misti. Provincia pedologica 1.2.4.

1.2.2	Monte della Rocca-Candigliano	FRO Calcaric Regosols LCS2 Calcaric Cambisols MTC Calcari-Eoileptic Regosols
1.2.4	Alti valli del Metauro e del Foglia	CAS Endoskeleti-Calcaric Phaeozems PDL Endoskeleti-Calcaric Regosols FL-1 Endoskeleti-Calcaric Fluvisols

Nei fondivalle, che caratterizzano gran parte dei suoli attraversati dal tracciato in progetto, oltre a molti Regosols e Fluvisols, si rinvergono anche Phaeozems (Mollisols sec. ST), con un orizzonte superficiale ricco di sostanza organica (2,5-3%). Tra questi, il tipo prevalente è costituito dai suoli Casello (CAS), diffusi nelle aree alluvionali relativamente più rilevate, con possibili apporti di materiale colluviale di basso versante, coltivate in genere come prati avvicendati. Sono suoli ben drenati, profondi, argillosi, con un contenuto in scheletro abbondante, che in genere cresce con la profondità. Moderatamente calcarei, possono presentare limitazioni per quanto riguarda la loro lavorabilità, sia per la presenza di scheletro, talora di dimensioni non trascurabili, che per la loro consistenza elevata in condizioni di scarsa umidità

Nella figura che segue si riporta l'estratto della carta dei suoli citata con i sottosistemi che rientrano nel territorio comunale. Essi sono contraddistinti da specifiche caratteristiche pedologiche, morfologiche, di uso del suolo e di valenza paesaggistica.



- 1.1.3 - Versanti inclinati delle alte valli del Marecchia, Metauro e Biscubio, a quote medie di 600-700 m s.l.m. Rocce pelitico-arenitiche e torbiditi dell'Fm. Marnoso-Arenacea. Boschi di cerri prevalenti, presenti anche pascoli ed aree miste con coltivi.
- 1.2.2 - Versanti alto collinari a pendenze medie su substrati pelitico-arenitici in strati sottili e medi. Vegetazione a querceti misti; presenza di alcune zone di rimboscimenti di conifere; coltivazioni a piccole parcelle con arativi non irrigui.
- 1.2.4 - Fondivalle del Metauro e del Foglia, con terrazzi alluvionali, a monte rispettivamente di S. Angelo in Vado e Lunano. Sono caratterizzati da seminativi non irrigui e tessuto urbano discontinuo. Presenza di formazioni riparie e querceti misti.

Figura 4-1 Province e Paesaggi Pedologici

Per una fotografia più immediata dell'uso del suolo delle aree attraversate si riportano gli stralci dell'Uso del suolo agricolo, naturale e antropico tratte dal Corine Land Cover 2.

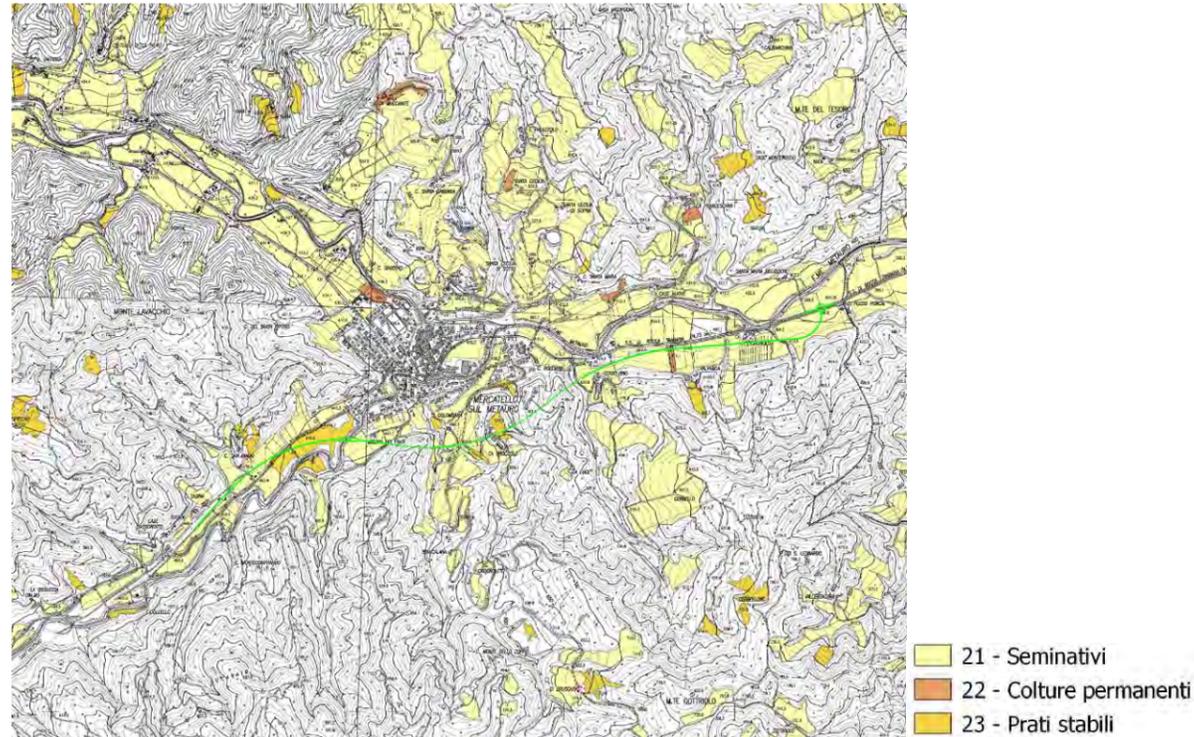


Figura 4-2 Uso del suolo agricolo

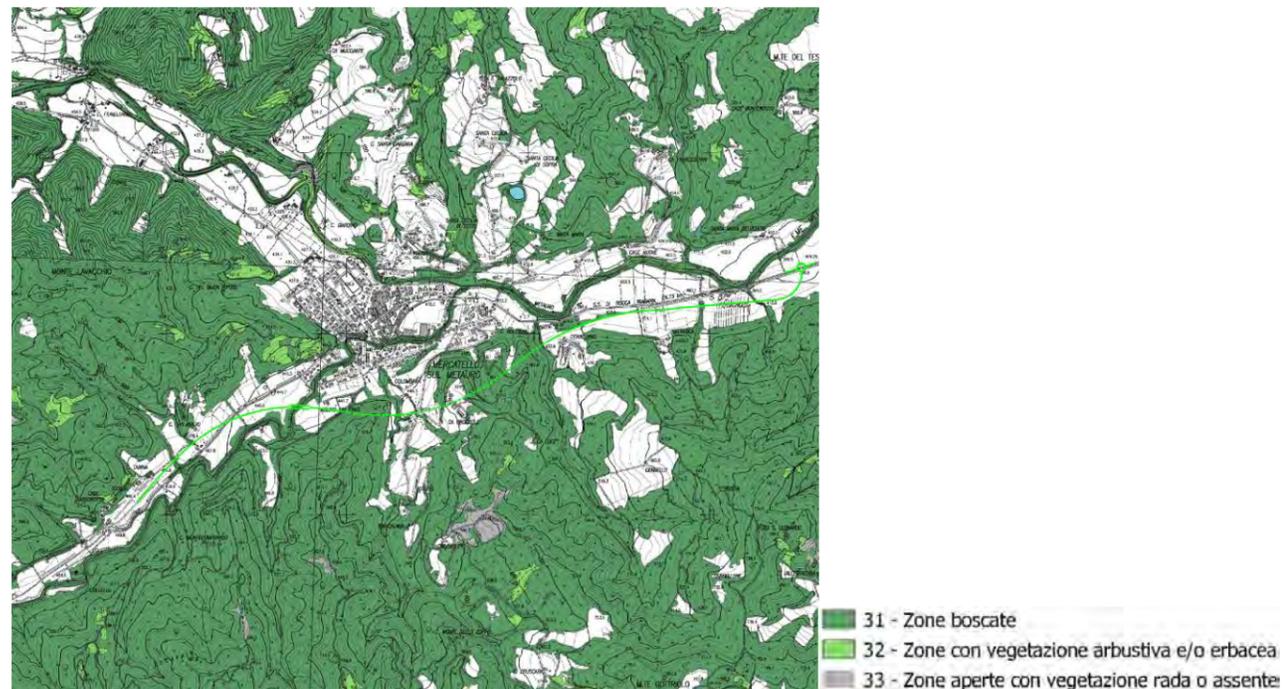
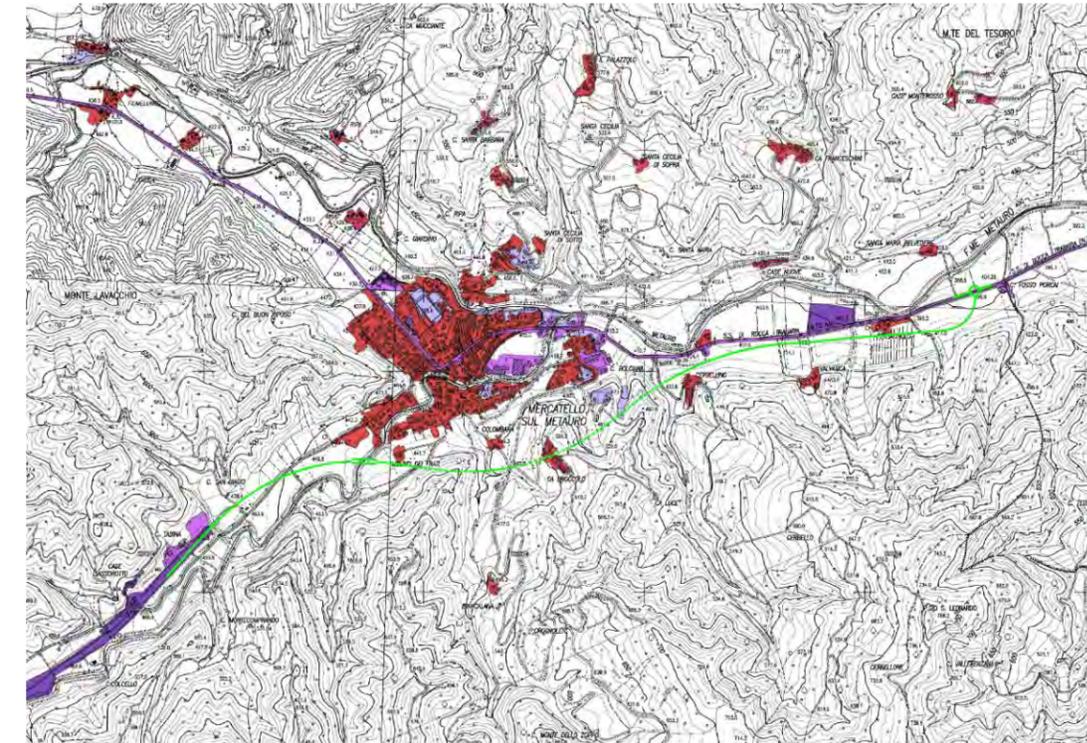


Figura 4-3 Uso del suolo naturale



- 11 - Zone urbanizzate di tipo residenziale
- 12 - Zone industriali, commerciali e infrastrutturali
- 13 - Zone estrattive, cantieri, discariche
- 14 - Zone verdi artificiali non agricole

Figura 4-4 Uso del suolo antropico

4.2. GEOLOGIA

Il territorio di studio occupa una piccola parte ricadente nel settore settentrionale della Catena Appenninica (Figura 4-5), questa si è formata con la chiusura di un bacino oceanico (Tetide occidentale), durante il Giurassico, tra le Placche Europea e Africana, e dalla successiva deformazione dei suoi resti (Unità Liguridi) e dei suoi margini continentali. L'assetto geologico-strutturale attuale è stato determinato da una serie di fasi, iniziate nel Triassico, che hanno portato alla formazione delle catene a pieghe Appenninica, Alpina e Dinarica. A partire dal Cretacico superiore inizia la convergenza tra i margini continentali delle due placche, formandosi una zona di subduzione che, nell'Eocene superiore, determina la totale completa consunzione del bacino oceanico interposto e la collisione tra il Blocco Sardo-Corso, posto sul margine della Placca Europea, e la Placca Adriatica, costituente un promontorio di quella africana incuneato in quella europea. Nel territorio d'interesse, a partire dal Triassico medio si depositano successioni tipiche di un margine passivo, denominate "Toscane" e "Umbro- Marchigiane" in base della distribuzione geografica delle unità tettoniche di appartenenza. Nel corso dell'Oligocene-Miocene questo margine diviene attivo negli ultimi stadi della convergenza tra la Placca Europea (Blocco Sardo-Corso) e la Placca Adria (Appennino Settentrionale).

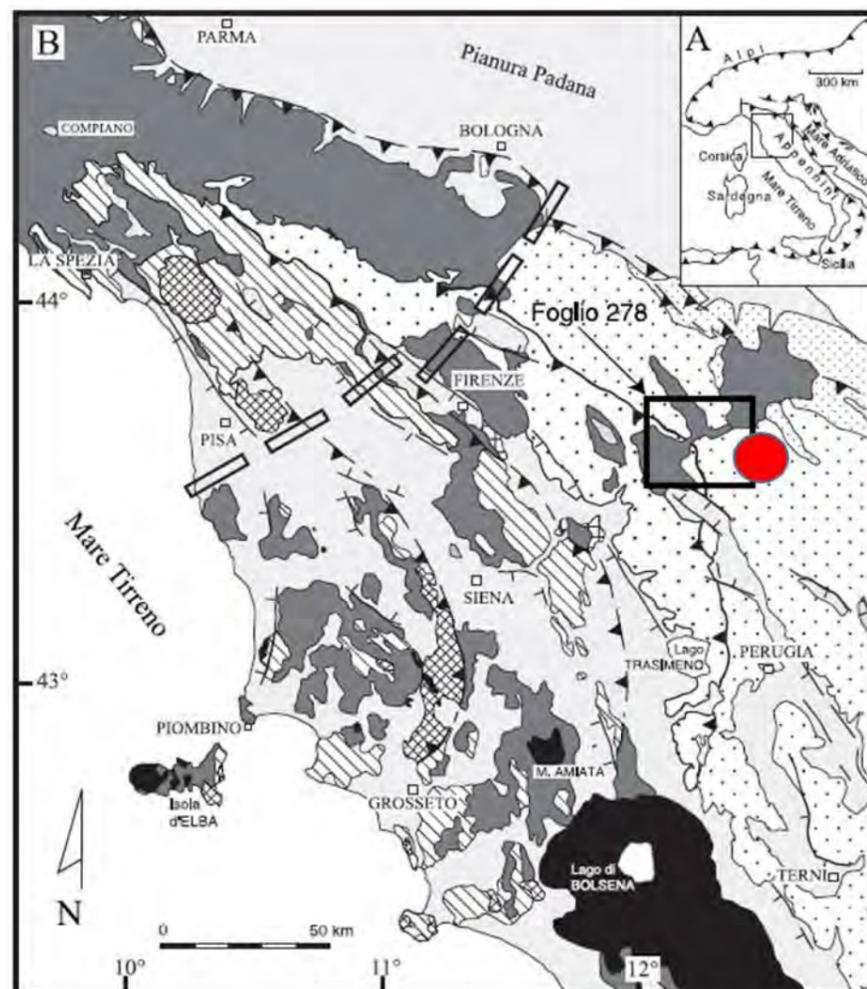


Figura 4-5 Schema geologico-strutturale dell'Appennino Settentrionale e relativa legenda (fonte: Note Illustrative Foglio 278 "Pieve Santo Stefano", Carta Geologica d'Italia in scala 1:50.000). L'area di studio è schematicamente individuata con il tondo di colore rosso.

Durante la collisione, sulle Unità Toscane giungono le Unità Liguri, a loro volta già sovrapposte le une alle altre. Successivamente le Unità Toscane, con le sovrastanti Liguridi, si sovrappongono a loro volta alle Unità Umbro-Marchigiane, sedimentatesi più ad occidente. I meccanismi di costruzione di questo complesso edificio strutturale, costituito da una pila di unità tettoniche, di origine continentale, sormontata da unità di origine oceanica, probabilmente sono rappresentati da una serie di successivi sottoscorrimenti, inizialmente legati ad una zona di subduzione oceanica la cui immersione non è univocamente interpretata. Invece tutti gli autori concordano, per quanto riguarda le fasi collisionali ensialiche, su una vergenza verso est con inclinazioni verso ovest dei maggiori thrust crostali, processi che hanno portato alla costruzione dell'attuale edificio orogenico dell'Appennino Settentrionale. Nelle fasi più tardive hanno funzionato meccanismi di tipo prevalentemente gravitativo, che hanno fatto giungere le coltri liguri sulle Unità Umbro-Marchigiano-Romagnole più esterne.

La **Errore. L'origine riferimento non è stata trovata.** mostra in quale settore dell'Appennino Settentrionale ricade l'area di studio, in particolare all'interno di quale unità tettonica: si tratta del settore di

affioramento delle Unità Umbro-Marchigiano-Romagnole, posto poco ad oriente delle Unità Cervarola-Falterona e a meridione delle Unità Liguri. La struttura generale delle Unità Umbro-Marchigiano-Romagnole è caratterizzata, come quella delle Unità Cervarola-Falterona più occidentali, da thrust e pieghe associate, sia anticlinali di tetto che sinclinali di muro, anche in assetto rovesciato. Nel settore di studio la successione Umbro-Marchigiano-Romagnola è rappresentata dalla sola formazione Marnoso-Arenacea, caratterizzata da una complessa articolazione stratigrafica che, come si illustrerà più avanti, i più recenti studi hanno consentito di suddividere e rappresentare cartograficamente, in unità tettoniche, membri e litofacies. Gran parte dell'area di studio è rappresentata dall'Unità Pietralunga, facente parte della Formazione Marnoso-Arenacea Romagnola qui presente con alcuni dei suoi membri più tipici: Corniolo, Galeata e Collina. Nella zona più orientale dell'area di studio è presente un'altra unità tettonica che costituisce quella strutturalmente più profonda nell'area, denominata Unità Cà Romano e soggiacente all'Unità Pietralunga: è rappresentata dalla Subunità Cà Raffaello, qui rappresentata dal Membro di Civitella.

L'area di studio, come illustrato, ricade nell'ambito dell'Appennino Settentrionale, nel settore di passaggio tra l'Appennino Umbro-Marchigiano e quello Tosco-Romagnolo. La cartografia geologica classica è rappresentata, per il territorio ricadente nell'area di studio, dai fogli della Carta Geologica d'Italia, in scala 1:100.000, 108 "Mercato Saraceno" e 115 "Città di Castello". Il substrato è rappresentato dall'unità flyschoida definita genericamente Marnoso-Arenacea (Elveziano-Langhiano Superiore) o Marnoso-Arenacea "Romagnola" (Tortoniano-Langhiano) limitatamente al Foglio 108; in quest'ultimo foglio il settore prevalente, ad est della Marnoso-Arenacea Romagnola, è caratterizzato dalla facies umbro-marchigiana della stessa unità, prevalentemente marnosa, del Tortoniano-Serravalliano.

La geologia dei rilievi dell'area di studio è costituita dall'unità torbiditica Marnoso-Arenacea o Marnoso-Arenacea Romagnola, attribuita al Miocene Medio e complessivamente compresa tra il Langhiano e il Tortoniano. Altro elemento litostratigrafico è la presenza di depositi alluvionali terrazzati di età Pleistocene e Olocene di diverso ordine, che colmano le valli del Fiume Metauro e del suo affluente di destra Torrente S. Antonio e, infine, alcuni lembi di detriti di falda e di frana olocenici posti sui versanti opposti delle valli suddette, oltre ad alcuni piccoli apparati di conoidi alluvionali allo sbocco di brevi corsi d'acqua solcanti i medesimi versanti. L'elemento tettonico dominante è la presenza di uno stile a faglie inverse con vergenza a ENE che evolvono verso est in sovrascorrimenti con associati rovesciamenti sul fronte.

L'area è compresa dei fogli in scala 1:50.000 della Carta Geologica d'Italia nell'ambito del progetto CARG denominati 278 "Pieve Santo Stefano" e 279 "Urbino" (**Errore. L'origine riferimento non è stata trovata.**). L'unità della Marnoso-Arenacea, con il progredire della ricerca, è stata suddivisa in diverse unità, differenziate per età e per caratteristiche sedimentologiche e stratigrafiche. In primo luogo è stata uniformata la denominazione dell'unità in Formazione Marnoso-Arenacea Romagnola appartenente all'Unità Tettonica di Pietralunga, nell'area ricadente nel Foglio 278, e alle Unità di Monte Vicino e di Borgo Pace nell'area ricadente nel Foglio 279. La formazione è stata distinta da W ad E in diverse sottunità o membri: membro di Corniolo (FMA2), membro di Galeata (FMA4), membro di Collina (FMA5), membro di Civitella (FMA9). L'età di questi membri è compresa tra il Langhiano Superiore ed il Tortoniano basale (**Errore. L'origine riferimento non è stata trovata.**). I rapporti stratigrafici tra questi indicano l'unità basale FMA2, su cui si sovrappongono FMA4 e FMA5, in parziale eteropia. Il membro di Civitella (FMA9), sedimentatosi più ad oriente, è sormontato tettonicamente dai precedenti membri. Dal punto di vista cronostatigrafico la sequenza ricade nel Langhiano Superiore - Serravalliano Inferiore, per quanto riguarda il membro di Corniolo (FMA2), nel Langhiano Superiore - Serravalliano Superiore, per i membri di Galeata (FMA4) e Collina (FMA5); il membro di Civitella (FMA9) ricade nel Serravalliano p.p. - Tortoniano Inferiore.

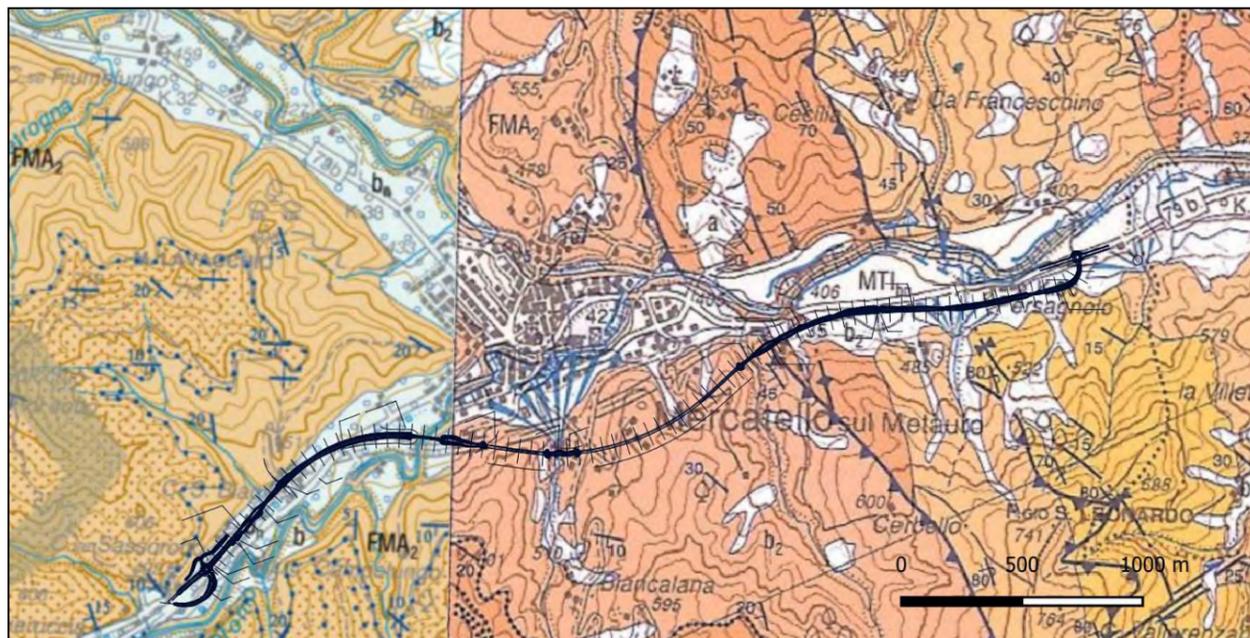


Figura 4-6 Stralcio della Carta Geologica d'Italia in scala 1:50.000, Fogli 278 "Pieve Santo Stefano" e 279 "Urbino", con indicazione del tracciato

Questa graduale variazione cronologica permette d'ipotizzare una migrazione dell'avanfossa appenninica verso l'avampaese, con le unità occidentali che si sovrappongono tettonicamente a quelle poste ad oriente. Nel Tortoniano la sedimentazione torbiditica si sposta più a est, dove si sviluppa il bacino della Formazione Marnoso-Arenacea Marchigiana (FAM) (3): si tratta di un'avanfossa complessa, controllata dai processi di thrusting che coinvolgono probabilmente anche il substrato carbonatico. Nelle zone più esterne prosegue, nel Pliocene Inferiore, l'attività compressiva: in questa fase si ha la migrazione verso l'esterno dello scollamento profondo che ripiega le strutture della fase intramessiniana e quindi anche substrato e coltri liguri. L'emersione dell'area avviene tra la fine del Messiniano e la parte terminale del Pliocene Inferiore, dalle zone interne verso quelle esterne. Nel corso del Pleistocene si organizza la rete idrografica e vengono depositi sedimenti fluviali entro le vallate. Nel corso dell'Olocene si verifica la riescavazione dei depositi alluvionali pleistocenici e olocenici e l'approfondimento degli alvei fluviali e torrentizi entro le formazioni del substrato, per un processo di generale sollevamento dell'area; è in questa fase che il ringiovanimento dei versanti determina l'attivazione dei processi erosivi, dell'accumulo di depositi colluviali all'interno delle depressioni e al piede dei pendii e, localmente, l'attivazione dei fenomeni franosi.

Di seguito viene descritta la successione stratigrafica affiorante nell'area interessata dal progetto stradale, con le unità elencate in ordine di età decrescente, partendo dal termine più antico per arrivare al più recente. La terminologia utilizzata per le unità del substrato torbiditico fa riferimento alla cartografia geologica ufficiale in scala 1:50.000 del progetto CARG, riportata nei due fogli in cui ricade l'area, cioè il 278 e il 279: la Formazione è quella della Marnoso-Arenacea Romagnola (FMA) suddivisa, a sua volta, in sottounità o membri. Per quanto riguarda le formazioni pleistoceniche ed oloceniche, date le sigle differenti adottate nei due fogli suddetti per unità di simile età ed ambiente di formazione, sono state adottate nuove sigle in luogo di quelle riportate nei fogli geologici della cartografia ufficiale.

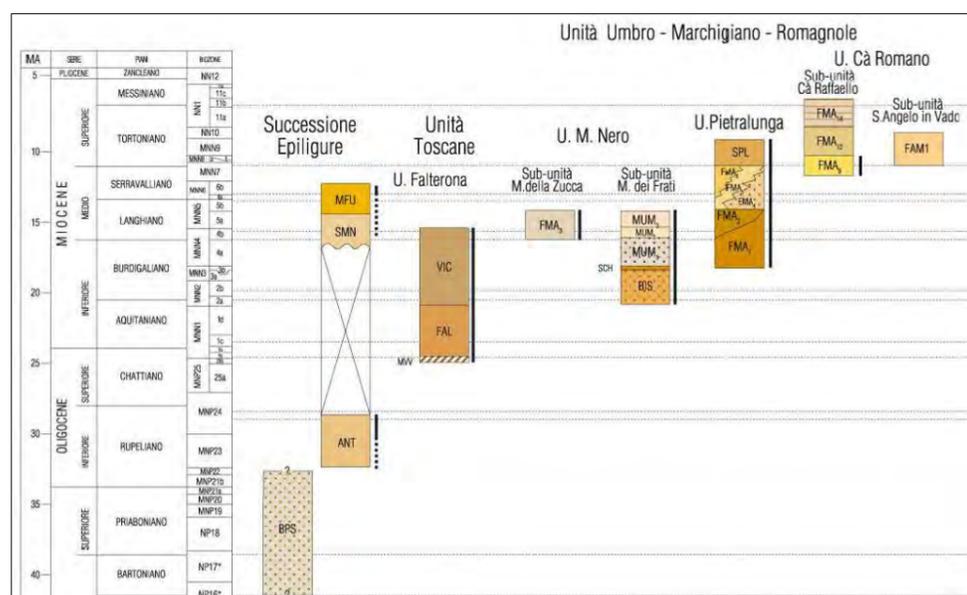


Figura 4-7 Stralcio dello schema cronostatigrafico del Foglio 278 "Pieve Santo Stefano" della Carta Geologica d'Italia in scala 1:50.000.

4.2.1. FORMAZIONE MARNOSO-ARENACEA ROMAGNOLA

Membro di Corniolo (FMA2)

L'unità affiora ampiamente in tutto il settore occidentale e centrale dell'area rilevata, dall'origine fino oltre l'abitato di Mercatello sul Metauro, rappresentando arealmente la formazione maggiormente affiorante nell'area di studio, in una fascia delimitata ad oriente dal "sovrascorrimento di Mercatello", struttura di importanza regionale. Nell'area non ne affiora la base, mentre se ne osserva l'affioramento del tetto in numerose zone ad ovest di Mercatello sul Metauro. In virtù del livello stratigrafico affiorante e dell'assetto giaciturale degli strati, costantemente immergenti verso SW con inclinazioni quasi ovunque di pochi gradi sopra l'orizzonte ad ovest del sovrascorrimento (struttura monoclinale piuttosto regolare), il contatto con il soprastante Membro di Galeata (FMA4) si segue con notevole continuità lungo le curve di livello ed è gradualmente posto a quote decrescenti da est verso ovest, tanto che all'estremità occidentale dell'area di studio si rinviene entro l'alveo del Torrente S. Antonio nei pressi della località Casa Colcello. Come evidenziato anche successivamente, il passaggio al membro soprastante è ancora più evidente in quanto marcato dallo strato guida "Contessa", potente livello calcarenitico affiorante lungo numerosi tratti, posto alla base del Membro di Galeata, di elevato valore sia come livello "reper" nella successione torbiditica, sia come marker morfologico in quanto su esso si imposta una costante scarpata morfologica. Il Membro di Corniolo è rappresentato da torbiditi pelitico arenacee con rapporto A/P = 1/3 - 1/4 che può giungere a 1/6 nei settori orientali. Le arenite sono prevalentemente arenarie, in strati prevalentemente molto sottili (centimetrici) e subordinatamente sottili e medi (da alcuni cm a 10-40 cm), con alcuni strati molto spessi (circa 80 cm), a grana fine e di colore grigiastro. Alla base degli strati arenacei sono ben visibili impronte di corrente tipo flute cast che indicano provenienze da NW, cioè di tipo alpino, mentre quelle misurate sulle arenite ibride hanno direzioni del flusso da E-SE. La porzione pelitica, prevalente, è costituita da marne di colore grigiastro, variamente argillose, sottilmente stratificate, con fratturazione prevalente da concolide ad aciculare. Le marne si presentano prevalentemente in banchi spessi anche molti metri. L'unità è interessata

da una coltre di alterazione di colore giallastro spessa fino ad alcuni metri, che si manifesta sia con il locale scompaginamento degli strati che con un processo di degradazione fisica e formazione di patine o bande di ossidazione ocraceo-rossastre, particolarmente sviluppate lungo le superfici di fratturazione. In **Errore. L'origine riferimento non è stata trovata.** si può apprezzare uno spesso affioramento della parte sommitale del membro, presente lungo una scarpata di erosione a ridosso del Torrente S. Antonio, il cui letto è caratterizzato dall'affioramento del bedrock (**Errore. L'origine riferimento non è stata trovata.**), a sottolineare l'azione erosiva del corso d'acqua. Le microfaune presenti indicano un'età compresa tra il Langhiano p.p. e il Langhiano Superiore.



Foto 4-1 Affioramento della parte sommitale del Membro di Corniolo, spesso circa 30 m, in destra idrografico del Torrente S. Antonio, presso l'origine dei tracciati stradali in località Casa Tabina; sono evidenti gli strati e banchi arenacei, in rilievo sulla superficie della scarpata in quanto più resistenti all'erosione delle peliti circostanti.

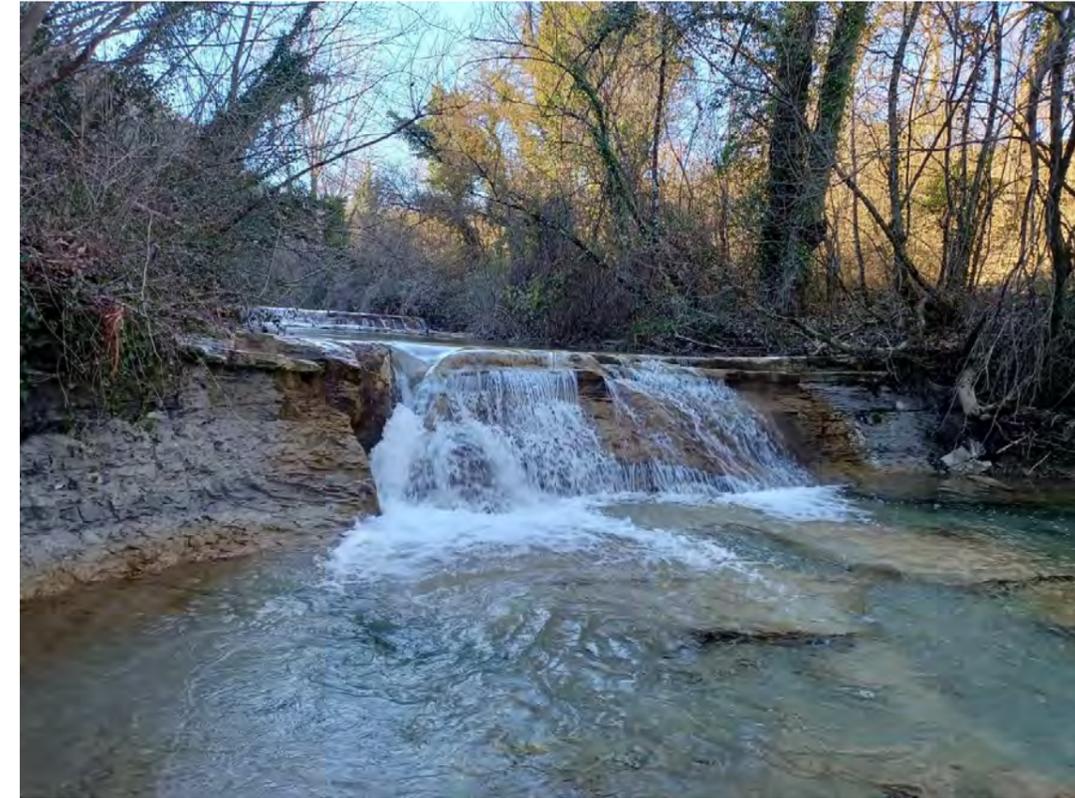


Foto 4-2 Letto del Torrente S. Antonio costituito dal Membro

L'unità, è quella maggiormente rappresentata negli elaborati di progetto ed è intercettata dall'asse stradale dalle due gallerie, rispettivamente tra le progressive 1+350 e 1+650 circa e tra 1+750 e 2+550 circa, oltre che, indirettamente, con le fondazioni relative alle opere d'arte: in quest'ultimo caso la principale di queste è rappresentata dal ponte sul Torrente S. Antonio, tra le progressive 1+050 e 1+150 circa.



Foto 4-3 Membro del Corniolo, nell'area dell'imbocco est della galleria 1, durante l'esecuzione della SG3



Foto 4-4 Affioramento dello Strato "Contessa", base del Membro di Galeata, nei pressi della località Casa Tabina, in prossimità dell'origine del tracciato. Lo spessore misurato è di circa 3 m.

Membro di Galeata (FMA4)

L'unità affiora al tetto del Membro di Corniolo nel settore occidentale dell'area rilevata, costituendo in molti casi il top dei rilievi. Ad oriente del "sovrascorrimento di Mercatello" il Membro di Galeata è posto al muro del sovrascorrimento, sormontato dal Membro di Corniolo su entrambe le rive del Fiume Metauro. Nell'area ne affiora la base lungo molti tratti ad ovest del sovrascorrimento, ed è possibile seguirla con notevole continuità in quanto coincidente con lo strato guida "Contessa", potente livello calcarenitico, in parte descritto nel precedente paragrafo; ad est del sovrascorrimento affiora la parte superiore del membro poiché si osserva il passaggio al soprastante Membro di Collina (FMA5) in destra idrografica del Fiume Metauro. Il Membro di Galeata è rappresentato da torbiditi arenaceo-pelitiche con rapporto A/P compreso fra 1/4 a 1/5. Le arenarie, con paleocorrenti da NW, si presentano in strati da sottili (fino a 10-15 cm) a molto spessi (rari) di colore grigiastro; la grana è sempre fine. La frazione pelitica è costituita da marnosiltiti fini grigie, a volte marne biancastre compatte con spessore anche di 2 metri; le peliti sono variamente argillose, sottilmente stratificate, con fratturazione prevalente da concoide ad aciculare. Sono abbondanti gli apporti calcarenitici (colombine) con provenienze da SE: si tratta di calcareniti fini di colore grigio chiaro con spessore massimo di circa 1 m. Il Membro di Galeata contiene lo strato Contessa che, nell'area di studio, marca il limite con la sottostante litofacies di Corniolo (FMA2). Nell'area di studio lo strato affiora estesamente e presenta spessori massimi di circa 3 m (Foto 4-1). Si tratta di una calcarenite con evidenti paleocorrenti da SE; al tetto nell'area rilevata è quasi sempre visibile una "coda" di marnosiltiti fini grigie che può raggiungere anche gli 8 metri di spessore.



Foto 4-5 A sinistra, area del sovrascorrimento dove affiora la parte superiore del Membro



Foto 4-6 Bancata di marne grige, spessa circa 8 m, giacente sullo Strato “Contessa”, base del Membro di Galeata, nei pressi della località Casa Tabina, in prossimità dell’origine dei tracciati. E’ evidente in primo piano il tetto dello strato Contessa (foto da PFTE)

Questa unità è interessata da una coltre di alterazione, di colore giallastro, che raggiunge spessori di alcuni metri, rappresentata localmente da una disarticolazione strutturale dell’ammasso, con locale sostituzione della facies lapidea con una coltre limosa e formazione di patine o bande di ossidazione ocraceo-rossastre, particolarmente sviluppate lungo le superfici di fratturazione. L’ambiente deposizionale è di piana bacinale. Le microfaune presenti indicano un’età compresa tra il Langhiano superiore p.p. e il passaggio Serravalliano sommitale-Tortoniano basale.

L’unità non è intercettata in nessun punto ad occidente del sovrascorrimento, poiché affiora ovunque a quote superiori rispetto al tracciato; interessa il progetto nella fascia immediatamente ad E del sovrascorrimento tra le progr. 2+700-3+150 circa dell’Alternativa 1, progr. 2+650-3+300 circa dell’Alternativa 3) dove, lungo i tracciati, il Membro di Galeata soggiace alla coltre di depositi di versante e colluviali (dvc), non incidono sui litotipi del Membro di Galeata interessando, invece, le coperture.

Membro di Collina (FMA5)

L’unità affiora al tetto del Membro di Galeata, come si osserva ad E del “sovrascorrimento di Mercatello”, nei pressi della località Casa Valdivatica, in destra Metauro. In sinistra il contatto tra le due unità risulta, invece, di origine tettonica, in corrispondenza del secondo sovrascorrimento, anch’esso d’importanza regionale, nei pressi della località Case Nuove, dove il Membro di Collina è posto al muro del Membro di Galeata. In corrispondenza di Casa Valdivatica l’unità si rovescia sul fianco orientale dell’anticlinale, avvicinandosi al secondo sovrascorrimento. L’unità presenta un rapporto A/P medio di 1/10, ed è costituita complessivamente da un’alternanza di peliti dominanti e areniti subordinate, le quali sono prevalentemente arenarie, talora calcareniti e areniti ibride. Gli strati arenacei sono da molto sottili a sottili (10 cm) fino a spessi (50-110 cm). La porzione pelitica è caratterizzata da marne grigie e da livelli calcilitici, che presentano una fratturazione variabile, da aciculare a concoide. In corrispondenza di Casa Valdivatica si ha un’estesa esposizione del Membro di Collina in posizione rovesciata, immediatamente a monte del tratto

PROGETTAZIONE ATI:

terminale del tracciato. Il Membro di Collina è particolarmente esposto lungo il corso d’acqua del Metauro, denotando un’azione erosiva del fiume, dove genera scarpate, e su di una di queste in corrispondenza dell’area terminale del progetto è stata eseguita una stazione geostrutturale-geomeccanica. Le paleocorrenti indicano provenienze da NO per le arenarie e da E-SE per le colombine. L’unità è superficialmente ricoperta da una coltre di alterazione, di colore marrone-giallastro, che giunge a spessori di alcuni metri, caratterizzata da una locale disarticolazione strutturale dell’ammasso, con formazione di una coltre limoso-argillosa e di bande di ossidazione ocraceo-rossastre, particolarmente sviluppate lungo le superfici di fratturazione. L’ambiente deposizionale è di piana bacinale. In base alla microfauna presente l’unità è assegnata al Langhiano Superiore p.p. e al Serravalliano Superiore.

Il Membro di Collina è interessato dal tracciato, presso la sua parte terminale (progr. 3+700-4+036 circa), dove è ricoperto dalla coltre dei depositi di versante e colluviali.



Foto 4-7 Scarpata in sinistra idrografica del Fiume Metauro costituita dal Membro di Galeata

Membro di Civitella (FMA9)

Questa unità si riscontra nell’area di studio solo in destra Metauro, al tetto del Membro di Collina: il contatto stratigrafico si osserva presso il limite orientale dell’area studiata, quindi nei pressi della terminazione dell’Alternativa 3, in località Casa Fosso Porcai. L’altro contatto, posto poco ad occidente del precedente, nei pressi della località Persagnolo, è invece di carattere tettonico ed è rappresentato dal secondo

sovrascorrimento partendo da Mercatello verso oriente: il Membro di Civitella è posto al muro del Membro di Collina e presso il contatto è in posizione rovesciata in corrispondenza del nucleo di una struttura sinclinalica. Nell'area affiora la porzione inferiore dell'unità che presenta in generale un valore variabile del rapporto A/P da 1:2 a 1:3. Le arenarie sono gradate, di colore avana-grigiastro, da medie a fini, con spessori di 5-10 cm rilevati negli affioramenti. Le paleocorrenti misurate nelle arenarie indicano sempre provenienze da NO. Le peliti sono rappresentate da marne di colore grigio, prevalenti negli affioramenti rilevati, e presentano una fratturazione prevalentemente di tipo terroso. Anche questa unità è superficialmente ricoperta da una coltre di alterazione, di colore giallastro, spessa fino ad alcuni metri, caratterizzata localmente da uno scompaginamento della struttura dell'ammasso, con formazione di una coltre limosa e di bande di ossidazione ocraceo-rossastre, particolarmente sviluppate lungo le superfici di fratturazione.



Foto 4-8 Sequenza di peliti dominanti e strati arenacei (spessore medio 5 cm), della potenza complessiva di 5 m, presso la località C. Valdivatica, a monte del tratto terminale dell'alternativa di tracciato

Con questa unità si chiude la sequenza stratigrafico-deposizionale della Formazione Marnoso-Arenacea Romagnola (FMA). I foraminiferi bentonici indicano una minore profondità del bacino, che passa così da ipo o mesobatale a epibatiale. Il contenuto microfaunistico indica per l'unità un'età compresa tra il Serravalliano e il Tortoniano Inferiore p.p..

Il Membro di Civitella è interessato dal tracciato presso la sua parte terminale (progr. 3+450-3+750 circa), dove è ricoperto dalla coltre dei depositi di versante e colluviali: in questo tratto potrebbe essere interessato solo da opere minori

4.2.2. DEPOSITI CONTINENTALI QUATERNARI

Sintema di Matelica – depositi alluvionali terrazzati pleistocenici (AMA)

L'unità è presente con estesi affioramenti nelle valli del Torrente S. Antonio e del Fiume Metauro e in alcune vallate affluenti. Si tratta di sedimenti alluvionali riferibili ai terrazzi del 3° ordine tradizionali. Costituiscono superfici pianeggianti, ampie nelle valli principali, strette ed allungate nelle valli secondarie. Attualmente si presentano in erosione, con il substrato flyschoidale affiorante negli alvei attuali del Torrente S. Antonio e del Fiume Metauro: ciò significa che in epoche recenti l'area ha subito un rapido sollevamento che ha portato alla reincisione dei sedimenti fluviali e all'erosione del substrato. L'unità è rappresentata da sedimenti prevalentemente ghiaiosi con intercalazioni di lenti limoso-sabbiose o sabbioso-ghiaiose. In corrispondenza dei conoidi alluvionali nei sedimenti in questione si riscontrano passaggi di lenti detritiche costituite da pezzame eterometrico di arenarie e marne.

Il tracciato attraversa questa unità nella piana del Torrente S. Antonio dalla prog. 0+000 alla 1+250 con due piccole interruzioni, una in corrispondenza dell'attraversamento del corso d'acqua, dove in corrispondenza dell'alveo affiora il Membro di Corniolo, e una in corrispondenza della prog. 0+550 dove il tracciato dalla piana devia leggermente sulle colline in sinistra idrografica del corso, dove ancora una volta affiora il Membro di Corniolo. Il tracciato riattraversa il Sintema di Matelica in corrispondenza dell'imbocco est della galleria 1 per un tratto di 20 metri alla prog. 1+650, e nella parte terminale del tracciato, in corrispondenza dell'innesto dell'attuale statale alla prog. 4+068, per circa 30 metri, poiché scende nella piana del Metauro.

Sintema del Musone – depositi alluvionali terrazzati olocenici (AMU)

Questa unità è presente solo in alcune piccole aree, in posizione terrazzata, a ridosso del Torrente S. Antonio e del Fiume Metauro, ed è riconducibile ai terrazzi del 4° ordine della letteratura tradizionale. In alcune aree questi sedimenti ricordano quelli del Sintema di Matelica (unità ama) con il fondovalle dei due corsi d'acqua presenti. I depositi in questione sono rappresentati da ghiaie talora grossolane, intercalate a livelli e lenti sabbiosi, sabbio-ghiaiosi e argillo-sabbiosi. Gli spessori sono modesti.

L'unità non viene interessata in nessun tratto dalle Alternative di tracciato.

Depositi di versante e colluviali (DVC)

I depositi in oggetto si riscontrano in tutta l'area di studio e lungo tutti i versanti. Sono presenti entro le depressioni laterali alle due principali valli fluviali (Torrente S. Antonio e F. Metauro) e al piede di alcuni tratti di versante. Questi depositi colmano le depressioni e raccordano i versanti più acclivi con la pianura, determinando un addolcimento della morfologia dell'area. La loro genesi è legata, per lo più, al continuo apporto di detriti provenienti dallo smantellamento fisico dei versanti, in cui l'agente è rappresentato dalla gravità, con il contributo di un modesto trasporto ad opera delle acque di ruscellamento. La composizione di tali depositi è data da uno scheletro di clasti eterometrici a spigoli vivi di arenarie, calcareniti e marne, in abbondante matrice costituita da variabili percentuali di sabbia, limo e argilla. Gli spessori sono estremamente variabili da zona a zona.

I depositi di versante e colluviali sono attraversati dal tracciato in progetto tra le prog. 1+250 e 1+350 circa, in corrispondenza dell'imbocco ovest della galleria 1, nell'area di raccordo tra le due gallerie tra le prog. 1+650 e 1+750 circa ed infine, nell'area di raccordo che si sviluppa in destra idrografica del F. Metauro tra la piana, dello stesso corso, e le colline, tra le prog. 2+600 e 4+020, con una piccola interruzione a cavallo della prog. 2+950 circa, dove il tracciato attraversa un corpo di frana.

Depositi di Frana (FR)

I depositi di frana sono presenti in corrispondenza di numerosi versanti, soprattutto nei bacini affluenti dei due principali corsi d'acqua. Si tratta quasi integralmente di corpi di frana senza indizi di evoluzione, classificati come quiescenti, risultato di movimenti avvenuti nel passato e i cui segni superficiali hanno

subito processi di colmamento e di rimodellamento, quindi attualmente si presentano poco evidenti. Corpi di frana attivi, quindi con segni ancora molto ben evidenti, sono solo alcuni piccoli fenomeni, dovuti in parte alla presenza della viabilità secondaria e alla carente regimazione delle acque di ruscellamento. La composizione di tali depositi è rappresentata da uno scheletro di clasti eterometrici prevalentemente a spigoli vivi di arenarie, calcareniti e marne, in abbondante matrice costituita da variabili percentuali di sabbia, limo e argilla. Gli spessori sono variabili da zona a zona.

Il tracciato attraversa un corpo di frana tra le prog. 2+900 e 3+100 circa, in un'area al piede di un fenomeno classificato come complesso

4.3. GEOMORFOLOGIA

L'area di studio, in cui si sviluppano le tre alternative di tracciato oggetto del presente progetto di fattibilità tecnico economica, è rappresentata da rilievi collinari, ad acclività variabile da blanda a sostenuta, ricadenti nell'estremo settore nord-orientale dell'Appennino Umbro-Marchigiano. Il territorio è solcato dalla valle del Fiume Metauro e da quella del suo affluente di destra Torrente S. Antonio. L'area con maggior ampiezza del fondovalle è in corrispondenza della confluenza dei suddetti corpi d'acqua, dove sorge l'abitato di Mercatello sul Metauro (**Errore. L'origine riferimento non è stata trovata.**). Il territorio ricade nella parte alta dei bacini imbriferi suddetti, i rilievi presenti ricadenti nell'area rilevata raggiungono la quota di 600 m slm. circa, mentre il fondovalle è compreso tra 460 m e 380 m s.l.m. circa.

Uno degli elementi geomorfologici più evidenti e significativi del territorio esaminato è la presenza di terrazzi fluviali antichi e recenti lungo il Fiume Metauro ed il Torrente S. Antonio. I due corsi d'acqua sono in accentuata fase erosiva: infatti i loro alvei hanno eroso le alluvioni di fondovalle ed ora incidono il substrato marnoso arenaceo (Figura 4–8 e Figura 4–9).

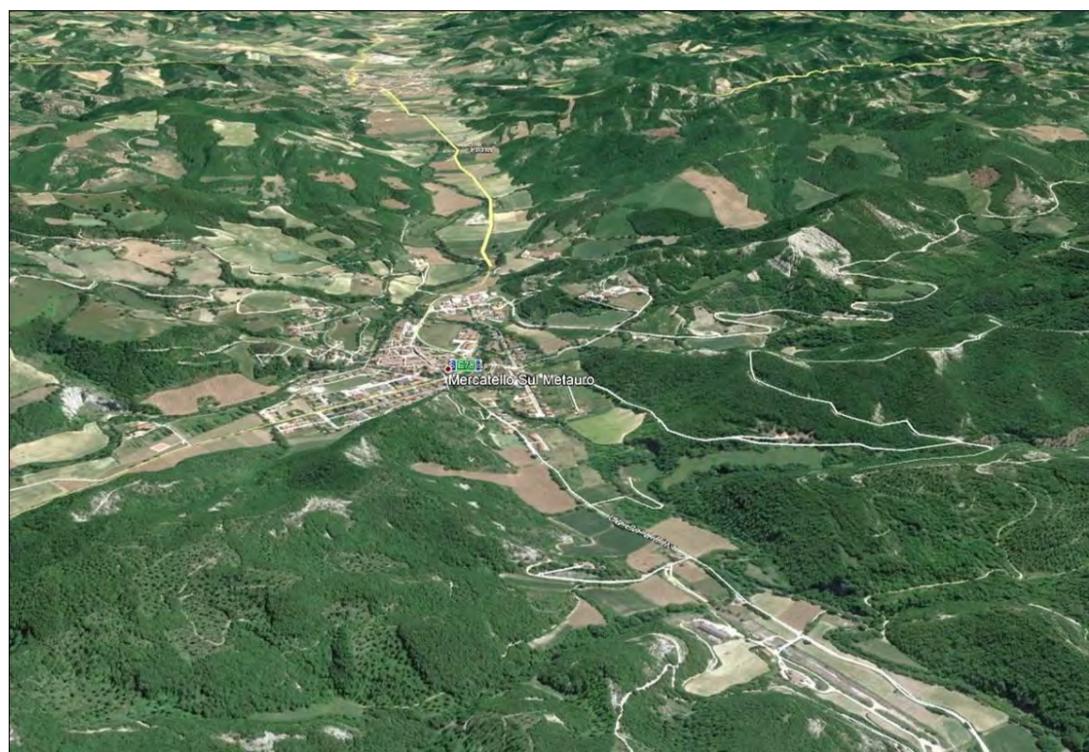


Figura 4–8 Panoramica da W del territorio di studio (Google Earth).

Il fondovalle è pianeggiante e corrisponde alla superficie superiore dei terrazzi di 3° ordine (a minor quota) o di 4° ordine (a quote più elevate). Tra questi ultimi sono compresi lembi di alluvioni terrazzate presenti nelle vallecole laterali in destra del Metauro, solcate da torrenti, pensili una ventina di metri sopra l'alveo principale, e profondamente incisi nei sedimenti delle coperture detritiche e nel substrato. L'individuazione dei terrazzi è stata eseguita attraverso l'utilizzo del modello di elevazione del terreno (DTM) fornito dal Geoportale Nazionale (Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare - Direzione Generale per la Salvaguardia del Territorio e delle Acque), ed in particolare attraverso una serie di sezioni ortogonali al corso d'acqua.

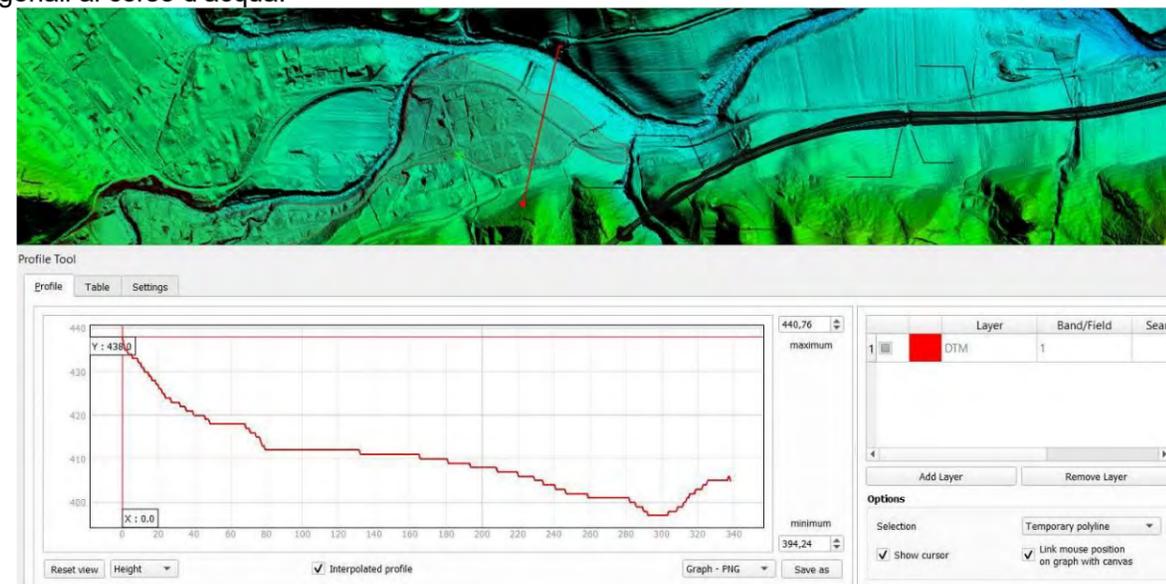


Figura 4–9 Ricostruzione terrazzi alluvionali da sezioni

Le alluvioni sfumano nelle fasce detritiche che ammantano il piede delle pendici dei rilievi che, con la loro elevata pendenza, contrastano e caratterizzano il paesaggio, oppure colmano le depressioni in cui sono incisi i corsi d'acqua minori.

La rete idrografica dei torrenti tributari di destra del Torrente S. Antonio e del Fiume Metauro, incide profondamente i versanti destri dei due corsi d'acqua, attraversati da segmenti dei tracciati, con andamento poco inclinato rispetto alla direzione degli strati marnoso – arenacei. In considerazione di ciò e al fatto che la giacitura è uniforme in termini di immersioni prevalenti (verso SW), il profilo trasversale delle valli secondarie risulta asimmetrico con i versanti di sinistra, dove la giacitura degli strati presenta una non trascurabile componente della giacitura a “reggipoggio”, che presentano una pendenza maggiore rispetto a quelli di destra, dove la giacitura è sostanzialmente a “franapoggio”.

L'assetto morfologico e strutturale descritto comporta entità e tipologia di frane diverse. I fenomeni gravitativi più rilevanti, nella generalità dei casi, sono riconducibili a frane per colata o complesse e si sviluppano prevalentemente sui versanti destri come rielaborazione delle coltri detritiche, favoriti dalle giaciture a franapoggio delle formazioni del substrato.

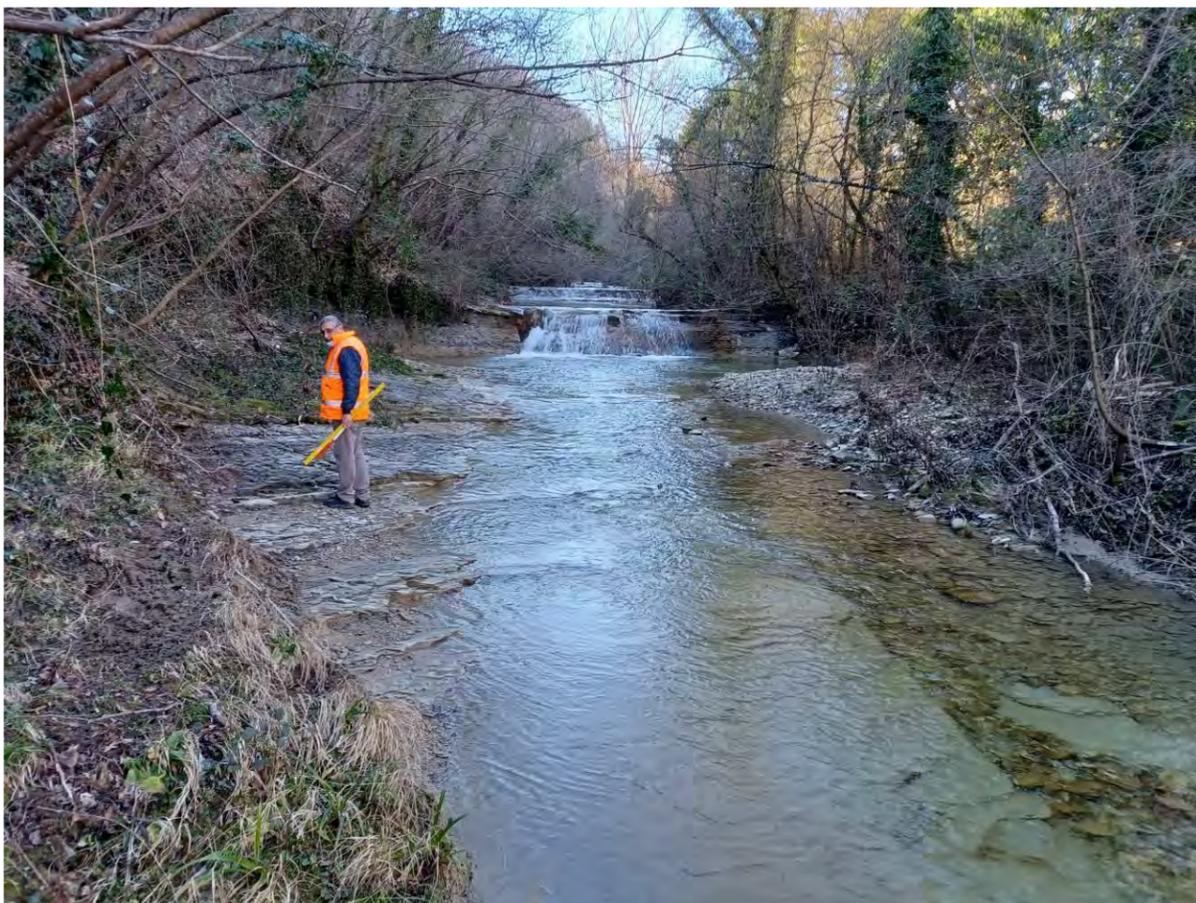


Foto 4-9 Affioramento del Membro di Corniolo nell'alveo del Torrente S. Antonio nei pressi della località Casa S. Biagio.

Invece, sui versanti sinistri, si sono osservati prevalentemente dissesti di piccole dimensioni, costituiti da sottili frane per scorrimento. In questi dissesti è possibile talora osservare la nicchia di distacco mentre il materiale di accumulo spesso manca perché asportato e disperso nell'alveo dei torrenti. Il maggior numero di quest'ultimo tipo di dissesti si osserva lungo il versante sinistro del Fosso Romito. Le frane sono in questo caso classificabili come piccoli scoscendimenti, in parte ancora attivi, ma non interessano le alternative di tracciato. Uno solo dei dissesti osservati è riconducibile ad una colata, di forma trilobata, presente nella parte più alta del fosso. Sul versante destro del Fosso Romito si osserva la colata di maggiori proporzioni della porzione di territorio rilevata. Si tratta di un accumulo franoso molto antico e quiescente i cui limiti sono di difficile definizione, quindi solo pochi elementi morfologici (gibbosità del terreno) aiutano, in una certa misura, a delimitarlo.

Maggiore interesse dal punto di vista progettuale riveste il corpo di frana per colamento quiescente posto ad oriente di Casa Cerbellino in quanto il piede del medesimo dissesto viene intercettata dal tracciato.

Altra frana per colata colma la piccola valle ad oriente di Casa Valdivatica. Pur non interferendo con il tracciato stradale, il piede della stessa giunge poco a monte del tracciato.

Piccoli movimenti per scorrimento attivi sono stati rilevati, infine, nella zona occidentale dell'area di studio e sono legati a fattori locali, quali movimentazione della coltre detritica, erosioni al piede, carente regimazione delle acque; nessuno di questi fenomeni interessa le alternative di tracciato.



Foto 4-10 Alveo Fiume Metauro caratterizzato da alti tassi erosivi costituito dal Membro di Galeata

Nel paragrafo specifico verranno analizzati i fenomeni gravitativi interferenti con il tracciato in progetto, verranno, inoltre riportate le metodologie di individuazione e cartografiche.

L'andamento dei crinali spartiacque tra le valli minori risulta parallela alla direzione degli strati, in quanto i crinali si sono per lo più delineati in corrispondenza delle testate degli strati medesimi.

La pendenza dei versanti varia in funzione della giacitura degli strati. In presenza di strati a "reggipoggio" o a "traversopoggio", i versanti assumono pendenze dell'ordine di 20°-30°. In presenza di pendenze superiori il pendio mostra una maggiore propensione ai dissesti gravitativi. Pendenze inferiori ai 20° sono tipiche quasi esclusivamente dei versanti interessati dai movimenti franosi.

Infine, lungo le parti sommitali dei versanti e/o in corrispondenza di sbancamenti, si notano diffusi fenomeni di erosione accelerata, del tipo ruscellamento areale, in grande prevalenza nei termini di composizione pelitica.

4.3.1. PIANO STRALCIO PER L'ASSETTO IDROGEOLOGICO

Nell'elaborato T00GE01GEOCG07-08-90 sono riportati i fenomeni gravitativi presenti nel Piano Stralcio per l'Assetto Idrogeologico (P.A.I.) della Regione Marche, approvato in via definitiva con DPCM 14/03/2022 nella GU Serie Generale n. 108 avente ad oggetto " *Approvazione del Piano stralcio di bacino per l'assetto*

idrogeologico (PAI) dei bacini di rilievo regionale delle Marche (P.A.I.) Aggiornamento 2016", le tavole corrispondenti all'area progettuale sono la 15b, 16c e 16d.

Ad ogni fenomeno gravitativo è associato un grado di pericolosità e un grado di rischio oltre che un codice identificativo univoco, tipologia di fenomeno e stato di attività. Nell'elaborato specifico, viene associato ad ogni fenomeno gravitativo un poligono al cui contorno è associato il grado di pericolosità, nella fattispecie tra pericolosità da frana moderata P1 a pericolosità elevata P3, e al cui riempimento è associato il grado di rischio da frana, nella fattispecie da rischio moderato R1 a rischio medio R2; nell'elaborato è inoltre riportata una tabella a cui è associato per ogni fenomeno identificato attraverso un "codice" la tipologia di movimento e il suo stato di attività.

Nella che segue è riportato lo stralcio della cartografia PAI aggiornata al 2016.

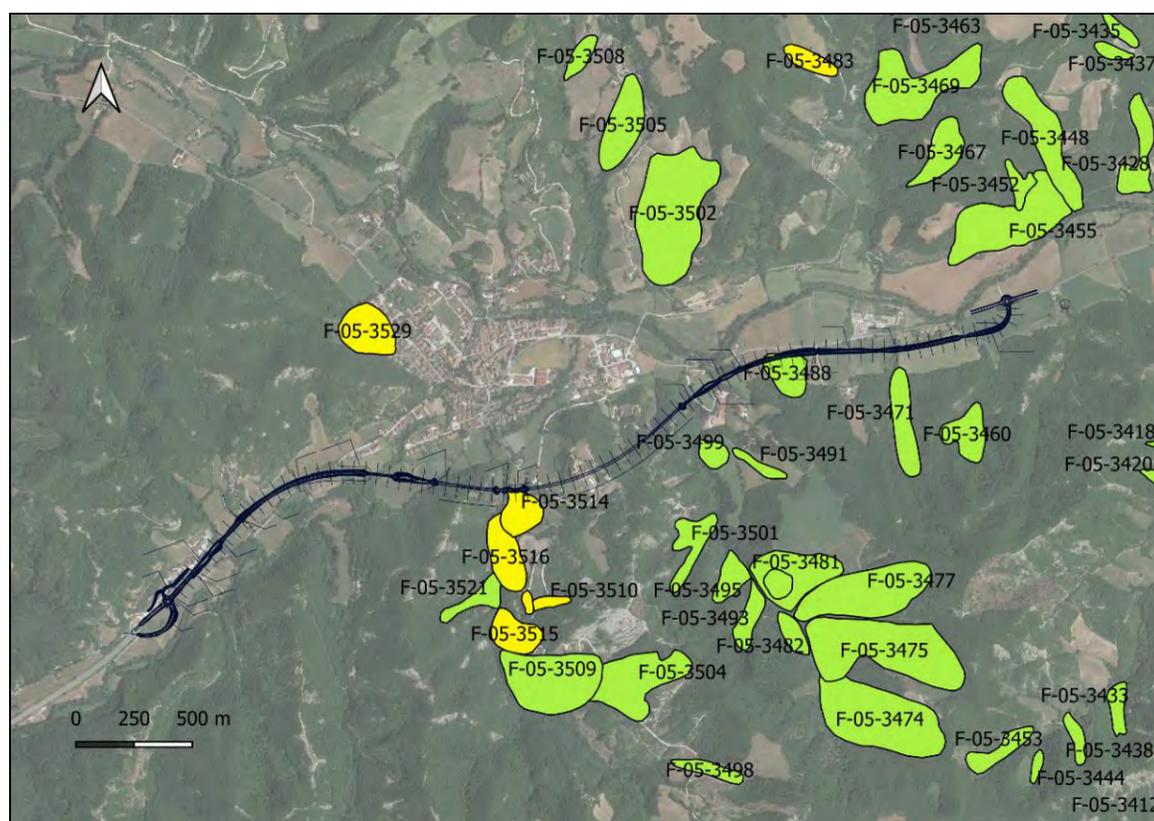


Foto 4-11 Stralcio della cartografia PAI della Regione Marche, con il tracciato in progetto

Area PAI F-05-3514

Dalla Figura 4-10 risulta come il tracciato interferisca con due aree PAI, in particolare con il fenomeno F-05-3514 ubicato tra le progressive di progetto 1+660 e 1+700, in corrispondenza di un rilevato posto tra le due gallerie, l'area è classificata a pericolosità P2 (media), rischio R2 (medio) e si tratta di un colamento quiescente.

Negli anni l'area è stata approfonditamente indagata, in particolar modo nella campagna geognostica/geofisica del 2001 (Indagini per il Progetto definitivo del IV Lotto della S.G.C. E78 Tratto di

PROGETTAZIONE ATI:

Mercatello sul Metauro) riportate nell'elaborato T00GE00GEOPU01-02-03. Sia i dati geofisici che le indagini dirette (**Errore. L'origine riferimento non è stata trovata.** e **Errore. L'origine riferimento non è stata trovata.** indicano un substrato alterato a profondità massime di 3 – 4 metri da piano campagna, nell'area di piede del corpo indicato nel PAI.

Inoltre nella zona bassa del corpo non sono stati rilevati al momento del rilievo di campo segni di attività.

Per questi motivi nella cartografia di progetto viene riportata come attiva, esclusivamente la porzione di monte del corpo di frana del PAI, poiché in fase di rilievo geologico di dettaglio è stato possibile appurare che la porzione superficiale costituita da depositi eluvio-colluviali tende a colare verso valle. Tale porzione non interferisce con il tracciato di progetto.

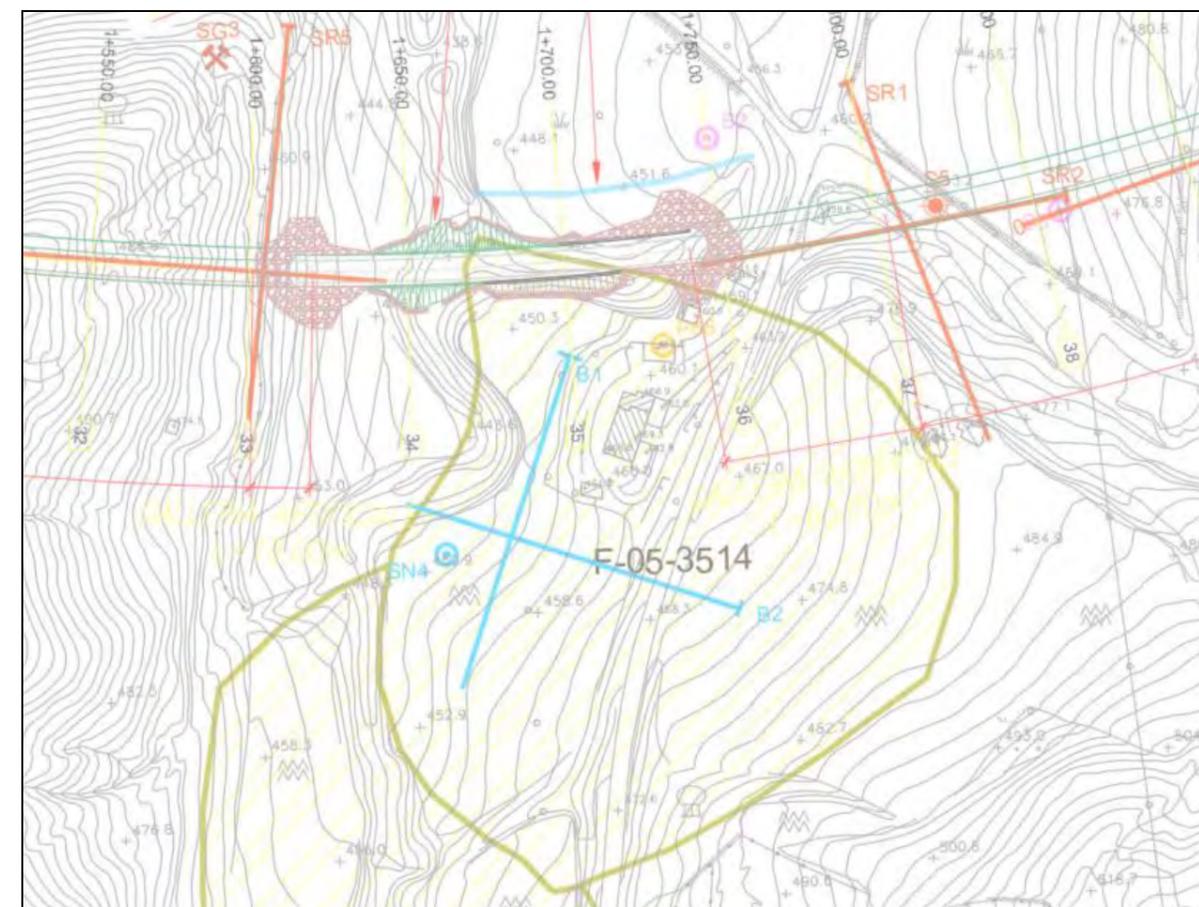


Figura 4-10 Area PAI F-05-3514 con ubicazioni indagini

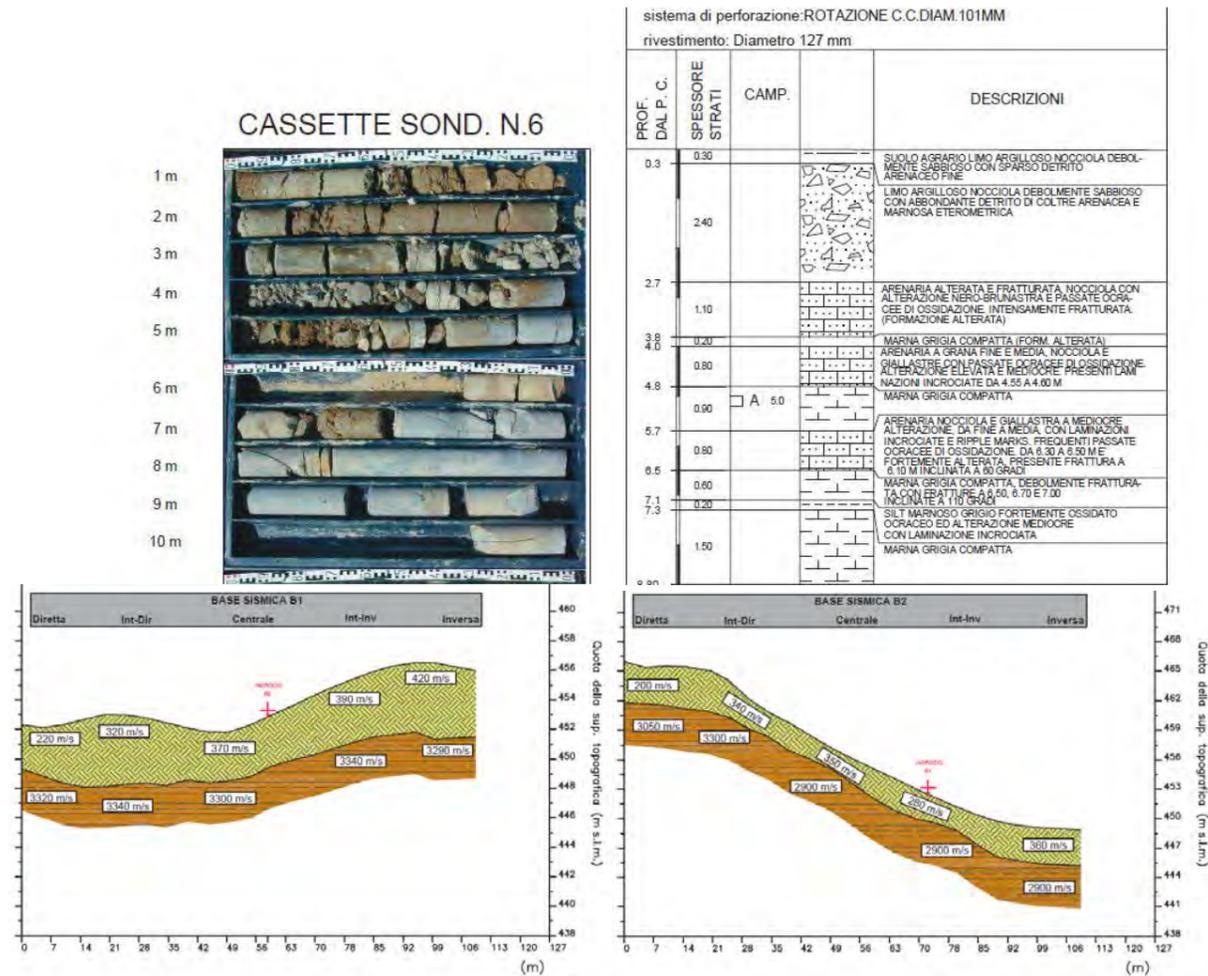


Figura 4-11 Indagini su area PAI F-05-3514, in alto stratigrafia del sondaggio SN6 (2001), in basso a sinistra e in basso a destra rispettivamente B1 e B1 (2001)

sistema di perforazione: ROTAZIONE C.C. DIAM. 101MM
rivestimento: Diametro 127 mm

PROF. DAL P. C.	SPESORE STRATI	CAMP.	DESCRIZIONI
0.3			SUOLO AGRARIO LIMO ARGILLOSO NOCCIOLA DEBOLMENTE SABBIOSO CON SPARSO DETRITO ARENACEO FINE
2.40			LIMO ARGILLOSO NOCCIOLA DEBOLMENTE SABBIOSO CON ABBONDANTE DETRITO DI COLTIVE ARENACEA E MARNOSE ETEROMETRICA.
2.7			ARENARIA ALTERATA E FRATTURATA, NOCCIOLA CON ALTERAZIONE NERO-BRUNASTRA E PASSATE OORACEE DI OSSIDAZIONE INTENSAMENTE FRATTURATA (FORMAZIONE ALTERATA)
3.8	0.20		MARNA GRIGIA COMPATTA (FORM. ALTERATA)
4.0	0.80		ARENARIA A GRANA FINE E MEDIA, NOCCIOLA E GIALLASTRE DONIFASATE OORACEE AL OSSIDAZIONE ALTERAZIONE ELEVATA E MEDIOCE. PRESENTI LAMINAZIONI INCROCIATE DA 4.55 A 4.00 M
4.8	0.90	A 5.0	MARNA GRIGIA COMPATTA
5.7	0.80		ARENARIA NOCCIOLA E GIALLASTRA A MEDIOCE ALTERAZIONE DA FINE A MEDIA, CON LAMINAZIONI INCROCIATE E RIFLE MARKS, FREQUENTI PASSATE OORACEE DI OSSIDAZIONE DA 6.30 A 6.90 M E FORTEMENTE ALTERATA. PRESENTE FRATTURA A 6.10 M INCLINATA A 90 GRADI
6.5	0.60		MARNA GRIGIA COMPATTA, DEBOLMENTE FRATTURATA CON FRATTURE A 6.60, 6.70 E 7.00 INCLINATE A 110 GRADI
7.1	0.20		SILT MARNOSE GRIGIO FORTEMENTE OSSIDATO OORACEO ED ALTERAZIONE MEDIOCE CON LAMINAZIONE INCROCIATA
7.3			MARNA GRIGIA COMPATTA
	1.50		

STUDIO GEOLOGICO
Dott. Giovanni Pucchi

Località: Colombaro Momi - Mercatello sul Metauro (PU)

Loc. Ca Casuccio 8, Sant'Angelo in Vado (PU) Sondaggio N° - S1 Scala 1/20

Committente: Dott. Gregorio Gianluigi & Altri Data: 08/11/2001 Ø sonda(mm): 500

Prof. m	Prof. m	Litologia A.G.I.	descrizione della litologia	H2O	SPT 15 30 45	T.V. kg/cm²	P.P. kg/cm³	Camp.
0.4			Terreno vegetale, litologicamente costituito da coltivo agrario e/o limi argillosi, di colore grigio scuro, piuttosto soffici (Livello "A").					
0.4			Limmi argillosi, di colore marrone chiaro, con inclusi resti vegetali abbondanti, calcimoli e materia organica e sottili lenti di limi più sabbiosi, con incluse lenti di detrito di fauna e trovanti di piccole e medie dimensioni, di natura prevalentemente arenacea marnosa (Livello "B").					
0.4			Ghiaia eterogranulare, di natura prevalentemente arenacea marnosa, in abbondante matrice sabbiosa e/o limosa (Livello "C").					
0.3			Strati, variamente alternati, di arenarie, a cementazione variabile, marne calcaree, marne argillose e calcareniti, fratturati e molto alterati al tetto, della Formazione della Marnosa arenacea (Livello "D").					

Figura 4-12 Punto di indagine P68 corrispondente al sondaggio S1 (dB comune di Mercatello)

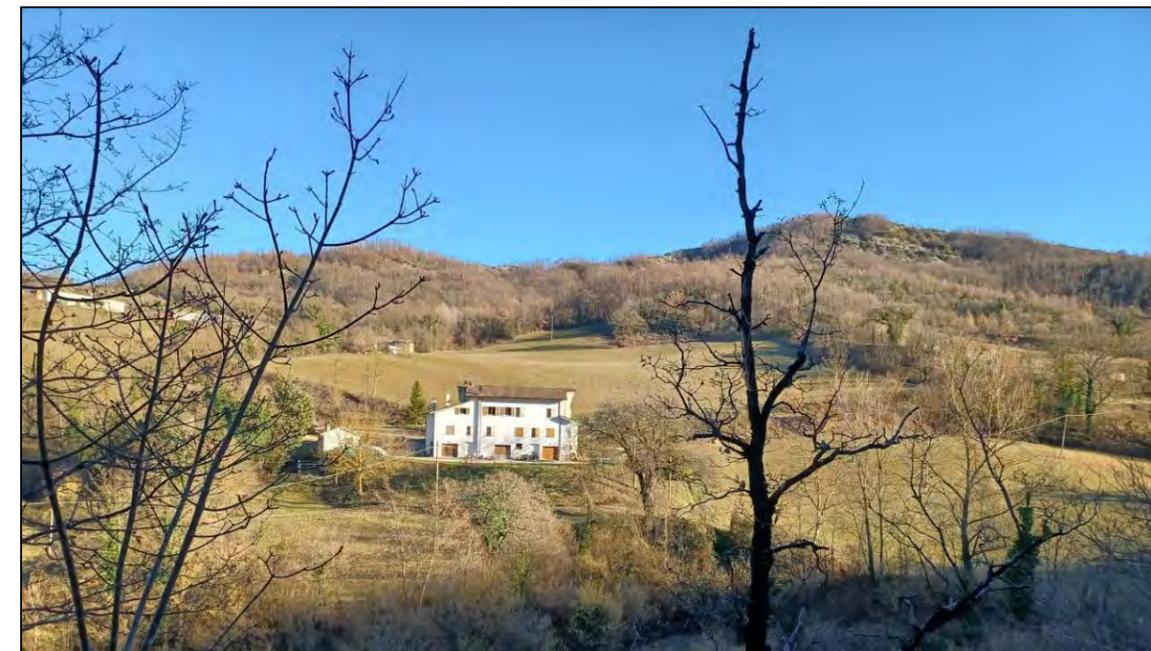


Foto 4-12 Panoramica (da versante opposto) area PAI F-05-3514, sul prato a monte della casa il fenomeno è attivo.

Area PAI F-05-3488

Tra le prog. 2+920 e 3+100 è localizzata una seconda interferenza con un'area PAI, categorizzata come un colamento quiescente con livello di pericolosità P2 (media) e rischio R1 (moderato). Tale area è stata indagata durante l'attuale fase progettuale attraverso due stese sismiche SR4 e SR7 e due sondaggi geognostici S10 e S11, oltre che da un accurato rilievo di campo.

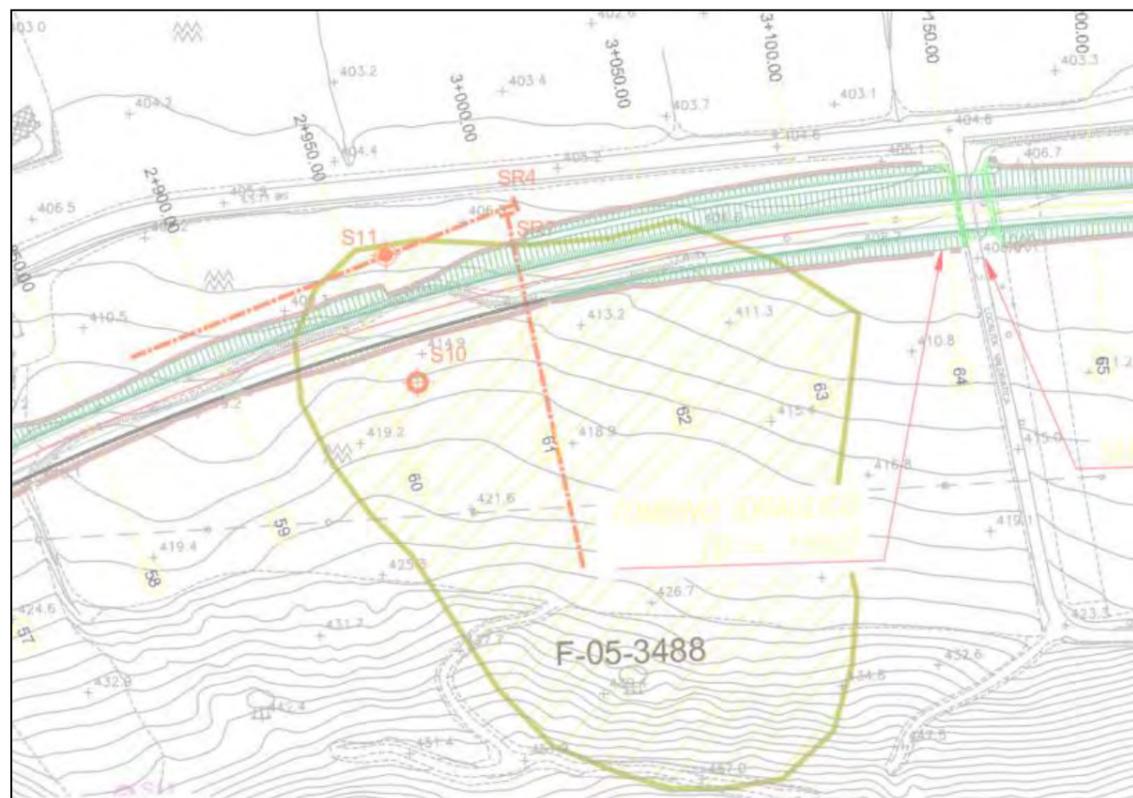


Figura 4–13 Area PAI F-05-3488 con ubicazioni indagini

Le prove, in particolar modo la SR7 e il sondaggio S10, in cui è stato installato un inclinometro, indicano una possibile superficie di scivolamento alla profondità compresa tra i 7 e i 9 m da piano campagna; nella sismica evidenziato dai bassi valori di Vs, riscontrabili fino al gradino topografico che indica la fine del piede del corpo frana, e dalla stratigrafia del sondaggio S10 che tra le profondità comprese tra i 7 e 9 m da pc riporta una zona ossidata che potrebbe indicare una via preferenziale delle acque in corrispondenza di una superficie di scivolamento, al di sotto di tale profondità il substrato è arenaceo ed in condizioni migliori.

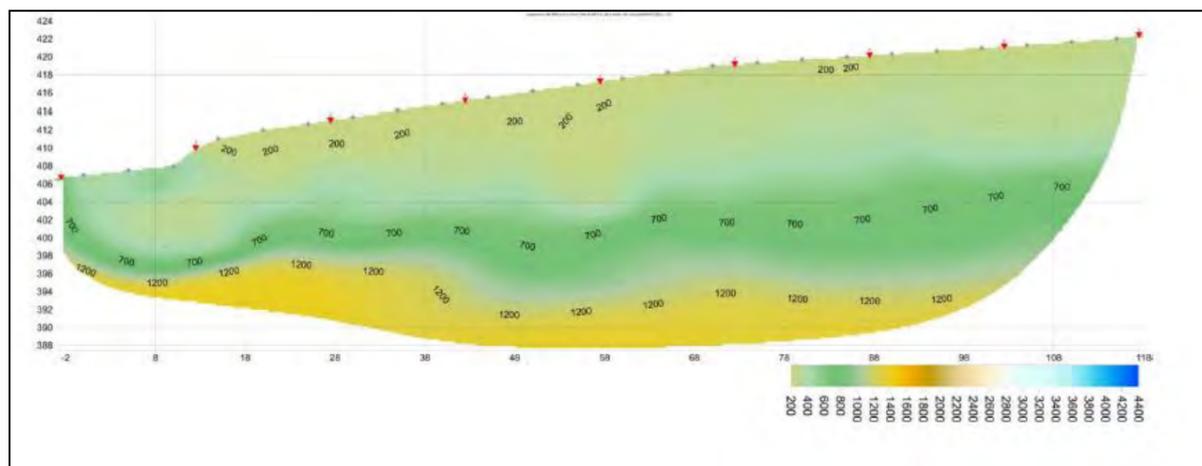


Figura 4–14 Profilo sismico SR7 ubicato longitudinalmente al corpo frana.

PROGETTAZIONE ATI:

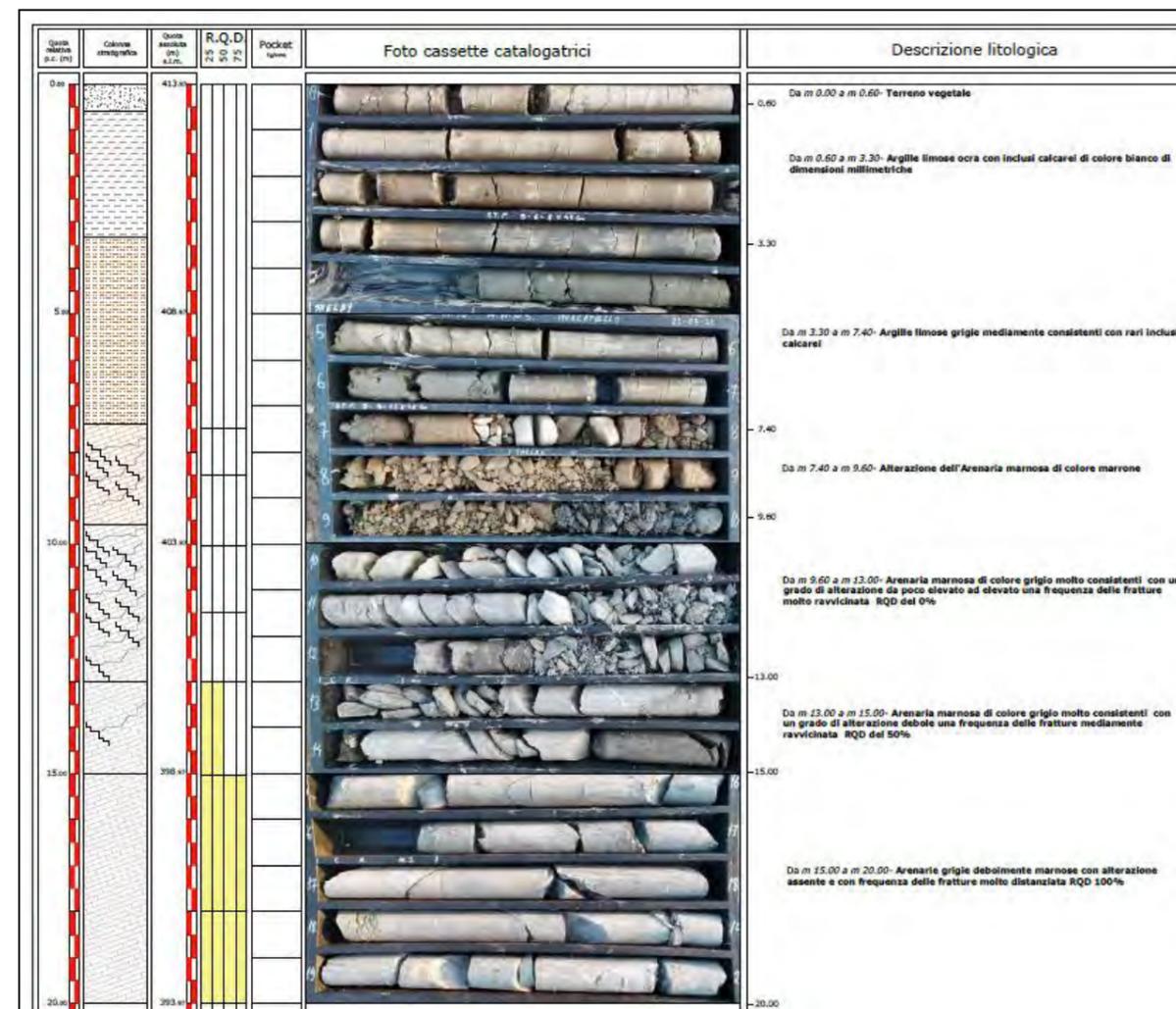


Figura 4–15 Stratigrafia S10

Viceversa il profilo sismico SR4 e il sondaggio S11, mostrano una situazione sostanzialmente differente, da una parte la prova geofisica indica una sezione omogenea con un livello a basse Vs, potente non più di due metri, giustificato dai depositi eluvio colluviali, confermato di fatto dalla stratigrafia del sondaggio S11 che già dai 2,60 m riporta il bedrock arenaceo. Questi dati, coadiuvati da quelli raccolti in campo, hanno portato alla ripermimetrazione del corpo frana e anche al cinematismo. Le metodologie verranno illustrate nei successivi paragrafi.

4.3.1. INSTABILITA' GRAVITATIVE INTERFERENTI CON IL PROGETTO

Il tracciato in progetto attraversa tre aree affette da problematiche gravitative, una di queste è nel PAI (par. 0), è stata confrontata con i dati di campo ed è stata parzialmente modificata per gli elaborati di progetto, altre due sono di piccola entità ma hanno un impatto progettuale poiché sono localizzate in corrispondenza di due imbocchi delle gallerie (Figura 4–16).

Per facilità di lettura i fenomeni vengono indicati sugli elaborati di progetto con le sigle CR1, CO1 e CO2.

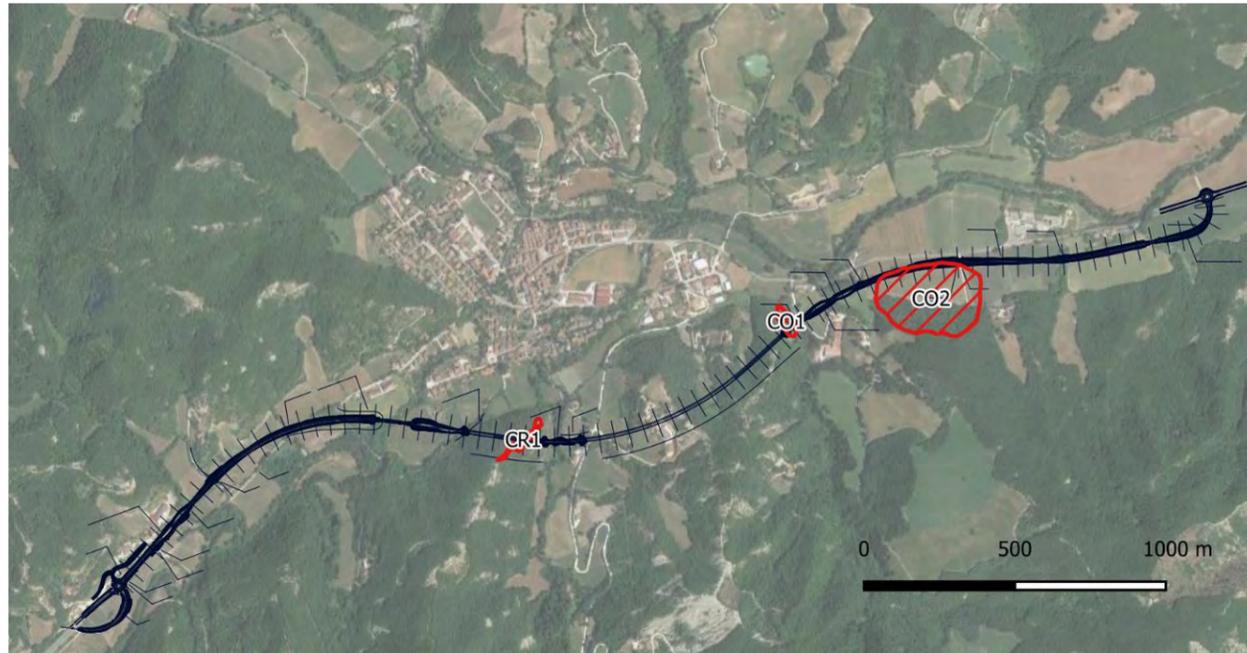


Figura 4–16 Stralcio con ubicazione fenomeni gravitativi interferenti con progetto.

Crollo prog. 1+530 (CR1)

Nell'area dell'imbocco ovest della Galleria 1 in fase di rilievo geologico di dettaglio in corrispondenza della prog. 1+530 è stata rilevata un'area con blocchi di arenaria instabili. L'instabilità è generata da una intensa erosione differenziale legata strettamente alla natura del substrato, che favorisce l'isolamento di blocchi arenacei per lo scalzamento dovuto all'erosione della porzione pelitica. Nell'area è stata eseguita una stazione geomeccanica (SG3) e una stima dei volumi massimi di distacco che non dovrebbero superare i 0,25 m³.

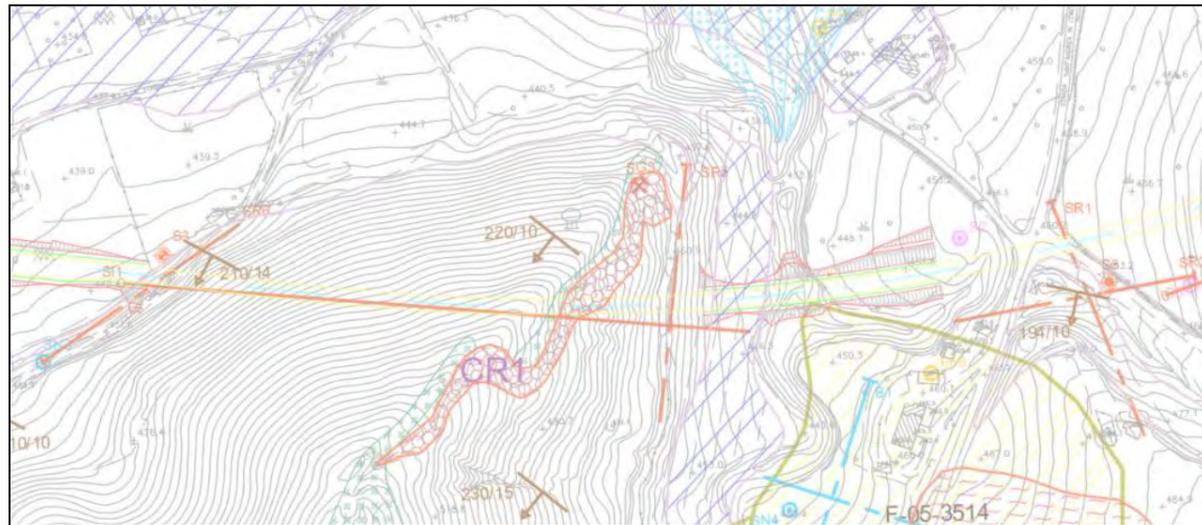


Figura 4–17 Stralcio planimetrico con dettaglio fenomeno di crollo



Figura 4–18 Area di distacco con evidente erosione differenziale

Frana complessa prog 2+500 (CO1)

In corrispondenza della prog. 2+500 nell'area dell'imbocco est della galleria 2 durante il rilievo geologico di dettaglio è stata individuata un'area caratterizzata da intensa erosione, che viene classificata come fenomeno gravitativo complesso poiché può attivare crolli di piccolissima entità (volume stimato intorno a 1 dm³) generati dall'erosione differenziale che agisce maggiormente sul membro pelitico generando scalzamento sulla porzione arenacea. Allo stesso momento l'erosione, in caso di arretramento del fenomeno, potrebbe richiamare dall'alto, piccole porzioni di materiale sciolto generato dall'alterazione della porzione pelitica del bedrock, che nell'area non supera 1,5 m di potenza.

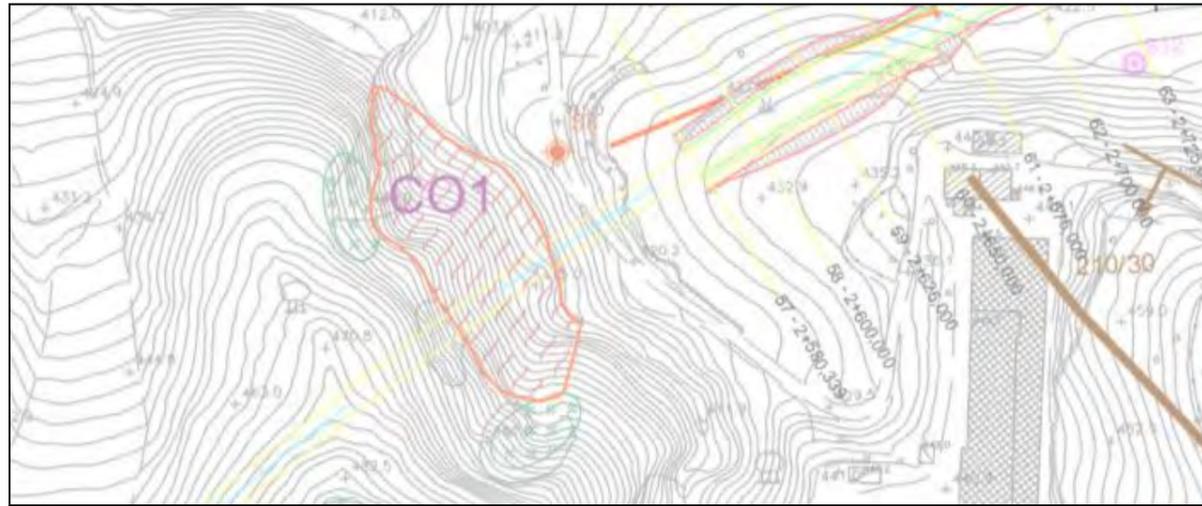


Figura 4-19 Stralcio planimetrico con dettaglio fenomeno di colamento

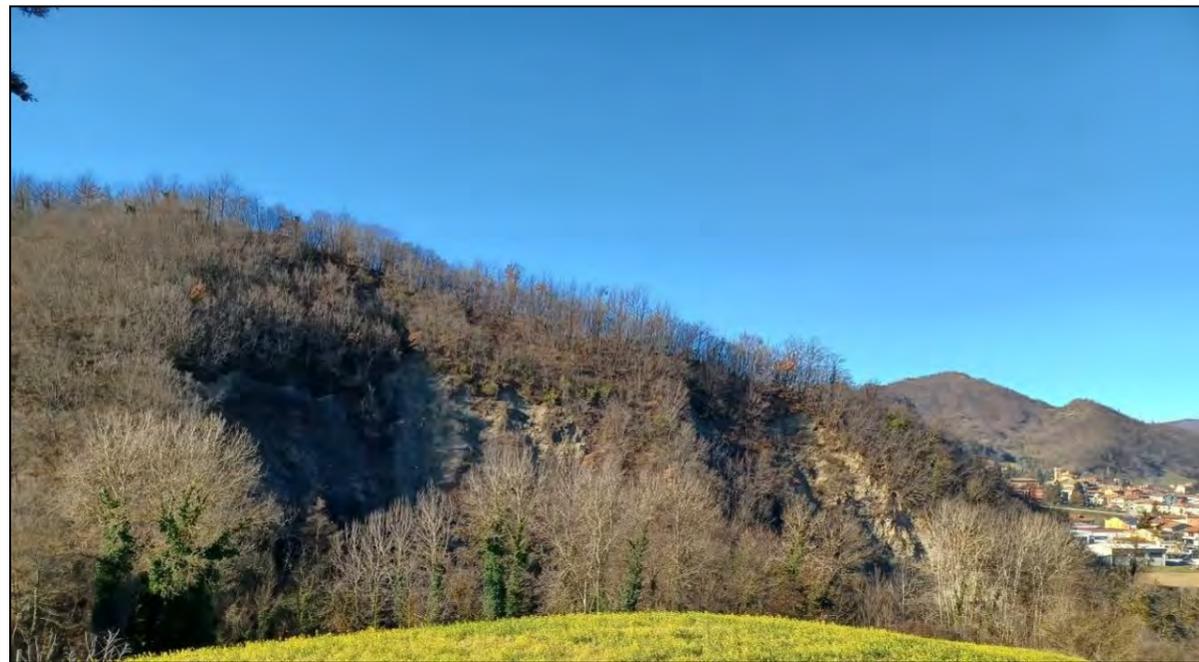


Foto 4-13 Panoramica fenomeno gravitativo CO1

Frana complessa prog 2+950 (CO2)

Nell'area compresa tra le progressive 2+850 e 3+125 il tracciato intercetta un fenomeno gravitativo attivo, presente nelle cartografie PAI (Foto 4-13) e categorizzato come colamento quiescente con livello di pericolosità P2 (media) e rischio R1 (moderato). Come già esposto nel paragrafo specifico delle interferenze PAI il fenomeno è stato monitorato attraverso diverse indagini: due stese sismiche SR4 e SR7 e due sondaggi S10 e S11, il primo attrezzato con inclinometro. Il monitoraggio inclinometrico aggiornato alla data 23/09/22 non rileva movimenti significativi, ma dal rilievo di campo si è potuto appurare che

PROGETTAZIONE ATI:

almeno superficialmente il fenomeno è attivo, dimostrato dalla rotazione di alcuni manufatti e alberi, ed è caratterizzato da un movimento complesso, poiché a monte è stata ricostruita una zona di coronamento con un probabile movimento rotazionale, mentre nella porzione bassa il movimento è assimilabile ad un colamento. La ricostruzione del corpo, per quanto riguarda la sua parte superficiale è stata eseguita con l'ausilio del modello digitale del terreno (DTM) fornito dal Geoportale Nazionale (Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare - Direzione Generale per la Salvaguardia del Territorio e delle Acque). In particolare è stato possibile ricostruire l'area interessata dal fenomeno attraverso sezioni e carte di pendenze.

Nell'elaborato T00GE01GEOSG03 è riportata la ricostruzione del fenomeno lungo quattro sezioni costruite trasversalmente all'asse viario: GEO_SEZ7, GEO_SEZ8, GEO_SEZ9 e GEO_SEZ10.

Si ipotizza, considerata la posizione della falda, che il movimento del corpo frana sia influenzato dalla sua oscillazione. Allo stato attuale, considerato anche il monitoraggio inclinometrico, il fenomeno presenta attivazioni recenti (ultimi 6 mesi) esclusivamente nella sua porzione superficiale, ma non si può escludere che in seguito a fenomeni pluviometrici estremi possa riattivarsi anche nella sua porzione profonda.



Foto 4-14 Panoramica da fianco destro del fenomeno CO2

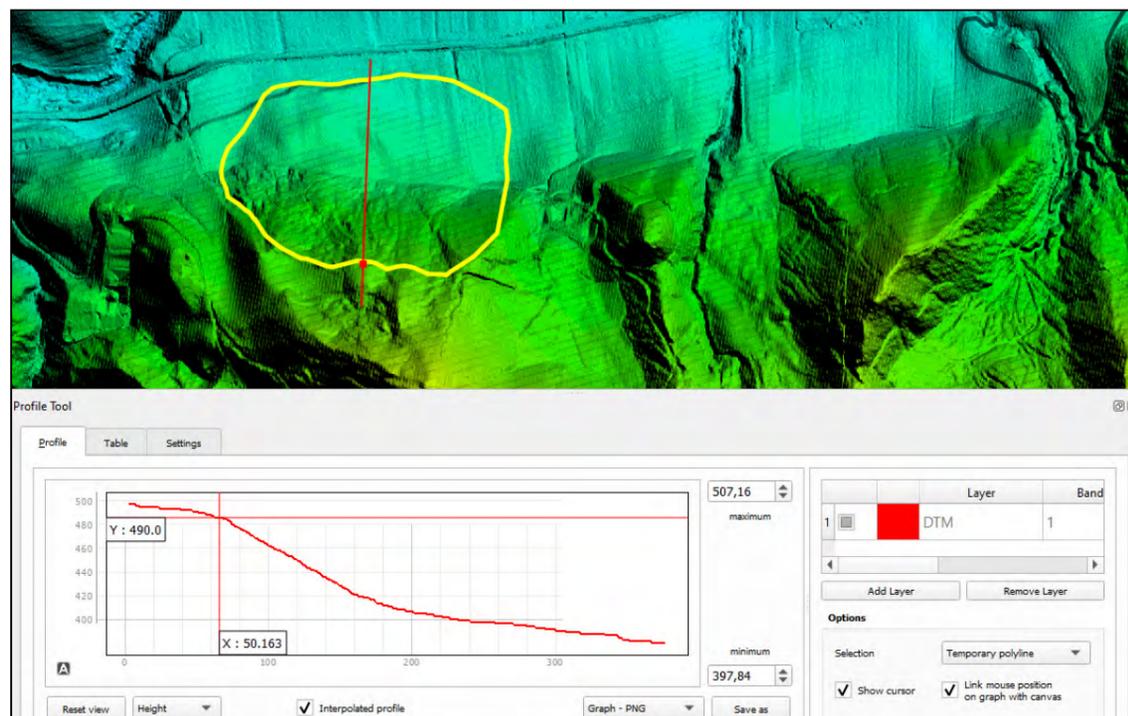


Figura 4–20 Ricostruzione area in frana

4.4. IDROGEOLOGIA

Il reticolo idrografico dell'area di interesse è dominato dalla presenza di un'asta fluviale (Fiume Metauro), nel tratto montano del suo corso, e di un suo affluente di destra (Torrente S. Antonio). I due corsi d'acqua, che mostrano un prevalente regime torrentizio, hanno inciso le alluvioni terrazzate pleistoceniche ed oloceniche ed ora incidono anche il substrato marnoso arenaceo. I versanti sono attraversati da fossi orientati in prevalenza in direzione N-S che, a loro volta, hanno inciso le proprie alluvioni pleistoceniche e ora incidono il substrato o i detriti di falda. Questi elementi indicano una recente ed attuale fase erosiva generalizzata del reticolo idrografico, a causa di un rapido sollevamento del territorio oggetto di studio. Il corso d'acqua principale, attraversato dalle tre alternative di tracciato, è il Torrente S. Antonio, nella parte occidentale dell'area di progetto. Procedendo da ovest verso est, sono numerosi i corsi d'acqua attraversati, tra i quali i principali sono: il fosso che confluisce in destra del Torrente S. Antonio nella zona sud di Mercatello denominata Colombaro, il Fosso Romito che confluisce in destra del Fiume Metauro nei pressi della zona artigianale di località Bolciano.

Dal punto di vista idrogeologico, nell'area in esame si individuano più complessi a comportamento omogeneo, caratterizzati da condizioni e gradi di permeabilità distinte.

4.4.1. COMPLESSI IDROGEOLOGICI

Nell'elaborato specifico (T00GE01GEOCI) sono stati distinti tre differenti complessi idrogeologici classificati con il metodo AFTES.

MOLTO ALTA - ALTA $K > 10^{-4}$ m/s	ALTA - MEDIA 10^{-4} m/s > $K > 10^{-5}$ m/s	MEDIA - BASSA 10^{-5} m/s > $K > 10^{-6}$ m/s	BASSA - MOLTO BASSA $K > 10^{-6}$ m/s	COMPLESSO IDROGEOLOGICO
	■			COMPLESSO DEI DEPOSITI ALLUVIONALI ATTUALI, RECENTI E ANTICHI
		■		COMPLESSO DEI DEPOSITI ELUVIO-COLLUVIALI, DEI DETRITI DI FALDA E DEI FENOMENI GRAVITATIVI
		■		COMPLESSO DEI FLYSCH DELLA SUCCESSIONE MARNOSO-ARENACEA ROMAGNOLA

Figura 4–21 Legenda complessi idrogeologici

Complesso dei depositi alluvionali attuali, recenti e antichi

Il complesso comprende le formazioni geologiche dei depositi alluvionali attuali e recenti (Sintema del Musone) e pleistocenici (Sintema di Metalica) dei fondovalle e dei terrazzi alluvionali. Comprende depositi costituiti da ciottoli, ghiaie, sabbie, limi ed argille in proporzioni variabili, organizzata in depositi a geometria lenticolare, con frequenti eteropie laterali e verticali di facies. La permeabilità è di tipo primario per porosità ed è di grado medio-alto. In questa unità è presente una falda acquifera di tipo freatico di significativa potenzialità idraulica.

Complesso dei depositi eluvio-colluviali, dei detriti di falda e dei fenomeni gravitativi

Il complesso è rappresentato da terreni prevalentemente sciolti costituiti da uno scheletro di dimensioni molto variabili, da ciottoli millimetrici a blocchi, e da una matrice quasi ovunque prevalente di natura limoso-sabbiosa localmente argillosa. Questi depositi sono localizzabili lungo il bordo delle dorsali, nelle zone di raccordo con le piane alluvionali, e nelle aree affette da instabilità gravitativa recente e attuale. La permeabilità è di tipo primario per porosità ed ha un grado medio-basso. In tale complesso possono essere presenti piccole falde di variabile potenzialità idraulica che spesso alimentano la falda acquifera di fondovalle.

Complesso dei flysch della successione marnoso-arenacea Romagnola

Il complesso comprende i depositi ascrivibili alla formazione Marnoso-Arenacea Romagnola. La presenza in queste successioni di consistenti sequenze torbiditiche, costituite da potenti banchi di arenarie con intercalazioni marnose-argillose permette l'instaurarsi di una circolazione idrica sotterranea in un sistema acquifero di tipo compartimentato, sia per la presenza delle intercalazioni marnose-argillose, sia per il ruolo svolto dai contatti tettonici, che interrompono la continuità laterale dei livelli acquiferi. Quando lo sviluppo areale delle sequenze permeabili è rilevante può risultare significativa in queste successioni l'aliquota di infiltrazione efficace, che sostiene il flusso di base dei corsi d'acqua drenanti tali strutture, e permette l'instaurarsi di una circolazione idrica sotterranea che può risultare importante. La permeabilità, di tipo secondario, per fratturazione, è media nella coltre di alterazione, da bassa a nulla in profondità. In questa unità idrogeologica possono attivarsi piccole falde acquifere sospese, nelle coltri di alterazione, oppure localizzate circolazioni idriche, anche in pressione, in profondità, all'interno di banchi arenacei o calcarenitici fessurati.

4.4.2. RICOSTRUZIONE PIEZOMETRICA

Dall'esame dei dati dei monitoraggi piezometrici eseguiti nell'anno 2022 è stato possibile ricostruire l'oscillazione della falda tra i mesi di aprile e settembre, ipotizzando in questo intervallo due superfici

piezometriche differenti (T00GE01GEOFG), si è scelto nell'attuale fase progettuale di considerare esclusivamente i dati piezometrici dell'ultima campagna geognostica. Per la ricostruzione delle curve piezometriche sono stati utilizzati i dati del monitoraggio del mese di aprile 2022, che portano ad avere una falda più superficiale e quindi più cautelativa ai fini progettuali.



Foto 4-15 Misura piezometrica S8 durante il rilievo di geologico di dettaglio

I dati dei monitoraggi sono relativi ai piezometri S1, S2, S6, S8, S11, S12 e S13, tutti attrezzati con piezometro a tubo aperto tranne il S6 attrezzato con piezometro di Casagrande, la finestra di monitoraggio considerata va dal 6 aprile al 23 settembre, si può notare (Figura 4-22 e Figura 4-23) come in quasi tutti i casi la profondità della superficie piezometrica tende ad aumentare; va tenuto conto che l'estate del 2022 è stata particolarmente secca. Il piezometro S13, ubicato in un'area a vocazione agricola, dal mese di maggio 2022 non è stato più rintracciato, si ipotizza che sia stato danneggiato e rimosso durante le lavorazioni, pertanto il monitoraggio del suddetto strumento è fermo alla data 10/05/22. Dalle ricostruzioni risulta che il flusso idrico sotterraneo sia parallelo a quello superficiale, in particolare nelle piane parallelo ai due corsi d'acqua e sui versanti ortogonale a questi, confluyente verso le piane.

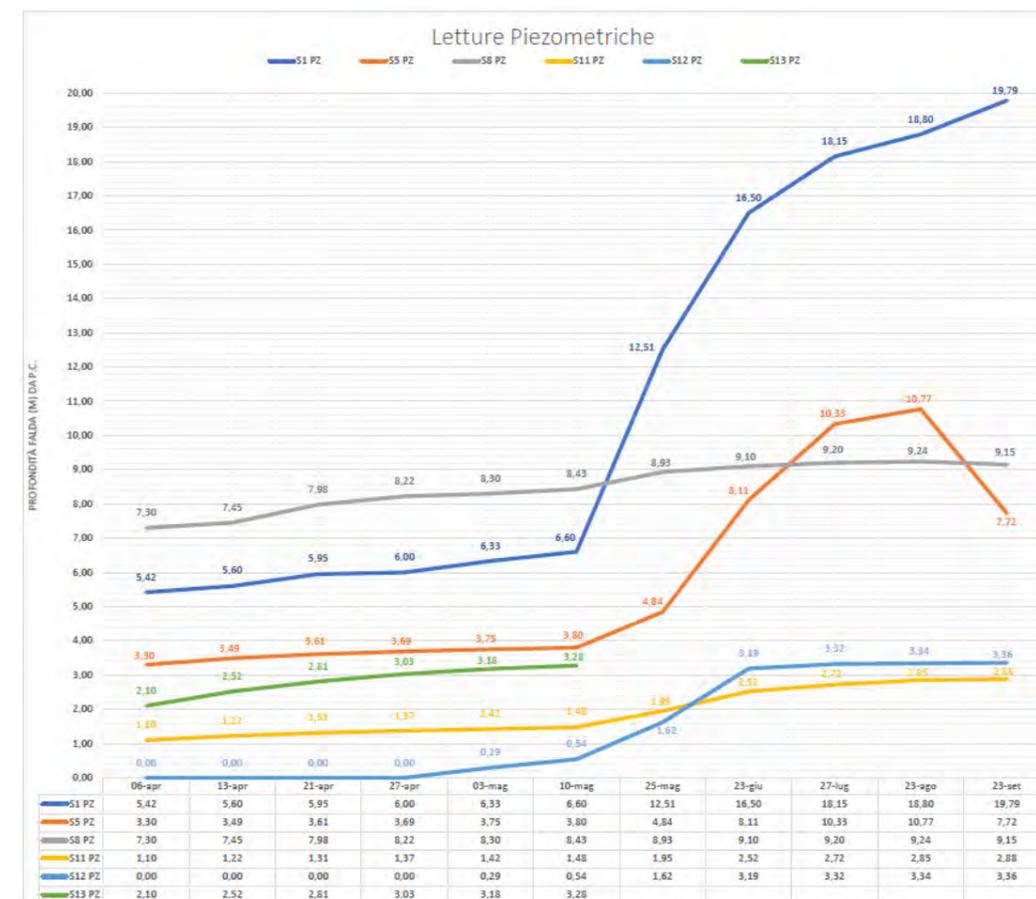


Figura 4-22 Misure piezometri a tubo aperto

I dati di repertorio ed i nuovi dati misurati hanno consentito di caratterizzare la superficie piezometrica e di riportarla sul profilo geologico. Dalle informazioni acquisite si sono, rese evidenti alcune caratteristiche idrogeologiche locali. Nei depositi alluvionali terrazzati del Torrente S. Antonio, si è notata la massima escursione tra i mesi di aprile e settembre, in particolare il piezometro S6 ha misurato un'oscillazione di circa 15 m, si ipotizza la presenza di una falda freatica nei depositi alluvionali condizionata dal corso d'acqua. Nell'ambito dei depositi colluviali della piana del Metauro posti a quote più basse, immediatamente a ridosso della pianura, in particolare presso le zone terminali dell'area rilevata, sulla destra del Fiume Metauro, si è registrata una superficie piezometrica, misurata nei piezometri S11, S12 ed S13, con oscillazione massima di 3 m nel periodo di riferimento, questa piezometrica si riferisce probabilmente ad un'unica falda idrica o a più falde tra loro connesse e si ritiene che verso valle vada ad alimentare la falda freatica presente nei depositi alluvionali della piana del Metauro. Nei depositi colluviali presenti nelle zone montane, all'interno delle vallecicole e al piede dei versanti si sono misurate falde, talora rilevate, poste a pochi metri di profondità dal piano campagna (S5 ed S8). Nel substrato marnoso-arenaceo si è misurata in corrispondenza del piezometro S6 una falda a profondità alte con oscillazioni intorno ai 2 m.

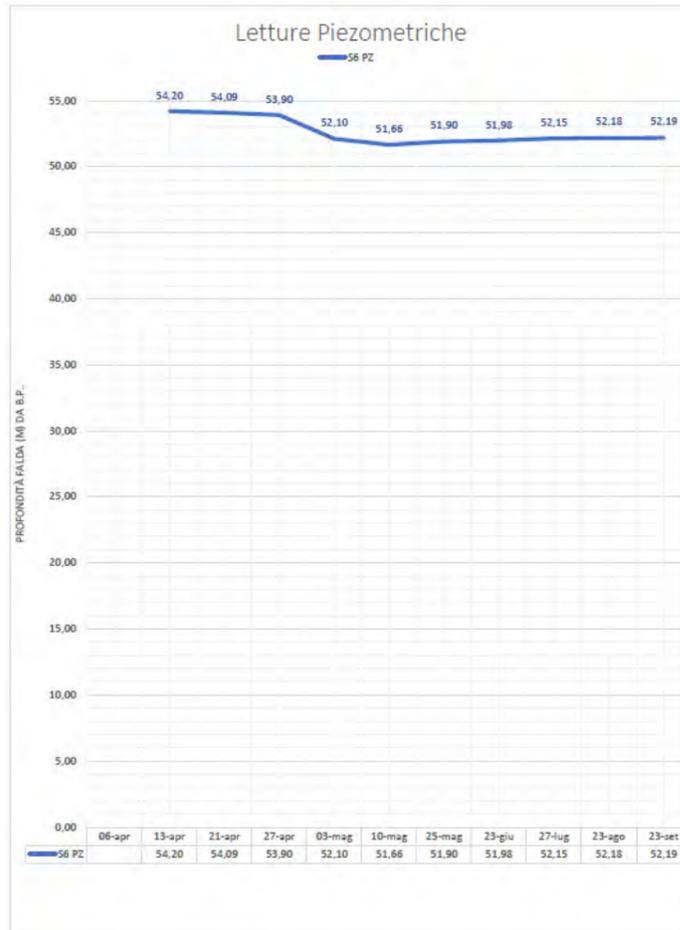


Figura 4–23 Misure piezometro di Casagrande

4.5. INQUADRAMENTO SISMICO DELL'AREA

Il Comune di Mercatello sul Metauro è inserito, in **Zona Sismica 2** ($a_g = 0,15-0,2 g$) “Zona con pericolosità sismica media dove possono verificarsi forti terremoti” (Ordinanza del Consiglio dei Ministri n.3274 del 20 marzo 2003 e della successiva Delibera della Giunta regionale Marche n.1046 del 29/07/2003 e successive modifiche).

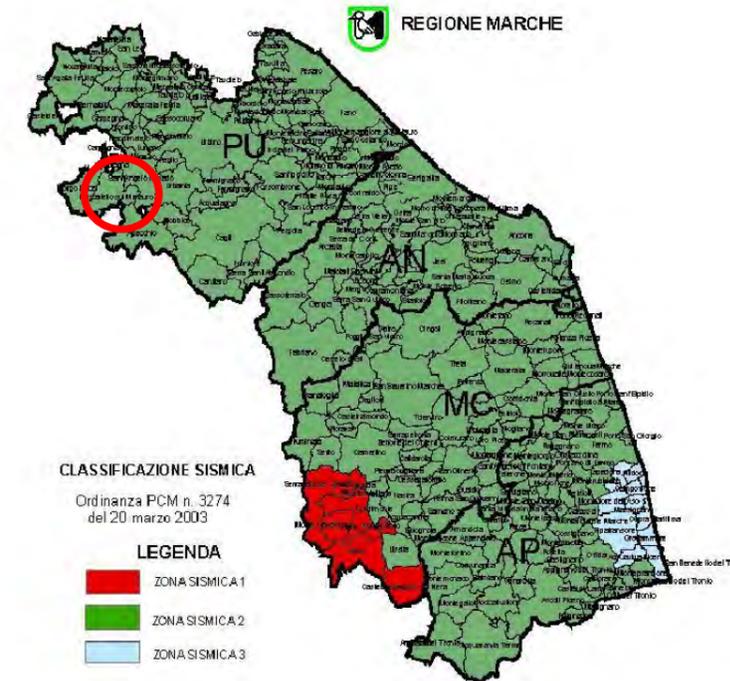


Figura 4–24 Classificazione sismica Regione Marche

Per quanto riguarda la pericolosità sismica, della quale si riporta la mappa della Regione Marche, essa è intesa in senso probabilistico come lo scuotimento del suolo atteso in un dato sito con una certa probabilità di eccedenza in un dato intervallo di tempo, ovvero la probabilità che un certo valore di scuotimento si verifichi in un dato intervallo di tempo.

Questo tipo di stima si basa sulla definizione di una serie di elementi di input (quali catalogo dei terremoti, zone sorgente, relazione di attenuazione del moto del suolo, ecc.) e dei parametri di riferimento (per esempio: scuotimento in accelerazione o spostamento, tipo di suolo, finestra temporale, ecc.).

Gli studi di pericolosità sono utilizzati, tra gli altri, nelle analisi di sito, per localizzare opere critiche dal punto di vista della sicurezza, del rischio o dell'importanza strategica. Valutare la pericolosità significa, in questo caso, stabilire la probabilità di occorrenza di un terremoto di magnitudo (o P_{ga}) superiore al valore di soglia stabilito dagli organi politici/decisionali, portando all'eventuale scelta di aree diverse.

Con l'OPCM n. 3519 del 28.04.2006 è stata approvata la “Mappa di pericolosità sismica del territorio Nazionale” espressa in termini di accelerazione massima al suolo ($a_{g\max}$).

Poiché l'INGV fornisce mappe di pericolosità sismica ricavate fissando un periodo di riferimento V_R pari a 50 anni ($V_n = 50$ anni, $C_u=1$), è stato necessario calcolare la probabilità di superamento P_{VR} in 50 anni per una costruzione di classe d'uso IV ($C_u=2$).

Il periodo di ritorno T_R allo stato limite SLV ($P_{VR} = 10\%$), calcolato secondo le prescrizioni contenute al paragrafo 3.2.1 delle NTC18, per una costruzione avente un periodo di riferimento $V_R=100$ anni risulta essere:

$$T_{R100} = 949 \text{ anni}$$

È possibile calcolare la probabilità di superamento P_{VR} fissando un periodo di ritorno $T_R = 949$ anni e un periodo di riferimento $V_R = 50$ anni mediante la seguente formula:

$$P_{VR} = 1 - e^{\left(-\frac{50 \text{ anni}}{T_{R100}}\right)} = 5,132 \%$$

Si riporta di seguito la mappa di pericolosità sismica espressa in termini di accelerazione massima del suolo con probabilità di eccedenza del 5% in 50 anni riferita a suoli molto rigidi ($V_s > 800$ m/sec). Il valore di "a_g" per il Comune di Urbania varia da 0,225g a 0.250g.

La sismicità storica dell'area interessata dall'opera in progetto sono stati consultati i database disponibili presso il sito INGV:

- Catalogo Parametrico dei Terremoti Italiani 2015 (CPTI15), redatto dal Gruppo di lavoro CPTI 2015 dell'Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia (INGV). Questo catalogo fornisce dati parametrici omogenei, sia macrosismici, sia strumentali, relativi ai terremoti con intensità massima ≥ 5 o magnitudo ≥ 4.0 d'interesse per l'Italia nella finestra temporale 1000-2014
- DataBase Macrosismico Italiano 2015 (DBMI15), realizzato dall'Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia (INGV). Fornisce un set omogeneo di intensità macrosismiche provenienti da diverse fonti relativo ai terremoti con intensità massima ≥ 5 e d'interesse per l'Italia nella finestra temporale 1000-2014.

A seguito dell'Ordinanza P.C.M. 20 marzo 2003 n.3274, All.1, l'Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia, con l'istituzione del Gruppo di Lavoro del 2004, ha provveduto alla produzione di una mappa di pericolosità sismica di riferimento, elaborando una nuova zonazione sismogenetica (ZS9). Questa nuova zonizzazione sismogenetica è stata definita a partire da un sostanziale ripensamento della precedente zonazione ZS4 (Meletti et al., 2000), alla luce delle nuove evidenze di tettonica attiva e delle valutazioni sul potenziale sismogenetico acquisite negli ultimi anni.

La zonizzazione sismogenetica ZS9 è corredata, per ogni Zona Sismogenetica (ZS), da un meccanismo focale prevalente, da un valore di Magnitudo Momento Massima (M_w), un valore di Magnitudo di Durata massimo (M_d) e da un valore di profondità efficace.

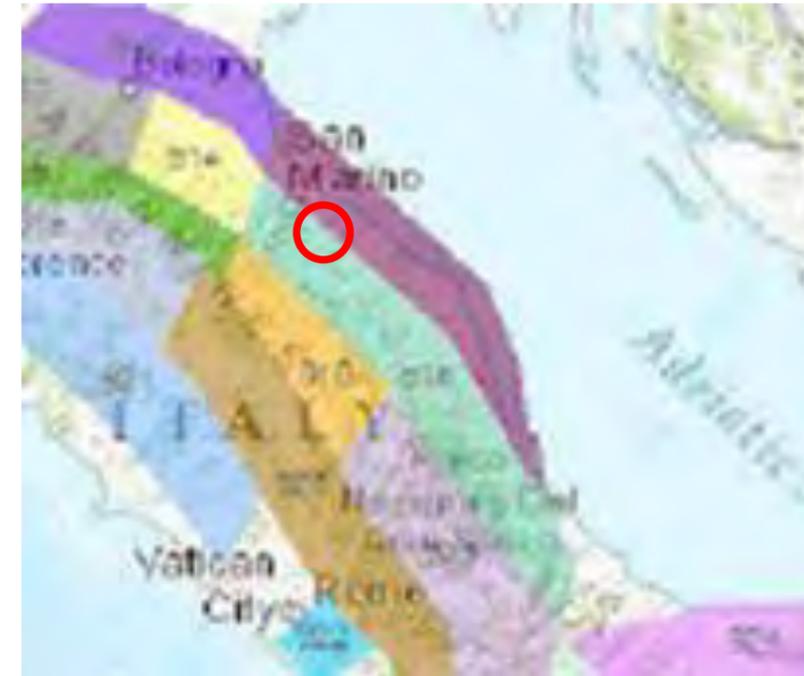


Figura 4–25 Zonazione sismogenetica ZS9 del territorio italiano

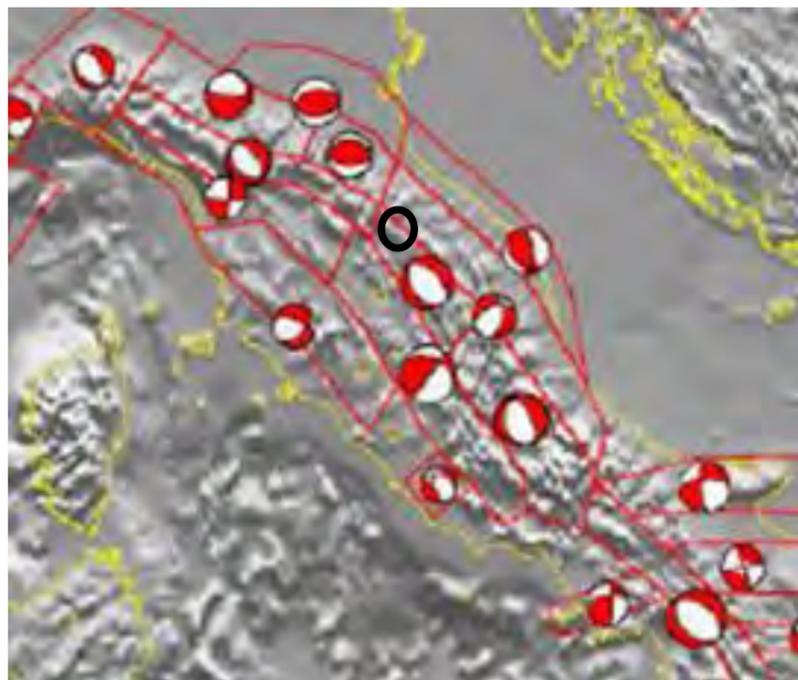


Figura 4–26 Meccanismi focali medi calcolati per tutte le zone sismogenetiche di ZS9 a partire dal database recentemente pubblicato da Vannucci e Gasperini (2003). La dimensione dei simboli è proporzionale al logaritmo del momento sismico complessivo rilasciato all'interno delle singole zone

Dalla consultazione della zonizzazione sismogenetica ZS9, emerge che l'area in esame ricade all'interno della zona sismogenetica 918.

Le zone 913, 914 e 918 risultano dalla scomposizione della fascia che da Parma si estende fino all'Abruzzo. In questa fascia si verificano terremoti prevalentemente compressivi nella porzione nord-occidentale e probabilmente distensivi nella porzione più sud-orientale; si possono altresì avere meccanismi trascorrenti nelle zone di svincolo che dissecano la continuità longitudinale delle strutture. L'intera fascia è caratterizzata da terremoti storici che raramente hanno raggiunto valori molto elevati di magnitudo. Le profondità ipocentrali sono mediamente maggiori in questa fascia di quanto non siano nella fascia più esterna; lo testimoniano anche quegli eventi che hanno avuto risentimenti su aree piuttosto vaste (es., eventi del 1799 di Camerino, del 1873 delle Marche meridionali e del 1950 del Gran Sasso, zona 918). Alla zona 918 sono da riferire alcune sorgenti "silenti" (es. M.ti della Laga, Campo Imperatore) legate a fagliazione normale. Studi paleosismologici lungo le espressioni superficiali delle sorgenti suggeriscono una ripetuta attivazione nel corso dell'Olocene con magnitudo attese che, sulla base della lunghezza della rottura di superficie, vengono stimate tra 6.5 e 7.0 (Galadini e Galli, 2000).

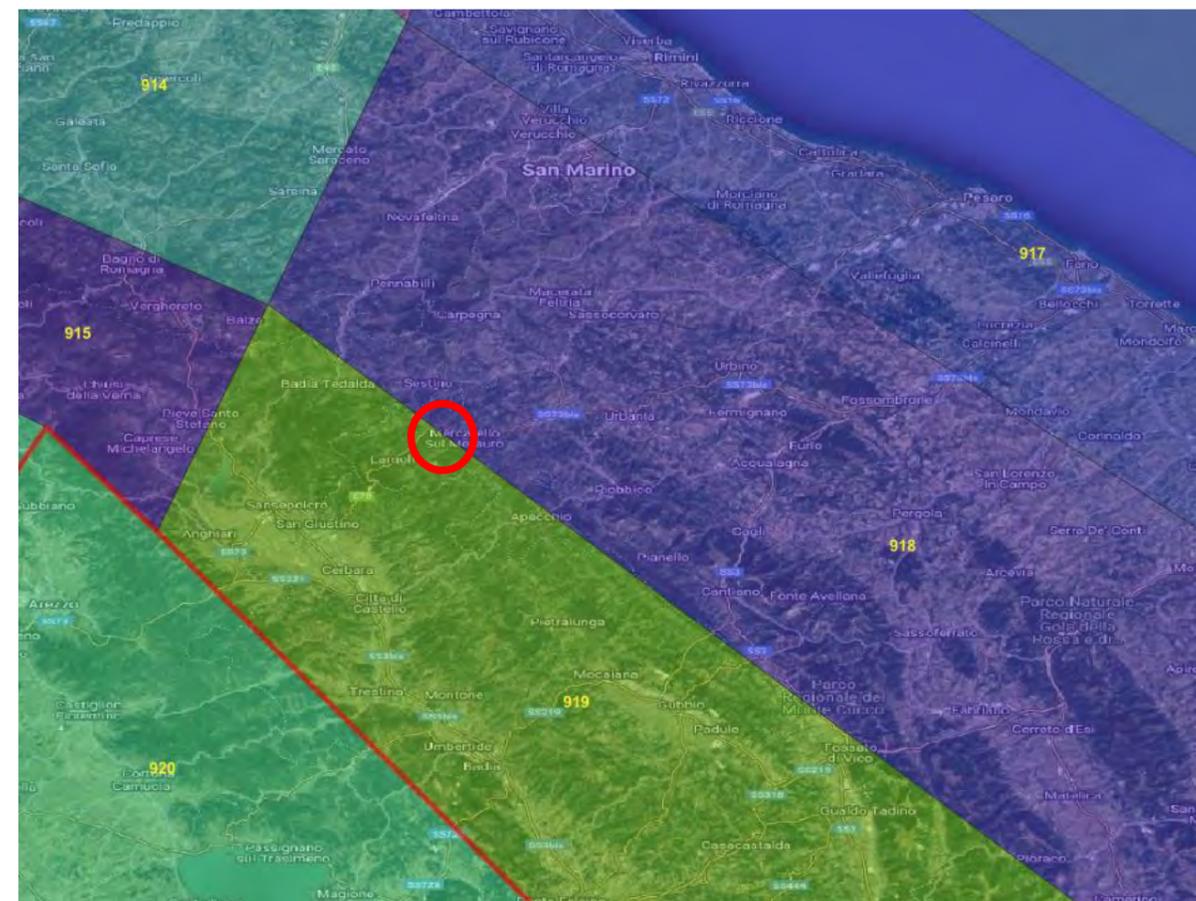


Figura 4–27 Zone sismogenetiche nell'area d'esame

Le sorgenti sismogenetiche italiane sono raccolte in un Database (DISS Working Group, 2018), esso comprende un repository georiferito di informazioni di natura sismotettonica. Con il termine sismotettonica si intende il settore disciplinare che si interessa dei rapporti tra la geologia, la tettonica attiva e la sismicità di una data area, e che ha come obiettivo principale l'individuazione delle strutture che generano terremoti – le sorgenti sismogenetiche – e la stima del loro potenziale. L'obiettivo è di simulare in modo accurato, e quindi, in qualche modo, di "prevedere", la distribuzione dello scuotimento del terreno che verrà determinato da un forte terremoto del futuro. Lo scuotimento è in assoluto il principale responsabile del danneggiamento subito dalle opere dell'uomo come le vie di comunicazione e le reti di servizi in occasione di un forte evento sismico e le tecniche di simulazione dello scuotimento del terreno sono oggi alla base dei codici per il calcolo della pericolosità sismica e si avvalgono di dati che descrivono dal punto di vista geologico le faglie in grado di generare forti terremoti.

Per sorgente sismogenetica si intende "una rappresentazione semplificata e tridimensionale di una faglia crostale contenente un numero imprecisato di sorgenti sismogenetiche non individuabili. Le sorgenti sismogenetiche composite non sono associate a un insieme specifico di terremoti o distribuzione sismica."



Figura 4–28 Sorgente sismogenetica ITCS129

L'area di Mercatello sul Metauro è situata lungo una sorgente sismogenetica composta ITCS129 attiva. Le sorgenti sismogenetiche composte rappresentano aree molto estese all'interno delle quali vi sussistono sorgenti sismogenetiche minori associate a specifici terremoti storici.

Tale Sorgente Composita rappresenta il crinale interno del sistema di spinta ereditato umbro-marchigiano, eventualmente invertito e riattivato nell'attuale regime estensionale.

A seguito della sequenza sismica del centro Italia del 2016-17, un numero crescente di evidenze ha suggerito che i sistemi di spinta su larga scala, originati dall'accumulo dell'Appennino durante il Miocene, stiano attualmente vivendo un'inversione cinematica in regime estensionale quaternario (Scognamiglio et al., 2018; Bonini et al., 2019; Buttinelli et al., 2021). Il ruolo attivo del sistema di spinta ereditato nell'attuale regime estensionale è stato confermato anche da esperimenti su modelli analogici (Del Ventisette et al., 2021).

Durante il Miocene questo sistema di faglie controllava l'insorgere delle anticlinali lungo la dorsale interna della catena (tra molti altri, Bally et al., 1986; Cello et al., 1997; Vai, 2001; Basili e Barba, 2007; Barchi et al., 2018) comprendente, da nord a sud: l'Anticlinale Montiego-Monte Nerone (Barchi et al., 1998; Mirabella et al., 2008; De Donatis et al., 2020), l'Anticlinale Monte Catria (Tavani et al., 2008), e il sistema di spinta Monte Igno-Valnerina (Scisciani et al., 2014).

I cataloghi storici e strumentali (Gruppo di lavoro ISIDe, 2007; Guidoboni et al., 2019; Rovida et al., 2021) mostrano un intermedio molto denso ($4,5 < M_w < 5,0$) alla sismicità dannosa all'interno della regione. Inoltre, questa zona dell'Appennino è stata sede di numerosi terremoti distruttivi, tra cui l'Appennino Umbro-Marchigiano del 30 aprile 1279 ($M_w 6.2$), il 17 aprile e il 22 settembre 1747 (rispettivamente $M_w 6.1$ e M_w

5.4) Appennino Umbro-Marchigiano, i terremoti dell'Appennino Umbro-Marchigiano del 27 luglio 1751 ($M_w 6.4$) e del Cagliese del 3 giugno 1781 ($M_w 6.5$).

4.6. DESCRIZIONE DEL TRACCIATO E DELLE SINGOLE AREE DI INTERVENTO

Per facilità di lettura nei seguenti paragrafi verranno riportate una serie di foto la cui ubicazione è indicata nella **Errore. L'origine riferimento non è stata trovata.**

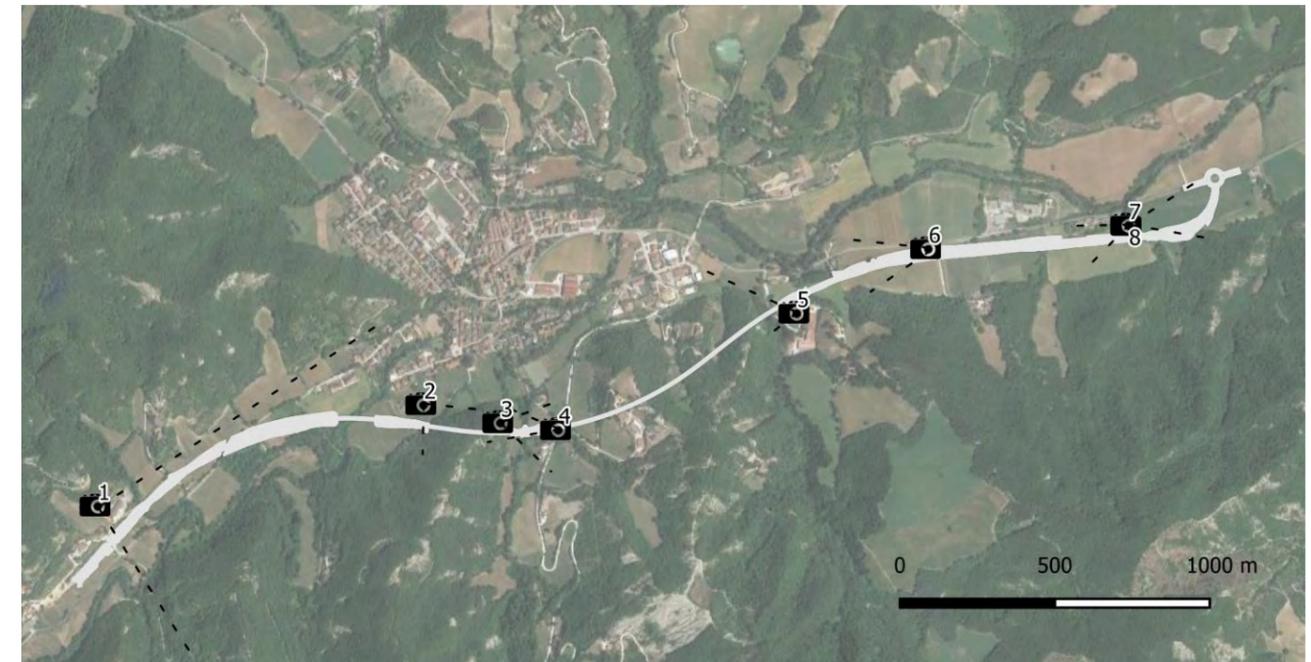


Figura 4–29 Key-map foto descrizione tracciato

Dalla prog. 0+000 alla prog. 1+356

Il tracciato nel suo tratto iniziale si sviluppa nella piana alluvionale del Torrente Sant'Antonio, al di sopra dei terrazzi alluvionali costituiti dai depositi del Sintema di Matelica (**ama**). I depositi alluvionali sono in contatto, presumibilmente erosivo con il bedrock costituito in questa zona dal Membro di Corniolo (**FMA2**), e raggiungono localmente potenze elevate fino ai 18 m come rilevato dal **S1** (2021) Il progetto si sviluppa prevalentemente in rilevato che nella porzione più alta supera di poco i 10 m dal piano campagna.

Il progetto si sviluppa dapprima in sinistra idrografica del Torrente Sant'Antonio per poi attraversarlo, attraverso l'omonimo ponte e continuare in destra idrografica, la zona di attraversamento, corrispondente all'alveo del corso d'acqua è l'unica in questo primo tratto in cui il tracciato intercetta il bedrock costituito dal Membro di Corniolo (**FMA2**).

Dalla prog. 1+255 alla prog. 1+356, corrispondente all'imbocco ovest della Galleria Naturale Mercatello, il tracciato attraversa i depositi eluvio colluviali (**ec**) che fungono da raccordo tra la piana e i rilievi collinari. La potenza dei depositi eluvio colluviali risulta minima, come confermato dal sondaggio **S3** (2021).

Il livello della falda nella piana tende ad avere una forte escursione come testimoniato dal monitoraggio piezometrico dello strumento S1, oscillante tra circa 20 e 5 m da p.c., la profondità della superficie piezometrica si suppone tenda a diminuire in corrispondenza del corso d'acqua.



Foto 4-16 Piana del Torrente Sant'Antonio (foto 1)

Dalla prog. 1+356 alla prog. 1+586 - GN Mercatello 1

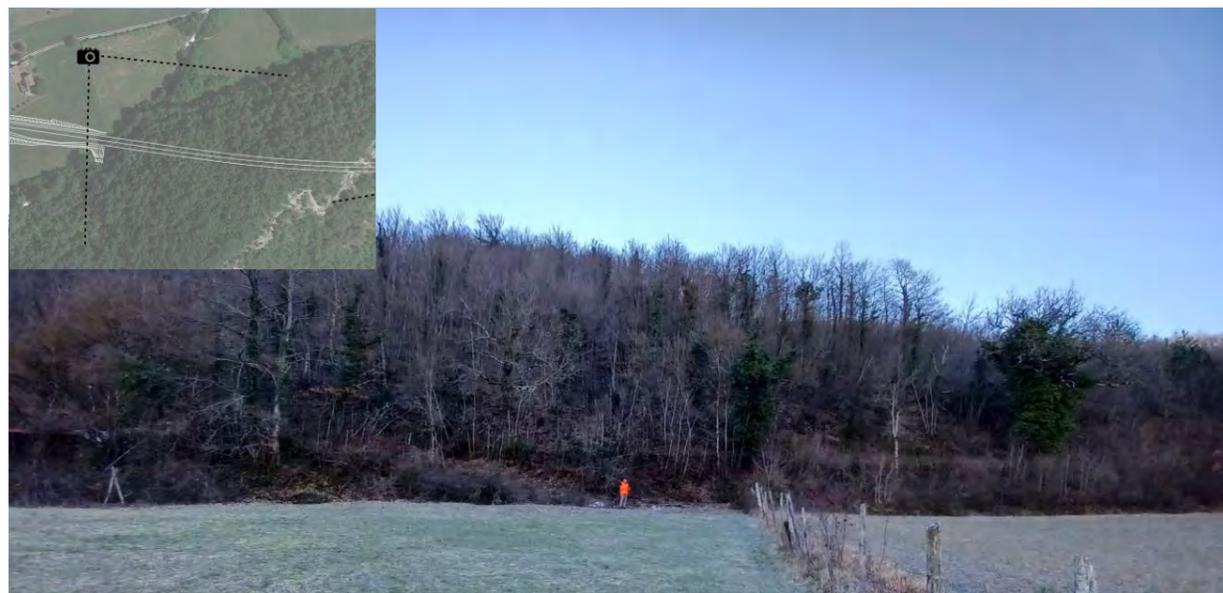


Foto 4-17 Imbocco ovest GN Mercatello1 (foto 2)

Il tracciato nel seguente tratto si sviluppa all'interno della Galleria Naturale Mercatello 1 che attraversa la propaggine settentrionale del Monte dello Zoppo, costituito, dalla ricostruzione del modello geologico dal Membro di Corniolo (**FMA2**). Dal punto di vista strutturale si tratta di una omoclinale con bassi angoli di inclinazione immergente verso sud-ovest. In corrispondenza della prog. 1+550 circa è stata eseguita una stazione geostrutturale-geomeccanica (**SG3 (2022)**), che presumibilmente ha caratterizzato la porzione maggiormente alterata della formazione, si presuppone che in profondità le caratteristiche dell'ammasso roccioso siano migliori. Le coperture superano solo localmente i 50 m. Si segnala in corrispondenza dell'imbocco est un potenziale fenomeno di crollo (**CR1**) descritto nei paragrafi precedenti. La superficie piezometrica potrebbe interessare gli scavi della galleria nella porzione centrale.

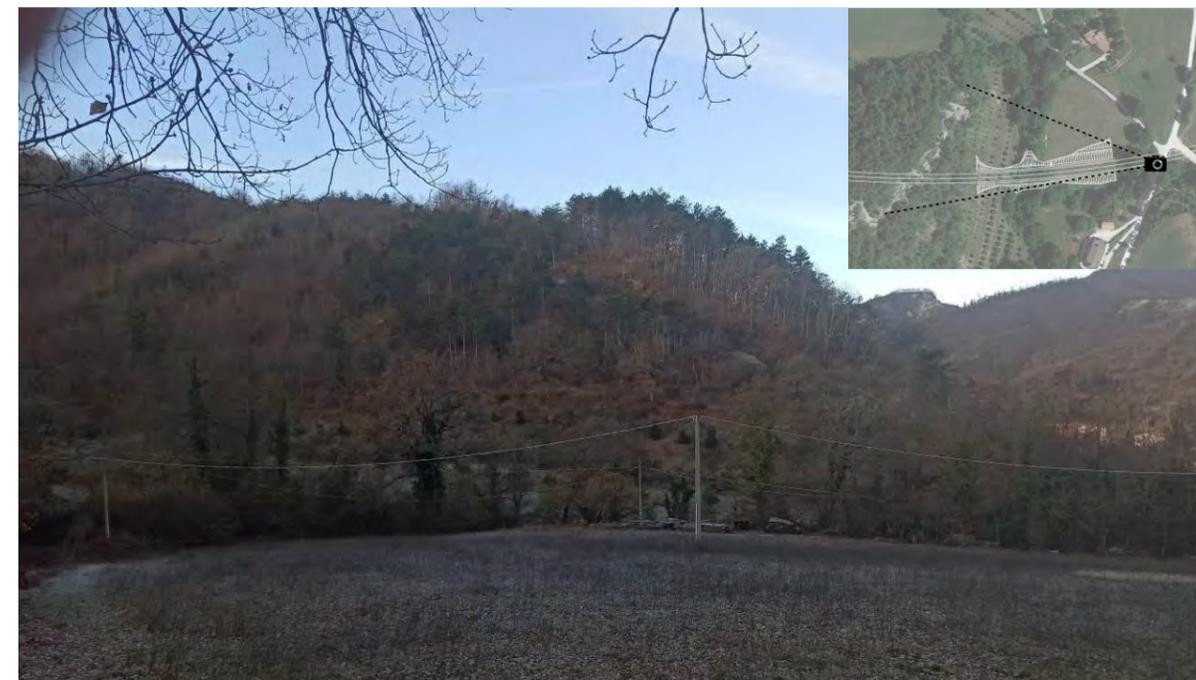


Foto 4-18 Imbocco est GN Mercatello 1 (

Dalla prog. 1+586 alla prog. 1+746

Tra le due gallerie in progetto il tracciato attraversa la valle di un torrente, affluente di destra del T. Sant'Antonio, dapprima in rilevato, alto massimo 6 metri per poi entrare in trincea prima di imboccare nella galleria naturale Mercatello 2. Inizialmente poggiandosi fino alla prog. 1+625 sui depositi alluvionali del Sintema di Matelica (**ama**) che in quest'aria costituiscono un terrazzo in discordanza angolare sul bedrock, per poi attraversare i depositi di versante e colluviali (**dvc**) che da indagini dirette (**S2 (1998)**, **S5 (2022)** e **S3 (1998)**) e geofisiche (**SR5 (2022)** e **SR1 (2022)**) raggiungono spessori notevoli, fino a 8 m. La falda, dal monitoraggio piezometrico del **S5 (2022)** si trova all'interno dei depositi quaternari ed oscilla tra i 3 m e 11 di profondità.



Foto 4-19 Area tra le due gallerie e panoramica imbocco ovest GN2 (foto 3)

Dalla prog. 1+746 alla prog. 2+486 - GN Mercatello 2

La galleria naturale Mercatello è scavata nel Membro di Corniolo (**FMA2**), tettonicamente ci si trova ancora nel tetto del sovrascorrimento che caratterizza l'area. La stratificazione anche in questo caso risulta costante, con strati che immergono verso sud-ovest, con angoli di inclinazione che non superano i 15-20°. In corrispondenza dell'asse della galleria è stata eseguita una stazione geomeccanica-geostrutturale (**SG3 (2022)**) riportata nello specifico capitolo, che caratterizza la porzione alterata del bedrock, che dai dati delle indagini dirette eseguite nell'area (**S6 (2022)** e **S7 (2022)**), migliora con la profondità sia in termini di fratturazione che di alterazione. Si segnala in corrispondenza dell'imbocco est la presenza di un fenomeno gravitativo complesso (**CO1**) la cui descrizione è nel paragrafo 0. La linea piezometrica è stata ricostruita dall'interpolazione dei dati degli strumenti installati nel **S5 (2022)**, **S6 (2022)** e **S8 (2022)**, da questa risulta che lo scavo sarà interessato alla presenza della falda per circa il 50% iniziale del suo sviluppo. La copertura massima non supera gli 80 m.



Foto 4-20 Imbocco est galleria N2 in corrispondenza del fenomeno gravitativo CO1 (foto 5)

Dalla prog. 2+486 alla prog. 4+108 (fine progetto)

Dall'imbocco est della galleria a fine lotto il tracciato si sviluppa principalmente sui depositi di versante e colluviali (**dvc**), che fungono da raccordo tra la piana alluvionale del Fiume Metauro e le colline costituite dal bedrock flyshoide; esclusivamente nella porzione finale del progetto, dalla prog. 4+060 il tracciato entra sul terrazzo alluvionale del Fiume Metauro costituito dai depositi del Sintema di Matelica (**ama**). In uscita dalla GN2 il tracciato attraversa in viadotto il Fosso Romito il cui letto è costituito ancora dal tetto del sovrascorrimento e dal Membro di Corniolo (**FMA2**), per poi attraversare il tratto che va dalle prog. 2+560 a 2+670 in trincea, il cui scavo supera solo localmente i 7 m, e interessa principalmente di versante e colluviali (**dvc**), dalla ricostruzione eseguita attraverso lo stendimento di sismica a rifrazione **SR3 (2022)**. Dalla prog 2+670 alla 3+795 il tracciato si sviluppa in rilevato sovrapponendosi ai depositi di versante e colluviali (**dvc**), che tra le prog. 2+850 e 3+125 intercettano un fenomeno gravitativo classificato come complesso, per via del cinematismo misto tra scivolamento e colamento, che viene approfonditamente descritto nella relazione specialistica di progetto. La potenza dei depositi di versante e colluviali (**dvc**), è definita dalle varie indagini eseguite nell'area, **S9 (2022)**, **S10 (2022)**, **S11 (2022)**, **S12 (2022)**, **S7 (2001)**, **SR4 (2022)**, **SR7(2022)**, **SR8(2022)**, **SR7(2022)**, e può raggiungere localmente anche i 10 m. Dalla prog. 3+795 a fine lotto il tracciato entra in trincea che localmente può superare una profondità di 10 m interessando anche, oltre alle coperture costituite dai depositi di versante e colluviali (**dvc**) e marginalmente depositi alluvionali del Sintema di Matelica (**ama**), il bedrock dell'area costituito dal Membro di Collina (**FMA5**), questa porzione è stata indagata dalle indagini **B5 (2001)**, **B4 (2001)**, **B3 (2001)**, **B7 (2001)**, **S13 (2022)**. La ricostruzione della piezometrica in questo ultimo tratto di tracciato è stata possibile interpolando i dati degli strumenti installati nel **S8 (2022)**, **S11 (2022)**, **S12 (2022)**, **S13 (2022)**.



Foto 4-21 Area del rilevato foto da prog. 3+100 verso ovest (foto 6)



Foto 4-23 Area in trincea da prog 3+750 verso est



Foto 4-22 Area in rilevato da prog 3+750 verso ovest (foto 7)

PROGETTAZIONE ATI:

5. BIODIVERSITÀ

5.1. ANALISI BOTANICO VEGETAZIONALE

L'ambito di riferimento è la pianura alluvionale dell'Alta Valle del Fiume Metauro, con porzioni occupate dai terrazzi fluviali, pianeggianti e semi pianeggianti a quote comprese tra 380 e 400 e settori interessati da rilievi alto collinari con quote medie dai 400 ai 520 m slm., distribuiti in entrambi i lati della Valle.

Il sistema idrografico principale è rappresentato dall'asta fluviale del Fiume Metauro. Il corridoio viario in esame interessa tratti del piano bioclimatico mesotemperato inferiore e tratti piano bioclimatico mesotemperato superiore.

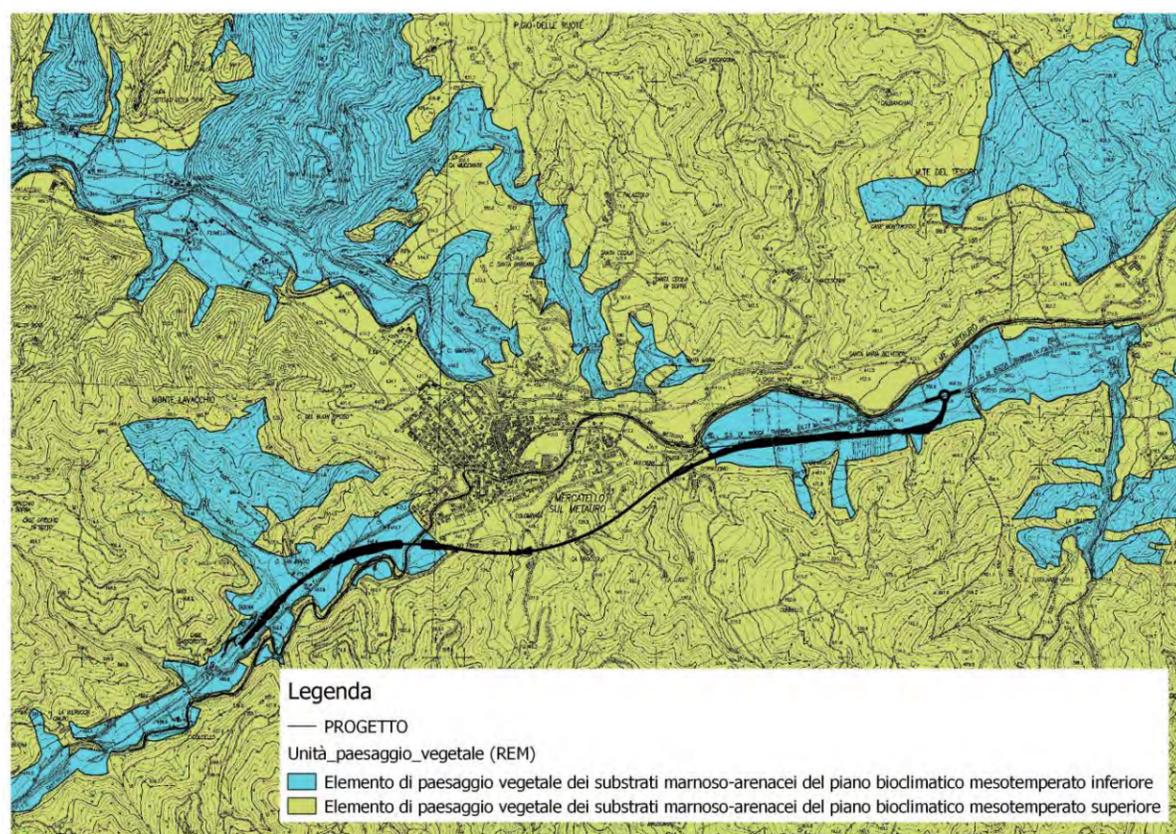


Figura 5-1 Unità di Paesaggio vegetale (REM Marche)

Relativamente ai settori alto collinari sono diffuse formazioni boschive costituite boschi di cerro (*Quercus cerris*) e boschi di carpino nero (*Ostrya carpinifolia*) sui versanti più freschi, da piccoli lembi di querceti di roverella (*Quercus pubescens*) nei versanti a esposizione sud. Tra le altre formazioni arboree sono presenti anche formazioni artificiali come rimboschimenti di conifere. Molto diffusi sono anche le formazioni arbustive, quali mantelli del bosco e arbusteti veri e propri, in aree non più coltivate e dove sono in atto processi di ricolonizzazione naturale. Sono costituite da aggruppamenti per lo più a ginestra (*Spartium junceum*), dove possono essere presenti anche altre specie tipiche degli arbusteti delle aree collinari

marchigiane (rosa canina, prugnolo, sanguinella, ecc). Presenti anche alcuni settori con formazioni calanchive.

Sulle aree pianeggianti, sono localizzati i sistemi agricoli locali, costituiti per lo più da aree di seminativo e foraggere, al margine dei quali si collocano arbusteti ed elementi lineari come siepi e filari, che contribuiscono a formare piccoli sistemi di reti e corridoi, rappresentati prevalentemente dai sistemi del reticolo idrografico.

Lungo il corso del Metauro è presente il sistema della vegetazione ripariale che rappresenta un importante sistema naturale in un contesto in cui dominano le colture agrarie per lo più erbacee, raramente arboree e gli insediamenti abitativi e industriali.

Nell'insieme il paesaggio è caratterizzato da un buon livello di naturalità

5.1.1. INQUADRAMENTO VEGETAZIONALE DI AREA VASTA

È stata eseguita un'indagine di area vasta, eseguendo sopralluoghi con lo scopo di individuare i vari tipi di vegetazione presenti, integrati da dati tratti dalla letteratura esistente riguardante il territorio studiato e zone vicine con caratteristiche simili. L'indagine ha esaminato una porzione di territorio che ricopre ampie superfici omogenee, sufficienti per avere un quadro esauriente sulla composizione vegetazionale delle aree circostanti il tracciato in progetto

La vegetazione è stata descritta dal punto di vista fisionomico con riferimenti fitosociologici, all'associazione o alle unità superiori (alleanza, ordine, classe). Per l'area vasta e per l'Area di dettaglio sono stati prodotti due elaborati cartografici (Carta della vegetazione di Area vasta, in scala 1:10000; Carta della vegetazione di dettaglio, in scala 1:5000).derivati dalla integrazione dei dati della Carta della Natura, Ispra 2022, dalle Cartografie della Rete Ecologica Regionale, da informazioni scaturite dalla fotointerpretazione e dai sopralluoghi. Per l'identificazione e la descrizione delle fitocenosi presenti, è stato fatto riferimento ai dati presenti in letteratura per il territorio (Brilli Cattarini e Gubellini 1983; Gubellini et Alii 2010, Pinzi, Poggiani, Gubellini., 2007, Gubellini, Poggiani, 2003, Biondi, Baldoni, 1990, 1993; Biondi, Baldoni, Talamonti, 1995, Ballelli, Biondi, Formica, Pedrotti, Taffetani, 1997, Biondi et Al. 2007).

Nell'area di dettaglio, è stata eseguita una ricognizione puntuale del contingente vegetazionale e floristico delle aree dove saranno svolti i lavori, sono stati individuati gli elementi vegetali areali, lineari e puntuali.

Naturalità

Per meglio definire la valenza ambientale di ogni tipologia di vegetazione è stato attribuito ad ognuna un valore di naturalità adottando una scala qualitativa decrescente ampiamente utilizzato nella letteratura geobotanica (naturalità assente, naturalità molto bassa, naturalità bassa, naturalità media, naturalità elevata, naturalità molto elevata) (Maiorca e Spampinato, 2003) che esprime la naturalità delle diverse tipologie riferita alla distanza di esse dalla vegetazione climax o comunque matura.

Una certa tipologia di vegetazione può essere infatti considerata tanto più naturale quanto meno è interessata da disturbo antropico.

Sulla base di queste considerazioni la naturalità della vegetazione del territorio indagato risulta riassunta nella tabella che segue.

0 naturalità assente: (è riferita agli ambienti antropizzati)
1 naturalità molto bassa (è riferita alle fitocenosi legate agli ambienti umani e prive di elementi di naturalità:
2 naturalità bassa (è riferita alle fitocenosi sinantropiche ma con presenza di elementi spontanei o stadi primi stadi di colonizzazione)
3 naturalità media (è riferita alle fitocenosi seminaturali)

4 naturalità elevata (è riferita alle fitocenosi prossime allo stadio più evoluto, dal quale si differenziano per aspetti fisionomico-strutturali come la ceduzione)
5 naturalità molto elevata (è riferita alle fitocenosi mature nello stadio climax)

Riguardo la potenzialità della vegetazione, l'area in esame rientra prevalentemente nell'area di distribuzione potenziale della vegetazione forestale a dominanza di *Quercus cerris*, e *Ostrya carpinifolia*, localizzata prevalentemente sui versanti ai lati della Valle e boschi a *Q. pubescens*, attualmente rinvenibili come boschi residuali dal momento che il loro ambito di distribuzione è occupato da aree coltivate. Inoltre, lungo il corso d'acqua, la vegetazione potenziale è riferibile alla vegetazione igrofila a salice bianco.

In particolare, la Carta REM delle Marche (Biondi et alii 2013) indica per l'area in esame la presenza di alcune Serie di Vegetazione (Figura 5–2) individuate in base al rapporto clima-suolo vegetazione.

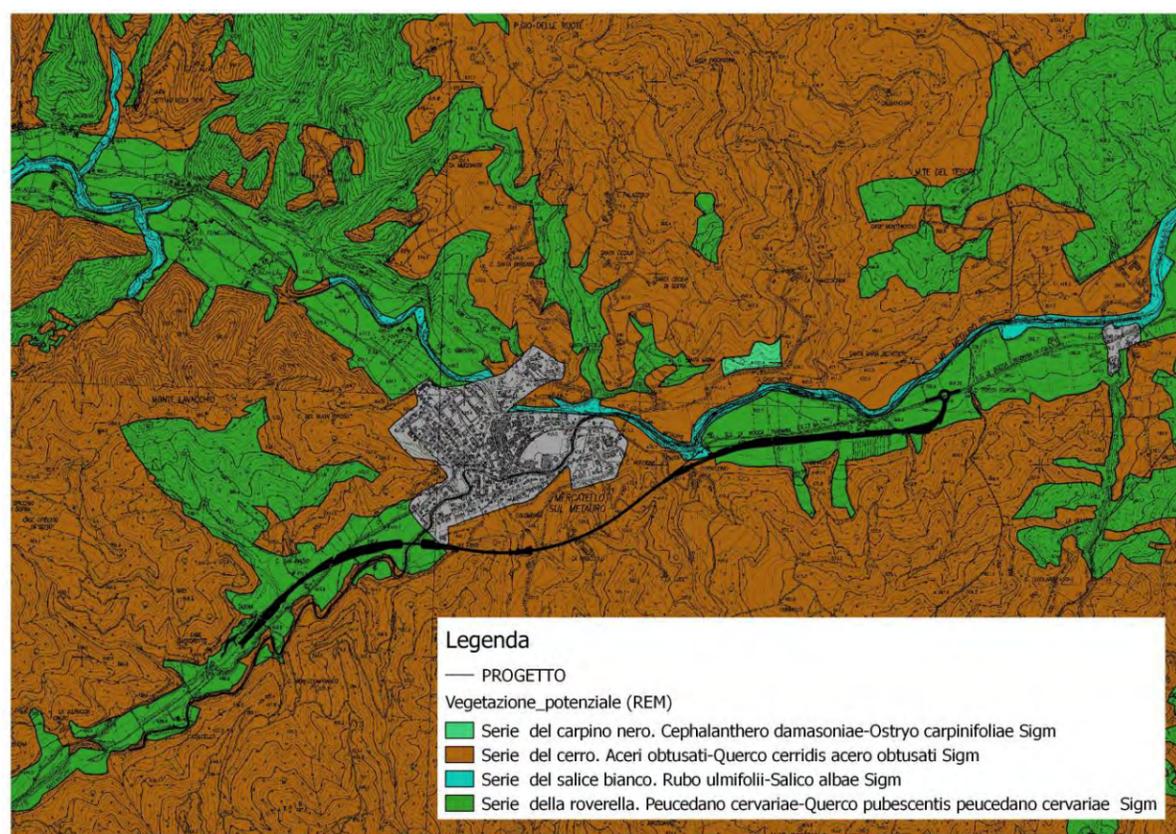
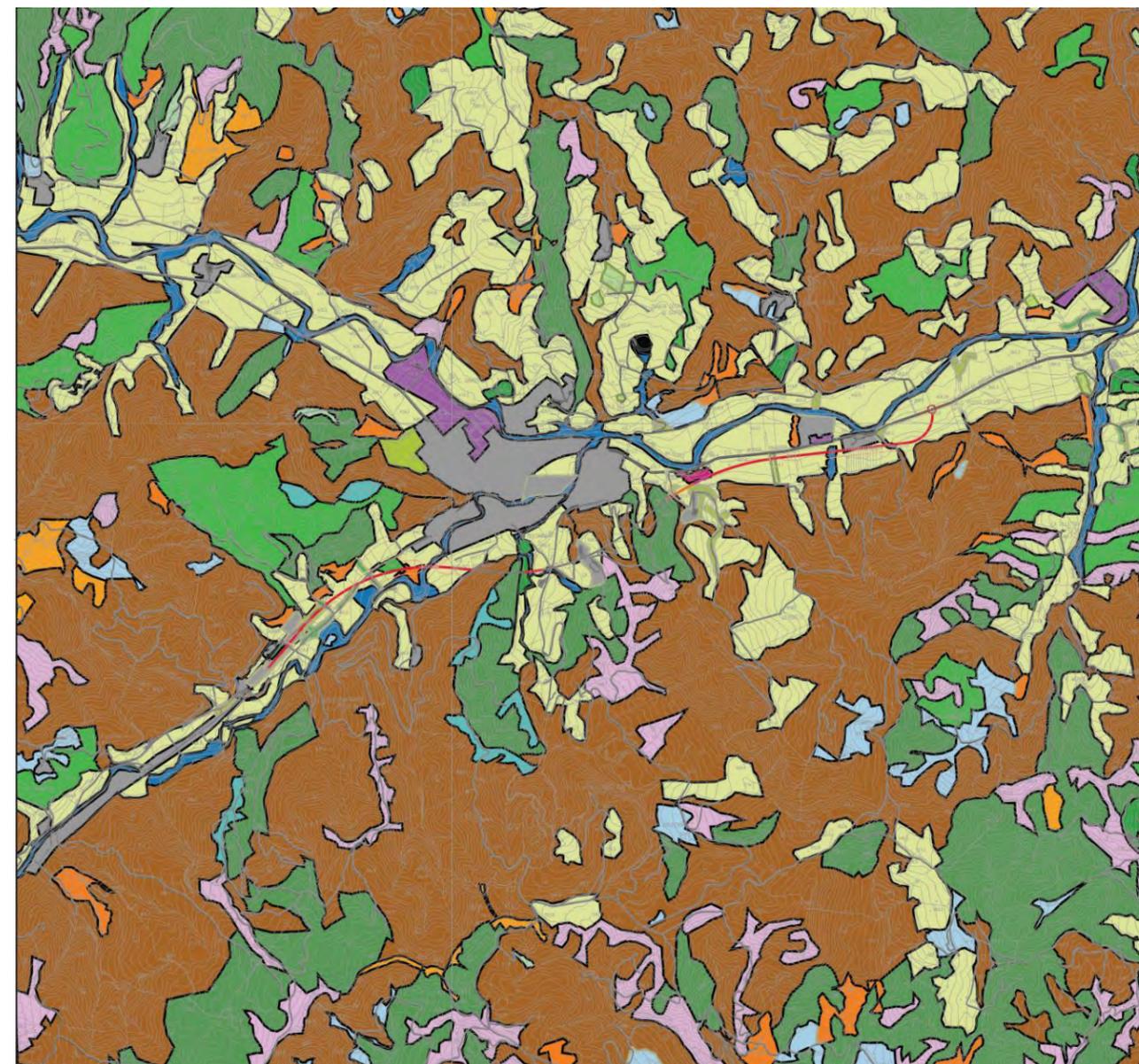


Figura 5–2 Vegetazione Potenziale (da REM Marche)

Per l'area vasta, che comprende un buffer di circa 3 km dall'asse della strada in Progetto, le formazioni vegetali naturali, seminaturali e antropiche rinvenute sono le seguenti. La legenda è riportata nell'immagine sottostante (Figura 5–3).

Figura 5–3 Carta della vegetazione di Area Vasta



Legenda	
BOSCHI	
	Querceti temperati a cerro (<i>Quercus cerris</i>) e acero d'Ungheria (<i>Acer obtusatum</i>)
	Querceti temperati a roverella (<i>Quercus pubescens</i>)
	Bosco di carpino nero (<i>Ostrya carpinifolia</i>), orniello (<i>Fraxinus ornus</i>), acero d'Ungheria
	Boschi ripariali a pioppo (<i>Populus nigra</i>) e salice bianco (<i>Salix alba</i>)
	Boschi di conifere alloctone o fuori dal loro areale
ARBUSTETI	
	Arbusteti a ginepro comune (<i>Juniperus communis</i>)
	Ginestreti a <i>Spartium Junceum</i>
	Cespuglieti a prugnolo (<i>Prunus spinosa</i>) e sanguinella (<i>Cornus sanguinea</i>)
	Roveti rovo (<i>Rubus sp.</i>) e vitalba (<i>Clematis vitalba</i>)
VEGETAZIONE ERBACEA NATURALE E SEMINATURALE	
	Vegetazione casmofitica delle pareti rupestri
	Vegetazione erbacea delle aree calanchive
	Praterie aride a bromo (<i>Bromus erectus</i>)
	Praterie mesofile a bromo (<i>Bromus erectus</i>)
	Canneti a <i>Phragmites australis</i> e altre elofite
	Praterie da sfalcio planiziali, collinari e montane
	Praterie subnitrofile (Cl. Artemisietea)
AMBIENTI LACUSTRI	
	Laghi di acqua dolce con vegetazione scarsa o assente
ELEMENTI VEGETALI PUNTUALI	
	noce (<i>Juglans regia</i>)
	roverella (<i>Quercus pubescens</i>)
ALTRE FORMAZIONI SEMINATURALI	
	Filare di latifoglie
	filare di pioppi e roverella
	Filare di roverella
	filare igrofilo
	filare olmo
	filare ornamentale di conifere
VEGETAZIONE ORNAMENTALE	
	Parchi, giardini e aree verdi
	Prati e cespuglieti ruderali periurbani
AREE AGRICOLE	
	Aree con vigneti residuali
	Vigneto
	Colture estensive
	Piantagioni di latifoglie
AREE URBANIZZATE E AREE ANTROPICHE	
	Centri abitati e infrastrutture viarie e ferroviarie
	Siti produttivi, commerciali e grandi nodi infrastrutturali

5.1.1.1. DESCRIZIONE DELLE FORMAZIONI VEGETALI

Querceti temperati a cerro (*Quercus cerris*) e acero d'Ungheria (*Acer obtusatum*) (Aceri obtusati-Quercetum cerridis Biondi, Casavecchia, Pinzi, Allegrezza & Baldoni 2002)

I boschi di cerro sono particolarmente diffusi nell'area vasta indagata, anche se sono maggiormente diffusi ed estesi, nel settore a sud del tracciato in progetto, ovvero il settore a sud del corso del Fiume Metauro. Fisionomicamente si presentano come cedui matricinati, la forma di gestione più riscontrata, e particolarmente densi.

PROGETTAZIONE ATI:

Le specie maggiormente frequenti nel piano superiore oltre a cerro (*Quercus cerris*), carpino nero (*Ostrya carpinifolia*), acero d'Ungheria (*Acer obtusatum*), orniello (*Fraxinus ornus*), roverella (*Quercus pubescens*). Nello strato arbustivo presente ginepro (*Juniperus communis*), citiso (*Cytisus sessilifolius*). Presenti nel piano erbaceo *Brachypodium rupestre* *Viola alba ssp. dehnhardtii*, *Lonicera caprifolium*, *Hedera helix*, *Melittis melissophyllum*, *Rosa arvensis*, *Daphne laureola*, *Anemone trifolia*.

A Nord del tracciato sono presenti lungo le pendici a prevalente esposizione nord e nei versanti che scendono verso la vallata del Metauro; nei settori a sud del tracciato (a sud della valle del Fiume Metauro) le superfici boschive a cerro risultano particolarmente estese, ricoprendo ampie porzioni dei versanti. Tra le località dove questa cenosi è particolarmente presente si segnalano: Ripa dall'Alto, Bucapaio, C. Monte dello Zoppo, Monte Gottriolo, Poggio San Leonardo.

Dal punto di vista fitosociologico possono essere riferiti all'associazione Aceri obtusati-Quercetum cerridis Ubaldi & Speranza 1982, descritta per boschi delle Marche su substrati simili da Ubaldi & Speranza (1982).

Questa formazione è stata considerata a naturalità elevata (4).



Foto 5-1 Boschi di cerro della Valle del Metauro

Querceti temperati di roverella (*Quercus pubescens*) (Ass. Peucedano cervariae – Quercetum pubescentis Ubaldi et al., 1984)

Il bosco di roverella non è particolarmente diffuso e interessa piccole superfici dei versanti termofili dei rilievi collinari con substrati marnoso arenacei e argillosi, con prevalente esposizione sud.

Rispetto al territorio a nord del tracciato in progetto, questi querceti sono stati osservati principalmente lungo i versanti a sud delle pendici di Monte Lavacchio, di M. del Tesoro/Case Monterosso, tra le località Il Palazzolo e Santa Cecilia di Sopra e in Loc. Casa Betania. A sud i querceti sono meno diffusi, distribuiti a mosaico con altre tipologie forestali. Queste porzioni sono riscontrabili tra le località di Poggio San Leonardo e C. Vallerenzana, e lungo i versanti di un corso d'acqua minore, affluente del Metauro, presso le località C Tegolari e La Villetta. Come forma di gestione, generalmente vengono governati a ceduo.

Nella composizione floristica la specie dominante è rappresentata da esemplari di roverella (*Quercus pubescens*) con forte presenza in alcuni punti di elementi infestanti di robinia (*Robinia pseudoacacia*) che ne degradano la struttura originaria. Nella compagine arborea è presente orniello (*Fraxinus ornus*), acero campestre (*Acer campestre*), talvolta anche carpino nero (*Ostrya carpinifolia*),

Presenti nel sottobosco molte specie arbustive come specie tipiche dei querceti termofili collinari, come arbusti di biancospino (*Crataegus monogyna*), corniolo (*Cornus sanguinea*) ginestra (*Spartium junceum*), ginepro (*Juniperus communis*), e specie lianose come lonicera (*Lonicera caprifolium*), vitalba (*Clematis vitalba*) e tamaro (*Tamus communis*).

Il bosco di roverella dal punto di vista fitosociologico rientra nell'associazione Peucedano cervariae – Quercetum pubescentis, formazione descritta per il nord delle Marche e Romagna da diversi autori (Allegrezza et alii 2002, Ubaldi et al., 1984, 1988; Ubaldi et al., 1995).

Questa formazione è stata considerata a naturalità elevata (4).

Bosco di carpino nero (*Ostrya carpinifolia*) e orniello (*Fraxinus ornus*) (Cephalanthero damasoni-Ostryetum carpinifoliae)

Nell'area sono presenti boschi misti a *Ostrya carpinifolia*, *Quercus cerris*, e *Fraxinus ornus*, localizzati su suoli profondi derivati dal flysch marnoso-arenaceo e rapportabile ai "suoli bruni calcarei". Si tratta di boschi misti di carpino nero governati a ceduo matricinato ed intensamente matricinato con matricine di roverella e talvolta di cerro.

I boschi di questa tipologia sono frequenti in zone submontane e collinari interne e differenziati in senso termofilo e acidofilo. Nello strato arboreo la specie dominante è il carpino nero (*Ostrya carpinifolia*), che per effetto della ceduzione si presenta in ceppaie con elevato numero di polloni, a cui si accompagnano orniello (*Fraxinus ornus*), roverella (*Quercus pubescens*) che costituisce le matricine, cerro (*Quercus cerris*) nocciolo (*Corylus avellana*), acero d'Ungheria (*Acer obtusatum*), sorbo domestico (*Sorbus domestica*), acero campestre (*Acer campestre*) etc. Lo strato arbustivo si presenta ricco di specie tra le quali le abbondanti sono dondolina (*Coronilla emerus spp. emeroides*), corniolo (*Cornus mas*), biancospino (*Crataegus monogyna*), caprifoglio (*Lonicera caprifolium*), ciliegio volpino (*Lonicera xylosteum*), sanguinella (*Cornus sanguinea*), viburno (*Viburnum lantana*) ciavardello (*Sorbus torminalis*) caprifoglio (*Lonicera caprifolium*)

Tra le erbacee *Viola alba ssp. dehnhardtii*, *Asparagus acutifolius*, (*Anemone trifolia ssp. trifolia*, *Hepatica nobilis*, *Sanicula europaea*, *Viola reichembachiana*, *Cruciata glabra*, *Symphytum tuberosum*, *Helleborus bocconeii*, pungitopo (*Ruscus aculeatus*), primula (*Primula vulgaris*), *Buglossoides purpureocaerulea*, ecc.

Dal punto di vista fitosociologico possono essere riferiti all'associazione (Cephalanthero damasoni-Ostryetum carpinifoliae (Biondi 2009)

Questa formazione è stata considerata a naturalità elevata (4).

Boschi ripariali a pioppo (*Populus nigra*) e salice bianco (*Salix alba*) (Ass. Salici albae-Populetum nigrae (Tx. 1931) Meyer-Drees 1936)

Il bosco ripariale di pioppo nero (*Populus nigra*) e salice bianco (*Salix alba*) si sviluppa lungo il corso del Fiume Metauro che nell'area indagata attraversa trasversalmente, l'abitato di Mercatello sul Metauro Il bosco ripariale è presente anche in altri corsi d'acqua secondari, tra cui il più rilevante, il Torrente S. Antonio, tributario del Metauro, dove è stata osservata una ricca vegetazione igrofila ripariale nei settori meno antropizzati. (Foto 5-2 e Foto 5-3). Il saliceto è presente anche lungo l'argine di piccoli fossi e impluvi.

Partendo dalla fascia esterna del corso d'acqua, la vegetazione che caratterizza l'alveo del Metauro è costituita dal pioppeto, nel quale oltre al pioppo nero (*Populus nigra*) e salice bianco (*Salix alba*), sono frequenti altre specie come ontano nero (*Alnus glutinosa*) e olmo (*Ulmus minor*). Nel sottobosco sono frequenti arbusti come corniolo (*Cornus sanguinea*), sambuco (*Sambucus nigra*), biancospino (*Crataegus monogyna*), vitalba (*Clematis vitalba*), acero campestre (*Acer campestre*), rovi (*Rubus sp. pl.*). Nel sottobosco, particolarmente mesofilo, sono presenti molte specie come equisetolo (*Equisetum telmateja*), aristolochia (*Aristolochia rotundifolia*), iperico (*Hypericum sp.*), girardina (*Aegopodium podagraria*), stachis (*Stachys sylvatica*), mentre in prossimità del corso d'acqua, si può rinvenire carice (*Carex pendula*) farfaraccio (*Petasites hybridus*) e salcerella (*Lythrum salicaria*) e diverse lianose tipiche come brionia (*Bryonia dioica*), luppolo (*Umulus lupulus*), campanella (*Calystegia sepium*).

All'esterno della fascia ripariale, soprattutto nei corsi d'acqua minori, la vegetazione tipica, viene arricchita dalla presenza di fasce boscate a roverella. Negli aspetti più impoveriti, questa vegetazione è compenetrata da specie infestanti, tra cui in primo luogo la robinia (*Robinia pseudoacacia*). In alcuni tratti e in radure esterne del terrazzo fluviale, sono presenti canneti a dominanza di canna domestica (*Arundo donax*). Dal punto di vista fitosociologico la vegetazione ripariale rientra nell'associazione Salici albae-Populetum nigrae (Tx. 1931) Meyer-Drees 1936

Questa formazione è stata considerata a naturalità elevata (4).



Foto 5-2 Fiume Metauro in un tratto a vegetazione rada



Foto 5-3 Torrente S Antonio con vegetazione ripariale a pioppo nero (*Populus nigra*) con robinia (*Robinia pseudoacacia*)

Boschi di conifere (Rimboschimenti)

Nell'area sono presenti molte aree rimboschite, soprattutto con conifere. Si tratta di rimboschimenti effettuati negli anni passati allo scopo di proteggere i versanti dall'erosione e in molti casi stanno lentamente evolvendosi verso boschi naturali.

Questa formazione è stata considerata a naturalità bassa (2).

Arbusteti a ginepro comune (*Juniperus communis*)

Nell'Area vasta sono presenti arbusteti dominati da ginepro comune (*Juniperus communis*). Si tratta di formazioni arbustive aperte, in cui il ginepro comune forma piccoli nuclei nella vegetazione di prateria. Il ginepro, è accompagnato da altre specie arbustive come rosa (*Rosa sp. pl.*), biancospino (*Crataegus monogyna*), prugnolo (*Prunus spinosa*). Si tratta di cenosi secondarie che colonizzano praterie pascolate e prato-pascoli ora in abbandono, diffuse nella fascia collinare e montana in condizioni da xerofile a mesoxerofile.

Dal punto di vista fitosociologico viene riferito all'associazione *Spartio juncei-Cytisetum sessilifolii* Biondi, Allegrezza & Guitian 1988

Ginepretti di modeste dimensioni sono stati rinvenuti nelle Località Case Spicchio e Castello della Pieve, a Nord dell'area indagata.

Questa formazione è stata considerata a naturalità media (3).

Ginestreti a *Spartium junceum* (Ass. *Spartio juncei-Cytisetum sessilifolii* Biondi, Allegrezza & Guitian 1988)

Si tratta per lo più di arbusteti a dominanza di ginestra (*Spartium junceum*) con coperture molto elevate, che in alcuni settori risultano monospecifici. Sono diffusi a quote comprese tra 400 e 500 metri. Nel territorio sono poco diffusi e costituiscono stadi di ricolonizzazione spontanea delle aree di pascolo non più utilizzate. La ginestra tende a costituire insieme al citiso (*Cytisus sessilifolius*) il mantello dei boschi termofili di *Ostrya carpinifolia* e *Quercus pubescens*. In altri casi sono presenti aspetti con altri arbusti come ginepro

(*Juniperus communis*), sanguinella (*Cornus sanguinea*), biancospino (*Crataegus monogyna*), rosa (*Rosa canina*, *Rosa micrantha*), prugnolo (*Prunus spinosa*).

Dal punto di vista fitosociologico questi arbusteti rientrano nell'Ass. Spartio juncei-Cytisetum sessilifolii Biondi, Allegrezza & Guitian 1988.

In alcuni settori di arbusteti sono presenti piccole porzioni di formazioni erbacee presenti nelle aree collinari, originatesi a seguito di abbandono delle colture. Colonizzati da specie quali *Agropyron repens*, *Dactylis glomerata* e *Daucus carota*. In alcuni casi queste formazioni evolvono nel giro di pochi anni in forme di vegetazione erbacea più stabile che si caratterizza per la presenza di *Bromus erectus*, *Brachypodium rupestre*, *Centaurea scabiosa*, *C. bracteata*, *Dorycnium pentahyllum*. Se la prateria non viene utilizzata per il pascolo, viene invasa da forasacco (*Brachypodium rupestre*) e, successivamente da specie arbustive quali rose (*Rosa sp. pl*), ginestra (*Spartium junceum*), ginepro (*Juniperus communis*).

Questa formazione è stata considerata a naturalità media (3).

Cespuglieti a prugnolo (*Prunus spinosa*) e sanguinella (*Cornus sanguinea*) (All. Pruno – Rubion))

La formazione osservata colonizza i campi abbandonati e le aree marginali nei settori pianeggianti, basali, umidi e con accumulo di suolo. Inoltre è presente lungo i versanti delle aree calanchive ad erosione moderata, impluvio, radure della vegetazione ripariale forestale.

Si tratta di formazioni arbustive più o meno evolute che si sviluppano in situazione di impluvio, a contatto con vegetazione boschiva o in aree marginali abbandonate e nelle zone ripariali lungo i fossi e a contatto con i boschi di pioppo nero. Le specie fisionomicamente più importanti sono rovo (*Rubus ulmifolius*) e sanguinella (*Cornus sanguinea*), alle quali si aggiungono, soprattutto negli aspetti più evoluti, prugnolo (*Prunus spinosa*), vitalba (*Clematis vitalba*), rosa canina (*Rosa canina*) e biancospino (*Crataegus monogyna*). Tra le specie erbacee si segnalano *Galium album* e *Arundo pliniana*, *Artemisia vulgaris*, *Dipsacus fullonum*, *Coryza canadensis*.

Dal punto di vista fitosociologico, questi arbusteti rientrano all'alleanza Pruno – Rubion.

Questa formazione è stata considerata a naturalità media (3).

Arbusteto a sanguinello e caprifoglio etrusco

Questa formazione arbustivo-lianosa, che colonizza di frequente alcuni ambienti come i versanti calanchivi si caratterizza per la presenza di sanguinello (*Cornus sanguinea*), caprifoglio (*Lonicera etrusca*), rovo (*Rubus communis*), vitalba (*Clematis vitalba*), e talvolta la canna del Reno (*Arundo plini*); negli aspetti più evoluti sono inoltre presenti il prugnolo (*Prunus spinosa*) e giovani esemplari di orniello (*Fraxinus ornus*) e olmo (*Ulmus minor*), insieme ad altre specie quali biancospino (*Crataegus monogyna*), rosa (*Rosa canina*). Sono formazioni in evoluzione e la loro tendenza è l'evoluzione verso formazioni forestali.

Dal punto di vista fitosociologico questi arbusteti rientrano nell'Ass. Lonicero etruscae-Cornetum sanguineae Biondi, Bagella, Casavecchia & Pinzi 2000.

Questa formazione è stata considerata a naturalità media (3).

Vegetazione casmofitica delle pareti rupestri

In tratti di versanti con in atto processi di erosione si riscontrano formazioni vegetali di pareti rupestri, xerotemofile con distribuzione discontinua. Sono soprattutto rappresentate da formazioni a *Sedum sp.pl.* che partecipano alle seguenti associazioni: - Petrorragio saxifragae-Sedetum sexangularis; - Sedetum sexangulari-rupestris.

Tra le specie si rinvencono *Alyssum alyssoides*, *C. semidecandrum*, *Saxifraga tridactylites*, *Sedum acre*, *S. album*, *S. rupestre*, *Catapodium rigidum*, *Melica ciliata*, *Poa badensis*, *Petrorragia prolifera*.

Queste cenosi si inquadrano nell'alleanza Alyssum alyssoidis-Sedum albi Oberdorfer & Müller in Müller 1961, ordine Sedo-Scleranthetalia Br.-Bl. 1955, classe Sedo-Scleranthetea Br.-Bl. 1955 em. Th. Müller 1961 (Gubellini 2016).

In riferimento al tracciato in progetto, questa formazione non viene interessata.

Vegetazione erbacea di aree calanchive (Alleanza Bromion erecti)

Si tratta di una formazione erbacea quasi sempre monospecifica e costituita da densi aggruppamenti a canna del Reno (*Arundo plinii*) tipica dei depositi umidi e mediamente freschi, spesso in corrispondenza di settori in erosione (scarpate, calanchi ecc) con la presenza di materiali fini (limi e argille) nel substrato.

Questo tipo di formazione è stata prevalentemente rinvenuta nei settori collinari in Loc. Crognoleto e Caselle in mosaico con la boscaglia di carpino nero con gli aggruppamenti arbustivi a ginestra.

La canna del Reno è una pianta pioniera altamente specializzata che può essere utilizzata come colonizzatrice per gli ambienti in erosione. Dal punto di vista fitosociologico la vegetazione a canna del Reno viene attribuita all'Ass. Arundinetum plinianae Biondi, Brugiapaglia, Allegrezza & Ballelli 1982.

Questa formazione è stata considerata a naturalità elevata (4).

Praterie aride e mesofile a bromo (*Bromus erectus*)

Si tratta per lo più di praterie utilizzate per il pascolo del bestiame (ovino e bovino) dominate dal forasacco (*Bromus erectus*) e, in alcuni casi, dal falasco (*Brachypodium rupestre*) rinvenibili nei settori con substrati arenaceo-argillosi. Non sono molto frequenti nel territorio di area vasta.

Rientrano comunemente nella composizione delle praterie il fiordaliso bratteato (*Centaurea bracteata*), il fiordaliso vedovino (*Centaurea scabiosa*), il caglio (*Galium verum*), la margherita tetraploide (*Leucanthemum vulgare*), l'enula a ceppitoni (*Inula viscosa*), l'origano selvatico (*Origanum vulgare*). Sporadicamente, sono presenti arbusti (*Spartium junceum*, *Crataegus monogyna*) o giovani alberi (*Quercus pubescens*, *Fraxinus ornus*, *Ulmus minor*) che evidenziano una tendenza evolutiva dovuta all'abbandono o ad un sottoutilizzo.

Le praterie dell'associazione Centaureo bracteatae-Brometum erecti si sviluppano lungo i versanti e sulle sommità dei rilievi arenacei.

Questa formazione è stata considerata a naturalità media (3)

Canneti a canna di palude (*Phragmites australis*) e altre elofite

La vegetazione igrofila densa a cannuccia di palude (*Phragmites communis*) si sviluppa nelle situazioni di impluvio a contatto con le formazioni boschive a pioppi e salice. Nell'area risulta poco frequente ed è attribuita all'associazione *Phragmitetum communis* (All. 1921) Pignatti 1953

In taluni casi, come ai margini dei laghetti artificiali lungo il fiume sono presenti comunità elofitiche.

Questa formazione è stata considerata a naturalità bassa (2).

Praterie da sfalcio planiziali, collinari e montane Praterie subnitrofile

Si tratta di prati mesofili regolarmente falciati e concimati in modo non intensivo il cui mantenimento è subordinato e garantito dalla persistenza delle tradizionali attività agro-pastorali. In assenza di tale sistema di gestione, i naturali processi dinamici della vegetazione favoriscono l'insediamento nelle praterie di specie di orlo ed arbustive.

Si tratta di pascoli ricchi di specie nei quali domina quasi sempre *Bromus erectus*; tra le specie presenti si possono rinvenire *Arrhenatherum elatius*, *Trisetum flavescens*, *Pimpinella major*, *Centaurea jacea*, *Tragopogon pratensis*, *Daucus carota*, *Leucanthemum vulgare*, *Leontodon hispidus*, *Linum bienne*, *Oenanthe pimpinelloides*, *Malva moschata*, *Dactylis glomerata*, *Poa pratensis*, *Filipendula vulgaris*, *Holcus lanatus*, *Phleum pratense*, *Rumex acetosa*, *Achillea millefolium agg.*, *Anthoxanthum odoratum*, *Cynosurus cristatus*, *Salvia pratensis*, *Bromus hordeaceus*, *Galium mollugo*, *Lathyrus pratensis*, *Lolium perenne*, *Lotus corniculatus*.

Sono abbastanza diffuse prevalentemente nel settore sud dell'area vasta.

Dal punto di vista fitosociologico sono riferibili alla Classe Molinio-Arrhenatheretea Tuxen 1937

Questa formazione è stata considerata a naturalità bassa (2).

Parchi, Giardini e Aree verdi

Si tratta della vegetazione che si rinviene lungo le vie, nei giardini privati e nelle case di campagna e nei viali dei numerosi insediamenti industriali. È costituita prevalentemente da un miscuglio di essenze esotiche e come conifere di varie specie, platani, cipressi, e in misura minore da specie autoctone come tigli, aceri e lecci. Nel caso di case coloniche private, il verde è costituito soprattutto da essenze quali acero campestre, gelso, olmo, che rivelano il legame delle passate pratiche agricole con gli elementi spontanei della vegetazione del territorio. La vegetazione ornamentale, pur essendo costituita in prevalenza da esotiche e specie non autoctone, contribuisce tuttavia ad arricchire la rete di vegetazione arborea che occupa il territorio.

Questa formazione è stata considerata a naturalità molto bassa (1).

Filari e Siepi arbustive miste

Nel territorio esaminato sono stati rinvenuti numerosi filari di siepi naturali e seminaturali a struttura mista arboreo arbustiva, osservati prevalentemente lungo le scarpate stradali e le delimitazioni poderali; la loro composizione strutturale è data dalla dominanza di olmo campestre (*Ulmus minor*), berretta da prete (*Euonymus europaeus*), sanguinella (*Cornus sanguinea*); consistenti risultano pure le presenze di altre specie arbustive come prugnolo (*Prunus spinosa*), rosa (*Rosa sempervirens*), biancospino (*Crataegus monogyna*), ligustro (*Ligustrum vulgare*), edera (*Hedera helix*), acero campestre (*Acer campestre*).

Il paesaggio agrario inoltre si caratterizza per l'abbondanza di elementi arborei di roverella (*Quercus pubescens* s.l.) isolati o disposti in piccoli gruppi o in filari. Gli esemplari di roverella sono posti lungo i margini delle strade di servizio, in vicinanza delle abitazioni, a ridosso dei corsi d'acqua o nei campi coltivati. Essi costituiscono uno degli elementi più caratteristici del territorio.

I filari di roverella e le siepi costituiscono un importante elemento lineare di vegetazione naturale e seminaturale che connette i frammenti di vegetazione boschiva presenti nel territorio primo fra i quali la vegetazione ripariale. Questi elementi, sono maggiormente presenti nelle prime pendici collinari sulla destra idrografica del Fiume Metauro.

Dal punto di vista fitosociologico le siepi miste rientrano nell'Ordine: Prunetalia spinosae.

Questa formazione è stata considerata a naturalità bassa (2).



Foto 5-4 Esempio di siepe a olmo (*Ulmus minor*)

Aree agricole (seminativi, foraggere, coltivazioni permanenti, zone agricole eterogenee)

Queste voci comprendono estesi ambiti territoriali ad uso agricolo. In particolare si tratta di superfici con colture a cicli stagionali dominate da seminativi; nei terreni irrigui sono diffuse le colture orticole.

Anche le coltivazioni arboree, favorite da condizioni climatiche piuttosto miti, appaiono molto diffuse e sono costituite per la maggioranza da uliveti e vigneti, e in misura minore da frutteti.

Questa formazione è stata considerata a naturalità molto bassa (1).



Foto 5-5 Vigneto



Foto 5-6 Area di seminativo e gruppo di roverelle

5.1.2. INDIVIDUAZIONE DEGLI ECOSISTEMI

Per una migliore lettura nell'ambiente interessato dal tracciato, le unità vegetazionali sono state raggruppate in unità ecosistemiche, delimitate nella Tavola T00IA07AMBPL054.

Di seguito se ne riporta lo stralcio cartografico.

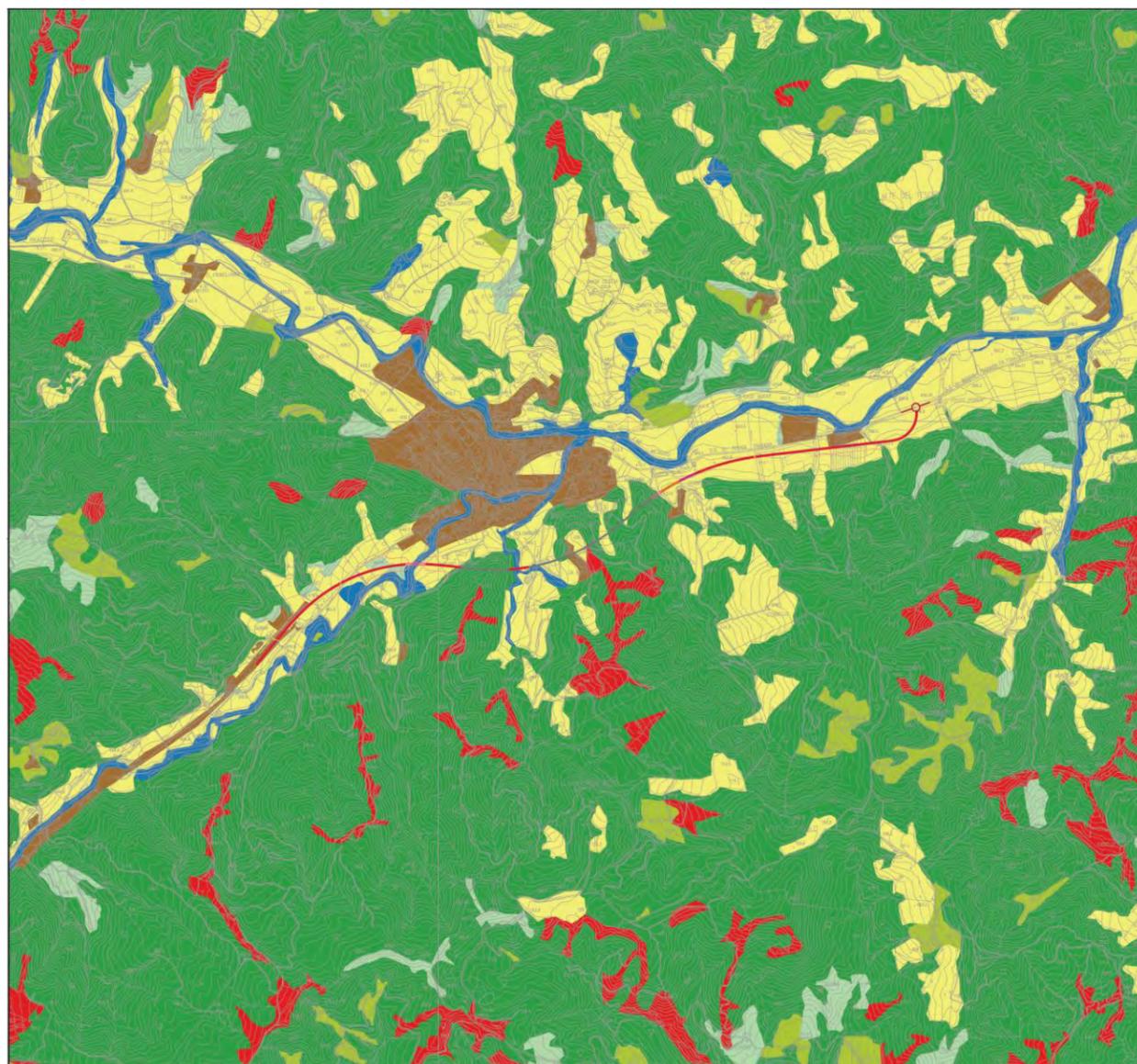


Figura 5-4 Carta delle Unità ecosistemiche

Legenda

ECOSISTEMA DEI BOSCHI

- Bosco di carpino nero (*Ostrya carpinifolia*), omiello (*Fraxinus ornus*), acero d'Ungheria
- Querceti temperati a roverella (*Quercus pubescens*)
- Querceti temperati a cerro (*Quercus cerris*) e acero d'Ungheria (*Acer obtusatum*)
- Piantagioni di latifoglie
- Boschi di conifere alloctone o fuori dal loro areale

ECOSISTEMA FLUVIALE

- Boschi ripariali a pioppo (*Populus nigra*) e salice bianco (*Salix alba*)
- Canneti a *Phragmites australis* e altre elofite
- Laghi di acqua dolce con vegetazione scarsa o assente

ECOSISTEMA DEGLI ARBUSTETI E AREE DI TRANSIZIONE

- Arbusteti a ginepro comune (*Juniperus communis*)
- Cespuglieti a prugnolo (*Prunus spinosa*) e sanguinella (*Cornus sanguinea*)
- Ginestreti a *Spartium Junceum*
- Roveti rovo (*Rubus sp.*) e vitalba (*Clematis vitalba*)

ECOSISTEMA DELLE PRATERIE

- Praterie aride a bromo (*Bromus erectus*)
- Praterie da sfalcio planiziali, collinari e montane
- Praterie mesofile a bromo (*Bromus erectus*)
- Praterie subnitrofile (Cl. Artemisietea)

ECOSISTEMA DEI CALANCHI E DELLE PARETI RUPESTRI

- Vegetazione casmofitica delle pareti rupestri
- Vegetazione erbacea delle aree calanchive

AGRO-ECOSISTEMA

- Colture estensive
- Aree con vigneti residuali
- Filare di latifoglie
- Filare di pioppi e roverella
- Filare di roverella
- Filare igrofilo
- Filare olmo
- Vigneto

ECOSISTEMA DELLE AREE ANTROPICHE E URBANIZZATE

- Centri abitati e infrastrutture viarie e ferroviarie
- Parchi, giardini e aree verdi
- Prati e cespuglieti ruderali periurbani
- Siti produttivi, commerciali e grandi nodi infrastrutturali
- TRACCIATO DI PROGETTO

L'esame della tavola mette in risalto i fondovalle del fiume Metauro e del Torrente S. Antonio dove prevalgono gli Agro-Ecosistemi, segnati dalla vegetazione ripariale di corsi d'acqua (Ecosistema fluviale), importanti corridoi ecologici di connessione.

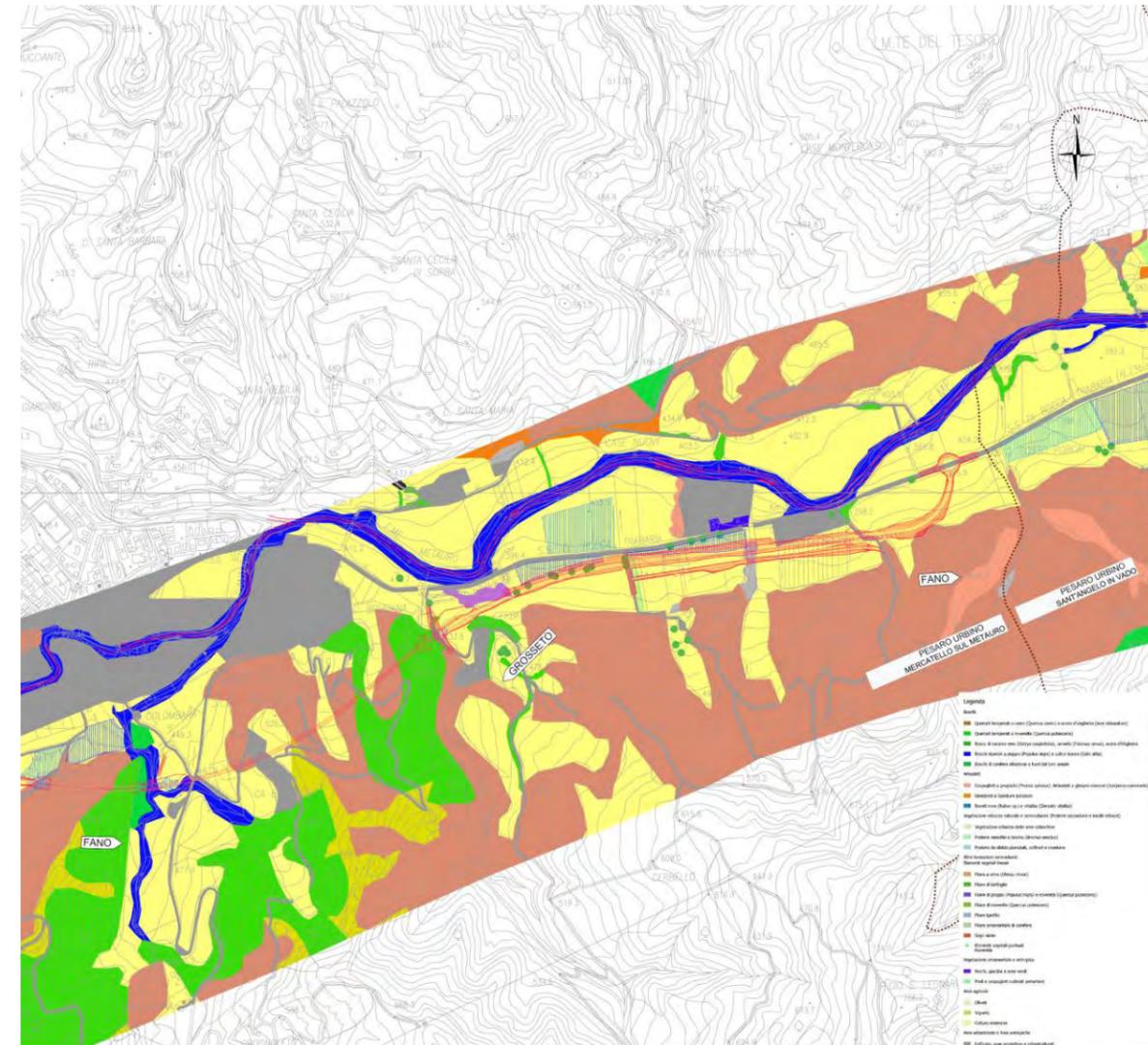
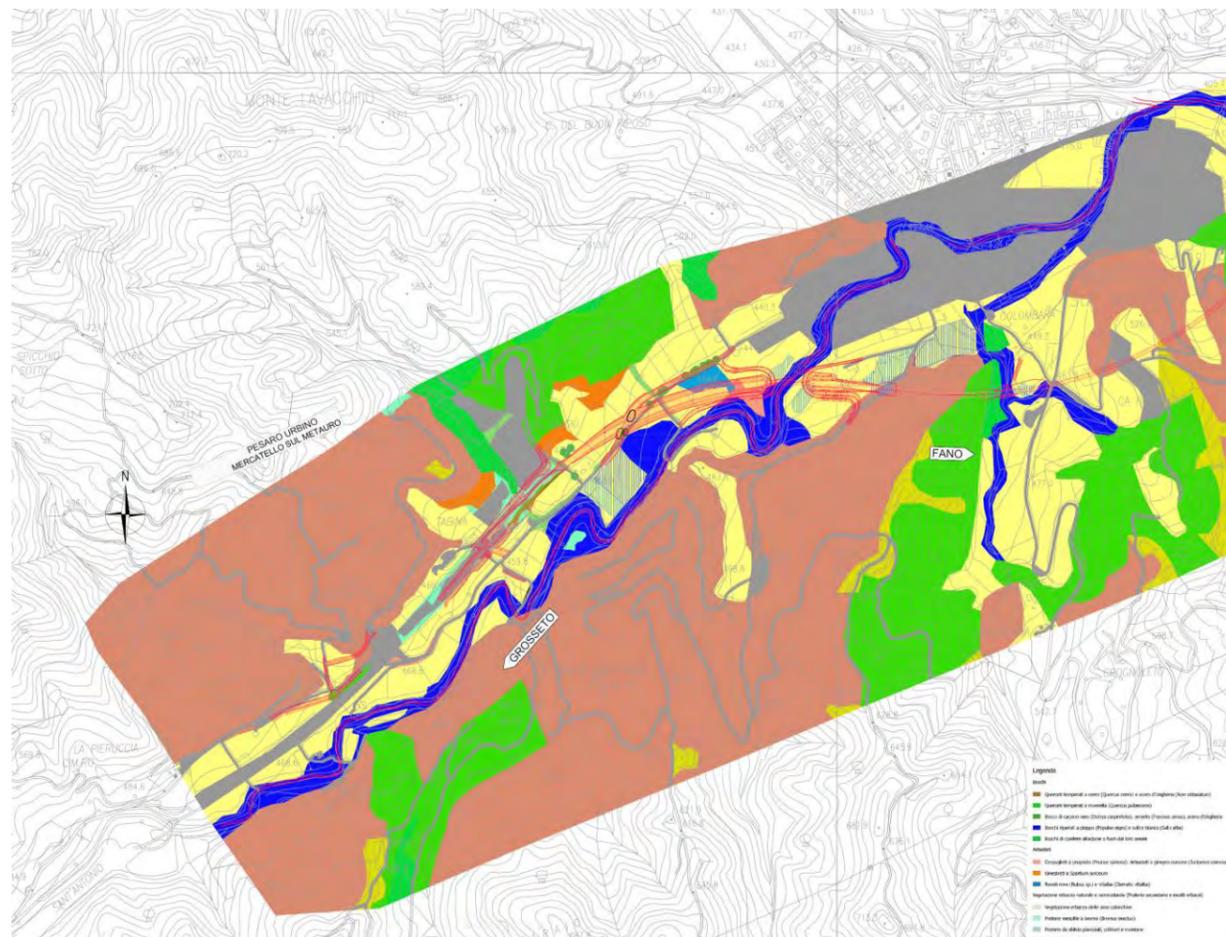
I versanti alto collinari che delimitano le valli, con pendenze medio-alte, sono prevalentemente coperti in gran parte da Boschi. Quello in sinistra al F. Metauro si differenzia in quanto ha pendenze meno accentuate, tali da permettere la presenza di agro-ecosistemi alternati ai boschi.

5.1.3. INQUADRAMENTO VEGETAZIONALE DI DETTAGLIO

In questo capitolo vengono esaminate le formazioni vegetali che vengono interessate/interferite dall'attraversamento dell'opera in progetto. Saranno considerate anche le aree periferiche al tracciato, interessate dalle aree di cantiere. Per la definizione degli elementi della vegetazione si fa riferimento alla normativa regionale di riferimento quale la L.R. 6/2005 e la modifica apportata con la Legge regionale 18 marzo 2014, n. 3 "Modifiche alla legge regionale 23 febbraio 2005, n. 6, ai fini della compensazione prevista dall'art. 12".

Nella figura che segue si riporta lo stralcio della carta della vegetazione di dettaglio 1:5.000.

Figura 5-5 Stralcio carta della Vegetazione di dettaglio



PROGETTAZIONE ATI:

Legenda

Boschi

-  Querceti temperati a cerro (*Quercus cerris*) e acero d'Ungheria (*Acer obtusatum*)
-  Querceti temperati a roverella (*Quercus pubescens*)
-  Bosco di carpino nero (*Ostrya carpinifolia*), orniello (*Fraxinus ornus*), acero d'Ungheria
-  Boschi ripariali a pioppo (*Populus nigra*) e salice bianco (*Salix alba*)
-  Boschi di conifere alloctone o fuori dal loro areale

Arbusteti

-  Cespuglieti a prugnolo (*Prunus spinosa*): Arbusteti a ginepro comune (*Juniperus communis*)
-  Ginestreti a *Spartium junceum*
-  Roveti rovo (*Rubus sp.*) e vitalba (*Clematis vitalba*)

Vegetazione erbacea naturale e seminaturale (Praterie secondarie e incolti erbacei)

-  Vegetazione erbacea delle aree calanchive
-  Praterie mesofile a bromo (*Bromus erectus*)
-  Praterie da sfalcio planiziali, collinari e montane

Altre formazioni seminaturali

Elementi vegetali lineari

-  Filare a olmo (*Ulmus minor*)
-  Filare di latifoglie
-  Filare di pioppo (*Populus nigra*) e roverella (*Quercus pubescens*)
-  Filare di roverella (*Quercus pubescens*)
-  Filare igrofilo
-  Filare ornamentale di conifere
-  Siepi miste
-  Elementi vegetali puntuali
Roverella

Vegetazione ornamentale e antropica

-  Parchi, giardini e aree verdi
-  Prati e cespuglieti ruderali periurbani

Aree agricole

-  Oliveti
-  Vigneto
-  Colture estensive

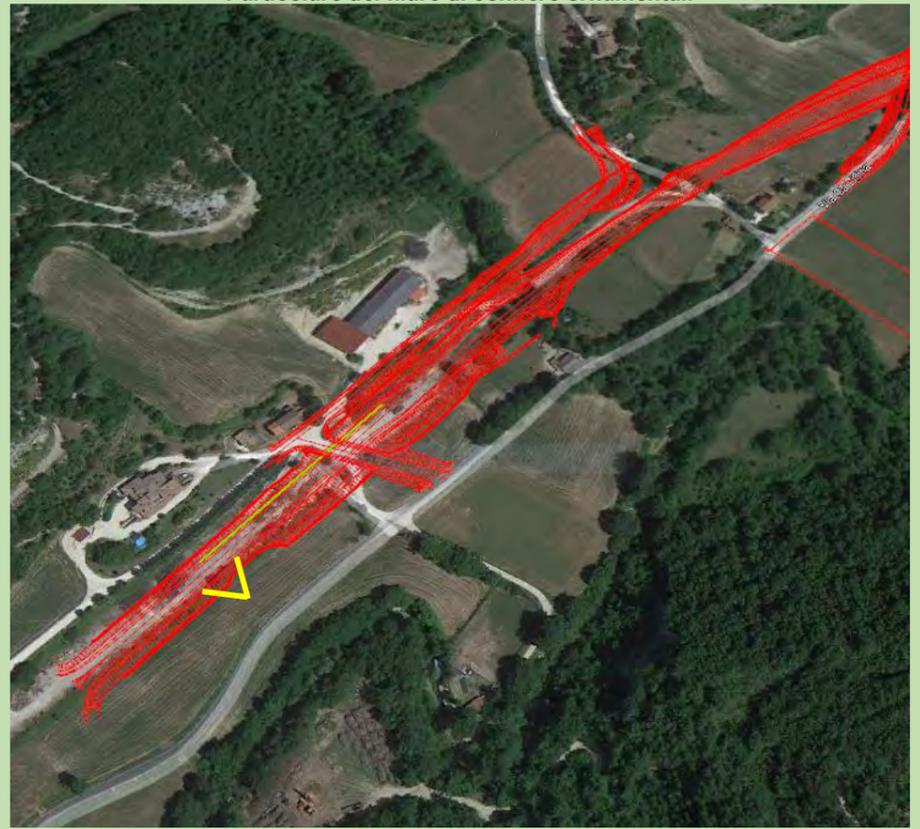
Aree urbanizzate e Aree antropiche

-  Edificato, aree produttive e infrastrutturali

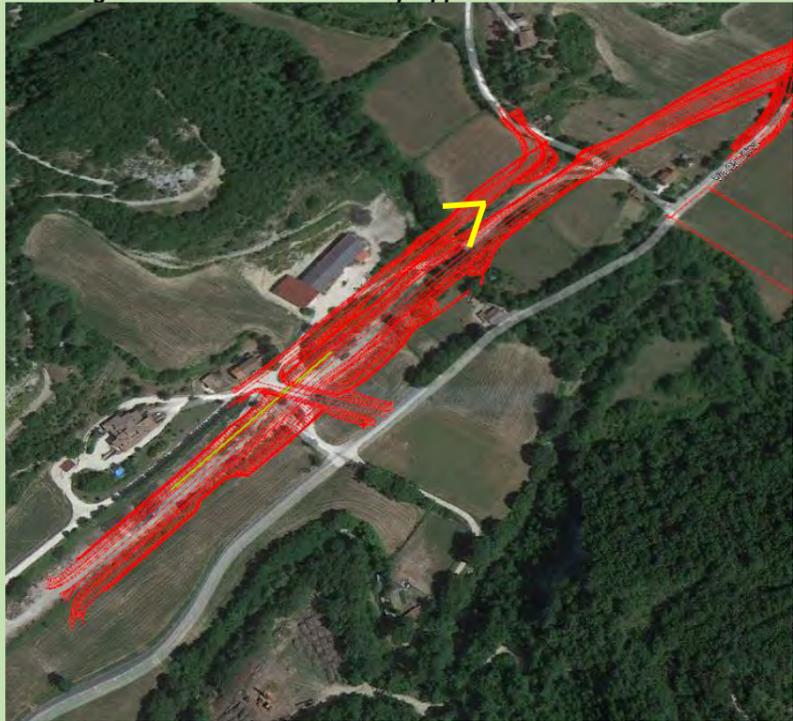
A seguire si descrivono gli elementi vegetali naturali (filari, siepi, bosco e alberi ad alto fusto) che si trovano lungo il tracciato della nuova opera. A partire dall'origine e fino all'attraversamento del torrente S. Antonio; dopo aver attraversato il torrente mediante un ponte della lunghezza totale di 100 m il tracciato entra in una galleria della lunghezza complessiva di circa 270 m, seguita quasi immediatamente da una seconda galleria della lunghezza complessiva di circa 800 m, che si sviluppa interamente in curva con raggio pari a 950 m, tornando in direzione nord-est. Per effetto di queste ampie curve orizzontali e l'inserimento di un lungo rettilineo fra le due curve il tracciato si allontana di più dall'abitato di Mercatello rispetto alle alternative 1 e 2. All'uscita della galleria il tracciato devia nuovamente per portarsi sub-parallelo alla SS73 e prosegue fino alla rotatoria finale, di riconnessione con la suddetta Strada Statale, nei pressi della località "Palazzi".

L'indagine di dettaglio è consistita nella verifica puntuale di ogni punto interferito dall'opera in progetto, in relazione alla vegetazione presente lungo il tracciato. Per ogni elemento si riportano l'inquadramento cartografico su foto aerea, con il punto interferito, la foto di dettaglio e relative composizioni e quantificazioni degli elementi vegetali riscontrati.

Per alcune delle tipologie particolarmente significative verrà riportato un approfondimento alla fine della descrizione della vegetazione per l'intero tratto.

Punto-chilometrica	Tipologia (siepe, filare albero singolo, bosco, altro)	Descrizione stato attuale, Foto e punto fotografico dall'inizio del Lotto 4 direzione Grosseto-Fano	2 tra km 0 +050,00 0+150,00	Filare ornamentale	Area interessata da un filare ornamentale arboreo di conifere di lunghezza di circa 100 metri. Questo filare è stato rilevato, dal momento che si trova in prossimità del tracciato stradale in progetto, ma che probabilmente non sarà interferito.
1 tra km 0 +050,00 0+150,00	Seminativo	<p>Quest'area corrisponde con l'inizio del Lotto 4, in corrispondenza della rotatoria in progetto. La rotatoria, e i primi tratti del nuovo tracciato sono localizzati su aree di seminativo in corrispondenza di piccole scarpate colonizzate da rovo, acero campestre (<i>Acer campestre</i>), prugnolo (<i>Prunus spinosa</i>), rosa selvatica (<i>Rosa canina</i>) in una zona con tracce di lavori stradali pregressi</p>			
		 <p>Tracciato in progetto su seminativo, con scarpate a dominanza di rovo (vista , direzione Grosseto-Fano)</p>  <p>Punto fotografico</p>			 <p>Particolare del filare di conifere ornamentali</p>  <p>Punto fotografico</p>

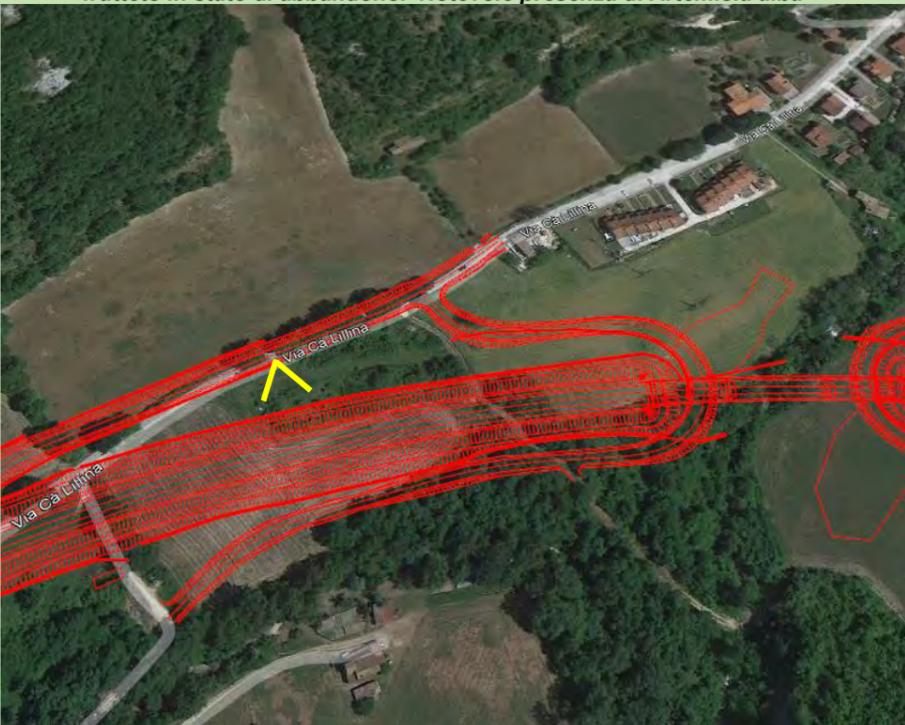
PROGETTAZIONE ATI:

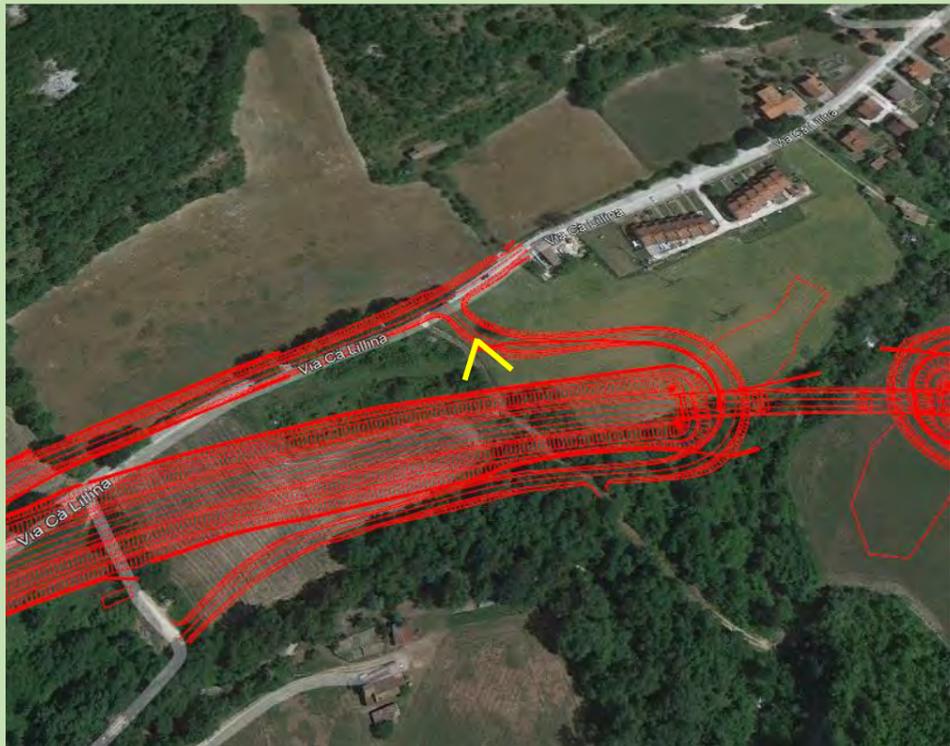
<p>3</p> <p>tra km 0 +200,00 0+420,00</p>	<p>Tratto con Vegetazione sinantropica, in alcuni punti assente.</p>	<p>Si tratta di un'area marginale fortemente antropizzata, con numerose superfici prive di vegetazione. La vegetazione osservata è relegata per lo più nei tratti esterni che saranno interessati dai lavori del tracciato, dove tuttavia non sono state riscontrate specie di particolare rilievo. Tra le specie presenti vanno riportati alcuni esemplari di robinia, qualche esemplare di pioppo, qualche arbusto di ginestra, e dei nuclei arbustivi a rovo con sporadica presenza di sanguinella (<i>Cornus sanguinea</i>). Tra le specie protette è stata rilevata un esemplare di roverella.</p>  <p><i>Area antropizzata interessata dal passaggio del tracciato, ai margini presenza di arbusti di ginestra e alberi di robinia e pioppo di ridotte dimensioni.</i></p>  <p><i>Punto fotografico</i></p>	<p>4</p> <p>Km 0+450,00</p>	<p>Esemplari arborei singoli in filare</p>	<p>Il tracciato in progetto, attraversa un filare arboreo a dominanza di roverella ai lati di una strada bianca secondaria, che parte dalla strada di Via Ca Lilina, in corrispondenza della Chiesa di San Biagio in Valcupa)</p>  <p><i>Esemplari di roverella interferiti dal tracciato in progetto sulla strada poderale (loc Via Ca Lilina)</i></p>  <p><i>Punto fotografico</i></p>
--	--	--	--	--	---

PROGETTAZIONE ATI:

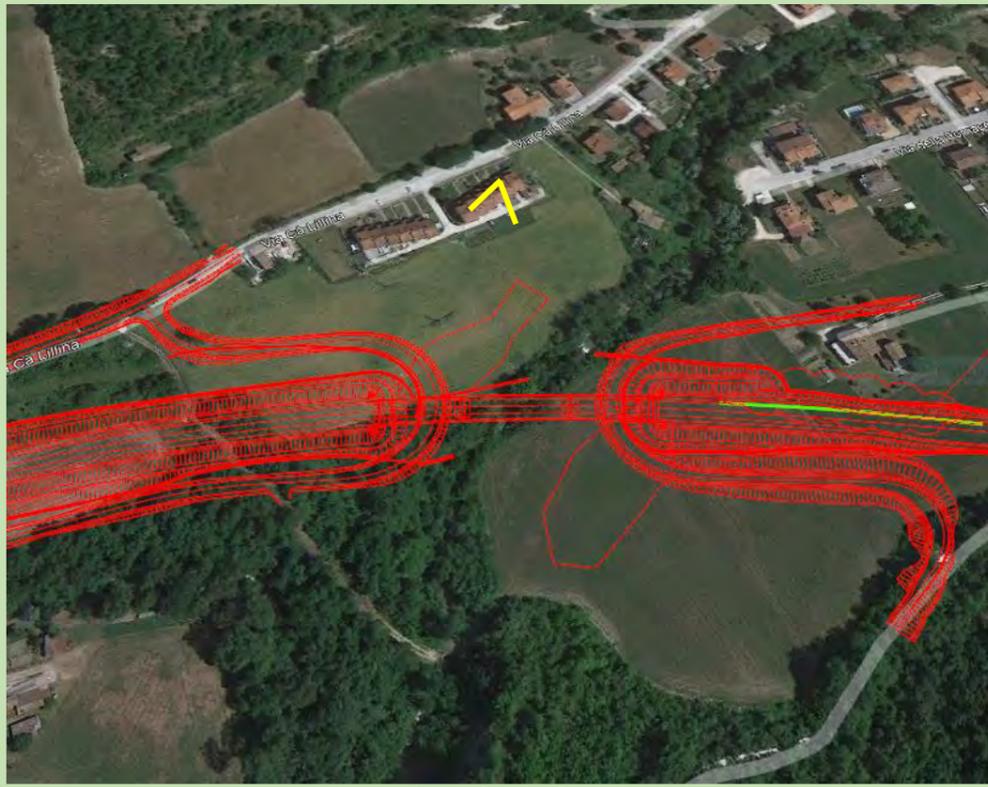
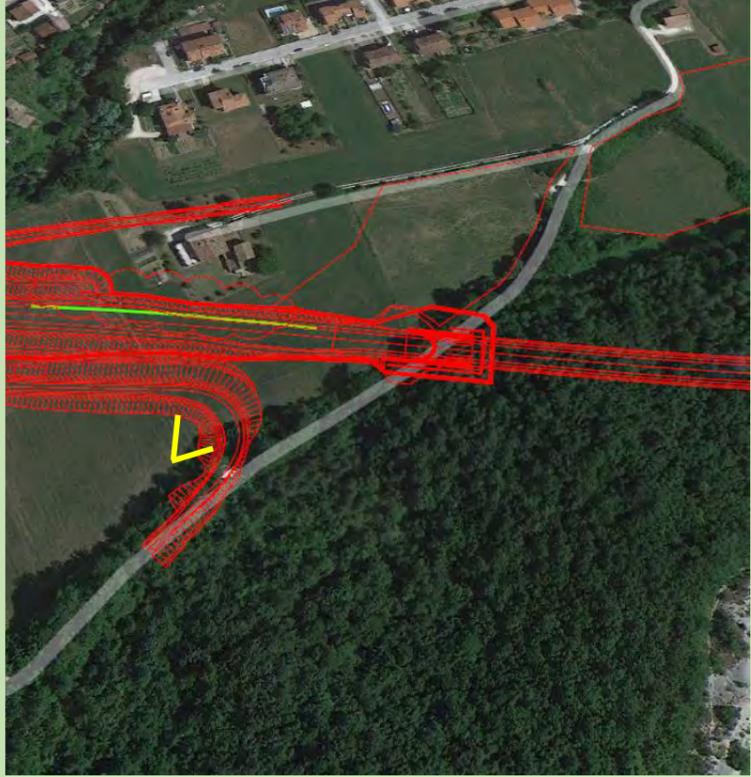
<p>5 Km 0 +700,00</p>	<p>Elementi arborei singoli isolati in filare</p>	<p>Il tracciato in progetto intercetta alcuni esemplari di roverella localizzati sulla scarpata della strada di Via Ca Lilina</p>  <p><i>Esemplari di roverella su scarpata di Via Ca Lilina</i></p>  <p><i>Punto fotografico</i></p>	<p>6 Km 0 +760,00</p>	<p>Elementi arborei singoli isolati in filare</p>	<p>Il tracciato intercetta un filare con tre esemplari di roverella; un esemplare risulta in cattivo stato vegetativo.</p>  <p><i>Esemplari di roverella interferiti dal tracciato in progetto sulla strada di Via Ca Lilina</i></p>  <p><i>Punto fotografico</i></p>

PROGETTAZIONE ATI:

<p>7 tra km 0 +850,00 1+950,00</p>	<p>Arbusteto a rovo</p>	<p>Il tracciato lambisce un'area di ex coltivo a frutteto, ora in stato di abbandono, attualmente colonizzata da vegetazione arbustiva a dominanza di rovo (<i>Rubus</i> sp); nell'arbusteto sono presenti anche esemplari di olmo (<i>Ulmus minor</i>), di ridotte dimensioni e, lianose rampicanti come vitalba (<i>Clematis vitalba</i>) e qualche albero da frutto in stato seccaginoso. Nella compagine floristica è stata osservata una notevole presenza di <i>Artemisia alba</i>. Non sono presenti specie arboree di rilievo.</p>  <p><i>Vista dell'arbusteto a dominanza di rovo, lambito dal tracciato in progetto, su area di ex frutteto in stato di abbandono. Notevole presenza di Artemisia alba</i></p>  <p><i>Punto fotografico</i></p>
--	-------------------------	--

<p>8 Km 0+980,00</p>	<p>Arbusteto con robinia e prugnolo</p>	<p>Il tracciato intercetta una fascia boschiva di neoformazione costituita per lo più da esemplari di robinia (<i>Robinia pseudoacacia</i>) contornata da una fascia di prugnolo (<i>Prunus spinosa</i>) e rovo (<i>Rubus</i> sp). Non sono presenti altre specie arboree</p>  <p><i>Attraversamento di bosco di neoformazione di robinia con fascia esterna di prugnolo</i></p>  <p><i>Punto fotografico</i></p>
------------------------------	---	--

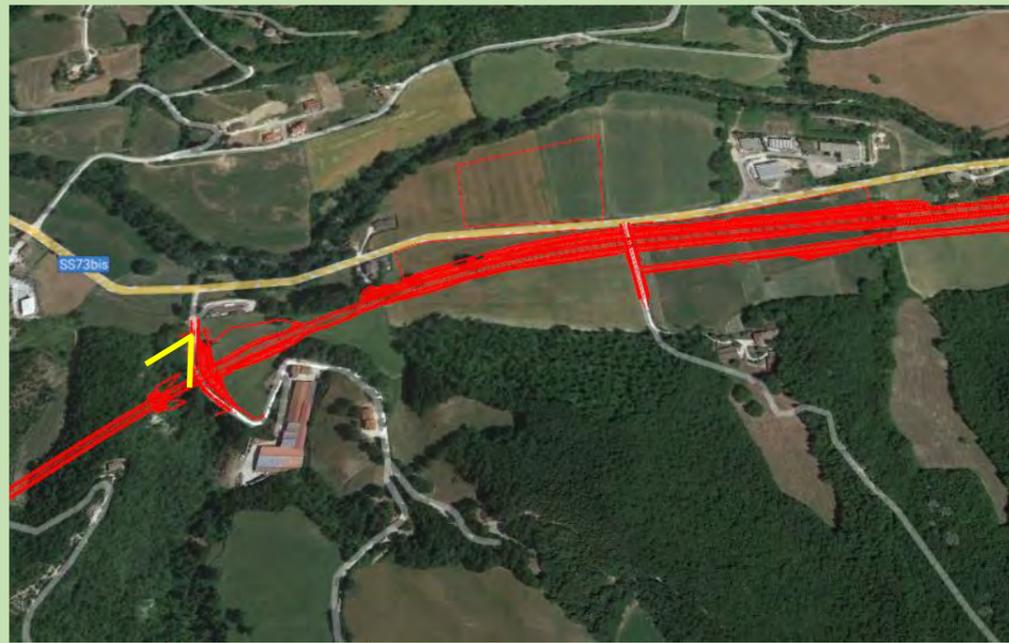
PROGETTAZIONE ATI:

<p>9 1+100,00</p>	<p>Filare di Robinia, olmo, pioppo (Fosso S. Antonio)</p>	<p>Attraversamento su viadotto, del Fosso S. Antonio, con vegetazione a tratti rada, costituita da Robinia (<i>Robinia pseudoacacia</i>), raro olmo (<i>Ulmus minor</i>), e pioppo nero (<i>Populus nigra</i>)</p>  <p>Vista del Fosso S. Antonio nell'area del tracciato in viadotto in progetto con dominanza di infestanti con <i>Robinia pseudoacacia</i></p>  <p>Punto fotografico</p>
<p>10 1+350,00</p>	<p>Bosco</p>	<p>Si tratta della porzione di Bosco (su versante), che viene interessata dalla realizzazione della galleria (270 m). In questo tratto il bosco è a dominanza di carpino nero (<i>Ostrya carpinifolia</i>) e orniello (<i>Fraxinus ornus</i>), con presenza al suo interno, anche s ein misura ridotta, di altre specie arboree come cerro (<i>Quercus cerris</i>) e roverella. (<i>Quercus pubescens</i>)</p>  <p>Bosco a dominanza di carpino nero e orniello nel punto di ingresso/uscita della galleria in progetto (lunghezza galleria 270 m)</p>  <p>Punto fotografico</p>

PROGETTAZIONE ATI:

<p>11 Km 1+630,00</p>	<p>Bosco mista latifoglie e conifere</p>	<p>Questo bosco interessa l'area di ingresso/uscita della galleria (lunghezza galleria di 270 metri). Si tratta di una formazione boschiva mista di latifoglie a carpino nero (<i>Ostrya carpinifolia</i>), orniello (<i>Fraxinus opmus</i>), roverella (<i>Quercus pubescens</i>), e sporadico sorbo domestico (<i>Sorbus domestica</i>)., All'interno della formazione sono presenti esemplari di conifere prevalentemente di pino nero (<i>Pinus nigra</i>). La compagine arbustiva è ricca di rovo (<i>Rubus hulmifolius</i>), coronilla (<i>Coronila emerus</i>), ligustro selvatico (<i>Ligustrum vulgare</i>), citiso a foglie sessili (<i>Cytisophyllum sessilifolium</i>), ginepro comune (<i>Juniperus communis</i>), corniolo, ginestra odorosa (<i>Spartium junceum</i>) e paleo (<i>Brachypodium</i> sp.). E' stata osservata rinnovazione scarsa di carpino nero, orniello, roverella, sorbo domestico.</p>  <p>Vista del bosco nel punto di ingresso/uscita della galleria in progetto (lunghezza galleria 270 m)</p>  <p>Punto fotografico</p>	<p>12 tra km 2+500,00 2+550,00</p>	<p>Bosco Porzione basale Porzione Parete subverticale</p>	<p>L'opera in progetto si riferisce a una porzione di cavalcavia "cavalcavia via di corsa inferiore" e al tratto della galleria artificiale; nella porzione sommitale dell'affioramento roccioso verticale, è presente un bosco a dominanza di carpino nero (<i>Ostrya carpinifolia</i>); nel settore basale invece vengono interessate porzione di scarpata, di un corso d'acqua con vegetazione ripariale, dominata da esemplari di salice bianco (<i>Salix alba</i>) e pioppo nero (<i>Populus nigra</i>).</p>  <p>Attraversamento del Fosso e parete sede dell'ingresso/uscita della galleria (lunghezza galleria di 800 m)</p>  <p>Altra vista dell'attraversamento del Fosso e parete sede dell'ingresso/uscita della galleria (lunghezza galleria di 800 m)</p>
--------------------------------------	--	---	---	--	---

PROGETTAZIONE ATI:



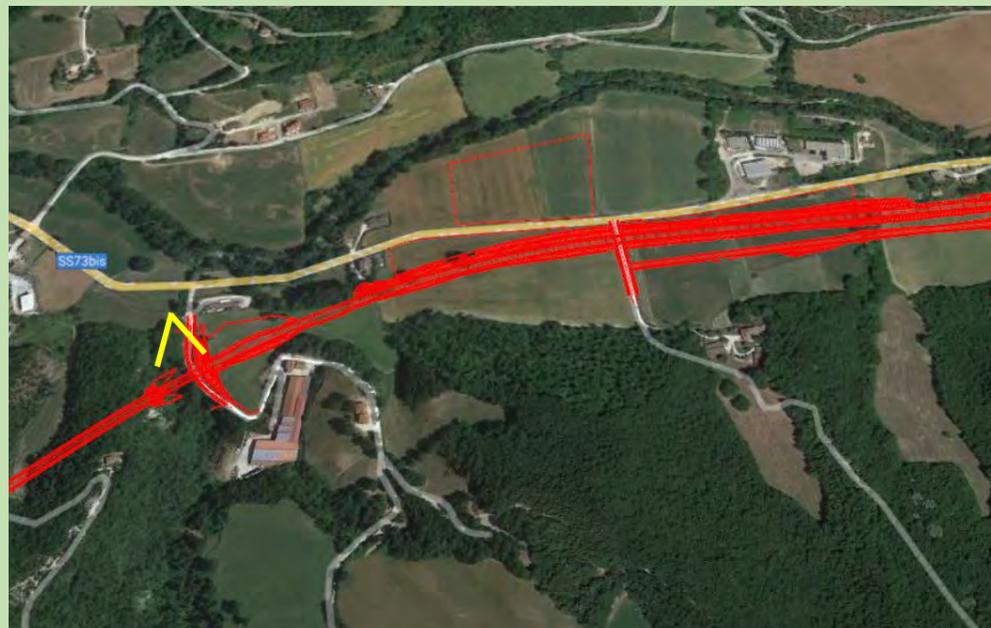
Punto fotografico

13
2+600,00
Arbusteto a rovo e vitalba
Nessun esemplare arboreo

In questo settore il nuovo tracciato attraversa una scarpata priva di elementi arborei. E' presente solamente un aggruppamento arbustivo a rovo (*Rubus sp*), sanguinello (*Cornus sanguinea*) e vitalba (*Clematis vitalba*). Non sono stati rilevati esemplari arborei di alcun genere.



Scarpata con formazione a rovo e sanguinella, con porzioni a scarso ricoprimento, nel punto di attraversamento del tracciato in progetto



Punto fotografico

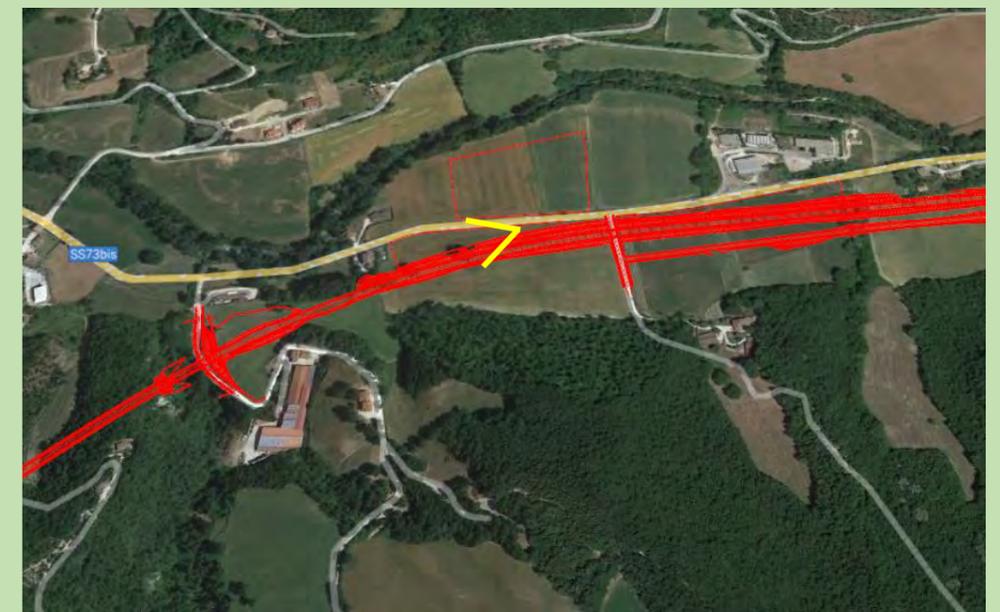
14
Tra km e
2+850,00 e
3+000,00

Filare arboreo a dominanza di roverella (*Quercus pubescens*)

Il tracciato corre in prossimità di una scarpata interpodereale, sulla quale vegetano 7 esemplari di roverella di notevoli dimensioni che vengono tutte intercettate dall'opera in progetto. Altre specie osservate, due esemplari di Acero campestre interferiti dall'opera.

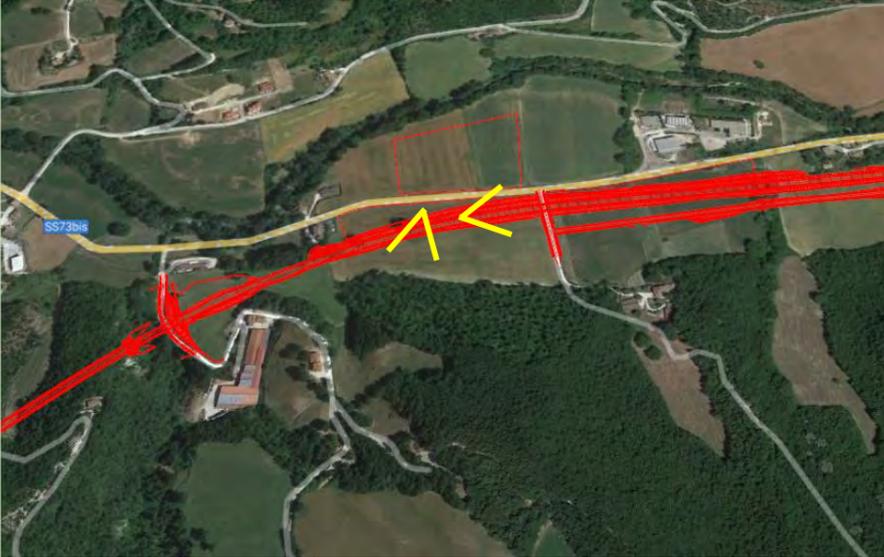


Scarpata nell'area del tracciato in progetto con esemplari arborei di roverelle e acero campestre censiti



Punto fotografico

PROGETTAZIONE ATI:

<p>15 Km 3+160,00</p>	<p>Vigneto e tre esemplari di noce</p>	<p>In questo tratto, il tracciato in progetto intercetta, da un lato una porzione di un vigneto, e nell'altro lato, tre esemplari di noce (<i>Juglans regia</i>). Non sono presenti elementi vegetali protetti.</p>  <p><i>Porzione di vigneto nell'area del tracciato in progetto</i></p>  <p><i>Esemplari di noce (Juglans regia) nell'area del tracciato in progetto</i></p>  <p><i>Punto fotografico</i></p>	<p>16 km 3+500,00</p>	<p>Doppio filare con esemplari arborei</p>	<p>Il tracciato in progetto attraversa un doppio filare di carattere arboreo, igrofilo con esemplari di olmo campestre (<i>Ulmus minor</i>), robinia (<i>Robinia pseudoacacia</i>), salice bianco (<i>Salix alba</i>), e due esemplari di roverella (<i>Quercus pubescens</i>), unici esemplari protetti per questo punto.</p>  <p><i>Vista frontale del doppio filare con specie arboree nell'area del tracciato in progetto</i></p>  <p><i>Punto fotografico</i></p>
--------------------------------------	--	---	----------------------------------	--	---

PROGETTAZIONE ATI:

5.2. FAUNA E HABITAT FAUNISTICI

L'analisi si è concentrata sui vertebrati terrestri con l'esclusione di micromammiferi e chiroterteri per i quali non sono noti dati sufficienti per delineare un quadro, anche solo potenziale, della composizione della comunità.

Data inoltre l'impossibilità, per ragioni legate alla fenologia dei singoli taxa, di condurre rilievi ad hoc si è fatto ricorso alle conoscenze già disponibili per l'area di indagine o per contesti prossimi e con caratteri simili. Applicando il principio di precauzione sono state considerate come presenti tutte le specie per cui ragionevolmente, sulla base delle esigenze ecologiche e delle caratteristiche del territorio, l'area mostri condizioni idonee all'insediamento. Per gli uccelli sono state prese in considerazione solo i nidificanti poiché negli altri periodi fenologici il legame con il territorio è in genere meno forte.

L'area di studio, presa in considerazione per caratterizzare il sistema faunistico e valutare i possibili impatti del progetto su di esso, si sviluppa a sud del centro abitato di Mercatello sul Metauro, partendo da sud-ovest dalla strada statale 78 che ricade nella vallata del torrente di Sant'Antonio, sino a nord-est, circa al chilometro 36.5 della strada statale di Bocca Trabaria, nei pressi del fosso Porcai. Si tratta di un sistema ambientale vallivo, originatosi dalla confluenza tra il torrente Sant'Antonio ed il fiume Metauro, con sviluppo sud-ovest – nord-est, caratterizzato dalla presenza di elementi naturali lungo i versanti collinari ed aree urbane o agroecosistemi nella porzione di fondovalle.

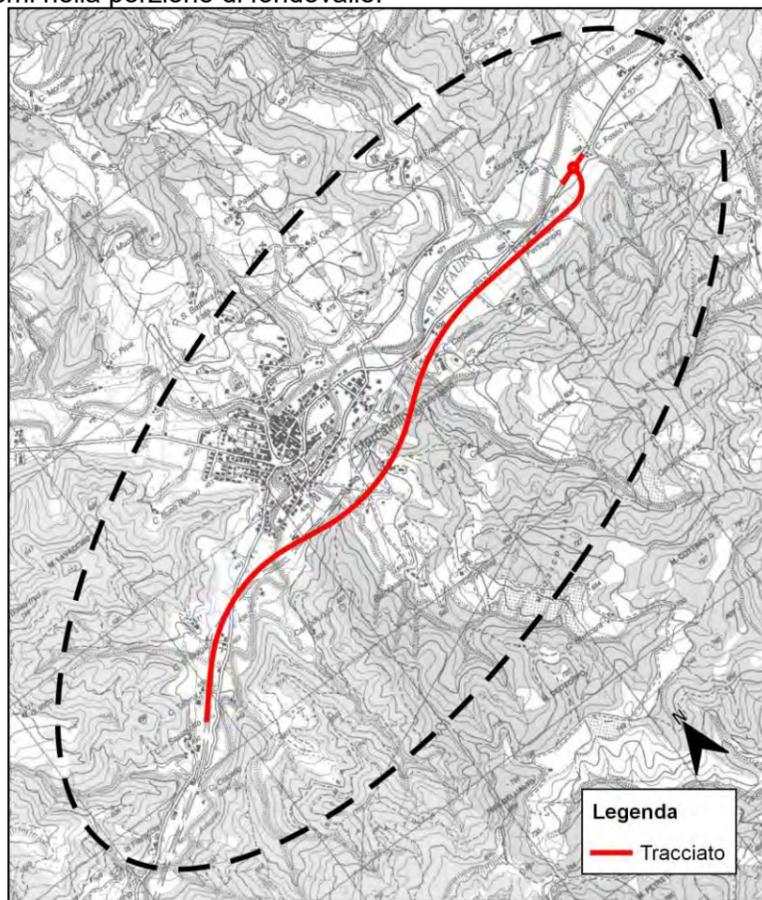


Figura 5-6 Area di studio

Dai dati disponibili, la comunità faunistica potenzialmente presente in modo stabile nell'area, relativamente ai gruppi sistematici esposti precedentemente, è mostrata in **Errore. L'origine riferimento non è stata trovata.** Per ogni specie è stato indicato se è inserita in una delle categorie di minaccia della *Lista Rossa IUCN dei Vertebrati Italiani* (Gustin et al., 2021) o in uno degli allegati alle direttive comunitarie 09/147/CE "Uccelli" (per gli uccelli) e 92/43/CEE "Habitat" (per gli altri gruppi sistematici).

Habitat Faunistici

Le attività antropiche possono agire sulle specie animali o direttamente, ad esempio attraverso l'uccisione di individui o, più spesso, modificandone l'habitat. Per questa ragione per poter valutare gli impatti del progetto sulla comunità faunistica è indispensabile comprendere quali taxa utilizzano le diverse tessere del mosaico ecologico locale.

Dall'analisi dell'area di studio emerge una struttura del paesaggio che è rappresentata in **Errore. L'origine riferimento non è stata trovata.**, in cui sono evidenziati i differenti habitat faunistici presenti e che sono oggetto dei successivi approfondimenti.

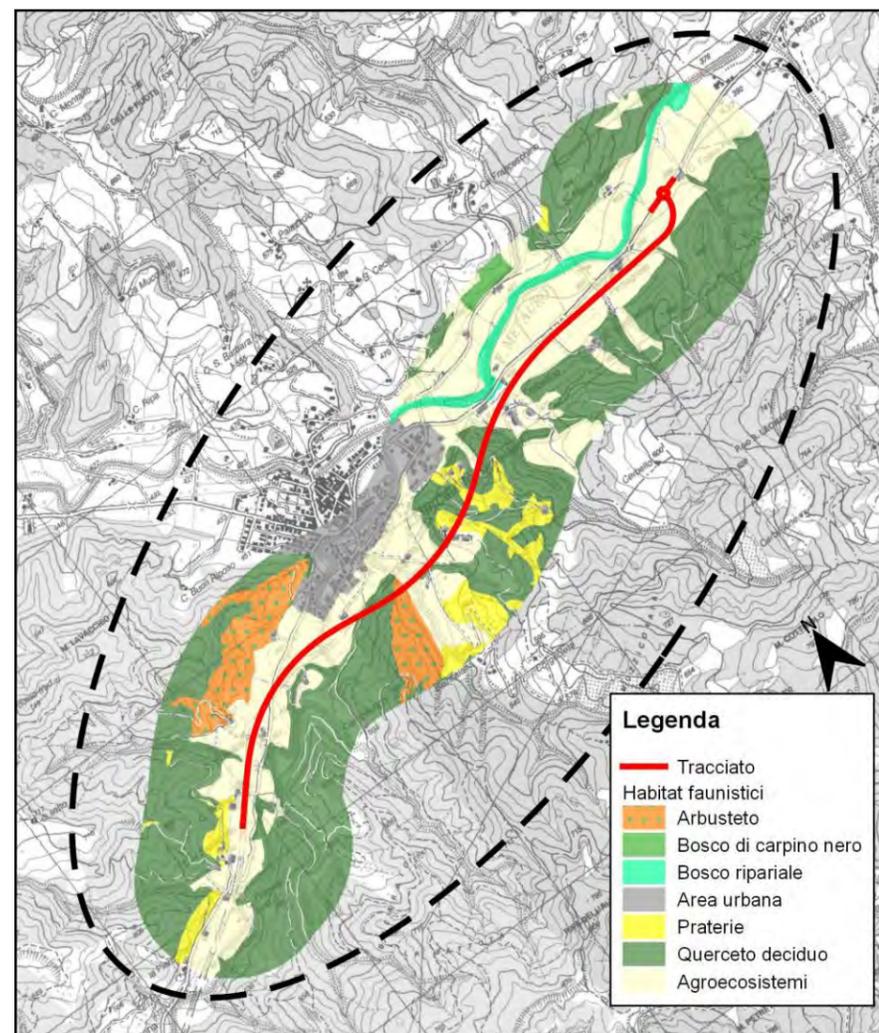


Figura 5-7 Habitat faunistici presenti nell'area di studio

Dalla lettura della carta della vegetazione si ritiene possano essere individuati i seguenti habitat faunistici che vengono brevemente descritti. L'elenco delle specie che li utilizzano sono riportate nella Tabella 5-1.

Querceti decidui

In questo habitat sono state raggruppate tutte le aree con caratteri forestali anche se spesso di dimensioni modeste o in una fase evolutiva ancora relativamente precoce. Da un punto di vista vegetazionale si tratta un gruppo eterogeneo in cui non sempre le querce sono l'elemento dominante ma che comunque da un punto di vista faunistico si può considerare omogeneo. Nell'area di studio è la categoria "naturale" più diffusa, localizzati lungo i versanti collinari e sub montani, quasi in modo uniforme e connesso. La comunità faunistica è quella tipica dei boschi di piccole dimensioni e strutturalmente non troppo maturi con specie generaliste e adattabili, spesso rinvenibili anche nei parchi urbani o lungo i filari e siepi nelle aree rurali. Queste formazioni svolgono anche un ruolo importante poiché sono le aree di rifugio per mammiferi come il lupo, gatto selvatico, ma anche per gli ungulati come il capriolo ed il cinghiale, che poi utilizzano anche le aree aperte per l'alimentazione.

Bosco di carpino nero

I boschi di carpino nero sono formazioni diffuse nella fascia pedemontana, su pendii abbastanza ripidi, assolati e relativamente aridi. In tale formazione predomina il carpino nero (*Ostrya carpinifolia*) accompagnato da altre specie arboree come l'orniello (*Fraxinus ornus*) e vi si trovano anche la roverella e numerose specie arbustive (cornioli, viburni, biancospini). Questi boschi sono sfruttati dall'uomo per produrre legna da ardere. La comunità faunistica è quella tipica dei boschi di piccole dimensioni e strutturalmente non troppo maturi con specie generaliste e adattabili. Nell'area di studio, tale formazione è poco presente, rappresentata solamente da un piccolo nucleo non interessato dal progetto.

Boschi ripariali

Le formazioni ripariali si sviluppano lungo il fiume Metauro dove costituiscono una fascia continua più o meno ampia, con intervalli nei tratti in cui il fiume attraversa i centri abitati. Nei tratti migliori dove sono presenti esemplari arborei di pioppo (*Populus spp.*) e salice bianco (*Salix alba*) si possono incontrare le specie faunistiche forestali più tolleranti al disturbo e per questo ampiamente diffuse, mentre dove gli alberi sono stati eliminati e la fascia è dominata dagli arbusti, le possibilità di insediamento per molti taxa vengono meno e rimangono solo quelle tipiche del sottobosco o dei margini forestali. Da un punto di vista funzionale questa fascia ripariale, seppur modesta svolge un ruolo centrale nel paesaggio ecologico dell'area poiché da un lato connette i lembi di boschi collinari, dall'altro favorisce la diffusione della biodiversità nelle aree agricole che costituiscono la matrice di questo paesaggio.

Arbusteto

Gli arbusteti sono una formazione soggetta ad un forte dinamismo che in tempi più o meno rapidi si trasformano in formazioni forestali. La loro distribuzione è quindi fortemente condizionata dalla pressione antropica. Nell'area di studio, questa formazione è poco distribuita e concentrata maggiormente in quelle aree dove le caratteristiche ambientali non producono redditività all'attività antropica.

Praterie

In questo habitat sono state raggruppate sia le praterie aperte discontinue, sia le praterie chiuse continue. Le formazioni erbacee naturali e seminaturali rappresentano uno degli elementi più importanti per la biodiversità regionale. Sono scarse le praterie presenti nell'area di studio e distribuite quasi esclusivamente sul versante sud del fiume Metauro. Le loro origini sono frutto del disboscamento effettuato dall'uomo in epoche più o meno remote e mantenuto dall'attività zootecnica. A livello faunistico, pur non essendo in genere estremamente ricche di specie, ospitano tuttavia molti taxa di grande interesse conservazionistico sia a livello europeo che nazionale. Esse possono essere utilizzate da specie tipiche delle aree aperte e soprattutto forniscono opportunità trofiche a taxa che si riproducono o trovano rifugio in formazioni più strutturate come quelle arboree o nelle aree urbane circostanti.

Agroecosistemi

Le aree coltivate, seppur fortemente condizionate dalle pratiche agricole che determinano un forte disturbo periodico ed attraverso l'utilizzo di pesticidi, mostrano una riduzione della biodiversità, ma sono comunque utilizzate da alcune specie di uccelli per la riproduzione. Questa in genere è legata soprattutto ai margini erbosi o filari di alberi tra i campi dove il disturbo è minore e sono disponibili siti idonei alla collocazione dei nidi. Le coltivazioni, compatibilmente con i cicli colturali, forniscono inoltre risorse trofiche alle specie che si insediano negli habitat circostanti. Nell'area di studio, tale habitat faunistico è distribuito ininterrottamente nella parte pianeggiante lungo il torrente Sant'Antonio ed il fiume Metauro e patch di diversa dimensione nelle aree collinari, ricavate dal disboscamento.

Aree urbane

L'area urbana è costituita principalmente dall'abitato di Mercatello sul Metauro, presente lungo il fondovalle. Tali insediamenti non debbono essere visti come "non habitat" ma invece come una delle diverse tessere che vanno a comporre il mosaico ambientale contribuendo con specie ad essi legate ed all'incremento della biodiversità. In questa categoria abbiamo compreso anche parchi e giardini nelle quali, in funzione delle dimensioni, della struttura della vegetazione e della composizione floristica, possono insediarsi molte specie tipiche delle formazioni forestali purché sia garantita la continuità ecologica con le aree *source* limitrofe. Per queste e anche per i *taxa* che usano le aree edificate è importante il collegamento con le aree più naturali circostanti che vengono utilizzate per l'attività trofica.

Nome volgare	Nome scientifico	Querceto deciduo	Bosco di carpino nero	Bosco ripariale	Arbusteto	Agroecosistemi	Area urbana	Praterie
Anfibi								
Tritone crestato italiano	Triturus carnifex			x				
Rospo comune	Bufo bufo	x	x	x	x			
Rana appenninica	Rana italica	x	x	x	x			
Rana esculenta	Pelophylax lessonae - Pelophylax kl. esculentus			x				
Rettili								
Lucertola muraiola	Podarcis muralis	x	x	x	x	x	x	x
Orbettino	Anguis fragilis			x	x			x
Natrice dal collare	Natrix natrix			x				
Vipera comune	Vipera aspis					x		x
Biacco	Hierophis viridiflavus	x			x	x		x
Lucertola campestre	Podarcis siculus	x	x	x	x	x	x	x
Uccelli								
Starna	Perdix perdix					x		x
Quaglia	Coturnix coturnix					x		x
Fagiano comune	Phasianus colchicus					x		x
Airone cenerino	Ardea cinerea			x				
Biancone	Circaetus gallicus	x	x			a		a
Albanella minore	Circus pygargus					x		a
Sparviere	Accipiter nisus	x	x			a		a
Poiana	Buteo buteo	x	x	x		a		a
Gheppio	Falco tinnunculus				a	x		a
Tortora dal collare	Streptopelia decaocto					x	x	
Tortora selvatica	Streptopelia turtur	x	x	x		x		
Cuculo	Cuculus canorus	x	x	x		x		

Nome volgare	Nome scientifico	Querceto deciduo	Bosco di carpino nero	Bosco ripariale	Arbusteto	Agroecosistemi	Area urbana	Praterie
Barbagianni	Tyto alba					x		x
Assiolo	Otus scops	x		x		x		x
Civetta	Athene noctua			x		x	x	x
Allocco	Strix aluco	x	x	x	x	x		x
Rondone comune	Apus apus						x	
Upupa	Upupa epops					x		x
Torcicollo	Jynx torquilla	x	x	x	x	x		
Picchio verde	Picus viridis	x	x	x		x		
Picchio rosso maggiore	Dendrocopos major	x	x	x		x		
Tottavilla	Lullula arborea					x		x
Allodola	Alauda arvensis					x		x
Rondine	Hirundo rustica					x	x	
Balestruccio	Delichon urbicum					x	x	
Ballerina gialla	Motacilla cinerea			x				
Ballerina bianca	Motacilla alba					x	x	x
Scricciolo	Troglodytes troglodytes	x	x	x	x	x		
Pettiroso	Erithacus rubecula	x	x	x	x	x	x	
Usignolo	Luscinia megarhynchos	x	x	x	x	x	x	
Merlo	Turdus merula	x	x	x	x	x	x	
Canapino comune	Hippolais polyglotta				x	x		x
Capinera	Sylvia atricapilla	x	x	x	x	x	x	
Lui bianco	Phylloscopus bonelli	x	x		x			
Lui piccolo	Phylloscopus collybita	x	x	x	x			
Codibugnolo	Aegithalos caudatus	x	x	x				
Cinciarella	Cyanistes caeruleus	x	x	x	x	x	x	
Cinciallegra	Parus major	x	x	x	x	x	x	
Cincia bigia	Poecile palustris	x	x		x			
Rigogolo	Oriolus oriolus	x	x	x	x	x		
Averla piccola	Lanius collurio				x	x		x
Ghiandaia	Garrulus glandarius	x	x	x	x			
Gazza	Pica pica	x	x	x	x	x	x	x
Taccola	Corvus monedula						x	

Nome volgare	Nome scientifico	Querceto deciduo	Bosco di carpino nero	Bosco ripariale	Arbusteto	Agroecosistemi	Area urbana	Praterie
Cornacchia grigia	Corvus corone cornix	x	x	x	x	x	x	x
Storno	Sturnus vulgaris			x		x	x	x
Passera d'Italia	Passer italiae					x	x	
Passera mattugia	Passer montanus					x	x	
Fringuello	Fringilla coelebs	x	x	x	x			
Verzellino	Serinus serinus			x	x	x	x	
Cardellino	Carduelis carduelis			x	x	x	x	
Ciuffolotto	Pyrrhula pyrrhula					x		x
Zigolo nero	Emberiza cirius	x	x		x			
Colombaccio	Columba palumbus	x	x	x	x	x	x	x
Saltimpalo	Saxicola torquatus				x	x		x
Strillozzo	Emberiza calandra				x	x		x
Verdone	Chloris chloris				x	x		x
Fanello	Linaria cannabina				x	x		x
Mammiferi								
Istrice	Hystrix cristata	x	x	x	x	x	x	x
Lupo	Canis lupus	x	x	x	x	x		x
Scoiattolo comune	Sciurus vulgaris	x	x	x	x	x	x	
Volpe	Vulpes vulpes	x	x	x	x	x	x	x
Tasso	Meles meles	x	x	x	x	x	x	x
Gatto selvatico	Felis silvestris	x	x	x	x	x		x
Cinghiale	Sus scrofa	x	x	x	x	x		x
Capriolo	Capreolus capreolus	x	x	x	x	x		x
Lepre europea	Lepus europaeus	x	x	x	x	x		x

Tabella 5-1 Habitat utilizzati dalle singole specie presenti nell'area. In "a" è evidenziato che l'habitat è usato esclusivamente o principalmente per l'attività trofica.

Nome volgare	Nome scientifico	Lista Rossa IT	Direttive UE
Anfibi			
Rana appenninica	Rana italica	LC	All. IV
Rana esculenta	Pelophylax lessonae - Pelophylax kl. esculentus	LC	
Rospo comune	Bufo bufo	VU	
Tritone crestato italiano	Triturus carnifex	NT	All. II

Rettili			
Biacco	Hierophis viridiflavus	LC	All. IV
Lucertola campestre	Podarcis siculus	LC	All. IV
Lucertola muraiola	Podarcis muralis	LC	All. IV
Natrice dal collare	Natrix natrix	LC	
Orbettino	Anguis fragilis	LC	
Vipera comune	Vipera aspis	LC	
Uccelli			
Airone cenerino	Ardea cinerea	LC	
Albanella minore	Circus pygargus	VU	All. I
Allocco	Strix aluco	LC	
Allodola	Alauda arvensis	VU	
Assiolo	Otus scops	LC	
Averla piccola	Lanius collurio	VU	All. I
Balestruccio	Delichon urbicum	NT	
Ballerina bianca	Motacilla alba	LC	
Ballerina gialla	Motacilla cinerea	LC	
Barbagianni	Tyto alba	LC	
Biancone	Circaetus gallicus	LC	All. I
Canapino comune	Hippolais polyglotta	LC	
Capinera	Sylvia atricapilla	LC	
Cardellino	Carduelis carduelis	NT	
Cincia bigia	Poecile palustris	LC	
Cinciallegra	Parus major	LC	
Cinciarella	Cyanistes caeruleus	LC	
Ciuffolotto	Pyrrhula pyrrhula	LC	
Civetta	Athene noctua	LC	
Codibugnolo	Aegithalos caudatus	LC	
Colombaccio	Columba palumbus	LC	
Cornacchia grigia	Corvus corone cornix	LC	
Cuculo	Cuculus canorus	NT	
Fagiano comune	Phasianus colchicus	NA	
Fanello	Linaria cannabina	NT	
Fringuello	Fringilla coelebs	LC	
Gazza	Pica pica	LC	
Gheppio	Falco tinnunculus	LC	
Ghiandaia	Garrulus glandarius	LC	
Lui bianco	Phylloscopus bonelli	LC	
Lui piccolo	Phylloscopus collybita	LC	
Merlo	Turdus merula	LC	

Passera d'Italia	Passer italiae	VU	
Passera mattugia	Passer montanus	NT	
Pettiroso	Erithacus rubecula	LC	
Picchio rosso maggiore	Dendrocopos major	LC	
Picchio verde	Picus viridis	LC	
Poiana	Buteo buteo	LC	
Quaglia	Coturnix coturnix	DD	
Rigogolo	Oriolus oriolus	LC	
Rondine	Hirundo rustica	NT	
Rondone comune	Apus apus	LC	
Saltimpalo	Saxicola torquatus	EN	
Scricciolo	Troglodytes troglodytes	LC	
Sparviere	Accipiter nisus	LC	
Starna	Perdix perdix	NT	
Storno	Sturnus vulgaris	LC	
Strillozzo	Emberiza calandra	LC	
Taccola	Corvus monedula	LC	
Torricollo	Jynx torquilla	EN	
Tortora dal collare	Streptopelia decaocto	LC	
Tortora selvatica	Streptopelia turtur	LC	
Tottavilla	Lullula arborea	LC	All. I
Upupa	Upupa epops	LC	
Usignolo	Luscinia megarhynchos	LC	
Verdone	Chloris chloris	VU	
Verzellino	Serinus serinus	LC	
Zigolo nero	Emberiza cirrus	LC	
Mammiferi			
Capriolo	Capreolus capreolus	LC	
Cinghiale	Sus scrofa	LC	
Gatto selvatico	Felis silvestris	NT	All. IV
Istrice	Hystrix cristata	LC	All. IV
Lepre europea	Lepus europaeus	LC	
Lupo	Canis lupus	VU	All. II
Scoiattolo comune	Sciurus vulgaris	LC	
Tasso	Meles meles	LC	
Volpe	Vulpes vulpes	LC	

Tabella 5-2 Elenco delle specie di vertebrati potenzialmente presenti nell'area di progetto

Come si può osservare l'elenco comprende 4 specie di anfibi, 6 di rettili, 58 di uccelli nidificanti e 9 di mammiferi anche se va ricordato che a questo gruppo mancano i micromammiferi e i chiroterti.

PROGETTAZIONE ATI:

Si tratta di una comunità relativamente ricca, per la presenza di ambienti diversificati e nella maggior parte naturali, ma caratterizzata da taxa relativamente comuni e diffusi. Questo è in parte dimostrato dallo scarso di numero di entità inserite nelle diverse liste d'attenzione prese in considerazione.

Relativamente alla Lista rossa nazionale due specie, il torricollo ed il saltimpalo, sono considerate **In pericolo** (EN) mentre altre 7, un anfibio (rospo comune), 5 uccelli (albanella minore, averla piccola, allodola, passera d'Italia, verdone) e un mammifero (lupo), sono classificate come **Vulnerabili** (VU). Altre 9 specie, un anfibio (tritone crestato italiano), 7 uccelli (cardellino, cuculo, fanello, passera mattugia, starna, rondine, balestruccio) e un mammifero (gatto selvatico) seppur al momento non inserite in una delle categorie di minaccia si trovano in condizioni che richiedono attenzione poiché **Quasi minacciate** (NT). Il fagiano comune non ha ricevuto una valutazione dato che si tratta di una specie introdotta, sebbene da molto tempo, per cui le è stata assegnata la categoria **Non applicabile** (NA).

Relativamente alle direttive comunitaria, 4 uccelli (biancone, albanella minore, tottavilla ed averla piccola) sono inseriti nell'allegato I della dir. 09/147/CE cioè di quelle per cui: "sono previste misure speciali di conservazione per quanto riguarda l'habitat, per garantire la sopravvivenza e la riproduzione di dette specie nella loro area di distribuzione" (art. 4 dir. 09/147/CE). Altre 2 specie, un anfibio (tritone crestato italiano) ed un mammifero (lupo) sono inseriti nell'allegato II della dir. 92/43/CEE "la cui conservazione richiede la designazione di zone speciali di conservazione". Ne sono invece presenti 6 elencate nell'allegato IV "Specie animali e vegetali di interesse comunitario che richiedono una protezione rigorosa".

6. RUMORE

L'analisi dello stato attuale del clima acustico è tratto dalla Relazione Valutazione previsionale impatto acustico (TOOIAO8AMBREO1) alla quale si rimanda per l'approfondimento.

6.1. CLASSIFICAZIONE ACUSTICA

Il comune di Mercatello sul Metauro ha approvato il Piano di Classificazione Acustica del territorio comunale, ai sensi della L. 447/95, con delibera del Consiglio Comunale N°13 del 31/02/2008. Nella 6-1 si riporta uno stralcio delle aree a ridosso dell'opera considerata.

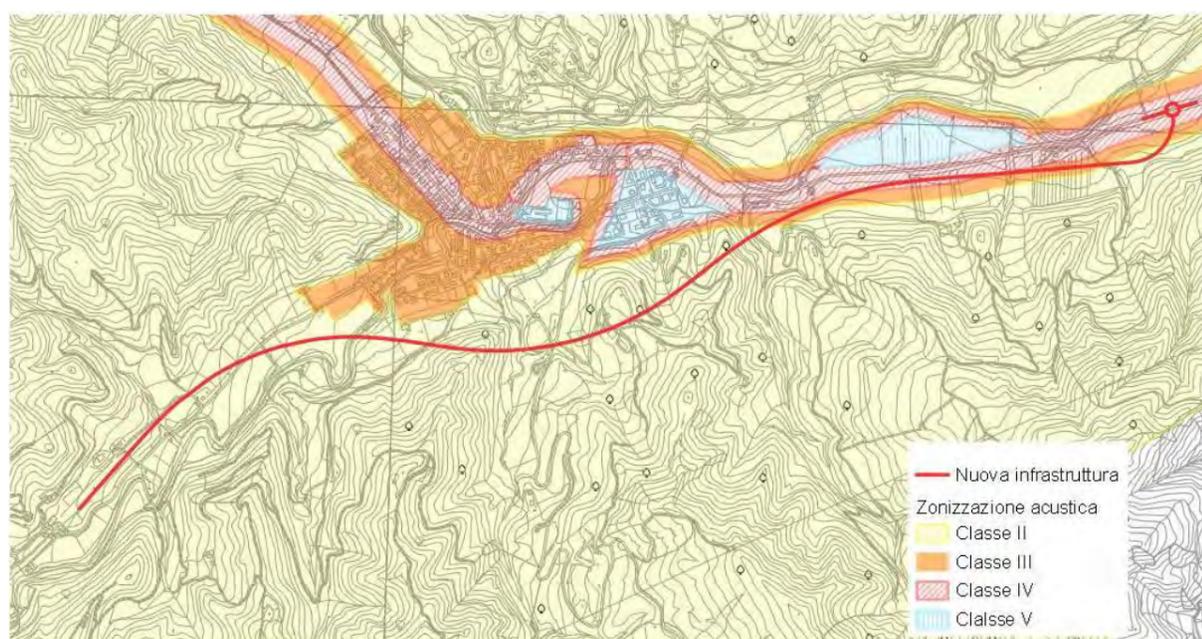


Figura 6-1 Stralcio zonizzazione acustica dell'area di progetto comune di Mercatello sul Metauro

La classificazione prevede la classe IV attorno alle infrastrutture stradali e la classe V in corrispondenza per insediamenti produttivi. Nel resto del territorio la classificazione varia fra la classe III delle Zone residenziali alla classe II per le Zone agricole.

6.2. RECETTORI NELL'INTORNO DEL TRACCIATO STRADALE IN PROGETTO E SORGENTI DI RUMORE

Sulla base della classificazione acustica comunale, della definizione di tipo di strada di cui al DPR 142/04, sono state individuate le classi e le fasce di pertinenza per ciascun ricettore presente nell'area, nella situazione attuale, in quella di progetto.

Nella figura che segue si riporta un esempio di censimento dei recettori che è stato trattato nell'allegato schede censimento recettori acustici a cui rimandiamo eventuali approfondimenti.

Ricettore	X ^{ca}	Y ^{ca}	Facciata esposta all'opera di progetto	Descrizione	Immagine	N° Piani	Tipologia / stato edificio	Classe Acustica	Valore limite-classe (D/N) ^{ca}	Limite esercizio	Valore limite-esercizio (D/N)	Note
R1 ^{ca}	283598 ^{ca}	4834958 ^{ca}	Est ^{ca}	Edificio Abitativo ^{ca}		2 ^{ca}	Muratura/Ottimo ^{ca}	II ^{ca}	55/45 ^{ca}	- ^{ca}	- ^{ca}	- ^{ca}

Figura 6-2 Esempio di un ricettore trattato nella scheda di censimento.

Le sorgenti che caratterizzano il clima acustico attuale sono le seguenti:

- Viabilità stradale delle seguenti arterie:
 - Strada statale SS73 Bis di Bocca Trabaria
 - Diverse viabilità minori di tipo locale.
- Rumore delle aree industriali/artigianali/commerciali:
 - Altre zone commerciali ed artigianali diffuse sul territorio.

Le molteplici fonti di rumore con direzioni di provenienza a 360° e di sostanziale equivalenza in termini di livello sonoro in molte aree che non siano in prossimità delle sorgenti stesse, determinano un clima acustico caratterizzato da una rumorosità diffusa.

6.3. TRAFFICO STRADALE

La valutazione del traffico stradale ante e post operam si basa sulle indicazioni dello studio del traffico documento T00G00GENRE02 e integrati con una misurazione di traffico della durata di una settimana sulla Strada Statale 73 Bis (settembre 2022).

Nella Figura 6-3 si riporta la posizione della stazione di misura di traffico settimanale

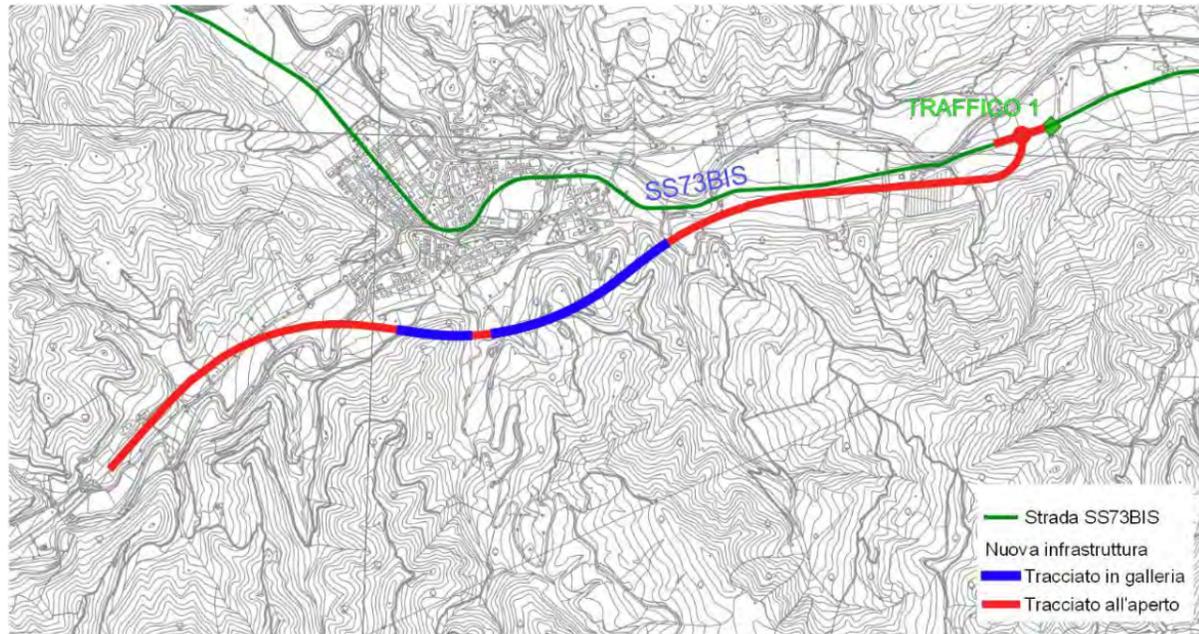


Figura 6-3 Posizione delle stazioni settimanale di traffico

Relativamente allo stato attuale, lo studio sul traffico, i cui si rimanda per ulteriori approfondimenti, riporta il traffico Giornaliero Medio Annuo stimato dal modello trasportistico a disposizione di ANAS SpA, calibrato all'anno 2016, l'itinerario E78 prevede il collegamento tra la SS1 "Aurelia" presso Grosseto e l'autostrada A14 presso il casello di Fano.

Il tracciato si sviluppa collegando le città di Grosseto, Siena, Arezzo, l'asse longitudinale costituito dalla E45 presso Città di Castello, la valle del Metauro in provincia di Pesaro e Urbino ed, infine, le città di Urbino e Fano.

Per una più facile lettura dei risultati l'intero itinerario da Grosseto a Fano è stato ripartito in 6 tratte e per ciascuna di esse sono di seguito riportati i carichi di traffico differenziati in veicoli leggeri e pesanti.

SCENARIO ATTUALE		Traffico Giornaliero Medio Annuo - Anno 2016		
Tratta	Sub-tratta funzionale	Veicoli Leggeri	Veicoli Pesanti	Veicoli Totali
Tratto 1	Grosseto - Siena	9.063	928	9.990
Tratto 2	Siena - Bettolle (A1)	12.258	936	13.194
Tratto 3	Monte San Savino (A1) - Nodo Arezzo	9.243	156	9.399
Tratto 4	Tratto 4a Nodo Arezzo - Le Ville	8.355	874	9.228
Tratto 4	Tratto 4b Le Ville - E45	6.068	439	6.507
Tratto 5	Tratto 5a E45 - Mercatello sul Metauro	975	75	1.050
Tratto 5	Tratto 5b Mercatello sul Metauro - S. Stefano di Gaifa	3.670	284	3.954
Tratto 6	S. Stefano di Gaifa - Fano	19.389	962	20.351
TGM MEDIO E78		9.273	686	9.959

Tabella 6-1 Traffico nello stato attuale (AO)

Mentre le misure di traffico effettuate sulla Strada Statale 73 bis a settembre 2022 sono riportate nella Tabella 6-2.

Fascia oraria	Valori medi giornalieri in numero automezzi (da 06/09/2022 al 13/09/2022)			
	Mezzi leggeri	Mezzi pesanti	Totale	Perc. mezzi pesanti
06:00-22:00	1982	85	2067	4,11%
22:00-06:00	137	5	143	3,61%

Tabella 6-2 Traffico misurato sulla SS73 Bis

Va considerato che le stime di Tabella 6-1 vanno riportate all'anno 2022 (si prevede un tasso di crescita circa 10%), rispetto ai dati misurati e riassunti in Tabella 6-2 risultano più bassi. Per le prossime elaborazioni si utilizzano i dati misurati presentando un maggior dettaglio di informazione (distribuzione giorno notte, velocità medie, classi di lunghezza dei mezzi) e minor incertezza del dato.

6.4. CAMPAGNA DI MISURA ACUSTICA

Nel periodo nei mesi di agosto e settembre sono eseguite quattro misure di durata settimanale di clima acustico ante operam al fine di determinare i livelli attuali nei punti ritenuti significativi per le successive valutazioni del progetto.

Va segnalato che oltre alle misure settimanali sono state effettuate altre misure con tecnica MAOG al fine di caratterizzare alcune aree prossime ad aree di cantiere. La posizione di entrambe le tipologie di misure è indicata in Figura 6-4.

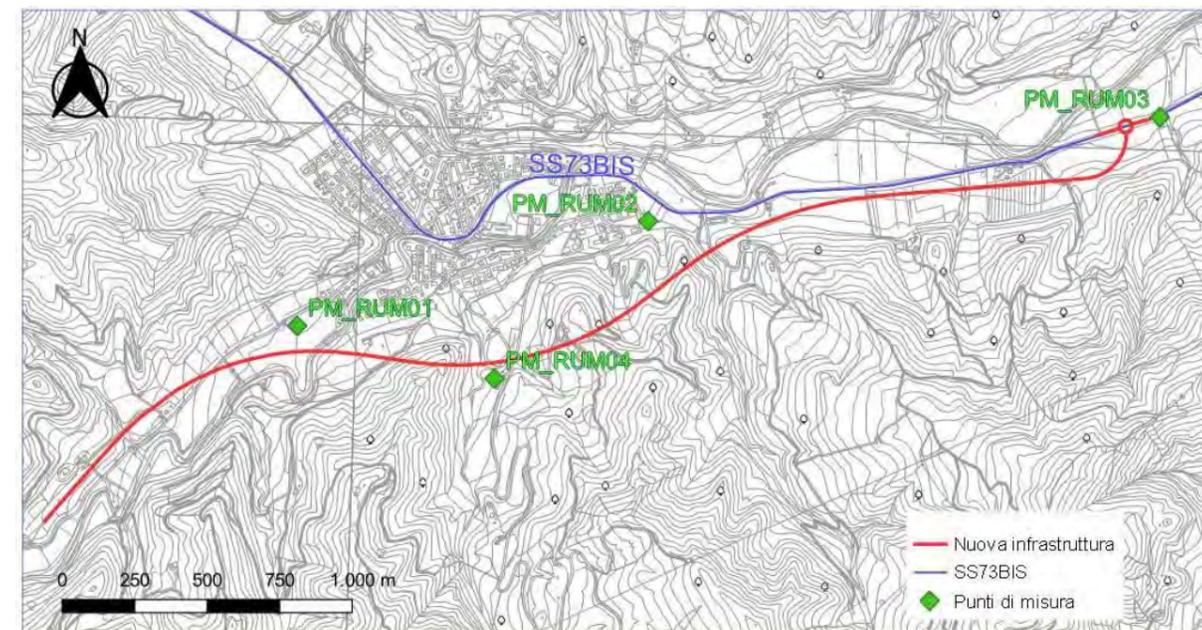


Figura 6-4 Posizione delle stazioni di misura settimanali

6.4.1. DATI MISURA SETTIMANALE RUM01

Nella foto e figura che seguono si riportano le immagini del punto di misura mentre in Tabella 6-3 vengono riportati i dati significativi delle misure effettuate in corrispondenza del recettore considerato, in Tabella 6-4 si riportano i valori medi riferiti al tempo di riferimento diurno e notturno di ogni singolo giorno mentre in Tabella 6-5 i valori del giorno tipo.



Foto 6-1 Posizione di misura.



Figura 6-5 Posizione del punto di misura

DATA	Ora	Leq	Lmin	Lmax	L95	L90	DATA	Ora	Leq	Lmin	Lmax	L95	L90
03/08	14	48,9	36,0	68,8	37,7	38,4	07/08	3	41,9	36,6	57,8	39,3	39,7
03/08	15	48,5	35,7	67,2	37,9	39,0	07/08	4	38,0	30,9	55,7	32,5	33,8
03/08	16	55,2	38,1	77,7	40,1	40,8	07/08	5	33,0	28,3	57,5	28,7	28,9
03/08	17	46,3	36,2	70,0	38,5	39,4	07/08	6	40,4	27,5	67,1	28,1	28,3
03/08	18	42,6	36,0	60,7	37,8	38,4	07/08	7	37,5	26,5	59,7	27,7	28,0
03/08	19	43,1	33,2	64,1	36,9	37,8	07/08	8	38,6	26,3	56,8	27,7	28,3
03/08	20	42,9	30,6	67,6	32,0	33,0	07/08	9	42,3	27,9	65,7	31,4	32,1
03/08	21	47,5	41,8	60,1	43,9	44,6	07/08	10	43,5	30,4	67,0	31,9	32,7
03/08	22	45,3	41,1	63,9	42,2	42,5	07/08	11	46,3	33,6	67,5	36,6	37,9
03/08	23	41,8	36,4	58,5	38,2	38,6	07/08	12	44,9	36,6	61,8	38,5	39,8
04/08	0	39,1	34,8	55,3	36,5	36,9	07/08	13	44,0	34,1	55,0	36,8	38,0
04/08	1	36,9	31,8	58,8	32,9	33,3	07/08	14	43,8	35,0	59,2	36,7	37,4
04/08	2	33,3	29,7	43,3	31,0	31,3	07/08	15	50,6	35,7	71,7	38,1	39,5
04/08	3	35,2	28,8	56,6	29,2	29,4	07/08	16	49,0	35,9	68,3	37,4	37,9
04/08	4	30,7	28,3	51,5	28,7	28,9	07/08	17	44,3	33,9	66,6	34,7	35,4
04/08	5	37,1	28,5	59,6	29,0	29,2	07/08	18	47,4	33,2	65,8	35,9	38,1
04/08	6	41,6	28,7	65,6	29,7	30,1	07/08	19	45,8	31,8	67,2	33,6	34,8
04/08	7	47,0	28,9	67,5	30,2	30,9	07/08	20	44,6	32,1	65,0	38,8	40,1
04/08	8	42,4	28,0	64,4	29,2	29,6	07/08	21	49,3	44,6	66,9	46,6	47,3
04/08	9	42,3	29,2	65,6	30,8	32,2	07/08	22	48,0	44,5	55,6	45,9	46,2
04/08	10	43,2	32,7	67,2	36,1	36,6	07/08	23	45,8	41,0	55,8	43,3	43,7
04/08	11	44,8	36,5	72,2	37,7	38,2	08/08	0	43,4	39,8	57,7	40,9	41,2
04/08	12	44,6	34,7	64,1	37,3	37,7	08/08	1	40,5	35,5	54,9	37,3	37,7
04/08	13	44,4	34,7	65,9	37,0	37,5	08/08	2	37,5	32,9	56,2	34,2	34,7
04/08	14	45,9	33,3	72,0	36,0	36,5	08/08	3	34,2	30,5	43,1	31,9	32,3
04/08	15	40,6	32,6	59,4	35,4	35,9	08/08	4	32,4	28,8	54,9	29,3	29,7
04/08	16	42,7	34,9	57,1	36,6	37,1	08/08	5	33,8	27,6	58,3	28,2	28,5
04/08	17	46,0	34,1	70,8	36,5	37,6	08/08	6	36,6	27,3	58,9	28,2	28,5
04/08	18	44,8	33,0	68,6	35,5	36,5	08/08	7	43,2	27,2	66,7	28,5	29,0
04/08	19	41,9	32,5	55,8	35,0	37,1	08/08	8	43,7	26,0	70,3	27,4	27,9
04/08	20	44,3	31,0	72,2	33,1	33,9	08/08	9	41,5	26,5	60,4	28,9	29,5
04/08	21	49,8	43,9	59,2	46,4	47,5	08/08	10	47,4	29,3	70,2	31,7	32,5
04/08	22	48,1	43,7	55,9	45,7	46,1	08/08	11	45,4	30,4	64,0	34,1	35,4

DATA	Ora	Leq	Lmin	Lmax	L95	L90	DATA	Ora	Leq	Lmin	Lmax	L95	L90
04/08	23	46,5	41,5	56,8	43,3	44,0	08/08	12	45,7	33,5	63,4	35,9	37,0
05/08	0	44,1	40,3	53,3	41,5	41,8	08/08	13	45,3	34,6	63,3	35,7	36,4
05/08	1	41,0	37,9	46,9	39,2	39,5	08/08	14	57,4	35,2	73,5	36,9	37,9
05/08	2	41,2	35,6	56,6	37,5	38,0	08/08	15	45,9	29,2	68,0	30,8	32,9
05/08	3	36,2	32,0	40,8	33,6	34,0	08/08	16	41,8	28,6	63,8	30,7	31,4
05/08	4	31,8	28,4	42,5	29,4	29,8	08/08	17	45,8	28,1	72,3	30,1	31,1
05/08	5	37,8	27,9	61,7	28,6	28,9	08/08	18	43,6	26,6	64,8	28,7	30,4
05/08	6	41,1	28,4	63,6	29,3	29,7	08/08	19	43,4	27,0	65,9	28,7	29,3
05/08	7	45,3	27,9	68,2	29,1	29,7	08/08	20	39,7	27,4	59,9	28,8	29,3
05/08	8	39,4	28,8	61,5	30,3	30,9	08/08	21	45,9	41,8	64,3	43,4	44,0
05/08	9	43,7	33,0	69,0	34,5	35,4	08/08	22	45,3	41,1	64,3	42,8	43,3
05/08	10	47,8	32,6	69,1	35,6	36,9	08/08	23	44,0	41,3	55,7	42,6	42,8
05/08	11	49,0	33,1	72,7	37,4	38,0	09/08	0	42,5	39,2	53,2	40,6	40,9
05/08	12	45,0	33,4	63,9	38,2	39,6	09/08	1	42,3	36,9	54,0	38,8	39,6
05/08	13	49,6#	34,0#	72,6#	36,1#	36,8#	09/08	2	42,1	38,9	45,8	40,3	40,6
05/08	14	45,2	35,2	61,4	36,8	37,6	09/08	3	40,0	34,6	45,9	36,0	36,5
05/08	16	47,0	35,5	72,9	37,4	38,2	09/08	4	35,0	29,4	42,2	30,6	31,3
05/08	17	45,7	36,0	66,5	37,7	38,3	09/08	5	32,7	28,0	59,0	28,4	28,5
05/08	18	46,5	35,3	72,4	38,0	38,6	09/08	6	39,3	27,3	68,0	27,9	28,1
05/08	19	44,9	34,2	65,4	36,3	36,8	09/08	7	46,2	27,6	67,6	28,7	29,5
05/08	20	43,9	31,6	61,3	33,3	33,9	09/08	8	52,3	28,6	71,1	31,5	33,3
05/08	21	50,0	44,8	64,4	46,6	47,9	09/08	9	56,0	29,1	66,4	34,5	52,9
05/08	22	48,9	45,9	62,5	47,1	47,4	09/08	10	53,1	29,6	70,1	32,9	34,0
05/08	23	46,2	43,8	59,2	44,8	45,0	09/08	11	49,4	31,3	69,0	33,8	34,7
06/08	0	45,2	42,6	55,9	43,8	44,0	09/08	12	50,2	32,3	68,8	36,3	37,5
06/08	1	44,2	40,5	58,1	41,9	42,2	09/08	13	44,7	31,9	64,6	34,0	34,7
06/08	2	42,5	37,0	53,3	39,0	39,6	09/08	14	44,0	32,3	63,9	35,4	37,2
06/08	3	40,5	35,2	56,2	37,1	37,5	09/08	15	43,0	34,2	64,1	36,7	37,8
06/08	4	34,3	28,2	51,3	29,0	29,5	09/08	16	48,5	33,2	74,1	36,1	37,4
06/08	5	37,7	28,0	63,3	28,4	28,6	09/08	17	46,8	31,9	69,0	34,0	34,7
06/08	6	37,2	28,3	59,4	28,8	29,0	09/08	18	41,3	30,0	63,7	31,4	32,0
06/08	7	41,2	28,0	67,4	28,9	29,4	09/08	19	40,5	26,9	63,5	28,2	28,9
06/08	8	44,1	27,5	67,0	28,8	29,4	09/08	20	43,9	26,7	65,0	29,1	30,1
06/08	9	42,6	29,3	62,7	32,3	33,3	09/08	21	46,3	43,3	59,8	44,2	44,5
06/08	10	43,2	33,2	63,5	35,3	36,1	09/08	22	43,9	39,1	58,8	40,8	41,4
06/08	11	46,5	32,9	69,8	35,0	35,8	09/08	23	42,5	37,3	61,8	39,6	40,1
06/08	12	42,4	33,3	61,8	35,2	35,8	10/08	0	39,3	34,8	51,5	36,3	36,7
06/08	13	43,2	32,5	64,5	34,1	34,9	10/08	1	38,3	33,8	56,3	35,3	35,7
06/08	14	43,5	31,8	62,6	34,6	35,2	10/08	2	37,6	32,9	47,2	34,5	35,0
06/08	15	45,7	33,1	66,0	35,1	35,7	10/08	3	35,3	31,8	42,2	33,3	33,6
06/08	16	48,0	34,9	73,7	36,9	37,6	10/08	4	33,2	29,5	38,9	30,6	30,9
06/08	17	52,1	35,4	73,4	39,3	40,9	10/08	5	34,0	27,8	56,1	28,8	29,1
06/08	18	43,8	36,8	57,4	37,7	38,2	10/08	6	40,0	28,0	65,6	29,2	29,5
06/08	19	44,3	34,8	59,1	37,1	37,8	10/08	7	46,5	27,9	77,8	29,3	29,8
06/08	20	44,1	34,8	65,5	35,5	35,9	10/08	8	41,4	27,3	63,0	28,6	29,3
06/08	21	49,3	44,3	56,9	47,1	47,9	10/08	9	44,3	31,6	63,3	33,3	33,9

DATA	Ora	Leq	Lmin	Lmax	L95	L90	DATA	Ora	Leq	Lmin	Lmax	L95	L90
06/08	22	47,7	45,3	59,0	46,3	46,5	10/08	10	45,4	31,5	66,1	35,0	36,1
06/08	23	47,0	44,1	58,7	45,2	45,5	10/08	11	45,9	33,4	70,3	36,3	37,2
07/08	0	46,1	43,4	58,9	44,5	44,7	10/08	12	44,4	35,1	62,3	37,4	38,5
07/08	1	46,0	42,6	61,0	43,8	44,0	10/08	13	44,0	34,8	63,5	38,3	40,1
07/08	2	44,2	40,2	57,7	41,7	42,1	10/08	14	45,2#	34,9	63,3	38,0	38,5

Tabella 6-3 Dati di in media oraria

Giorno	Livello diurno dB(A)	Livello Notturno dB(A)
Mer 03/08/2022	49,0#	39,7
Gio 04/08/2022	44,8	43,3
Ven 05/08/2022	46,4	44,3
Sab 06/08/2022	45,9	44,7
Dom 07/08/2022	45,9	42,6
Lun 08/08/2022	47,8	41,9
Mar 09/08/2022	49,1	39,5
Mer 10/08/2022	44,5#	-
Valore medio	45,6	40,5

Tabella 6-4 Dati di in media periodo di riferimento

Media ora	Leq dB(A)	Media ora	Leq dB(A)
00:00	43,5	12:00	46,0
01:00	42,3	13:00	45,6
02:00	40,9	14:00	50,0
03:00	38,6	15:00	46,8
04:00	34,3	16:00	49,5
05:00	35,7	17:00	47,5
06:00	39,8	18:00	44,7
07:00	44,8	19:00	43,7
08:00	45,8	20:00	43,6
09:00	48,7	21:00	48,6
10:00	47,8	22:00	47,1
11:00	47,1	23:00	45,2

Note:

Media parziale.

Nelle misure si sono mascherati tre eventi anomali registrati nei seguenti orari:

il 05/08/2022 dalle 11:23 alle 11:37; il 06/08/2022 dalle 10:31 alle 10:47 infine il 08/08/2022 dalle 10:13 alle 10:40

Tabella 6-5 Dati giornata tipo

6.4.2. DATI MISURA SETTIMANALE RUM02

Nelle immagini che seguono si riportano le immagini del punto di misura mentre in Tabella 6-6 vengono riportati i dati significativi delle misure effettuate in corrispondenza del recettore considerato, in Tabella 6-7 si riportano i valori medi riferiti al tempo di riferimento diurno e notturno di ogni singolo giorno mentre in Tabella 6-8 i valori del giorno tipo.



Foto 6-2 Posizione di misura.



Figura 6-6 Posizione del punto di misura

DATA	Ora	Leq	Lmin	Lmax	L95	L90	DATA	Ora	Leq	Lmin	Lmax	L95	L90
30/08	11	49,1	38,3	68,1	40,5	41,6	03/09	0	41,4	33,7	52	35,8	36,3
30/08	12	47,5	36,9	64,6	39	39,9	03/09	1	40,4	32,7	55,7	34,3	34,7
30/08	13	47	36,9	62,1	39,1	40,2	03/09	2	40,9	31,6	53,1	33,1	33,6
30/08	14	51,4	36,4	71,6	39,5	41,1	03/09	3	39,2	27,8	50,3	30,5	31,1
30/08	15	49,3	38,5	75,3	40	40,6	03/09	4	40,7	26,8	53,7	29	29,9
30/08	16	47,8	37,8	68,4	39,9	40,6	03/09	5	40,6	25,1	55,9	26,8	27,5
30/08	17	49,4	34,1	67,1	38,2	40,1	03/09	6	42,6	25,4	59,6	26,9	27,5
30/08	18	49,7	30,6	67,2	35,5	37,9	03/09	7	44,3	26,5	60,1	29,1	30,8
30/08	19	46,9	28,4	59,2	32,8	34,8	03/09	8	46	26,9	63,2	30,3	32
30/08	20	48,1	35,4	57,2	38,8	41,8	03/09	9	45,4	27,4	60,1	34,1	35,7
30/08	21	48,8	45,9	55,1	47,1	47,4	03/09	10	47,3	29,6	65	36,3	40,1
30/08	22	47,5	44,3	54,1	45,6	45,9	03/09	11	47,7	37,8	68,3	40,7	41,8
30/08	23	47,3	43,8	53,7	45,2	45,6	03/09	12	45,9	29,1	60,3	35,4	36,8
31/08	0	46,2	42,4	54,9	44	44,4	03/09	13	44,9	28,4	58,4	32,2	34,9
31/08	1	45,8	36,7	53,1	42,2	43,4	03/09	14	44,1	29,2	54,3	33	34,3
31/08	2	44,6	40,1	56,7	41,8	42,2	03/09	15	45,1	28,8	57,8	32,7	34,2
31/08	3	43,6	38,7	52	40,8	41,2	03/09	16	44,8	29,5	65,5	33,1	34,9
31/08	4	41,8	33,1	54,5	35,4	36	03/09	17	44,3	28,8	57,4	34,3	36,2
31/08	5	42,1	33,9	54,2	35,5	36,4	03/09	18	44,1	28,3	57	32,4	34,3
31/08	6	45,5	34,7	58,3	37,2	37,6	03/09	19	46,5	27,9	60,7	32	33,5
31/08	7	46,6	37,2	61,4	39,1	39,9	03/09	20	46,2	33,2	56,6	38,8	40
31/08	8	50,2	36,9	64,9	38,8	39,6	03/09	21	45,4	40,3	52,8	41,7	42,1
31/08	9	51,1	37,9	65,5	40	40,6	03/09	22	45	38,4	56	39,8	40,2
31/08	10	53,9	37	65,7	39,5	40,9	03/09	23	43,7	35,4	55,3	38,3	39
31/08	11	53,8	37,7	66,3	39,2	40	04/09	0	43,3	33,4	56,3	35,8	36,2
31/08	12	45,8	37,4	60,7	40	40,5	04/09	1	41,3	33,9	53,2	35,6	36
31/08	13	44,1	36,3	53,8	39,2	40	04/09	2	41	32,7	54,1	34,3	34,7
31/08	14	44,7	34,3	56,6	40	40,6	04/09	3	39,4	28,5	50,8	31,3	32,2
31/08	15	44,4	37,5	56,2	39	39,6	04/09	4	38,9	27,9	54,2	29,3	29,7
31/08	16	47,6	35,9	60,1	39,5	41,1	04/09	5	39,6	25,6	52,9	27,1	27,8
31/08	17	48,4	35,2	59,3	40,3	41,5	04/09	6	40,1	26	55	27,4	27,8
31/08	18	48,3	27,5	58,8	36,2	39,6	04/09	7	43,3	25,7	60	28,1	29,4
31/08	19	46,6	28,5	57,9	34,9	37,3	04/09	8	47,1	26,3	72,2	29,8	31,7
31/08	20	48,9	38,1	59,4	41,3	43,7	04/09	9	47,6	29,4	66,5	34,4	35,7
31/08	21	48,8	44,7	59,3	46,4	46,7	04/09	10	46,9	28,9	64,7	32,6	34,9
31/08	22	47,4	43	56,6	45	45,3	04/09	11	48,3	30,1	69,5	35,3	36,8
31/08	23	46,4	42,7	56,2	43,8	44,1	04/09	12	47,5	30,3	67,7	34	35,6
01/09	0	46,7	41	54,8	43,8	44,2	04/09	13	46,3	29,6	62,5	35,4	36,6
01/09	1	45,1	40,7	51,6	42,4	42,9	04/09	14	46,1	28,2	61,9	31,9	34,1
01/09	2	43,7	38,3	52	40,4	40,8	04/09	15	45,9	29,2	61	34,1	35,9
01/09	3	43,1	36,7	57,3	38,9	39,4	04/09	16	46,3	28,4	66,1	33	35,4
01/09	4	42,6	32,3	55	36,4	37,3	04/09	17	47,3	27	63,2	33,8	37
01/09	5	42,9	27,2	53,7	30,9	31,7	04/09	18	48	28,3	63,8	33,5	36
01/09	6	46,3	34,4	58,2	37,4	39,4	04/09	19	46,5	28,2	56,9	32,9	34,8
01/09	7	49,1	36	68,5	40,3	40,9	04/09	20	46,9	34	57,4	40,1	41,8
01/09	8	48,9	40,3	63,2	41,5	42,3	04/09	21	46,4	40,9	55,6	43	43,3

DATA	Ora	Leq	Lmin	Lmax	L95	L90	DATA	Ora	Leq	Lmin	Lmax	L95	L90
01/09	9	47,8	38,7	58,5	40,2	41	04/09	22	44,9	38,8	56,3	40,7	41,1
01/09	10	48,6	38,4	63,7	40,1	40,8	04/09	23	43,6	37	53	39,2	39,7
01/09	11	47,6	38,3	63,4	39,6	40,2	05/09	0	42	35,9	51,2	38,1	38,5
01/09	12	49,5	38,2	61,1	41,8	43	05/09	1	41,1	34,3	50,8	36,9	37,3
01/09	13	53,8	38,3	65	41,6	43,1	05/09	2	40,2	33,1	51,3	35,2	35,7
01/09	14	54,9	40	67,1	41,7	42,6	05/09	3	39,9	30,5	57,1	32,7	33,3
01/09	15	49,5	38,9	61,2	40,4	41	05/09	4	39,6	27	54,2	29,8	30,5
01/09	16	49,1	38	59,1	41,1	42	05/09	5	44,1	29,1	54,8	39	39,4
01/09	17	49,5	35,1	66,3	41,6	42,5	05/09	6	47,6	37,5	64,7	38,4	38,7
01/09	18	48,8	28,4	60,3	35,7	37,5	05/09	7	46,1	38,1	59,3	39,6	40,1
01/09	19	48,1	29,9	60,2	34,9	37,9	05/09	8	44,8	37,9	56,5	39,1	39,6
01/09	20	47	30,5	57,3	37,5	39	05/09	9	46,2	38,5	64,1	40,1	40,5
01/09	21	47,1	38,4	56,9	42,1	43,2	05/09	10	47,7	39	64,2	40,6	41,3
01/09	22	46,5	38,5	65,8	42,2	42,7	05/09	11	47,7	39,3	62,1	41,2	42
01/09	23	45,4	39,3	55,6	41,2	41,6	05/09	12	48,2	37,3	61,1	40,3	41
02/09	0	43,6	36,4	57	38,7	39,2	05/09	13	46,7	37,8	57,4	39,8	40,3
02/09	1	42,4	35,9	52,8	38,8	39,3	05/09	14	47,2	37,9	58	39,8	40,8
02/09	2	42,2	32,8	51,7	35,9	36,3	05/09	15	46,8	38	59	39,8	40,7
02/09	3	40,4	28,6	55,7	31,1	31,8	05/09	16	47,4	38,1	57,7	39,7	40,7
02/09	4	40,4	26,8	54,5	28,4	28,8	05/09	17	48,6	38	63	40,1	41,4
02/09	5	43,2	27,7	55,4	37	37,3	05/09	18	48,9	31,9	62,4	39,8	41,2
02/09	6	45,6	37	61	37,5	37,9	05/09	19	48,7	33,1	65,4	38,2	40,2
02/09	7	46,4	37,2	55,8	38,3	38,9	05/09	20	47,4	35,9	55,9	43	44
02/09	8	45,6	37,3	58,7	38,6	39,3	05/09	21	47,5	43,7	53,6	45,2	45,5
02/09	9	46,8	38,1	58,4	39,5	40,1	05/09	22	45,5	40,1	51,4	42,8	43,3
02/09	10	48,1	37,6	62,1	39,4	40,2	05/09	23	44,9	39,2	55,2	41,6	42,1
02/09	11	48,2	37,6	59,1	39,7	40,7	06/09	0	43,6	38	50,9	40,5	40,9
02/09	12	48,3	37,3	57,9	40,2	41,1	06/09	1	42,7	36,8	54,3	39,1	39,6
02/09	13	47	36,6	60,3	39	39,6	06/09	2	41,6	35,1	50,3	37,3	37,9
02/09	14	47,8	39,2	59,5	41	41,5	06/09	3	41	32,3	55,4	34,4	35,3
02/09	15	47,4	37,7	58,5	39,4	40,2	06/09	4	42	30,6	51,1	34,4	35,5
02/09	16	48	37,8	61,6	40,1	41,2	06/09	5	42,6	37,8	52,5	38,6	38,9
02/09	17	48,9	40	58	41,9	43,2	06/09	6	46,8	37,8	63,3	38,7	39,1
02/09	18	49,4	30,6	61,1	36,3	38,7	06/09	7	46,3	38,5	61,3	39,5	40,4
02/09	19	49	30,9	63	35,1	36,2	06/09	8	46,7	38	63,5	39	39,5
02/09	20	46,8	34,6	57,8	39,4	41,2	06/09	9	44,9	38,7	56,5	39,7	40,1
02/09	21	47,7	40,5	61,6	41,9	42,3	06/09	10	50,6	38,2	75,4	40	40,5
02/09	22	43	37,1	50,9	38,7	39,1	06/09	11	46,8	38,5	61,2	39,9	40,4
02/09	23	44	35,9	58,7	37,7	38,3	-	-	-	-	-	-	-

Tabella 6-6 Dati di in media oraria

Giorno	Livello diurno dB(A)	Livello Notturno dB(A)
Mar 30/08/2022	48,8#	45,3
Mer 31/08/2022	49,1	45,1
Gio 01/09/2022	49,8	43,5
Ven 02/09/2022	47,6	41,5
Sab 03/09/2022	45,5	42
Dom 04/09/2022	46,6	42,4
Lun 05/09/2022	47,5	43,3
Mar 06/09/2022	47,4#	-
Valore medio	48,0	43,5

Tabella 6-7 Dati di in media periodo di riferimento

Media ora	Leq dB(A)	Media ora	Leq dB(A)
00:00	44,2	12:00	47,7
01:00	43,1	13:00	48,4
02:00	42,3	14:00	49,7
03:00	41,3	15:00	47,3
04:00	41,0	16:00	47,5
05:00	42,4	17:00	48,3
06:00	45,5	18:00	48,5
07:00	46,4	19:00	47,6
08:00	47,4	20:00	47,4
09:00	47,6	21:00	47,5
10:00	49,7	22:00	45,9
11:00	49,3	23:00	45,2

Note:
Media parziale.

Tabella 6-8 Dati giornata tipo

6.4.3. DATI MISURA SETTIMANALE RUM03

Nelle immagini che seguono si riportano le immagini del punto di misura mentre in Tabella 6-9 vengono riportati i dati significativi delle misure effettuate in corrispondenza del recettore considerato, in Tabella 6-10 si riportano i valori medi riferiti al tempo di riferimento diurno e notturno di ogni singolo giorno mentre in Tabella 6-11 i valori del giorno tipo.



Foto 6-3 Posizione di misura.



Figura 6-7 Posizione del punto di misura

DATA	Ora	Leq	Lmin	Lmax	L95	L90	DATA	Ora	Leq	Lmin	Lmax	L95	L90
06/09	12	63,8	30,4	79,9	34,7	36,9	10/09	1	54,3	38,3	80,3	39,7	40
06/09	13	63,6	30,7	82,5	33,3	34,8	10/09	2	51,5	37,1	75,3	38,1	38,4
06/09	14	63,5	31,3	84,4	36	37,8	10/09	3	51,2	40,4	79	42	42,7
06/09	15	63,8	37,2	87,9	43,6	45,4	10/09	4	56,1	36,9	84,7	39,4	40,3
06/09	16	65,6	37,3	90,3	44,5	46,2	10/09	5	54,8	32,3	77,6	32,8	33,3
06/09	17	65,3	30,3	89,9	38,6	43,1	10/09	6	61,3	32,1	82,6	33	33,5
06/09	18	65	29	82,4	35,4	38,1	10/09	7	62,3	33,3	81,5	34,1	34,8
06/09	19	63,7	29,4	90,2	31,6	32,6	10/09	8	63,2	33,1	85,4	35,3	36,6
06/09	20	61,2	35,4	81,6	39	40,5	10/09	9	64,1	33,9	83,7	36,4	38,1
06/09	21	60,5	38,4	79,5	41,6	42,7	10/09	10	66,4	37	86,3	40,7	42,2
06/09	22	56,1	36,9	77,3	38,1	38,4	10/09	11	66	38,8	88,6	41,9	43,1
06/09	23	54,3	37,1	77,7	38,1	38,4	10/09	12	68	32,8	98,9	37,1	38,7
07/09	0	53,7	36,2	75,9	37,4	37,7	10/09	13	64,3	34,2	87,6	37,3	38,8
07/09	1	50,2	35,9	74	36,9	37,1	10/09	14	66,3	35,4	92,9	40,6	42,3
07/09	2	43,5	35,5	72,3	36,2	36,4	10/09	15	66,8	32,7	92,2	36,4	38,5
07/09	3	52,8	33,4	82,4	34,9	35,3	10/09	16	63,8	32,2	84,2	35,8	36,9
07/09	4	57,9	31,4	84,8	32,9	33,5	10/09	17	64,4	32,1	90,6	35,5	37,3
07/09	5	58,9	29,5	80,1	30,6	31,2	10/09	18	63,2	31,7	81	34,8	36,5
07/09	6	63,3	29,9	83,5	32,9	34,6	10/09	19	63	32,2	84,9	35,6	37,1
07/09	7	65,4	33,2	86,1	36,8	39	10/09	20	61,3	33,5	79,3	35,6	36,1
07/09	8	64,2	32	83,4	35,3	37,3	10/09	21	60	32,8	79,4	33,9	34,4
07/09	9	63,3	32,4	82,5	36,3	38,4	10/09	22	59,5	31,7	79,1	32,7	33,1
07/09	10	63,8	34	82,5	39,2	40,8	10/09	23	57,6	31,7	76,1	32,2	32,5
07/09	11	64,3	35,3	83,8	39,8	41,6	11/09	0	56,6	30,9	79,9	31,4	31,5
07/09	12	63,7	32,8	83,7	36,4	39,5	11/09	1	55,8	31,1	79,1	31,8	32
07/09	13	63,5	33,4	83,4	35,5	36,6	11/09	2	54,9	30,8	77	31,2	31,4
07/09	14	63,6	31,6	81,1	34,7	36,7	11/09	3	53	30,3	80,5	30,6	30,7
07/09	15	63,4	32,1	83,3	36,7	38,3	11/09	4	53,1	30,2	77	30,7	30,8
07/09	16	63,5	31,3	85,2	32,8	34,1	11/09	5	55,9	30,6	82,4	31,1	31,2
07/09	17	64,3	28,9	80,6	30,8	32,1	11/09	6	56,9	30,8	77	31,3	31,5
07/09	18	65	28,4	87,2	32,1	34,2	11/09	7	58,8	30,6	83	31,2	31,4
07/09	19	62,8	29,7	82,3	33,7	35,4	11/09	8	60,5	30,2	80,4	31,3	32,1

DATA	Ora	Leq	Lmin	Lmax	L95	L90	DATA	Ora	Leq	Lmin	Lmax	L95	L90
07/09	20	60,4	35,6	82,3	39,2	40,7	11/09	9	64,5	30,7	91	32,5	34,2
07/09	21	58,9	38,2	79,8	40	40,5	11/09	10	63,7	30,9	85,9	33,8	35,9
07/09	22	56,1	36,7	78,4	37,9	38,2	11/09	11	65	30,8	89,5	33,5	34,9
07/09	23	56,5	36,7	77,6	38	38,3	11/09	12	64,9	29,9	90,8	31,1	31,7
08/09	0	50,2	35,3	77,1	37,1	37,4	11/09	13	61,6	29,4	86,1	30,5	30,9
08/09	1	51,9	34,9	78	35,9	36,1	11/09	14	64,5	29,2	94	30,5	30,8
08/09	2	50,4	34,8	75,6	36,3	36,7	11/09	15	61,6	29,6	83,4	30,7	31,1
08/09	3	54,3	35,1	84,5	36,3	36,6	11/09	16	63,4	29,6	83,7	31,2	32
08/09	4	54,6	34,9	80,3	36,8	37,2	11/09	17	63,9	29,7	89,1	30,7	31,4
08/09	5	58,3	34,4	83,3	36,6	37,1	11/09	18	65,6	29,3	94,8	30,8	31,7
08/09	6	63,4	31,4	85,2	34	34,9	11/09	19	63,7	30,6	89,1	32,6	34,1
08/09	7	64,6	31,4	82,4	35,7	37,2	11/09	20	59,9	33,2	79,5	35	35,5
08/09	8	63,9	31,6	84,8	35,2	36,4	11/09	21	58,8	32,9	81,7	33,8	34,1
08/09	9	65,4	35	83,4	42,7	45,7	11/09	22	58,2	31,9	83,5	32,6	32,8
08/09	10	66,5	30,7	87,4	36,7	39,1	11/09	23	55,7	31,4	77,4	31,9	32
08/09	11	64,9	30,3	81,6	33,7	36,9	12/09	0	52,4	30,9	76,7	31,5	31,6
08/09	12	64,8	36,7	82,9	40,9	42,3	12/09	1	45	30,6	71,3	31,1	31,2
08/09	13	63,9	33,6	82,3	38,1	39,7	12/09	2	42,8	30,4	72,1	31,2	31,3
08/09	14	63,3	34	83,9	37,1	38,8	12/09	3	54,3	30,8	81,8	31,3	31,4
08/09	15	63,5	33,2	80,6	36	37,2	12/09	4	53,1	30,6	76,5	31,1	31,3
08/09	16	63,6	32,8	81,1	36,7	38,1	12/09	5	57,5	31	79,6	31,5	31,6
08/09	17	65,5	31,5	88,8	36	38	12/09	6	63,2	31,6	81,5	32,3	32,7
08/09	18	64,6	30	86,6	35,3	37,6	12/09	7	64,3	32,5	80,9	35,5	37,8
08/09	19	65,8	33,5	84,1	40,2	42,7	12/09	8	64,3	31,5	83,9	34,3	37,2
08/09	20	62,5	33,9	83,2	35,2	35,8	12/09	9	63,2	30,6	79,5	34,6	37,4
08/09	21	68,2	44,5	91,9	47,9	49,8	12/09	10	63,8	29,8	80,8	32	33,5
08/09	22	66,4	44,1	91,6	44,7	45	12/09	11	63,8	29,7	89,7	30,8	31,8
08/09	23	58,8	43	77,9	43,5	43,7	12/09	12	65,1	29,1	90	30,5	31,2
09/09	0	54,8	42,9	80	43,3	43,4	12/09	13	63,4	29,2	80,5	30,3	31
09/09	1	48,9	42,3	78,3	42,6	42,7	12/09	14	64,2	30,9	88,6	33,2	34,5
09/09	2	48,3	41,6	79,4	42,2	42,2	12/09	15	65,6	30,9	84,6	37,3	43,9
09/09	3	53,5	40,9	80,6	41,3	41,4	12/09	16	63,3	30,6	82,1	34,5	36,7
09/09	4	57,6	40	84,1	40,3	40,4	12/09	17	63,8	29,5	90,1	33,2	35,5
09/09	5	59,8	39,3	82,5	39,7	39,9	12/09	18	63,8	29,6	79,7	31,4	33,4
09/09	6	63,2	38,7	85	39,2	39,4	12/09	19	63,2	30	83,4	33,5	35
09/09	7	66,3	38,8	88,6	40	41,2	12/09	20	59,4	33,4	77,8	35,1	36
09/09	8	64,7	37,7	83,8	39,2	40,1	12/09	21	59,8	33,7	78,7	35	35,5
09/09	9	64,9	37,5	84,6	38,9	39,6	12/09	22	56,4	32,4	77,1	33,2	33,4
09/09	10	64,3	37,1	84,9	38,8	39,9	12/09	23	55,6	31,9	76,6	32,4	32,6
09/09	11	65,5	37,9	83,8	42	43,8	13/09	0	52,8	31,7	75,9	32,1	32,3
09/09	12	64,6	39,2	83,1	41,4	43	13/09	1	50,1	30,8	76,3	31,3	31,4
09/09	13	63	38,3	78,5	41	42	13/09	2	44	30,6	74,7	31,2	31,4
09/09	14	64,1	37,9	84,6	40,9	42	13/09	3	49,9	30,8	75,8	31,2	31,4
09/09	15	64	36,3	82,6	38,7	39,8	13/09	4	54,9	29,9	79,3	30,3	30,5
09/09	16	64,2	35	88,8	38,5	40,5	13/09	5	59,3	29,3	81,6	29,9	30,1
09/09	17	65,6	36,4	88,2	40,3	42,1	13/09	6	63,4	30,1	83,5	31,9	33,7

DATA	Ora	Leq	Lmin	Lmax	L95	L90	DATA	Ora	Leq	Lmin	Lmax	L95	L90
09/09	18	64,4	35,6	87,1	38,3	39,9	13/09	7	64,9	31,6	83,9	35,5	38,3
09/09	19	63,3	35	86	38	38,8	13/09	8	64,7	30,6	86,5	34,6	37
09/09	20	60,8	37,2	79,8	38,5	39	13/09	9	64,2	30,5	86	34,4	37,2
09/09	21	58,4	37,7	79	40,6	41,8	13/09	10	63,5	29,9	85,6	32,7	34,1
09/09	22	57,6	40,7	77,8	42,4	43,3	13/09	11	64,1	31,4	86,9	33,8	35,3
09/09	23	56,2	37,7	77	38,5	38,8	13/09	12	64,3	32,3	82,7	34,9	36,8
10/09	0	56,3	39	78,9	40	40,3	-	-	-	-	-	-	-

Tabella 6-9 Dati di in media oraria

Giorno	Livello diurno dB(A)	Livello Notturno dB(A)
Mar 06/09/2022	63,9#	55,1
Mer 07/09/2022	63,6	54,9
Gio 08/09/2022	64,9	59,6
Ven 09/09/2022	64,2	55,2
Sab 10/09/2022	64,6	56,3
Dom 11/09/2022	63,0	54,6
Lun 12/09/2022	63,6	54,7
Mar 13/09/2022	64,2#	-
Valore medio	64,1	55,2

Tabella 6-10 Dati di in media periodo di riferimento

Media ora	Leq dB(A)	Media ora	Leq dB(A)
00:00	54,3	12:00	65,1
01:00	52,0	13:00	63,4
02:00	50,0	14:00	64,3
03:00	53,0	15:00	64,4
04:00	55,7	16:00	64,0
05:00	58,1	17:00	64,7
06:00	62,5	18:00	64,6
07:00	64,3	19:00	63,8
08:00	63,8	20:00	60,9
09:00	64,3	21:00	62,3
10:00	64,8	22:00	60,4
11:00	64,9	23:00	56,6

Note:
Media parziale.

Tabella 6-11 Dati giornata tipo

6.4.4. DATI MISURA SETTIMANALE RUM04

Nella immagini che seguono si riportano le immagini del punto di misura mentre in Tabella 6-12 vengono riportati i dati significativi delle misure effettuate in corrispondenza del recettore considerato, in Tabella 6-13 si riportano i valori medi riferiti al tempo di riferimento diurno e notturno di ogni singolo giorno mentre in Tabella 6-14 i valori del giorno tipo.



Foto 6-4 Posizione di misura.



Figura 6-8 Posizione del punto di misura

DATA	Ora	Leq	Lmin	Lmax	L95	L90	DATA	Ora	Leq	Lmin	Lmax	L95	L90
13/09	15	44,9	29,4	67,5	31	31,5	17/09	14	52,3	34,9	78,3	36,4	37
13/09	16	39,6	29,2	64,7	31,1	31,6	17/09	15	41,4	33,8	56,8	36,2	37
13/09	17	40,9	29,1	64,4	30,6	31	17/09	16	42,1	34,7	64,7	35,8	36,3
13/09	18	50,3	29,9	76	32,4	33,3	17/09	17	42,2	34,9	62,8	36,3	36,7
13/09	19	45,2	28,9	75,7	31,5	32,3	17/09	18	47,4	31,5	75,1	33,6	34,3
13/09	20	43,2	34,8	53,1	37	38	17/09	19	45,7	30,1	63,3	32	32,8
13/09	21	41,7	33,3	50,7	36,1	37	17/09	20	40,8	28,9	61,1	30,6	31,2
13/09	22	42,9	32,9	52,3	36,7	37,9	17/09	21	35,7	28,2	59	29	29,4
13/09	23	45,4	33,3	59,3	36,4	38	17/09	22	33,8	27,8	53,6	28,8	29,2
14/09	0	42,8	32,2	57	35,2	36,8	17/09	23	39,8	27,9	64,5	29,2	29,5
14/09	1	44,2	35,7	48,6	38,9	40,2	18/09	0	37,8	27,7	59,6	29,4	29,8
14/09	2	47,2	35,5	54,9	41,1	42,4	18/09	1	32,4	27,3	47,2	28,1	28,5
14/09	3	45,4	30	57,4	33,9	35,7	18/09	2	33,1	26,7	51,8	27,3	27,6
14/09	4	42,2	26,2	60,1	27,7	28,5	18/09	3	40,4	26,5	64,6	27,1	27,3
14/09	5	37,2	26,4	57	27,4	27,9	18/09	4	31,2	26,6	47,9	27,2	27,4
14/09	6	37,3	25,8	59,8	27,4	27,9	18/09	5	35,6	26,4	63,7	27,3	27,6
14/09	7	38	28,5	59	30,3	31,1	18/09	6	39	28,4	60,1	30,3	31
14/09	8	43,7	33,1	62,5	34,7	35,4	18/09	7	44,6	29,1	68,4	32,2	32,9
14/09	9	50,2	33,9	71,7	37	38	18/09	8	47,1	28,9	79,5	31,9	32,7
14/09	10	46,3	35,7	68,6	38,1	38,8	18/09	9	43,4	28,9	64,5	31,5	32,3
14/09	11	48,6	32,9	73,7	35,4	36,8	18/09	10	45,4	29,1	70,2	31,2	31,9
14/09	12	48,9	30,5	74,2	32,8	34	18/09	11	43,9	29,3	63,9	31	31,5
14/09	13	43,4	30,2	72,2	31,9	32,4	18/09	12	39,3	29	57,2	30,7	31,3
14/09	14	37,9	29,1	59,5	31,3	32,1	18/09	13	43,4	30	66,3	31,9	32,6
14/09	15	43,2	29,7	66,9	31,8	32,4	18/09	14	43,8	30,5	66,7	33,3	34,1
14/09	16	45,3	29,2	73,9	30,8	31,4	18/09	15	41,8	29,7	66,1	32,2	32,8
14/09	17	39,5	28,7	65	31,2	31,8	18/09	16	43,1	31	63,1	33	33,6
14/09	18	42,1	28,6	65,8	30,7	31,4	18/09	17	50,5	29,6	74,9	32,3	33,3
14/09	19	42,9	27,5	66,1	29,6	30,2	18/09	18	47	28,8	73	33,7	34,6
14/09	20	49,6	34,9	74,3	36,4	36,9	18/09	19	46,3	30,5	63,1	36,8	38,4
14/09	21	44,3	33	58,7	35,2	35,6	18/09	20	44,6	26	67,6	28,4	29,3
14/09	22	40,9	32,2	51,4	34,7	35,4	18/09	21	36,3	25,4	61,9	27,6	28,7
14/09	23	43,2	30,8	58,6	33,7	35,3	18/09	22	35,4	25,1	56,6	26,5	27,1
15/09	0	44,5	29,9	59,9	33	34,7	18/09	23	39,6	26,4	59,5	27,4	27,8
15/09	1	43,1	28,3	59,2	31,1	32,7	19/09	0	34	29	42,6	30,8	31,3
15/09	2	39,1	26,5	48	29,3	30,1	19/09	1	34,1	29,6	42,4	31,4	31,8
15/09	3	36,4	28	43,9	29,7	30,4	19/09	2	38,9	31,4	61,1	32,4	32,8
15/09	4	36	26,6	51,3	29	29,7	19/09	3	38,1	30	53,8	31,8	32,4
15/09	5	35,4	26,6	57,4	28,9	29,5	19/09	4	35,1	28,9	54,8	31,5	31,9
15/09	6	42,4	24,3	66,9	27,4	28,5	19/09	5	38,4	29,5	51,3	32	33
15/09	7	46,3	26,1	72,2	30,2	31	19/09	6	40,4	27,5	57,6	30,7	31,7
15/09	8	47	29,1	65,2	32,3	33,4	19/09	7	48,4	33,6	73,4	36,4	37,2
15/09	9	49,4	27,6	75,3	30,6	31,5	19/09	8	42,4	31,4	59,9	35	35,6
15/09	10	48,2	29,7	77,2	31,3	31,9	19/09	9	45,5	29,8	72,1	32,4	33,1
15/09	11	48,9	29	75,8	31,7	32,5	19/09	10	44,9	31,6	64,9	33,7	34,4
15/09	12	43	30,4	59,9	32,9	33,6	19/09	11	44,2	31,8	70	33,8	34,9

DATA	Ora	Leq	Lmin	Lmax	L95	L90	DATA	Ora	Leq	Lmin	Lmax	L95	L90
15/09	13	51,2	31	78,4	33	33,6	19/09	12	44,8	32,2	63,8	34,6	35,5
15/09	14	44,3	28,9	63,1	31,7	33,2	19/09	13	46,4	31,7	71,4	33,1	33,6
15/09	15	*	*	*	*	*	19/09	14	45,5	29,1	66,8	31,1	32
15/09	16	*	*	*	*	*	19/09	15	48,9	27	75,3	29,3	30
15/09	17	35,1	29,4	45,7	31,3	31,7	19/09	16	42,4	25,4	65,6	27,6	28,9
15/09	18	45,7	31,2	63	33,1	33,8	19/09	17	41,9	28,1	64,4	30,4	31
15/09	19	49	39,1	74,3	39,9	40,2	19/09	18	50,2	28,3	74,6	30,8	31,6
15/09	20	44,8	39,3	58,3	40,7	40,9	19/09	19	40,2	27,4	64	29,9	30,8
15/09	21	44,4	37,2	52,1	38,8	39,6	19/09	20	42,4	28	68,1	30,1	30,7
15/09	22	43,3	35,9	60,7	38,6	39,2	19/09	21	37,3	25,9	63,3	27,5	28,1
15/09	23	40,6	35,6	49,2	37,2	37,7	19/09	22	31,8	23,8	55,8	25	25,5
16/09	0	39,6	33,6	47,2	35,5	36,2	19/09	23	30	23,4	48,2	24	24,2
16/09	1	37,1	30,8	43,9	33,2	33,8	20/09	0	27,5	23,2	42,8	23,7	23,9
16/09	2	35,4	29,7	50,3	31	31,5	20/09	1	36,4	23	60,4	23,4	23,4
16/09	3	33,9	29,7	40,4	31,2	31,5	20/09	2	25,2	23,1	41,3	23,5	23,6
16/09	4	36,8	28,8	53,1	30,2	30,7	20/09	3	29	23,3	45,9	23,7	23,8
16/09	5	34,8	26,8	44,7	28,7	29,4	20/09	4	29,5	23,7	47,1	24	24,2
16/09	6	40	27,3	62	29,7	30,5	20/09	5	32,7	23,5	58,4	24,2	24,5
16/09	7	40,2	27,7	57,1	31,8	33,1	20/09	6	40,9	24	60,5	26,7	28,4
16/09	8	48,4	29,6	75,5	32,5	33,2	20/09	7	38,4	27,7	54,1	32	32,7
16/09	9	50,8	32,1	75,1	33,9	35,1	20/09	8	43,3	30,9	68,4	33,7	34,8
16/09	10	43,2	31,7	61,7	33,8	34,4	20/09	9	41,1	29,7	63,4	32,4	33
16/09	11	45	32,5	63,1	34,6	35,4	20/09	10	47,6	29,9	69,1	32,9	33,8
16/09	12	45,4	32,2	67,2	34,3	35,2	20/09	11	47,7	31,3	65,3	33,8	34,6
16/09	13	48,8	31,4	76,4	33,2	34,1	20/09	12	48,2	30,4	72,6	32,2	32,9
16/09	14	42,1	31,8	58,2	33,5	34,1	20/09	13	47,4	29,6	70	31,4	32
16/09	15	50,3	33,1	76	35,5	36,5	20/09	14	43,7	30,8	68,3	32,8	33,4
16/09	16	49	32,7	73,9	35,7	36,5	20/09	15	43	31,8	63,6	33,9	34,5
16/09	17	45,1	31,9	72,2	33,9	34,6	20/09	16	46,7	31,5	67	34,1	34,7
16/09	18	45,8	30,4	62,9	32,5	33,2	20/09	17	40,5	29,6	56,9	33	33,7
16/09	19	40,5	28,4	60,7	31,3	32,3	20/09	18	48,2	29,9	73	33,1	33,9
16/09	20	43,4	36,5	54,5	38,2	38,7	20/09	19	50,7	28,5	79,9	31,8	32,7
16/09	21	43,1	34,4	54,8	36,1	36,9	20/09	20	50,5	23,6	79,9	27,3	28,6
16/09	22	44,1	32,5	63,1	34	34,5	20/09	21	32,2	23,7	48,6	25,4	26
16/09	23	46,4	32,4	57,4	34,4	35,5	20/09	22	36,8	23	64	23,8	24,2
17/09	0	42,1	36,7	57,4	38,2	38,5	20/09	23	41,4	23	61,2	23,4	23,7
17/09	1	37,8	33,3	51,1	34,9	35,2	21/09	0	27,6	22,9	54,7	23,2	23,4
17/09	2	37,2	30,6	48,9	33,1	33,8	21/09	1	30,6	23,1	56,1	23,4	23,5
17/09	3	35	26	43	28,9	29,8	21/09	2	30,9	22,8	58,3	23,3	23,4
17/09	4	38	28,1	53,6	31,3	32,2	21/09	3	34,3	23,3	56,7	23,7	23,9
17/09	5	34,8	24,9	63,1	26,7	27,4	21/09	4	30,3	23,4	52,1	23,9	24,2
17/09	6	39,4	25,3	63,1	28,5	29,5	21/09	5	38,4	23,3	59,8	24	24,4
17/09	7	39,1	27	58,5	30,3	31	21/09	6	42,4	25,9	63,4	30,8	32,1
17/09	8	47,4	28,9	76,1	30,7	31,4	21/09	7	40,2	31,6	59	33,9	34,5
17/09	9	49,7	29,6	74,3	32,5	33,3	21/09	8	42,7	31,7	66,7	34,2	35
17/09	10	*	*	*	*	*	21/09	9	43,4	28,7	66,8	32,8	33,7

DATA	Ora	Leq	Lmin	Lmax	L95	L90	DATA	Ora	Leq	Lmin	Lmax	L95	L90
17/09	11	*	*	*	*	*	21/09	10	42,6	29,6	65,6	33	33,8
17/09	12	*	*	*	*	*	21/09	11	42,1	34,1	60,2	36,2	36,8
17/09	13	*	*	*	*	*	21/09	12	45	33,1	64	35,7	36,4

Tabella 6-12 Dati di in media oraria

Giorno	Livello diurno dB(A)	Livello Notturno dB(A)
Mar 13/09/2022	45,1#	44,2
Mer 14/09/2022	45,6	41
Gio 15/09/2022	47,3	38,8
Ven 16/09/2022	46,4	41,4
Sab 17/09/2022	45,5	36,7
Dom 18/09/2022	44,9	37,2
Lun 19/09/2022	45,3	31,5
Mar 20/09/2022	46,4	36
Mer 21/09/2022	42,5#	-
Valore medio	45,7	39,7

Tabella 6-13 Dati di in media periodo di riferimento

Media ora	Leq dB(A)	Media ora	Leq dB(A)
00:00	40,1	12:00	45,8
01:00	39,3	13:00	47,7
02:00	40,0	14:00	46,3
03:00	39,1	15:00	46,1
04:00	36,8	16:00	45,0
05:00	36,3	17:00	44,2
06:00	40,5	18:00	47,7
07:00	43,6	19:00	46,4
08:00	45,8	20:00	46,2
09:00	47,9	21:00	41,2
10:00	45,9	22:00	40,6
11:00	46,4	23:00	42,6

Note:

Nelle misure si sono mascherati 4 eventi forte pioggia registrati nei seguenti orari:
il 15/09/2022 dalle 14:52 alle 17:02; il 15/09/2022 dalle 17:11 alle 17:53, il 15/09/2022 dalle 18:24 alle 19:09 infine il 17/09/2022 dalle 09:55 alle 14:29

*dati mascherati

Media parziale.

Tabella 6-14 Dati giornata tipo

7. PAESAGGIO E PATRIMONIO CULTURALE

L'analisi paesaggistica ha preso in esame il contesto di area vasta all'interno del quale è situato l'abitato di Mercatello sul Metauro, situato nell'Alta Valle del Metauro, prevalentemente all'interno dell'Ambito 2, come definito dallo studio della Regione Marche per la verifica ed eventuale aggiornamento del Piano Paesistico Ambientale Regionale rispetto al Codice dei Beni Culturali e del Paesaggio e alla Convenzione Europea per il paesaggio. L'ambito ricade a sua volta in quello del Montefeltro.

Esso comprende Urbino e l'Alta Valle del Metauro con un territorio unico, caratterizzato dal paesaggio alto collinare, ad elevata naturalità, ricco di testimonianze storiche e culturali, e di visuali sceniche di grande effetto.

Lo studio del paesaggio ha analizzato il contesto di area vasta per poi calarsi nell'area di progetto, all'interno della quale sono state individuate le unità di paesaggio e gli elementi che le caratterizzano.

7.1. INQUADRAMENTO PAESAGGISTICO

L'ambito di area vasta dello studio della Regione Marche nel quale ricade l'area di studio di è strutturato sostanzialmente sulla Valle dell'Alto Metauro estesa dai Monti delle Cesane all'Alpe della Luna. Il territorio è caratterizzato dalla città di Urbino, distante circa 35 km da Mercatello sul Metauro, ed è immerso in un paesaggio agrario altocollinare di particolare pregio paesaggistico, nonché da un sistema urbanizzato lungo il fondovalle, organizzato in forma discontinua da Fermignano a Borgo Pace.

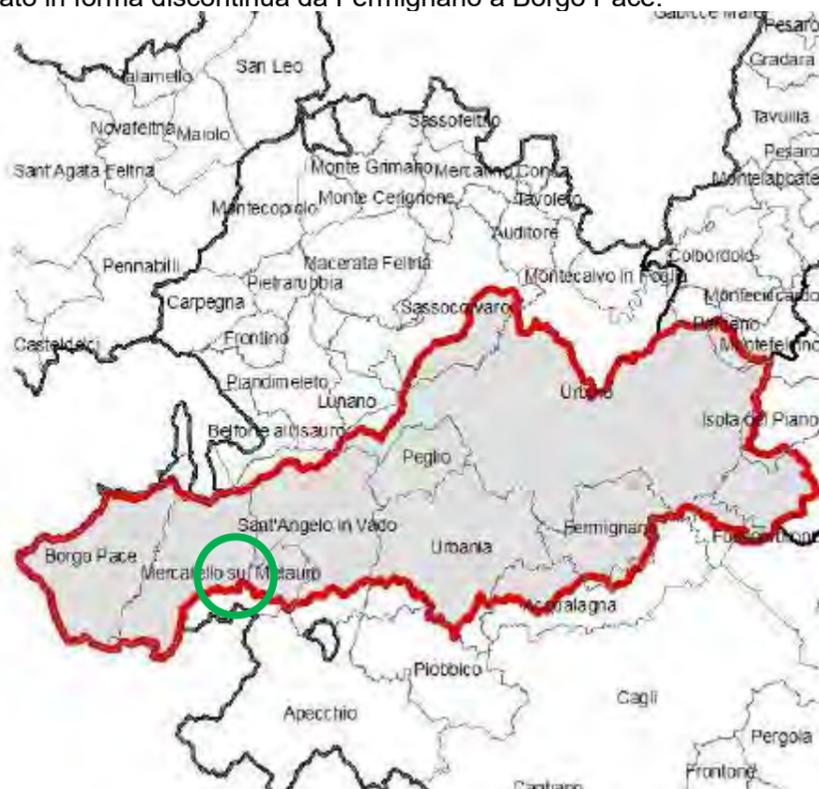


Figura 7-1 Delimitazione dell'Ambito 2 nel quale ricade Mercatello sul Metauro

PROGETTAZIONE ATI:

I segni di riferimento per i "limiti" dell'ambito sono così definiti:

- Ad ovest-sud-ovest dal confine interregionale con la Toscana che dal M.te Alto al M.te Maggiore-M.te Sodo Pulito al Passo di Bocca Trabaria divide i bacini del Meta e dell'Auro dall'alto bacino del Tevere;
- nella parte settentrionale dal crinale di separazione del bacino del Metauro e dell'Apsa di San Donato dal Foglia (dal M.te della Rocca al dal M.te San Leo);
- ad est dal piede dei versanti orientali dei M.ti della Cesana;
- nella parte meridionale dal limite settentrionale della Riserva del Furlo, nonché dal crinale di separazione dei bacini Metauro e Candigliano: M.te Albano-M.te di Montiego-M.te Il Cerrone.

Quota minima (m slm)	140m (San Lazzaro di Fossombrone)	
Quota massima (m slm)	1.252 m (Poggio Alto-M.te Sodo Pulito)	
Province interessate	Pesaro-Urbino	
Comuni interessati	Peglio;	
In parte:	Urbino, Petriano, Fermignano, Urbania, Sant'Angelo in Vado, Mercatello sul Metauro, Borgo Pace, Sassocorvaro, Isola del Piano, Fossombrone	
Sup.territ.le (Ha)	52.076	
Sup.urbanizzata 2001 (Ha)	1.314	
Quota perc. Sup.urbanizzata	2,5%	
Abitanti 2001 centri-nuclei	28.780	
Dens.abit.territ.le (Ab./Kmq)	55	
Dens.abit.Sup.urb.(Ab./Ha)	22	
Uso del suolo (Ha)		
1. Edificato residenziale	641	1,2%
2. Edificato produttivo	375	0,7%
3. Seminativi	13.484	25,9%
4. Colture arboree	0,00	0,0%
5. Colture eterogenee	14.410	27,7%
6. Boschi	21.886	42,0%
7. Pascoli e prati stabili	994	1,9%
8. Aree nude	226	0,4%
9. Acque	27	0,05%

Dai dati riportati la copertura dei boschi, pari al 42% della superficie territoriale, è particolarmente estesa ; le colture eterogenee sono sostanzialmente equivalenti ai seminativi pari al 28%.

Dal punto di vista vegetazionale l'area appartiene al Macroclima temperato – piano bioclimatico submediterraneo, caratterizzato in prevalenza dai querceti caducifogli di roverella e dagli ostrieti rispettivamente dell'ordine *Quercetalia pubescenti-petraeae* e *Ostryo-Carpinion orientalis*, dove le sclerofile (in prevalenza leccio) si attestano in gole rupestri microclimaticamente condizionate. Nel settore basso collinare compaiono ancora nel sottobosco alcune sclerofile mediterranee. Il settore alto-collinare è connotato, a seconda dei substrati, da orno-ostrieti (*Ostryo-Carpinion orientalis*) su calcari duri e da boschi di roverella e, meno frequente, di cerro su altri substrati più alterabili.

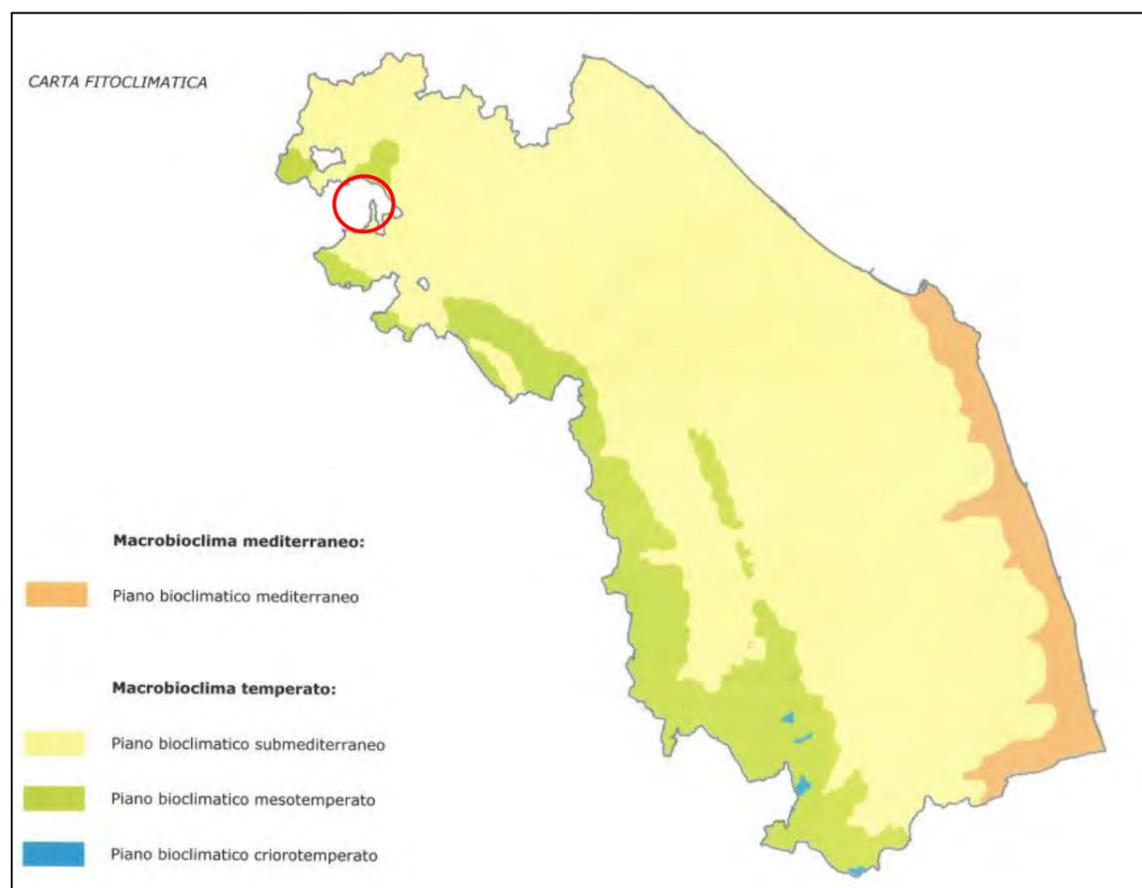


Figura 7-2 Carta fitoclimatica delle Marche.

La trama del paesaggio è segnata da case coloniche e centri urbani che punteggiano il territorio con gli agglomerati abitativi (frazioni, borgate, insediamenti pluriabitativi recenti di piana e valle), nati e sviluppati sulle sponde di un reticolo idrografico, dove il Fiume Metauro è l'elemento principale. Gli agglomerati urbani vedono spesso al centro i grandi edifici pubblici (civili e religiosi), i palazzi del ceto abbiente, piazze, "corso", strade, fontane, botteghe, ecc. con diminuzione dei volumi abitativi a mano a mano che si va verso l'esterno, con i piccoli impianti produttivi e le abitazioni dei meno abbienti. Allontanandosi dal centro, lungo le strade di accesso alle città, si allungano i borghi, che tra Ottocento e Novecento (e in qualche caso prima) danno luogo agli allineamenti delle case a schiera.

Altro elemento del paesaggio è costituito dalla contrapposizione valle-alture, con corsi d'acqua che tra fiumi, torrenti, fossi di maggiore portata, segnano il territorio di valli e vallicole, sia perpendicolari ai monti, sia laterali a questi. Questa conformazione valida a larga scala, si riflette anche alla piccola scala, dove come si evince dalla Carta della morfologia del paesaggio (stralcio di seguito), emerge in maniera evidente, con l'intorno che appare completamente montuoso e la striscia valliva che si trova invece ai piedi delle alture.

Elemento fondamentale nel modellamento del paesaggio è rappresentato dal reticolo idrografico che si è impostato, almeno per i suoi elementi essenziali, su linee tettoniche.

I fiumi principali sono orientati in direzione circa NE-SO, tagliando le dorsali carbonatiche e attraversano l'avanfossa marchigiana, prima di sfociare nell'Adriatico. Il reticolo idrografico nella zona collinare dell'avanfossa marchigiana (Sub Appennino), individua dei bacini idrografici delimitati da linee di spartiacque orientati sempre circa NE-SO. Nella zona occidentale (Appennino) invece le linee di spartiacque dei bacini principali sono sempre orientate circa NE-SO, mentre quelle degli spartiacque dei bacini secondari sono principalmente circa NO-SE. Il bacino idrografico individua quindi un sistema fisiografico fondamentale delimitato da precisi e praticamente immutabili limiti geografici. Tali limiti sono rappresentati dalle linee dello spartiacque principale, e corrispondono al sistema dei crinali. Queste linee, nella zona dell'avanfossa, sono uno degli elementi morfologici caratteristici del paesaggio e su di esse sono impostati i centri abitati.

In definitiva quindi nell'area vasta si possono identificare alcuni elementi caratteristici del paesaggio geograficamente ben definiti e praticamente immutabili nel tempo. Tali elementi connessi anche all'assetto geologico e geomorfologico, sono:

- gli spartiacque dei bacini idrografici (il sistema dei crinali);
- il fiume ed i suoi affluenti principali;
- la pianura alluvionale;
- i versanti.

Dal punto di vista storico, Mercatello sul Metauro e S. Angelo in Vado, che sono i due centri urbani più prossimi all'intervento di progetto, così come altri nuclei dell'ambito costituirono a partire dal XII secolo i centri di riferimento delle vicine piccole comunità che, per volere della Chiesa, furono unificate in una sola "Provincia", una sorta di federazione comunitaria che durò per quasi due secoli. Queste terre godettero della "libertas ecclesiastica", mentre i territori contermini furono frazionati in piccoli feudi, fino alla secondametà del '300, quando l'unità territoriale si frantumò e le terre passarono ai conti di Montefeltro. La Chiesa dispose che nessun nobile poteva gravare sui residenti della Massa Trabaria ed i suoi abitanti erano esenti a qualsiasi tributo ad eccezione della fornitura di travi alla Santa Sede in Roma. In località Fonte Abeti o Abetina c'è ancora una abetaia, "memoria" di un territorio ricco di queste conifere che nel medioevo riforniva i cantieri delle più importanti basiliche romane. Da qui deriva il nome di "passo delle travi" al passo di Bocca Trabaria (dal latino trabea, ossia trave). Il controllo territoriale era affidato ai monaci che rappresentavano un sicuro punto di riferimento per la popolazione sia per gli aspetti religiosi sia per l'insegnamento del "buon governo boschivo".

La loro sede territorialmente più importante è stata l'Abbazia di S. Michele Arcangelo in Lamoli che pertanto ha una grande valenza storica. Per difendere quest'area geografica furono innalzate fra il XII ed il XV secolo a scopo di difesa durante i contrasti fra Guelfi e Ghibellini innumerevoli torri in pietra a pianta quadrata, che oggi punteggiano l'asta fluviale. La loro è una tipica ubicazione di vedetta isolata, a controllo ed a deterrente di passi o guadi strategici (si pensi alla Torre delle Milizie di Fermignano), nonché a protezione dei mulini.

Per quanto numerose, costituiscono solo la parte superstite, assai limitata, di un sistema che aveva raggiunto il massimo grado di efficienza e di grandezza nel Quattrocento, quando il territorio risultava capillarmente fortificato ed ogni luogo di qualche importanza strategica, non solo i confini, aveva una sua difesa. Tra le torri della Massa Trabaria ricordiamo: Torre delle Ville, Torre di Sant'Andrea, Torre di San Martino, collocata sulla via che conduce verso il Passo della Spugna forse parte integrante del distrutto Castello di Bavaria, Torre di Parchiule, Torre di Castello della Pieve, Torre Metola, Torre di Monte Maio, Torre di Calpurcio ed anche le torri civiche di Sant'Angelo in Vado e di Urbania.

Accanto alle torri, facevano parte del sistema difensivo gli innumerevoli castelli. Lamoli nel basso medioevo era, assieme al Castello di Bavina ed a Castel de' Fabbri, di cui oggi rimangono solo i ruderi della rocca, un castello di altura costruito per la difesa dell'Abbazia Benedettina di San Michele Arcangelo, posta in posizione dominante rispetto l'attuale gruppo di case.

A livello infrastrutturale, lungo l'antica strada che in prossimità del "vicus" di Calmazzo si staccava dalla strada consolare Flaminia e risaliva la valle del Metauro verso la "Massa Trabaria", le romane "Tifernum Metaurense" (Sant'Angelo in Vado) e "Firmidianum" (Fermignano), nonché Casteldurante, di fondazione medievale (Urbania), hanno da sempre costituito importanti riferimenti amministrativi-culturali-produttivi rispetto alla gran parte della mediaalta Val Metauro. Permangono infatti ancora oggi importanti testimonianze ubicate "tra strada e fiume": dalla villa romana di Sant'Angelo in Vado al Barco e Palazzo Ducale di Urbania, all'antica cartiera dei Montefeltro di Fermignano.

La significativa antropizzazione che caratterizza l'area già da tempi antichi è stata condizionata dalla favorevole ubicazione geografica quale crocevia di scambi, nonché dalla presenza della forza motrice dell'acqua. Numerosi sono i mulini che si attestano lungo il corso del Metauro. Una concentrazione significativa nei pressi di Sant'Angelo in Vado: il Mulino Conte, dotato anche di frantoio per le olive; il Mulino Pierini ancora visitabile; il Mulino Matteucci, in precedenza destinato ad ospitare le Conce, che di sera veniva collegato ad un generatore elettrico in modo tale da fornire l'illuminazione pubblica alla città (oggi legato alla produzione biologica) ed infine il Mulino del Sasso.

Nella conferma del consolidamento in epoca recente della vocazione "produttiva-infrastrutturale" (vedi settore del tessile e progetto della SS Fano-Grosseto), si è assistito ad una progressiva espansione degli insediamenti industriali, talvolta fino a lambire i margini della "fascia di pertinenza fluviale". Il paesaggio agrario di fondovalle che fa da sfondo ai tessuti edilizi, sfuma gradualmente verso i rilievi alto-collinari dell'Urbinate nella parte settentrionale, mentre nella parte meridionale, il M.te Pietralata nei pressi di Fermignano e i rilievi del M.te di Montiego a sud di Urbania, costituiscono punti di riferimento visuale ed "elementi morfologici di frontiera" tra Metauro e Candigliano.

Nelle figure che seguono si riportano gli stralci delle seguenti tavole tratte dall'elaborato di analisi della Regione Marche che contestualizzano l'area di progetto, cerchiata in rosso, nell'ambito territoriale di area vasta.

- Paesaggi agrari e degli insediamenti storici;
- Sistema dei Beni Botanico-Vegetazionali e Storico-Culturali
- Sistema Insediativo-Infrastrutturale.



Paesaggi agrari e naturali

- Paesaggio agrario a dominante monocolturale
- Paesaggio agrario a mosaico colturale complesso
- Paesaggio a dominante naturale
- Corridoi ecologici del reticolo idrografico principale

Sistema dei centri e nuclei storici

- Centri e nuclei di pianura
- Centri e nuclei di pendio
- Centri e nuclei di crinale

Altre informazioni

- Reticolo stradale
- Insediamenti

Figura 7-3 Paesaggi agrari e insediamenti storici.

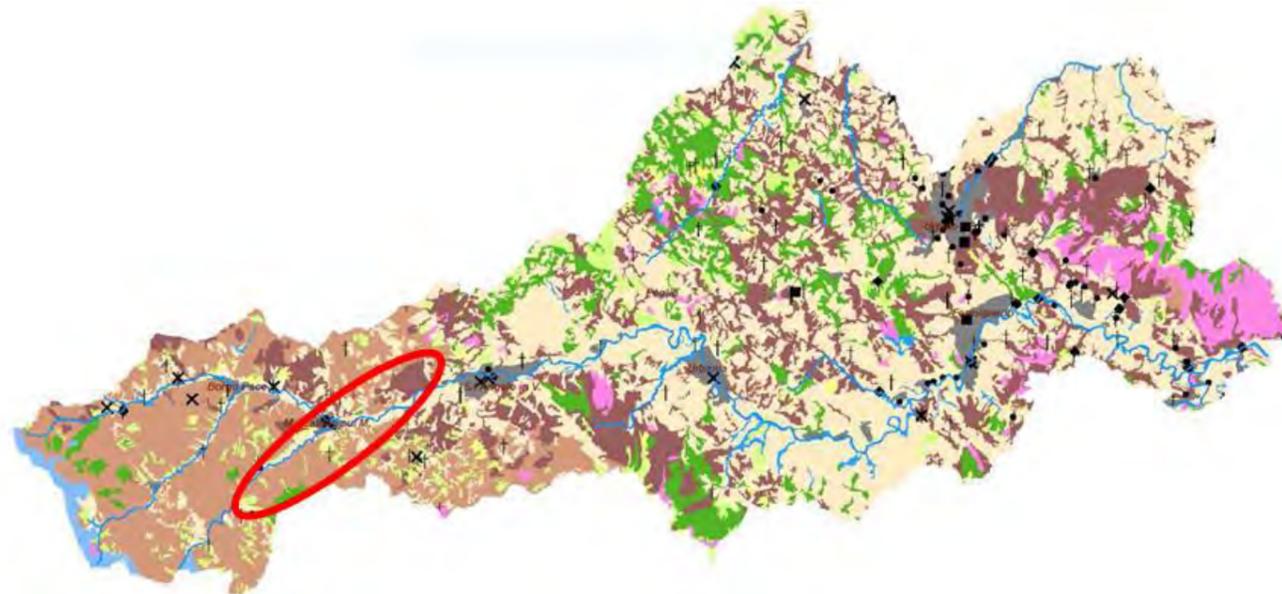


Figura 7-4 Sistema dei Beni Botanico vegetazionali e storico culturali

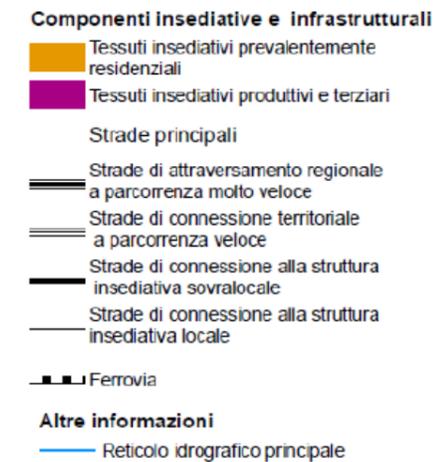
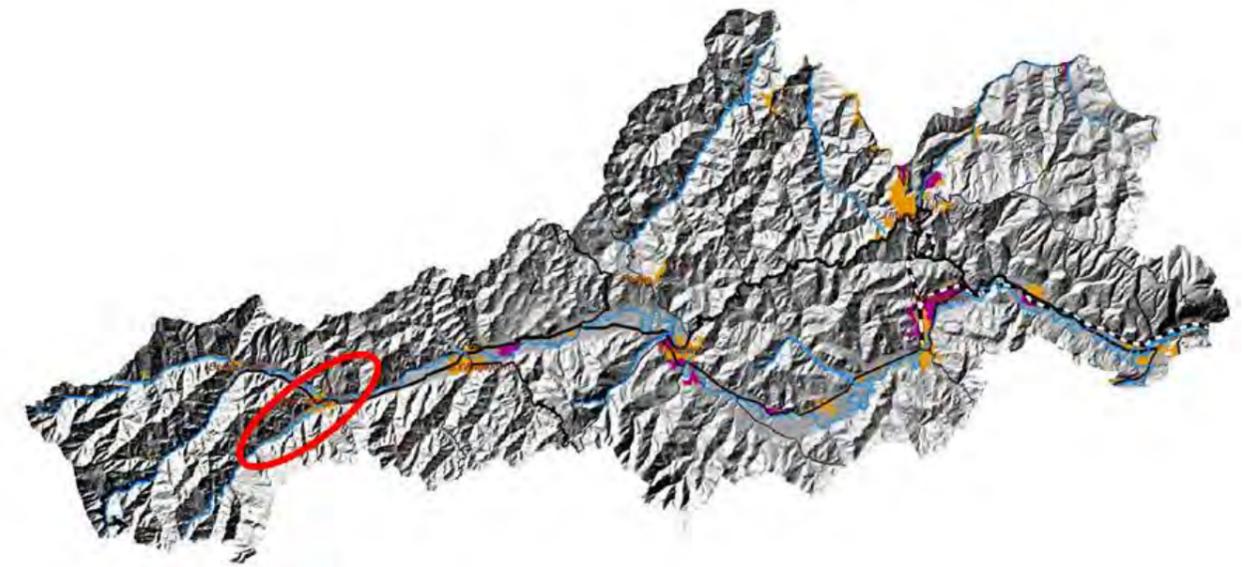


Figura 7-5 Sistema Insediativo – Infrastrutturale

7.1.1. SISTEMI INSEDIATIVI

Il territorio del “Ducato di Urbino” e dell’alta valle del Metauro, ricco di elementi naturalistici e di pregio storico-architettonico, è caratterizzato dalla presenza di piccoli borghi, da caratteristici agglomerati rurali legati ancora a mestieri antichi basati sullo sfruttamento delle risorse naturali.

Nelle cittadine lungo l’asta fluviale si respira ancora un’atmosfera tardo medievale e rinascimentale. Federico da Montefeltro caratterizzò fortemente questo territorio, unificò attorno alla propria corte città e contadi limitrofi. Oltre ai grandi manufatti urbani e le grandi dimore appena fuori dell’abitato che caratterizzano le “compatte cittadine” di Mercatello, Sant’Angelo in Vado e Urbania, sono da segnalare molte altre ville sparse sul territorio.

La caratteristica principale di questa parte del territorio è sicuramente la significativa antropizzazione di origine storica agevolata dalla collocazione geografica e dalla presenza di corsi d’acqua. Lungo l’antica strada che in prossimità del “vicus” di Calmazzo si staccava dalla strada consolare Flaminia e risaliva la

valle del Metauro verso "Massa Tabaria", Sant'angelo in Vado (*Tifernum Metaurense*), Fermignano (*Firmidianum*) e Urbania, l'antica "Casteldurante" hanno da sempre costituito importanti riferimenti amministrativi-culturali-produttivi rispetto alla gran parte della media-alta Val Metauro.

Con il consolidamento, in epoca recente, della vocazione "produttiva-infrastrutturale" si è assistito ad una progressiva espansione degli insediamenti industriali, talvolta fino a lambire i margini della "fascia di pertinenza fluviale". Il paesaggio agrario di fondovalle che fa da sfondo ai tessuti edilizi, sfuma gradualmente verso i rilievi alto-collinari dell'Urbinate nella parte settentrionale, mentre nella parte meridionale, il Monte Pietralata nei pressi di Fermignano e i rilievi del Monte di Montiego a sud di Urbania, costituiscono punti di riferimento visuale ed "elementi morfologici di frontiera" tra Metauro e Candigliano. Mercatello sul Metauro è ricompresa nell'Ambito insediativo "Urbino-Fermignano-Urbania".

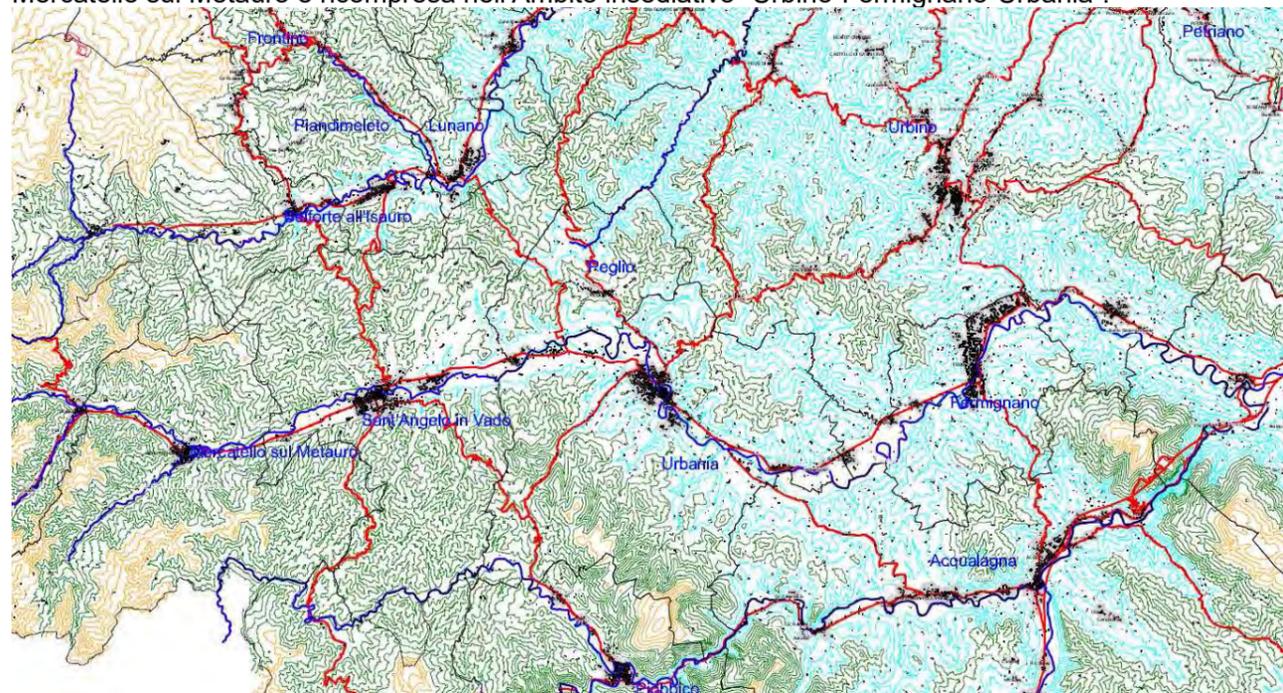


Figura 7-6 Ambito insediativo "Urbino-Fermignano_urbania"

7.2. CONTESTO PAESAGGISTICO DELL'AREA DI PROGETTO

Mercatello sul Metauro è un piccolo ed antico comune nell'entroterra pesarese posto al 34° chilometro della SS 73 Bis di Bocca Trabaria, tra Sant'Angelo in Vado e Borgo Pace. E' situato alla confluenza tra il Torrente S. Antonio ed il Metauro a 429 metri s.l.m. La sua popolazione è di circa 1500 persone dedite all'agricoltura, piccola industria, artigianato e turismo.

L'area di interesse per il progetto ricalca i caratteri appena descritti; nel fondovalle dove scorre il Fiume Metauro accanto alla direttrice principale di attraversamento costituita dalla SS73, si riscontra un prevalente uso del suolo di tipo agricolo tra i centri abitati di Mercatello sul Metauro e Sant'Angelo in Vado, ai lati dei quali si alzano gradualmente i rilievi a copertura principalmente boschiva.

Di particolare interesse è la stretta valle del Torrente S. Antonio, affluente di destra del Fiume Metauro, ricca di elementi naturali.

Nella figura che segue si riporta l'ambito di studio delimitato sostanzialmente dai crinali dei rilievi che confinano i fondovalle.

PROGETTAZIONE ATI:

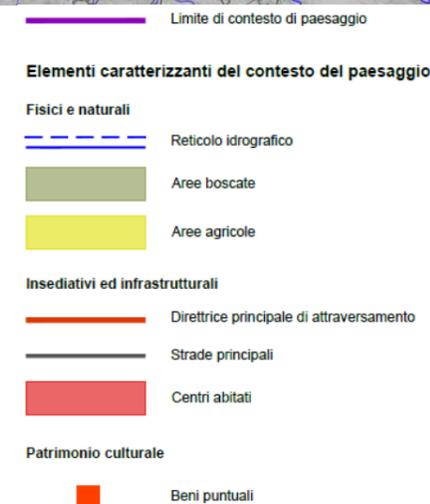
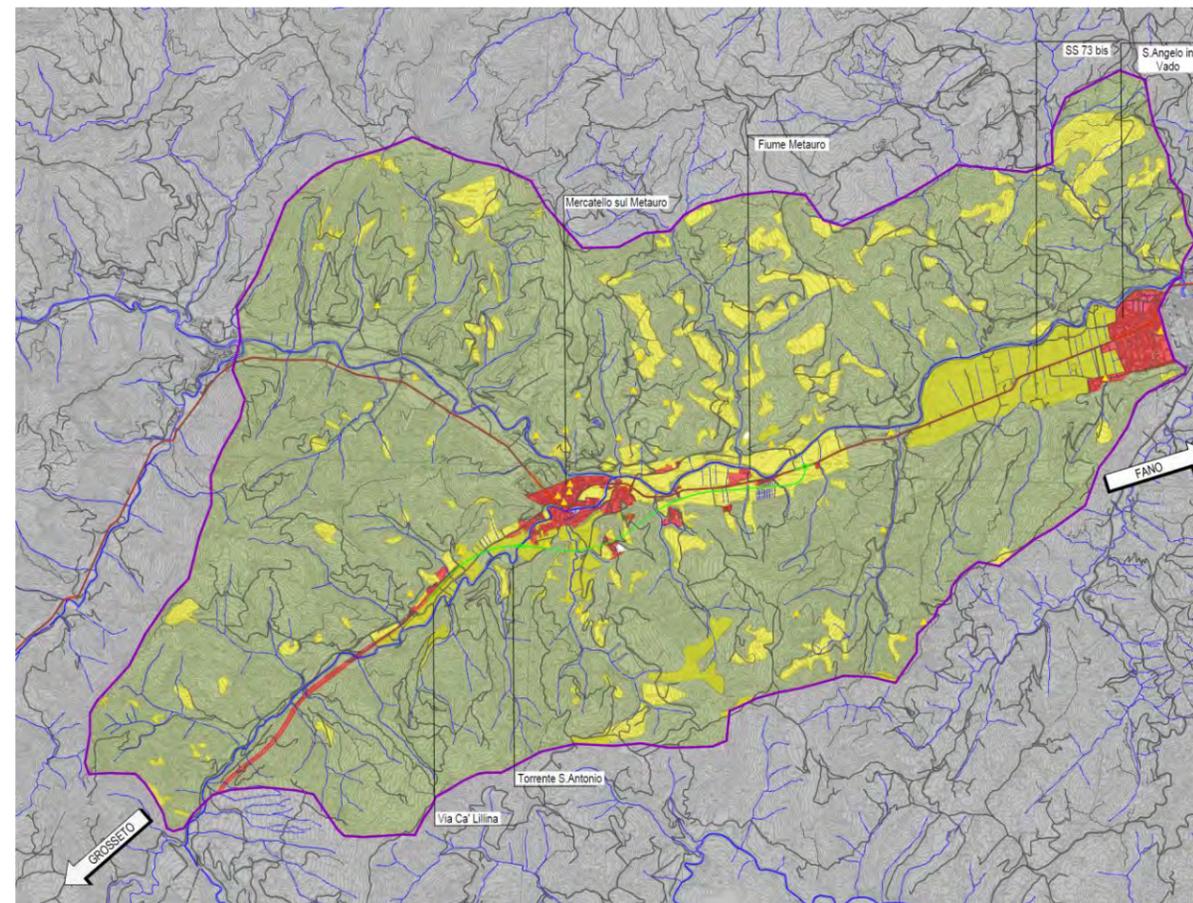


Figura 7-7 Contesto e struttura del paesaggio.

Le caratteristiche morfologiche sono rappresentate nelle figure che seguono dove in ordine si riportano gli stralci delle tavole dell'altimetria (si passa da circa 300 m s.l.m. a circa 900 m s.l.m) delle esposizioni e delle pendenze.

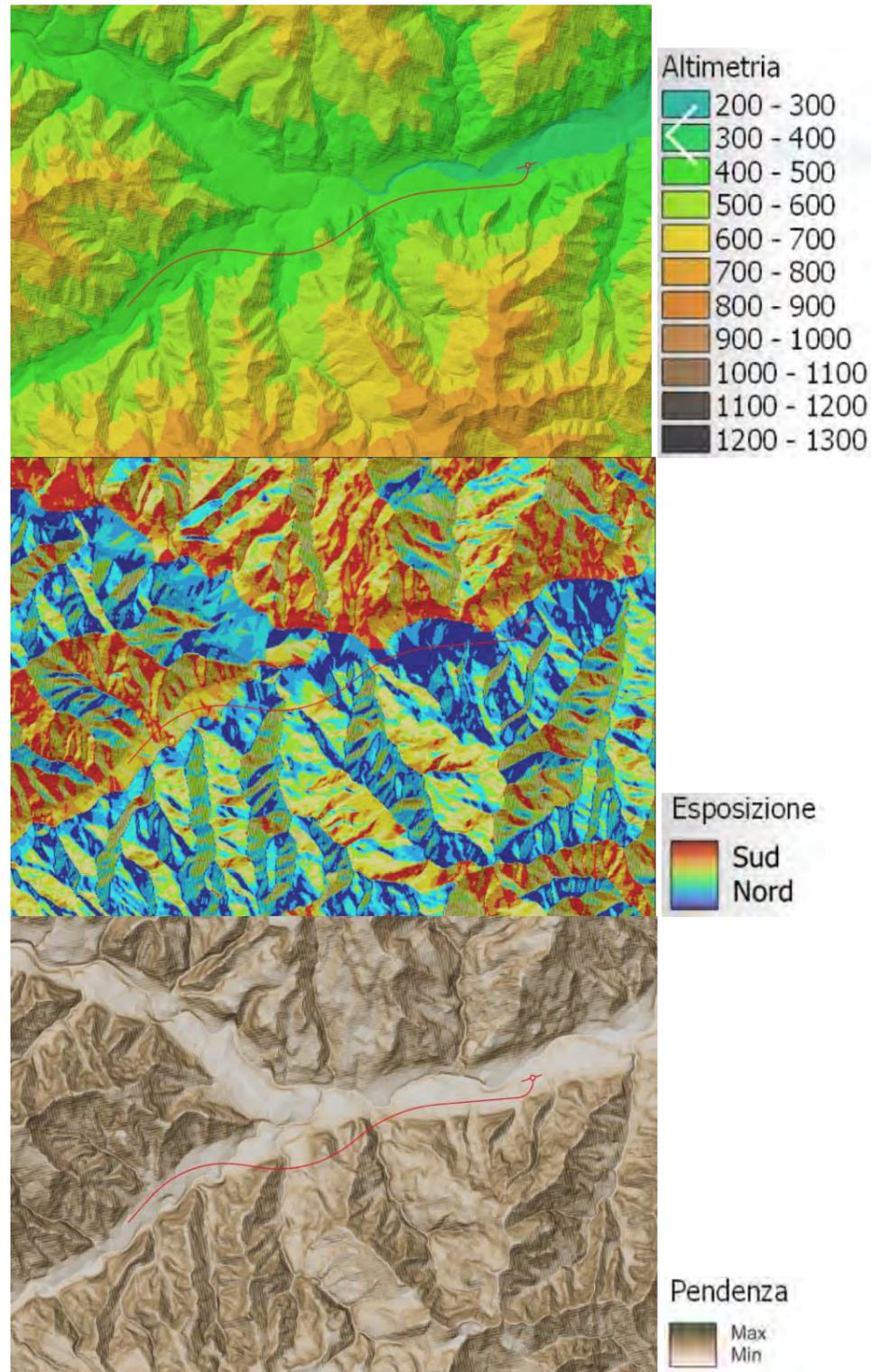


Figura 7-8: Altimetria, Esposizione e Pendenze

Da tale analisi risulta evidente il segno del fondovalle del Fiume Metauro e della stretta valle del fosso di S. Antonio, affluente in destra idrografica del corso d'acqua principale. Le esposizioni dei versanti sono varie, tipiche degli ambienti alto collinari, come pure le pendenze.

Ai fini di caratterizzare gli aspetti naturalistici e quelli di carattere antropico, è stata elaborata la Tavola degli elementi ambientali di struttura del paesaggio, da tutelare e valorizzare, e la Tavola degli elementi antropici del paesaggio da tutelare e valorizzare. In quest'ultima sono stati individuati anche gli elementi di criticità, costituiti dagli insediamenti produttivi, presenti di piccole dimensioni prima di entrare nel nucleo storico di Mercatello, provenendo da Fano, e le infrastrutture lineari aeree.

Nella figura che segue si riporta uno stralcio della Tavola degli insediamenti antropici, dove questi sono maggiormente caratterizzanti il paesaggio. Nella tavola sono riportati anche alcune le aree a rischio archeologico emerse nel corso dell'indagine preventiva..

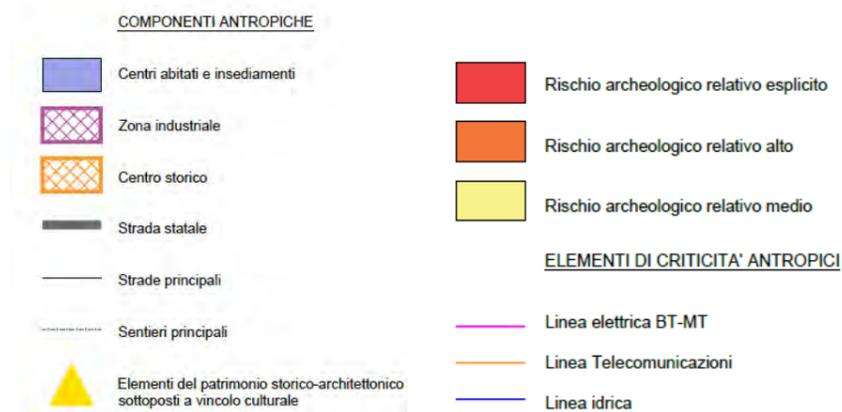
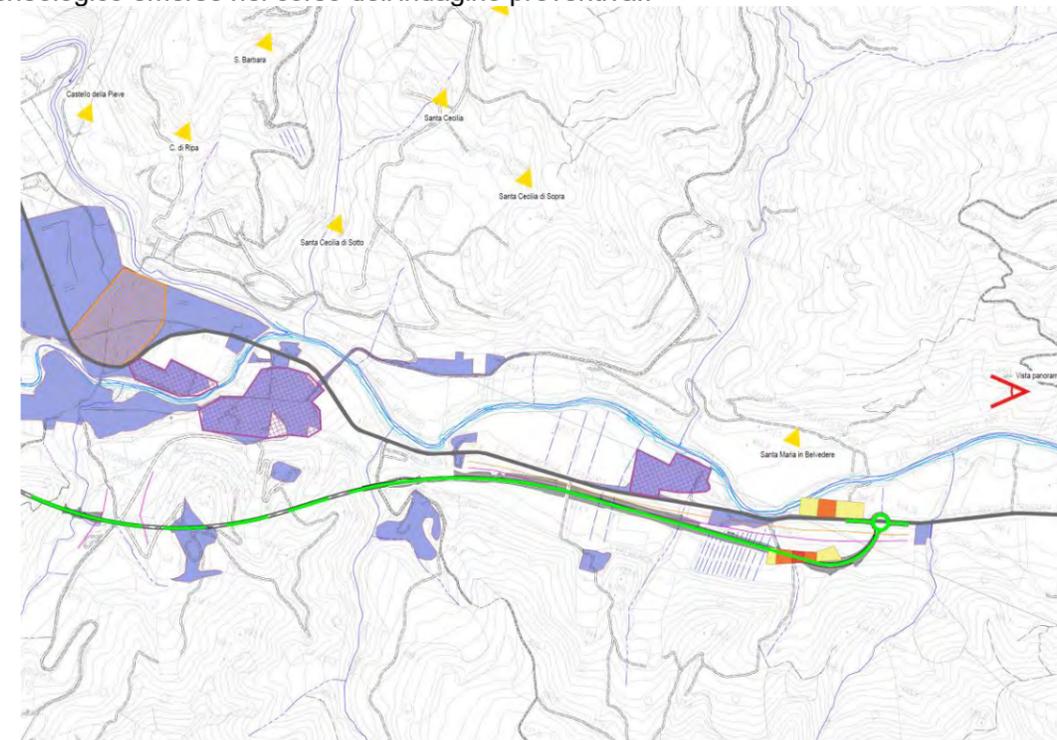


Figura 7-9 Stralcio Tav. degli insediamenti antropici

7.2.1. ASPETTI STORICO-CULTURALI

I primi insediamenti nel territorio risalgono al XII secolo a.C. per opera degli umbri (ci si trovava al confine tra Umbria ed Etruria). In epoca romana Augusto la inserì nella Regio VI Umbria appunto - tra i due municipi di Tiphernum Metaurense e Tiphernum Tiberinum.[senza fonte] Distrutta durante le invasioni barbariche, fu ricostruita dai Longobardi nel VI secolo e dedicata a San Pietro col nome di Pieve d'Ico. Nel 756 Pipino il Breve donò il territorio a S. Pietro.

Posta dapprima sotto la giurisdizione di Città di Castello, entrò poi a far parte della Massa Trabaria, nel IX secolo.

Il piccolo borgo fu dichiarato libero e indipendente dai pontefici Celestino II (1144) e Alessandro III (1180), sotto il diretto controllo del papa. Nel 1235 papa Gregorio IX propone di radunare la popolazione dei sette castelli che circondavano Mercatello nel territorio della pieve, che diventa così un comune fortificato ed acquista il suo nome attuale (dai numerosi mercati che vi si svolgevano). Nel 1361 Mercatello fu acquistato da Branca Brancaleoni di Casteldurante per 5000 fiorini d'oro tramite il legato pontificio. Nel 1417, con il matrimonio di Federico da Montefeltro con Gentile Brancaleoni, signora di Mercatello sul Metauro, la municipalità viene portata in dote al duca di Urbino. Nel 1437 Mercatello venne incorporata nel ducato di Urbino (alla cui corte primeggeranno alcuni suoi nobili cittadini); dal 1636 entrò a far parte della diocesi di Urbina come vicariato, e quindi dello Stato Pontificio.



Il piccolo paese è ricco di edifici di interesse storico-culturale. Nella fotografia è rappresentato il centro storico di Piazza Garibaldi dove sorgono alcuni degli edifici più importanti; al centro è posto Palazzo Gasparini del XVII secolo, proprietà di una nobile famiglia locale ed ora passata al Comune che la utilizza per mostre e convegni.

Sotto la dominazione romana fu inserita tra i municipi di Tiferno Metaurense (Sant' Angelo in Vado) e Tiferno Tiberino (Città di Castello), si sviluppò molto con la diffusione del cristianesimo ed assunse il nome di Pieve d' Ico. Quindi venne

la decadenza e le distruzioni con le invasioni barbariche, finché, nel VI secolo i Longobardi la ricostruirono. A lato dell' elegante Palazzo Gasparini, con la sua caratteristica loggetta, è posto il Palazzo Comunale. E' stato ricostruito nel 1880 al posto dell' antico Palazzo della Ragione e della sua torre.



La storia di Mercatello si evolse quando, nel IX secolo, entrò a far parte, come detto sopra, della Massa Trabaria, una regione che prese nome dagli abeti che venivano spediti a Roma, seguendo il Tevere, per la costruzione delle basiliche romane. La Chiesa, ricevuto in dono il paese, vide nella cittadina il logo ideale per fiorenti commerci, da cui deriva il toponimo Mercatello. Seguirono poi le dominazioni di alcune importanti Signorie, quali i Brancaleoni e i da Montefeltro. Nella fotografia l' infilata di arcate e volte del bel portico del Palazzo Comunale.

Il lato orientale della grande piazza è occupata dalla bella Chiesa Collegiata, che conserva nella fiancata parte della primitiva costruzione romanica del secolo X. L' edificio ha subito una radicale trasformazione alla fine del XVII secolo. Vi sono conservate sculture e tele del ' 500 e ' 600, ma il pezzo più importante è un' icona di stile bizantino del 1100 raffigurante la Madonna delle Grazie. Alla chiesa è annesso un museo di arredi e paramenti sacri dal '500 ai giorni nostri.



Dopo aver visitato la Piazza Garibaldi con altri 100 metri di strada si arriva, seguendo Corso Bencivenni principale via cittadina, ad un altro importante polo religioso: la Chiesa ed il Museo di S. Francesco nella piazza omonima. L' edificio è in stile romanico-gotico e custodisce importanti opere d' arte dal XIII al XVII secolo, tra cui uno straordinario Crocifisso di Giovanni da Rimini del 1309. Nel museo ci sono importanti testimonianze della Signoria dei Montefeltro e due medaglioni con la raffigurazione del Signore di Urbino ed il presunto fratello Ottaviano degli Ubaldini. Il complesso è una delle più antiche costruzioni dell' Ordine dei Frati Minori.



Molte sono le chiese presenti a Mercatello sul Metauro e molto vivo il sentimento religioso nei suoi abitanti, tanto che due antiche concittadine sono state elevate al grado di Santa Veronica e Beata Margherita della Metola. La prima è rappresentata nel monumento scultoreo sulla piazza prospiciente la sua casa natale, con annessa chiesa e convento a lei dedicato.



Continuando su corso Bencivenni si arriva ai giardini Parri, alla fine occidentale del paese, dove prospetta il Palazzo Ducale. L'edificio è stato iniziato da Federico da Montefeltro nel 1474 su disegno di Francesco di Giorgio Martini ed è rimasto incompiuto. Vi risiedette il fratellastro del Signore di Urbino, Ottaviano degli Ubaldini ed alla sua guida illuminata si deve il rinascimento mercatellesse in cui vennero chiamati diversi importanti artisti ad operare.



Appena fuori del centro storico, oltrepassata la sede stradale della SS 73 Bis si trova un grosso edificio dalla costruzione possente: il Palazzaccio. Si tratta della residenza cinquecentesca dei signori Fabbri, a forma di nave, che si spinge fin sopra il Torrente S. Antonio ed è costruito su un antico baluardo. Quasi certamente l'intervento di recupero è dovuto all'architetto ducale Gerolamo Genga.

Altra importante testimonianza storica di Mercatello è il massiccio ponte romano a tre arcate sul Fiume Metauro, situato nel lato orientale del paese.



Risalendo la valle del Metauro, poco fuori l'abitato di Mercatello sul Metauro, si trova il castello della Pieve, per anni in stato di semiabbandono e ultimamente restaurato.

Castello della Pieve fu costruito in prossimità di un **antico tempio** pagano dedicato, secondo la tradizione, al **Dio del fiume Metauro**.

Il Castello sorse dopo la disgregazione dell'**Impero Romano nel XII sec.**, venne fortificato per difendere l'antica Pieve d'Ico, attuale Mercatello sul Metauro.

Con le sue alte torri in grandi conci di pietra, gli armigeri difesero questa nobile terra dagli **intrighi di cavalieri erranti e dalle congiure di potenti**.

Il Castello Medievale ebbe così un ruolo di rilievo nella geografia militare della **Massa Trabaria**, roccaforte Guelfa e Vassalla della Santa Sede.



Correva l'anno 1301 quando a Castello della Pieve, il valoroso Carlo di Valois, fratello del Re di Francia, decretò insieme al rettore di Massa Trabaria l'esilio di **Dante Alighieri**. Dame, Messeri e Falconieri subirono misteriosi sortilegi che cambiarono il loro destino tra giorni di battaglia e notti che sembravano interminabili, illuminate dalle stelle e dai chiarori dei lumi.

Le nobili terre del Montefeltro diedero i natali ad artisti come **Raffaello e Bramante** ed ispirarono i dipinti di Piero della Francesca.

Si narra che al tramonto, viandanti ed artisti, presero riparo a Castello della Pieve, **ultimo rifugio in prossimità dell'unica strada che li avrebbe condotti in Umbria e Toscana** per evitare di affrontare probabili agguati notturni dei briganti nascosti tra i fitti boschi del valico di Bocca Trabaria. Col tempo, **una sola Torre rimase a dominare la valle**, mentre gli armigeri abbandonarono il Castello e queste mura divennero un borgo abitato dalle genti del contado.

Nella seconda metà del 900, questo **borgo divenne un luogo fantasma** finché, come detto sopra, è stato recentemente restaurato. L'antica chiesetta, ancora consacrata, dedicata a **San Giovanni Battista**, con il protiro a tre archi coperto da una volta e un grazioso campanile, aggiunge valore al borgo.

Attualmente nel borgo si è insediato un agriturismo con possibilità ricettive e ristorazione. Si sottolinea che il Borgo spazia sull'alta Valle del Metauro a monte di Mercatello sul Metauro.

7.2.2. UNITÀ DI PAESAGGIO

L'analisi degli elementi che caratterizzano il paesaggio ha permesso di sintetizzarlo nelle seguenti tre Unità di Paesaggio principali, di seguito indicate a partire da ovest:

- Fondovalle del Torrente S. Antonio;
- Versanti acclivi prevalentemente boscati;
- Fondovalle del Fiume Metauro.

Esse sono tutte attraversate dal tracciato stradale in progetto.

Alle Unità di Paesaggio principali si affiancano:

- il Sottosistema antropico, con il nucleo storico di Mercatello sul Metauro, degli insediamenti residenziali e produttivi lungo la frangia urbana, e le grosse arterie stradali, come quella in fase di realizzazione del lotto 3° della Fano-Grosseto;
- il versante in sinistra al fiume Metauro caratterizzato da una pendenza media meno accentuata che favorisce un uso del suolo eterogeneo, con seminativi alternati ai boschi.

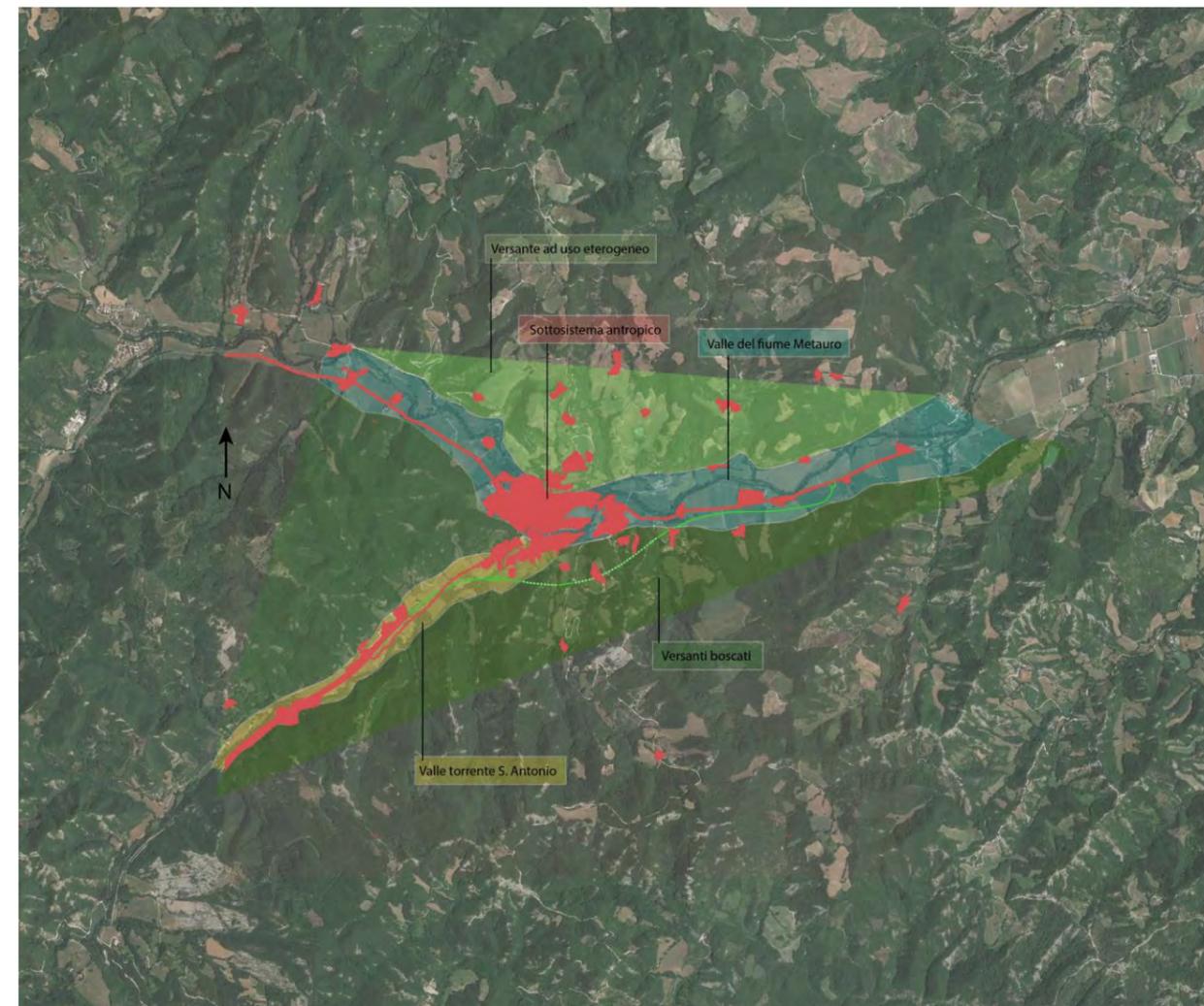


Figura 7-10 Carta delle Unità di Paesaggio

Di seguito si descrivono le caratteristiche delle principali unità di paesaggio interessate dal progetto.

Fondovalle del Torrente S. Antonio – percorrenza dal km 0 al km 1+360

Il torrente S. Antonio si sviluppa all'interno di una piccola valle delimitata da rilievi montuosi. Le superfici pianeggianti sono prevalentemente coltivate con cereali autunno-vernini avvicendati a specie foraggere. Il paesaggio agrario è ricco di elementi vegetali a carattere diffuso.

Il tracciato si collega con il lotto 3° della Fano Grosseto e prosegue parallelo a Via Cà Lillina, interessando terrazzi alluvionali a seminativo, solcati da qualche piccolo fosso.



Foto 7-1 Seminativi su terrazzi alluvionali



Foto 7-2 Chiesa rupestre in stato di abbandono.

Il progetto si sviluppa dapprima in sinistra idrografica al Torrente di S. Antonio, per poi attraversarlo, attraverso l'omonimo ponte e continuare in destra idrografica. Nell'intorno del fosso si è sviluppata la vegetazione ripariale e si intensifica la presenza di elementi vegetali naturali.



Foto 7-3 Il tracciato ha superato via Cà Lillina e prosegue verso il Torrente S. Antonio



Foto 7-4 Torrente S. Antonio

Versante boscato in destra idrografica al fiume Metauro km 1+356 al km 2+486

Il tratto intermedio del tracciato attraversa un ambito alto collinare con versanti coperti prevalentemente da boschi, alternati a seminativi, solcati da corsi d'acqua abbastanza incisi. L'attraversamento avviene

PROGETTAZIONE ATI:

prevalentemente in galleria. In particolare dalla prima galleria naturale si ha tra il km 1+356 e il km 1+586. Successivamente, dal km 1+586 al km 1+746 il tracciato attraversa la valle di un torrente, affluente di destra del T. S. Antonio, dapprima in rilevato, alto 6 m. per poi entrare nella seconda galleria. Quest'ultima si sviluppa tra le progressive 1+746 e 2+486.



Foto 7-5 Il paesaggio agrario che caratterizza la percorrenza fra le due gallerie. La zona si trova al piede dell'Unità di Paesaggio dei versanti prevalentemente boscati

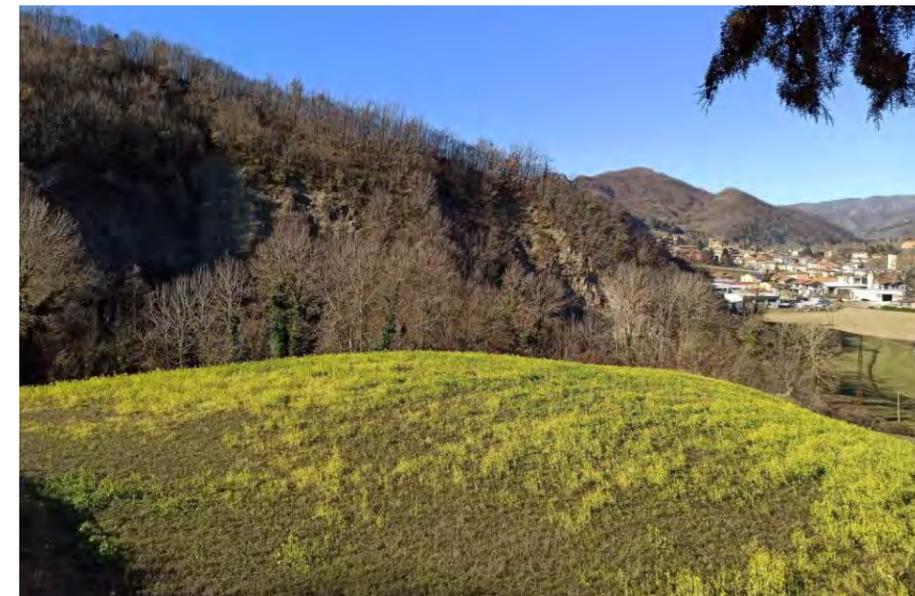


Foto 7-6 Imbocco est della seconda galleria



Tabella 7-1 Vegetazione lungo il fosso, prima dell'imbocco della galleria



Foto 7-7 Proseguendo per la strada a fianco del fosso, visto nella foto precedente, si entra nelle formazioni boscate e si arriva a percorrere sentieri che portano in quota e sono fruiti in particolare il fine settimana e durante la stagione primaverile-estiva.

Fondovalle del fiume Metauro dal km 2+486 al km 4+108 (fine progetto)

In questo ambito il tracciato si sviluppa principalmente sui depositi di versante e colluviali che fungono da raccordo con la valle del Fiume Metauro. In uscita dalla galleria il tracciato si sviluppa principalmente in viadotto superando un fosso minore.

Dalla progressiva 2+670 alla 3+795 il tracciato si sviluppa in rilevato sovrapponendosi ai depositi di versante e colluviali.

Dalla progressiva 3+795 a fine lotto il tracciato entra in trincea che localmente può superare i 10 m. In quest'ultimo tratto attraversa il piccolo fosso del Porcari e piega verso la rotatoria di raccordo con la SS 73.

In quest'ultimo ambito il paesaggio è caratterizzato dalla morfologia sub-pianeggiante e dai seminativi, interrotti solo in un tratto da un vigneto e solcati dai fossi ricordati sopra, delimitati dalla vegetazione ripariale.

La valle del Metauro si caratterizza per essere più aperta e per una maggiore presenza di edifici colonici, legati alla vocazione agricola dei terreni. Lungo la statale si è insediata una piccola area produttiva.

La presenza di una via di comunicazione che attraversa i monti ha favorito da sempre l'insediamento dell'uomo. Questo è dimostrato dai ritrovamenti effettuati con l'indagine archeologica.



Foto 7-8 La percorrenza interessa i seminativi



Foto 7-9 Il tracciato si sviluppa lungo i seminati e attraversa il piccolo vigneto sullo sfondo

Il fiume Metauro ha inciso profondamente il terrazzo alluvionale e risulta incassato tra sponde coperte da vegetazione ripariale.



Foto 7-11 Fiume Metauro



Foto 7-10 Sondaggio archeologico

PROGETTAZIONE ATI:

8. POPOLAZIONE E SALUTE UMANA

8.1. RIFERIMENTI NORMATIVI

L'analisi dell'andamento demografico di un territorio e dello stato di salute della popolazione richiede l'analisi di dati che permettano di caratterizzare al meglio sia la cittadinanza, che eventuali fattori di rischio.

Il D.P.C.M. 27/12/1988, riguardo alla componente ambientale Salute Umana, specifica che "Obiettivo della caratterizzazione dello stato di qualità dell'ambiente, in relazione al benessere ed alla salute umana, è quello di verificare la compatibilità delle conseguenze dirette e indirette delle opere e del loro esercizio con gli standard e i criteri per la prevenzione dei rischi riguardanti la salute umana a breve, medio e lungo periodo".

Dalla promulgazione del sopracitato DPCM, gli indirizzi nazionali e internazionali portano ad un rafforzamento della politica della difesa della salute pubblica che, come indicato dall'OMS, deve essere intesa in un concetto più ampio e cioè come "uno stato di benessere fisico, mentale e sociale e non semplicemente come l'assenza di malattie o infermità".

Il rapporto tra ambiente e salute veniva già sottolineato nel Piano Sanitario Nazionale 1998-2000, ispirato a sua volta dalla strategia OMS, che a tal proposito riportava:

"Qualsiasi contaminante presente nell'ecosistema interagisce con gli organismi viventi. In particolare, la qualità dell'aria, dell'acqua, degli alimenti e dell'ambiente in toto riveste un ruolo determinante". Inoltre, "La qualità dell'ambiente dipende sostanzialmente dai modelli di vita e di produzione dei beni in essere sul territorio; essa, quindi, è direttamente orientata dalle scelte di governo del sistema"

Questa definizione fa sì che esista un legame tra salute, inquinamento e ambiente. 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 sono infatti causate da una combinazione di più fattori, di ordine economico, sociale e di stile di vita (alimentazione, fumo ecc.) e ciò rende difficile isolare gli elementi di carattere specificamente ambientale.

Ai fini del presente studio, risulta importante verificare la sostenibilità dell'opera nei riguardi della qualità delle matrici ambientali potenzialmente coinvolte dall'opera, analizzate singolarmente.

Nel presente capitolo si fornisce l'inquadramento della struttura demografica di Mercatello sul Metauro facendo riferimento ai dati ASUR tratti dal Profilo di Salute 2018 dell'Area Vasta 1 (PU), precedenti, e pertanto non impattati, dall'evento COVID. Per quanto riguarda l'andamento demografico della Provincia di Pesaro Urbino, corrispondente al territorio dell'ASUR 1, ora AST, e del comune di Mercatello sul Metauro essi sono stati integrati con i dati fino al 2022 tratti dal sito <https://www.tuttitalia.it/marche/30-mercatello-sul-metauro/statistiche/indici-demografici-struttura-popolazione/>, il quale elabora i dati ISTAT.

Dal rapporto Profilo Salute 2018 sono stati inoltre desunti i dati sulle principali cause di morte, anche se si sottolinea che essi sono aggregati a livello di ASUR e pertanto risentono del forte peso delle aree costiere rispetto a quelle interne. Il dato provinciale è stato inoltre aggiornato con i dati ISTAT del programma Health For All.

8.2. ANALISI DEL CONTESTO SOCIALE - DATI DEMOGRAFICI E TENDENZE IN ATTO

8.2.1. STRUTTURA DELLA POPOLAZIONE

Il territorio dell'Area Vasta n.1, corrispondente con il territorio della Provincia di Pesaro Urbino, comprende il Distretto di Pesaro, Urbino e Fano. Dal inizio 2002 a inizio 2017 si è passati da 351.875 abitanti totale Area Vasta n.1 a 360.711 abitanti con una crescita del 2,5% nei 15 anni e con una decrescita dell'1,70% dal 2010 al 2017. Analizzando l'andamento demografico-territoriale dal 2009 al 2010 nel distretto di Pesaro si è registrata una flessione di 15.565 residenti dovuta alla differenza tra l'accorpamento dei Comuni della Valmarecchia alla Provincia di Rimini ed alle variazioni della popolazione restante nel corso del 2010.

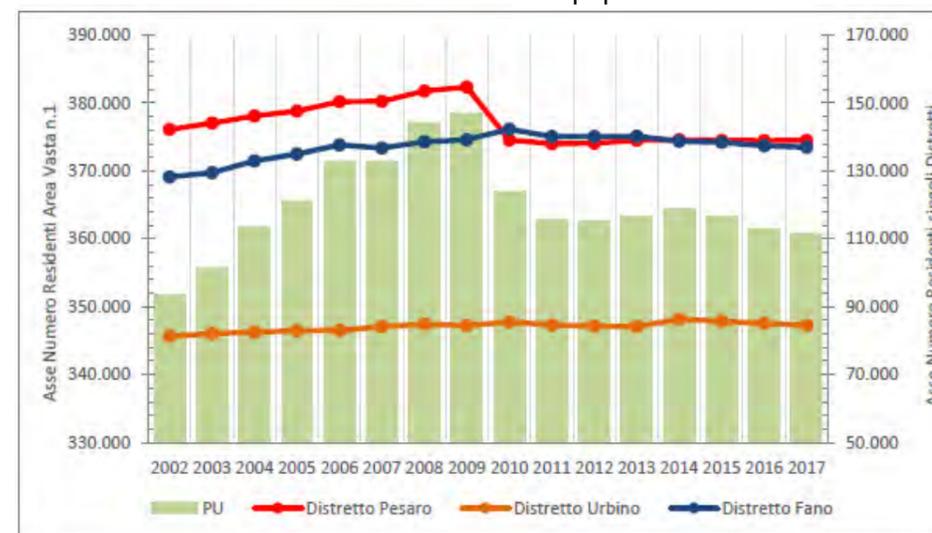


Figura 8-1 Andamento demografico, su due assi, dei Distretti (Pesaro, Urbino e Fano) dell'Area Vasta n.1 (2002-2017)

Nella figura che segue si riporta l'andamento demografico dal 2011 al 2021. Si nota la crescita fino al 2019, il forte calo tra il 2008 e il 2009 per l'accorpamento di 9 comuni alla Regione Emilia Romagna e la tendenza alla decrescita fino al 2021. Il 17 giugno del 2021 altri due comuni sono passati alla Provincia di Rimini.



Figura 8-2 Andamento demografico anni 2001-2021

A seguire si riporta la tabella che riassume la situazione demografica nella Provincia di Pesaro Urbino.

Anno	Data rilevamento	Popolazione residente	Variatione assoluta	Variatione percentuale	Numero Famiglie	Media componenti per famiglia
2001	31 dicembre	351.216	-	-	-	-
2002	31 dicembre	354.939	+3.723	+1,06%	-	-
2003	31 dicembre	361.394	+6.455	+1,82%	140.827	2,56
2004	31 dicembre	365.249	+3.855	+1,07%	143.938	2,53
2005	31 dicembre	368.669	+3.420	+0,94%	146.585	2,50
2006	31 dicembre	370.374	+1.705	+0,46%	147.962	2,49
2007	31 dicembre	376.321	+5.947	+1,61%	151.630	2,47
2008	31 dicembre	381.730	+5.409	+1,44%	154.890	2,45
2009	31 dicembre	365.788	-15.942	-4,18%	149.117	2,44
2010	31 dicembre	366.963	+1.175	+0,32%	150.693	2,43
2011 ⁽¹⁾	8 ottobre	367.433	+470	+0,13%	151.534	2,42
2011 ⁽²⁾	9 ottobre	362.583	-4.850	-1,32%	-	-
2011 ⁽³⁾	31 dicembre	362.676	-4.287	-1,17%	151.835	2,38
2012	31 dicembre	363.388	+712	+0,20%	151.643	2,39
2013	31 dicembre	364.385	+997	+0,27%	154.175	2,35
2014	31 dicembre	363.353	-1.032	-0,28%	152.665	2,37
2015	31 dicembre	361.561	-1.792	-0,49%	152.284	2,36
2016	31 dicembre	360.711	-850	-0,24%	152.627	2,35
2017	31 dicembre	360.125	-586	-0,16%	152.819	2,34
2018*	31 dicembre	358.143	-1.982	-0,55%	150.793,69	2,36
2019*	31 dicembre	356.497	-1.646	-0,46%	151.294,30	2,34
2020*	31 dicembre	353.272	-3.225	-0,90%	(v)	(v)
2021*	31 dicembre	349.818	-3.454	-0,98%	(v)	(v)

Il 31 dicembre 2016 il numero della popolazione della Provincia Pesaro-Urbino è di 360.711 e rappresenta il 23,45% (circa ¼) della popolazione della Regione Marche (1.538.855). Risulta che dal 2015 i residenti sono in flessione.

Nel 2021 la popolazione è scesa ancora a 349.818 residenti. Dato che anche nelle Marche si registra la riduzione dei residenti (1.487.150), il rapporto è rimasto sostanzialmente invariato (23,52%).

Di seguito si analizza il dato di Mercatello sul Metauro rispetto al totale Provinciale e Regionale. Esso evidenzia una tendenza, comune ai comuni delle aree interne, in particolare non serviti da importanti vie di comunicazione, a una maggiore incidenza della riduzione della popolazione rispetto al dato provinciale e regionale.

Comune	2004	2014	2017	2021	Variatione 2004-2017	Variatione 2004-2021
Mercatello sul Metauro	1.489	1.401	1.361	1317	-128	-11,5%
ASUR1/Provincia	365.249	363.353	360.125	349818	-5.124	-4,2%
Regione Marche	1.518.780	1.550.796	1.531.753	1.487.15	-12.973	-2,08%

Tabella 8-1 Residenti 2004-2014-2017-2021 Comune di Mercatello rispetto al totale Provincia di PU e Regione Marche

Nella tabella che segue si riporta l'andamento della popolazione di Mercatello sul Metauro nel periodo 2001-2021 dal quale si rilevano le variazioni percentuali. Nel 2011 sono riportate due righe in più, su sfondo grigio, con i dati rilevati il giorno del censimento decennale della popolazione e quelli registrati in anagrafe il giorno precedente. Si nota come dal 2011 in poi si è registrato un costante, anche se leggero, decremento.

Anno	Data rilevamento	Popolazione residente	Variatione assoluta	Variatione percentuale	Numero Famiglie	Media componenti per famiglia
2001	31 dicembre	1.443	-	-	-	-
2002	31 dicembre	1.457	+14	+0,97%	-	-
2003	31 dicembre	1.476	+19	+1,30%	579	2,49
2004	31 dicembre	1.489	+13	+0,88%	581	2,50
2005	31 dicembre	1.501	+12	+0,81%	588	2,50
2006	31 dicembre	1.482	-19	-1,27%	580	2,51
2007	31 dicembre	1.487	+5	+0,34%	584	2,50
2008	31 dicembre	1.502	+15	+1,01%	603	2,45
2009	31 dicembre	1.478	-24	-1,60%	593	2,45
2010	31 dicembre	1.481	+3	+0,20%	590	2,46
2011 ⁽¹⁾	8 ottobre	1.455	-26	-1,76%	588	2,43
2011 ⁽²⁾	9 ottobre	1.437	-18	-1,24%	-	-
2011 ⁽³⁾	31 dicembre	1.435	-46	-3,11%	584	2,41
2012	31 dicembre	1.434	-1	-0,07%	584	2,40
2013	31 dicembre	1.410	-24	-1,67%	572	2,41
2014	31 dicembre	1.401	-9	-0,64%	575	2,38
2015	31 dicembre	1.378	-23	-1,64%	569	2,37
2016	31 dicembre	1.368	-10	-0,73%	569	2,35
2017	31 dicembre	1.361	-7	-0,51%	575	2,32
2018*	31 dicembre	1.334	-27	-1,98%	566,95	2,31
2019*	31 dicembre	1.321	-13	-0,97%	569,92	2,28
2020*	31 dicembre	1.298	-23	-1,74%	(v)	(v)

2021*	31 dicembre	1.317	+19	+1,46%	(v)	(v)
-------	-------------	-------	-----	--------	-----	-----

(¹) popolazione anagrafica al 8 ottobre 2011, giorno prima del censimento 2011.
 (²) popolazione censita il 9 ottobre 2011, data di riferimento del censimento 2011.
 (³) la variazione assoluta e percentuale si riferiscono al confronto con i dati del 31 dicembre 2010.
 (*) popolazione post-censimento
 (v) dato in corso di validazione

Tabella 8-2 Andamento della popolazione residente nel periodo 2001 - 2020



(*) post censimento

Tabella 8-3 Andamento della popolazione di Mercatello sul Metauro nel periodo 2001-2021

A livello provinciale, nel 2016 le nascite sono state 2.717 unità (7,53 nati su 1.000 residenti), 500 nati in meno rispetto al 2010, Tasso di Natalità al minimo dal 1997. Il saldo naturale (differenza tra nascite e decessi) scende ulteriormente a -1.129 unità (anno 2016). Il Saldo Migratorio (trasferimenti per l'estero, trasferimenti per altri comuni e altri trasferimenti), si conferma in saldo positivo di +276 unità nell'anno.

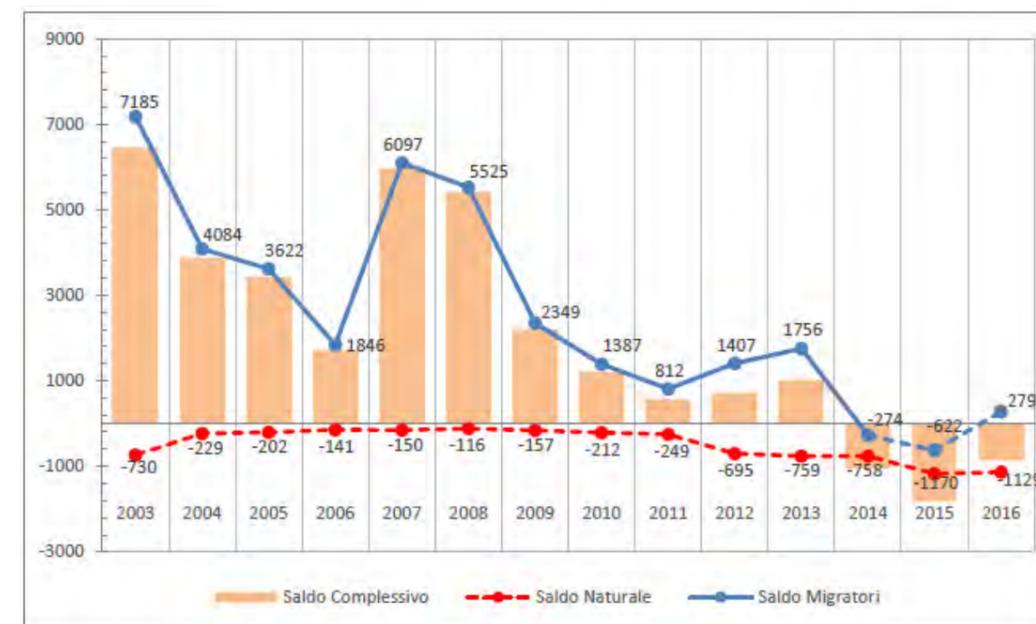


Tabella 8-4 Tasso di Natalità su 1.000 abitanti, Provincia PU, Media Marche e media Italia, serie storica 2003-2017

Il Tasso di Natalità scende dal 7,5 per mille abitanti nel 2016 al 7,3 per mille nel 2017, confermando un trend di riduzione della natalità uniforme all'interno del territorio italiano. Il comune di Mercatello sul Metauro risulta comunque uno dei comuni, insieme a Tavoletto, Belforte all'Isauro, Tavullia, Sassocorvaro, Monteciccardo, Saltara, Montelabbate, Fermignano, Frontino e Lunano, a più intensa natalità (tasso di Natalità su 1.000 abitanti) nell'anno 2017.

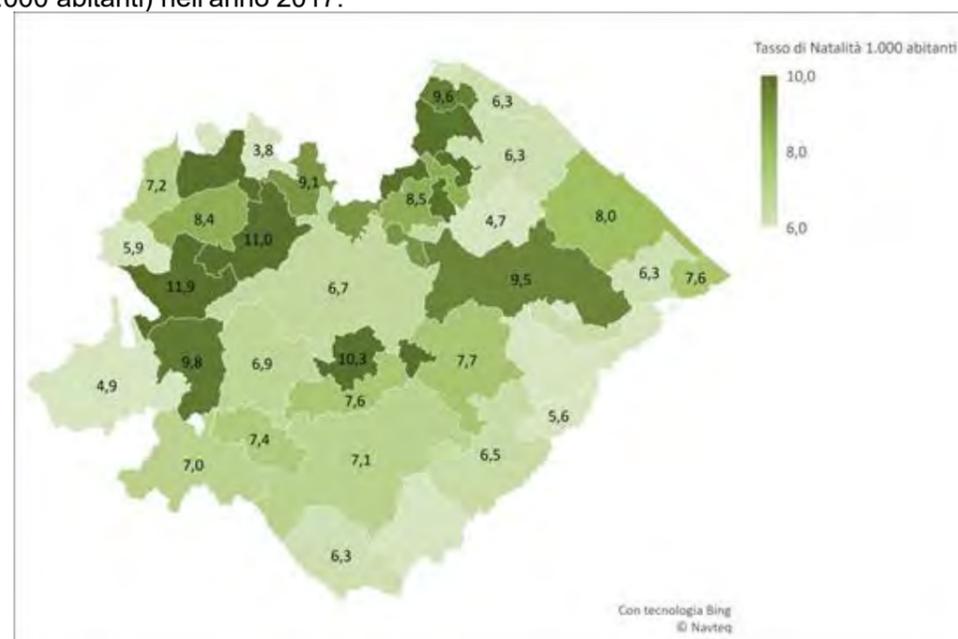


Figura 8-3 Tasso di Natalità su 1.000 abitanti, distribuzione per territorio Area Vasta n.1, anno 2017

Nel Comune di Mercatello sul Metauro, nonostante la buona incidenza della natalità non si riesce a compensare, come si vede nel grafico che segue, i decessi. L'andamento del saldo naturale è visualizzato dall'area compresa fra le due linee.

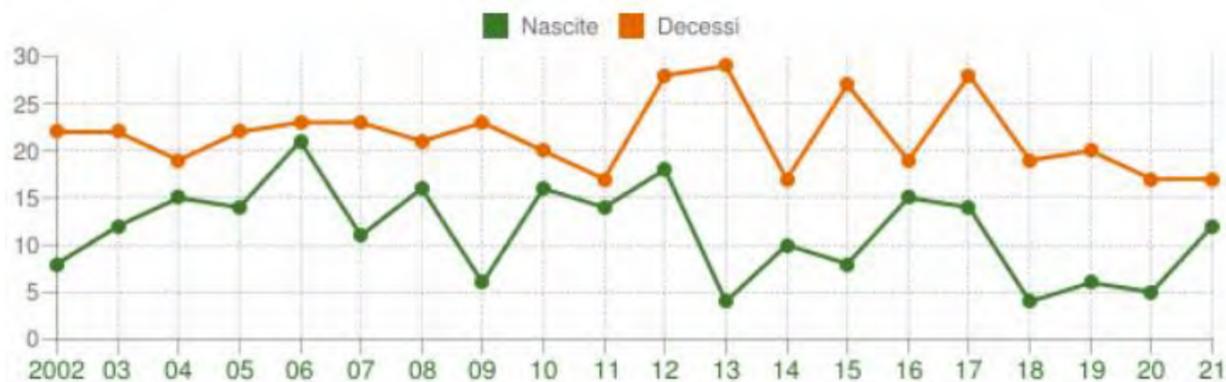


Figura 8-4 Movimento naturale della popolazione comune di Mercatello sul Metauro

La riduzione della natalità e il fatto che essa non riesca a compensare i decessi a livello provinciale e regionale si accentua dal 2017 in poi.

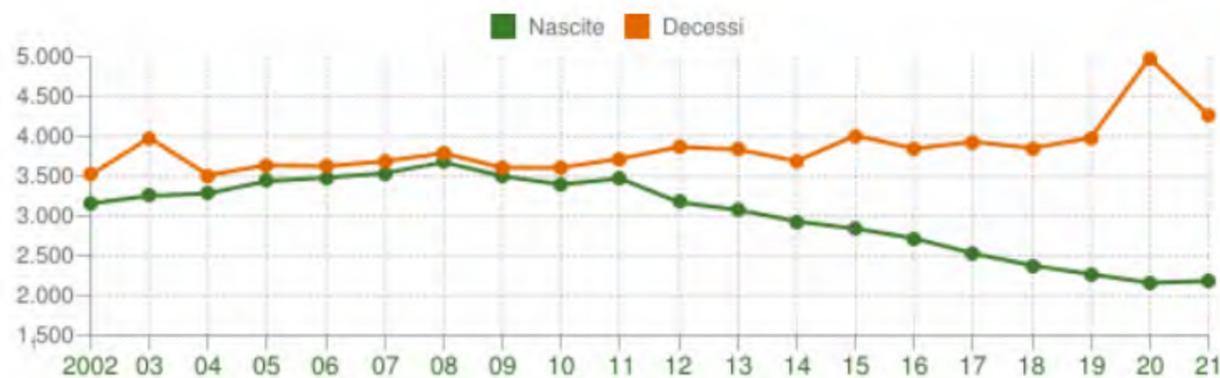


Figura 8-5 Movimento naturale della popolazione Provincia di Pesaro Urbino

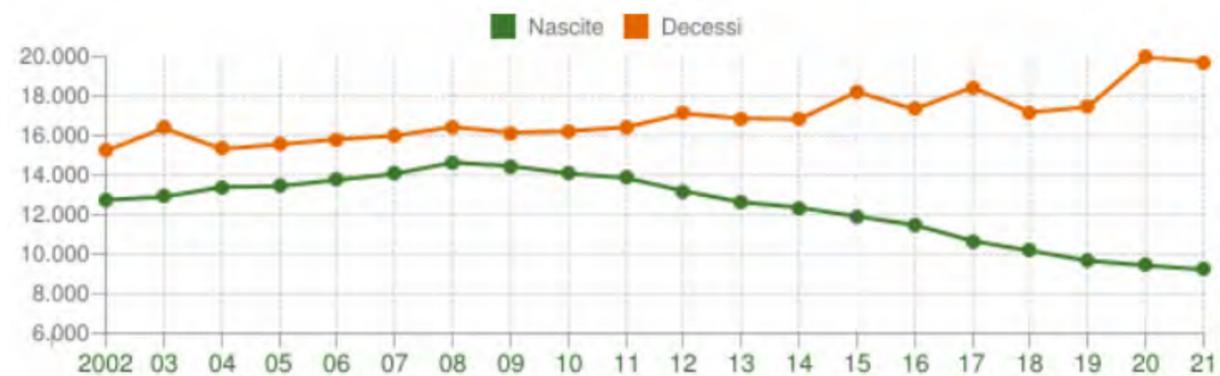


Figura 8-6 Movimento naturale della popolazione Regione Marche

Il grafico in basso visualizza il numero dei trasferimenti di residenza da e verso il comune di Mercatello sul Metauro negli ultimi anni. I trasferimenti di residenza sono riportati come iscritti e cancellati dall'Anagrafe del comune. Fra gli iscritti, sono evidenziati con colore diverso i trasferimenti di residenza da altri comuni, quelli dall'estero e quelli dovuti per altri motivi (ad esempio per rettifiche amministrative). Si registra un leggero incremento degli iscritti dall'estero che porta nel 2021 a un leggero incremento dei residenti.



Figura 8-7 Flusso migratorio della popolazione di Mercatello sul Metauro

8.2.2. STRUTTURA DELLA POPOLAZIONE

Nelle tabelle che seguono si riporta l'analisi della struttura per età della popolazione del comune di Mercatello sul Metauro, della provincia di Pesaro Urbino e della Regione Marche anni 2014 e 2022. Essa è riportata per classi quinquennali di età. Per ciascun anno si riportano i relativi grafici delle Piramidi delle età. 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. 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, divorziati e vedovi.

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.

Confrontando le piramidi delle età del Comune di Mercatello sul Metauro, della Provincia di Pesaro Urbino e della Regione Marche si osserva il restringimento della base, corrispondente all'età giovanile, e un aumento delle barre delle classi di età tra i 45 e i 60 anni, a indicare un aumento delle età medie e un invecchiamento della popolazione. Il dato è particolarmente evidente per il comune di Mercatello sul Metauro, come si registra in gran parte dei comuni delle aree interne.

Età	Celibi /Nubili	Coniugati /e	Vedovi /e	Divorziati /e	Maschi	Femmine	Totale	
								%
0-4	54	0	0	0	27 50,0%	27 50,0%	54	3,8%
5-9	58	0	0	0	29 50,0%	29 50,0%	58	4,1%
10-14	66	0	0	0	35 53,0%	31 47,0%	66	4,7%
15-19	64	0	0	0	36 56,3%	28 43,8%	64	4,5%
20-24	53	3	0	0	28 50,0%	28 50,0%	56	4,0%
25-29	71	17	0	0	45 51,1%	43 48,9%	88	6,2%
30-34	37	34	0	1	36 50,0%	36 50,0%	72	5,1%
35-39	39	54	1	1	48 50,5%	47 49,5%	95	6,7%
40-44	16	71	1	6	46 48,9%	48 51,1%	94	6,7%
45-49	22	77	2	5	57 53,8%	49 46,2%	106	7,5%
50-54	10	74	1	4	47 52,8%	42 47,2%	89	6,3%
55-59	18	70	6	3	47 48,5%	50 51,5%	97	6,9%
60-64	15	63	5	0	47 56,6%	36 43,4%	83	5,9%
65-69	6	65	13	1	39 45,9%	46 54,1%	85	6,0%
70-74	19	43	20	1	36 43,4%	47 56,6%	83	5,9%
75-79	13	32	20	1	30 45,5%	36 54,5%	66	4,7%
80-84	13	24	32	0	23 33,3%	46 66,7%	69	4,9%
85-89	6	21	31	0	21 36,2%	37 63,8%	58	4,1%
90-94	3	3	19	0	3 12,0%	22 88,0%	25	1,8%
95-99	0	0	1	0	0 0,0%	1 100,0%	1	0,1%
100+	0	1	0	0	1 100,0%	0 0,0%	1	0,1%
Totale	583	652	152	23	681	729	1.410	100,0%

Tabella 8-5 Struttura della popolazione, distribuzione per classi di età e sesso, Comune di Mercatello sul Metauro, anno 2014

Età	Celibi /Nubili	Coniugati /e	Vedovi /e	Divorziati /e	Maschi	Femmine	Totale	
								%
0-4	46	0	0	0	17 37,0%	29 63,0%	46	3,5%
5-9	54	0	0	0	34 63,0%	20 37,0%	54	4,1%
10-14	53	0	0	0	31 58,5%	22 41,5%	53	4,0%
15-19	63	0	0	0	30 47,6%	33 52,4%	63	4,8%
20-24	56	0	0	0	34 60,7%	22 39,3%	56	4,3%
25-29	48	10	0	0	30 51,7%	28 48,3%	58	4,4%
30-34	47	27	0	2	37 48,7%	39 51,3%	76	5,8%
35-39	29	33	0	2	32 50,0%	32 50,0%	64	4,9%
40-44	26	47	1	4	39 50,0%	39 50,0%	78	5,9%
45-49	28	61	2	7	51 52,0%	47 48,0%	98	7,4%
50-54	18	74	3	6	55 54,5%	46 45,5%	101	7,7%
55-59	11	79	1	6	47 48,5%	50 51,5%	97	7,4%
60-64	15	64	4	5	42 47,7%	46 52,3%	88	6,7%
65-69	11	58	6	2	42 54,5%	35 45,5%	77	5,8%
70-74	10	67	11	1	47 52,8%	42 47,2%	89	6,8%
75-79	2	46	20	2	28 40,0%	42 60,0%	70	5,3%
80-84	23	26	27	0	35 46,1%	41 53,9%	76	5,8%
85-89	1	17	23	1	15 35,7%	27 64,3%	42	3,2%
90-94	6	6	11	0	9 39,1%	14 60,9%	23	1,7%
95-99	0	0	6	0	0 0,0%	6 100,0%	6	0,5%
100+	1	0	1	0	0 0,0%	2 100,0%	2	0,2%
Totale	548	615	116	38	655	662	1.317	100,0%

Tabella 8-6 Struttura della popolazione, distribuzione per classi di età e sesso, Comune di Mercatello sul Metauro, anno 2022

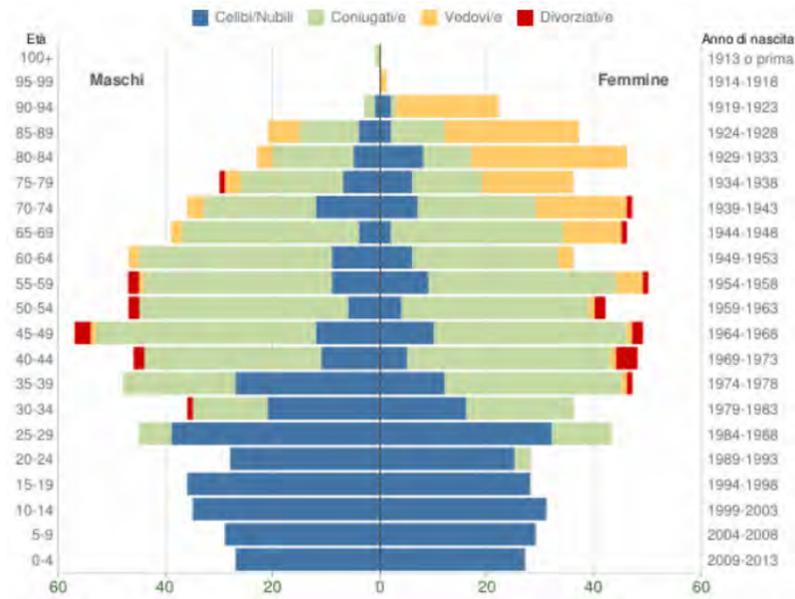


Figura 8-8 Piramide dell'età Comune di Mercatello sul Metauro, anno 2014

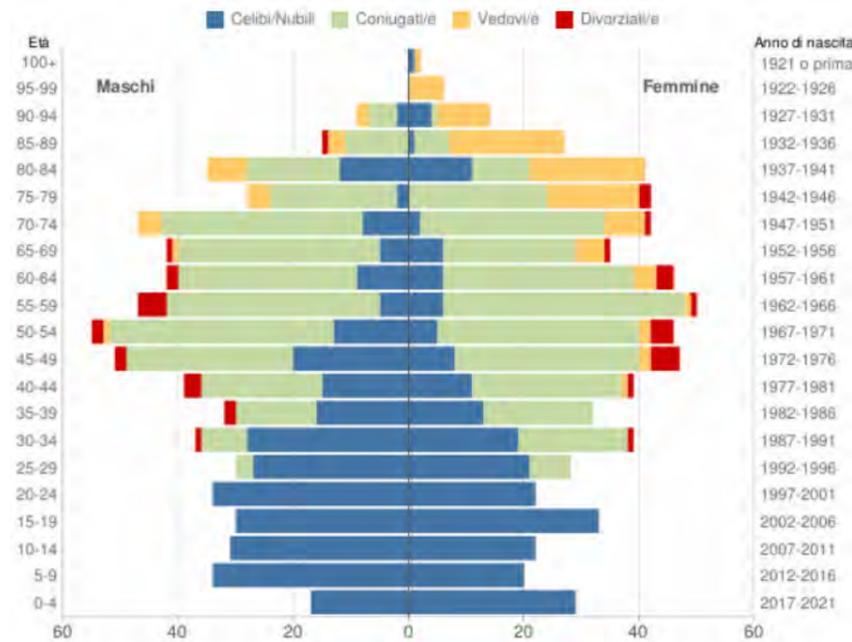


Figura 8-9 Piramide dell'età Comune di Mercatello sul Metauro, anno 2022

Età	Celibi /Nubili	Coniugati /e	Vedovi /e	Divorziati /e	Maschi	Femmine	Totale	
								%
0-4	16.447	0	0	0	8.431 51,3%	8.016 48,7%	16.447	4,5%
5-9	17.067	0	0	0	8.866 51,9%	8.201 48,1%	17.067	4,7%
10-14	16.590	0	0	0	8.496 51,2%	8.094 48,8%	16.590	4,6%
15-19	16.157	23	0	0	8.411 52,0%	7.769 48,0%	16.180	4,4%
20-24	16.518	713	0	2	8.691 50,4%	8.542 49,6%	17.233	4,7%
25-29	15.166	3.306	5	29	9.285 50,2%	9.221 49,8%	18.506	5,1%
30-34	12.671	8.719	25	161	10.707 49,6%	10.869 50,4%	21.576	5,9%
35-39	11.149	15.454	60	513	13.588 50,0%	13.588 50,0%	27.176	7,5%
40-44	8.370	19.718	135	1.067	14.689 50,2%	14.601 49,8%	29.290	8,0%
45-49	5.949	22.176	328	1.456	15.083 50,4%	14.826 49,6%	29.909	8,2%
50-54	3.903	21.208	519	1.455	13.464 49,7%	13.621 50,3%	27.085	7,4%
55-59	2.615	18.525	859	1.122	11.297 48,9%	11.824 51,1%	23.121	6,3%
60-64	1.873	17.617	1.323	848	10.429 48,1%	11.232 51,9%	21.661	5,9%
65-69	1.474	16.487	2.226	660	10.044 48,2%	10.803 51,8%	20.847	5,7%
70-74	1.250	13.500	3.223	376	8.698 47,4%	9.651 52,6%	18.349	5,0%
75-79	1.094	10.676	4.916	235	7.525 44,5%	9.396 55,5%	16.921	4,6%
80-84	783	6.413	5.732	93	5.264 40,4%	7.757 59,6%	13.021	3,6%
85-89	496	2.918	5.341	41	3.054 34,7%	5.742 65,3%	8.796	2,4%
90-94	229	763	2.865	19	1.092 28,2%	2.784 71,8%	3.876	1,1%
95-99	38	65	501	4	133 21,9%	475 78,1%	608	0,2%
100+	8	3	115	0	17 13,5%	109 86,5%	126	0,0%
Totale	149.847	178.284	28.173	8.081	177.264	187.121	364.385	100,0%

Tabella 8-7 Struttura della popolazione, distribuzione per classi di età e sesso, Provincia Pesaro Urbino, anno 2014

Età	Celibi /Nubili	Coniugati /e	Vedovi /e	Divorziati /e	Maschi	Femmine	Totale	
								%
0-4	11.693	0	0	0	6.030 51,6%	5.663 48,4%	11.693	3,3%
5-9	14.673	0	0	0	7.584 51,7%	7.089 48,3%	14.673	4,2%
10-14	16.735	0	0	0	8.584 51,3%	8.151 48,7%	16.735	4,8%
15-19	16.827	10	0	0	8.718 51,8%	8.119 48,2%	16.837	4,8%
20-24	16.610	248	1	3	8.917 52,9%	7.945 47,1%	16.862	4,8%
25-29	15.136	1.475	4	22	8.649 52,0%	7.988 48,0%	16.637	4,8%
30-34	12.748	4.944	4	165	9.100 50,9%	8.761 49,1%	17.861	5,1%
35-39	10.160	8.716	25	423	9.665 50,0%	9.659 50,0%	19.324	5,5%
40-44	9.168	12.929	91	1.006	11.484 49,5%	11.710 50,5%	23.194	6,6%
45-49	8.292	17.631	210	1.724	13.857 49,7%	14.000 50,3%	27.857	8,0%
50-54	6.189	19.842	415	2.369	14.341 49,8%	14.474 50,2%	28.815	8,2%
55-59	4.201	20.929	714	2.299	14.081 50,0%	14.062 50,0%	28.143	8,0%
60-64	2.832	18.632	1.167	1.877	11.955 48,8%	12.553 51,2%	24.508	7,0%
65-69	1.777	15.872	1.726	1.212	9.900 48,1%	10.687 51,9%	20.587	5,9%
70-74	1.295	15.308	2.903	815	9.631 47,4%	10.690 52,6%	20.321	5,8%
75-79	944	11.130	3.944	520	7.586 45,9%	8.952 54,1%	16.538	4,7%
80-84	808	7.865	5.415	250	6.127 42,7%	8.211 57,3%	14.338	4,1%
85-89	482	3.492	5.146	109	3.473 37,6%	5.756 62,4%	9.229	2,6%
90-94	197	1.023	3.119	26	1.371 31,4%	2.994 68,6%	4.365	1,2%
95-99	69	115	979	7	256 21,9%	914 78,1%	1.170	0,3%
100+	9	3	118	1	17 13,0%	114 87,0%	131	0,0%
Totale	150.845	160.164	25.981	12.828	171.326	178.492	349.818	100,0%

Tabella 8-8 Struttura della popolazione, distribuzione per classi di età e sesso, Provincia Pesaro Urbino, anno 2022

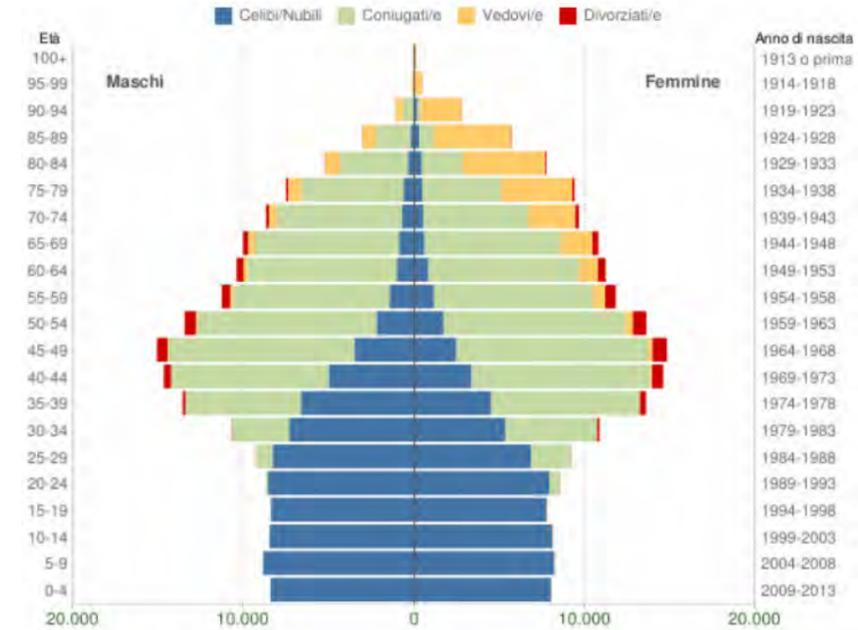


Figura 8-10 Piramide dell'età Provincia Pesaro Urbino, anno 2014

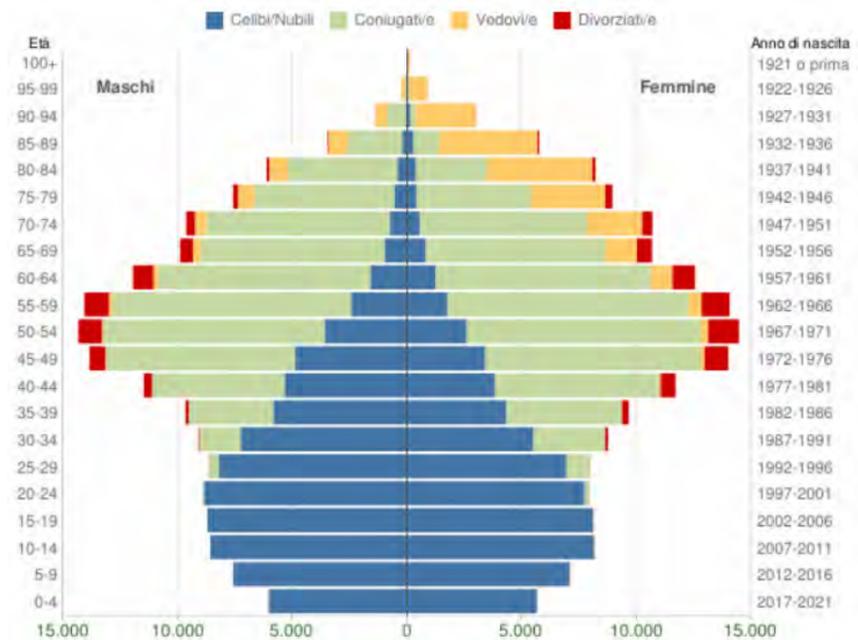


Figura 8-11 Piramide dell'età Provincia Pesaro Urbino, anno 2022

Età	Celibi /Nubili	Coniugati /e	Vedovi /e	Divorziati /e	Maschi	Femmine	Totale	
								%
0-4	67.743	0	0	0	34.844 51,4%	32.899 48,6%	67.743	4,4%
5-9	69.954	0	0	0	36.017 51,5%	33.937 48,5%	69.954	4,5%
10-14	68.616	0	0	0	35.450 51,7%	33.166 48,3%	68.616	4,4%
15-19	69.038	91	0	0	35.910 51,9%	33.219 48,1%	69.129	4,5%
20-24	72.092	2.762	2	8	38.209 51,0%	36.655 49,0%	74.864	4,8%
25-29	66.272	14.110	23	85	40.358 50,1%	40.132 49,9%	80.490	5,2%
30-34	53.694	37.842	82	534	45.982 49,9%	46.170 50,1%	92.152	5,9%
35-39	44.803	65.267	259	1.936	56.279 50,1%	55.986 49,9%	112.265	7,2%
40-44	33.693	82.777	591	3.907	60.258 49,8%	60.710 50,2%	120.968	7,8%
45-49	23.847	92.978	1.272	5.514	61.594 49,8%	62.017 50,2%	123.611	8,0%
50-54	15.961	89.681	2.218	5.702	56.034 49,3%	57.528 50,7%	113.562	7,3%
55-59	11.069	82.061	3.795	4.634	49.081 48,3%	52.478 51,7%	101.559	6,5%
60-64	7.868	76.930	6.174	3.530	45.726 48,4%	48.776 51,6%	94.502	6,1%
65-69	5.996	69.384	9.627	2.369	41.866 47,9%	45.510 52,1%	87.376	5,6%
70-74	5.220	58.817	14.832	1.404	37.246 46,4%	43.027 53,6%	80.273	5,2%
75-79	4.695	48.100	22.665	841	33.798 44,3%	42.503 55,7%	76.301	4,9%
80-84	3.675	29.101	25.902	393	23.898 40,5%	35.173 59,5%	59.071	3,8%
85-89	2.657	13.388	23.729	190	13.759 34,4%	26.205 65,6%	39.964	2,6%
90-94	1.183	3.587	12.481	75	5.027 29,0%	12.299 71,0%	17.326	1,1%
95-99	218	278	2.358	8	625 21,8%	2.237 78,2%	2.862	0,2%
100+	50	22	478	0	83 15,1%	467 84,9%	550	0,0%
Totale	628.344	767.176	126.488	31.130	752.044	801.094	1.553.138	100,0%

Tabella 8-9 Struttura della popolazione, distribuzione per classi di età e sesso, Regione Marche, anno 2014

Età	Celibi /Nubili	Coniugati /e	Vedovi /e	Divorziati /e	Maschi	Femmine	Totale	
								%
0-4	49.580	0	0	0	25.526 51,5%	24.054 48,5%	49.580	3,3%
5-9	60.982	0	0	0	31.420 51,5%	29.562 48,5%	60.982	4,1%
10-14	69.184	0	0	0	35.604 51,5%	33.580 48,5%	69.184	4,7%
15-19	68.689	24	0	0	35.575 51,8%	33.138 48,2%	68.713	4,6%
20-24	70.139	1.160	4	13	37.625 52,8%	33.691 47,2%	71.316	4,8%
25-29	65.440	6.417	12	133	37.601 52,2%	34.401 47,8%	72.002	4,8%
30-34	54.297	21.169	34	547	38.887 51,1%	37.160 48,9%	76.047	5,1%
35-39	42.484	38.805	133	1.700	41.746 50,2%	41.376 49,8%	83.122	5,6%
40-44	37.252	56.147	388	3.827	48.697 49,9%	48.917 50,1%	97.614	6,6%
45-49	33.370	74.016	850	6.514	57.151 49,8%	57.599 50,2%	114.750	7,7%
50-54	25.078	83.748	1.777	8.739	58.782 49,3%	60.560 50,7%	119.342	8,0%
55-59	17.381	88.194	3.141	9.140	58.189 49,4%	59.667 50,6%	117.856	7,9%
60-64	11.568	80.486	5.155	7.309	50.677 48,5%	53.841 51,5%	104.518	7,0%
65-69	7.688	71.485	8.235	4.910	44.144 47,8%	48.174 52,2%	92.318	6,2%
70-74	5.551	65.739	13.044	3.207	41.446 47,3%	46.095 52,7%	87.541	5,9%
75-79	3.875	46.597	17.503	1.830	31.708 45,4%	38.097 54,6%	69.805	4,7%
80-84	3.438	35.139	25.237	939	27.460 42,4%	37.293 57,6%	64.753	4,4%
85-89	2.123	16.000	23.512	391	15.843 37,7%	26.183 62,3%	42.026	2,8%
90-94	1.048	4.574	14.115	110	6.155 31,0%	13.692 69,0%	19.847	1,3%
95-99	357	564	4.285	26	1.141 21,8%	4.091 78,2%	5.232	0,4%
100+	51	35	513	3	93 15,4%	509 84,6%	602	0,0%
Totale	629.575	690.299	117.938	49.338	725.470	761.680	1.487.150	100,0%

Tabella 8-10 Struttura della popolazione, distribuzione per classi di età e sesso, Provincia Pesaro Urbino, anno 2022

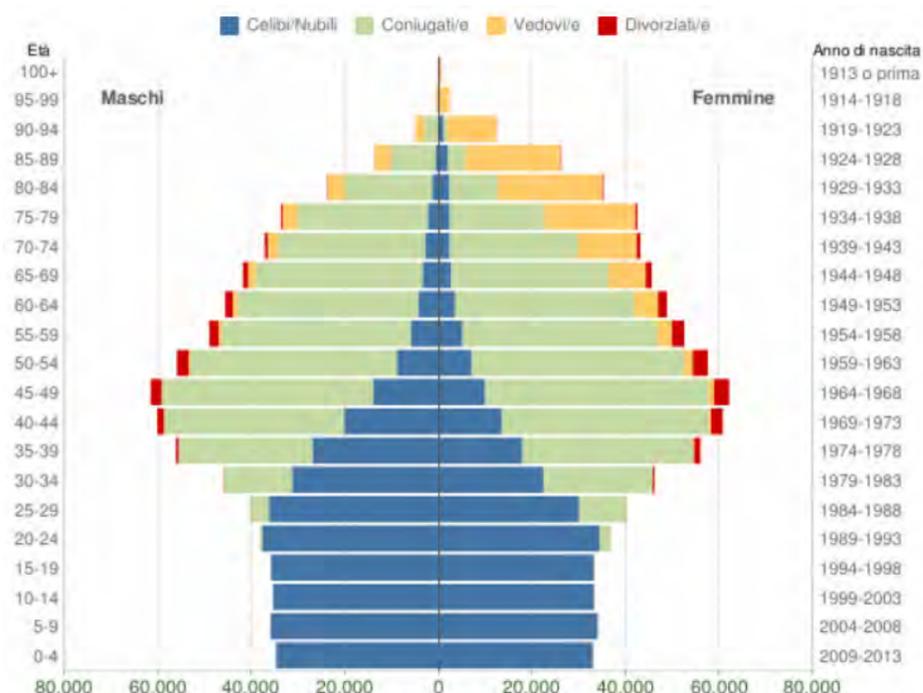


Figura 8-12 Piramide dell'età Regione Marche, anno 2014

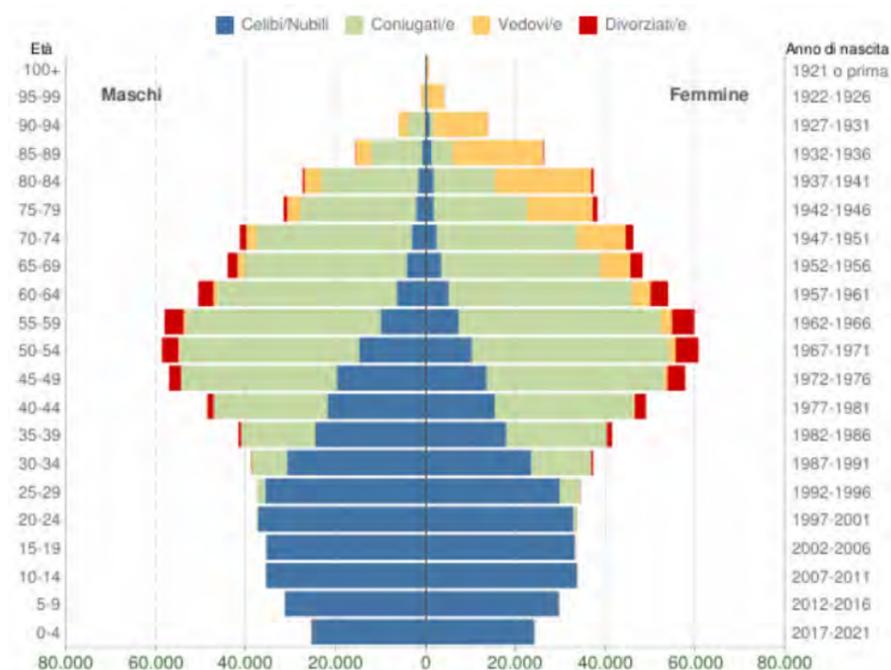


Figura 8-13 Piramide dell'età Regione Marche, anno 2022

8.3. PROFILO SOCIO ECONOMICO

La capacità occupazionale, i livelli di istruzione e il tessuto produttivo presenti in un territorio risultano essere variabili centrali in grado di influenzare in maniera determinante lo stato di salute della popolazione residente. Maggiori saranno le risorse materiali e intellettuali di una popolazione, maggiore sarà la sua capacità di sviluppare un adeguato sistema di servizi (diagnosi/cura) e maggiori saranno le possibilità possedute da ciascun individuo di influenzare e migliorare in prima persona la propria condizione psicofisica. Lo studio e l'istruzione sono essenziali per la crescita intellettuale dell'individuo e per lo sviluppo delle sue capacità di apprendimento, di analisi e di senso critico. Una maggior consapevolezza della realtà che ci circonda, degli strumenti posseduti e delle risorse a disposizione risulta essere fondamentale affinché ciascun individuo metta in atto azioni e comportamenti capaci di influenzare e migliorare sia il suo stato di salute e sia il benessere degli individui con lui interagenti.

Dal Rapporto Salute 2018 dell'ASUR 1 risulta che il numero di occupati, al 31-12-2016, all'interno della Provincia di Pesaro-Urbino secondo i dati INAIL (occupati in industria-servizi e agricoltura) risultano essere 97.564 unità, pari al 24,22% del totale degli occupati nella Regione Marche. La provincia di Pesaro-Urbino si colloca al 2° posto nella classifica delle Provincie con maggior numero di occupati nella regione Marche.

Il tasso di occupazione misura la capacità di un sistema economico di utilizzare le risorse umane disponibili all'interno di una determinata area e viene calcolato dalla proporzione del numero degli individui che posseggono un'occupazione. Nell'anno 2016 si registra all'interno della Provincia di Pesaro-Urbino un Tasso di Occupazione pari al 60,58%, inferiore rispetto alla media della Regione Marche (2016: 62,2% e 2017: 62,9%) e superiore rispetto ai valori medi nazionali (2016: 57,2% e 2017: 58,4%): L'andamento del Tasso di Occupazione nel tempo (analogamente al Tasso di Disoccupazione) rispecchia le dinamiche della congiuntura economica nell'ultimo decennio, il picco massimo di occupazione si è registrata negli anni 2007 e 2008, dal 2008 una progressiva decrescita fino al 2015.

Dal punto di vista della distribuzione degli occupati all'interno della Provincia di Pesaro-Urbino si rilevano delle variazioni importanti correlate alla distribuzione per macrosettore lavorativo (Industria / Altre attività), nello specifico: la % degli occupati nel settore "altre attività" è passata dal 56,8% nel 2009 al 66,0% nel 2016 (Δ del +16,19%) e la % degli occupati nel settore "Industria" è passata dal 40,5% nel 2009 al 31,5% nel 2016 (Δ del -22,22%).

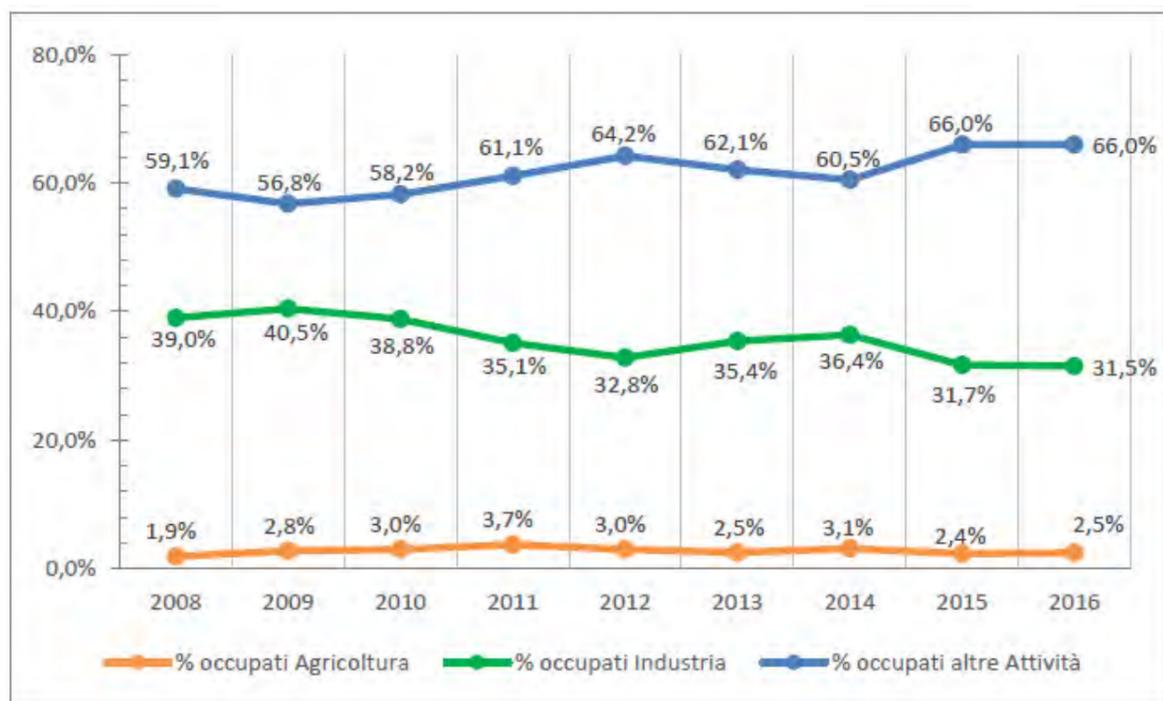


Figura 8–14 Occupati per Macrosettore in % sul totale occupati in Provincia di Pesaro-Urbino, anni 2008-2016

Produttività

Lo stato di salute di una popolazione rappresenta un fattore strettamente legato alla sua ricchezza posseduta: il livello di ricchezza è correlato agli stili di vita, alla percezione del proprio stato di salute e al ricorso al consumo di servizi sanitari. Maggiore è la quantità di ricchezza e di risorse a disposizione di una popolazione maggiore sarà la sua capacità di dotarsi di infrastrutture e di mettere in atto interventi e strategie di qualità per poter tutelare e migliorare i propri livelli di benessere fisico e psicologico.

Le tipologie di settori produttivi più rappresentate sono: le costruzioni il 19,39% sul totale dei comparti, il commercio all'ingrosso e al dettaglio il 19,13%, le Attività dei servizi di alloggio e di ristorazione il 9,17% e altre attività di Servizi il 6,44% sul totale dei comparti.

I comuni della provincia di Pesaro-Urbino con il Reddito Imponibile medio pro-capite dichiarato più elevato risultano essere: il Comune di Pesaro, 20.267 (reddito dichiarato sopra la media italiana), il Comune di Fano 19.598 (reddito dichiarato sopra la media italiana) e il Comune di Urbino 19.041 (reddito dichiarato sopra la media italiana).

Nella figura che segue si riporta la distribuzione del reddito pro-capite nei comuni della Provincia di Pesaro Urbino.

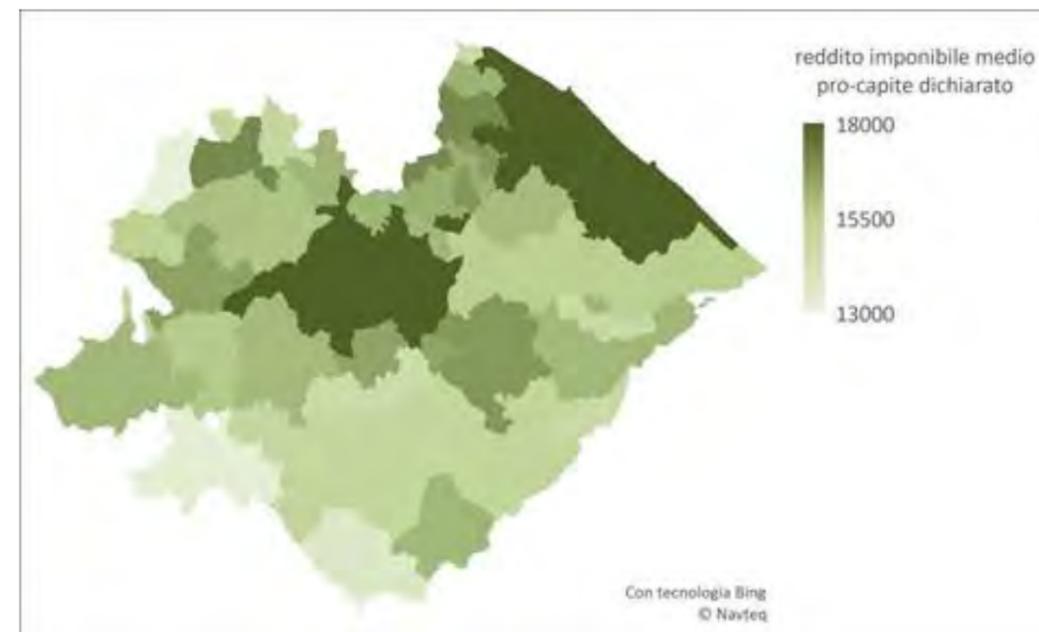


Figura 8–15 Reddito imponibile medio pro-capite dichiarato, distribuzione territori Area Vasta n.1, anno 2017

Comuni	Reddito imponibile medio pro-capite dichiarato
Mercatello sul Metauro	14.471 €
Primi 7 comuni per reddito medio pro-capite	
Pesaro	20.267 €
Fano	19.598 €
Urbino	19.041 €
Tavullia	18.806 €
Montelabbate	17.533 €
Saltara	17.472 €
Fermignano	17.317 €
Media Provincia di Pesaro-Urbino	15.844 €

Nella figura che segue si riporta la Forza lavoro e il reddito pro capite al 2019 a livello comunale e regionale tratti dal sito (https://statistica.regione.marche.it/Portals/0/Enti/41025_Mercatello%20sul%20Metauro.pdf).

LAVORO

FORZE DI LAVORO (popolazione di 15 anni e più)

	Censimento 2011		Censimento 2019	
	Comune di Mercatello sul Metauro	Marche	Comune di Mercatello sul Metauro	Marche
Occupati 15 e più	559	648.542	550	646.494
In cerca di occ. 15 e più	67	60.871	54	73.301
T. occ. 15 e più (%)	44,2	48,6	47,0	48,9
T. disocc. 15 e più (%)	10,7	8,6	8,9	10,2
T. disoc. giov. 15-24 (%)	25,8	26,0	17,9	27,2

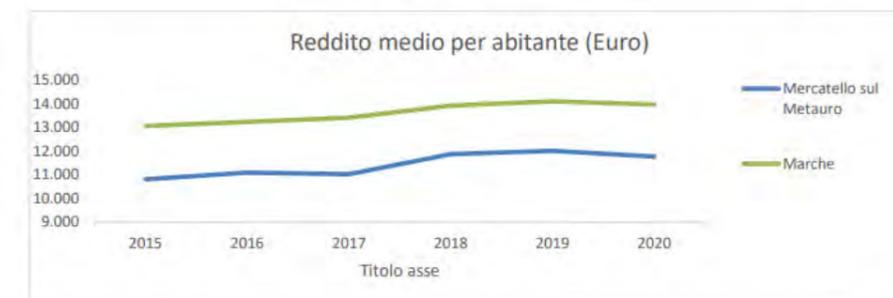
NON FORZE DI LAVORO (% su pop. di 15 anni e più)

	Censimento 2011		Censimento 2019	
	Comune di Mercatello sul Metauro	Marche	Comune di Mercatello sul Metauro	Marche
Perceptore/rice di una o più pensioni (%)	34,1	27,7	30,9	25,0
Studente/ssa (%)	6,3	7,2	7,1	7,9
Casalinga/o (%)	6,4	7,8	5,8	7,4
In altra condizione (%)	3,7	4,1	4,5	5,3

REDDITO DICHIARATO DALLE PERSONE FISICHE per anno di imposta - (imponibile)



2020	
Mercatello sul Metauro	16.262
Marche	19.628



2020	
Mercatello sul Metauro	11.765
Marche	13.955

Nella figura che segue si riportano le attività produttive del comune di Mercatello sul Metauro al 2022 tratte dal sito della Camera di commercio delle Marche (<https://opendata.marche.camcom.it/stock-impreses.htm?url=https://opendata.marche.camcom.it/data/Stock-Imprese-Attive-Marche.json&f1v=1&f2v=21>). La serie storica è dal 2010 al 31.01.2023. Si vede una contrazione delle attività economiche. Il dato è generalizzato in tutti i settori, anche se negli ultimi anni si registra una leggera ripresa delle attività agricole.



Andamento delle attività economiche nel comune di Mercatello sul Metauro

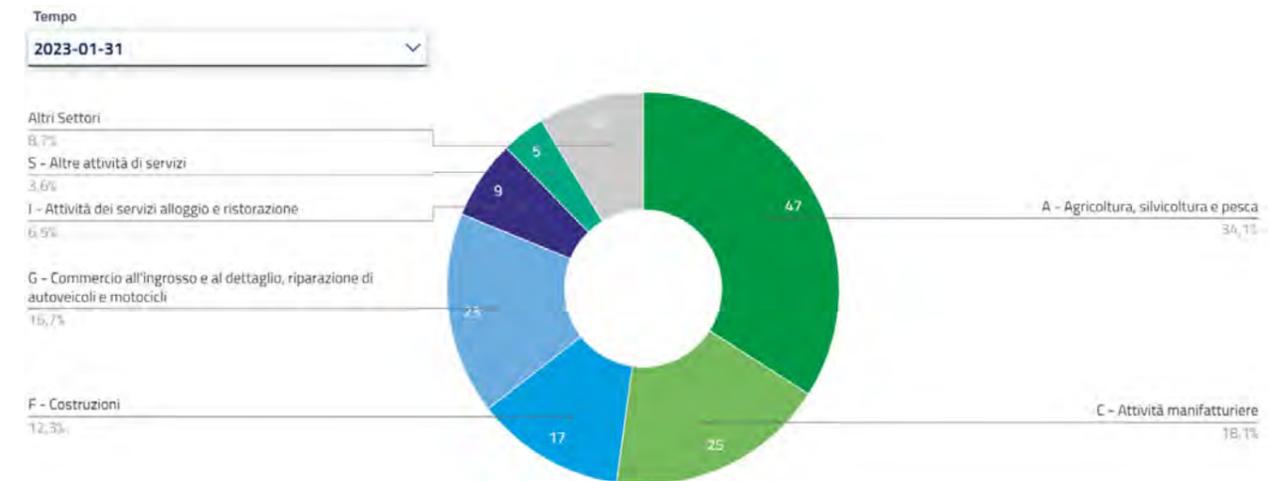


Figura 8-16 Composizione per attività economiche Comune di Mercatello sul Metauro



Figura 8-17 Andamento delle attività agricole nel Comune di Mercatello sul Metauro

Anche a livello provinciale si assiste alla riduzione delle attività economiche



Figura 8-18 Andamento delle attività economiche nella Provincia di Pesaro Urbino

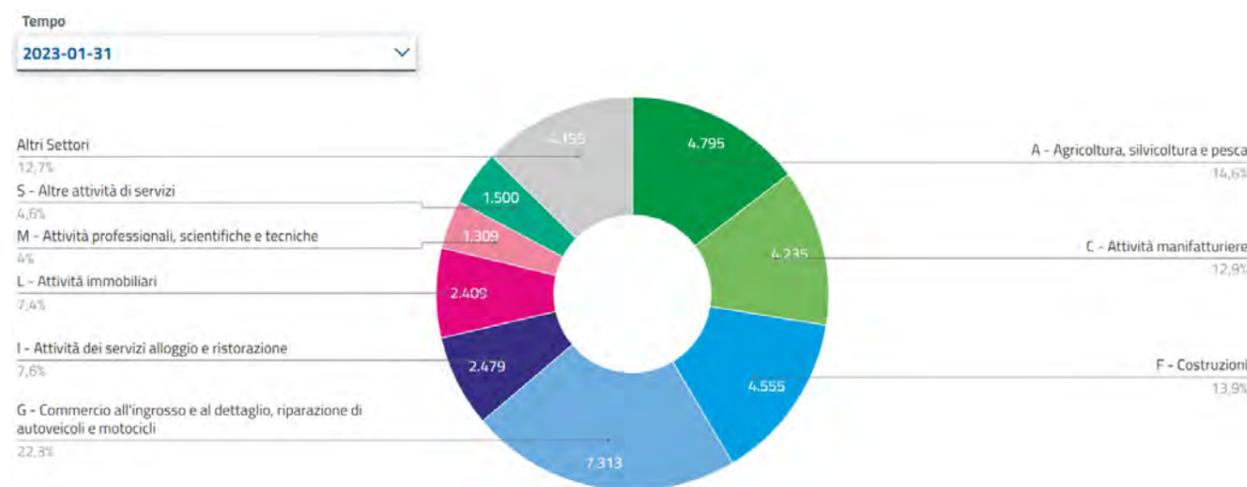


Figura 8-19 Composizione per attività economiche Provincia di Pesaro Urbino

8.4. LO STATO DI SALUTE

La mortalità è uno degli indicatori di carattere epidemiologico più solidi e rappresentativi dello stato di salute di un determinato territorio. Essa è infatti in grado di descrivere quali siano le principali cause di morte e le fasce di popolazione maggiormente colpite, elementi preziosissimi per la messa in campo di una adeguata strategia preventiva.

L'analisi dei dati di mortalità sono stati desunti dal Rapporto Salute dell'ASUR 1 del 2018. I dati di mortalità, provenienti dai flussi ufficiali correnti (in primo luogo Istat e Ministero della Salute) sono stati ottenuti dall'elaborazione dei dati ISTAT utilizzando il programma "Health for all, Italia", aggiornato al 31-12-2017.

All'interno del programma, le diverse realtà territoriali della regione Marche sono state messe a confronto sia per quanto riguarda la mortalità totale (per tutte le cause) e sia per quanto riguarda la mortalità per singole cause, in particolar modo per quanto riguarda le malattie del sistema cardiocircolatorio e tumori.

I dati acquisiti sono stati aggiornati al 2019 desumendoli direttamente dal sito ISTAT HFA

Le principali cause di morte sono:

- Malattie del sistema cardiocircolatorio: nonostante i progressi della medicina abbiano di molto aumentato la sopravvivenza in seguito a ictus e infarto al miocardio, tali malattie rappresentano la causa più frequente di morte nella popolazione, in particolare nel sesso femminile.
- Neoplasie maligne: sono la causa più frequente di morte nel sesso maschile e la seconda causa più frequente di morte nell'intera popolazione. Il tumore del polmone causa circa il 9% di tutti i decessi negli uomini e più del 3% nelle donne. I tumori del grosso intestino, pur presentando tassi standardizzati in riduzione negli ultimi anni, sono la seconda causa di decesso per neoplasie dopo il tumore del polmone negli uomini e la terza dopo i tumori di mammella e polmone nelle donne. Nel periodo 2000-2013 si è registrato un forte calo della mortalità per tumore del polmone negli uomini, ma non nelle donne.
- Malattie del sistema respiratorio: le malattie respiratorie acute e croniche, come l'asma e la broncopneumopatia cronica ostruttiva (BPCO) rappresentano la terza causa di morte nella popolazione del nostro territorio.

Seguono, in ordine di frequenza decrescente, le varie forme di demenza (malattia di Alzheimer, demenze vascolari, ecc.), le malattie dell'apparato digerente, traumatismi ed avvelenamenti, malattie endocrine, malattie del sistema nervoso, malattie infettive e altre.

I dati sono stati chiaramente sconvolti dall'emergenza COVID con un aumento significativo delle polmoniti.

8.4.1. RAPPORTO SALUTE ASUR 1 2018

Rimanendo ai dati pre-covid dai dati desunti dal Rapporto salute 2018 risulta che la mortalità nell'Area Vasta n.1 è passata da 3.800 decessi nel 2003 a 3.864 decessi nel 2015, considerando l'aumento della popolazione il Tasso Grezzo su 100.000 abitanti è passato da 1.068,11 decessi su 100.000 abitanti nel 2003 a 1.063,42 decessi su 100.000 abitanti nel 2015 (anno con incremento di mortalità nella comparazione con il 2013 e 2014).

Anni	Maschi		Femmine	
	Numero decessi	Tasso STD mortalità	Numero decessi	Tasso STD mortalità
2003	1.896	120	1.904	72,66
2004	1.690	104,74	1.681	64,26
2005	1.775	107,18	1.698	64,76

2006	1.775	102,25	1.725	62,22
2007	1.773	99,64	1.738	60,15
2008	1.816	99,79	1.764	59,17
2009	1.830	98,25	1.808	59,71
2010	1.714	93,23	1.808	58,49
2011	1.808	96,73	1.849	59,51
2012	1.797	95,96	1.948	61,51
2013	1.868	96,14	1.876	57,66
2014	1.749	88,15	1.853	56,41
2015	1.856	92,98	2.008	60,13

Tabella 8-11 Andamento della Mortalità Generale Area Vasta 1, N. decessi e Tasso Standardizzato per sesso 10.000, anni 2003-15

L'andamento della mortalità nel sesso femminile, esaminando il Tasso Standardizzato a 10.000, è passato da 72,66/10.000 nel 2003 a 60,13/10.000 nel 2015, una riduzione del 17,24% del tasso di mortalità nel sesso femminile all'interno dell'Area Vasta n. 1. Nella comparazione con il dato nazionale dal 2003 al 2015, l'Area Vasta n.1 ha Tassi di Mortalità inferiori al dato medio nazionale.

L'analisi del Tasso Standardizzato di Mortalità su 10.000 abitanti, distribuito per province della regione Marche rileva, nel 2015, un aumento della mortalità trasversale ai territori provinciali, regionali e nazionali, incremento medio del circa 9%. Nella comparazione del TS su 10.000 abitanti, la provincia di Pesaro-Urbino ha una mortalità complessiva inferiore alle province della regione Marche sia nel dato del 2014 e sia nell'ultima rilevazione riferita all'anno 2015.

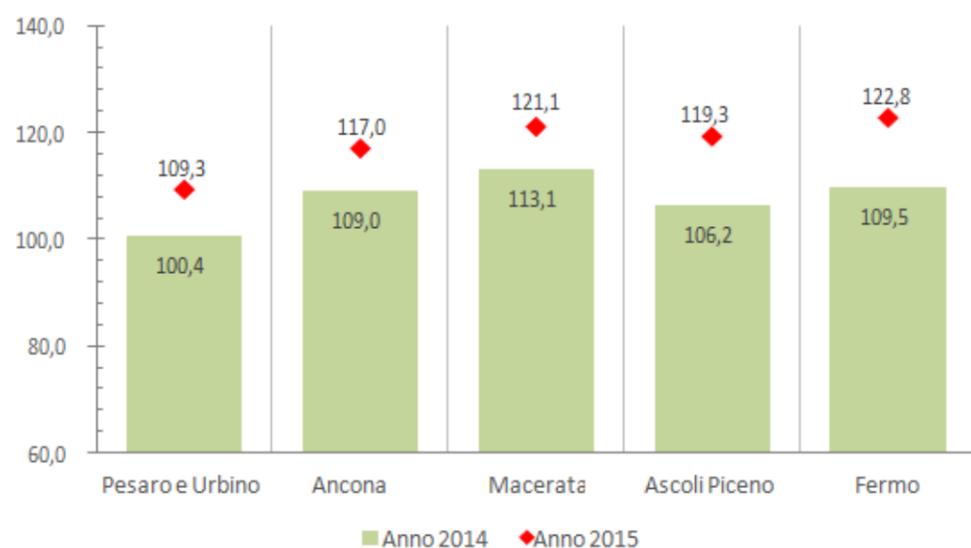


Figura 8-20 Tasso di Mortalità Generale M+F, territori regione Marche, anni 2014 e 2015

L'Area Vasta n.1 ha un Tasso Standardizzato di Mortalità Generale su 10.000 abitanti negli anni 2014 e 2015, come sopra evidenziato, inferiore alla media regionale e nazionale, nel dettaglio, dall'analisi del Tasso specifico di Mortalità Generale distribuito per classi di età e sesso si rilevano, in alcuni casi, delle differenze statisticamente significative con il dato della regione Marche, come indicato dalla tabella che segue.

PROGETTAZIONE ATI:

Classi di età	Maschi		Femmine	
	Area Vasta n.1	Regione Marche	Area Vasta n.1	Regione Marche
0-14	2,76	3,34	0,42	1,62
15-24	4,69	4,21	2,51	1,74
25-34	6,23	6,13	2,07	1,81
35-44	6,67	8,17	5,17	4,87
45-54	20,76	22,53	13,53	12,68
55-64	57,93	58,15	37,24	35,75
65-74	150,68	159	74,84	79,73
≥75	787,48	791,73	646,47	669,54

Tabella 8-12 Tasso Specifico di Mortalità Generale distribuito per classe di età, Area Vasta n.1 e Regione Marche, anno 2015

Causa iniziale di morte - European Short List (macroaree)	Numero	%
Malattie Sistema Circolatorio	1441	37,29%
Tumori Maligni	1092	28,26%
Malattie apparato Respiratorio	316	8,18%
Traumatismi e Avvelenamenti	139	3,60%
Malattie Apparato Digerente	123	3,18%
Malattie del sistema nervoso e degli organi di senso	196	5,07%
Altro	102	2,64%
Malattie endocrine, nutrizionali e metaboliche	127	3,29%
Disturbi psichici e comportamentali	161	4,17%
malattie dell'apparato genitourinario	76	1,97%
Malattie infettive e parassitarie	106	2,74%
Totale	3864	100,00%

Tabella 8-13 Cause iniziali di Morte, Mortalità Proporzionale (European Short list, Macroaree), Area Vasta n.1 PU, anno 2015

Le malattie del sistema circolatorio sono una prerogativa delle fasce più anziane della popolazione. Esse rappresentano la causa principale di morte dopo gli 85 anni di età sia per gli uomini sia per le donne e fra queste ultime lo sono già a partire dai 65 anni. La gran parte delle malattie del sistema circolatorio sono imputabili alle malattie ischemiche del cuore e alle malattie cerebrovascolari. Sia nel sesso maschile e sia nel sesso femminile le cardiopatie ischemiche rappresentano la prima causa di morte e la seconda le malattie cerebrovascolari. I tumori, prerogativa della popolazione adulta e matura, rappresentano la prima causa di decesso dopo i 45 anni di età e fino a 84 anni negli uomini e nelle donne fino a 64 anni, prima del "sorpasso" a opera delle malattie del sistema circolatorio. Il Tumore del Polmone fra gli uomini (la cui mortalità è 70,7 per 100.000) e il Tumore della Mammella fra le donne (24,9 per 100.000 abitanti) sono responsabili del maggior numero di morti attribuibili a neoplasie; queste due sedi tumorali sono le più

frequenti in tutti i gruppi di età della popolazione dopo i 45 anni. Segue il Tumore dello Stomaco nel sesso maschile e il Tumore del Colon-retto nel sesso femminile.

Causa iniziale di morte - European Short List	Maschi	Femmine	Totale
Tumori	620	472	1.092
Tumori non maligni (benigni e di comportamento incerto)	34	19	53
Tumori maligni	586	453	1.039
• Tumori maligni delle labbra, cavità orale e faringe	10	4	14
• Tumori maligni dell'esofago	11	3	14
• Tumori maligni dello stomaco	59	39	98
• Tumori maligni del colon, del retto e dell'ano	54	59	113
• Tumori maligni del fegato e dei dotti biliari intraepatici	22	10	32
• Tumori maligni del pancreas	41	35	76
• Tumori maligni della laringe	3	3	6
• Tumori maligni della trachea, dei bronchi e dei polmoni	139	59	198
• Melanomi maligni della cute	6	4	10
• Tumori maligni del seno	..	63	63
• Tumori maligni della cervice uterina	..	1	1
• Tumori maligni di altre parti dell'utero	..	10	10
• Tumori maligni dell'ovaio	..	20	20
• Tumori maligni della prostata	40	..	40
• Tumori maligni del rene	21	7	28
• Tumori maligni della vescica	30	5	35
• Tumori maligni del cervello e del sistema nervoso centrale	14	15	29
• Tumori maligni della tiroide	..	1	1
• Morbo di Hodgkin e linfomi	20	13	33
• Leucemia	23	24	47
• Altri tumori maligni del tessuto linfatico/ematopoietico	17	13	30
• Altri tumori maligni	76	65	141
Malattie endocrine, nutrizionali e metaboliche	55	72	127
Diabete mellito	37	39	76
Altre malattie endocrine, nutrizionali e metaboliche	18	33	51
Disturbi psichici e comportamentali	50	111	161
Demenza	47	111	158
Altri disturbi psichici e comportamentali	3	..	3
Malattie del sistema nervoso e degli organi di senso	93	103	196
Morbo di Parkinson	14	14	28
Malattia di Alzheimer	44	62	106
Altre malattie del sistema nervoso e degli organi di senso	35	27	62
Malattie del sistema circolatorio	616	825	1.441
Malattie ischemiche del cuore	253	262	515
• di cui Infarto miocardico acuto	95	84	179
• di cui Altre malattie ischemiche del cuore	158	178	336
Altre malattie del cuore	115	169	284
Malattie cerebrovascolari	157	205	362
Altre malattie del sistema circolatorio	91	189	280
Malattie del sistema respiratorio	167	149	316
Influenza	2	1	3
Polmonite	46	37	83
Malattie croniche delle basse vie respiratorie	81	75	156
Altre malattie del sistema respiratorio	38	36	74
Malattie dell'apparato digerente	65	58	123
Cirrosi, fibrosi ed epatite cronica	9	8	17
Altre malattie dell'apparato digerente	56	50	106
Malattie dell'apparato genitourinario	37	39	76
Malattie del rene e dell'uretere	27	32	59
Altre malattie dell'apparato genitourinario	10	7	17
Cause esterne di traumatismo e avvelenamento	79	60	139
Accidenti (trasporto, cadute accidentali, annegamento, avvelenamento)	55	50	105
Suicidio e autolesione intenzionale e omicidio	24	10	34
Altre Cause	34	68	102

Malattie della cute e del tessuto sottocutaneo	4	3	7
malattie del sistema osteomuscolare e del tessuto connettivo	5	10	15
Artrite reumatoide a osteoartrite	2	2	4
Altre malattie del sistema osteomuscolare e del tessuto connettivo	3	8	11
Malattie del sangue e degli organi emat. e disturbi del sistema immunitario	4	8	12
malformazioni congenite ed anomalie cromosomiche	1	4	5
sintomi, segni, risultati anomali e cause mal definite	15	33	48
Malattie infettive e parassitarie	45	61	106
Totale Decessi anno 2015	1.856	2.008	3.864

Tabella 8-14 Distribuzione della Mortalità per Causa "European short list", Area Vasta n.1, distribuzione per sesso, anno 2015

Causa di Morte (prime 15 elaborazioni)	Maschi		
	Numero Decessi	% sul totale	Tasso STD 100.000
Malattie ischemiche del cuore	253	13,63%	121,5
Malattie cerebrovascolari	157	8,46%	77,1
Tumori maligni della trachea, dei bronchi e dei polmoni	139	7,49%	70,7
Altre malattie del cuore	115	6,20%	64,3
Malattie croniche delle basse vie respiratorie	81	4,36%	38,3
Tumori maligni dello stomaco	59	3,18%	30,9
Accidenti (trasporto, cadute accidentali, annegamento, avvelenamento)	55	2,96%	36,1
Tumori maligni del colon, del retto e dell'ano	54	2,91%	28,4
Influenza-Polmonite	48	2,59%	22,1
Disturbi Psicici (Demenza e altri disturbi Psicici e comportamentali)	47	2,53%	21,9
Malattia di Alzheimer	44	2,37%	21,1
Tumori maligni del pancreas	41	2,21%	19,3
Tumori maligni della prostata	40	2,16%	19
Diabete mellito	37	1,99%	17,3
Malattie del rene e dell'uretere	27	1,45%	12,1
Totale Decessi Prime 15 Cause di Morte	1.197	64,49%	-
Altre Cause di Morte	659	35,51%	-
Totale Mortalità anno 2015	1.856	100,00%	-

Tabella 8-15 Le 15 cause di morte più frequenti nell' Area Vasta n.1, sesso Maschile, numero e Tasso STD 100.000, anno 2015

Causa di Morte (prime 15 elaborazioni)	Femminile		
	Numero decessi	% sul totale	Tasso STD 100.000
Malattie ischemiche del cuore	262	13,05%	70,3
Malattie cerebrovascolari	205	10,21%	54,9
Altre malattie del cuore	169	8,42%	42,1
Disturbi Psicici (Demenza e altri disturbi Psicici e comportamentali)	111	5,53%	26,8
Malattie croniche delle basse vie respiratorie	75	3,74%	20,3
Tumori maligni del seno	63	3,14%	24,9
Malattia di Alzheimer	62	3,09%	24,1
Tumori maligni della trachea, dei bronchi e dei polmoni	59	2,94%	22,6

Tumori maligni del colon, del retto e dell'ano	59	2,94%	21
Accidenti (trasporto, cadute accidentali, annegamento, avvelenamento)	50	2,49%	19,1
Tumori maligni dello stomaco	39	1,94%	13,7
Diabete mellito	39	1,94%	11,3
Influenza-Polmonite	38	1,89%	9,7
Tumori maligni del pancreas	35	1,74%	9,1
Mortalità sintomi, segni, risultati anomali e cause mal definite	33	1,64%	8,4
Malattie del rene e dell'uretere	32	1,59%	8,1
Totale Decessi Prime 15 Cause di Morte	1.331	66,28%	-
Altre Cause di Morte	677	33,72%	-
Totale Mortalità anno 2015	2.008	100,00%	-

Tabella 8-16 Le 15 cause di morte più frequenti nell' Area Vasta n.1, sesso Femminile, numero e Tasso STD 100.000, anno 2015

Confrontando il Tasso Standardizzato di Mortalità (100.000 abitanti) degli anni 2014 e 2015 dell'Area Vasta n.1 PU con quello italiano, distribuito per singoli gruppi di causa, si evidenzia nei soggetti di sesso maschile, un Tasso Standardizzato di Mortalità inferiore a quello nazionale per le malattie del sistema circolatorio, tumori e le malattie dell'apparato respiratorio.

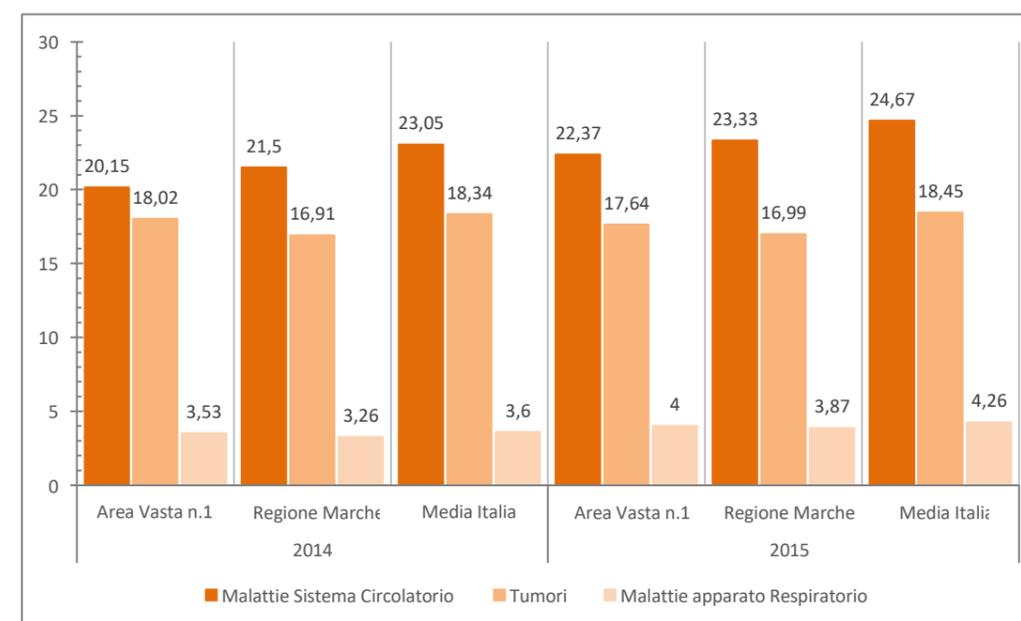


Figura 8-22 Comparazione Mortalità STD 10.000 Femmine (M. Sistema Circolatorio, Tumori, M. Apparato Respiratorio) 2014-15

8.4.2. ELABORAZIONE DATI CAUSE DI MORTE TRATTI DAL SITO ISTAT HEALTH FOR ANNI 2018 – 2019

La tabella seguente sintetizza le varie cause di morte tipicamente associate alla tossicità di inquinanti atmosferici e al disturbo causato dall'inquinamento acustico.

Cause di morte	Cause di ospedalizzazione
Tumori	
Tumori maligni	Tumori maligni
Tumori maligni apparato respiratorio e organi intratoracici	-
Tumori maligni della trachea bronchi e polmoni	Tumori maligni della trachea bronchi e polmoni
Sistema cardiovascolare	
Malattie del sistema circolatorio	Malattie del sistema circolatorio
Malattie ischemiche del cuore	Malattie ischemiche del cuore
Disturbi circolatori dell'encefalo	Disturbi circolatori dell'encefalo
Apparato respiratorio	
Malattie dell'apparato respiratorio	Malattie dell'apparato respiratorio
BPCO (Broncopneumopatia cronico ostruttiva)	BPCO (Broncopneumopatia cronico ostruttiva)
Sistema nervoso	
Malattie del sistema nervoso e organi di senso	Malattie del sistema nervoso e organi di senso

Tabella 8-17 Cause di morte ed ospedalizzazione

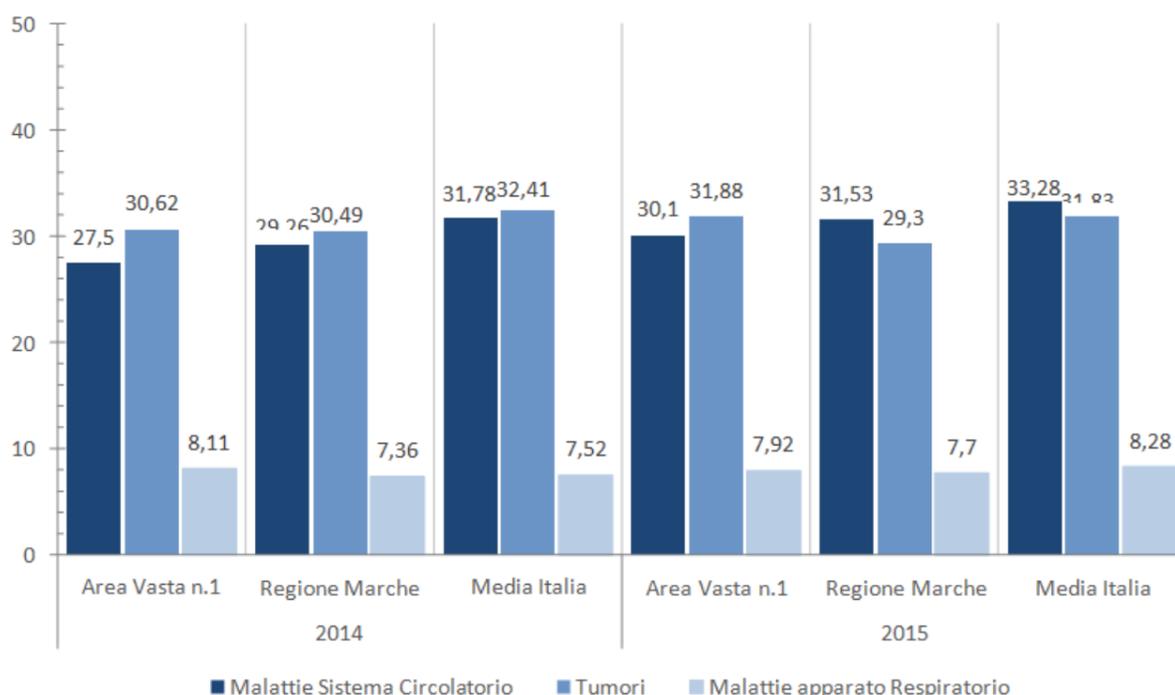


Figura 8-21 Comparazione Mortalità STD 10.000 Maschi (M. Sistema Circolatorio, Tumori, M. Apparato Respiratorio), 2014-15

La comparazione con la media nazionale del Tasso Standardizzato Italiano di Mortalità per singoli gruppi di causa dell'Area Vasta n.1 negli anni 2014 e 2015, nel sesso femminile evidenzia valori inferiori rispetto alla media italiana per le Malattie del Sistema Circolatorio, per i Tumori e per le Malattie dell'Apparato Respiratorio.

PROGETTAZIONE ATI:

	Area	Tasso standardizzato 2018			Tasso standardizzato 2019		
		M+F	Maschi	Femmine	M+F	Maschi	Femmine
Tumori maligni	Pesaro Urbino	28,73	28,59	17,74	30,39	29,4	17,74
	Marche	30,09	28,82	17,41	30,28	29,25	17,35
	Italia	28,89	32,6	19,32	30,39	32,07	19,08
Tumori maligni apparato respiratorio e organi intratoracici	Pesaro Urbino	5,29	6,7	2,33	5,63	6,75	2,77
	Marche	5,41	6,85	2,14	5,45	6,84	2,17
	Italia	6,2	8,55	2,8	6,12	8,2	2,77
Tumori maligni trachea, bronchi e polmoni	Pesaro Urbino	4,84	5,97	2,17	5,01	5,87	2,55
	Marche	4,97	6,24	2,02	4,95	6,19	1,99
	Italia	5,61	7,67	2,6	5,54	7,36	2,56

Tabella 8-18 Decessi avvenuti causa tumori (fonte: HFA – anno 2018-2019)

Per le tre tipologie di tumori, i valori relativi alla provincia di Pesaro Urbino risultano essere sostanzialmente in linea con quelli regionali e leggermente inferiori ai valori nazionali. Il dato che emerge è l'incidenza maggiore per gli uomini rispetto alle donne.

Per quanto riguarda i decessi legati alle patologie del sistema cardiovascolare si fa riferimento alle malattie del sistema circolatorio, alle malattie ischemiche del cuore ed ai disturbi circolatori dell'encefalo, i cui valori di mortalità sono riportati nelle tabelle seguenti.

	Area	Tasso standardizzato 2018			Tasso standardizzato 2019		
		M+F	Maschi	Femmine	M+F	Maschi	Femmine
Malattie del sistema circolatorio	Pesaro Urbino	33,80	25,28	20,22	36,41	28,71	20,15
	Marche	38,99	29,60	21,33	40,54	29,85	21,68
	Italia	36,49	32,03	24,22	37,21	31,88	24,10
Malattie ischemiche del cuore	Pesaro Urbino	11,91	10,38	6,40	12,48	11,28	6,10
	Marche	12,88	11,58	6,11	12,38	11,09	6,12
	Italia	10,32	10,84	5,82	10,36	10,68	5,67
Disturbi circolatori encefalo	Pesaro Urbino	7,51	4,85	4,99	8,96	6,3	5,61
	Marche	9,25	6,52	5,40	10,03	7,18	5,60
	Italia	9,19	7,39	6,52	9,23	7,29	6,37

Tabella 8-19 Decessi avvenuti per malattie del sistema circolatorio (fonte: HFA – anno 2018-2019)

Tra le tre differenti malattie legate al sistema cardiovascolare si evidenzia una differenza del tasso di mortalità, caratterizzato da valori maggiori per le malattie del sistema circolatorio rispetto alle ischemie del cuore e ai disturbi circolatori dell'encefalo, poiché queste rappresentano una quota parte delle prime. Nonostante questa differenza tra le tre malattie, è invece possibile evincere come i tassi risultino essere abbastanza in linea tra i valori provinciali, regionali e nazionali, per ciascuna malattia.

PROGETTAZIONE ATI:

Per quanto concerne le patologie dell'apparato respiratorio, di cui sono state considerate le malattie totali dell'apparato respiratorio e le malattie bronco-pneumopatiche croniche ostruttive (BPCO), si riportano i dati di mortalità nelle tabelle seguenti.

	Area	Tasso standardizzato 2018			Tasso standardizzato 2019		
		M+F	Maschi	Femmine	M+F	Maschi	Femmine
Malattie apparato respiratorio	Pesaro Urbino	11,99	11,71	5,68	11,22	9,92	5,71
	Marche	9,25	8,25	4,52	9,80	8,67	4,57
	Italia	8,58	9,09	4,91	9,00	9,27	5,02

Tabella 8-20 Decessi avvenuti per malattie dell'apparato respiratorio (fonte: HFA – anno 2018-2019)

	Area	Tasso standardizzato 2018			Tasso standardizzato 2019		
		M+F	Maschi	Femmine	M+F	Maschi	Femmine
BPCO	Pesaro Urbino	5,73	6,33	2,36	4,48	4,00	2,34
	Marche	4,10	4,13	1,75	4,15	3,92	1,82

Tabella 8-21 Decessi avvenuti per malattie BPCO (fonte: HFA – anno 2018-2019)

Per entrambe le malattie i valori provinciali risultano essere leggermente superiori ai valori regionali e nazionali. Come per le altre malattie, l'incidenza sui maschi è superiore a quella sulle Femmine.

Infine, con riferimento alle patologie del sistema nervoso e degli organi di senso si possono osservare le tabelle seguenti, in cui sono riportati i valori di mortalità relativi agli anni 2018-2019 avvenuti a causa di malattie del sistema nervoso o a causa di disturbi psichici gravi.

	Area	Tasso standardizzato 2018			Tasso standardizzato 2019		
		M+F	Maschi	Femmine	M+F	Maschi	Femmine
Malattie del sistema nervoso e organi di sensi	Pesaro Urbino	5,23	4,04	3,47	5,51	3,54	3,86
	Marche	6,68	4,80	4,14	6,75	4,68	4,04
	Italia	4,92	4,28	3,48	5,10	4,38	3,53

Tabella 8-22 Decessi avvenuti per malattie del sistema nervoso e organi di senso (fonte: HFA – anno 2018-2019)

	Area	Tasso standardizzato 2018			Tasso standardizzato 2019		
		M+F	Maschi	Femmine	M+F	Maschi	Femmine
Disturbi psichici	Pesaro Urbino	6,18	3,38	4,22	5,91	3,72	3,67
	Marche	4,96	2,66	3,21	5,27	3,27	3,04
	Italia	4,09	2,77	3,09	4,38	2,88	3,24

Tabella 8-23 Decessi avvenuti per disturbi psichici (fonte: HFA – anno 2018-2019)

Dall'analisi delle tabelle precedenti si evince che per le malattie del sistema nervoso e organi di senso i valori provinciali risultano essere leggermente inferiori rispetto a quelli nazionali e inferiori a quelli regionali nel 2018; nel 2019 il dato provinciale è superiore agli altri due riferimenti. Relativamente ai disturbi psichici, i valori provinciali sono superiori al dato regionale e nazionale nei due anni considerati.