

**S.S 685 "DELLE TRE VALLI UMBRE"  
TRATTO SPOLETO - ACQUASPARTA  
1° stralcio: Madonna di Baiano-Firenzuola**

**PROGETTO ESECUTIVO**

COD. **PG143**

**PROGETTAZIONE: ATI SINTAGMA - GDG - ICARIA**

**IL RESPONSABILE DELL'INTEGRAZIONE DELLE PRESTAZIONI SPECIALISTICHE:**

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

**IL PROGETTISTA:**

Dott. Ing. Federico Durastanti  
Ordine degli Ingegneri della Prov. di Terni n° Terni n°A844

**IL GEOLOGO:**

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

**IL COORDINATORE PER LA SICUREZZA IN FASE DI PROGETTAZIONE:**

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

**Il Responsabile di Progetto**

Arch. Pianificatore Marco Colazza

**Il Responsabile del Procedimento**

Dott. Ing.  
Alessandro Micheli

**PROTOCOLLO**

**DATA**

**IL GRUPPO DI PROGETTAZIONE:**

**MANDATARIA:**

**MANDANTI:**







Dott.Ing. N.Granieri  
Dott.Arch. N.Kamenicky  
Dott.Ing. V.Truffini  
Dott.Arch. A.Bracchini  
Dott.Ing. F.Durastanti  
Dott.Ing. E.Bartolucci  
Dott.Geol. G.Cerquiglini  
Geom. S.Scopetta  
Dott.Ing. L.Sbrenna  
Dott.Ing. E.Sellari  
Dott.Ing. L.Dinelli  
Dott.Ing. L.Nani  
Dott.Ing. F.Pambianco  
Dott. Agr. F.Berti Nulli

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

Dott. Ing. V.Rotisciani  
Dott. Ing. F.Macchioni  
Geom. C.Vischini  
Dott. Ing. V.Piunno  
Dott. Ing. G.Pulli  
Geom. C.Sugaroni



**15.MONITORAGGIO AMBIENTALE  
15.01 ELABORATI GENERALI**

**Relazione di monitoraggio ambientale**

CODICE PROGETTO			NOME FILE	REVISIONE	SCALA:
PROGETTO	LIV. PROG.	ANNO	<i>T00M000MOARE01B</i>		
DTPG143	E	23	CODICE ELAB. T00M000MOARE01	B	-
B	Rev. A seguito istr. ANAS		Set 2023	R.Crosara	F.Durastanti N.Granieri
A	Emissione		Ago 2023	R.Crosara	F.Durastanti N.Granieri
REV.	DESCRIZIONE		DATA	REDATTO	VERIFICATO APPROVATO

<b>1</b>	<b>PREMESSA .....</b>	<b>4</b>
1.1	QUADRO PRESCRITTIVO.....	8
<b>2</b>	<b>ELEMENTI GENERALI DEL PMA.....</b>	<b>10</b>
2.1	OBIETTIVI .....	10
2.2	REQUISITI DEL PMA.....	11
2.3	CONTENUTI GENERALI DEL PIANO .....	12
2.4	TEAM DA IMPIEGARE PER L'ATTUAZIONE DEL PMA .....	13
2.5	QUADRO INFORMATIVO ESISTENTE .....	16
<b>3</b>	<b>GESTIONE E SISTEMA INFORMATIVO DEL PMA.....</b>	<b>17</b>
3.1	GENERALITÀ.....	17
3.2	ARCHITETTURA DEL SISTEMA (PIATTAFORMA HARDWARE E SOFTWARE).....	18
3.3	REQUISITI E CARATTERISTICHE FUNZIONALI DEL SISTEMA .....	19
<b>4</b>	<b>DESCRIZIONE DELL'AMBITO SOGGETTO A MA .....</b>	<b>20</b>
4.1	DOCUMENTI DI RIFERIMENTO.....	20
4.2	INQUADRAMENTO TERRITORIALE.....	21
4.3	INQUADRAMENTO GEOGRAFICO .....	22
4.4	INQUADRAMENTO GEOLOGICO .....	22
4.4.1	<i>Alluvioni Recenti e Attuali [A]</i> .....	24
4.4.2	<i>Depositi Conoidali</i> .....	24
4.4.3	<i>Marnoso Arenacea [MA]</i> .....	24
4.4.4	<i>Bisciaro [BI]</i> .....	24
4.5	INQUADRAMENTO GEOMORFOLOGICO .....	25
4.6	INQUADRAMENTO IDROGEOLOGICO.....	26
4.6.1	<i>Acquifero complesso detritico e travertini</i> .....	26
4.6.2	<i>Acquifero complesso alluvionale</i> .....	27
4.6.3	<i>Acquifero complesso fluvio-lacustre</i> .....	27
4.6.4	<i>Acquifero complesso Flyschoide</i> .....	27
4.6.5	<i>Acquifero complesso carbonatico</i> .....	28
4.7	INQUADRAMENTO VEGETAZIONALE E FAUNISTICO .....	28
4.8	PAESAGGIO .....	33
4.8.1	<i>Caratterizzazione dei paesaggi attraversati</i> .....	34
4.9	USO DELLE RISORSE E USI POTENZIALI .....	36
4.10	COMPONENTI E FATTORI AMBIENTALI INTERESSATI DAL PROGETTO .....	38
<b>5</b>	<b>ESITI DEL SIA E IMPATTI ATTESI.....</b>	<b>39</b>
5.1	SOTTOSUOLO .....	41
5.2	SUOLO .....	42
5.3	AMBIENTE IDRICO.....	43
5.4	VEGETAZIONE, FLORA, FAUNA, ECOSISTEMI .....	43
5.5	PAESAGGIO .....	44
5.6	ATMOSFERA .....	44
5.7	RUMORE E VIBRAZIONI.....	44
5.8	SALUTE PUBBLICA .....	45
<b>6</b>	<b>INDIVIDUAZIONE DELLE COMPONENTI DA MONITORARE.....</b>	<b>46</b>

<b>6.1</b>	<b>SOTTOSUOLO</b>	<b>47</b>
6.1.1	Individuazione dei punti di monitoraggio (SOT0n)	47
6.1.2	Indagini previste ed articolazione temporale degli accertamenti	48
6.1.3	Metodologia per acquisizione e restituzione dati	49
6.1.4	Normativa di riferimento	50
6.1.5	Valori limite di riferimento	51
<b>6.2</b>	<b>SUOLO</b>	<b>51</b>
6.2.1	Individuazione dei punti di monitoraggio (SUO0n)	52
6.2.2	Indagini previste ed articolazione temporale degli accertamenti	53
6.2.3	Metodologia per acquisizione e restituzione dati	56
6.2.4	Normativa di riferimento	56
6.2.5	Valori limite di riferimento	57
<b>6.3</b>	<b>AMBIENTE IDRICO SUPERFICIALE</b>	<b>58</b>
6.3.1	Individuazione dei punti di monitoraggio (ASP0n)	59
6.3.2	Indagini previste ed articolazione temporale degli accertamenti	61
6.3.3	Metodologia per acquisizione e restituzione dati	63
6.3.4	Normativa di riferimento	67
6.3.5	Valori limite di riferimento	68
<b>6.4</b>	<b>VEGETAZIONE, FLORA, FAUNA, ECOSISTEMI</b>	<b>69</b>
6.4.1	Individuazione dei punti di monitoraggio (VEG0n, FAU_AV0n, FAU_MM0n, FAU_AN0n)	70
6.4.2	Indagini previste ed articolazione temporale degli accertamenti	71
6.4.3	Metodologia per acquisizione e restituzione dati	73
6.4.4	Normativa di riferimento	77
6.4.5	Valori limite di riferimento	77
<b>6.5</b>	<b>PAESAGGIO</b>	<b>78</b>
6.5.1	Individuazione dei punti di monitoraggio (PAE0n)	78
6.5.2	Indagini previste ed articolazione temporale degli accertamenti	79
6.5.3	Metodologia per acquisizione e restituzione dati	81
6.5.4	Normativa di riferimento	81
6.5.5	Valori limite di riferimento	81
<b>6.6</b>	<b>ATMOSFERA</b>	<b>82</b>
6.6.1	Individuazione dei punti di monitoraggio (ATM_QAnn, ATM_POnn)	84
6.6.2	Indagini previste ed articolazione temporale degli accertamenti	85
6.6.3	Metodologia per acquisizione e restituzione dati	87
6.6.4	Normativa di riferimento	88
6.6.5	Valori limite di riferimento	88
<b>6.7</b>	<b>RUMORE</b>	<b>90</b>
6.7.1	Individuazione dei punti di monitoraggio (RUM_24h0n, RUM_7gg0n)	92
6.7.2	Indagini previste ed articolazione temporale degli accertamenti	93
6.7.3	Metodologia per acquisizione e restituzione dati	95
6.7.4	Normativa di riferimento	96
6.7.5	Valori limite di riferimento	97
<b>7</b>	<b>GESTIONE DELLE ANOMALIE</b>	<b>98</b>
7.1	GESTIONE ANOMALIE PER LE MATRICI ACQUE E SUOLO	99
7.2	GESTIONE ANOMALIE PER LA MATRICE SOTTOSUOLO	100
7.3	GESTIONE ANOMALIE PER LE MATRICI RUMORE, ATMOSFERA	100
<b>8</b>	<b>MODALITA' DI ACQUISIZIONE E RESTITUZIONE DEI DATI</b>	<b>101</b>
8.1	ACQUISIZIONE DATI	101
8.2	RESTITUZIONE DATI	101
8.3	LA REPORTISTICA	102
8.3.1	Frequenza di restituzione della reportistica	105

---

**RELAZIONE DI MONITORAGGIO AMBIENTALE**

---

8.3.2	Schede di restituzione dei rilievi.....	106
<b>9</b>	<b>QUADRO SINOTTICO DELLE INDAGINI PREVISTE.....</b>	<b>107</b>

## 1 PREMESSA

L'itinerario della strada delle "Tre Valli Umbre" tratto Acquasparta (E45) - Spoleto (SS3bis), regionalizzata nel 2001 e poi ritrasferita ad ANAS nel 2006, è stato a suo tempo inserito nell'elenco degli itinerari di "Legge Obiettivo".

Nel 2003, periodo di competenza gestionale della Regione, è stato sviluppato il Progetto Preliminare dell'intero tratto Acquasparta – Spoleto di sviluppo circa 21 km (di cui circa 9 km su opera d'arte) a 4 corsie, con categoria stradale tipo B ex DM 05.11.2001; questo venne approvato dal CIPE con delibera 146 del 02.12.2005. Tale approvazione contemplava il giudizio di compatibilità ambientale e il vincolo preordinato all'esproprio, approvando il progetto con prescrizioni e demandando alla successiva fase di PD la individuazione della copertura finanziaria.

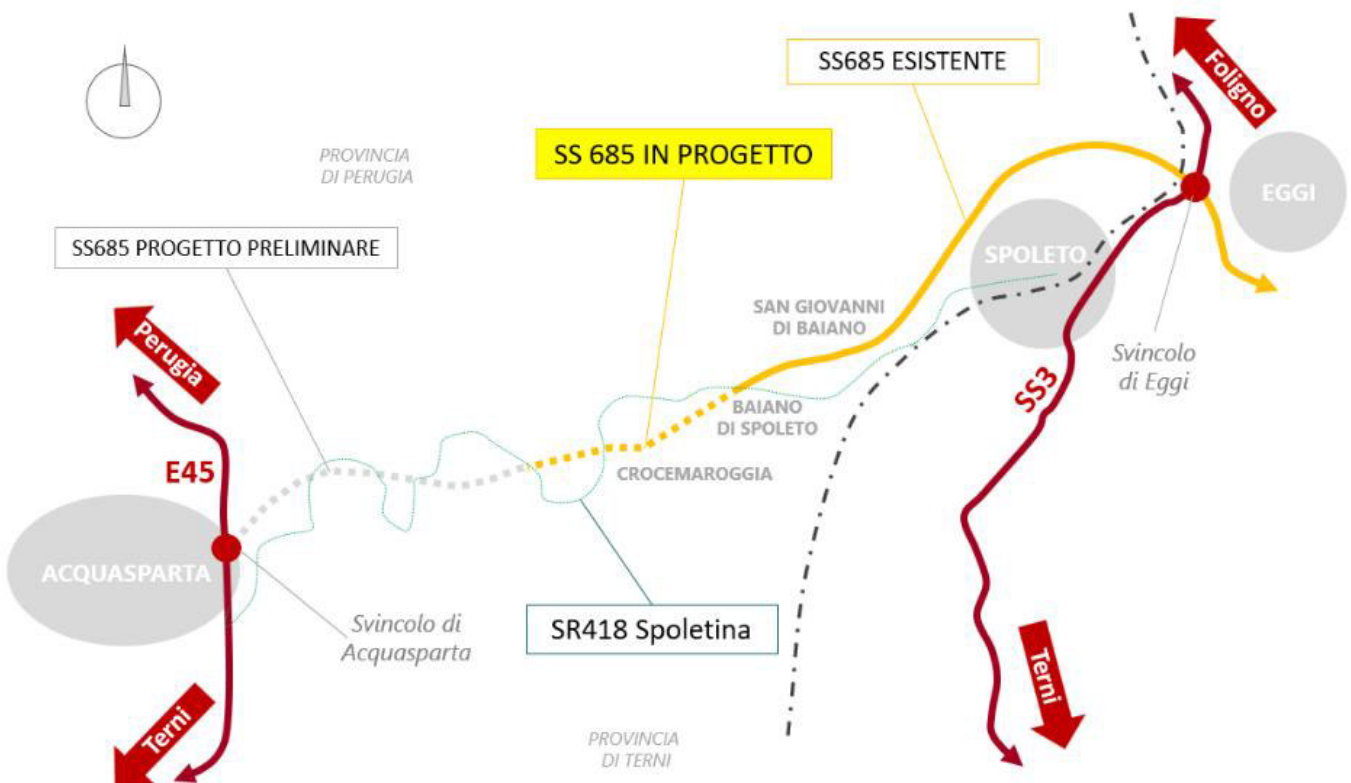


Figura 1-1 - Il tracciato della strada delle tre Valli umbre (Progetto Preliminare)

Tra le prescrizioni impartite emerge quella da cui scaturisce il presente elaborato e i suoi allegati: "di predisporre un progetto di monitoraggio ambientale, secondo le Linee Guida redatte

dalla Commissione Speciale VIA, a partire dalle informazioni riportate nello studio di impatto ambientale e sue integrazioni”.

**Il presente elaborato ha lo scopo di ottemperare alla prescrizione riportata. I suoi contenuti e la sua articolazione avranno quale riferimento le citate Linee Guida nella loro versione aggiornata a giugno 2014<sup>1</sup>.**

Con successiva delibera del 6 marzo 2009 (di assegnazione fondi FAS 2007-2013), il CIPE inseriva nell'elenco delle opere da finanziare la realizzazione di un primo stralcio dell'itinerario, per un importo di 100,0 M€. In accordo con la Regione, come 1° stralcio è stata individuata la realizzazione a due corsie (Tipo C2 ex D.M. 05.11.2001) del tratto Firenzuola – Baiano, in prosecuzione del tratto di circa 10 km già realizzato, sempre a due corsie, da Spoleto (Eggi) a S. Giovanni Baiano.

Predisposto dai medesimi progettisti regionali il progetto dello stralcio, nel 2012 Anas ha su di esso avviato le procedure di Legge Obiettivo (ex artt. 166 e 167 del D.lgs. 163/2006) di approvazione del Progetto Definitivo, con la pubblicazione dello stesso e l'invio ai Ministeri ed agli Enti (ottenendo alcuni pareri endoprocedimentali tra cui la Verifica di Ottemperanza). Tali procedure non hanno mai trovato compimento, stante l'intervenuta mancanza dei previsti finanziamenti.

L'intervento di 1° stralcio è stato inserito nel Contratto di Programma 2016-2020, con solo finanziamento per la progettazione.

Pertanto, il progetto definitivo è stato un aggiornamento del precedente alla normativa vigente (tra le quali si citano le NTC2018).

Il tracciato sviluppa lo stralcio funzionale di 4+436 km a partire dalla progr. km 6+820 (con immissione diretta sulla S.R. 418 in corrispondenza dello svincolo Firenzuola), sino alla progr km 11+256 appena dopo lo svincolo di Baiano di Spoleto.

Lo stralcio è stato concepito come la naturale prosecuzione della tratta esistente a due corsie di marcia fra Baiano di Spoleto e Eggi in connessione alla SS3 Flaminia.

<sup>1</sup> “Linee Guida per la predisposizione del Progetto di Monitoraggio Ambientale (PMA) delle opere soggette a procedure di VIA (D.Lgs. 152/2006 e s.m.i., D.Lgs. 163/2006 e s.m.i. – Indirizzi metodologici generali, rev. 1 del 16/06/2014”

## RELAZIONE DI MONITORAGGIO AMBIENTALE

La realizzazione di questo ulteriore stralcio permetterà la chiusura di un unico tracciato ad una carreggiata che va da Firenzuola ad Eggi, completando il tracciato per circa 17 km dei 21 km previsti nel progetto preliminare.



Figura 1-2 - Vista aerea dell'area.

L'aggiornamento progettuale in fase esecutiva ha introdotto, rispetto al Progetto Definitivo, alcune ottimizzazioni dettate da uno stadio più approfondito di studio e volte ad ottemperare alle richieste pervenute dagli Enti nell'ambito della Procedura di Verifica di Ottemperanza e della Conferenza dei Servizi.

Si ritiene utile precisare che **i monitoraggi ambientali relativi alla fase di Ante Operam sono già stati avviati, parallelamente alla progettazione esecutiva.** Quanto riportato nella presente relazione relativamente alla fase di AO, rispecchia quanto previsto in sede di progettazione definitiva.

RELAZIONE DI MONITORAGGIO AMBIENTALE



Figura 1-3 - Vista aerea in prospettiva da ovest (Firenzuola) e est (Baiano)



RELAZIONE DI MONITORAGGIO AMBIENTALE

1.1 Quadro prescrittivo

Di seguito si riporta un estratto del *Quadro Prescrittivo* allegato alla Delibera CIPE 2023, contenente le prescrizioni relative al Piano di Monitoraggio Ambientale (PMA).

	Prescrizione	Note
1.1.2.3	<p>A seguito dell'aggiornamento del PUT come da precedente condizione ambientale, il Proponente aggiorna il PMA, in linea con il grado di dettaglio della fase di Progetto Esecutivo da eseguirsi in fase di Corso d'Opera (CO) sulle matrici ambientali interessate dall'attuazione del Piano di Utilizzo aggiornato. (MASE)</p>	<p>Non pertinente: le indagini sulle terre e rocce da scavo sono trattate nel Piano di Gestione delle materie e nel Piano di utilizzo Terre e relativi allegati (elaborati codificati T00-GE04-GEO). Il PMA tratta la componente Suolo, prevedendo il monitoraggio di parametri pedologici, agronomici e chimici (nelle fasi di AO e PO) che non sono correlati con le indagini sulle terre e rocce e sui materiali provenienti dagli scavi.</p>
1.1.2.4	<p>Con riferimento ai contenuti della "Relazione del Piano di Monitoraggio Ambientale" (Elaborato T00-MO00-MOA-RE01), in fase di progettazione esecutiva dovranno essere concordate con ARPA le specifiche campagne di monitoraggio previste dalla Determinazione Direttoriale DVA 23685 del 16.10.2013.</p> <p>Il PMA dovrà inoltre essere aggiornato sulla base delle seguenti indicazioni:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- relativamente alla matrice rumore il monitoraggio previsto nella fase di PO deve essere ripetuto per due anni dall'entrata in esercizio dell'opera in progetto ai fini della verifica del rispetto dei limiti vigenti anche a seguito dell'usura della pavimentazione stradale (fonoassorbente secondo le previsioni progettuali)</li> <li>- relativamente alle matrici ambientali di competenza ricomprese nel PMA si ritiene che nelle fasi CO e PO debbano essere esplicitati i valori limite di riferimento previsti dalle vigenti normative di settore che congiuntamente ai valori soglia rilevati nella fase di monitoraggio AO costituiranno il punto di riferimento per la progettazione di eventuali azioni correttive. (Regione Umbria)</li> </ul>	<p>In fase di Verifica di attuazione, il PMA è stato condiviso con l'Ente</p> <p>Ottemperato: il PMA del progetto esecutivo prevede per la matrice Rumore un monitoraggio di PO della durata di 2 anni con campagne trimestrali.</p> <p>Ottemperato: il PMA del progetto esecutivo esplicita nella Relazione di Monitoraggio Ambientale i valori normativi di riferimento per le matrici per le quali essi sono previsti (al capitolo 6 è stato aggiunto, per ciascuna matrice, il § "Valori limite di riferimento"). Per le matrici per le quali non sono previsti valori limite normativi (p.e. Paesaggio, Flora/Fauna), nella Relazione di Monitoraggio Ambientale viene esplicitato che "per questa matrice ambientale non sono definiti dei limiti normativi. I dati di monitoraggio di PO saranno messi in relazione con i dati raccolti in AO".</p>
1.3.2.2	<p>In fase di progettazione esecutiva, si dovrà definire (...) la predisposizione di un programma di monitoraggio in corso d'opera del livello delle polveri aerodisperse, da sviluppare in condivisione con l'ARPA. (MASE)</p>	<p>Il PMA prevede il monitoraggio della componente Atmosfera: in particolare, in CO è previsto il monitoraggio delle polveri con campagne da 7 gg ogni 1,5 mesi.</p> <p>In fase di Verifica di attuazione, il PMA è stato condiviso con l'ENTE.</p>

RELAZIONE DI MONITORAGGIO AMBIENTALE

Prescrizione	Note
<p>1.3.2.3 <i>In fase di progettazione esecutiva (...) I risultati del monitoraggio ante-operam, ad integrazione delle precedenti indagini idrogeologiche previste per la fase di progettazione definitiva (con particolare riferimento a quelle sui tratti interessati dallo scavo delle gallerie), dovranno essere raccolti in una relazione di sintesi che permetta di definire con chiarezza la "situazione zero" per l'ambiente idrico; tale relazione, che potrà ricomprendere anche i dati ambientali già disponibili presso ARPA Umbria, dovrà essere trasmessa ad ARPA (MASE)</i></p>	<p>Ottemperato: nella <i>Relazione di Monitoraggio Ambientale</i> del progetto esecutivo, al § 6.3.3 è esplicitato che i dati di monitoraggio AO delle Acque superficiali saranno raccolti in una relazione che dovrà essere trasmessa ad ARPA</p>
<p>1.3.2.12 <i>Si prescrive, per la fase di post operam, un monitoraggio che consenta di valutare l'efficacia delle opere di mitigazione realizzate per la Scuola di S. Giovanni di Baiano e la Comunità di recupero in loc. Madonna di Baiano ritenuti, tra i ricettori sensibili individuati, quelli che richiedono maggiore attenzione. Per la Comunità di recupero si ritiene che tali opere dovranno garantire, per il periodo notturno, il rispetto della soglia di 35dB all'interno degli edifici. (MASE)</i></p>	<p>Ottemperato: già nel PD 2021 il PMA prevedeva un monitoraggio in PO presso la comunità di recupero (ricettore R28) con una misura in centro stanza per la verifica della soglia notturna all'interno dell'edificio. Il PMA del progetto esecutivo conferma tale monitoraggio. Inoltre, presso il medesimo ricettore R28, il PMA del progetto esecutivo prevede in PO anche il monitoraggio del Rumore da traffico con campagne trimestrali della durata di 7 gg. Per quanto riguarda la scuola, essa già nel PMA del PD 2021 era compresa tra i punti oggetto di monitoraggio del Rumore da Traffico, per i quali si prevedono monitoraggi in PO con campagne trimestrali della durata di 7gg.</p>
<p>1.3.2.13 <i>Si prescrive la predisposizione di un programma di monitoraggio del rumore ambientale durante il primo periodo di messa in esercizio della infrastruttura, volto alla verifica le ipotesi di impatto acustico dell'opera descritte nel Progetto Definitivo, da condividere con l'ARPA. Si prescrive infine che tale programma di monitoraggio preveda anche la verifica dei livelli di vibrazione indotto dal traffico sui ricettori più sensibili a questo tipo di disturbo, posti in prossimità della infrastruttura, con particolare riferimento alla verifica dell'efficacia dell'intervento di mitigazione previsto nel Progetto Definitivo. (MASE)</i></p>	<p>Ottemperato: il PMA prevede un monitoraggio di PO per il rumore (si veda anche prescrizione 1.1.2.4). Per quanto riguarda il controllo dei livelli di vibrazione indotto dal traffico veicolare, questo tipo di sorgente specifica non genera solitamente problemi ai ricettori. Si è convenuto con ARPA Umbria che in fase di cantiere, qualora certe operazioni dovessero essere impattanti per la natura delle vibrazioni generate, si concorderà uno specifico piano di monitoraggio e controllo delle vibrazioni presso gli edifici più esposti.</p>

## 2 ELEMENTI GENERALI DEL PMA

*Come previsto dall'art. 10, comma 3 del D. Lgs. 163/2006, "il progetto di monitoraggio ambientale (PMA) deve illustrare i contenuti, i criteri, le metodologie, l'organizzazione e le risorse che saranno impiegate successivamente per attuare il piano di monitoraggio ambientale (PMA), definito come l'insieme dei controlli da effettuare attraverso la rilevazione e misurazione nel tempo di determinati parametri biologici, chimici e fisici che caratterizzano le componenti ambientali impattate dalla realizzazione e/o dall'esercizio delle opere".*

### 2.1 Obiettivi

Come previsto dal documento "Linee Guida per la predisposizione del Progetto di Monitoraggio Ambientale (PMA) delle opere soggette a procedure di VIA (D.Lgs. 152/2006 e s.m.i., D.Lgs. 163/2006 e s.m.i.) – Indirizzi metodologici generali (rev.1 del 16/06/2014)", che si applica anche per le infrastrutture e insediamenti produttivi strategici (Legge Obiettivo 443/2001), **il PMA costituisce parte integrante del progetto.**

Partendo dagli esiti del SIA e dall'individuazione degli impatti attesi per ciascuna componente, in fase di cantiere e in fase di esercizio, il monitoraggio ambientale dovrà:

- Verificare la rispondenza alle previsioni di impatto individuate nel SIA per le fasi di costruzione e di esercizio dell'infrastruttura;
- Mettere in relazione le condizioni ambientali delle componenti negli stati ante-operam, in corso d'opera e post-operam, affinché si possa ponderare la variazione della situazione ambientale;
- Assicurare, in fase di costruzione, il controllo della situazione ambientale, osservando l'evolversi della stessa, affinché qualora dovessero insorgere situazioni di criticità o non previste, si possano prontamente porre in atto le necessarie misure atte a contrastare tali fenomeni, e attuare misure correttive;
- Verificare l'efficacia delle misure di mitigazione;
- Fornire all'organo preposto alla verifica del corretto svolgimento dei lavori e all'attuazione delle misure di tutela dell'ambiente previste in progetto e nel SIA, i dati necessari alla verifica della correttezza del monitoraggio;

---

## RELAZIONE DI MONITORAGGIO AMBIENTALE

---

- Eseguire, nelle fasi di costruzione e di esercizio, gli opportuni controlli sulla regolarità di esecuzione delle previsioni del SIA nonché delle prescrizioni e raccomandazioni impartite dal provvedimento di compatibilità ambientale.

### 2.2 Requisiti del PMA

Per poter conseguire le finalità definite al paragrafo precedente, il PMA viene strutturato con le seguenti caratteristiche:

- Nella consapevolezza che sul territorio sono presenti Enti preposti alla tutela e controllo dell'uso delle risorse ambientali, la struttura operativa che andrà ad attuare il monitoraggio si dovrà interfacciare e coordinare con gli Enti territoriali e ambientali che operano sul territorio;
- Verrà definita la programmazione temporale e la localizzazione dei punti di misura/prelievo delle attività di monitoraggio in modo rappresentativo della sensibilità territoriale e dei potenziali impatti;
- Darà indicazioni sulle modalità di rilevamento e uso della strumentazione necessaria nel rispetto della normativa vigente in materia;
- Dovrà prevedere meccanismi di segnalazione tempestiva di eventuali insufficienze e anomalie;
- Dovrà prevedere l'utilizzo di metodologie scientificamente riconosciute;
- Saranno individuati parametri ed indicatori facilmente misurabili ed affidabili, nonché rappresentativi delle varie situazioni ambientali;
- Dovrà prevedere l'integrazione delle attività di monitoraggio del PMA con le reti di monitoraggio esistenti in capo agli Enti territoriali preposti;
- Dovrà prevedere la restituzione periodica programmata e su richiesta delle informazioni e dei dati in maniera strutturata e georeferenziata, di facile utilizzo ed aggiornamento, e con possibilità sia di correlazione con eventuali elaborazioni modellistiche, sia di confronto con i dati previsti nel SIA;
- Dovrà pervenire ad un dimensionamento del monitoraggio proporzionato all'importanza e all'impatto dell'opera. Il PMA focalizzerà modalità di controllo indirizzate su parametri e fattori maggiormente significativi, la cui misura consenta di valutare il reale impatto della sola Opera specifica sull'ambiente;

- Sarà definita la struttura organizzativa preposta all'attuazione del MA.

### 2.3 Contenuti generali del piano

Il presente documento programma e caratterizza le attività di monitoraggio previste per tutte le fasi dell'opera descritte nella tabella seguente:

Tabella 2-1 descrizione delle fasi operative

FASE	DESCRIZIONE
ANTE-OPERAM (AO)	Periodo che include le fasi precedenti l'inizio delle attività di cantiere -->fase precedente alla progettazione esecutiva -->fase di progettazione esecutiva, precedente la cantierizzazione
IN CORSO D'OPERA (CO)	Periodo che include le fasi di cantiere e di realizzazione dell'opera -->allestimento del cantiere e lavori per la realizzazione dell'opera -->rimozione e smantellamento del cantiere -->ripristino dell'area di cantiere
POST-OPERAM (PO)	Periodo che include le fasi di esercizio ed eventuale dismissione dell'opera -->prima dell'entrata in esercizio dell'opera (pre-esercizio); -->esercizio dell'opera -->eventuale dismissione dell'opera

Nella fase 1) *ante operam* si dovranno raccogliere tutti dati necessari alla definizione dello stato ambientale prima dell'avvio dei lavori. In questa fase si andrà a definire la situazione che definiamo di "situazione indisturbata", tale situazione sarà quella di riferimento e comparazione per le indagini che si andranno a svolgere nelle successive fasi 2) *corso d'opera* e 3) *post operam*.

Le attività propedeutiche all'attuazione del piano saranno quelle di verifica delle previsioni, attraverso **sopralluoghi diretti sul territorio**. Dovrà essere verificata la correttezza della scelta dei punti di misura/prelievo e la loro idoneità in relazione alla componente da monitorare. I punti di monitoraggio così individuati verranno georeferenziati.

Le **metodiche e la strumentazione di rilievo**, che in seguito verranno previste, dovranno essere confermate o sostituite da eventuali sopravvenuti e comprovati metodi e strumentazioni che garantiscono il rigore tecnico/scientifico delle indagini da svolgere.

Tutti i **dati raccolti** dovranno essere elaborati, interpretati, posti in forma comprensibile anche a personale non tecnico, archiviati e resi disponibili per la consultazione.

**Qualora le previsioni del PMA non potessero essere integralmente rispettate**, per cause non prevedibili o per variazioni delle “condizioni al contorno” rispetto allo stato previsionale del momento di redazione del Piano, **si dovrà procedere a modificare e/o integrare il Piano stesso in funzione delle sopravvenute esigenze.**

#### 2.4 Team da impiegare per l’attuazione del PMA

Poiché l’attuazione del PMA è un’operazione lunga e complessa, sia per la quantità che per le attività da svolgere, per poterlo correttamente attuare è necessario che venga preventivamente definita la struttura e le professionalità competenti che dovranno operare per tutta la durata del monitoraggio.

Deve essere designata la figura del **Responsabile Ambientale (RA)** il quale ha il compito di coordinare tutte le attività e costituisce l’interfaccia tra il personale specializzato di indagine e la struttura ministeriale preposta al controllo.

Per ciascuna componente e/o fattore da monitorare deve essere individuato il **responsabile specialistico**.

In via esemplificativa, di seguito vengono schematicamente delineati il ruolo, i compiti e le responsabilità del RA del PMA. Viene inoltre riportato un elenco di riferimento con le principali competenze specialistiche da prevedere per ciascuna componente e/o fattore ambientale, evidenziando che più competenze, o aree di competenza, potranno essere assolte da un unico specialista.

Il ruolo, i compiti e le responsabilità del RA sono:

- per le attività previste dal PMA e per tutta la loro durata, è l’unica interfaccia operativa con la struttura ministeriale preposta al controllo;
- svolge il ruolo di coordinatore tecnico-operativo delle attività intersettoriali, assicurandone sia l’omogeneità che la rispondenza al PMA approvato;
- verifica che tutta la documentazione tecnica del monitoraggio ambientale, predisposta dagli specialisti di ciascuna componente e/o fattore ambientale, sia conforme con:
  - o i requisiti indicati nel PMA;
  - o le istruzioni e le procedure tecniche previste nel PMA;
  - o gli standard di qualità ambientale da assicurare;

RELAZIONE DI MONITORAGGIO AMBIENTALE

- produce documenti di sintesi destinati alla struttura ministeriale preposta al controllo (rapporti tecnici periodici di avanzamento delle attività, rapporti annuali).

Il RA, coadiuvato dagli specialisti settoriali, avrà inoltre il compito di:

- predisporre e garantire il rispetto del programma temporale delle attività del PMA e degli eventuali aggiornamenti;
- predisporre la procedura dei flussi informativi del PMA, da concordare con la struttura ministeriale preposta al controllo;
- coordinare gli esperti ed i tecnici addetti all'esecuzione delle indagini e dei rilievi in campo;
- coordinare le attività relative alle analisi di laboratorio, interpretazione e validazione risultati;
- verificare, attraverso controlli periodici programmati, il corretto svolgimento delle attività di monitoraggio;
- predisporre gli aggiustamenti e le integrazioni che dovessero rendersi necessari ai monitoraggi previsti;
- assicurare il coordinamento tra gli specialisti settoriali, tutte le volte che le problematiche da affrontare coinvolgano diversi componenti e/o fattori ambientali;
- individuare eventuali interventi correttivi alle attività di monitoraggio e adozione delle misure di salvaguardia, in caso di necessità, anche in riferimento a sopravvenute situazioni di criticità ambientale;
- partecipare e collaborare ai sopralluoghi e agli incontri con la struttura ministeriale preposta al controllo e con gli enti di controllo;
- provvedere alle necessarie elaborazioni alla leggibilità ed interpretazione dei risultati;
- assicurare il corretto inserimento dei dati e dei risultati delle elaborazioni nel sistema informativo del PMA.

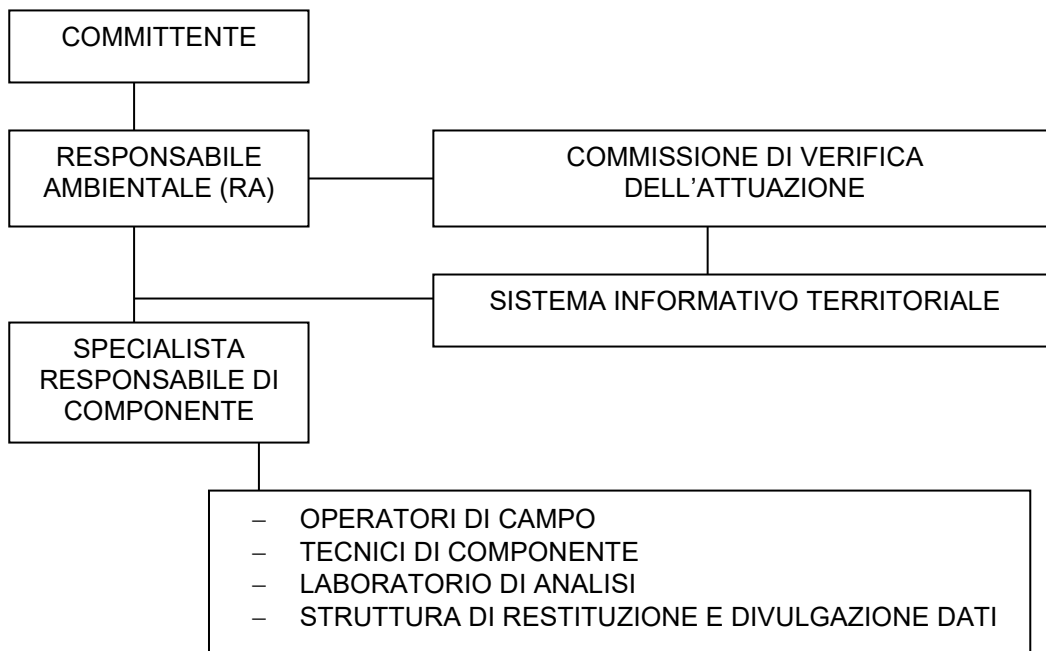
Nella tabella che segue, per ciascuna componente ambientale, si riporta un elenco indicativo delle competenze specialistiche da prevedere nella struttura organizzativa del PMA.

Componente e/o fattore ambientale	Competenze specialistiche
Atmosfera	<ul style="list-style-type: none"> <li>- qualità dell'aria</li> <li>- modellistica</li> <li>- meteorologia</li> <li>- fisica/chimica dell'atmosfera</li> </ul>
Ambiente idrico	<ul style="list-style-type: none"> <li>- biologia</li> <li>- modellistica</li> <li>- ingegneria idraulica o ambientale</li> <li>- geologia</li> <li>- chimica</li> </ul>
Suolo e sottosuolo	<ul style="list-style-type: none"> <li>- agronomia</li> </ul>

RELAZIONE DI MONITORAGGIO AMBIENTALE

Componente e/o fattore ambientale	Competenze specialistiche
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- pedologia</li> <li>- geologia</li> <li>- idrogeologia</li> <li>- geotecnica</li> </ul>
Vegetazione e flora, fauna, ecosistemi	<ul style="list-style-type: none"> <li>- scienze forestali</li> <li>- botanica</li> <li>- agronomia</li> <li>- pedologia</li> <li>- telerilevamento</li> </ul>
Rumore	<ul style="list-style-type: none"> <li>- modellistica</li> <li>- acustica ambientale</li> <li>- valutazione di impatto acustico</li> </ul>
Paesaggio	<ul style="list-style-type: none"> <li>- architettura del paesaggio</li> <li>- sociologia dell'ambiente e del territorio</li> </ul>

**FUNZIONIGRAMMA DEL PMA**





## 2.5 Quadro informativo esistente

Per una corretta e completa attuazione delle attività di monitoraggio, è necessario che preventivamente all'inizio dell'attuazione del PMA, esso venga implementato con i più aggiornati dati esistenti relativi alle componenti da indagare, reperibili sia presso le strutture territoriali preposte all'attività di tutela e protezione dell'ambiente quali le ARPA, sia in letteratura.

Pertanto, prima dell'avvio del MA, il PMA dovrà essere integrato con tutti i già menzionati dati disponibili (comprese le serie storiche) e le attività da svolgere dovranno essere approvate e coordinate con l'ARPA stessa.

I dati così acquisiti dovranno essere relazionati ai dati contenuti nel SIA consentendo di confermare le previsioni o procedere a una revisione del programma di monitoraggio.

Tale operazione preliminare di acquisizione dei dati esistenti, si ritiene opportuno rinviarla al momento di attuazione del PMA affinché si possa disporre di un quadro conoscitivo aggiornato e quindi rispondente allo stato reale dell'ambiente alla data di inizio monitoraggio.

### 3 GESTIONE E SISTEMA INFORMATIVO DEL PMA

#### 3.1 Generalità

La complessità e la quantità delle informazioni da gestire richiedono un'attenta programmazione delle modalità atte a definire e valutare lo stato ambientale AO, CO e PO.

Al fine di assicurare l'uniformità delle misure rilevate nelle diverse fasi del MA, ogni sistema di monitoraggio ambientale deve garantire, al minimo:

- *controllo e validazione dei dati;*
- *archiviazione dei dati e aggiornamento degli stessi;*
- *confronti, simulazioni e comparazioni;*
- *restituzione tematiche;*
- *informazione ai cittadini.*

I dati di monitoraggio saranno elaborati mediante adeguati strumenti tecnologici ed informatici in grado di acquisire, trasmettere, archiviare ed analizzare coerentemente l'insieme di dati proveniente, nel tempo, dalle diverse componenti ambientali.

Gli stessi dati saranno memorizzati e gestiti da un **Sistema Informativo Territoriale (SIT)** ai livelli di elaborazione specificati in seguito.

Tale sistema dovrà rispondere non solo ad esigenze di archiviazione, ma anche di acquisizione, validazione, elaborazione, comparazione, pubblicazione e trasmissione dei diversi dati.

Il sistema sarà strutturato in moduli, tra di loro pienamente interfacciati e costruiti secondo criteri di gestione e consultazione comuni, funzionali a ciascuna attività necessaria al monitoraggio.

La base informativa georeferenziata è costituita dagli elementi caratteristici del progetto e delle diverse componenti ambientali, dal database delle misure e degli indicatori, delle schede di rilevamento, delle analisi e dei riferimenti normativi e progettuali.

In generale, la struttura dati della base informativa è una struttura basata su un modello dei dati per cui i dati alfanumerici (organizzati in un database relazionale - RDBMS) e i dati cartografici (organizzati in un GIS), sono collegati tra loro tramite un geocodice, in modo che tutti i dati, cui è possibile attribuire un'ubicazione sul territorio, risultino georeferenziati. Tutti i dati georeferenziati dovranno essere associati ad opportuni file di strato vettoriale per la localizzazione geografica con suddivisione a livello di limiti amministrativi fino almeno a livello comunale.

La georeferenziazione dei dati deve essere effettuata in sistema WGS-84 (World Geodetic System 1984), al fine di tener conto dei diversi Sistemi di Coordinate utilizzati storicamente in cartografia. Per quanto riguarda il tipo di proiezione deve essere adottata la proiezione cilindrica traversa di Gauss, nella versione UTM (Universal Transverse Mercator).

Anche tutte le cartografie prodotte, sia in formato vettoriale sia in formato raster dovranno essere rappresentate secondo il sistema WGS84/UTM, che grazie alla corrispondenza delle relative reti, è perfettamente relazionato col sistema nazionale. Al fine di operare la conversione di file vettoriali da un sistema di riferimento all'altro (datum ROMA40|ED50|WGS84 - fuso 32|33|O|E - coordinate piane/geografiche), è possibile richiedere al Ministero dell'Ambiente la consegna di apposito software.

L'Italia è interessata da due fusi, il 32 e il 33, l'Umbria ove è localizzato l'intervento in progetto ricade nel fuso 33.

Il Sistema Informativo dovrà comunque soddisfare i requisiti minimi di:

- facilità di utilizzo anche da parte di utenti non esperti;
- modularità e trasportabilità;
- manutenibilità ed espandibilità;
- compatibilità con i principali pacchetti software in uso presso Ministero per la Transizione Ecologica (MATTM) e ISPRA;
- gestione integrata di dati cartografici e alfanumerici;
- possibilità di analisi spaziale e temporale dei dati.

### **3.2 Architettura del Sistema (piattaforma Hardware e Software)**

La scelta della piattaforma hardware e software per la progettazione e lo sviluppo del Sistema Informativo dovrà essere guidata dai seguenti criteri:

- utilizzo di una architettura hardware potente, ma flessibile e che garantisca un supporto elevato a livello di prestazioni ma anche una relativa semplicità d'uso;
- utilizzo di software diffusi sul mercato e basati su interfaccia di uso comune, allo scopo di minimizzare i tempi di apprendimento per l'utente finale;
- utilizzo di software che garantiscano una buona flessibilità d'uso e consentano un elevato livello di personalizzazioni;
- utilizzo di RDBMS (Relational Data Base Management System) SQL compatibili allo scopo di consentire una elevata capacità di comunicazione del Sistema con altri esterni;

- utilizzo di prodotti che offrano una adeguata rete di supporto tecnico e di manutenzione;
- utilizzo di prodotti che consentano eventuali successive attività di implementazione allo scopo di adattare il Sistema a nuove esigenze.

### **3.3 Requisiti e caratteristiche funzionali del Sistema**

Il software impiegato consentirà, attraverso un menu ad icone, di interrogare la banca dati e di estrarne le informazioni di interesse in maniera semplice e rapida.

In particolare, si potrà effettuare la ricerca dei dati riguardanti un intero ambito di monitoraggio oppure un singolo punto di monitoraggio.

Ad ogni punto di monitoraggio sarà associato il dato storico delle misure nonché tutte le informazioni multimediali connesse (foto, testi, schede, ecc.)

I dati relativi a ciascun punto potranno essere presentati in forma tabulare od in formato grafico (andamento di una certa variabile nel tempo).

Le informazioni ed i dati estratti dalla banca dati saranno disponibili in formati importabili da programmi di larga diffusione tipo Excel, Access, Word, Autocad, Arcinfo ed Arcview.

Le funzionalità di base del Sistema saranno le seguenti:

- visualizzazione ed interrogazione dei dati di monitoraggio sia su base cartografica che alfanumerica;
- caricamento dei dati di monitoraggio secondo maschere di acquisizione;
- realizzazione e stampa di report ed elaborati grafici di sintesi per ogni componente ambientale;
- confronto delle misure con i valori di norma.

Funzioni di visualizzazione:

- visualizzazione della cartografia di base con requisiti di pan e zoom;
- visualizzazione contemporanea attraverso finestre multiple di dati grafici e alfanumerici;
- overlay di dati vettoriali e raster;
- visualizzazione di foto e immagini;
- visualizzazione attraverso tabelle e report dei dati alfanumerici per ogni componente monitorata;
- visualizzazione dei bollettini di monitoraggio e delle schede di monitoraggio attraverso l'interfaccia utente della banca dati alfanumerica.

Funzioni di interrogazione e report:

- selezione dei dati alfanumerici attraverso le stesse maschere utilizzate per l'introduzione dei dati con la funzione "query by form";
- selezione dei dati alfanumerici attraverso il puntamento tramite mouse dei punti di monitoraggio sulla cartografia;
- selezione dei punti sulla cartografia attraverso query su base alfanumerica;
- confronto tra le misure rilevate e i valori di norma. Individuazione dei punti critici;
- stampa dei report relativi ai punti di monitoraggio sia attraverso le maschere di acquisizione dati e interrogazione, che attraverso il collegamento dinamico con i dati cartografici.

## 4 DESCRIZIONE DELL'AMBITO SOGGETTO A MA

### 4.1 Documenti di riferimento

Il presente PMA è stato redatto sulla base delle informazioni e le valutazioni contenute nei seguenti documenti di riferimento:

- Sintagma – SIA – Studio di Impatto – A7RE0010 – Feb. 2003 e integrazione a seguito lettera trasmessa dalla Commissione Speciale di Valutazione di Impatto Ambientale del Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio (prot. CSVIA/2003/03d75 del 14.07.2003);
- Progetto per la realizzazione della SS Tre Valli – tratto Eggi Acquasparta – Studio di impatto ambientale – Inquadramento generale e tavole di progetto – Febbraio 2003;
- Sintagma – Progetto Esecutivo: Inquadramento dell'Opera – *Relazione generale descrittiva* T00-EG00-GEN-RE01;
- Sintagma – Progetto Esecutivo: Cantieri e fasi esecutive: *Relazione descrittiva della cantierizzazione* T00-CA00-CAN-RE01, Cronoprogramma dei lavori T00CA00CANCR01A, *Localizzazione cantieri e viabilità di servizio* T00-CA00-CAN-PP01.

Con riferimento allo Studio di Impatto Ambientale del 2003 sul progetto preliminare, si riporta in seguito la descrizione del territorio interessato dal tracciato.

## 4.2 Inquadramento territoriale

La nuova strada andrà ad insistere sul corridoio dell'attuale S.S. 418.

Nell'ambito dell'area vasta, il corridoio di studio si colloca all'interno del sistema montano definito dai Monti Martani, collegando la Valle Umbra con quella del Tevere.

Le relazioni territoriali sono segnate soprattutto dalla S.G.C. E45 (3 bis) (nord-sud), dalla S.S.418 (est-ovest), nonché dalla prossimità dei poli urbani di Spoleto e di Acquasparta.

Nell'ambito dell'area vasta si rinvengono qualità ambientali di particolare rilevanza e tali da caratterizzare quest'ambito sotto il profilo ambientale, nelle estese superfici boscate, nella presenza di acquiferi di interesse regionale e nella ricca storia della colonizzazione del territorio.

I Siti di Interesse Comunitario e le Zone di Protezione Speciale individuati nell'ambito della Rete Natura 2000 sono distanti dall'ambito di area vasta interessato dall'opera e non vengono interessati da questa neanche indirettamente.

Il territorio attraversato dalla infrastruttura stradale, preso a riferimento anche per lo studio di impatto ambientale nominato in precedenza (**in seguito SIA**), si caratterizza sotto il profilo ambientale:

- da **ambiti di coltivi pedemontani**, in parte contrassegnati da forme agricole residuali;
- da **ambiti di aree boscate** a prevalenza di cerro e carpino nero;
- da sparuti **ambiti di seminativi arborati e di prati pascolo**;
- da **seminativi della piana del Marroggia** che, posti in margine allo stesso corso d'acqua, e da Baiano fino a S. Sabino, lambiscono ambiti ampiamente infrastrutturati ed urbanizzati;
- da seminativi della piana di Cortaccione, semplici o arborati, con presenza rara di frutteti.

Le aree dei coltivi che vengono intercettate dalla costruenda opera infrastrutturale sono per la maggior parte costituite da **siti di scarso valore agronomico** (montani o pedemontani), anche se di **certo valore storico-paesaggistico**.

L'insieme di tali elementi connota un **alto grado di antropizzazione** delle aree vallive e di compromissione in queste, degli originari sistemi ambientali: un processo di colonizzazione e trasformazione del territorio che si è sviluppato nel corso di secoli, segnando l'evoluzione dell'ambiente rurale e che nel corso degli ultimi decenni ha registrato un **forte accentramento degli insediamenti urbani e produttivi**.

Nelle parti alto vallive o montane, l'ambiente si presenta sostanzialmente integro e caratterizzato dal declino economico e sociale dell'economia rurale montana.

### **4.3 Inquadramento geografico**

L'intero tracciato stradale del progetto preliminare approvato dal CIPE si colloca in un territorio dell'Umbria centrale compreso tra la Valle del Tevere all'altezza della città di Acquasparta e la Valle Umbra nella periferia nord della città di Spoleto; si possono distinguere quattro domini geografici principali:

- Valle del Tevere Acquasparta
- Dorsale dei Monti Martani
- Rilievi collinari di Spoleto
- Valle umbra Spoleto-Foligno

Lo stralcio oggetto del PMA si colloca tra il dominio della Dorsale dei Monti Martani e i rilievi collinari di Spoleto. La struttura montuosa in riferimento al tracciato stradale di progetto inizia a partire dalla periferia est di Acquasparta, e tagliando trasversalmente la struttura, termina in località Firenzuola. Comprende i rilievi di M. Ceralto, M. Colle Selva e M. Colle Rose allineati secondo una direttrice tipicamente appenninica e quote che si mantengono in un intervallo variabile tra 300 – 770 m s.l.m..

La fascia collinare attraversata si estende dalla località Firenzuola posta sul versante orientale dei Martani fino alla località Croceferro posta ad ovest di Spoleto. Risulta costituita da rilievi collinari a morfologia arrotondata e quote topografiche piuttosto modeste che si mantengono in un intervallo compreso tra 290-500 m s.l.m.

### **4.4 Inquadramento geologico**

Lo studio si è rivolto particolarmente ai fattori geologici relativi alla natura dei terreni attraversati, alla situazione geostrutturale delle singole formazioni rocciose, ai fattori tettonici, alla consistenza geomeccanica dei terreni a livello qualitativo e alle condizioni geomorfologiche riferite alla stabilità e/o ad eventuali aree a rischio di esondabilità.

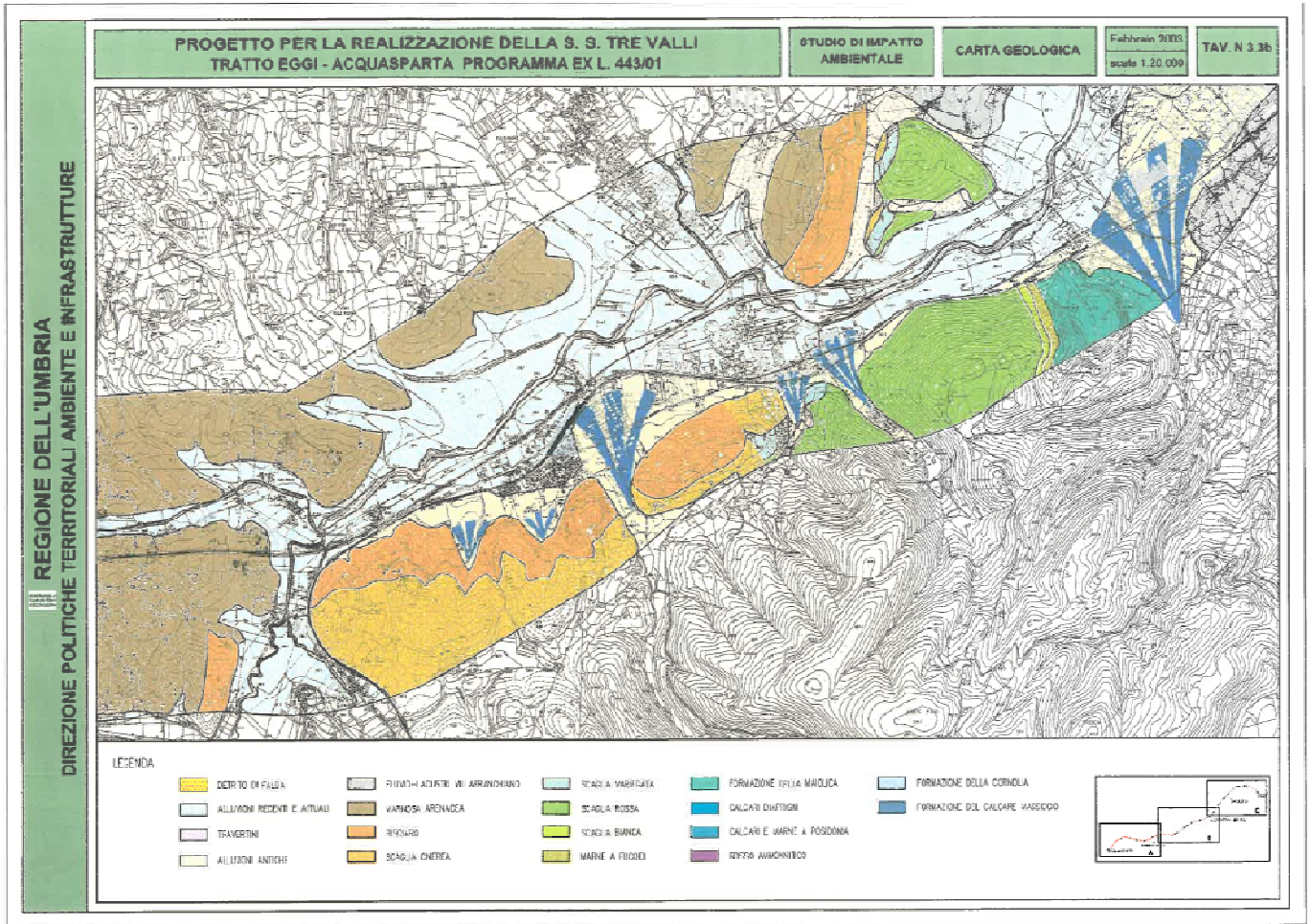


Figura 4-1 - Estratto dal SIA 2003 – Carta geologica

Il primo tratto si sviluppa a partire dalla valle tiberina procedendo sul versante occidentale della struttura montuosa dei monti Martani dove si rinvergono, oltre ai depositi continentali recenti, i complessi sedimentari della Serie Umbro-Marchigiana.

La dorsale del M. Martano è parte dell'Appennino Umbro – Marchigiano. L'intera anticlinale è costituita dalla successione delle formazioni affioranti su tutta l'area appenninica della serie Umbro-Marchigiano, dal Trias al Miocene; un importante aspetto della sedimentazione giurassica è la presenza di serie complete sviluppate accanto a serie lacunose come nella zona di Castel del Monte e M. Rotondo, dove alti strutturali composti da Calcere Massiccio e serie ridotte sovrastanti, sono separate dalle successioni complete tramite faglie dirette giurassiche.



La situazione geostrutturale evidenzia la formazione di pieghe asimmetriche parzialmente sovrapposte e rovesciate verso Est, accompagnate da fenomeni di distensione e collasso sui versanti occidentali.

Si descrivono le principali facies rilevate nell'area di interesse:

#### **4.4.1 Alluvioni Recenti e Attuali [A]**

Si tratta essenzialmente di depositi recenti o attuali riferibili all'azione diretta dei corsi d'acqua che depositano, nelle aree golenali, materiali di grado granulometrico eterogeneo (sabbie e ghiaie frammiste a limi sabbioso-argillosi) in dipendenza dei regimi idraulici e degli apporti di materiale terrigeno eroso dalle strutture limitrofe. Ricoprono diffusamente i termini litoidi e sono posizionati in massima parte all'interno delle aree golenali, in particolare si rinvencono in corrispondenza dell'alveo dei torrenti Naia, Marroggia e Tessino e del fosso di Cortaccione (Olocene).

#### **4.4.2 Depositi Conoidali**

Si tratta essenzialmente di depositi a geometria conoidale derivanti dall'azione di collettori naturali che hanno di fatto depositato discrete quantità di materiale di diverso grado granulometrico alla base di pendii; nell'area di interesse tali depositi si rinvencono lungo la valle del torrente Marroggia e raccordano morfologicamente la pianura alluvionale con i versanti montuosi secondo superfici debolmente inclinate; gli apparati conoidali sono notevolmente colonizzati ed apparentemente stabili (Olocene).

#### **4.4.3 Marnoso Arenacea [MA]**

Argille ed argille marnose di colore grigio cenere o grigio marrone alternate ad arenarie stratificate di vario grado granulometrico in strati o banchi. Affiora nella zona compresa tra le località di Firenzuola e S. Giovanni di Baiano in continuità stratigrafica con il Bisciario o in blocchi disarticolati per effetto della intensa attività tettonica (Miocene sup.).

#### **4.4.4 Bisciario [BI]**

Calcari marnosi di colore grigio scuro con frattura aciculare o prismatica, stratificati in banchi o strati sottili con presenza di livelli di selce nera, alternati a marne argillose grigio cenere prevalenti verso l'alto. Affiora nella zona compresa tra le località di Firenzuola e S. Giovanni di

Baiano in continuità stratigrafica con la scaglia cinerea o in blocchi disarticolati dall'attività tettonica (Miocene inf.).

#### 4.5 Inquadramento geomorfologico

Dal punto di vista morfologico si evince dal SIA che il territorio appare **nella maggior parte ad elevata stabilità geomorfologica per la presenza di estesi affioramenti del substrato roccioso e morfologia ad andamento sub-pianeggiante.**

Si rilevano **aree con media propensione al dissesto in corrispondenza di conoidi alluvionali, detriti di falda, depositi flyschoidi alterati e aree in forte erosione.**

Morfologicamente, lungo il tracciato del progetto preliminare oggetto del SIA del 2003, si individuano zone con versanti e scarpate piuttosto ripide a rischio di crollo piuttosto frequenti, dovuti a distacco e caduta di singoli blocchi o ammassi rocciosi consistenti, su scarpate morfologiche verticali e pareti rocciose aggettanti.

La morfologia dell'area montuosa arrotondata è riconducibile in parte al carsismo che ha avuto un ruolo importante nell'evoluzione delle depressioni attuali, ma resta il fatto che **in gran parte la morfologia è strettamente controllata dalla tettonica.** Il modellato strutturale è addolcito dall'abbondante presenza di depositi eluviali (terre rosse), rinvenibili all'interno delle depressioni carsiche (doline) oltre al modellamento dei versanti legato ai processi crio-nivali.

All'interno della struttura montuosa dei Martani si rinvengono **fenomeni carsici di notevole entità (doline)** riconoscibili per la presenza di depressioni imbutiformi riempite da materiale residuale di colore rossastro (terre rosse) con possibile ristagno di acqua sul fondo della dolina e in particolare all'interno del corridoio di studio si rilevano due esempi di doline di ampiezza dell'ordine del centinaio di metri e precisamente la dolina di Firenzuola e La Corva.

La morfologia fluviale presenta **caratteri di forte erosione nell'area di testata dei corsi d'acqua** con tracciato incassato all'interno delle strutture carbonatiche mentre la porzione medio-terminale è caratterizzata da pianure alluvionali a fondo piatto, dove il corso d'acqua divaga con tracciato a meandri liberi. Lo sviluppo della rete idrografica e l'andamento morfogenetico dei corsi d'acqua rispecchia la situazione geostrutturale e mostra chiaramente l'effetto legato al controllo strutturale.

La **densità di drenaggio è bassa** in accordo con la frequente presenza di fenomeni carsici. Il tracciato dei corsi d'acqua subisce un **forte controllo tettonico** con brusche deviazioni e tratti rettilinei (dislocazioni tettoniche) per sottoimposizione.

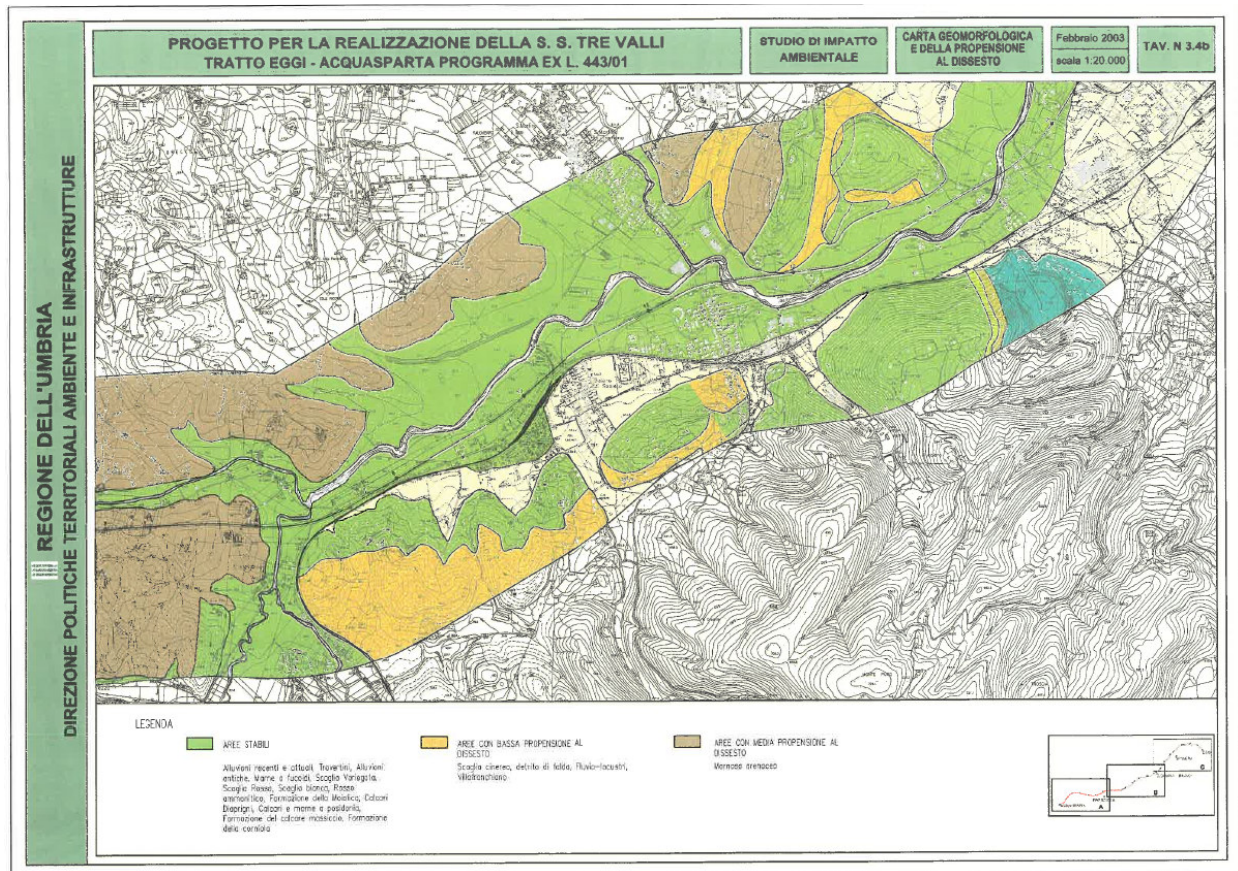


Figura 4-2 - Estratto dal SIA 2003 – Carta geomorfologica e della propensione al dissesto.

## 4.6 Inquadramento idrogeologico

Lo studio dell'area relativo all'intero tracciato (Acquasparta – Eggi) ha evidenziato la presenza di diversi domini con sede rispettivamente nelle alluvioni antiche e recenti del fondovalle, nei depositi conoidali, nei travertini, nei depositi fluvio-lacustri, nel basamento flyschoidale, e all'interno dei massicci carbonatici.

### 4.6.1 Acquifero complesso detritico e travertini

Si rinvengono sulla valle tiberina zona Acquasparta e fungono da raccordo con i prospicienti rilievi montuosi.

Sono caratterizzati rispettivamente da materiale ghiaioso sabbioso in matrice argillosa rossastra e da strati e banchi di materiale calcareo, spesso poroso e fratturato.

Le indagini e i pozzi presenti indicano la presenza di sistemi acquiferi anche importanti a quote differenti rispetto al piano campagna che testimoniano l'eterogeneità litologica dei depositi.

#### **4.6.2 Acquifero complesso alluvionale**

L'analisi dei dati ottenuti durante le indagini ha consentito di individuare la presenza di un acquifero alluvionale in falda freatica con sede nei depositi alluvionali di natura ghiaioso-sabbiosa, limitato inferiormente dai livelli limoso-argillosi. Tale acquifero risulta confinato lateralmente dal basamento litoide e dai depositi plio-pleistocenici e in profondità dalle argille limose in facies alluvionale.

La natura litologica e la geometria del deposito consentono di poter indicare che la circolazione idrica sotterranea risulta condizionata fortemente dalla geometria dei terreni acquiferi alluvionali, che risulta lenticolare e caratterizzata da numerose interdigitazioni, pregiudicando a volte la continuità laterale dei livelli produttivi; tale acquifero risulta di elevata produttività.

La quota della piezometrica è molto variabile e rispecchia l'andamento discontinuo dei livelli sabbioso-ghiaiosi; in generale si mantiene intorno ai 6-8 m, anche se si rilevano delle zone dove la falda in determinati periodi dell'anno (stagione primaverile) può raggiungere la topografica (attualmente si situa a 1.5 m dal P.C.).

#### **4.6.3 Acquifero complesso fluvio-lacustre**

Dall'indagine geologica e da perforazioni per ricerche idriche eseguite si è potuto ricostruire l'acquifero presente in terreni fluvio-lacustri plio-pleistocenici dove si intercettano livelli produttivi a diverse profondità dal piano campagna; si evince che è presente un acquifero di tipo multifalda interconnesso con sede negli strati e intercalazioni sabbiose del deposito fluvio-lacustre e limitato inferiormente dai livelli argillosi; tale acquifero risulta di scarso interesse per la bassa produttività.

Il livello piezometrico varia seguendo l'andamento discontinuo dei livelli sabbioso-ghiaiosi; in generale si rinviene intorno ai 40 m.

#### **4.6.4 Acquifero complesso Flyschoid**

Si rinviene sui rilievi collinari prospicienti la struttura montuosa sul versante orientale dei monti Martani ed è costituita da marne prevalenti con intercalazioni arenacee. La natura prevalentemente marnoso-argillosa impedisce la formazione di ingenti risorse idriche nel sottosuolo; la circolazione idrica appare modesta e circoscritta con sede nelle arenarie fratturate. La permeabilità è strettamente dipendente dal grado di fratturazione della roccia e comunque si mantiene su valori medio-bassi. L'acquifero non risulta di particolare interesse a livello produttivo.

#### 4.6.5 Acquifero complesso carbonatico

Si rinviene all'interno dei rilievi montuosi della dorsale dei monti Martani con sede nelle formazioni calcaree per fatturazione e/o per carsismo (Calcere Massiccio, Corniola, Maiolica, Scaglia Bianca e Rossa). La presenza di un sovrascorrimento a basso angolo sul versante orientale della struttura antinclinale rovescia e di numerose dislocazioni tettoniche che pongono a contatto strati rocciosi di natura carbonatica con litotipi a bassa permeabilità che costituiscono vere e proprie soglie di permeabilità favoriscono l'accumulo di consistenti risorse, testimoniate dalla presenza di numerose emergenze idriche lungo la zona di contatto tettonico; la situazione geologico strutturale e i sistemi di fatturazione possono determinare la formazione di diversi sistemi acquiferi anche molto consistenti e di elevata qualità (acque oligominerali), all'interno della struttura carbonatica.

***Nel tratto relativo allo stralcio cui è riferito il PMA, non sono stati individuati domini acquiferi che fossero interessati dalla realizzazione e/o presenza delle opere di progetto, come specificato nel SIA e nella sintesi degli impatti attesi.***

#### 4.7 Inquadramento vegetazionale e faunistico

Con riferimento al SIA del progetto preliminare, si riporta in seguito la descrizione della componente, contestualizzando le informazioni sul territorio attraversato dallo stralcio funzionale e sulla vegetazione reale.

Gran parte del territorio della pianura alluvionale è interessato da seminativi semplici e irrigui che hanno preso il posto delle antiche foreste planiziali. Il paesaggio si presenta ancora mosaicizzato. Qua e là infatti, tra i confini dei poderi, si possono osservare sporadiche, ma regolari, presenze vegetali, sia arboree che arbustive, intercalate a siepi camporili, alberi isolati, fossi con vegetazione ripariale.

La Vegetazione ripariale è costituita prevalentemente da ontano (*Alnus glutinosa*), salici (*Salix ssp*), pioppi (*Populus ssp*), Olmo (*Ulmus minor*), sambuco (*Sambucus nigra*) e si ritrova a tratti lungo il torrente Marroggia.

Nei punti in cui il corso del fiume tende ad allargarsi si individuano prati naturali, vegetazione costituita da giunchi, da cannuccia di palude (*Fragmites australis*) e da tifa (*Typha ssp*).

Sono presenti Leccete pure all'interno della prima area di studio nei versanti calcarei esposti a sud (sopra Firenzuola).

## RELAZIONE DI MONITORAGGIO AMBIENTALE

I boschi di carpino nero si ritrovano in tutto il massiccio montuoso che separa Acquasparta da Spoleto. Questa specie si rileva principalmente nei versanti più freschi e umidi ed ha una diffusione altitudinale compresa tra i 300 e i 1200 m di quota. Sono boschi cedui costituiti prevalentemente da carpino nero (*Ostrya carpinifolia*), associato spesso ad altre caducifoglie quali acero opalo (*Acer opalus*), orniello (*Fraxinus ornus*), cerro (*Quercus cerris*) e roverella (*Quercus pubescens*).

I boschi di roverella si individuano soprattutto alla base del massiccio dei monti Martani e si presentano come formazioni cedue per lo più presenti a nord del corso del torrente Marroggia nei dintorni di San Martino in Trignano.

Nell'area di interesse troviamo le seguenti formazioni:

### Sotto-area di Acquasparta

- Boschi di carpino nero
- Boschi di roverella
- Boschi di leccio
- Boscaglia ripariale

Per quanto riguarda la fauna, le specie presenti riguardano:

### Anfibi

- Rospo comune (*Bufo bufo spinosus*)
- Rospo smeraldino (*Bufo viridis viridis*)
- Rana agile (*Rana dalmatina*)
- Rana verde (*Rana complex sp.*)

### Rettili

- Ramarro (*Lacerta viridis*)
- Lucertola muraiola (*Podarcis muralis*)
- Lucertola campestre (*Podarcis sicula*)
- Biacco (*Coluber viridiflavus*)

### Uccelli (56 specie in parte accertate)

- Poiana (*Buteo buteo*)
- Gheppio (*Falco tinnunculus*)
- Fagiano comune (*Phasianus colchicus*)

## RELAZIONE DI MONITORAGGIO AMBIENTALE

- Beccaccia (*Scolopax rusticola*)
- Tortora (*Streptopelia turtur*)
- Cuculo (*Cuculus canorus*)
- Barbagianni (*Tyto alba*)
- Civetta (*Athene noctua*)
- Allocco (*Strix aluco*)
- Rondone (*Apus apus*)
- Martin pescatore (*Alcedo atthis*)
- Upupa (*Upupa epops*)
- Torcicollo (*Jynx torquilla*)
- Picchio verde (*Picus viridis*)
- Picchio rosso maggiore (*Picoides major*)
- Allodola (*Alauda arvensis*)
- Rondine (*Hirundo rustica*)
- Balestruccio (*Delichon urbica*)
- Pispola (*Anthus pratensis*)
- Ballerina gialla (*Motacilla cinerea*)
- Ballerina bianca (*Motacilla alba*)
- Scricciolo (*Troglodytes troglodytes*)
- Passera scopaiola (*Prunella modularis*)
- Pettiroso (*Erithacus rubecula*)
- Usignolo (*Luscinia megarhynchos*)
- Codiroso spazzacamino (*Phoenicurus ochruros*)
- Saltimpalo (*Saxicola torquata*)
- Merlo (*Turdus merula*)
- Cesena (*Turdus pilaris*)
- Tordo sassello (*Turdus iliacus*)
- Tordela (*Turdus viscivorus*)
- Usignolo di fiume (*Cettia cettii*)
- Beccamoschino (*Cisticola juncidis*)

## RELAZIONE DI MONITORAGGIO AMBIENTALE

- Occhiocotto (*Sylvia melanocephala*)
- Capinera (*Sylvia atricapilla*)
- Luì piccolo (*Phylloscopus collybita*)
- Regolo (*Regolus regulus*)
- Fiorrancino (*Regolus ignicapillus*)
- Codibugnolo (*Aegithalos caudatus*)
- Cinciarella (*Parus caeruleus*)
- Cinciallegra (*Parus major*)
- Picchio muratore (*Sitta europaea*)
- Rampichino (*Certhia brachydactyla*)
- Averla piccola (*Lanius collurio*)
- Ghiandaia (*Garrulus glandarius*)
- Taccola (*Corvus monedula*)
- Cornacchia grigia (*Corvus corone cornix*)
- Storno (*Sturnus vulgaris*)
- Passera d'Italia (*Passer domesticus italiae*)
- Passera mattugia (*Passer montanus*)
- Fringuello (*Fringilla coelebs*)
- Verzellino (*Serinus serinus*)
- Verdone (*Carduelis chloris*)
- Cardellino (*Carduelis carduelis*)
- Zigolo nero (*Emberiza cirrus*)
- Strillozzo (*Miliaria calandra*)

### Mammiferi

- Riccio (*Erinaceus europaeus*)
- Scoiattolo (*Sciurus vulgaris*)
- Lepre bruna (*Lepus europaeus*)
- Istrice (*Hystrix cristata*)
- Volpe (*Vulpes vulpes*)
- Donnola (*Mustela nivalis*)



- Faina (*Martes foina*)
- Tasso (*Meles meles*)
- Gatto selvatico (*Felis silvestris silvestris*)
- Cinghiale (*Sus scrofa*)

Dal confronto tra la vegetazione reale e quella potenziale delle aree di studio appaiono evidenti le modificazioni indotte dall'intervento umano. Le maggiori modificazioni si concentrano nel fondovalle dove, in ogni caso, è presente ancora un'agricoltura di tipo tradizionale.

Dal punto di vista naturalistico il territorio oggetto dell'intervento presenta un'area di elevato valore ambientale, in corrispondenza della porzione centrale dei Monti Martani).

**Sempre con riferimento al SIA 2003, si riporta in seguito una sintetica descrizione della sotto-area interessata dalla nuova infrastruttura.**

#### Sotto-area di Acquasparta

Sono state rilevate 4 specie di Anfibi, di cui nessuna inserita nella “Lista Rossa dei Vertebrati italiani” (Bulgarini et al., 1998), mentre a livello europeo troviamo il rospo smeraldino e la rana agile, inserite nella Direttiva Habitat 92/43/CEE nell'allegato D (specie di interesse comunitario che richiedono una protezione rigorosa).

Le cause del precario stato di conservazione dei rappresentanti di questa classe di vertebrati vengono individuate nella scomparsa e nella modificazione degli habitat da questi utilizzati.

Su 4 specie di Rettili presenti, nessuna è inserita nella “Lista Rossa dei Vertebrati italiani” (Bulgarini et al., 1998), mentre a livello europeo troviamo 4 specie: il ramarro, la lucertola muraiola, la lucertola campestre e il biacco sono inserite nella Direttiva Habitat 92/43/CEE nell'Allegato D in cui si prevede la protezione rigorosa per queste specie di interesse comunitario.

Le cause sono da rilevare nella modificazione degli habitat utilizzati, nelle trasformazioni ambientali e all'ampio uso che viene fatto in agricoltura di pesticidi ed erbicidi.

Relativamente ai Mammiferi, quelli individuati appartengono per lo più a specie diffuse nel territorio regionale e presentano un'ampia valenza ecologica. Tra quelli di maggior interesse lo scoiattolo, la lepre e il gatto selvatico, sono inseriti nella “Lista Rossa dei Vertebrati italiani” (Bulgarini et al., 1998), per essere ritenuti “Vulnerabili” e “In pericolo in modo critico”. Troviamo invece nella Direttiva Habitat 92/43/CEE Allegato D l'istrice e il gatto selvatico, ritenute specie di

interesse comunitario e per questo si richiede una protezione rigorosa, anche se in Umbria il roditore è così abbondante da ritenere necessari interventi di contenimento della popolazione.

Dall'analisi dei dati riportati nell'Atlante degli Uccelli Nidificanti e Svernanti dell'Umbria (Magrini e Gambaro, 1997), emerge che nelle due tavolette IGM (Acquasparta e Baiano di Spoleto), in cui ricade la nostra area di studio, sono state censite rispettivamente 31 e 39 specie di uccelli nidificanti.

In queste due tavolette gli autori non rilevano specie caratterizzanti (specie che rientrano in elenchi stilati sulla base del valore e stato di conservazione a livello europeo, nazionale e locale).

Nel territorio dell'area di studio le specie individuate sono 56. Di queste 43 risultano nidificanti nell'area (accertate, probabili o possibili), 13 sono svernanti.

Le specie che si trovano in uno status di conservazione sfavorevole sono invece 11. Tra queste il picchio verde appartiene alla categoria SPEC 2 (specie con popolazioni concentrate in Europa).

Appartenenti alla categoria SPEC 3 (specie con popolazioni non concentrate in Europa) sono beccaccia, tortora, civetta, martin pescatore, rondine, saltimpalo, torcicollo che risultano sicuramente nidificanti, mentre per allodola e averla piccola esiste la probabilità di nidificazione. Sempre all'interno di questa categoria anche il gheppio che risulta svernante.

Secondo la "Nuova Lista Rossa degli uccelli nidificanti in Italia" (Calvario et al., 1999) nell'area si individuano un totale di 4 specie che nel nostro paese si trovano in uno status di conservazione sfavorevole.

Per ogni taxon considerato viene inserito in una specifica categoria di rischio secondo un livello crescente di severità della minaccia raggiunto:

- EN: Endangered - In pericolo: beccaccia, averla piccola.
- LR: Low Risk – A più basso rischio: Martin pescatore, picchio verde.

#### **4.8 Paesaggio**

Il paesaggio è la sommatoria degli eventi naturali e delle modificazioni introdotte dall'uomo in un luogo. Alla definizione del contesto concorrono, la "memoria storica" intesa come conclusione delle caratteristiche socioculturali di un popolo, le cui azioni hanno determinato nel tempo modificazioni alla morfologia e naturalità di un dato luogo. Alla configurazione del paesaggio concorrono gli aspetti morfologici, naturalistici nonché

storico – architettonici. Con questi elementi consolidati nel tempo, interagisce in modo dinamico il paesaggio, talvolta dipendente dall'azione antropica, talvolta da eventi indipendenti da essa.

La caratterizzazione del corridoio di studio indagato dal SIA stabilisce:

*Le valenze della componente paesaggio sono definite dall'insieme dei fattori morfologici, naturalistici e storico-architettonici. L'interazione dell'opera dell'uomo sull'ambiente naturale definisce in termini dinamici la componente paesaggistica che pur vive su invarianti ormai consolidate da acquisizioni politico-culturali largamente condivise. Tra queste sono da annoverare senz'altro la tutela del patrimonio storico-architettonico e archeologico e la tutela degli ambienti naturali.*

*Nel caso specifico, il corridoio interessato dalla nuova viabilità tra Eggi (Spoleto) ed Acquasparta è "governato" dai Piani territoriali di coordinamento provinciali che sono stati redatti dalle Province di Perugia e Terni ai sensi della L. 140/90 e della L.R. 28/95.*

*A questi piani, infatti, è stata riconosciuta particolare valenza paesaggistico-ambientale rispetto ad altri contenuti di tipo che hanno invece valore di indirizzo e di coordinamento per la pianificazione comunale.*

*La sintesi coordinata dei contenuti paesaggistici dei P.T.C.P. delle Province di Perugia e di Terni individua nel corridoio di studio i seguenti paesaggi dominanti:*

- *il paesaggio di valle che domina la parte del corridoio che si estende da Eggi a Crocemarroggia;*
- *il paesaggio collinare che caratterizza il margine settentrionale del corridoio tra Spoleto e Firenzuola;*
- *il paesaggio alto collinare che connota la tratta di corridoio che si estende tra Firenzuola ed Acquasparta.*

#### **4.8.1 Caratterizzazione dei paesaggi attraversati**

Il territorio attraversato dalla nuova infrastruttura stradale è caratterizzato, sotto il profilo paesaggistico ambientale:

- da ambiti contraddistinti da coltivi pedemontani in parte connotati da forme agricole residuali;
- da ambiti di aree boscate;
- da sparuti ambiti di seminativi arborati e di prati pascolo;

- da seminativi nella piana del Marroggia;
- da ambiti ampiamente infrastrutturati ed urbanizzati.

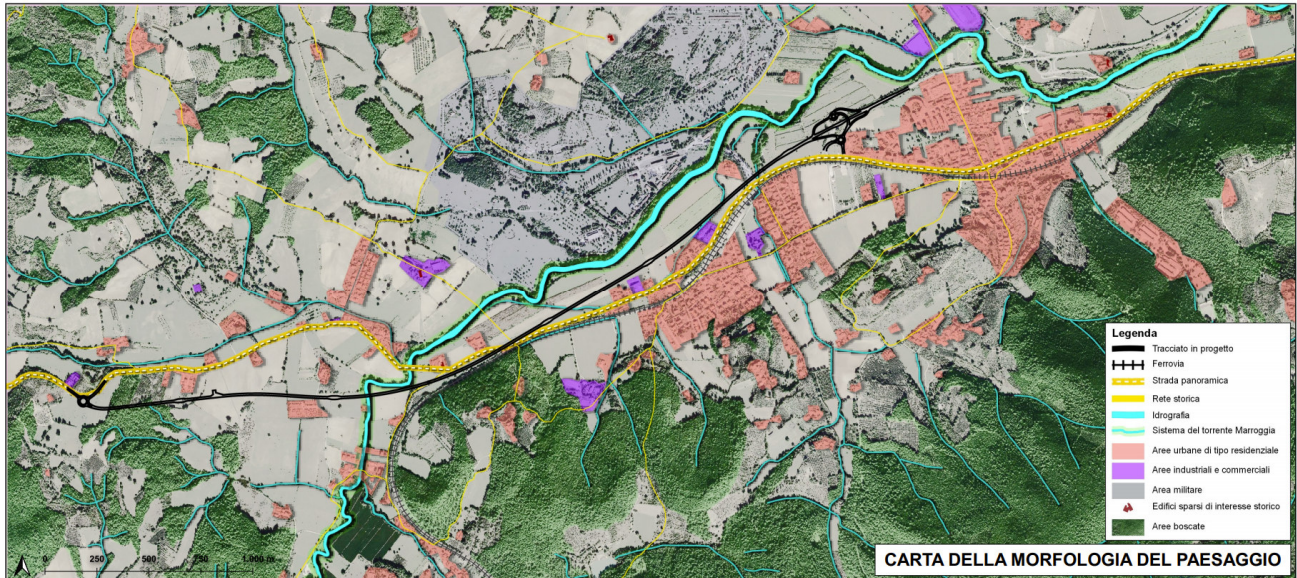


Figura 4-3 – Carta della morfologia del paesaggio

Le aree dei coltivi che vengono intercettate dalla costruenda opera sono per la maggior parte costituite da siti di scarso valore agronomico (montani o pedemontani), anche se di certo valore storico-paesaggistico. Per questi siti sono comunque previsti interventi di mitigazione relativi sia al mantenimento o alla ricostituzione della continuità degli usi agricoli per le unità poderali eventualmente spezzate, sia alla integrazione paesaggistica.

Negli ambiti vallivi la riduzione dei potenziali produttivi agricoli, ampiamente contesi dagli usi urbani e industriali, sarà mitigata con interventi compensativi atti a potenziare l'apparato vegetazionale ripariale, da un lato, e la costituzione di nuovi fronti di vegetazione a protezione degli abitati di prossimità, dall'altro.

La nuova strada, nel tratto iniziale dello stralcio (lato monte), andrà ad insistere sul corridoio dell'attuale S.S. 418.

Gran parte del territorio della pianura alluvionale è interessato da seminativi semplici e irrigui che hanno preso il posto delle antiche foreste planiziali. Il paesaggio si presenta ancora mosaicizzato. Qua e là infatti, tra i confini dei poderi, si possono osservare sporadiche, ma regolari, presenze vegetali, sia arboree che arbustive, intercalate a siepi camporili, piantate, alberi isolati, fossi con vegetazione ripariale.

La Vegetazione ripariale è costituita prevalentemente da ontano (*Alnus glutinosa*), salici (*Salix ssp*), pioppi (*Populus ssp*), olmo (*Ulmus minor*), sambuco (*Sambucus nigra*). Si ritrova a tratti lungo il torrente Marroggia e i corsi d'acqua minori.

Nei punti in cui il corso del fiume tende ad allargarsi si individuano prati naturali, vegetazione costituita da giunchi, da cannuccia di palude (*Phragmites australis*) e da tifa (*Typha ssp*).

I boschi misti si individuano prevalentemente nei versanti esposti a sud posti in prossimità di Crocemarroggia. Sono formazioni cedue costituite prevalentemente da leccio (*Quercus ilex*) e pino d'aleppo (*Pinus halepensis*). Leccete sono pure presenti all'interno dell'area di studio nei versanti calcarei esposti a nord (sopra Firenzuola). I boschi di roverella si presentano come formazioni cedue a monte del corso del torrente Marroggia e nei dintorni di San Martino in Trignano.

Il paesaggio attraversato dall'infrastruttura stradale è connotato:

- **aspetto agro-forestale:** da ambiti denotati da rilievi collinari che si presentano per la gran parte nelle forme dolci ed arrotondate tipiche del paesaggio dell'Italia centrale, caratterizzati dalla presenza del seminativo semplice con presenze di coltivazioni a vigneto e a oliveto, con sistemazioni prevalenti a campi aperti pur in presenza di residui di campi chiusi (muri a secco, siepi); presenze di sistemazioni agrarie tipiche quali ciglionamenti e gradoni; significative presenze di macchie boscate anche se circoscritte e non costituenti sistemi boscati; immagine paesaggistica che mantiene ancora alcuni caratteri del paesaggio agricolo tradizionale anche se in un contesto di trasformazione che comporta il progressivo affermarsi dell'immagine dell'agricoltura meccanizzata ed industriale e che risulta condizionata anche dagli insediamenti urbani e dalle infrastrutture di recente realizzazione;
- **aspetto dei beni paesaggistici:** dalla trama dell'insediamento agricolo dovuta all'appoderamento rurale irregolare e minuto (campi a pigola); oliveti con ciglionamenti, terrazzamenti con muri a secco, sistemazioni a "rittochino, cavalcapoggio, girapoggio", viti maritate (piantata umbro-tosco-marchigiana); insediamenti rurali sparsi e diffusi (case coloniche, borghi fortificati-preesistenze militari); insediamenti di crinale, case di pendio, molini, fienili, edicole.

#### 4.9 Uso delle risorse e usi potenziali

RELAZIONE DI MONITORAGGIO AMBIENTALE

Nell'ambito dell'area di studio in sede di redazione del SIA è stato condotto lo studio relativo all'uso del suolo nello stato attuale e all'uso programmato, al fine di analizzare l'utilizzo delle risorse territoriali e i loro usi potenziali, evidenziando le relazioni tra queste e la realizzanda opera stradale.

L'uso attuale delle risorse territoriali interessate è connotato in prevalenza:

- dalle attività agricole nella piana irrigua del Marroggia e di Cortaccione e dalle attività rurali della montagna (Alta Marroggia-Acquasparta), è **questo l'ambito ove dovrà essere attuato il presente PMA**;
- dagli insediamenti urbani del nodo di Spoleto (S. Sabino-Baiano);
- dagli insediamenti produttivi industriali-artigianali di S. Chiodo a Spoleto.

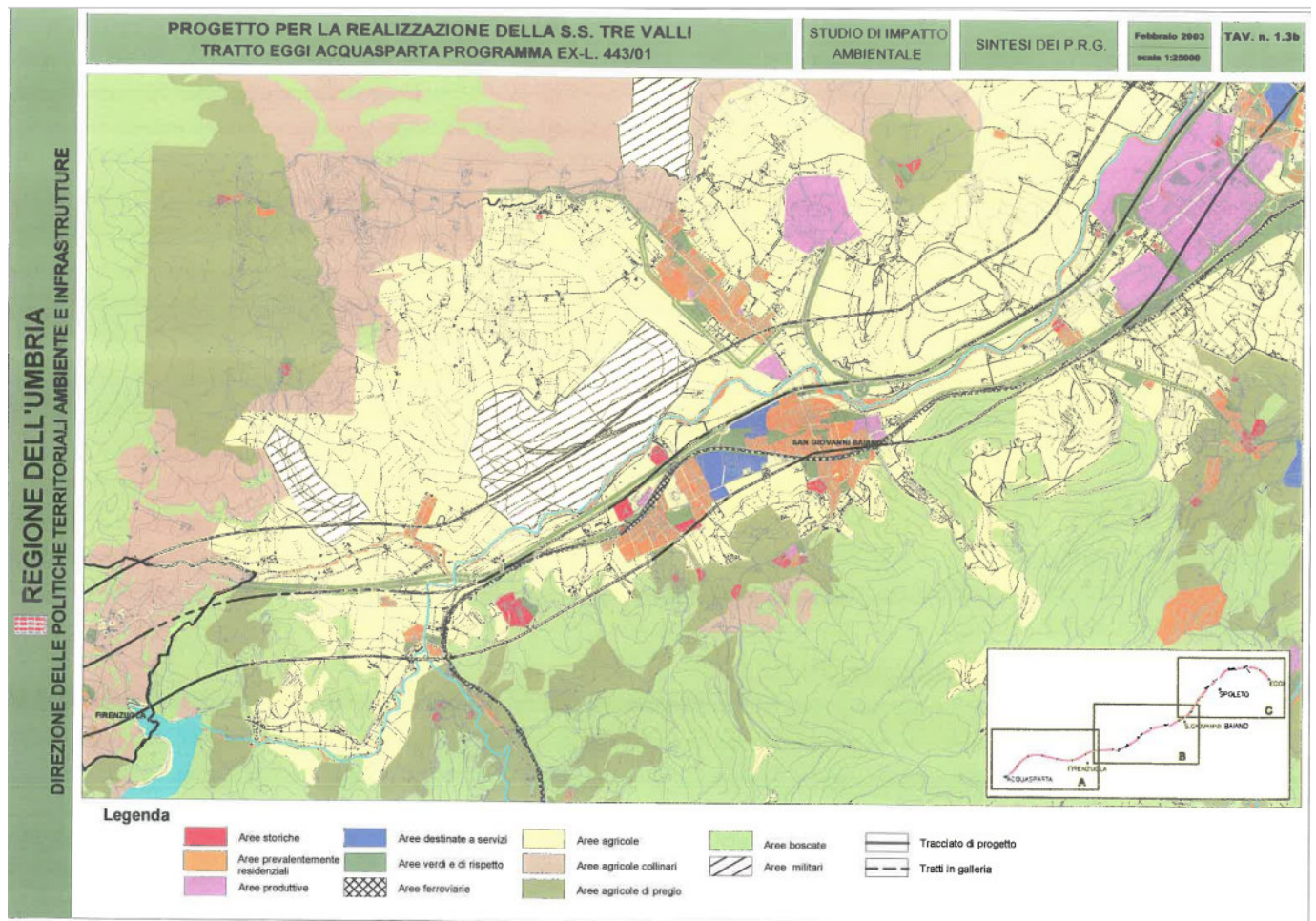


Figura 4-4 - Estratto dal SIA 2003 – Sintesi dei PRG

L'uso delle risorse territoriali è fin qui rimasto compreso quindi nello storico antagonismo tra usi "urbani" e usi "agricoli", denotando da un lato ancora deboli forme di evoluzione economico-sociale e, dall'altro, una non acquisita potenzialità negli usi delle stesse risorse.

Lo stesso mosaico degli strumenti urbanistici locali non sembra disegnare percorsi diversi da quelli sopra descritti.

Il quadro delle risorse locali rimane ancorato alla risorsa suolo e alle sue modalità di utilizzazione.

#### **4.10 Componenti e fattori ambientali interessati dal progetto**

Le componenti ambientali più sollecitate, in considerazione dei caratteri dominanti dell'ambiente attraversato e del tipo di infrastruttura prevista, che sono state studiate nel SIA sono:

- sottosuolo
- suolo;
- ambiente idrico;
- vegetazione, flora, fauna, ecosistemi;
- paesaggio;
- atmosfera;
- rumore e vibrazioni;
- salute pubblica.

## 5 ESITI DEL SIA E IMPATTI ATTESI

Nel SIA sono state indagate le componenti sopra elencate e per ciascuna di esse sono stati individuati **gli impatti potenziali sia in fase di cantiere sia in fase di esercizio**. Di seguito si riportano in maniera sintetica gli esiti per la fase di cantiere e per la fase di esercizio, relativi all'alternativa A di tracciato valutata nel SIA 2003, contenente il tratto interessato dalla realizzazione dello stralcio funzionale, meglio individuato tra le progressive Km 0+000 e Km 4+436 circa.

LEGENDA: MAGNITUDO MINIMA = X, MAGNITUDO MEDIA = Y, MAGNITUDO MASSIMA = Z

ALTERNATIVA "A" ATTIVITA' DEL PROGETTO		FASE DI CANTIERE						FASE DI ESERCIZIO										
		MOVIMENTI DI TERRA X=1/Y=4/Z=8	SCAVI E RILEVATI X=1/Y=4/Z=8	COSTRUZ. OPERE D'ARTE X=1/Y=4/Z=8	TRAFFICO DI CANTIERE X=1/Y=3/Z=7	TAGLIO DI VEGETAZIONE X=0/Y=2/Z=4	INTERRUZIONE PERCORSI X=3/Y=6/Z=9	TOTALE			BARRIERE E RECINZIONI X=1/Y=4/Z=6	OCCUPAZIONE DEL SUOLO X=1/Y=4/Z=6	TRAFFICO DI ESERCIZIO X=2/Y=5/Z=6	PRESENZA OPERE D'ARTE X=2/Y=4/Z=6	RISCHI DI ESERCIZIO X=0/Y=5/Z=10	TOTALE		
								MIN.	MEDIO DI PROG.	MAX						MIN.	MEDIO DI PROG.	MAX
ATMOSFERA		1	1		4		6	20	44			6		1	7	35	46	
AMBIENTE IDRICO	ACQUE SUPERFICIALI	1	2	2	4	1	10	34	72	6			2	1	9,5	39,5	61	
	ACQUE SOTTERRANEE		6	6		4	16	56	112				2	1	3	13	22	
SUOLO E SOTTOSUOLO	PODOLOGIA SUOLO AGRARIO	4	2	2	1	1	12	55	93	2	6	1	2		11	45	66	
	GEOLOGIA		6	6			12	48	96				6		6	26	36	
FLORA E FAUNA		1	4	4	4	1	14	50	104	6	1	6	2		15	66	90	
RUMORE E VIBRAZIONI		2	2	2	2		8	30	62			6			6	30	36	
PAESAGGIO NATURALE		2	2	6		6	16,5	53,5	107,5	6		1	1		8	33	48	
PAESAGGIO ANTROPICO	SUOLO EDIFICATO		2	6	4		13	50	101	2	6		2		10	42	60	
	PERCORSI E INFRASTRUTTURE A RETE				1	4	5	27	43				2		2	8	12	

Con riferimento alla matrice di valutazione della magnitudo degli impatti stimati nell'ambito del SIA 2003, si riportano in seguito le valutazioni espresse in quella sede:

*"In fase di cantiere, la componente che subirebbe un impatto importante è quella del paesaggio naturale, con un valore medio dell'opera di progetto di 53,5. Questo è dovuto principalmente a tutte quelle attività di cantiere (scavi, rilevati, movimento terra, traffico del cantiere, taglio della vegetazione) che andranno in qualche modo ad alterare il paesaggio naturale. Questo impatto è comunque da considerarsi del tutto temporaneo.*



## RELAZIONE DI MONITORAGGIO AMBIENTALE

Altra componente ambientale penalizzata dall'opera d'arte è quella della pedologia (suolo agrario – 55 per alternativa A)...Infatti nella fase di cantiere il suolo agrario è occupato ed alterato dalle attività dello stesso (strade di cantiere, taglio di vegetazione, ecc.). Questo impatto è da considerarsi parzialmente temporaneo.

La componente suolo edificato subisce un impatto valutato in valore numerico uguale a 50 nel caso A...Questo è dovuto all'interruzione o modificazione che avranno alcuni accessi alle residenze.

La componente flora e fauna subisce un impatto dovuto alle attività di cantiere, che viene classificato come quarto in ordine di gravità (50 per A).

Impatti meno sostanziosi, e quasi trascurabili, sono quelli provocati dalle attività del cantiere alle componenti: atmosfera (20 per A), acque sotterranee (56 per A), rumore e vibrazioni (30 per A), geologia (48 per A).”

“Sempre dalla lettura della matrice sopra riportata, si possono anche per la **fase di esercizio** evidenziare i maggiori impatti del progetto.

Una componente penalizzata è quella delle acque superficiali (da 34 in fase di cantiere a 39,5 per A). Tale impatto è in relazione alla modificazione della idrografia superficiale e del traffico di esercizio, in particolar modo ai rischi ipotizzabili in questa fase.

Il paesaggio naturale (33 per A), nella fase di esercizio subisce un impatto permanente. Tuttavia, la superficie interessata ed il livello di disturbo arrecato a tale componente, è ridotto rispetto alla fase di cantiere.

Il sesto impatto in ordine di grandezza...è subito dalla componente atmosferica (35 per A). Tale impatto (maggiore in questa fase che in quella di cantiere) è dovuto al traffico di esercizio ed ai rischi ad esso connesso.

La componente rumore vibrazioni ha un impatto (30 per A) dovuto esclusivamente al traffico di esercizio.

L'impatto subito dalla componente pedologica (suolo agrario) (45 per A) è permanente, ma rispetto alla fase di esercizio la superficie di suolo interessato è notevolmente inferiore. La permeabilità tra i terreni disposti ai due lati dell'infrastruttura inoltre, una volta conclusa la fase di cantiere, verrà ripristinata.

Minori impatti, infatti, sono causati dall'opera in oggetto alle componenti: flora e fauna (66 per A), acque sotterranee (39,5 per A), geologia (24 per A), percorsi ed infrastrutture (8 per A).”

## 5.1 Sottosuolo

Nel tratto interessato dall'infrastruttura a realizzarsi è previsto un impatto medio in fase di cantiere sulla componente sottosuolo (componente riferita come "geologia" nel SIA) in corrispondenza della galleria Romanella, tra le progressive Km 0+063 e Km 2+620 e della galleria artificiale Colle Vento tra le progressive Km 0+606 e Km 0+856

In fase di esercizio, la stessa componente viene valutata come molto meno impattata.

Con riferimento al SIA 2003, si riportano in seguito in corsivo le valutazioni espresse per questa componente, per il solo ambito interessato dalle opere di progetto:

*"L'area è interessata da dissesti idrogeologici connessi alla natura dei terreni costituiti da marne argillose fossili; in corrispondenza della galleria artificiale Colle Vento, tra le progressive Km 0+606 e Km 0+856, il rischio dissesti localizzati derivano dalla presenza di materiali instabili di tipo limo-argilloso. In entrambi i casi non è stata riscontrata la presenza di acquiferi."*

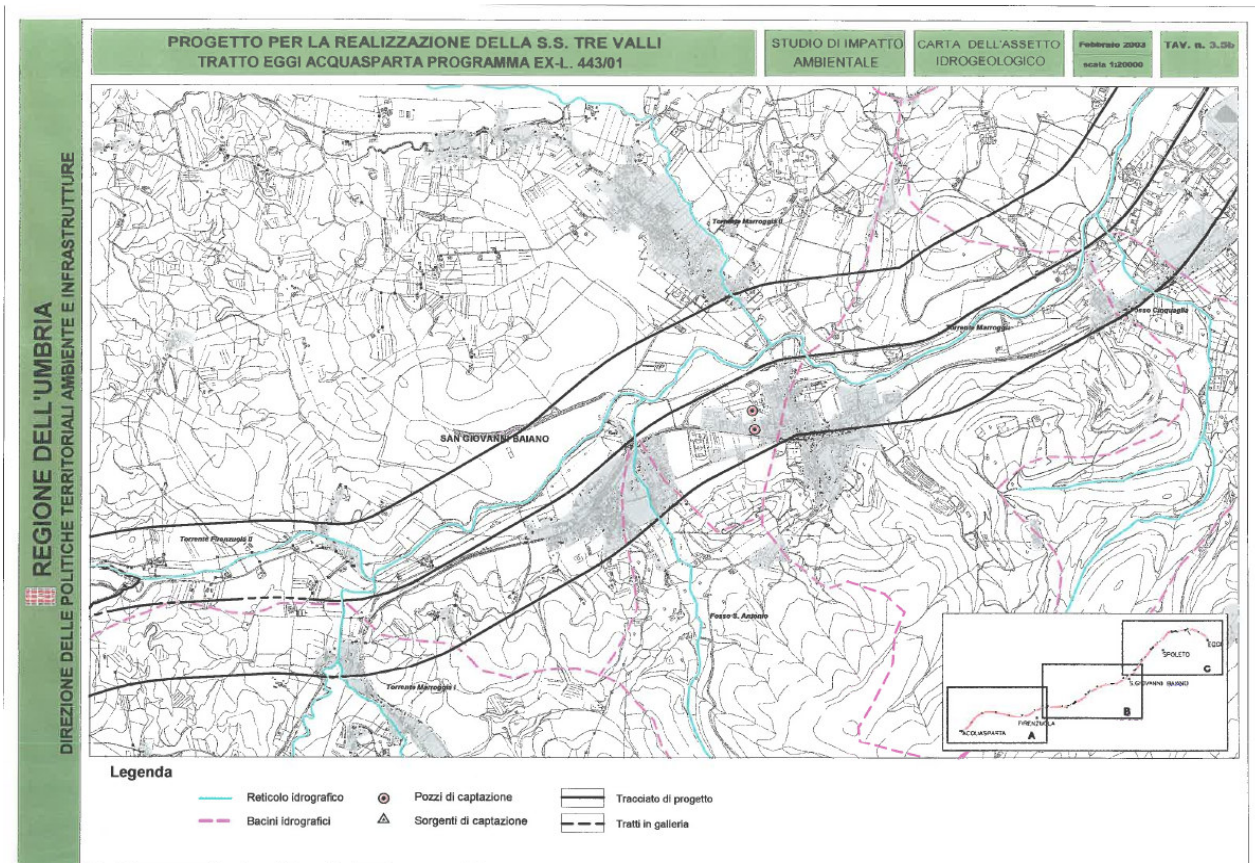


Figura 5-1 - Estratto dal SIA 2003 – Carta dell'assetto idrogeologico.

*"Gli effetti prevedibili dell'impatto sono riconducibili a fenomeni di dissesti localizzati. Tali effetti possono essere mitigati con opportuni provvedimenti, determinando un generale consolidamento dei terreni interessati."*

Come riportato nella *Relazione Geologica* (codice elaborato T00-GE01-GEO-RE01), il tracciato in progetto lambisce una frana per scivolamento quiescente nei pressi dell'innesto con la SR418.

Questa porzione del tracciato ricade su terreni appartenenti alla formazione della *Marnoso Arenacea Umbra* che presenta spessori variabili di terreno di copertura ed è costituita da alternanze calcareo marnose di spessore decimetrico a strati molto spessi di siltiti e calcareniti. Non si rilevano indizi morfologici e fenomeni tali da evidenziare l'esistenza di dissesti idrogeologici attivi generalizzati sul versante in oggetto.

Per tale tipologia di impatto, compito del monitoraggio sarà quello di verificare l'adeguatezza degli interventi di consolidamento.

## 5.2 Suolo

Nel tratto interessato dall'infrastruttura da realizzare è previsto un impatto basso per la componente suolo (componente riferita come "pedologia suolo agrario" nel SIA).

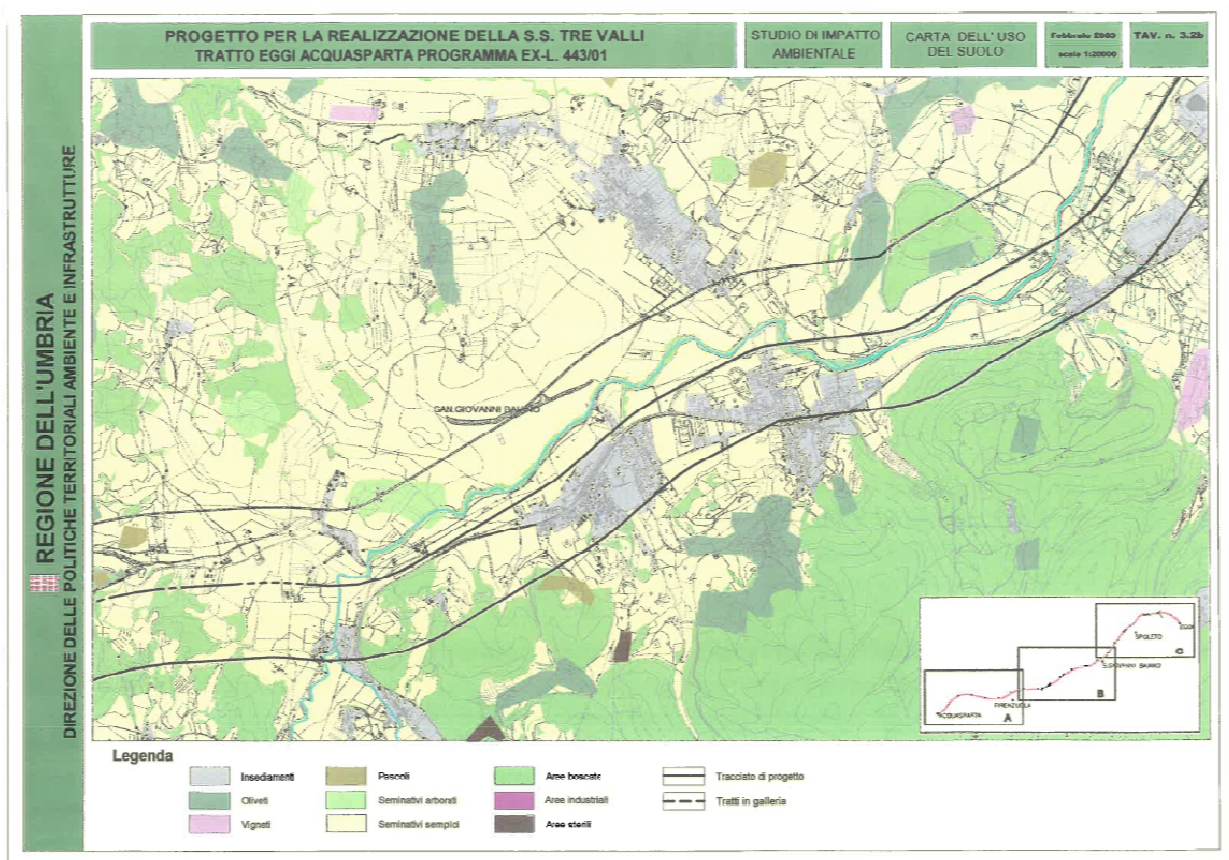


Figura 5-2 - Estratto dal SIA 2003 – Carta dell'uso del suolo

Per tale tipologia di impatto, compito del monitoraggio sarà quello di verificare la conformità dei materiali utilizzati a scopo di consolidamento dei terreni e che le lavorazioni di perforazione non avvengano in presenza di materiali inquinanti che possano quindi alterare le caratteristiche chimico – fisiche dei suoli.

Le stesse attività dovranno essere eseguite in corrispondenza dei viadotti nella fase di realizzazione delle fondazioni.

Inoltre, anche se non esplicitamente individuati e localizzati, sono da considerare gli impatti nelle aree di cantiere dovuti a imprevedibili incidenti con coinvolgimento di mezzi contenenti materiali inquinanti che si andrebbero a sversare sui suoli. Per tale circostanza non si possono preventivare azioni di “campionamento” ma solo la verifica del corretto impianto e gestione dei cantieri, verificando l’effettivo utilizzo di tutte le misure preventive di mitigazione.

### **5.3 Ambiente idrico**

I corsi d’acqua intercettati dal tracciato sono il torrente Marroggia al Km 1+302 e il Fosso dei Molini al Km 3+180 circa, quest’ultimo in ambito urbanizzato, presenta una minore naturalità rispetto al torrente Marroggia, e di conseguenza minore importanza.

Bisognerà porre attenzione sia per le lavorazioni legate alle fondazioni dei viadotti, sia per scongiurare il rischio di sversamenti nei corsi d’acqua durante le lavorazioni.

In fase di esercizio non sono previsti recapiti di acque provenienti direttamente dalla strada; pertanto, i corsi d’acqua potrebbero essere disturbati soltanto da un eventuale sversamento accidentale di portata superiore a quella prevista per il dimensionamento dei sistemi di raccolta delle acque, ovvero per precipitazioni particolarmente intense da rendere inefficaci i sistemi di raccolta. In entrambi i casi gli impatti sarebbero limitati nel tempo.

### **5.4 Vegetazione, flora, fauna, ecosistemi**

Nella fase di cantiere l’impatto sulla componente è da ritenersi diffuso sull’intero territorio interessato dai lavori. Dovrà essere sottratta della vegetazione, verrà arrecato disturbo alla fauna e agli habitat presenti. Si dovrà monitorare la reazione delle specie animali e vegetali nella fase di cantiere attraverso l’osservazione e censimento delle specie stesse.

Il primo tratto individuato è compreso tra le gallerie Romanella e Colle Vento; tale tratto è caratterizzato dagli habitat delle specie vertebrate tipiche del paesaggio agricolo tradizionale e di quello forestale. In corrispondenza della galleria Romanella è situata un’area boscata.

Altro punto sensibile per la componente è l'intersezione con il torrente Marroggia dove gli impatti sono a carico della vegetazione e della fauna ripariale (anfibi). L'ultimo punto di interesse è nei pressi dello svincolo di Baiano dove, seppure in modo marginale, si intercetta un bosco di querce, interferendo quindi con la vegetazione e la fauna.

Si dovrà monitorare la reazione delle specie animali e vegetali all'esercizio della strada, attraverso l'osservazione e censimento delle specie.

### **5.5 Paesaggio**

La componente in fase di cantiere è interferita per la presenza dei cantieri stessi, i quali dovranno essere opportunamente schermati in corrispondenza dei punti maggiormente visibili.

I maggiori impatti connessi alla presenza della infrastruttura in fase di esercizio sono individuati in corrispondenza degli imbocchi delle gallerie, nelle aree di sottoviadotto e nell'intersezione dei corsi d'acqua. Il monitoraggio prevederà riprese fotografiche con restituzione di schede grafico-descrittive in grado di rappresentare quello che viene percepito dal passante degli ambiti appena nominati, da punti definiti nella relazione paesaggistica come idonei per il monitoraggio (i punti dai quali sono stati fatti i fotoinserti dei manufatti di progetto).

### **5.6 Atmosfera**

I punti maggiormente impattati in fase di cantiere corrispondono ai cantieri operativi dove avvengono le lavorazioni di scavo e perforazione (lavorazioni di fondazione e scavo gallerie). Gli impatti attesi sono legati alle emissioni di inquinanti e di sollevamento polveri da parte delle macchine operatrici e dei mezzi di trasporto e approvvigionamento materiali da e per i cantieri.

Il monitoraggio prevederà campagne in prossimità dei ricettori R10 (vicino al cantiere n. 1 Firenzuola) e vicino all'edificio scolastico R10 (vicino al cantiere n. 2 Baiano); una campagna ulteriore verrà prevista nel tratto all'aperto, tra la Galleria Romanella e la Galleria Colle Vento.

In fase di esercizio, in considerazione del traffico atteso, e date le caratteristiche naturali e meteorologiche dell'area, si prevede di effettuare il monitoraggio per confermare le ipotesi del SIA.

### **5.7 Rumore e vibrazioni**

Anche per questa componente valgono le stesse considerazioni fatte per la componente atmosfera. Per entrambe, una particolare attenzione dovrà aversi nell'area prossima all'abitato di Madonna di Baiano.

Il tratto di strada che si va a realizzare attraversa quasi per intero un territorio scarsamente urbanizzato, con costruzioni residenziali per la quale, in sede di studio della componente, non

**RELAZIONE DI MONITORAGGIO AMBIENTALE**

---

sono stati rilevati impatti potenziali; ad esclusione del tratto finale dell'intervento nei pressi dell'abitato di Baiano di Spoleto dove dovrà eseguirsi il monitoraggio.

**5.8 Salute pubblica**

Poiché le attività di cantiere non coinvolgono in modo diretto ambiti urbani, non sono attesi impatti né diretti né indiretti su questa componente.

## 6 INDIVIDUAZIONE DELLE COMPONENTI DA MONITORARE

L'individuazione delle componenti da sottoporre a monitoraggio ambientale è stata compiuta sulla base di:

- “Linee Guida per la predisposizione del Progetto di Monitoraggio Ambientale (PMA) delle opere soggette a procedure di VIA (D.Lgs. 152/2006 e s.m.i., D.Lgs. 163/2006 e s.m.i.) – Indirizzi metodologici generali (rev.1 del 16/06/2014)”;
- Analisi del SIA 2003 sul progetto preliminare e suoi esiti;
- Componenti ambientali impattate o potenzialmente impattate.

Sulla scorta di tali criteri **si è stabilito di monitorare:**

- Sottosuolo;
- Suolo;
- Ambiente idrico superficiale;
- Vegetazione, flora, fauna, ecosistemi;
- Paesaggio;
- Atmosfera;
- Rumore.

**Dall'elenco restano escluse:**

- **ambiente idrico sotterraneo;**
- **radiazioni ionizzanti e non ionizzanti;**
- **vibrazioni;**
- **ambiente sociale e salute pubblica.**

Nel tratto relativo allo stralcio cui è riferito il PMA, **non sono stati individuati domini acquiferi**, come specificato nel SIA e nella sintesi degli impatti attesi, essi trovano sede nelle alluvioni antiche e recenti del fondovalle, nei depositi conoidali, nei travertini, nei depositi fluvio-lacustri, nel basamento flyschoidale, e all'interno dei massicci carbonatici. Pertanto, non si prevede il monitoraggio delle acque sotterranee.

Le argomentazioni che hanno condotto ad escludere dal PMA la componente **radiazioni ionizzanti e non ionizzanti**, si riferiscono alla tipologia di opera (infrastruttura stradale) e alle lavorazioni da eseguire; infatti, non sono previsti impianti dai quali possa scaturire impatto per le radiazioni.

Con riferimento al controllo dei livelli di **vibrazione** indotto dal traffico veicolare, questo tipo di sorgente specifica non genera solitamente problemi ai ricettori. Si è convenuto con ARPA Umbria che in fase di cantiere, qualora certe operazioni dovessero essere impattanti per la natura delle vibrazioni generate, si concorderà uno specifico piano di monitoraggio e controllo delle vibrazioni presso gli edifici più esposti.

In merito alla **salute pubblica**, il monitoraggio è di fatto implicitamente monitorata, attraverso le indagini previste per il rumore, atmosfera, ambiente idrico, che possono avere ricadute sulla salute umana.

Per quanto concerne invece **l'ambiente sociale**, poiché le attività relative alla costruzione dell'opera sono localizzate in ambiti extraurbani e scarsamente antropizzati, le attività di cantiere non avranno influenza sulle "abitudini" dei fruitori del territorio. Per quanto concerne invece il successivo esercizio dell'opera, essa andrà a migliorare la qualità della vita dei residenti, consentendo loro una più facile e rapida accessibilità ai luoghi di residenza.

Per quanto concerne invece lo **stato fisico dei luoghi** e aree di cantiere, le attività atte al controllo delle aree sono già ricomprese nelle attività da svolgere per ciascuna componente.

## 6.1 Sottosuolo

### 6.1.1 Individuazione dei punti di monitoraggio (SOT0n)

La caratterizzazione della componente sarà realizzata analizzando lo stato fisico e strutturale dei terreni e delle rocce mediante sondaggio geognostico/geotecnico attrezzato ad inclinometro, per verificare eventuali cedimenti/spostamenti in corrispondenza degli imbocchi delle due gallerie e in corrispondenza dell'inizio del viadotto Marroggia 1, tutti e tre ambiti ubicati in aree con media propensione al dissesto (Figura 4-2 - Estratto dal SIA 2003 – Carta geomorfologica e della propensione al dissesto).

Si prevede pertanto l'installazione di n. **3 inclinometri**, della profondità di 15 m, nei punti di monitoraggio riportati sulla tav. **T00-MO00-MOA-PU01** e di seguito elencati:

- SOT01 Fine G.A. Romanella
- SOT02 Inizio G.A. Colle del Vento
- SOT03 Inizio viadotto Marroggia 1





Figura 6-1. Localizzazione punti di monitoraggio della componente sottosuolo.

### 6.1.2 Indagini previste ed articolazione temporale degli accertamenti

La **misura inclinometrica** viene effettuata introducendo in un tubo inclinometrico installato in un foro di sondaggio verticale una sonda inclinometrica che, dotata di sensori servoaccelerometrici di elevata precisione, **consente di misurare l'inclinazione del tubo in corrispondenza di una determinata sezione e, attraverso misure ripetute nel tempo, consente di misurare lo spostamento orizzontale della struttura.**

Questo tipo di strumentazione è costituita da una serie di tubi in alluminio nella cui sezione interna sono alloggiati quattro scanalature ortogonali che servono da guida per la sonda inclinometrica. I tubi installati hanno una sezione interna pari a 76mm ed una sezione esterna delle guide pari a 86mm. Tali tubi vengono calati a fondo foro al termine della perforazione; le giunzioni tra i vari spezzoni di tubo sono assicurate da manicotti, di lunghezza pari 20 cm.

RELAZIONE DI MONITORAGGIO AMBIENTALE

Una volta inseriti all'interno del foro, i tubi inclinometrici vengono resi solidali al terreno circostante, tramite cementazione a bassa pressione realizzata con l'ausilio di un doppio tubicino di PVC semirigido calato insieme ai tubi inclinometrici fino a fondo foro. La cementazione viene eseguita pompando la miscela cementizia dal basso verso l'alto in modo da eliminare la presenza di acqua dall'intercapedine tubazione-terreno.

Per la corretta installazione della strumentazione, il foro verrà interamente intubato con rivestimento metallico  $\varnothing$  127mm.

Viene limitata l'attività di monitoraggio **alle sole fasi AO e PO** in quanto l'obiettivo del monitoraggio della componente sottosuolo è quello di evidenziare lo stato fisico dei terreni prima e dopo la realizzazione delle opere.

Tabella 6-1. Punti di monitoraggio della componente Sottosuolo e schematizzazione temporale delle indagini.

FASE		ANTE OPERAM	POST OPERAM
DURATA		1 MESE PRIMA DELL'INIZIO DEI LAVORI	8 MESI DOPO LA FINE DEI LAVORI
		1 campagna	quadrimestrale
SOT01	Fine G.A. Romanella	1	2
SOT02	Inizio G.A. Colle del Vento	1	2
SOT03	Inizio viadotto Marroggia 1	1	2
TOTALE n° misure		3	6

6.1.3 Metodologia per acquisizione e restituzione dati

La **strumentazione per le misure inclinometriche** è costituita da:

- sonda inclinometrica biassiale, costituita da un corpo di acciaio inox munito di rotelle di guida, dotata di appositi sensori servoaccelerometrici per la misura dell'inclinazione, con campo di misura di  $\pm 30^\circ$ , sensibilità non inferiore a  $1/20.000 \text{ sen } \alpha$  ( $= 50 \mu\text{m/m}$ ) e assetto azimutale non superiore a  $0.5^\circ$ ; i servoaccelerometri sono disposti su due piani ortogonali tra loro, dei quali uno parallelo alle scanalature di guida e l'altro perpendicolare ad esse;
- centralina portatile digitale, con appositi display per la lettura dei dati, eventualmente dotata di sistema di acquisizione;
- cavo elettrico di collegamento tra la sonda inclinometrica e la centralina di misura;

## RELAZIONE DI MONITORAGGIO AMBIENTALE

- sonda testimone per il controllo dei tubi inclinometrici prima dell'inizio di una serie di misure, con relativo rullo avvolgicavo.

La misura inclinometrica avviene in risalita secondo le seguenti **fasi**:

- inserimento della sonda inclinometrica nel tubo inclinometrico e abbassamento della stessa fino a fondo foro; la sonda dovrà essere fatta scorrere, durante il primo inserimento nel tubo, con la rotella di riferimento lungo una guida prestabilita, precedentemente contrassegnata da una tacca di riferimento a testa foro;
- attesa della completa stabilizzazione della sonda nei confronti della temperatura di fondo foro: i valori che appaiono sul display dovranno cioè risultare costanti;
- inizio delle letture, che dovranno essere effettuate in risalita partendo dal basso attraverso la registrazione manuale o l'acquisizione diretta dei dati;
- estrazione della sonda inclinometrica una volta arrivata in superficie, rotazione della stessa di 180° e nuovo inserimento della stessa nel tubo inclinometrico, con la rotella di riferimento nella guida;
- esecuzione delle letture in risalita, partendo sempre da fondo foro;
- estrazione della sonda inclinometrica una volta arrivata in superficie, rotazione della stessa di 90° in senso orario rispetto alla guida e nuovo inserimento della stessa nel tubo inclinometrico, con la rotella di riferimento nella guida;
- esecuzione delle letture in risalita, partendo sempre da fondo foro
- estrazione della sonda inclinometrica una volta arrivata in superficie, rotazione della stessa di 180° e nuovo inserimento della stessa nel tubo inclinometrico, con la rotella di riferimento nella guida;
- esecuzione delle letture in risalita, partendo sempre da fondo foro.

### 6.1.4 Normativa di riferimento

L'installazione delle attrezzature e l'esecuzione delle letture avverranno in ottemperanza alle normative di riferimento elencate di seguito:

- AGI: “Raccomandazioni sulla programmazione ed esecuzione delle indagini geotecniche”. Giugno 1977;
- ASTM D 4622 -86 (1993) - Standard Test Method for Rock Mass Monitoring Using Inclinometers

### 6.1.5 Valori limite di riferimento

Per questa matrice ambientale non sono definiti dei limiti normativi. I dati di monitoraggio di PO saranno messi in relazione con i dati raccolti in AO.

## 6.2 Suolo

Fermo restando quanto esposto in merito gli esiti del SIA, in questa fase è opportuno approfondire gli **aspetti legati al suolo da intendersi anche come risorsa**.

Le condizioni del suolo sono legate anche a quelle dell’ambiente idrico e della vegetazione; pertanto, i risultati andranno letti in parallelo e posti in relazione. Il monitoraggio della componente dovrà effettuarsi nelle fasi temporali AO e PO.

**Nella fase AO**, partendo dai dati contenuti nel SIA e nelle sue integrazioni, si verificherà la correttezza e validità degli esiti, anche in relazione agli approfondimenti specifici della fase di progettazione definitiva. Bisognerà inoltre integrare i dati acquisiti con dati disponibili presso gli Enti territoriali preposti alla tutela dell’ambiente (es. ARPA – ISPRA). Sulla scorta di tale quadro conoscitivo si procederà a validare le previsioni del presente PMA anche in relazione alla scelta dei punti di misura e prelievo. In questa fase si effettueranno le prime indagini di monitoraggio che costituiscono la base di riferimento e confronto dello stato ambientale per le successive fasi di monitoraggio.

Per la **fase PO** (fase di esercizio dell’infrastruttura), le attività di misurazione e prelievo previste dal monitoraggio hanno lo scopo di verificare il corretto ripristino dei suoli a fine lavori, e le sue caratteristiche chimico – fisiche in funzione della restituzione dei suoli all’uso originario. In relazione a quelli che saranno i risultati di tale fase del monitoraggio si valuterà la necessità di eventuali azioni da porre in atto qualora dovessero emergere situazioni di criticità.

Viene limitata l’attività di monitoraggio alle solo fasi AO e PO in quanto l’obiettivo del monitoraggio della componente suolo è quello di evidenziare eventuali alterazioni dei suoli dal punto di vista della **fertilità e della capacità produttiva** prima e dopo l’installazione dei cantieri

senza avere la necessità di investigare i medesimi parametri in CO, parametri che a causa delle attività di costruzione potrebbero evidenziare delle modificazioni.

La presenza di un cantiere può alterare le condizioni pedologiche dei suoli, interferendo con le condizioni di fertilità e di strato protettivo per gli strati inferiori, provocando:

- riduzione di fertilità per lo scotico del terreno
- diminuzione della qualità produttiva,
- deterioramento delle proprietà fisiche, derivante dalla non corretta conservazione dei terreni accantonati,
- inquinamento da agenti chimici, in caso di sversamenti accidentali.

La corretta attuazione del piano e delle sue raccomandazioni consente di valutare le eventuali modificazioni pedologiche verificatesi a causa delle attività di cantiere.

#### **6.2.1 Individuazione dei punti di monitoraggio (SUO0n)**

I punti ove dovranno essere effettuati prelievi dei campioni da analizzare, sono individuati in corrispondenza delle aree dove si andranno ad eseguire le lavorazioni più invasive come perforazioni per scavi di fondazione e scavo galleria.

I punti così individuati, localizzati nella tavola **T00-MO00-MOA-PU02**, sono:

- SUO01 Cantiere operativo Firenzuola (circa 8.650 mq, 1 profilo/campagna)
- SUO02 Area cantiere galleria Colle Vento (circa 4.850 mq, 1 profilo/campagna)
- SUO03 Area cantiere viadotto Marroggia (circa 27.300 mq, 3 profili/campagna)
- SUO04 Area cantiere Baiano (circa 55.770 mq, 6 profili/campagna)



Figura 6-2. Localizzazione punti di monitoraggio della componente suolo.

## 6.2.2 Indagini previste ed articolazione temporale degli accertamenti

Tabella 6-2. Punti di monitoraggio della componente Suolo e schematizzazione temporale delle indagini.

FASE		ANTE OPERAM	POST OPERAM
DURATA		4 MESI PRIMA DELL'INIZIO DEI LAVORI	8 MESI DOPO LA FINE DEI LAVORI
		1 campagna	quadrimestrale
SUO01	Cantiere operativo Firenzuola	1	2
SUO02	Area cantiere galleria Colle Vento	1	2
SUO03	Area cantiere viadotto Marroggia	1	2
SUO04	Area cantiere Baiano	1	2
TOTALE n° misure		4	8

La selezione dei parametri da analizzare è determinata in funzione degli scopi da raggiungere e delle caratteristiche dei suoli da monitorare, per poter avere un quadro conoscitivo che informi dello stato di “salute” dei terreni e delle capacità di interazione con gli agenti esterni.

Si è stabilito quindi di individuare i **parametri da analizzare in laboratorio** la cui alterazione può determinare la variazione del comportamento del suolo alterando la sua fertilità e il suo potenziale protettivo. I parametri saranno classificati in seguito, e sono di 3 tipi: pedologici, agronomici e chimici.

Le indagini dovranno essere realizzate secondo le fasi temporali precedentemente indicate, ossia AO e PO.

Nella **fase AO**, che dovrà avere inizio **quattro mesi prima dell'apertura dei cantieri – unica campagna**, si andrà a determinare il quadro dello stato dei luoghi nella situazione indisturbata, i risultati ottenuti in questa fase, costituiscono la banca dati di riferimento per le comparazioni con i risultati delle indagini che si faranno nella fase successiva.

La **fase PO** avverrà negli **8 mesi successivi alla chiusura del cantiere, con cadenza quadrimestrale** e dovrà verificare l'efficacia delle attività di ripristino.

Le attività per ottenere i dati necessari prevedono delle **campagne di trivellazione da eseguirsi fino alla profondità media di 1,5 m**, tale misura potrà essere rideterminata dai tecnici specializzati in funzione delle caratteristiche e delle peculiarità dei suoli dove dovranno eseguirsi; l'intensità sarà orientativamente di **1 trivellazione/ha**, salvo diversa valutazione degli specialisti.

Il campionamento prevede **per ogni trivellazione il prelievo di due campioni:**

- uno **tra 0 e 0,50m** in cui **monitorare i tre gruppi di parametri** successivamente definiti (pedologici, agronomici, chimici);
- **uno a 1,50m**, con **rilievo dei soli parametri chimici**.

Per una corretta caratterizzazione dei campioni prelevati, bisognerà preliminarmente, acquisire informazioni circa l'uso attuale (si intende il momento del prelievo) del suolo, la valutazione della capacità produttiva e protettiva, l'individuazione delle colture presenti.

Si procederà quindi a **caratterizzare i seguenti parametri pedologici:**

- orizzonte;
- esposizione;
- pendenza;
- pietrosità superficiale;
- stato erosivo;
- fenditure superficiali;

## RELAZIONE DI MONITORAGGIO AMBIENTALE

- rocciosità affiorante;
- permeabilità;
- classe di drenaggio;
- uso del suolo;
- vegetazione;
- substrato pedogenetico

Si procederà quindi a **caratterizzare i seguenti parametri agronomici:**

- Basi scambiabili
- Calcare attivo
- Calcare totale
- Capacità di scambio cationico (C.S.C.)
- Contenuto in carbonio organico
- N tot
- P assimilabile
- pH
- Potenziale REDOX
- Tessitura
- Granulometria
- Calcio, Magnesio, Sodio, Potassio, Manganese

Si procederà quindi a **caratterizzare i seguenti parametri chimici:**

- COMPOSTI INORGANICI (Arsenico, Berillio, Cadmio, Cobalto, Cromo totale, Cromo VI, Mercurio, Nichel, Piombo, Rame, Vanadio, Zinco);
- AROMATICI (Benzene, Etilbenzene, Stirene, Toluene, Xilene, Sommatoria organici aromatici);
- AROMATICI POLICICLICI (Benzo(a)antracene, Benzo(a)pirene, Benzo(b)fluorantene, Benzo(k,)fluorantene, Benzo(g,h,i,)terilene, Crisene, Dibenzo(a,e)pirene, Dibenzo(a,l)pirene, Dibenzo(a,i)pirene, Dibenzo(a,h)pirene, Dibenzo(a,h)antracene, Indenopirene, Pirene, Sommatoria policiclici aromatici);
- DIOSSINE E FURANI (PCB);
- IDROCARBURI (Idrocarburi leggeri  $C \leq 12$ , Idrocarburi pesanti  $C \geq 12$ )



### 6.2.3 Metodologia per acquisizione e restituzione dati

I dati raccolti nelle due fasi del monitoraggio dovranno essere archiviati, raccolti in schede riassuntive e inseriti nel sistema informativo; essi costituiscono la banca dati del MA.

Al momento del prelievo dei campioni, si dovrà compilare una scheda riportante tutti i dati occorrenti all'identificazione del luogo, momento e personale presente al momento della misura, data, ora, condizioni meteo, strumentazione impiegata e quant'altro necessario affinché in seguito si possa risalire all'azione svolta; tale scheda è una sorta di diario di tutte le attività in svolgimento.

I risultati ottenuti dopo le indagini dovranno essere validati dagli Enti preposti e resi disponibili per le opportune verifiche. I risultati della fase PO dovranno essere relazionati, con i risultati dell'AO, tale sintesi relazionale restituirà il cosiddetto "rendiconto finale".

I dati, preventivamente valutati dalle Autorità competenti, dovranno essere resi in forma comprensibile anche a personale non specializzato e posti a disposizione del pubblico che volesse prenderne visione. Ciò avverrà attraverso la realizzazione di un portale dedicato sul web.

### 6.2.4 Normativa di riferimento

L'elenco delle leggi che si riporta di seguito è suscettibile a modifiche e/o integrazioni, in dipendenza dell'eventuale modifica al quadro normativo da parte del legislatore.

- D.Lgs. 152/2006 e successive modifiche ed integrazioni "Norme in materia ambientale";
- DM 01 agosto 1997: "Metodi ufficiali di analisi fisica del suolo";
- DPR 18 luglio 1995: "Approvazione dell'atto di indirizzo e coordinamento concernente i criteri per la redazione dei piani di bacino";
- L. 253 del 7 agosto 1990: "Disposizioni integrative alla L. 18 maggio 1989 n. 183 recante norme per il riassetto organizzativo e funzionale della difesa del suolo";
- L. 183 del 18 maggio 1989: "Norme per il riassetto organizzativo e funzionale della difesa del suolo".

RELAZIONE DI MONITORAGGIO AMBIENTALE

**6.2.5 Valori limite di riferimento**

Per i parametri pedologici e agronomici i dati di monitoraggio di PO saranno messi in relazione con i dati raccolti in AO.

Per i parametri chimici, i limiti normativi di riferimento sono definiti dalla tabella 1 dell'Allegato 5 del titolo V della parte quarta del D.Lgs. 152/06.

Si riporta di seguito un estratto della tabella, relativo ai parametri oggetto di monitoraggio.

		A	B
		Siti ad uso Verde pubblico, privato e residenziale (mg kg <sup>-1</sup> espressi come ss)	Siti ad uso Commerciale e industriale (mg kg <sup>-1</sup> espressi come ss)
<b>Composti inorganici</b>			
2	Arsenico	20,00	50,00
3	Berillio	2,00	10,00
4	Cadmio	2,00	15,00
5	Cobalto	20,00	250,00
6	Cromo totale	150,00	800,00
7	Cromo VI	2,00	15,00
8	Mercurio	1,00	5,00
9	Nichel	120,00	500,00
10	Piombo	100,00	1000,00
11	Rame	120,00	600,00
15	Vanadio	90,00	250,00
16	Zinco	150,00	1500,00
<b>Aromatici</b>			
19	Benzene	0,10	2,00
20	Etilbenzene	0,50	50,00
21	Stirene	0,50	50,00
22	Toluene	0,50	50,00
23	Xilene	0,50	50,00
24	Sommatoria organici aromatici (da 20 a 23)	1,00	100,00
<b>Aromatici policiclici</b>			
25	Benzo(a)antracene	0,50	10,00
26	Benzo(a)pirene	0,10	10,00
27	Benzo(b)fluorantene	0,50	10,00
28	Benzo(k,)fluorantene	0,50	10,00
29	Benzo(g, h, i,)perilene	0,10	10,00
30	Orisene	5,00	50,00
31	Dibenzo(a,e)pirene	0,10	10,00
32	Dibenzo(a,1)pirene	0,10	10,00
33	Dibenzo(a,i)pirene	0,10	10,00
34	Dibenzo(a,h)pirene.	0,10	10,00
35	Dibenzo(a,h)antracene	0,10	10,00
36	Indenopirene	0,10	5,00
37	Pirene	5,00	50,00
38	Sommatoria policiclici aromatici (da 25 a 34)	10,00	100,00
<b>Diossine e furani</b>			
93	PCB	0,06	5
<b>Idrocarburi</b>			

RELAZIONE DI MONITORAGGIO AMBIENTALE

		A	B
		Siti ad uso Verde pubblico, privato e residenziale (mg kg <sup>-1</sup> espressi come ss)	Siti ad uso Commerciale e industriale (mg kg <sup>-1</sup> espressi come ss)
94	Idrocarburi Leggeri C inferiore o uguale a 12	10	250
95	Idrocarburi pesanti C superiore a 12	50	750

### 6.3 Ambiente idrico superficiale

L'ambiente idrico è influenzato dallo stato dei suoli, è infatti evidente che se sostanze inquinanti si depositano sul terreno, queste per cause di origine diversa (trasporto via aerea, trasporto mediante ruscellamento durante episodi di pioggia, rimaneggiamento di materiali, etc.) possono comunque raggiungere i corpi idrici e pertanto influenzare negativamente la loro qualità.

È dunque compito del monitoraggio accertarsi che tale circostanza non si verifichi; tuttavia, qualora cause accidentali o imprevedibili dovessero portare alla diminuzione della qualità/quantità delle acque, l'equipe preposta all'attuazione del MA porrà in atto le misure correttive.

Il territorio di interesse del PMA è caratterizzato dall'esistenza del bacino del Torrente Marroggia. Il monitoraggio ambientale dell'ambiente idrico superficiale riguarda pertanto tale torrente.

Gli impatti che potrebbero insorgere a danno del Torrente Marroggia per via delle attività di cantiere sono individuati in:

- intorbidimento e inquinamento delle acque,
- modifica del regime idrologico,
- consumo della risorsa.

Per monitorare il verificarsi delle precedenti circostanze si dovranno attuare le seguenti azioni:

- definizione della situazione indisturbata dei corpi idrici (fase AO e PO) e caratterizzazione dello stato ambientale,
- controllo e verifica delle condizioni idrologiche e della qualità delle acque (in CO), comparazione con i dati della fase precedente,
- individuazione di eventuali variazioni correlabili alle lavorazioni in corso e conseguente individuazione delle misure correttive da mettere in atto per il ripristino della situazione ex ante,

---

## RELAZIONE DI MONITORAGGIO AMBIENTALE

---

- controllo e verifica delle condizioni quali/quantitative delle acque nella fase di esercizio della strada per determinare eventuali variazioni intervenute a seguito delle opere realizzate, con definizione e attuazione delle misure di ripristino ex ante.

Le potenziali fonti di interferenza sono generate da:

- ubicazione dei cantieri e loro scarichi,
- lavorazioni inerenti opere di sovrappasso del corpo idrico.

Per il corpo idrico da monitorare vengono individuati i punti prelievo dei campioni che dovranno essere eseguiti a monte (M) e a valle (V) rispetto al corso d'acqua e alle lavorazioni in corso, per poter valutare la variazione dello stato dell'acqua tra i due punti, e attribuire così l'eventuale impatto alle attività in corso.

### 6.3.1 Individuazione dei punti di monitoraggio (ASP0n)

L'ubicazione dei punti di misura è riportata nella tav. **T00-MO00-MOA-PU03**, come detto sono stati scelti in relazione ai corpi interferiti dall'asse stradale individuati nel Torrente Marroggia, e posti per la fase corso e post opera a monte (M) e a valle (V) rispetto alla direzione della corrente e dell'area di cantiere.

L'ubicazione dei punti di misura, come identificati in cartografia, in sede di attuazione del monitoraggio, dovranno essere validati e confermati. Tale operazione avverrà previo sopralluogo dei tecnici selezionati per le attività di monitoraggio.

Essi dovranno confermare, anche in relazione a sopravvenuti mutamenti dello stato dei luoghi e della effettiva ubicazione dei cantieri, la correttezza della scelta dei punti, sia sotto l'aspetto operativo (effettiva accessibilità ai luoghi) sia sotto l'aspetto rappresentativo della qualità ambientale, verificando:

- l'assenza di situazioni locali che possano disturbare le misure (scarichi industriali, scarichi civili, ecc.);
- l'assenza di derivazioni o immissioni che possano modificare le caratteristiche quali-quantitative della sezione che si vuole indagare;
- l'accessibilità al punto identificato per il prelievo per tutta la durata del monitoraggio;
- il consenso della proprietà ad accedere al punto di prelievo nonché l'accessibilità alle aree prossime al punto;

RELAZIONE DI MONITORAGGIO AMBIENTALE

- l'effettiva presenza di acqua, facendo ricorso anche ad interviste presso la popolazione residente.

Qualora qualcuna delle condizioni non dovesse essere soddisfatta, si procederà all'identificazione di nuovi punti idonei.

I punti di monitoraggio individuati sono:

- ASP01 Area cantiere viadotto Marroggia (monte)
- ASP02 Area cantiere viadotto Marroggia (valle)
- ASP03 Area cantiere Baiano (monte)
- ASP04 Area cantiere Baiano (valle)



Figura 6-3. Localizzazione punti di monitoraggio Ambiente idrico superficiale.

### 6.3.2 Indagini previste ed articolazione temporale degli accertamenti

Nei punti di prelievo individuati verranno prelevati campioni d'acqua per le analisi di laboratorio, mentre altri parametri verranno rilevati in situ.

Il set di parametri selezionati per il monitoraggio, suddivisi per tipologia è elencato di seguito:

#### **Indagini in situ:**

- Portata e velocità della corrente
- Ossigeno disciolto
- T° acqua
- T° aria
- Conducibilità elettrica
- ph
- Potenziale Redox
- colore
- odore

#### **Indagini di laboratorio**

- Azoto ammoniacale
- Azoto nitrico
- Azoto totale
- BOD5
- COD
- TOC
- Fosforo totale
- Metalli (Ca, As Hg, Cu, Zn, Ni, Pb, Fe, Cd, Cr tot, Cr VI, Mn)
- Durezza totale
- Solidi sospesi totali
- Cloruri
- Solfati
- Tensioattivi non ionici

## RELAZIONE DI MONITORAGGIO AMBIENTALE

- Tensioattivi anionici
- Idrocarburi Totali (C< 12, C > 12)
- IPA
- Escherichia Coli
- Saggio di tossicità con Daphnia Magna
- l'indice STAR-ICMi

La caratterizzazione qualitativa della risorsa idrica avverrà mediante l'Indice multimetrico STAR di intercalibrazione (**STAR\_ICMI**) attraverso il quale si verificano gli aspetti qualitativi biologici, chimico fisici, morfologici e idrologici.

Come parametro batteriologico si indagherà la presenza dell'**Escherichia Coli** quale indicatore dell'inquinamento dei corsi d'acqua, in relazione alla presenza di materiale fecale umano.

Il monitoraggio delle acque verrà eseguito nelle tre fasi temporali AO, CO e PO.

Nella **fase AO**, che dovrà avere inizio **sei mesi prima dell'apertura dei cantieri con cadenza trimestrale**, bisognerà determinare lo stato ambientale dei corsi d'acqua in assenza di attività di cantiere. Questi dati costituiranno il riferimento per il confronto dei risultati delle indagini in CO e PO.

Nella **fase CO** si indagheranno le eventuali alterazioni delle caratteristiche delle acque, individuandone quindi le cause, valutandone l'entità, la persistenza nel tempo e identificando le azioni correttive da porre in atto per il ripristino dello stato AO, in relazione alle cause generatrici. Tale fase durerà **per tutta la durata dei lavori e andrà effettuata con cadenza trimestrale**.

La terza e ultima **fase PO**, avrà una durata di **sei mesi con cadenza trimestrale**, dovrà verificare che con la dismissione dei cantieri e la cessazione delle attività e l'esercizio dell'infrastruttura i corsi d'acqua non abbiano subito alterazioni.

RELAZIONE DI MONITORAGGIO AMBIENTALE

Tabella 6-3. Punti di monitoraggio della componente Acque superficiali e schematizzazione temporale delle indagini.

FASE		ANTE OPERAM	CORSO D'OPERA	POST OPERAM
DURATA		6 MESI PRIMA DELL'INIZIO DEI LAVORI	TUTTA LA DURATA DELLE LAVORAZIONI	6 MESI DOPO LA FINE DEI LAVORI
		trimestrale	trimestrale	trimestrale
ASPO1	Area cantiere viadotto Marroggia (monte)	2	Durata lavori 1070 gg	2
			12	
ASPO2	Area cantiere viadotto Marroggia (valle)	2	Durata lavori 1070 gg	2
			12	
ASPO3	Area cantiere Baiano (monte)	2	Durata lavori 1220 gg	2
			14	
ASPO4	Area cantiere Baiano (valle)	2	Durata lavori 1220 gg	2
			14	
TOTALE n° misure		8	52	8

### 6.3.3 Metodologia per acquisizione e restituzione dati

Per l'esecuzione delle misure e le modalità di campionamento e trasporto dei campioni stessi, si fa riferimento a quanto previsto nel TUA D.Lgs 152/2006 e successive modifiche e integrazioni. Inoltre, saranno presi a riferimento anche il documento APAT CNR-IRSA "metodi analitici per le acque" e "Manuale Unichim n° 157 (1997) – Acque destinate al consumo umano – Metodi di campionamento", o eventuali revisioni e integrazioni successive.

Al momento del campionamento è essenziale il rigoroso rispetto delle procedure codificate per i rilievi. Infatti, tale operazione se non correttamente eseguita può condizionare i risultati successivi e incidere sul margine di incertezza del risultato di analisi, il prelievo dovrà avvenire secondo i protocolli, per garantire che l'acqua raccolta sia rappresentativa del corpo idrico e mantenga inalterate le sue caratteristiche chimico – fisiche e biologiche fino al momento di analisi in laboratorio.

Le date di prelievo dovranno essere stabilite anche in funzione della situazione di portata del corpo idrico. Non dovranno eseguirsi prelievi nelle fasi di asciutta o di forte piena; in tali periodi, infatti, le caratteristiche dei parametri che si andrebbero a rilevare, non sono rappresentative.

I campionamenti a monte e a valle nelle fasi corso e post opera dovranno essere eseguiti in contemporanea per poter rilevare nell'immediato eventuali differenze.

Il rilievo dei parametri da rilevare *in situ* avverrà mediante sonda multiparametrica da immergere nel filone principale della corrente al di sotto del pelo libero, preferendo punti ad alta



## RELAZIONE DI MONITORAGGIO AMBIENTALE

turbolenza ed evitando zone di ristagno e zone dove possono manifestarsi influenze del fondo, della sponda o di altro genere.

Il campione di acqua prelevato per le analisi di laboratorio sarà ripartito, per il trasporto e la conservazione, in idonei contenitori sterili, essi non dovranno essere riempiti fino al collo per consentire di agitarli per le analisi in laboratorio. Il tipo di riempimento varierà in funzione dei parametri da determinare.

I contenitori saranno contrassegnati da un'etichetta riportante la data di prelievo, il punto di campionamento e la denominazione del campione.

Per ogni punto di campionamento sarà compilato un'apposita scheda riportante tutti i dati atti ad identificare il luogo, la data, l'ora, l'operatore designato per il prelievo, condizioni meteo oltre ai dati identificativi del campione, nonché i valori delle misure eseguite in situ.

I campioni dovranno essere consegnati al laboratorio di analisi entro 24 ore dal momento del campionamento, avendo cura che il trasporto avvenga in idonei contenitori refrigerati con mantenimento della temperatura di  $4^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$ .

La strumentazione impiegata per l'esecuzione delle analisi di laboratorio sarà quella prevista dalle metodiche definite, gestita ed utilizzata secondo quanto previsto dalla norma UNI CEI EN ISO/IEC 17025.

La comunità dei macroinvertebrati bentonici sarà valutata attraverso l'indice **STAR\_ICMi** che prevede un metodo di campionamento multi-habitat proporzionale basato su sei metriche con livello tassonomico richiesto di famiglia. Il campionamento sarà effettuato con un retino immanicato su una superficie complessiva di 0.5 mq per mesohabitat. Durante il campionamento, davanti all'imboccatura del retino sarà posizionato uno strumento che delimiti l'area da campionare e che, a seconda del tipo fluviale, sarà pari a 0,05 mq o 0,1 mq. Per quanto riguarda la metodologia di riferimento per il calcolo dell'indice multimetrico STAR di Intercalibrazione (STAR\_ICMI), essa dovrà essere in linea con le *Linee Guida per la valutazione della componente macrobentonica fluviale ai sensi del DM 260/2010*, pubblicate da ISPRA.

Il metodo di misurazione della **portata** previsto è quello delle verticali progressive integrato da ulteriori rilievi batimetrici tra ciascuna verticale sia per migliorare la definizione della sezione idrica in esame sia per ottenere una migliore elaborazione della misura.

## RELAZIONE DI MONITORAGGIO AMBIENTALE

I rilievi correntometrici saranno eseguiti con l'utilizzo di un mulinello di precisione tipo SIAP Me 4001 (o similari) che fornisce dati sicuri per la velocità sino a 10 m/sec con elevata sensibilità (soglia a 0,05 m/sec) o similari

Le misure saranno effettuate:

- a guado dove l'acqua non raggiunge profondità elevate;
- in sospensione dal ponte più vicino alla stazione di campionamento se la portata del corpo idrico non consente la misura a guado.

Solo per la misura a guado si procederà con:

- individuazione della sezione più idonea a minimizzare l'errore di misura, ovvero dove si verifichino le condizioni di:
  - o flusso il più possibile rettilineo e laminare,
  - o assenza di vortici e di fenomeni di rigurgito,
  - o profilo della sezione senza eccessivi gradienti e discontinuità.
- Sistemazione e regolarizzazione dell'alveo con eliminazione di pietre e vegetazione, nonché delimitazione della sezione in corrispondenza delle sponde, con pietre e terriccio, per evitare perdite di flusso in tratti dove non possono essere effettuate misure di velocità, per altezza insufficiente (minore di cm 10).

Per entrambe le metodologie di rilievo (a guado e in sospensione) si procederà con:

- Redazione della monografia con relative fotografie.
- Misura della larghezza della sezione ed esecuzione delle misure batimetriche con la definizione del reticolo di ispezione per i rilievi di velocità.
- Esecuzione delle misure di velocità con mulinello idrometrico di precisione sospeso ad un sistema di aste graduate, che l'operatore tiene il più possibile lontano dal proprio corpo, per evitare disturbi di flusso (per la misurazione a guado) o esecuzione delle misure calando il mulinello idrometrico dal ponte legato ad una corda graduata e ad un peso.
- Trascrizione dei seguenti dati:
  - o nome della sezione di misura;
  - o data e ora di inizio e fine misura;
  - o larghezza totale della sezione;
  - o una serie n di campi (dove n = numero verticali di ispezione) con:
  - o distanza progressiva dalla riva (da X1 a Xn);

## RELAZIONE DI MONITORAGGIO AMBIENTALE

- profondità della verticale di ispezione (Y1-Yn);
- numero di giri dell'elica in 30 sec o velocità della corrente in m/s se convertita direttamente in campo dallo strumento di misura.

Nella procedura di calcolo della velocità media su una verticale essa sarà calcolata come la media di tutte le velocità calcolate come descritto al punto precedente in tutti i punti scelti sulla verticale stessa.

Suddivisa la sezione in aree trapezoidali e triangolari ( $A_i$ ), si calcoleranno i valori di tali aree con la formula:

$$A_i = \frac{(y_i + y_{i+1})\Delta l_i}{2} \quad \text{con} \quad \Delta l_i = (x_{i+1} - x_i)$$

La portata ( $Q_i$ ) che compete a ciascuna subarea in cui è stata suddivisa la sezione sarà calcolata con la formula:

$$Q_i = \frac{v_i + v_{i+1}}{2} \cdot \frac{y_i + y_{i+1}}{2} \cdot \Delta l_i$$

La portata totale ( $Q_{tot}$ ) che attraversa la sezione sarà data dalla somma delle portate calcolate in ciascuna area:

$$Q_{tot} = \sum_{i=1}^{n^{\circ} \text{ punti}} Q_i = \sum_{i=1}^{n^{\circ} \text{ punti}} \frac{v_i + v_{i+1}}{2} \cdot \frac{y_i + y_{i+1}}{2} \cdot \Delta l_i$$

L'area media ( $A$ ) della sezione sarà data dalla somma delle singole subaree che la costituiscono. La velocità media ( $v$ ) nella sezione sarà ottenuta con la seguente formula:

$$v = \frac{\sum_{i=1}^{n^{\circ} \text{ punti}} A_i v_i}{A}$$

(somma del prodotto di ciascuna area per la velocità corrispondente/area totale).

In caso di qualsiasi evento accidentale in fase di esecuzione delle attività di cantiere (es. sversamento di combustibili, oli/idrocarburi, solventi di lavaggio, ecc.), con conseguente possibile impatto sulla qualità delle acque monitorate si dovrà intervenire entro poche ore dall'evento per valutare il problema mediante sopralluogo, campionamento dell'acqua del corpo idrico e successive analisi di laboratorio.

---

## RELAZIONE DI MONITORAGGIO AMBIENTALE

---

In ottemperanza alla Prescrizione n. 1.3.2.3 ( Delibera CIPE 2023), i risultati delle indagini di AO saranno raccolti in una relazione di sintesi che permetta di definire con chiarezza la “situazione zero” dell’ambiente idrico; tale relazione sarà trasmessa ad ARPA.

I risultati della fase CO dovranno essere valutati confrontandoli con i risultati del monitoraggio AO ottenuti cioè nella fase indisturbata, e in relazione alla vigente normativa di settore.

I risultati della fase PO dovranno essere relazionati, con i risultati dell’AO e con quelli della fase CO, le tre fasi dovranno essere relazionate tra loro, tale sintesi relazionale restituirà il cosiddetto “rendiconto finale”.

### 6.3.4 Normativa di riferimento

L’elenco di leggi riportato di seguito è suscettibile a modifiche e/o integrazioni, in dipendenza dell’eventuale modifica al quadro normativo da parte del legislatore.

- D.lgs. n. 152 del 3 aprile 2006 e successive modifiche e integrazioni: “Testo Unico in materia ambientale”;
- DM 16/06/2008, n. 131 – Regolamento recante “I criteri tecnici per la caratterizzazione dei corpi idrici, analisi delle pressioni”;
- D.lgs. 16 marzo 2009 n. 30 “Attuazione della direttiva 2006/118/CE, relativa alla protezione delle acque sotterranee dall’inquinamento e dal deterioramento”;
- D.M. 08/10/2010, n. 260 – Regolamento recante i criteri tecnici per la classificazione dello stato dei corpi idrici superficiali, per la modifica delle norme tecniche del decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152, recante norme in materia ambientale, predisposto ai sensi dell’articolo 75, comma 3, del medesimo decreto legislativo;
- Decreto 14 aprile 2009, n. 56 “Regolamento recante “Criteri tecnici per il monitoraggio dei corpi idrici e l’identificazione delle condizioni di riferimento per la modifica delle norme tecniche del decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152, recante Norme in materia ambientale, predisposto ai sensi dell’articolo 75, comma 3, del decreto legislativo medesimo”;
- Decreto Legislativo 10 dicembre 2010, n.219 “Attuazione della direttiva 2008/105/CE relativa a standard di qualità ambientale nel settore della politica delle acque, recante modifica e successiva abrogazione delle direttive 82/176/CEE, 83/513/CEE, 84/156/CEE, 84/491/CEE, 86/280/CEE, nonché modifica della direttiva 2000/60/CE e recepimento della

## RELAZIONE DI MONITORAGGIO AMBIENTALE

direttiva 2009/90/CE che stabilisce, conformemente alla direttiva 2000/60/CE, specifiche tecniche per l'analisi chimica e il monitoraggio dello stato delle acque";

- CNR – Consiglio Nazionale delle Ricerche, Istituto di Ricerca sulle Acque: “Metodi Analitici per le Acque”, 1979;
- DPR 3.07.1982 n. 515: “Attuazione della Direttiva (CEE) n. 75/440 concernente la qualità delle acque superficiali destinate alla produzione di acqua potabile”;
- Decreto 15.02.1983: “Disposizioni relative ai metodi di misura, alla frequenza dei campionamenti e delle analisi delle acque superficiali destinate all’approvvigionamento potabile”;
- DL 25.01.1992 n.130: “Attuazione della direttiva CEE n. 78/659 sulla qualità delle acque dolci che richiedono protezione o miglioramento per essere idonee alla vita dei pesci”;
- D.Lgs n. 31 del 2 febbraio 2001: “Attuazione della direttiva 98/83/CE relativa alla qualità delle acque destinate al consumo umano”.

### Normativa comunitaria

- Decisione della Commissione 2013/480/UE del 20/09/2013. Acque – Classificazione dei sistemi di monitoraggio – Abrogazione decisione 2008/915/CE: decisione che istituisce i valori di classificazione dei sistemi di monitoraggio degli Stati membri risultanti dall’esercizio di intercalibrazione;
- Direttiva 2013/39/UE del 12/08/2013 che modifica le direttive 2000/60/CE e 2008/105/CE per quanto riguarda le sostanze prioritarie nel settore della politica delle acque;
- Direttiva 91/676/CEE del 12 dicembre 1991 relativa alla protezione delle acque dall’inquinamento provocato dai nitrati provenienti da fonti agricole;
- Direttiva 91/271 CEE del 21 maggio 1991 concernente il trattamento delle acque reflue urbane.

### **6.3.5 Valori limite di riferimento**

Le normative di riferimento (D.Lgs. 152/2006, D.M. 56/2009) definiscono i valori di Standard di Qualità Ambientale per la qualità delle acque superficiali (fiumi e laghi).

Ove per alcuni parametri non siano già disponibili valori limite e valori standard di riferimento in base a normative o protocolli standardizzati, tali valori vanno identificati in base ai dati disponibili

RELAZIONE DI MONITORAGGIO AMBIENTALE

per l'area di monitoraggio ovvero, in loro assenza, in base ai dati acquisiti ad hoc nella fase ante operam per la caratterizzazione "sito specifica". Segue tabella di sintesi.

**Tabella 6-4. Sintesi valori limite/standard di riferimento per le acque superficiali (come da linee guida PMA ISPRA).**

Tipo parametro	Parametro-Indicatore	Unità di misura	Valore limite o valore standard di riferimento
Idraulico	Portata	mc/sec	-
Biologico	STAR_ICMI	Valore numerico, a cui associare giudizio di qualità (Elevato, Buono, Sufficiente, Scarso, Cattivo)	Valori standard di qualità per le acque superficiali (DM 56/2009)
Microbiologico	Escherichia coli	UFC/100 ml	come sopra
Chimico	Ossigeno disciolto	mg/l	come sopra
Fisici	Temperatura dell'acqua	°C	come sopra
	Conducibilità	µS/cm	come sopra
	Ph	numerico	come sopra
Fisici	Potenziale redox	mV	come sopra
Biologico	Concentrazione di nutrienti (azoto e fosforo)	mg/l	come sopra
chimico	BOD5	mg(O)/l	come sopra
	COD	mg(O)/l	come sopra
	TOC	mg(O)/l	come sopra
	Durezza totale	µg/L di CaCO3	come sopra
	Cloruri	mg/l	come sopra
	Solfati	mg/l	come sopra
	Concentrazione di sostanze pericolose nel sedimento (Cadmio - Mercurio - Piombo - PCB - IPA - ecc.)	mg/kg s.s	come sopra

#### 6.4 Vegetazione, flora, fauna, ecosistemi

L'obiettivo del monitoraggio della componente è quello di verificarne lo stato e l'eventuale modificazione delle qualità naturalistiche ed ecologiche in dipendenza delle lavorazioni in atto e dell'esercizio della strada.

Le informazioni che si raccoglieranno sono finalizzate a:

- definire lo stato dei luoghi nella situazione indisturbata (AO) in riferimento agli habitat, all'uso del suolo, lo stato di salute della vegetazione naturale e seminaturale, alla vegetazione ripariale, alle specie vegetali di pregio, alla fauna ecc;

## RELAZIONE DI MONITORAGGIO AMBIENTALE

- controllare che le misure di mitigazione e salvaguardia previste in progetto, siano correttamente attuate;
- verificare nelle fasi CO e PO la risposta della vegetazione e della fauna alle attività di cantiere, per verificare il possibile insorgere di patologie correlate alle lavorazioni ponendo in essere le misure correttive;
- riscontrare il rispetto dell'attuazione delle misure mitigative previste, anche in relazione alla temporaneità di attuazione degli stessi;
- verificare il corretto inserimento delle specie vegetali e il loro reale attecchimento e accrescimento;
- verificare la validità degli interventi di mitigazione relativamente agli habitat vegetali che dovranno ospitare la fauna.

### 6.4.1 Individuazione dei punti di monitoraggio (VEG0n, FAU\_AV0n, FAU\_MM0n, FAU\_AN0n)

Date le caratteristiche della componente da monitorare, non parleremo di punti bensì di aree di monitoraggio.

Nel capitolo relativo agli esiti del SIA sono già state date le prime indicazioni in merito che qui si confermano.

I principi ordinatori nella selezione delle aree sono:

- aree di maggior pregio ambientale,
- aree in corrispondenza di corsi d'acqua;
- aree interessate dai cantieri;
- aree ove sono previsti interventi di mitigazione.

Gli ambiti individuati secondo i sopraesposti principi riguardano:

- nei pressi della galleria Romanella dove vi è un'area boscata;
- intersezione tra il tracciato stradale e il torrente Marroggia per la presenza di vegetazione e fauna ripariale (anfibi);
- svincolo di Baiano dove si intercetta, in modo marginale, un bosco igrofilo.

I punti così individuati sono riportati sulla tav. **T00-MO00-MOA-PU04**.

La localizzazione, così come riportata in cartografia, in sede di attuazione del monitoraggio dovrà essere validata e confermata. Tale operazione avverrà previo sopralluogo dei tecnici

RELAZIONE DI MONITORAGGIO AMBIENTALE

selezionati per le attività di monitoraggio. Essi dovranno confermare, anche in relazione a sopravvenuti mutamenti dello stato dei luoghi e della effettiva ubicazione dei cantieri, la correttezza della scelta dei punti, sia sotto l'aspetto operativo (effettiva accessibilità ai luoghi) sia sotto l'aspetto rappresentativo della qualità ambientale. La precisa localizzazione dei transetti e la loro effettiva lunghezza saranno definite in occasione del primo rilievo di ante operam. Questi transetti, restituiti in formato georiferito, saranno mantenuti nelle successive fasi di monitoraggio.



Figura 6-4. Localizzazione punti di monitoraggio della componente vegetazione, flora, fauna, ecosistemi.

#### 6.4.2 Indagini previste ed articolazione temporale degli accertamenti

Le indagini sulle componenti vegetazione, flora, fauna e ecosistemi si pongono come strumento di individuazione del grado di conservazione delle componenti al fine di valutare i più idonei interventi di ricomposizione ambientale.

Tali analisi tengono in considerazione i possibili effetti delle azioni antropiche sulle comunità vegetali derivati dagli interventi eseguiti in passato ovvero:



## RELAZIONE DI MONITORAGGIO AMBIENTALE

- alterazione della flora locale, con scomparsa delle specie più sensibili o rare, a vantaggio di entità più competitive, tendenzialmente a comportamento ruderale e sinantropico, con differenti livelli di invasività (flora);
- scomparsa e/o alterazione di habitat naturali (habitat);
- variazioni nella struttura e composizione delle formazioni vegetali (vegetazione);
- danneggiamenti e/o predisposizione a fitopatie, rilevabili in particolare sulla componente arborea (componente fitopatologica), ma anche erbacea (ad es. su coltivazioni).

Per quanto riguarda la fauna, l'articolazione logica che ha guidato la progettazione delle indagini è riassumibile nei punti seguenti:

- costruzione di un quadro generale delle presenze faunistiche rilevate nell'area interessata dalle opere di progetto;
- approfondimento delle conoscenze delle aree campione.

Sono previste le seguenti tipologie di indagine:

- rilievi speditivi per le specie floristico-vegetazionali (**VEG0n**), che forniscono informazioni di tipo qualitativo sulle fitocenosi in relazione alla composizione e struttura della vegetazione;
- censimenti a vista e al canto/transetti lineari per l'avifauna (**FAU\_AV0n**);
- Indagine su Mammiferi (**FAU\_MM0n**): indagine realizzata tramite l'esecuzione di rilievi dei segni della presenza di mammiferi, oltre che del rinvenimento di tracce biologiche finalizzato alla valutazione della presenza di corridoi ecologici e dell'efficacia dei sottopassi faunistici;
- Indagine su anfibi (**FAU\_AN0n**): indagine realizzata tramite transetti lineari e visual census, finalizzato a caratterizzare la comunità.

La **fase AO** sarà dedicata alla caratterizzazione della componente in relazione allo stato indisturbato, ossia in assenza di lavori. Bisognerà raccogliere tutti i dati e osservare tutte le situazioni che consentono di stabilire lo stato di salute dell'ambiente, selezionare le specie di pregio da tenere sotto stretto controllo. Tutte le operazioni in campo dovranno essere documentate attraverso schede dedicate.

Con riferimento allo stato rilevato nel corso del monitoraggio AO, nella **fase successiva CO** si eseguiranno le stesse indagini della fase precedente ponendole a confronto tra loro e

RELAZIONE DI MONITORAGGIO AMBIENTALE

verificando l'eventuale sopravvenuta modifica o alterazione dello stato vegetazionale e faunistico.

Nella terza e ultima **fase PO** si andrà a verificare che non vi sia la permanenza di eventuali alterazioni intervenute nella fase precedente, che gli interventi di mitigazione mirati al ripristino e alla riambientazione del territorio, siano efficaci.

I periodi da privilegiare per le indagini saranno quelli **primaverili** e quelli **autunnali**, per verificare lo stato vitale delle specie.

**Tabella 6-5. Punti di monitoraggio della componente Vegetazione-Fauna-Ecosistemi e schematizzazione temporale delle indagini.**

FASE		ANTE OPERAM	CORSO D'OPERA	POST OPERAM
DURATA/FREQUENZA		1 ANNO	TUTTA LA DURATA DEI LAVORI	1 ANNO DOPO LA FINE DEI LAVORI
		1 campagna in primavera	2 campagne/anno in primavera e autunno	2 campagne/anno in primavera e autunno
VEG01 FAU_AV01 FAU_MM01 FAU_AN01	Area boscata galleria Romanella cantiere Firenzuola	1	6	2
VEG02 FAU_AV02 FAU_MM02 FAU_AN02	Intersezione viadotto con torrente Marroggia	1	6	2
VEG03 FAU_AV03 FAU_MM03 FAU_AN03	Area cantiere Baiano	1	6	2
TOTALE n° indagini		3	18	6

### 6.4.3 Metodologia per acquisizione e restituzione dati

Il monitoraggio della componente in argomento verrà effettuato attraverso campagne di osservazione e raccolta dati, effettuate in situ da personale specializzato.

Riveste particolare importanza l'analisi che si svolgerà in fase AO, questa costituisce l'unico vero riferimento di confronto per le fasi successive. Di supporto alle indagini in campo sono certamente tutti i dati storici disponibili che, pertanto, dovranno essere raccolti e valutati anche in sede di sopralluogo. In tale fase AO si dovrà verificare anche l'eventuale presenza di criticità che potrebbero essere aggravate e individuarne le cause per porvi i possibili rimedi.

In fase CO, sulla base delle indagini svolte nella fase precedente, si ripercorreranno le azioni svolte e si porranno a confronto i dati.

## RELAZIONE DI MONITORAGGIO AMBIENTALE

La terza e ultima fase PO dovrà con le stesse modalità delle fasi precedenti accertarsi che non siano insorte problematiche in conseguenza dei lavori e dell'esercizio della strada, verificare la giustezza di tutte le misure mitigative adottate e la loro efficacia.

Individuare se necessario le azioni da attuare per ristabilire la situazione *ex ante*.

Qualora nel corso del monitoraggio, dovessero presentarsi delle criticità che esulano dalle indicazioni del PMA, il Responsabile Ambientale dovrà disporre le azioni da attuare per far fronte alle criticità, prevedendo anche la possibile integrazione delle attività con indagini mirate e specifiche.

I dati raccolti nelle tre fasi del monitoraggio dovranno essere archiviati, raccolti in schede riassuntive e inseriti nel sistema informativo; essi costituiscono la banca dati del MA.

I risultati ottenuti dopo le indagini dovranno essere validati dagli Enti preposti e resi disponibili per le opportune verifiche.

I risultati della fase PO dovranno essere relazionati, oltre che con i risultati dell'AO anche con quelli della fase CO, le tre fasi dovranno essere relazionate tra loro, tale sintesi relazionale restituirà il cosiddetto "rendiconto finale".

Di seguito si descrivono brevemente le modalità di esecuzione delle diverse tipologie di rilievo.

### Rilievi vegetazione (VEG0n)

L'analisi comprende il rilievo in campo finalizzato alla caratterizzazione e alla localizzazione delle formazioni vegetali naturali e semi naturali presenti, per la stima speditiva dell'estensione delle diverse tipologie vegetazionali. L'analisi comprende la fotointerpretazione di immagini raster/satellitari, il sopralluogo per i controlli in campo e l'elaborazione dei dati finalizzata alla descrizione delle tipologie vegetazionali presenti. In fase di ante operam, preliminarmente a tutte le indagini in campo, si riporteranno sulla cartografia di progetto (indicativamente) in scala 1: 1.000, per mezzo dell'analisi delle eventuali foto aeree o immagini da satellite disponibili, il limite dell'area campione scelta per le indagini su ciascuna stazione di monitoraggio e le formazioni vegetali presenti. Tale base cartografica provvisoria sarà verificata in campo. Particolare attenzione sarà posta al controllo della "zona di presunto consumo", corrispondente ai luoghi che secondo il progetto, saranno occupati dall'infrastruttura e dalle relative opere annesse. Sulla cartografia di riferimento saranno riportate le tipologie vegetazionali

## RELAZIONE DI MONITORAGGIO AMBIENTALE

maggiormente rilevanti, per qualità naturalistica o per estensione, presenti nelle zone limitrofe a quelle di consumo presunto; sulla cartografia vanno riportati anche i coni visuali delle foto. Tale procedura è finalizzata alla ricostruzione del “consumo effettivo” nelle fasi successive (in particolare in corso d’opera) e distinguerlo quindi dal consumo presunto ipotizzato nella fase ante operam. Dovranno essere segnalate fitocenosi di particolare pregio. Si tradurranno poi tutte le verifiche effettuate in una cartografia in scala 1:2.000 anche al fine di eventuali azioni finalizzate alla riduzione di consumi di ambiente di pregio. Tutti i dati raccolti verranno riportati in apposite schede di rilevamento, che saranno inseriti nella banca dati del PMA.

### Rilievi avifauna (FAU\_AV0n)

La metodologia proposta è quella del rilievo su transetto; eventualmente la tecnica del rilievo su punti di ascolto potrà essere impiegata, ad integrazione del rilievo su transetto, nel caso di zone dove l’ambito di rilievo risulti essere più eterogeneo. Il metodo dei punti d’ascolto è un metodo qualitativo che permette infatti di contattare con una certa facilità anche le specie difficili da osservare. Entrambi i metodi consentiranno di effettuare un monitoraggio dell’abbondanza relativa delle singole specie presenti e di individuare specie indicatrici e/o bersaglio particolarmente vulnerabili o di rilevante interesse naturalistico.

Il metodo del rilievo su transetto prevede che l’osservatore registri tutti gli uccelli visti o sentiti durante il tempo impiegato per percorrere l’intero transetto. Durante il rilevamento vengono annotati la specie, il numero di individui, l’attività, il substrato e la distanza dal transetto degli uccelli osservati. È importante che il rilevamento venga effettuato all’interno di un’area il più possibile omogenea dal punto di vista ambientale, all’interno della quale verranno individuati una serie di transetti. La precisa localizzazione dei transetti e la loro effettiva lunghezza (non inferiore ai 300 m) saranno definite in occasione del primo rilievo e restituite in formato georiferito. Questi transetti saranno poi mantenuti nelle successive fasi di monitoraggio.

Durante il censimento dell’avifauna su transetto verranno registrati tutti gli individui osservati od uditi all’interno di una fascia di circa 100 metri di ampiezza ai due lati dell’itinerario campione; qualora riconoscibili verranno anche segnalati gli individui contattati oltre i 100 m. Inoltre, verranno raccolte le informazioni circa il substrato, l’individuo in volo di spostamento, l’individuo in canto territoriale, in attività riproduttiva o giovane appena involato.

Il parametri e gli indici che saranno considerati ed elaborati sono i seguenti:

RELAZIONE DI MONITORAGGIO AMBIENTALE

S	ricchezza di specie, numero totale di specie nell'area esaminata e contattate in ciascun transetto; questo valore è direttamente collegato all'estensione del rilievo ed al grado di maturità e complessità, anche fisionomico-vegetazionale, dello stesso (Mac Arthur & Mac Arthur, 1961)
H	Indice di diversità calcolato attraverso l'indice Shannon & Wiener (1963)
J	indice di equiripartizione (Lloyd & Ghelardi, 1964; indice di Pielou, 1966) in cui $J = H/H_{max}$ ; dove $H_{max} = \ln S$ ; l'indice misura il grado di ripartizione delle frequenze delle diverse specie nella comunità o in altri termini il grado di lontananza da una equiripartizione (una comunità costituita da specie con eguale numero di individui); l'indice varia tra 0 e 1
% non-Pass	percentuale delle specie non appartenenti all'ordine dei Passeriformi; il numero di non-Passeriformi è direttamente correlato, almeno, negli ambienti boschivi, al grado di maturità della successione ecologica (Ferry e Frochot, 1970)
d	dominanza; sono state ritenute dominanti quelle specie che compaiono nella comunità con una frequenza relativa uguale o maggiore di 0,05 (Turcek, 1956; Oelke, 1980); si tratta del numero di individui della specie <i>i</i> -esima sul numero totale di individui presenti lungo il transetto effettuato. Le specie dominanti diminuiscono con l'aumentare del grado di complessità e di maturità dei biotopi
Abbondanza	numero di individui/1000 m = numero di individui osservati di una determinata specie in 1000 metri di transetto

I rilievi verranno eseguiti durante le giornate caratterizzate da condizioni meteorologiche favorevoli e comunque in assenza di pioggia o vento forte con l'orario che coinciderà con la massima attività dell'avifauna presente (alba/mattino).

**Rilievi Mammiferi (FAU\_MM0n)**

I mammiferi verranno indagati attraverso la tecnica dei rilievi su transetti. Il monitoraggio su transetti verrà eseguito tramite il rilievo dei segni di attività secondo il metodo naturalistico di osservazione di tracce e di attività trofica (orme, tane, feci, resti di pasto, sentieri ecc.). Per ciascuna area di monitoraggio saranno monitorati uno o più transetti per uno sviluppo di ca. 0,5 km di lunghezza totale (tale lunghezza dovrà essere verificata e potrà essere eventualmente modificata nel corso dei sopralluoghi di ante opera); saranno rilevati tutti gli indici oggettivi di presenza delle specie monitorate. Le impronte rilevate saranno misurate, fotografate con un indice di riferimento (scala metrica), cartografate e immediatamente cancellate. Gli escrementi, se non immediatamente riconosciuti saranno raccolti, seccati all'aria o conservati in congelatore e studiati in laboratorio allo scopo di definire la specie produttrice. Eventuali resti di pasti ed eventuali altre tracce (tane, scavi, sentieri) saranno fotografati.

**Rilievi anfibi (FAU\_AN0n)**

Il censimento delle specie di anfibi presenti (verifica della presenza/assenza di specie e siti riproduttivi) verrà eseguito utilizzando la tecnica del transetto, seguendo un percorso di lunghezza stabilita durante i sopralluoghi ante opera ed un'ampiezza delle fasce laterali pari a 25 m per lato. I percorsi dovranno essere rappresentativi dei diversi ambienti interferiti dall'opera in progetto e degli habitat aventi caratteristiche microclimatiche idonee alla presenza delle

## RELAZIONE DI MONITORAGGIO AMBIENTALE

specie. Il transetto sarà percorso nella tarda mattinata, con illuminazione ottimale, evitando le ore più calde della giornata. Le specie verranno cercate nell'intorno del percorso e all'osservazione diretta degli esemplari si aggiungerà, nei periodi idonei, l'ascolto del canto. Verranno inoltre effettuati campionamenti in acqua con retino per accertare la presenza di larve di anuri od urodela. I dati raccolti saranno finalizzati ad un'analisi quali-quantitativa del popolamento degli anfibi individuati nell'area indagata con il rilievo di specie e il conteggio degli individui censiti nei loro vari stadi di sviluppo (adulti, larve, uova).

### 6.4.4 Normativa di riferimento

L'elenco che di seguito si riporta è suscettibile a modifiche e/o integrazioni, in dipendenza dell'eventuale modifica al quadro normativo da parte del legislatore.

- DLgs n. 152 del 3 aprile 2006 e successive modifiche e integrazioni: "Testo Unico in materia ambientale".
- DPR 8 settembre 1997 n. 357: "Regolamento recante attuazione della direttiva 92/43 CEE relativa alla conservazione degli habitat naturali e seminaturali, nonché della flora e della fauna selvatiche".
- Legge 14 febbraio 1994 n. 124: "Ratifica ed esecuzione della Convenzione sulla biodiversità, con annessi, fatta a Rio de Janeiro il 5 giugno 1992".
- Direttiva 92/43/CEE del 21 maggio 1992: "conservazione degli habitat naturali e seminaturali e della flora e della fauna selvatiche".
- Legge 11 febbraio 1992, n. 157: "Norme per la protezione della fauna selvatica omeoterma e per il prelievo venatorio".
- Legge 6 dicembre 1991 n. 394: "Legge quadro sulle aree protette"
- Direttiva 79/409/CEE del Consiglio del 2 aprile 1979: "conservazione degli uccelli selvatici (Dir. "Uccelli") Istituzione di Zone a Protezione Speciale (ZPS) per la salvaguardia degli uccelli selvatici".

### 6.4.5 Valori limite di riferimento

Per questa matrice ambientale non sono definiti dei limiti normativi. I dati di monitoraggio di CO e PO saranno messi in relazione con i dati raccolti in AO.

## 6.5 Paesaggio

Il monitoraggio delle modificazioni indotte dall'opera e dalla costruzione di essa, all'ambiente percepibile dell'ambito territoriale ove essa si colloca, è un'attività che non ha di per sé delle modalità oggettive di rilevamento e riscontro normato.

Questo deriva dal fatto che la percezione dello stato del paesaggio è strettamente connesso alla soggettività della percezione, svincolata quindi da una metodologia univoca e codificata, ma piuttosto influenzata dalla sensibilità soggettiva di chi osserva.

### 6.5.1 Individuazione dei punti di monitoraggio (PAE0n)

Con riferimento alla *Relazione paesaggistica*, alla quale si rimanda per i dettagli, si vogliono ricondurre qui le modalità di analisi di intervisibilità che hanno portato alla definizione dei punti di monitoraggio per la componente paesaggio.

Per analizzare l'intervisibilità dall'opera e dell'opera, la metodologia di valutazione si è basata sulla considerazione che il fruitore di ciascuna rete costruisce una sequenza di "quadri visivi", condizionati dalla propria posizione e dalle forme del suolo che lo circondano.

Dall'analisi condotta in seno alla *Relazione paesaggistica*, nel contesto dell'opera sono stati individuati 4 punti panoramici, ai fini del monitoraggio ambientale, in cui da monitorare per quanto riguarda lo stato dei luoghi e la percezione visiva nell'arco del tempo (AO, PO).

I punti panoramici individuati sono:

- **PAE01** strada panoramica SS 418 in prossimità delle Casette di Crocemarroggia;
- **PAE02** Vista dell'imbocco della galleria Colle del Vento dalla strada panoramica SS 418;
- **PAE03** Vista del viadotto Molino Vecchio dalla Chiesa di Madonna di Baiano;
- **PAE04** Vista Svincolo di Baiano dalle scuole.

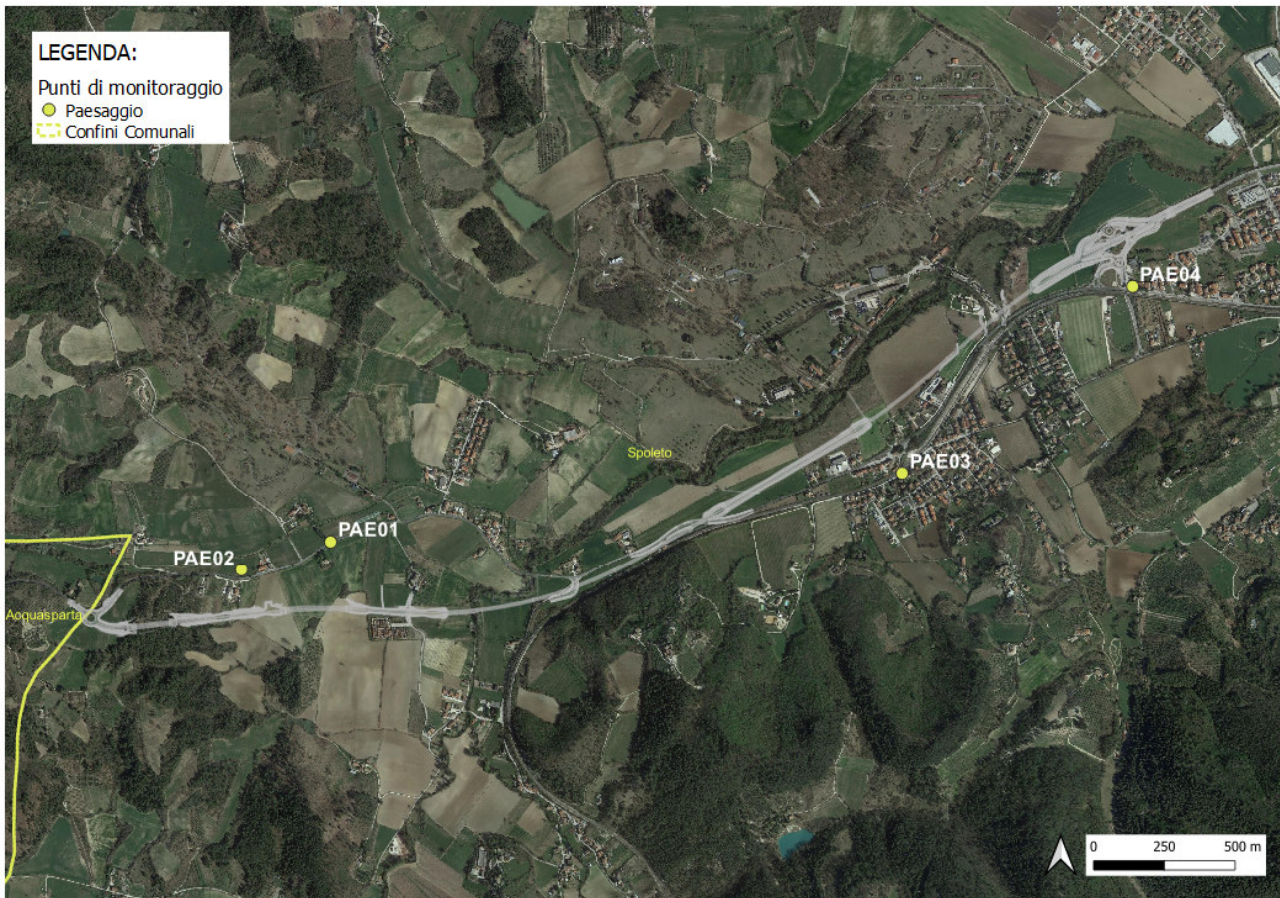


Figura 6-5. Localizzazione punti di monitoraggio della componente Paesaggio.

I punti così individuati sono riportati sulla tav. **T00-MO00-MOA-PU05**.

### 6.5.2 Indagini previste ed articolazione temporale degli accertamenti

Il monitoraggio del paesaggio dovrà essere strettamente coordinato con le azioni delle altre componenti, effettuando un controllo degli effetti che le lavorazioni e l'opera producono sulle singole componenti che a loro volta influiscono sulla modificazione del paesaggio.

Per monitorare la componente si prevedono, in fase AO e PO, delle campagne di ripresa fotografica con restituzione di schede grafico-descrittive, dai punti individuati come critici nella Relazione paesaggistica.

Si dovranno evidenziare:

- emergenze paesaggistiche che qualificano l'ambito ove si inserisce l'opera e interagisce con esse;
- elementi identificabili come "detrattori" di valore ambientale/paesaggistico dell'ambito;



RELAZIONE DI MONITORAGGIO AMBIENTALE

- aree maggiormente esposte ad impatto.

Le fasi del monitoraggio dovranno avere la seguente articolazione temporale:

- **fase AO - tre mesi prima dell'inizio dei lavori;**
- **fase PO – un anno dall'entrata in esercizio della strada, due campagne: subito dopo la fine dei lavori e ad un anno dopo la fine dei lavori.**

Viene limitata l'attività di monitoraggio alle solo fasi AO e PO in quanto l'obiettivo del monitoraggio della componente paesaggio è quello di evidenziare eventuali alterazioni irreversibili al paesaggio meritevoli di evidenziazione senza avere la necessità di investigare la situazione temporanea nella fase corso d'opera.

Nelle due fasi si svolgeranno le seguenti attività:

**Fase AO**

**Tre mesi prima dell'apertura dei cantieri**, si dovrà provvedere alla costituzione della banca dati di riferimento, che consiste nella caratterizzazione della componente al momento precedente l'apertura dei cantieri, quando cioè non sono intervenute modifiche al paesaggio dipendenti dalla realizzazione dell'infrastruttura.

**Fase PO**

**Per un anno dall'entrata in esercizio della strada**, si dovranno effettuare sopralluoghi nei punti di monitoraggio finalizzati alla verifica della percezione della nuova infrastruttura nel paesaggio. I sopralluoghi andranno svolti:

- alla fine dei lavori;
- un anno dopo la fine dei lavori.

**Tabella 6-6. Punti di monitoraggio della componente Paesaggio e schematizzazione temporale delle indagini.**

FASE	DURATA	ANTE OPERAM	POST OPERAM
		3 MESI PRIMA DELL'INIZIO DEI LAVORI	1 ALLA FINE DEI LAVORI 1 DOPO IL PRIMO ANNO DALLA FINE DEI LAVORI
PAE01	Strada panoramica SS418 in prossimità delle Casette di Crocemarroggia	1	2
PAE02	Vista dell'imbocco della galleria "Colle del Vento" dalla strada panoramica SS418	1	2
PAE03	Vista del Viadotto "Molino Vecchio" dalla Chiesa di Madonna di Baiano	1	2
PAE04	Vista Svincolo di Baiano dalle scuole	1	2
TOTALE n° misure		4	8

### **6.5.3 Metodologia per acquisizione e restituzione dati**

L'acquisizione dei dati ha il compito di raccontare alle autorità competenti e alle comunità locali (i principali fruitori del territorio), l'evoluzione dell'aspetto del paesaggio e tutte le azioni attuate per compenetrare l'opera nel paesaggio.

Per fare ciò si dovrà fare ricorso alla tecnologia informatica, adoperando i migliori software presenti sul mercato, per la realizzazione di campagne fotografiche che restituiscano lo spazio indagato. Si dovrà provvedere a divulgare il materiale assemblato.

Le azioni effettuate per la campagna di monitoraggio verranno raccolte in apposite schede dedicate, dove verranno riportati i principali dati che definiscono le azioni in essere, verranno annotati data, luogo, operatore/i, descrizione documentata dei luoghi visitati ecc.

I dati dovranno essere posti a disposizione del pubblico che volesse prenderne visione. Ciò avverrà attraverso la realizzazione di un portale dedicato sul web.

### **6.5.4 Normativa di riferimento**

- D.lgs. 42/2004 “Codice dei beni culturali e del paesaggio” e successive modifiche e integrazioni;
- le prescrizioni che vengono dalla Convenzione Europea del Paesaggio; con questo documento si introducono dei concetti fondamentali per la lettura del paesaggio e quindi di notevole interesse nel monitoraggio dello stesso; questi concetti possono essere riassunti in due definizioni:
  - Il paesaggio è culturale, è una componente fondamentale del patrimonio culturale, è una determinata parte di territorio così come è percepita dalle popolazioni e come dalle popolazioni è stata trasformata. Gli interventi, pertanto, devono essere valutati per gli impatti che hanno sui fruitori di quel dato territorio.
  - Il paesaggio è partecipato in quanto i cittadini non possono accettare di “subire i loro paesaggi” quali evoluzioni tecniche ed economiche decise senza di loro. Il paesaggio è quindi una questione che interessa tutti i cittadini e deve quindi, diventare un tema politico.

### **6.5.5 Valori limite di riferimento**

Per questa matrice ambientale non sono definiti dei limiti normativi. I dati di monitoraggio di PO saranno messi in relazione con i dati raccolti in AO.

## **6.6 Atmosfera**

Quando in atmosfera si introducono sostanze che, per quantità e qualità, alterano la sua normale composizione, si genera inquinamento. Esso può risultare dannoso per la salute umana e per l'ambiente. Per tale ragione quando si effettuano attività, quali la costruzione di una strada e il suo successivo esercizio, è necessario monitorare la componente, per verificare se e come tali azioni modificano lo stato dell'atmosfera e quindi se producono inquinamento. Per inquinante si intende una sostanza estranea all'ambiente, riversata in atmosfera attraverso processi di origine antropica; il termine è però stato esteso a composti, che seppur normalmente presenti, assumono livelli di concentrazione rilevanti o comunque difformi dalle normali distribuzioni naturali. In quest'ultimo caso è necessario studiare soluzioni che vi pongano rimedio.

Le campagne del monitoraggio hanno lo scopo di valutare i livelli delle concentrazioni in atmosfera, paragonandoli ai livelli soglia e di attenzione stabiliti dalla normativa vigente in materia.

Per valutare i possibili impatti che si avranno con la realizzazione dell'opera in esame è necessario caratterizzare lo stato della componente atmosfera nella situazione ante-operam. Lo stato della componente atmosfera è definito da informazioni relative alla situazione meteo-climatica, e da informazioni relative alla chimica dell'aria. Attraverso la conoscenza di entrambi gli aspetti è quindi possibile descrivere lo stato attuale dell'area che verrà interessata dall'infrastruttura stradale.

La caratterizzazione climatica viene effettuata mediante l'analisi dei dati meteorologici relativi ai seguenti parametri:

- temperatura;
- precipitazioni;
- radiazione solare;
- regime anemometrico;
- umidità relativa;
- pressione atmosferica.

Ognuno di questi parametri, ricopre un'importanza ben precisa nel contesto di diffusione degli inquinanti.

## RELAZIONE DI MONITORAGGIO AMBIENTALE

Dalla caratterizzazione della componente effettuata dal SIA, risulta che il quadro meteorologico della zona allo stato attuale non presenta condizioni tali da influenzare negativamente il fenomeno dell'inquinamento atmosferico. La zona montana dove si inserirà il tracciato da Acquasparta a Baiano di Spoleto presenta condizioni microclimatiche che favoriscono la circolazione di aria in superficie e quindi la dispersione degli inquinanti emessi dal traffico.

Nella determinazione dello stato della qualità dell'aria in relazione ai fattori chimici, si è calcolato un valore di emissione in g/km partendo dai dati di traffico reali. Tale valore non crea un impatto rilevante sulla qualità dell'aria in quanto i risultati di indagine sono positivi, e lo stato microclimatico non evidenzia condizioni che favoriscono l'accumulo e il ristagno degli inquinanti emessi. Questo valore di emissione può essere considerato come parametro rappresentativo dell'inquinamento in quanto, nell'area in esame, non sono presenti sorgenti emissive significative di altra natura.

Relativamente all'infrastruttura in oggetto le possibili cause di modificazioni dell'atmosfera possono derivare dalle attività proprie di costruzione e dalle emissioni veicolari in fase di esercizio.

Gli impatti correlati alle due situazioni evidenziate si possono elencare in:

### Fase di cantiere:

- incremento dei livelli di concentrazione delle polveri legato alle attività di realizzazione delle opere e dal transito dei veicoli di movimentazione dei materiali;
- incremento delle concentrazioni chimiche, dovuto alle emissioni dei veicoli a servizio del cantiere e delle macchine operatrici;

### Fase di esercizio:

- incremento delle concentrazioni chimiche, dovuto alle emissioni dei veicoli in transito sull'infrastruttura.

Dalle indagini svolte per l'estensione del SIA e dalle simulazioni modellistiche previsionali effettuate, per la fase di **esercizio non sono stati registrati impatti**, mentre per la fase di cantiere sono ascrivibili principalmente alla produzione di polveri.

### 6.6.1 Individuazione dei punti di monitoraggio (ATM\_QAnn, ATM\_POnn)

I punti di monitoraggio ove ubicare le centraline di rilevamento dati, sono stati localizzati sulla base di quanto emerso dallo *studio atmosferico* (T00-IA02-AMB-RE01A) e sono stati scelti tra i ricettori sensibili individuati nello stesso. La localizzazione dei punti mira a garantire la copertura del monitoraggio su tutto il territorio interessato dalla strada e dai lavori e tiene conto della morfologia dei luoghi, della vegetazione presente, della ubicazione delle aree di cantiere e della presenza/assenza di fonti inquinanti.

Con particolare riferimento alla fase di cantiere, si ritiene utile evidenziare che i trasporti su strada (pavimentata e non pavimentata) sono tra i fattori di emissione considerati nello *studio atmosferico* (T00-IA02-AMB-RE01A), nel quale essi sono stati individuati come “sorgenti lineari”. I punti di monitoraggio proposti dal presente PMA, coerenti con lo *studio atmosferico*, sono quindi funzionali anche al monitoraggio dei potenziali impatti provocati dai mezzi di cantiere.

I punti di misura così individuati sono riportati nell'allegata cartografia alla tav. **T00-MO00-MOA-PU06** (oltre ai punti di monitoraggio per la componente, in cartografia sono riportati anche i cantieri e la viabilità di cantiere) e corrispondono a:

- Ricettore R10 in prossimità dell'area di cantiere N.1 “Firenzuola”;
- Aperto tra galleria Romanella e Galleria Colle Vento;
- Ricettore sensibile R36 – edificio scolastico – in prossimità dell'area di cantiere N.2 Baiano.

Per le **fasi AO e PO** si prevede di effettuare monitoraggi della qualità dell'aria, insieme al rilievo delle componenti meteo-climatiche principali – **stazioni ATM\_QA0n**. Per la **fase CO** si prevede di effettuare monitoraggi della sola componente polveri aerodisperse (Materiale particolato: PM<sub>10</sub>, PM<sub>2,5</sub>), insieme alle componenti meteo-climatiche di riferimento – **stazioni ATM\_PO0n**.

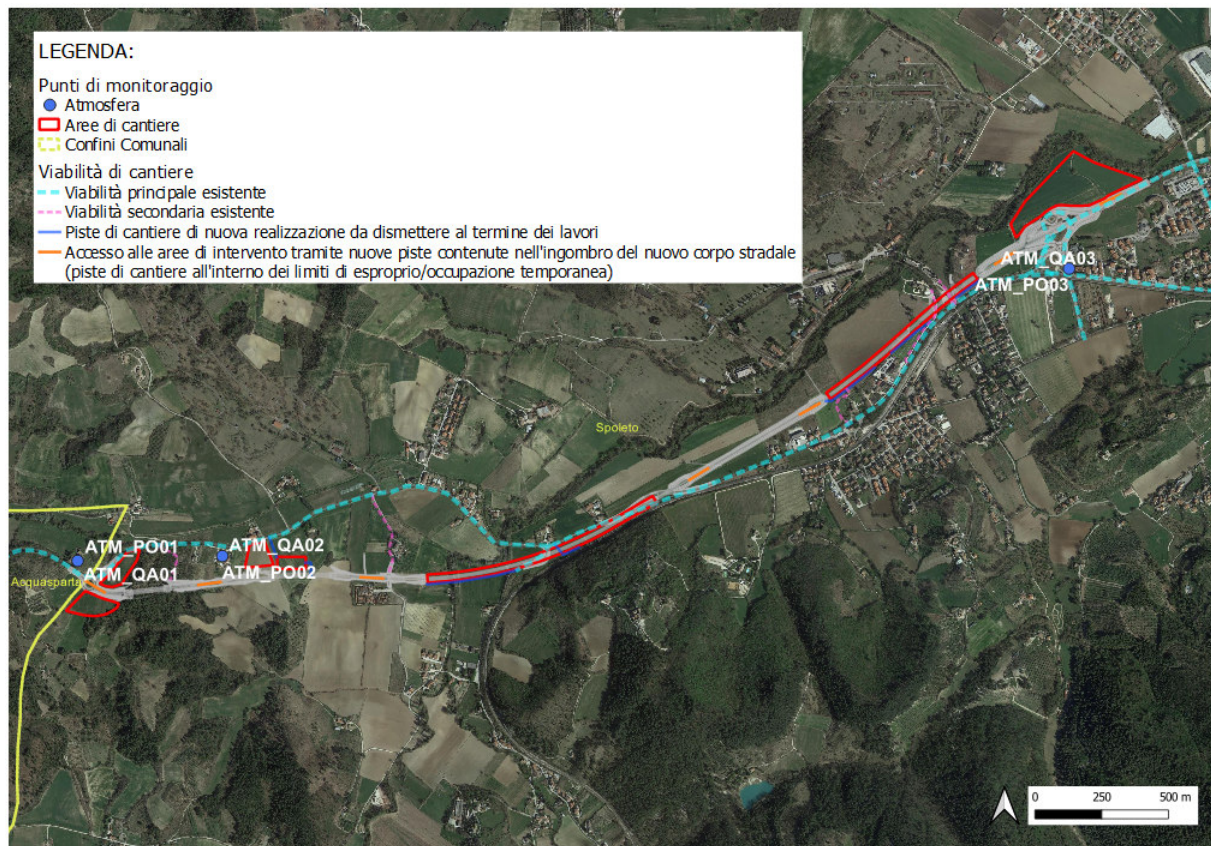


Figura 6-6. Localizzazione dei punti di monitoraggio della componente Atmosfera.

### 6.6.2 Indagini previste ed articolazione temporale degli accertamenti

L'articolazione temporale del monitoraggio sarà articolata secondo le tre fasi: AO, CO e PO.

Nella fase AO si dovrà procedere alla caratterizzazione della componente nel periodo precedente all'avvio dei cantieri, tale caratterizzazione dovrà confermare o aggiornare quella sopra riportata.

Nella fase CO si andrà a controllare l'evoluzione della qualità dell'aria in relazione alla fase precedente e con riferimento alle fonti di inquinamento derivanti dalle attività di cantiere.

Nella terza fase PO si andrà a verificare l'eventuale alterazione della qualità dell'aria, oppure si confermerà l'assenza di impatto come prevista dal SIA, a carico della componente atmosfera.

Per attuare il monitoraggio della componente, è necessario rilevare le concentrazioni di alcuni parametri, normalmente presenti nella composizione dell'atmosfera, e confrontarli con i valori ammissibili stabiliti dalla normativa di settore vigente.

## RELAZIONE DI MONITORAGGIO AMBIENTALE

I parametri da monitorare concernono gli inquinanti aerodispersi generati dalle macchine di cantiere e dai veicoli in transito, e la dispersione delle polveri derivanti dalle lavorazioni nelle aree prossime e limitrofe ai cantieri.

Preliminarmente al rilievo dei parametri caratteristici, bisogna definire lo **stato meteoroclimatico** provvedendo a rilevare:

- Temperatura,
- Umidità relativa,
- Direzione e velocità del vento,
- Pressione barometrica,
- Radiazione solare,
- Precipitazione.

I parametri caratteristici da monitorare sono:

### **In fase AO e PO:**

- Parametri meteo-climatici
- Benzene;
- BTEX,
- Biossido di zolfo SO<sub>2</sub>,
- Biossido di azoto NO<sub>2</sub>,
- Ossidi di azoto NO<sub>x</sub>,
- Materiale particolato: PM<sub>10</sub>, PM<sub>2,5</sub>
- Metalli pesanti (Pb, As, Ni, Cd)
- Monossido di carbonio CO

### **In fase CO:**

- Parametri meteo-climatici
- Materiale particolato: PM<sub>10</sub>, PM<sub>2,5</sub>

Per tutti i parametri rilevati dovranno essere annotate le serie dei valori per consentire l'elaborazione dei dati in modo da ottenere le medie orarie, giornaliere, settimanali. Del rilevamento si dovranno annotare il periodo, tempo e frequenza, durata della campagna.

La tempistica di rilevamento si stabilisce in:

RELAZIONE DI MONITORAGGIO AMBIENTALE

- **Fase AO:** nei sei mesi precedenti all’apertura dei cantieri, due campagne di monitoraggio da 14gg ogni 3 mesi;
- **Fase CO:** per tutta la durata dei lavori, campagne da 7gg ogni 1,5 mesi per tutta la durata del cantiere;
- **Fase PO:** nei dodici mesi successivi all’entrata in esercizio dell’infrastruttura, campagne da 14gg ogni tre mesi.

Tabella 6-7. Punti di monitoraggio della componente Atmosfera e schematizzazione temporale delle indagini.

FASE		ANTE OPERAM	CORSO D'OPERA	POST OPERAM
DURATA/FREQUENZA		6 MESI PRIMA DELL'INIZIO DEI LAVORI	TUTTA LA DURATA DELLE LAVORAZIONI	1 ANNO DOPO LA FINE DEI LAVORI
		trimestrale	Ogni 1.5 mesi	trimestrale
		campagne di 14 gg	campagne di 7 gg	campagne di 14 gg
ATM_PO01	Ricettore R10 in prossimità dell'area di cantiere N.1 "Firenzuola"		Durata lavori 1220 gg	
ATM_QA01			27	
		2		4
ATM_PO02	Aperto tra galleria Romanella e Galleria Colle Vento		Durata lavori 1220 gg	
ATM_QA02			27	
		2		4
ATM_PO03	Ricettore sensibile R36 – edificio scolastico – in prossimità dell'area di cantiere N.2 Baiano		Durata lavori 1220 gg	
ATM_QA03			27	
		2		4
<b>TOTALE N. RILIEVI</b>		<b>6</b>	<b>81</b>	<b>12</b>

### 6.6.3 Metodologia per acquisizione e restituzione dati

L’acquisizione dei dati dovrà avvenire con il rilevamento in situ dei parametri elencati, attraverso laboratori di misura fissi o mobili, dotati di adeguato sistema di condizionamento che garantisca la costante e idonea temperatura al suo interno, affinché le condizioni di lavoro siano rispondenti ai requisiti di legge e controllate; presenza di sonda in materiale inerte e di circuito di distribuzione del campione verso gli analizzatori automatici.

Gli strumenti analitici a funzionamento continuo saranno dotati di funzioni di gestione e diagnostica mediante microprocessore dei singoli parametri funzionali con restituzione delle grandezze di esercizio e di attivazione allarmi in caso di malfunzionamento.

I laboratori mobili saranno inoltre, dotati di stazione meteorologica in grado di misurare i principali dati meteo descritti: temperatura, umidità relativa, pressione barometrica, direzione e velocità del vento, radiazione solare e precipitazioni.



I dati registrati dagli analizzatori automatici e dai sensori meteo vengono trasmessi all'apposito sistema di acquisizione ed elaborazione dati.

Il campionamento dei metalli sarà effettuato contestualmente ai rilievi di polveri; i filtri raccolti saranno inviati al laboratorio per la successiva quantificazione dei metalli presenti.

Tutte le attività di prova saranno realizzate secondo le procedure del Sistema Qualità predisposto nel laboratorio in conformità alla norma UNI CEI EN ISO/IEC 17025 e alle prescrizioni dell'organismo nazionale di accreditamento dei laboratori, SINAL.

Una volta pervenuti al laboratorio, la gestione dei campioni sarà effettuata in modo da garantire la rintracciabilità di ogni singolo dato relativo al campione sottoposto ad analisi, in conformità a quanto previsto dalle procedure del sistema di gestione qualità.

Terminata la campagna di rilievo, si provvederà alla trasmissione preliminare dei risultati entro i successivi due giorni.

I dati raccolti nelle tre fasi del monitoraggio dovranno essere archiviati, raccolti in schede riassuntive e inseriti nel sistema informativo; essi costituiscono la banca dati del MA.

I risultati ottenuti dopo le indagini dovranno essere validati dagli Enti preposti e resi disponibili per le opportune verifiche.

I risultati della fase PO dovranno essere relazionati, oltre che con i risultati dell'ante operam anche con quelli della fase corso d'opera, le tre fasi dovranno essere relazionate tra loro, tale sintesi restituirà il cosiddetto "rendiconto finale".

#### **6.6.4 Normativa di riferimento**

In Italia la normativa di riferimento in materia di qualità dell'aria è rappresentata dal 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" (pubblicato nella G.U. n. 216 del 15/09/2010 - suppl. ord. n. 217 - in vigore dal 30/09/2010) e s.m.i.

#### **6.6.5 Valori limite di riferimento**

Il D. Lgs.155/2010 e s.m.i. stabilisce, tra l'altro:

- i valori limite per le concentrazioni nell'aria ambiente di biossido di zolfo, biossido di azoto, benzene, monossido di carbonio, piombo e PM 10 (All.XI);

## RELAZIONE DI MONITORAGGIO AMBIENTALE

- i livelli critici per le concentrazioni nell'aria ambiente di biossido di zolfo e ossidi di azoto (All.XI);
- i livelli di allarme per le concentrazioni nell'aria ambiente di biossido di zolfo e biossido di azoto (All.XII);
- il valore limite, il valore obiettivo, l'obbligo di concentrazione dell'esposizione e l'obiettivo nazionale di riduzione dell'esposizione per le concentrazioni nell'aria ambiente di PM 2,5 (All.XIV);
- i valori obiettivo per le concentrazioni nell'aria ambiente di arsenico, cadmio, nichel e benzo(a)pirene (All.XIII).

Si ritiene utile evidenziare che lo scopo del D.Lgs.155/2010 e s.m.i. è la regolamentazione della gestione della qualità dell'aria ambiente da parte delle autorità competenti.

Pertanto, i criteri e le modalità di monitoraggio per la verifica del rispetto dei valori limite rispondono a tali obiettivi con conseguenti orizzonti temporali ed ambiti territoriali spesso diversi da quelli applicabili alle finalità del monitoraggio ambientale in oggetto. Tuttavia, le indicazioni fornite dal Decreto, costituiscono una guida su cui basare le attività di monitoraggio e di valutazione dello stato della qualità dell'aria.

I valori limite hanno generalmente come orizzonte temporale l'anno civile, sia che vengano utilizzati per il monitoraggio di fenomeni di inquinamento di breve termine (SO<sub>2</sub>, CO), di medio termine (PM<sub>2,5</sub>, benzene, arsenico, cadmio, nichel, piombo, benzo(a)pirene) che per entrambi (PM<sub>10</sub>, NO<sub>2</sub>).

Di seguito alcune considerazioni relative ai risultati che saranno ottenuti col monitoraggio e i limiti definiti dalla normativa (come da linee guida PMA pubblicate da ISPRA).

**PM<sub>10</sub>:** il monitoraggio dovrà verificare il valore limite annuale e il valore limite giornaliero. Per la verifica del valore annuale, considerato che sono previste campagne di monitoraggio discontinue, in accordo con le *Linee guida PMA ISPRA*, si richiama quanto previsto dalla Nota 1, Tabella 1, Allegato I del D. Lgs. 155/2010 e s.m.i.<sup>2</sup>. Nel caso di monitoraggi discontinui, la

<sup>2</sup> Per il benzene, il piombo e il particolato è possibile applicare misurazioni discontinue invece delle misurazioni in continuo. A tal fine, le misurazioni discontinue devono essere equamente distribuite nel corso dell'anno per evitare di falsare i risultati e si deve dimostrare che l'incertezza risponde all'obiettivo di qualità del 25% e che il periodo di copertura rimane superiore al periodo minimo di copertura previsto per le misurazioni indicative. L'incertezza dovuta alle misurazioni discontinue può essere determinata secondo le procedure stabilite nella norma ISO 11222:2002 «Qualità dell'aria - Determinazione dell'incertezza della media temporanea delle misure di qualità dell'aria». Se le

## RELAZIONE DI MONITORAGGIO AMBIENTALE

valutazione del numero dei superamenti è sostituita dal calcolo del percentile corrispondente al numero di superamenti ammesso più uno. In questo caso si tratta di confrontare il 90,4° percentile con il valore di  $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ; il valore limite è rispettato se il 90,4° percentile è minore o uguale a  $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$  e superato se maggiore. Il valore medio annuale potrà invece essere calcolato come media dei dati raccolti.

**NO<sub>2</sub>**: le medesime considerazioni effettuate per il PM<sub>10</sub> possono essere applicate anche all'NO<sub>2</sub>. In questo caso, il monitoraggio deve essere eseguito raccogliendo i dati almeno al dettaglio orario. Ipotizzando un monitoraggio in continuo per l'intero anno civile, il confronto con i valori limite si ha con il conteggio dei dati orari sopra soglia e il calcolo del valore medio annuale.

**Metalli pesanti (As, Cd, Ni, Pb)**: il monitoraggio dovrà essere predisposto per garantire la verifica del valore obiettivo annuale per As, Cd e Ni e il valore limite annuale per il Pb. Il monitoraggio in continuo permette un immediato confronto dei dati con i valori limite/obiettivo. Per il piombo, la raccolta minima dei dati dovrà essere pari al 90% per le misurazioni in continuo in siti fissi o comunque rispettare quanto previsto dalla citata Nota 1, Tabella 1, Allegato I del D. Lgs.155/2010 e s.m.i. Per As, Ni, Cd dovranno essere rispettati gli obiettivi di qualità previsti per le misurazioni in siti fissi o per quelle indicative riportate nella Tabella 2 del medesimo Allegato 1.

### 6.7 Rumore

Il monitoraggio della componente rumore dovrà accertare la variazione del clima acustico nell'ambito di riferimento dell'infrastruttura, individuando le cause dell'eventuale variazione, stabilendo quindi se l'alterazione della componente è conseguente alla realizzazione ed esercizio della strada o indipendente da essa.

Per le scelte del monitoraggio si è fatto riferimento allo *Studio acustico* allegato al PD 2021 ed alle relative risultanze:

*“Lo studio acustico ha consentito di valutare l'impatto complessivo degli interventi sul clima acustico dell'area circostante, nonché di individuare le situazioni che potrebbero richiedere futuri possibili interventi di mitigazione.*

misurazioni discontinue sono utilizzate per valutare il rispetto del valore limite del PM<sub>10</sub>, occorre valutare il 90,4 percentile (che deve essere inferiore o uguale a  $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ) anziché il numero di superamenti, il quale è fortemente influenzato dalla copertura dei dati. (fonte: Linee guida PMA Ispra).

## RELAZIONE DI MONITORAGGIO AMBIENTALE

Ne è risultato che l'opera, in entrambe le configurazioni di tipo di strada (C2 e B) determina nel suo complesso un **miglioramento del clima acustico in tutta la zona**, in particolare in corrispondenza dei centri abitati e di tutti i ricettori che si affacciano sulla SR418.

Rispetto alla situazione ante operam si ha una condizione di **rischio di superamento dei limiti in corrispondenza dei ricettori R20, R21 e R22** (in corrispondenza dell'intersezione tra il viadotto "Marroggia" e la "vecchia" SR418. L'adozione di barriere sul viadotto in corrispondenza di tali ricettori consente di ridurre il livello di rumore entro i limiti.

La situazione su cui porre la maggiore attenzione è quella relativa ai **ricettori scolastici R36, ma soprattutto R200**. Sia nell'ante operam che nel post operam tali ricettori sensibili si trovano in una condizione sfavorevole, in quanto si affacciano sullo svincolo di collegamento tra la Tre Valli, la SR418 e l'abitato di San Giovanni di Baiano.

L'adozione delle previste barriere (in parte sull'asse principale in rilevato della Tre Valli ed in parte sul tratto di svincolo più vicino) consente di riportare i livelli sonori entro i limiti di immissione.

Per quanto riguarda il **rumore prodotto dai cantieri**, l'adozione di barriere mobili in quantità sufficiente a coprire i tratti ove il cantiere transita in prossimità dei ricettori maggiormente esposti, nonché delle porzioni di confine dei cantieri fissi in corrispondenza dei ricettori più vicini, dovrebbe essere sufficiente a determinare il rispetto dei limiti, sia quelli dettati dalla Classificazione acustica comunale che quelli consentiti per i cantieri dal Regolamento Regionale. È peraltro necessario che l'Impresa esecutrice dei lavori, una volta definito nel dettaglio il piano di cantierizzazione, proceda con una valutazione specifica di impatto acustico che determini le effettive situazioni di criticità, ed in ogni caso proceda cautelativamente con le opportune richieste in deroga in corrispondenza dei tratti prossimi a ricettori."

L'articolazione temporale del monitoraggio sarà secondo le tre fasi: AO, CO e PO.

Nella **fase AO** si dovrà procedere alla caratterizzazione dello stato dei luoghi in relazione all'ambiente naturale ed antropico, nei tre mesi precedenti l'apertura dei cantieri.

Nella **fase CO**, si andrà a controllare l'evoluzione del clima acustico generato dalle attività proprie dei cantieri (RC) operativi, per determinare il livello di rumore presso ricettori prossimi ai

cantieri stessi. Si dovranno rilevare eventuali situazioni di criticità affinché si intervenga tempestivamente con le adeguate misure mitigative o di gestione del cantiere.

Nella terza **fase PO** si andrà a verificare l'efficacia delle mitigazioni realizzate e conseguente eventuale intensificazione delle stesse in prossimità dei ricettori.

### 6.7.1 Individuazione dei punti di monitoraggio (RUM\_24h0n, RUM\_7gg0n)

I punti ove effettuare le misure sono riportati nella cartografia allegata alla tav. **T00-MO00-MOA-PU07**.

Per la fase AO e PO, i punti individuati possono essere ritenuti definitivi, questi infatti sono stati scelti in relazione ai ricettori censiti.

Per quanto concerne invece l'ubicazione dei punti della fase CO, essi vengono individuati sulla base della cantierizzazione: qualora, per sopravvenute e imprevedibili esigenze, essa fosse anche solo parzialmente modificata, i punti verranno rilocalizzati sulla base delle intervenute modifiche.

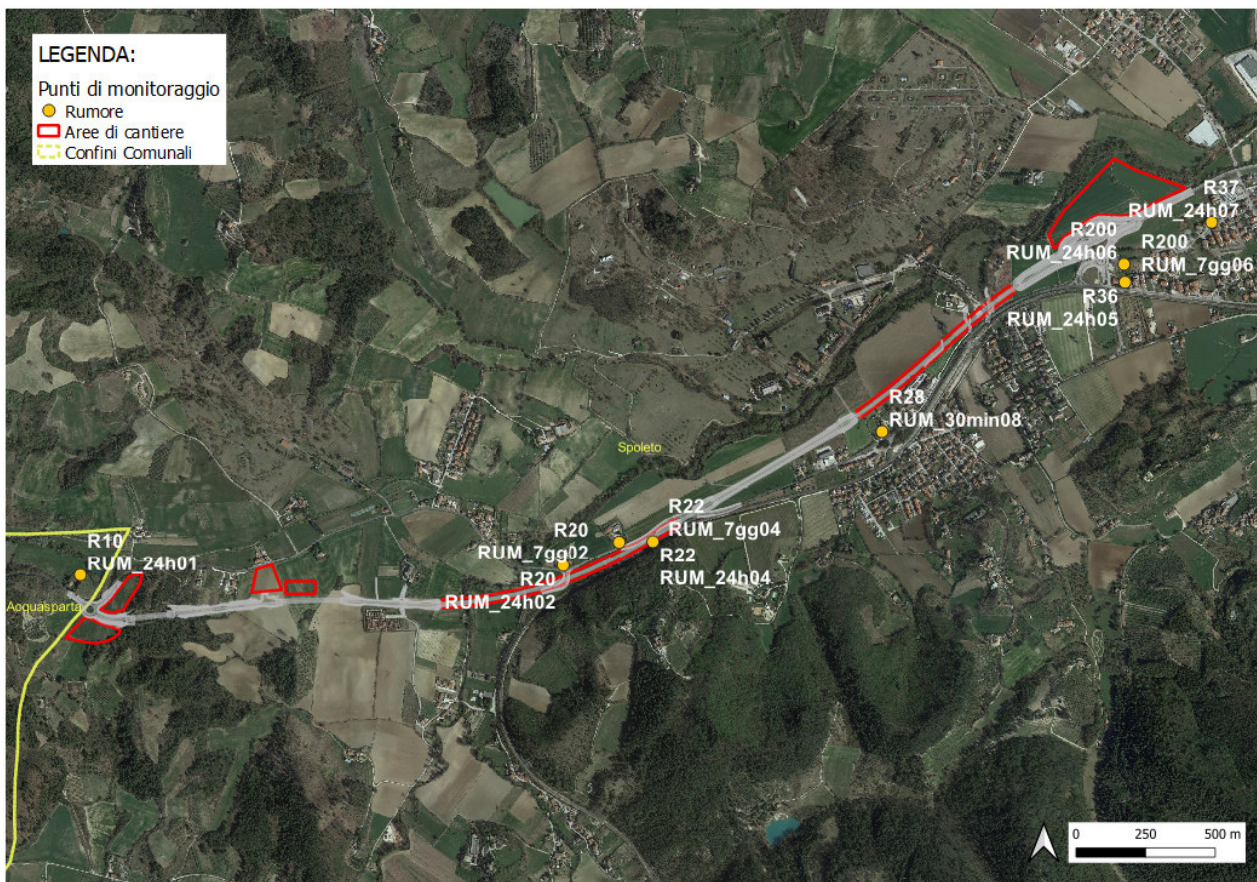


Figura 6-7. Localizzazione punti di monitoraggio della componente Rumore.

### 6.7.2 Indagini previste ed articolazione temporale degli accertamenti

Per la corretta esecuzione del monitoraggio, si dovranno rilevare:

- rumore generato dalle attività legate alle lavorazioni,
- rumore generato dai veicoli diretti dai/ai cantieri,
- rumore generato dai veicoli transitanti sulla strada in esercizio,
- parametri meteorologici: velocità e direzione del vento, pressione atmosferica, temperatura dell'aria, umidità relativa, precipitazioni, radiazione solare globale.

Si dovrà aver cura di non effettuare misurazioni nel caso di pioggia o neve, con una velocità del vento > 5m/s, temperatura dell'aria < 5 °C.

La tempistica di rilevamento si stabilisce in:

- **fase AO:** nei tre mesi precedenti all'apertura dei cantieri, una campagna di monitoraggio;
- **fase CO:** per tutta la durata dei lavori, una campagna di monitoraggio ogni tre mesi;
- **fase PO:** nei 2 anni successivi all'entrata in esercizio dell'infrastruttura, una campagna di monitoraggio ogni tre mesi.

Tabella 6-8. Punti di monitoraggio della componente Rumore (da cantiere RC) e schematizzazione temporale delle indagini con T= 24 ore in continuo.

FASE		ANTE OPERAM	CORSO D'OPERA
DURATA		3 MESI PRIMA DELL'INIZIO DEI LAVORI	TUTTA LA DURATA DELLE LAVORAZIONI
		una tantum	trimestrale
RUM_24h01	Ricettore R10 in prossimità dell'area di cantiere N.1 "Firenzuola"	1	Durata lavori 1220 gg 14
RUM_24h02	Ricettore R20		Durata lavori 590 gg 7
RUM_24h03	Ricettore R21		Durata lavori 1070 gg 12
RUM_24h04	Ricettore R22		Durata lavori 1220 gg 14
RUM_24h05	Ricettore R36		Durata lavori 1220 gg 14
RUM_24h06	Ricettore R200		Durata lavori 1220 gg 14
RUM_24h07	Ricettore R37	1	Durata lavori 1220 gg 14
TOTALE n° rilievi		2	89

RELAZIONE DI MONITORAGGIO AMBIENTALE

Tabella 6-9. Punti di monitoraggio della componente Rumore (da traffico RT) e schematizzazione temporale delle indagini con T= 1 settimana in continuo per 24 ore.

FASE		ANTE OPERAM	POST OPERAM
DURATA		3 MESI PRIMA DELL'INIZIO DEI LAVORI	2 ANNI DOPO LA FINE DEI LAVORI
		una tantum	trimestrale
RUM_7gg02	Ricettore R20	1	8
RUM_7gg03	Ricettore R21	1	8
RUM_7gg04	Ricettore R22	1	8
RUM_7gg05	Ricettore R36	1	8
RUM_7gg06	Ricettore R200	1	8
RUM_7gg08	Ricettore R28	1	8
TOTALE n° rilievi		5	48

In recepimento alla prescrizione CIPE A.1.4 n.1, si riporta in seguito la conclusione dello *Studio acustico* PD 2021 con riferimento al ricettore **Comunità di recupero di Madonna di Baiano**:

*“L’Allegato alla Delibera CIPE n. 146 del 02 dicembre 2005, Pubblicato sulla Gazzetta Ufficiale n. 196 del 24 agosto 200, di cui si riporta uno stralcio, prevede il **rispetto della soglia di 35 dB all’interno degli edifici della Comunità di Recupero di Madonna di Baiano.***

**3. Prescrizioni in fase di esercizio**

*Atmosfera:*

- si prescrive un monitoraggio che consenta di valutare l'efficacia delle opere di mitigazione realizzate per la Scuola di S. Giovanni di Baiano e la Comunità di recupero in loc. Madonna di Baiano ritenuti, tra i ricettori sensibili individuati, quelli che richiedono maggiore attenzione. Per la Comunità di recupero si ritiene che tali opere dovranno garantire, per il periodo notturno, il rispetto della soglia di 35dB all'interno degli edifici;

*L’indicazione del livello in dB è da intendersi pesato A.*

**Il ricettore è stato individuato come R28**

*In fase di esercizio sono previsti i seguenti livelli di rumore in facciata, con mitigazioni (barriere):*

Tabella 6-10: livelli in facciata al ricettore R28 – Comunità di recupero.

Tipo SS 685	Notturno	
	Piano terra dBA	Piano primo dBA
B	47.7	48.7
C2	46.6	47.2

*Considerando un isolamento acustico di facciata cautelativo pari a  $D_{m,nT,w} = 15$  dB (a partire dal DPCM 5/12/97, l’isolamento acustico di facciata dovrebbe essere come minimo di 40 dB),*

RELAZIONE DI MONITORAGGIO AMBIENTALE

risulta che anche nella condizione peggiore (primo piano strada tipo B, 48.7 dBA in facciata), il livello sonoro all'interno della stanza risulterebbe inferiore a 35 dBA.”

Per dare seguito a questa prescrizione e verificare la correttezza del calcolo matematico effettuato, si prevede presso il ricettore R28 n. 1 misura di PO a centro stanza (**RUM\_30min**), per la **verifica della soglia di 35dB notturni all'interno dell'edificio.**

Tabella 6-11. Punto di monitoraggio della componente Rumore (da traffico, misurato a centro stanza) per la Comunità di Recupero e schematizzazione temporale delle indagini.

FASE		POST OPERAM
DURATA		DOPO LA FINE DEI LAVORI
		una tantum
RUM_30min08	Ricettore R28	1
TOTALE n° rilievi		1

Inoltre, presso il medesimo ricettore si prevede il monitoraggio di PO del Rumore da traffico con campagne trimestrali della durata di 7 gg, come indicato nella precedente Tabella 6-9. La misura a centro stanza dovrà essere programmata in concomitanza con uno dei rilievi trimestrali della durata di 7 gg.

### 6.7.3 Metodologia per acquisizione e restituzione dati

La metodologia di riferimento per il monitoraggio del rumore è quella indicata nell'allegato B e C del D.M.A 16.3.98.

#### Rumore da cantiere:

In ogni punto di misura sarà applicata la metodologia indicata; verrà effettuato il campionamento dei livelli sonori con ponderazione “A” e costante di integrazione “fast” con la memorizzazione e rappresentazione finale sia in forma tabellare che di grafico dei seguenti parametri:

- LAeq, TM ad intervalli orari;
- Livelli statistici cumulativi L1, L5, L10, L50, L90, L95, L99 ad intervalli orari;
- LAeq, TR sul periodo diurno (06.00-22.00);
- LAeq, TR sul periodo notturno (22.00-06.00);

Verrà inoltre verificata la presenza di componenti tonali ed impulsive.

**Il rilievo avverrà in continuo per 24 ore in corrispondenza alle sorgenti fisse – macchinari di cantiere.**



### Rumore da traffico:

Questa misura è prettamente destinata al rilievo del rumore stradale; pertanto, sarà adottata la metodologia indicata nell'allegato C del D.M.A. 16.3.98, che indica un tempo di misura di una settimana in continuo per 24 ore.

In corrispondenza a tale periodo di misura sarà rilevato il livello LAeq, TM per ogni ora e saranno quindi calcolati e riportati sia in forma di tabella che di grafico:

- i livelli LAeq, TR dei periodi diurni (06.00-22.00);
- i livelli LAeq, TR dei periodi notturni (22.00-06.00);
- i valori LAeq, TR medi settimanali diurni e notturni.

In caso di necessità potrà anche essere valutato il SEL su eventi specifici individuati nel corso del monitoraggio.

Anche per il rumore da traffico si ritiene opportuno acquisire i livelli statistici L1, L5, L10, L50, L90, L95 L99 che rappresentano il superamento dei livelli sonori nella percentuale del'1- 5 - 10 – 50 – 90 – 95 e 99 % del tempo di rilievo.

Terminata la campagna di rilievo, si provvederà alla trasmissione preliminare dei risultati entro i successivi due giorni.

I dati raccolti nelle tre fasi del monitoraggio dovranno essere archiviati, raccolti in schede riassuntive e inseriti nel sistema informativo; essi costituiscono la banca dati del MA.

I risultati ottenuti dopo le indagini dovranno essere validati dagli Enti preposti e resi disponibili per le opportune verifiche.

#### **6.7.4 Normativa di riferimento**

- D.P.C.M. 01.03.91 “Limiti massimi di esposizione al rumore negli ambienti abitativi e nell'ambiente esterno”;
- Legge 26.10.95 n. 447 “Legge quadro sull'inquinamento acustico”;
- D.P.C.M. 14.11.97 “Determinazione dei valori limite delle sorgenti sonore”;
- D.M.A. 16.03.98 “Tecniche di rilevamento e di misurazione dell'inquinamento acustico”;
- D.Lgs. 262/2002 “Attuazione della direttiva 2000/14/CE concernente l'emissione acustica ambientale delle macchine ed attrezzature destinate a funzionare all'aperto”;

## RELAZIONE DI MONITORAGGIO AMBIENTALE

- DPR 20 marzo 2004 n. 142 “Disposizioni per il contenimento e la prevenzione dell’inquinamento acustico derivante dal traffico veicolare, a norma dell’art. 11 della L. 26.10.95 n. 447”
- L.R. 18 giugno 2007, n. 16 - Norme in materia di tutela dall’inquinamento atmosferico e dall’inquinamento acustico
- D.D.G. 20 maggio 2008, n. 123 - Linee guida per il controllo dell’inquinamento acustico ai fini dell’autorizzazione, anche in deroga ai valori limite, per lo svolgimento di attività temporanee e di manifestazioni in luogo pubblico o aperto al pubblico e per spettacoli a carattere temporaneo ovvero mobile;

L’attività di monitoraggio, di elaborazione dei dati e di stesura dei rapporti di prova sarà eseguita da personale con la qualifica di “*tecnico competente in acustica ambientale*” ai sensi dell’articolo 2, comma 6 della legge 447/95 e del D.P.C.M. 31.03.1998.

La strumentazione utilizzata sarà costituita da stazioni mobili di campionamento in continuo, conformi ai requisiti dell’articolo 2 del D.M.A. 16.03.1998.

### 6.7.5 Valori limite di riferimento

Le stazioni di monitoraggio si trovano quasi totalmente all’interno del Comune di Spoleto. Fa eccezione il punto RUM\_24h01 (Ricettore R10) che ricade nel territorio comunale di Acquasparta.

Come riportato nello Studio Acustico (T00-IA00-RUM-RE01), a cui si rimanda per ulteriori dettagli, sulla base della classificazione acustica dei due comuni, della definizione di tipo di strada di cui al DPR 142/04 e del tracciato della Ferrovia RM-AN, sono state individuate le classi e le fasce di pertinenza per ciascun ricettore presente nell’area, sia nella situazione attuale che in quella di progetto, considerando le due tipologie di strada, C2 e B.

Tabella 6-12. Classificazione acustica dei ricettori.

Id Punto di monitoraggio	Ricettore	Classificazione acustica
RUM_24h01	R10	3
RUM_24h-7gg02	R20	3
RUM_24h-7gg03	R21	3
RUM_24h-7gg04	R22	3
RUM_24h-7gg05	R36	1

RELAZIONE DI MONITORAGGIO AMBIENTALE

Id Punto di monitoraggio	Ricettore	Classificazione acustica
RUM_24h-7gg06	R200	1
RUM_24h07	R37	3

Tabella 6-13. Limiti di emissione e di immissione.

Classe	Valori Limite di Emissione Leq in dB(A)		Valori Limite di Immissione Leq in dB(A)	
	Diurno (6 – 22)	Notturmo (6 – 22)	Diurno (6 – 22)	Notturmo (6 – 22)
I	45	35	50	40
II	50	40	55	45
III	55	45	60	50
IV	60	50	65	55
V	65	55	70	60
VI	65	65	70	70

Infine, come riportato al precedente § 6.7.2, per la stazione di monitoraggio *RUM\_30min08* (ricettore R28 Comunità di Recupero Madonna di Baiano) è previsto il rispetto della soglia di 35 dB in PO.

## 7 GESTIONE DELLE ANOMALIE

Per le componenti acque, suolo, atmosfera, rumore, in fase di CO e PO, sarà considerata una “anomalia” e attivata la procedura di seguito descritta, il superamento dei valori soglia, così come opportunamente ricavati dal monitoraggio ante opera; tali valori soglia VS rappresentano il termine di riferimento sito specifico rispetto a cui confrontare i risultati del monitoraggio CO e PO, ai fini dell’adozione delle eventuali azioni correttive.

Infatti, il superamento dei valori soglia VS è indice della presenza di una anomalia (non necessariamente legata all’opera) che deve essere valutata facendo scattare le necessarie procedure di controllo di seguito riportate.

In caso di superamento di valori normati, definiti dalla normativa di settore, il soggetto incaricato dell’attività di monitoraggio provvederà a darne immediata comunicazione alla Committenza/DL, ai fini dell’attivazione delle procedure previste dalla normativa di settore e comunicazione agli Enti di controllo.

In fase AO, CO e PO, al verificarsi di una anomalia in una o più delle stazioni oggetto di monitoraggio, dovrà essere attivata la procedura di seguito codificata, finalizzata ad attivare le azioni correttive per ricondurre gli stessi parametri a valori accettabili.

In fase CO, andranno attuate dall'Impresa le misure di salvaguardia e di corretta gestione del cantiere, a prescindere dal superamento dei valori soglia. Tali misure rappresentano comunque il primo riferimento nel caso sia registrato un superamento di valori soglia ed andranno incrementate, ove possibile, in termini di frequenza di controlli, quali ulteriori misure correttive.

### **7.1 Gestione anomalie per le matrici acque e suolo**

In fase AO (superamento valori normati) si attiverà la procedura solo relativa al punto 1. In fase CO e PO (superamento valori soglia VS) si attiverà la procedura completa, dal punto 1 al punto 4.

#### **Procedura che il soggetto incaricato dell'attività di monitoraggio dovrà attivare per la gestione delle anomalie:**

1. se si riscontra un superamento, entro 24 ore dalla registrazione si invia al Committente/DL, tramite il SIT o via email, una nota circostanziata (scheda anomalie) con descritte le condizioni al contorno e le eventuali lavorazioni in essere presso il punto indagato, allo scopo di individuare le probabili cause che hanno prodotto il superamento stesso; tale comunicazione dovrà contenere, per il CO, l'indicazione della tipologia del cantiere interessato e di eventuali scarichi da esso provenienti, la descrizione delle lavorazioni in essere al momento della misura e l'eventuale tipologia di interferenza con il suolo / le acque / la falda; nel caso la comunicazione sia fatta in AO, dovranno essere seguite le indicazioni dell'art. 245 D.Lgs. 152/06;
2. nella campagna successiva (e comunque nell'arco massimo di un mese), si dovrà valutare se il superamento è ancora in corso mediante ulteriore campione (verifica n.1);
3. nel caso il superamento sia confermato:
  - a. si ripete il campione (verifica n.2) per ultima verifica, nel caso il superamento del VS sia relativo ad un parametro contestualizzato nel territorio e nel bacino idrogeologico (es. contaminanti naturali in media e bassa pianura, conoscenza di plume di contaminazioni esistenti, etc),

- b. si ripete il campione (verifica n.3) per ultima verifica, nel caso il superamento del VS non sia relativo ad un parametro contestualizzato nel territorio e nel bacino idrogeologico;
4. constatato anche il superamento alla terza verifica (caso 3.b) si predisporrà la nota ai sensi dell'art. 242/244 D.Lgs. 152/06 da inviare al Committente/DL al fine della trasmissione agli Enti competenti per territorio. Una volta accertato che la causa del superamento sia legata alle lavorazioni in essere/nuove opere, si adotteranno le necessarie azioni correttive.

## **7.2 Gestione anomalie per la matrice sottosuolo**

### **Procedura che il soggetto incaricato dell'attività di monitoraggio dovrà attivare per la gestione delle anomalie:**

1. verifica della correttezza del dato mediante controllo della strumentazione;
2. confronto con le ultime misure (se disponibili) effettuate nella stessa postazione;
3. se confermata l'anomalia, entro 3 giorni dal suo rilevamento per le misure discrete ed entro 1 giorno per le misure in continuo:
  - a. si comunica al Committente/DL lo 'stato di anomalia', tramite il SIT o via e-mail,
  - b. contestualmente al punto a., si esegue una misura di breve periodo;
4. se è confermata l'anomalia, entro 3 gg dalla misura di cui al punto 3.b, in CO ed in PO, si informa il Committente/DL, tramite il SIT o via e-mail, inviando una nota circostanziata (scheda anomalie) con descritte le condizioni al contorno e le eventuali lavorazioni in essere presso il punto indagato, allo scopo di individuare le probabili cause che hanno prodotto l'anomalia; si adotteranno quindi le necessarie azioni correttive.

## **7.3 Gestione anomalie per le matrici rumore, atmosfera**

### **Procedura che il soggetto incaricato dell'attività di monitoraggio dovrà attivare per la gestione delle anomalie:**

1. verifica della correttezza del dato mediante controllo della strumentazione;
2. confronto con le ultime misure (se disponibili) effettuate nella stessa postazione;

3. se confermata l'anomalia, entro 3 giorni dal suo rilevamento per le misure discrete ed entro 1 giorno per le misure in continuo:
  - a. si comunica al Committente/DL lo 'stato di anomalia', tramite il SIT o via e-mail,
  - b. contestualmente al punto a., si esegue una misura di breve periodo;
4. se è confermata l'anomalia, entro 5 gg dalla misura di cui al punto 3.b:
  - a. in CO, si provvede all'acquisizione della eventuale deroga secondo normativa vigente, se non già acquisita;
  - b. in CO, contestualmente a quanto sopra, ed in PO, si informa il Committente/DL, tramite il SIT o via e-mail, inviando una nota circostanziata (scheda anomalie) con descritte le condizioni al contorno e le eventuali lavorazioni in essere presso il punto indagato, allo scopo di individuare le probabili cause che hanno prodotto il superamento, nonché il ricettore o gruppo di ricettori presso i quali il superamento è stato rilevato; si adotteranno quindi le necessarie azioni correttive.

## **8 MODALITA' DI ACQUISIZIONE E RESTITUZIONE DEI DATI**

### **8.1 Acquisizione dati**

L'acquisizione dei dati, in funzione della componente e del tipo di monitoraggio, avverrà o in automatico, attraverso strumentazione dedicata, o "manualmente" mediante operatore. Tutti i dati, per ciascuna componente monitorata, sono memorizzati su apposite "schede di rilievo". Le schede sono da compilare per ciascun singolo rilievo, riportando le informazioni relative al punto di rilevamento, alla fase e alla campagna di misura, al metodo di misura e ai parametri rilevati.

Per completare le informazioni, a titolo indicativo, sono da riportare i cosiddetti "parametri di inquadramento territoriale", ovvero toponimo; comune con relativo codice ISTAT; ubicazione dei ricettori sensibili; presenza e caratterizzazione di sorgenti inquinanti/di disturbo; descrizione delle principali caratteristiche del territorio quali copertura vegetale e tipologia dell'edificato.

Per le specifiche componenti si possono poi prevedere ulteriori informazioni utili a completare il quadro informativo. La scheda si completa con l'eventuale documentazione fotografica e cartografica.

### **8.2 Restituzione dati**

## RELAZIONE DI MONITORAGGIO AMBIENTALE

I dati rilevati sono resi disponibili sia mediante documentazione cartacea (report), da trasmettere agli enti interessati, sia mediante archivi informatici che saranno messi a disposizione degli stessi. Attraverso questi ultimi è possibile seguire nel dettaglio l'evoluzione del quadro ambientale e realizzare un sistema per la distribuzione dell'informazione ai vari enti pubblici.

Con la restituzione dei report e dei dati di monitoraggio verranno dichiarati i metodi di campionamento e di analisi secondo i criteri descritti nei metodi ufficiali APAT o IRSA.

### 8.3 La reportistica

In ciascuna fase di monitoraggio, AO, CO e PO e con riferimento a ciascuna componente monitorata verrà redatta la seguente documentazione:

- **planimetria delle stazioni di monitoraggio** – aggiornamento della planimetria allegata al presente PMA, con esatta ubicazione delle stazioni, mediante rilievo delle coordinate GPS in campo.

In fase AO, prima dell'avvio delle attività, verrà verificata l'accessibilità, da parte di uomini e (se necessario) mezzi/attrezzature, alle stazioni indicate nel PMA. Al contempo, verrà verificata la rappresentatività delle stazioni rispetto al protocollo di monitoraggio da eseguire, in funzione del reale stato dei luoghi al momento dell'esecuzione del monitoraggio.

Nelle fasi CO e PO la planimetria dovrà essere aggiornata, ogni qual volta necessario, al fine di tenere conto della necessità di modificare/integrare il piano delle stazioni.

La planimetria eventualmente aggiornata sostituirà la planimetria allegata al presente PMA e riporterà, oltre alle stazioni, l'intervento in progetto (tracciato o cantierizzazione).

- **schede monografiche dalle stazioni di monitoraggio** - schede da redigere per ciascuna stazione di monitoraggio, così come individuate nella "planimetria delle stazioni". Le schede rappresentano l'anagrafica delle stazioni, riportando le informazioni necessarie all'individuazione e caratterizzazione univoca della stazione stessa, ovvero: coordinate x,y,z del punto, codifica del punto, toponimo, codice ISTAT comune, provincia, regione, stralcio planimetrico in scala 1:5.000 o 1.000, indicazioni sullo stato dei (uso del suolo, edificato, etc).

## RELAZIONE DI MONITORAGGIO AMBIENTALE

Le schede verranno redatte una sola volta in fase AO ovvero ogni qual volta sia necessario aggiornare il piano delle stazioni. Le schede, una volta redatte, saranno di riferimento per tutte le fasi di monitoraggio successive. In qualunque fase di monitoraggio, ad una modifica/integrazione del piano delle stazioni corrisponderà un aggiornamento delle schede monografiche.

Le schede verranno codificate e strutturate come tabelle (file. EXCEL) utilizzando il seguente format, riportandovi le informazioni minime di seguito indicate:

SCHEDA STAZIONE	
codice stazione	
componente monitorata	
coord X	
coord Y	
coord Z	
provincia (nome e codice ISTAT)	
comune (nome e codice ISTAT)	
toponimo	
tipo stazione (puntuale, areale, transetto)	
tipo rilievo/misura	
descrizione stazione	
STRALCIO ORTOFOTO AL 5:000 / 1.000	STRALCIO
FOTO RAPPRESENTATIVA DELLA STAZIONE	

- **schede di rilievo/campionamento** - schede redatte per ciascun rilievo/campionamento eseguito, per ciascuna fase di monitoraggio. Le schede riportano i dati e le informazioni per la corretta lettura ed interpretazione del dato, sia rilevato in campo sia analizzato in laboratorio. Le schede verranno codificate e strutturate come tabelle (file. EXCEL) utilizzando il format riportato in seguito.
- **rapporti di campagna** - rapporti di monitoraggio periodici, redatti al termine di ogni campagna e con riferimento ad una singola componente. Il rapporto conterrà e descriverà tutti i dati rilevati nella specifica campagna, con riferimento ad ogni stazione



## RELAZIONE DI MONITORAGGIO AMBIENTALE

monitorata per la componente. Ogni rapporto di campagna dovrà essere esaustivo ed indipendente, senza richiedere la consultazione di altri rapporti. Il rapporto verrà strutturato a partire dal seguente indice:

### INDICE RAPPORTO DI CAMPAGNA

- a) **Premessa** (componente, fase di monitoraggio, campagna di monitoraggio)
- b) Riferimenti normativi e standard di qualità
- c) **Protocollo di monitoraggio** (obiettivi, stazioni, metodi, strumentazione, programma delle attività previste)
- d) **Attività eseguite** (risultati, analisi ed interpretazione dati, confronto con attività già eseguite)
- e) Attività da eseguire (*quadro di sintesi*)
- f) **Sintesi e conclusioni** (considerazioni e valutazioni sullo stato della componente)
- g) **Previsione interazioni componente - progetto** (considerazioni, criticità, eventuali azioni correttive aggiuntive)
- h) **Indirizzo per il monitoraggio ambientale** (fasi ante opera, corso d'opera, post opera)
- i) **Aggiornamento SIT** (stato avanzamento caricamento, verifica e validazione dati nel SIT)
- j) Bibliografia

Appendice 1 - Cronoprogramma avanzamento attività

Appendice 2 - Tabella riepilogativa componente-attività-rilievi

Appendice 3 - Documentazione fotografica

- **rapporto annuale AO/CO/PO** - rapporto di monitoraggio restituito con frequenza annuale, per ciascuna fase di monitoraggio AO, CO e PO. Il rapporto sarà riferito a tutte le attività eseguite nel corso dell'anno di monitoraggio e riporterà le informazioni relative a tutte le componenti oggetto del monitoraggio. Il rapporto, utilizzando e approfondendo le informazioni contenute nei "Rapporti di campagna", avrà carattere conclusivo per l'anno di monitoraggio, consentendo di caratterizzare in modo completo ed esaustivo lo stato di ciascuna componente. Nel caso in cui la fase di monitoraggio abbia durata annuale o corrisponda all'ultimo anno di monitoraggio, il rapporto annuale coinciderà con il "Rapporto di fine fase" avendo quindi carattere conclusivo per l'intera fase di monitoraggio. Il rapporto verrà strutturato a partire dal seguente indice:

### INDICE RAPPORTO ANNUALE / RAPPORTO DI FINE FASE

- a) **Introduzione** (componente, fase di monitoraggio, finalità)
- b) Area di studio (*descrizione*)
- c) Riferimenti normativi / standard di qualità
- d) **Protocollo di monitoraggio** (obiettivi, stazioni, metodi, strumentazione, programma delle attività eseguite)
- e) **Risultati e analisi** (risultati, analisi ed interpretazione conclusive)
- f) **Analisi delle criticità** (criticità in atto, superamenti soglie norme / standard di qualità)
- g) **Quadro interpretativo della componente** (considerazioni e valutazioni conclusive sullo stato della componente)
- h) **Previsione interazioni componente - progetto** (considerazioni conclusive, criticità, eventuali azioni correttive aggiuntive)
- i) Indirizzo per le fasi di monitoraggio successive (*fasi corso d'opera e post opera*)
- j) Bibliografia
- k) Appendice 1 - Grafici / tabelle
- l) Appendice 2 - Documentazione fotografica

RELAZIONE DI MONITORAGGIO AMBIENTALE

- rapporto di fine fase AO/CO/PO** - rapporto di monitoraggio restituito al termine di ciascuna fase di monitoraggio AO, CO e PO. Il rapporto sarà riferito a tutte le attività eseguite nel corso della fase di monitoraggio e riporterà le informazioni relative a tutte le componenti oggetto del monitoraggio. Il rapporto, utilizzando e approfondendo le informazioni contenute nei “Rapporti di campagna” e nei “Rapporti annuali”, anche delle eventuali fasi precedenti, avrà carattere conclusivo per la fase di monitoraggio, consentendo di caratterizzare in modo completo ed esaustivo lo stato di ciascuna componente. Nel caso in cui la fase di monitoraggio abbia durata annuale o il rapporto sia riferito all'ultimo periodo di monitoraggio, il “Rapporto di fine fase” sostituirà il “Rapporto annuale” restituendo tutti i dati e le analisi relativi alle attività di fase. Il rapporto verrà strutturato a partire dall'indice di cui al precedente “Rapporto annuale”.
- certificati di taratura della strumentazione:** La strumentazione utilizzata per i rilievi deve essere sottoposta a verifica di taratura in appositi centri specializzati almeno una volta ogni due anni. Il risultato della taratura effettuata deve essere validato da un apposito certificato. Da restituire assieme ai rapporti di campagna.
- certificati di laboratorio:** da restituire assieme ai rapporti di campagna

**8.3.1 Frequenza di restituzione della reportistica**

Di seguito si riporta una tabella di sintesi, con le frequenze di restituzione della reportistica sopra elencata:

reportistica	AO	CO	PO
SCHEDA MONOGRAFICHE STAZIONI (individuazione stazioni di monitoraggio)	1 per ciascuna stazione	solo se variate	solo se variate
SCHEDA RILIEVO (restituzione e memorizzazione dati)	1 per ciascuna campagna	1 per ciascuna campagna	1 per ciascuna campagna
RAPPORTI DI CAMPAGNA	1 per ciascuna campagna*	1 per ciascuna campagna	1 per ciascuna campagna
RAPPORTI ANNUALI / DI FINE FASE	1	4	2

\* per l'AO, il rapporto di campagna dell'ultima campagna di rilievo della componente è sostituito dal rapporto annuale che ne comprende i dati.

RELAZIONE DI MONITORAGGIO AMBIENTALE

8.3.2 Schede di restituzione dei rilievi

Si riporta a seguire il format da utilizzare per la restituzione dei dati in campo e di laboratorio, ovvero delle schede rilievo:

id.	Codice Rilievo	Codice stazione	Profondità Rilievo/Misura (min)	Profondità Rilievo/Misura (max)	Unità misura profondità rilievo/misura	fase di monitoraggio	componente monitorata	tipo rilievo/misura	strumentazione	nome analita/parametro	valore analita/parametro	unità di misura analita/parametro	soglia/limite di legge (del'analita/parametro)	unità di misura soglia/limite di legge	campagna di monitoraggio	data misura	ora (legale) inizio rilievo	ora (legale) fine rilievo	soggetto incaricato	note
1	XXX0n_0m	XXX0n																		
2	XXX0n_0m	XXX0n																		
	XXX0n = codice stazione																			
	0m = numero progressivo rilievo																			

id.	Codice Campione	Codice rapporto di prova	Codice stazione	Profondità Rilievo/Misura (min)	Profondità Rilievo/Misura (max)	Unità misura profondità rilievo/misura	fase di monitoraggio	componente monitorata	tipo rilievo/misura	strumentazione	metodo / procedura campionamento	metodo preparazione campione (laboratorio)	metodo analisi campione	matrice ambientale	nome analita/parametro	valore analita/parametro	unità di misura analita/parametro	soglia/limite di legge (del'analita/parametro)	unità di misura soglia/limite di legge	campagna di monitoraggio	data misura	ora (legale) prelievo campione	laboratorio	soggetto incaricato	note
1	AST0n_0m		AST0n																						
2	AST0n_0m		AST0n																						
	XXX0n = codice stazione																								
	0m = numero progressivo campione																								

## **9 QUADRO SINOTTICO DELLE INDAGINI PREVISTE**

RELAZIONE DI MONITORAGGIO AMBIENTALE

ATTIVITÀ DI MONITORAGGIO PREVISTE

n.	Componente ambientale	Parametri	N. stazioni	Punti di monitoraggio	Fase	Durata e frequenza	N. totale misure
<b>1 SOTTOSUOLO</b>							
	Analisi con sondaggio geognostico/geotecnico attrezzato ad inclinometro, per verificare eventuali cedimenti/spostamenti	Verifica cedimenti/spostamenti mediante letture inclinometriche	3	SOT01 - fine G.A. Romanella SOT02 - inizio G.A. Colle del Vento SOT03 - inizio viadotto Marroggia 1	AO	una tantum, 1 mese prima dell'inizio lavori	3
	Analisi con sondaggio geognostico/geotecnico attrezzato ad inclinometro, per verificare eventuali cedimenti/spostamenti	Verifica cedimenti/spostamenti mediante letture inclinometriche	3	SOT01 - fine G.A. Romanella SOT02 - inizio G.A. Colle del Vento SOT03 - inizio viadotto Marroggia 2	PO	8 mesi dopo la fine dei lavori cadenza quadrimestrale (2 campagne)	6
<b>2 SUOLO</b>							
	Quadro dello stato dei luoghi nella situazione indisturbata mediante campagne di trivellazione (1-2 trivellazioni/ha)+analisi di laboratorio	<p><b>Parametri pedologici</b></p> <p>-orizzonte; -esposizione; -pendenza; -pietrosità superficiale; -stato erosivo; -fenditure superficiali; -rocciosità affiorante; -permeabilità; -classe di drenaggio; -uso del suolo;</p> <p>-vegetazione; -substrato pedogenetico</p> <p><b>Parametri agronomici</b></p> <p>-Basi scambiabili -Calcare attivo -Calcare totale -Capacità di scambio cationico (C.S.C.) -Contenuto in carbonio organico -N tot -P assimilabile -pH -Potenziale REDOX -Tessitura -Granulometria -Calcio, Magnesio, Sodio, Potassio, Manganese</p> <p><b>Parametri chimici</b></p> <p>-COMPOSTI INORGANICI (Arsenico, Berillio, Cadmio, Cobalto, Cromo totale, Cromo VI, Mercurio, Nichel, Piombo, Rame, Vanadio, Zinco); -AROMATICI (Benzene, Etilbenzene, Stirene, Toluene, Xilene, Sommatoria organici aromatici); -AROMATICI POLICICLICI (Benzo(a)antracene, Benzo(a)pirene, Benzo(b)fluorantene,</p>	4	SUO01 - cantiere operativo Firenzuola SUO02 - cantiere galleria Colle Vento SUO03 - cantiere viadotto Marroggia SUO04 - cantiere Baiano	AO	4 mesi prima dell'inizio dei lavori una tantum	4

RELAZIONE DI MONITORAGGIO AMBIENTALE

ATTIVITÀ DI MONITORAGGIO PREVISTE

n.	Componente ambientale	Parametri	N. stazioni	Punti di monitoraggio	Fase	Durata e frequenza	N. totale misure
		Benzo(k,)fluorantene, Benzo(g,h,i,)terilene, Crisene, Dibenzo(a,e)pirene, Dibenzo(a,l)pirene, Dibenzo(a,i)pirene, Dibenzo(a,h)pirene, Dibenzo(a,h)antracene, Indenopirene, Pirene, Sommatoria policiclici aromatici); -DIOSSINE E FURANI (PCB); -IDROCARBURI (Idrocarburi leggeri C<= 12, Idrocarburi pesanti C>= 12)					
	Efficacia delle attività di ripristino	<b>Parametri pedologici</b> -orizzonte; -esposizione; -pendenza; -pietrosità superficiale; -stato erosivo; -fenditure superficiali; -rocciosità affiorante; -permeabilità; -classe di drenaggio; -uso del suolo; -vegetazione; -substrato pedogenetico <b>Parametri agronomici</b> -Basi scambiabili -Calcare attivo -Calcare totale -Capacità di scambio cationico (C.S.C.) -Contenuto in carbonio organico -N tot -P assimilabile -pH -Potenziale REDOX -Tessitura -Granulometria -Calcio, Magnesio, Sodio, Potassio, Manganese <b>Parametri chimici</b> -COMPOSTI INORGANICI (Arsenico, Berillio, Cadmio, Cobalto, Cromo totale, Cromo VI, Mercurio, Nichel, Piombo, Rame, Vanadio, Zinco); -AROMATICI (Benzene, Etilbenzene, Stirene, Toluene, Xilene, Sommatoria organici aromatici); -AROMATICI POLICICLICI (Benzo(a)antracene, Benzo(a)pirene, Benzo(b)fluorantene, Benzo(k,)fluorantene, Benzo(g,h,i,)terilene, Crisene, Dibenzo(a,e)pirene, Dibenzo(a,l)pirene, Dibenzo(a,i)pirene, Dibenzo(a,h)pirene, Dibenzo(a,h)antracene, Indenopirene, Pirene,	4	SUO01 - cantiere operativo Firenzuola SUO02 - cantiere galleria Colle Vento SUO03 - cantiere viadotto Marroggia SUO04 - cantiere Baiano	PO	8 mesi dopo la fine dei lavori cadenza quadrimestrale (2 volte)	8

RELAZIONE DI MONITORAGGIO AMBIENTALE

ATTIVITÀ DI MONITORAGGIO PREVISTE

n.	Componente ambientale	Parametri	N. stazioni	Punti di monitoraggio	Fase	Durata e frequenza	N. totale misure
		Sommatoria policiclici aromatici); -DIOSSINE E FURANI (PCB); -IDROCARBURI (Idrocarburi leggeri C<= 12, Idrocarburi pesanti C>= 12)					
<b>3 AMBIENTE IDRICO SUPERFICIALE</b>							
	Definizione della situazione indisturbata dei corpi idrici	<b>Indagini in situ:</b> Portata e velocità della corrente - Ossigeno disciolto -T° acqua/T° aria -Conducibilità elettrica -ph/Potenziale Redox -colore/odore <b>Indagini di laboratorio</b> Azoto ammoniacale -Azoto nitrico -Azoto nitroso - BOD5/COD/TOC -Fosforo totale Metalli (Ca, As Hg, Cu, Zn, Ni, Pb, Fe, Cd, Cr, Mn) - Durezza totale -Solidi sospesi totali Cloruri -Solfati -ensioattivi non ionici/Tensioattivi anionici -Idrocarburi Totali (C< 12, C > 12) -IPA - Escherichia Coli -Saggio di tossicità con Daphnia Magna - indice STAR-ICMI	4	ASP01 - area cantiere viadotto Marroggia (monte) ASP02 - area cantiere viadotto Marroggia (valle) ASP03 - area cantiere Baiano (monte) ASP04 - area cantiere Baiano (valle)	AO	6 mesi prima dell'inizio dei lavori cadenza trimestrale (2 volte)	8
	Controllo delle condizioni idrologiche e della qualità delle acque, individuazione di eventuali variazioni correlabili alle lavorazioni in corso	<b>Indagini in situ:</b> Portata e velocità della corrente - Ossigeno disciolto -T° acqua/T° aria -Conducibilità elettrica -ph/Potenziale Redox -colore/odore <b>Indagini di laboratorio</b> Azoto ammoniacale -Azoto nitrico -Azoto nitroso - BOD5/COD/TOC -Fosforo totale Metalli (Ca, As Hg, Cu, Zn, Ni, Pb, Fe, Cd, Cr, Mn) - Durezza totale -Solidi sospesi totali Cloruri -Solfati -ensioattivi non ionici/Tensioattivi anionici -Idrocarburi Totali (C< 12, C > 12) -IPA - Escherichia Coli -Saggio di tossicità con Daphnia Magna - indice STAR-ICMI	4	ASP01 - area cantiere viadotto Marroggia (monte) ASP02 - area cantiere viadotto Marroggia (valle) ASP03 - area cantiere Baiano (monte) ASP04 - area cantiere Baiano (valle)	CO	tutta la durata dei lavori, cadenza trimestrale ASP01 e ASP_02: durata 1070gg ASP03 e ASP_04: durata 1220gg	52
	Controllo delle condizioni quali/quantitative delle acque in fase di esercizio della strada	<b>Indagini in situ:</b> Portata e velocità della corrente - Ossigeno disciolto -T°	4	ASP01 - area cantiere viadotto Marroggia (monte)	PO	6 mesi dopo la fine dei lavori cadenza trimetrale (2 volte)	8

MANDATARIA



MANDANTE



ICARIA  
società di ingegneria

RELAZIONE DI MONITORAGGIO AMBIENTALE

ATTIVITÀ DI MONITORAGGIO PREVISTE

n.	Componente ambientale	Parametri	N. stazioni	Punti di monitoraggio	Fase	Durata e frequenza	N. totale misure
		acqua/T° aria -Conducibilità elettrica -ph/Potenziale Redox -colore/odore <u>Indagini di laboratorio</u> Azoto ammoniacale -Azoto nitrico -Azoto nitroso - BOD5/COD/TOC -Fosforo totale Metalli (Ca, As Hg, Cu, Zn, Ni, Pb, Fe, Cd, Cr, Mn) - Durezza totale -Solidi sospesi totali Cloruri -Solfati -ensioattivi non ionici/Tensioattivi anionici -Idrocarburi Totali (C < 12, C > 12) -IPA - Escherichia Coli -Saggio di tossicità con Daphnia Magna - indice STAR-ICMI		ASP02 - area cantiere viadotto Marroggia (valle) ASP03 - area cantiere Baiano (monte) ASP04 - area cantiere Baiano (valle)			
<b>4</b>	<b>VEGETAZIONE, FLORA, FAUNA, ECOSISTEMI</b>						
	Caratterizzazione della componente in relazione allo stato indisturbato	-rilievi speditivi per le specie floristico-vegetazionali (VEG0n); - censimenti a vista e al canto/transetti lineari per l'avifauna (FAU_AV0n); - Indagine su Mammiferi (FAU_MM0n): indagine realizzata tramite l'esecuzione di rilievi dei segni della presenza di mammiferi, oltre che del rinvenimento di tracce biologiche finalizzato alla valutazione della presenza di corridoi ecologici; - Indagine su anfibi (FAU_AN0n): indagine realizzata tramite transetti lineari e visual census	3	VEG01; FAU_AV01; FAU_MM01; FAU_AN01 Area boscata galleria Romanella, cantiere Firenzuola VEG02; FAU_AV02; FAU_MM02; FAU_AN02 Intersezione viadotto con torrente Marroggia VEG03; FAU_AV03; FAU_MM03; FAU_AN03 Area cantiere Baiano	AO	1 anno prima dell'inizio dei lavori 1 campagna in primavera	3
	Verifica dell'eventuale sopravvenuta modifica o alterazione dello stato vegetazionale e faunistico	-rilievi speditivi per le specie floristico-vegetazionali (VEG0n); - censimenti a vista e al canto/transetti lineari per l'avifauna (FAU_AV0n); - Indagine su Mammiferi (FAU_MM0n): indagine realizzata tramite l'esecuzione di rilievi dei segni della presenza di mammiferi, oltre che del rinvenimento di tracce biologiche finalizzato alla valutazione della presenza di corridoi ecologici;	3	VEG01; FAU_AV01; FAU_MM01; FAU_AN01 Area boscata galleria Romanella, cantiere Firenzuola VEG02; FAU_AV02; FAU_MM02; FAU_AN02 Intersezione viadotto con torrente Marroggia	CO	tutta la durata dei lavori (1220gg) 2 campagne/anno (primavera e autunno)	18



RELAZIONE DI MONITORAGGIO AMBIENTALE

ATTIVITÀ DI MONITORAGGIO PREVISTE

n.	Componente ambientale	Parametri	N. stazioni	Punti di monitoraggio	Fase	Durata e frequenza	N. totale misure
		- Indagine su anfibi (FAU_AN0n): indagine realizzata tramite transetti lineari e visual census		VEG03; FAU_AV03; FAU_MM03; FAU_AN03 Area cantiere Baiano			
	Verifica dell'eventuale permanenza di alterazioni intervenute nella fase precedente Verifica dell'efficacia degli interventi di mitigazione mirati al ripristino e alla riambientazione del territorio	- rilievi speditivi per le specie floristico-vegetazionali (VEG0n); - censimenti a vista e al canto/transetti lineari per l'avifauna (FAU_AV0n); - Indagine su Mammiferi (FAU_MM0n): indagine realizzata tramite l'esecuzione di rilievi dei segni della presenza di mammiferi, oltre che del rinvenimento di tracce biologiche finalizzato alla valutazione della presenza di corridoi ecologici e dell'efficacia dei sottopassi faunistici; - Indagine su anfibi (FAU_AN0n): indagine realizzata tramite transetti lineari e visual census	3	VEG01; FAU_AV01; FAU_MM01; FAU_AN01 Area boscata galleria Romanella, cantiere Firenzuola VEG02; FAU_AV02; FAU_MM02; FAU_AN02 Intersezione viadotto con torrente Marroggia VEG03; FAU_AV03; FAU_MM03; FAU_AN03 Area cantiere Baiano	PO	1 anno dopo la fine dei lavori, 2 campagne di indagine in primavera e in autunno	6
<b>5 PAESAGGIO</b>							
	Caratterizzazione della componente al momento precedente l'apertura dei cantieri Definizione di una cartografia documentale, dove si costruisce il quadro conoscitivo del paesaggio	riprese fotografiche con restituzione di schede grafico-descrittive	4	PAE01 Strada panoramica SS 418 in prossimità delle Casette di Crocemarroggia PAE02 Vista dell'imbocco della galleria Colle del Vento dalla strada panoramica SS 418 PAE03 Vista del viadotto Molino Vecchio dalla Chiesa di Madonna di Baiano PAE04 Vista Svincolo di Baiano dalle scuole	AO	3 mesi prima dell'inizio dei lavori	4
	Verifica dell'efficacia degli interventi di mitigazione adottati	riprese fotografiche con restituzione di schede grafico-descrittive	4	PAE01 Strada panoramica SS 418 in prossimità delle Casette di Crocemarroggia PAE02 Vista dell'imbocco della galleria Colle del Vento	PO	1 alla fine dei lavori, 1 dopo il primo anno dalla fine dei lavori	8

MANDATARIA



MANDANTE



RELAZIONE DI MONITORAGGIO AMBIENTALE

ATTIVITÀ DI MONITORAGGIO PREVISTE

n.	Componente ambientale	Parametri	N. stazioni	Punti di monitoraggio	Fase	Durata e frequenza	N. totale misure
				dalla strada panoramica SS 418 PAE03 Vista del viadotto Molino Vecchio dalla Chiesa di Madonna di Baiano PAE04 Vista Svincolo di Baiano dalle scuole			
<b>6 ATMOSFERA</b>							
	Caratterizzazione della componente nel periodo precedente all'avvio dei cantieri	<p><b>Parametri meteorologici</b> -Temperatura -Umidità relativa -Direzione e velocità del vento -Pressione barometrica -Radiazione solare -Precipitazione</p> <p><b>Analisi inquinanti aerodispersi</b> -Benzene; -BTEX, -Biossido di zolfo SO<sub>2</sub>, -Biossido di azoto NO<sub>2</sub>, -Ossidi di azoto NO<sub>x</sub>, -Materiale particolato: PM<sub>10</sub>, PM<sub>2,5</sub> - metalli pesanti (Pb, As, Ni, Cd) - Monossido di carbonio CO</p>	3	ATM_QA01; ATM_PO01 Ricettore R10 in prossimità dell'area di cantiere n.1 "Firenzuola" ATM_QA02; ATM_PO02 Aperto tra galleria Romenella e Galleria Colle Vento ATM_QA03; ATM_PO03 Ricettore sensibile R36 – edificio scolastico – in prossimità dell'area di cantiere n.2 Baiano	AO	6 mesi prima dell'inizio dei lavori, campagne da 14gg ogni 3 mesi	6
	Controllo dell'evoluzione della qualità dell'aria in relazione alla fase precedente e con riferimento alle fonti di inquinamento derivanti dalle attività di cantiere	<p><b>Parametri meteorologici</b> -Temperatura -Umidità relativa -Direzione e velocità del vento -Pressione barometrica -Radiazione solare -Precipitazione</p> <p><b>Analisi inquinanti aerodispersi</b> -Materiale particolato: PM<sub>10</sub>, PM<sub>2,5</sub></p>	3	ATM_QA01; ATM_PO01 Ricettore R10 in prossimità dell'area di cantiere n.1 "Firenzuola" ATM_QA02; ATM_PO02 Aperto tra galleria Romenella e Galleria Colle Vento ATM_QA03; ATM_PO03 Ricettore sensibile R36 – edificio scolastico – in prossimità dell'area di	CO	tutta la durata dei lavori, campagne da 7gg ogni 1,5 mesi	81

RELAZIONE DI MONITORAGGIO AMBIENTALE

ATTIVITÀ DI MONITORAGGIO PREVISTE

n.	Componente ambientale	Parametri	N. stazioni	Punti di monitoraggio	Fase	Durata e frequenza	N. totale misure
	Verifica dell'eventuale alterazione della qualità dell'aria Conferma dell'assenza di impatto a carico della componente, come prevista dal SIA	<p><b>Parametri meteorologici</b></p> <p>-Temperatura -Umidità relativa -Direzione e velocità del vento -Pressione barometrica -Radiazione solare -Precipitazione</p> <p><b>Analisi inquinanti aerodispersi</b></p> <p>-Benzene; -BTEX, -Biossido di zolfo SO<sub>2</sub>, -Biossido di azoto NO<sub>2</sub>, -Ossidi di azoto NO<sub>x</sub>, -Materiale particolato: PM<sub>10</sub>, PM<sub>2,5</sub> - metalli pesanti (Pb, As, Ni, Cd) - Monossido di carbonio CO</p>	3	<p>cantiere n.2 Baiano ATM_QA01; ATM_PO01 Ricettore R10 in prossimità dell'area di cantiere n.1 "Firenzuola" ATM_QA02; ATM_PO02 Aperto tra galleria Romenella e Galleria Colle Vento ATM_QA03; ATM_PO03 Ricettore sensibile R36 – edificio scolastico – in prossimità dell'area di cantiere n.2 Baiano</p>	PO	1 anno dopo la fine dei lavori, campagne da 14gg ogni 3 mesi	12
<b>7a RUMORE DA CANTIERE</b>							
	Caratterizzazione dello stato dei luoghi per avere la situazione dello stato indisturbato di riferimento per le comparazioni da effettuarsi nelle fasi successive	<p>Campionamento dei livelli sonori con ponderazione "A" e costante di integrazione "fast" con la memorizzazione e rappresentazione finale sia in forma tabellare che di grafico dei seguenti parametri:</p> <p>-LAeq, TM ad intervalli orari; -Livelli statistici cumulativi L1, L5, L10, L50, L90, L95 L99 ad intervalli orari; -LAeq, TR sul periodo diurno (06.00-22.00); -LAeq, TR sul periodo notturno (22.00-06.00); Verrà inoltre verificata la presenza di componenti tonali ed impulsive.</p>	2	<p>RUM_24h01 Ricettore R10 in prossimità dell'area di cantiere N.1 "Firenzuola" RUM_24h07 Ricettore R37</p>	AO	3 mesi prima dell'inizio dei lavori, una tantum, rilievo in continuo T=24h	2
	Controllare l'evoluzione del clima acustico generato: -dalle attività proprie dei cantieri (RC) operativi, per determinare il livello di rumore presso ricettori prossimi ai cantieri stessi; -da traffico veicolare da cantiere (RCT), allo	<p>Campionamento dei livelli sonori con ponderazione "A" e costante di integrazione "fast" con la memorizzazione e rappresentazione finale sia in forma tabellare che di grafico dei seguenti parametri:</p> <p>-LAeq, TM ad intervalli orari; -Livelli statistici cumulativi L1, L5, L10, L50, L90, L95 L99 ad intervalli orari;</p>	7	<p>RUM_24h01 Ricettore R10 in prossimità dell'area di cantiere N.1 "Firenzuola" RUM_24h02 Ricettore R20 RUM_24h03 Ricettore R21 RUM_24h04 Ricettore R22 RUM_24h05 Ricettore R36</p>	CO	Tutta la durata dei lavori, cadenza trimestrale (2 volte) rilievo in continuo T=24h	89

RELAZIONE DI MONITORAGGIO AMBIENTALE

ATTIVITÀ DI MONITORAGGIO PREVISTE

n.	Componente ambientale	Parametri	N. stazioni	Punti di monitoraggio	Fase	Durata e frequenza	N. totale misure
	scopo di determinare il livello di rumore nelle zone attraversate da mezzi addetti al trasporto dei materiali da e verso le aree di cantiere	-LAeq,TR sul periodo diurno (06.00-22.00); -LAeq,TR sul periodo notturno (22.00-06.00); Verrà inoltre verificata la presenza di componenti tonali ed impulsive.		RUM_24h06 Ricettore R200 RUM_24h07 Ricettore R37			
<b>7b</b>	<b>RUMORE DA TRAFFICO</b>						
	Caratterizzazione dello stato dei luoghi per avere la situazione dello stato indisturbato di riferimento per le comparazioni da effettuarsi nelle fasi successive	Campionamento dei livelli sonori con ponderazione "A" e costante di integrazione "fast" con la memorizzazione e rappresentazione finale sia in forma tabellare che di grafico dei seguenti parametri: -LAeq,TM ad intervalli orari; -Livelli statistici cumulativi L1, L5, L10, L50, L90, L95 L99 ad intervalli orari; -LAeq,TR sul periodo diurno (06.00-22.00); -LAeq,TR sul periodo notturno (22.00-06.00); Verrà inoltre verificata la presenza di componenti tonali ed impulsive.	5	RUM_7gg02 Ricettore R20 RUM_7gg03 Ricettore R21 RUM_7gg04 Ricettore R22 RUM_7gg05 Ricettore R36 RUM_7gg06 Ricettore R200	AO	3 mesi prima dell'inizio dei lavori, una tantum, rilievo in continuo T=24h, campagne da 7gg	5
	Verifica dell'efficacia delle mitigazioni realizzate e conseguente eventuale intensificazione delle stesse in prossimità dei ricettori	Campionamento dei livelli sonori con ponderazione "A" e costante di integrazione "fast" con la memorizzazione e rappresentazione finale sia in forma tabellare che di grafico dei seguenti parametri: -LAeq,TM ad intervalli orari; -Livelli statistici cumulativi L1, L5, L10, L50, L90, L95 L99 ad intervalli orari; -LAeq,TR sul periodo diurno (06.00-22.00); -LAeq,TR sul periodo notturno (22.00-06.00); Verrà inoltre verificata la presenza di componenti tonali ed impulsive.	6	RUM_7gg02 Ricettore R20 RUM_7gg03 Ricettore R21 RUM_7gg04 Ricettore R22 RUM_7gg05 Ricettore R36 RUM_7gg06 Ricettore R200 RUM_7gg08 Ricettore R28	PO	2 anni dopo la fine dei lavori. Cadenza trimestrale. Rilievo in continuo T=1 settimana	48
			1	RUM_30min08 Ricettore R28			n. 1 verifica dopo la fine dei lavori. Rilievo in discontinuo a centro stanza.