

SS 16 ADRIATICA - VARIANTE DI ANCONA
 Ampliamento da 2 a 4 corsie da Falconara a Baraccola
 1° Lotto: Tratto Falconara - Torrette (svincoli inclusi)

PROGETTO ESECUTIVO

COD. **AN1**

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 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. Geol. G. Cerquiglini
 Geom. S. Scopetta
 Dott. Ing. L. Sbrenna
 Dott. Ing. E. Sellari
 Dott. Ing. F. Novelli
 Dott. Ing. L. Dinelli
 Dott. Ing. L. Nani
 Dott. Ing. F. Pambianco
 Dott. Agr. F. Berti Nulli

Dott. Ing. D. Carlacchini
 Dott. Ing. S. Sacconi
 Dott. Ing. G. Cordua
 Dott. Ing. V. De Gori

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

IL PROGETTISTA:

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

IL GEOLOGO:

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

IL R.U.P.:

Dott. Ing. Massimo Giovinazzo

IL COORDINATORE PER LA SICUREZZA IN FASE DI PROGETTAZIONE:

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

PROTOCOLLO

DATA



PIANO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE

Relazione del Piano di Monitoraggio Ambientale

CODICE PROGETTO			NOME FILE		REVISIONE	SCALA:
PROGETTO	LIV. PROG.	N. PROG.	T00-M000-MOA-RE01-D			
D P A N 0 2	E	1 8 0 1	T 0 0 M 0 0 M O A R E 0 1		D	-
D	Revisione per riscontro parere regionale n. 18145409/2019		09/01/2020	G.Strani	F.Durastanti	N.Granieri
C	Revisione a seguito di parere istruttorio n. 17500 del 08/07/2019		09/09/2019	G.Strani	F.Durastanti	N.Granieri
B	Revisione a seguito rapporto intermedio DGSV139/2 del 07/06/2019		01/09/2019	G.Strani	F.Durastanti	N.Granieri
A	Emissione		15/10/2018	G.Strani	F.Durastanti	N.Granieri
REV.	DESCRIZIONE		DATA	REDATTO	VERIFICATO	APPROVATO

1	PREMESSA.....	4
1.1	FINALITÀ DEL MONITORAGGIO AMBIENTALE	5
1.2	CONTENUTI GENERALI DEL PIANO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE.....	6
1.3	QUADRO INFORMATIVO ESISTENTE.....	7
2	RECEPIMENTO DEL QUADRO PRESCRITTIVO.....	8
3	DESCRIZIONE DELL'INTERVENTO	11
3.1	CANTIERIZZAZIONE	11
4	INDIVIDUAZIONE DELLE COMPONENTI DA MONITORARE	15
4.1	ATMOSFERA.....	16
4.1.1	Premessa e finalità del lavoro.....	16
4.1.2	Normativa di riferimento	17
4.1.3	Individuazione delle stazioni di monitoraggio	21
4.1.4	Tipologia indagini, parametri da acquisire ed articolazione temporale	25
4.1.5	Metodologia per acquisizione e restituzione dati, strumentazione	31
4.2	AMBIENTE IDRICO SUPERFICIALE.....	36
4.2.1	Premessa e finalità del lavoro.....	36
4.2.2	Normativa di riferimento	37
4.2.3	Individuazione delle stazioni di monitoraggio	39
4.2.4	Tipologia di indagini, parametri da acquisire ed articolazione temporale	43
4.2.5	Metodologia per acquisizione e restituzione dati.....	48
4.3	AMBIENTE IDRICO SOTTERRANEO.....	49
4.3.1	Premessa e finalità del lavoro.....	49
4.3.2	Normativa di riferimento	49
4.3.3	Individuazione delle stazioni di monitoraggio	51
4.3.4	Tipologia di indagini, parametri da acquisire ed articolazione temporale	55
4.3.5	Metodologia per acquisizione e restituzione dati.....	59
4.4	VEGETAZIONE	61
4.4.1	Premessa e finalità del lavoro.....	61
4.4.2	Normativa di riferimento	62
4.4.3	Individuazione delle stazioni di monitoraggio	64

4.4.4	Tipologia di indagini, parametri da acquisire ed articolazione temporale	70
4.4.5	Metodologia per acquisizione e restituzione dati.....	74
4.5	PAESAGGIO	77
4.5.1	Premessa e finalità del lavoro.....	77
4.5.2	Normativa di riferimento	78
4.5.3	Individuazione delle stazioni di monitoraggio	79
4.5.4	Tipologia indagini, parametri da acquisire ed articolazione temporale	81
4.5.5	Metodologia per acquisizione e restituzione dati.....	86
4.5.6	Metodologia di monitoraggio	87
4.6	SUOLO.....	88
4.6.1	Premessa e finalità del lavoro.....	88
4.6.2	Normativa di riferimento	89
4.6.3	Individuazione delle stazioni di monitoraggio	89
4.6.4	Tipologia di indagini, parametri da acquisire ed articolazione temporale	96
4.6.5	Metodologia per acquisizione e restituzione dati.....	103
4.7	SOTTOSUOLO	104
4.7.1	Premessa e finalità del lavoro.....	104
4.7.2	Normativa di riferimento	104
4.7.3	Individuazione delle stazioni di monitoraggio	105
4.7.4	Tipologia di indagini, parametri da acquisire ed articolazione temporale..	109
4.8	RUMORE.....	112
4.8.1	Premessa e finalità del lavoro.....	112
4.8.2	Normativa di riferimento	114
4.8.3	Stime previsionali di impatto acustico.....	116
4.8.4	Individuazione delle stazioni di monitoraggio	116
4.8.5	Tipologia indagini, parametri da acquisire ed articolazione temporale ..	121
4.8.6	Metodologia per acquisizione e restituzione dati e strumentazione.....	128
4.9	VIBRAZIONI	133
4.9.1	Premessa e finalità del lavoro.....	133
4.9.2	Normativa di riferimento	133

4.9.3	Individuazione delle stazioni di monitoraggio	134
4.9.4	Tipologia indagini, parametri da acquisire ed articolazione temporale ..	140
5	GESTIONE DELLE ANOMALIE.....	142
5.1	Gestione anomalie per le matrici acqua e suolo.....	142
5.2	Gestione anomalie per le matrici atmosfera, rumore e vibrazioni	143
6	SISTEMA INFORMATIVO TERRITORIALE (SIT)	145
6.1	Obiettivi generali del SIT	145
6.2	Requisiti del SIT	146
6.3	Architettura generale del SIT	147
6.4	Interoperabilità del SIT	148
7	MODALITÀ DI ACQUISIZIONE, RESTITUZIONE E DIVULGAZIONE DEI DATI.....	150
7.1	Acquisizione dati.....	150
7.2	Restituzione dati	150
7.3	La reportistica.....	150
7.4	Divulgazione e impiego dei dati del monitoraggio	155

ALLEGATO 1: Schede tipologiche di rilievo delle componenti ambientali

1 _ PREMESSA

La presente relazione è redatta nell'ambito del procedimento di Assoggettabilità a VIA costituisce il riferimento tecnico per l'esecuzione del Piano di Monitoraggio Ambientale relativo all'opera S.S.16 "Adriatica" - Variante di Ancona - Ampliamento da 2 a 4 corsie dello svincolo di Falconara con la S.S.76 alla Loc. Baraccola - 1° lotto tratto Falconara - Torrette (svincoli inclusi).

Tale documento riprende i contenuti del Piano di Monitoraggio Ambientale redatto in sede di Progetto Definitivo, approvato con Decreto del Ministero dell'Ambiente e della Tutela del territorio e del Mare, di cui al Parere di compatibilità ambientale DEC/VIA/234 del 24/03/2004.

Il presente PMA recepisce le prescrizioni del Decreto Regione Marche n.46/VAA del 15/04/2014 relative alla Verifica di Ottemperanza, incluso parere di cui all'Allegato A del medesimo decreto n.46/VAA/2014.

Il presente PMA recepisce inoltre le considerazioni riportate nel parere del Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici n. 65/2017, emesso nella Seduta del 25/01/2018.

Il presente studio ha recepito le osservazioni contenute nel Parere Regionale 1814509 del 28/10/2019 emesso dalla Regione Marche nell'ambito della procedura di screening nazionale relativa alle modifiche apportate al progetto SS16 Adriatica - Variante di Ancona, documento comprendente la relazione istruttoria della regione Marche con i seguenti allegati:

- Nota ARPAM prot. N° 22063 del 02/07/2019
- Nota ARPAM prot. N° 28244 del 30/08/2019
- Nota ARPAM prot. N° 35019 del 25/10/2019
- Contributo Istruttoria Comune di Falconara Marittima prot. N° 33437 del 27/08/2019
- Contributo Istruttoria Autorità di Bacino dell'Appennino Centrale prot. N° 7114 del 16/10/2019.

Nei capitoli seguenti, per ciascuna componente ambientale, verrà riassunto ed illustrato il quadro normativo vigente, i documenti di riferimento utilizzati per la redazione del Piano, i criteri per la localizzazione dei punti di misura, i parametri da rilevare e le modalità di monitoraggio.

1.1 FINALITÀ DEL MONITORAGGIO AMBIENTALE

Il presente piano persegue l'obiettivo di quantificare l'impatto che la costruzione degli interventi previsti genera sull'ambiente, attraverso un insieme di rilevazioni periodiche, effettuate su parametri biologici, chimici e fisici, relative alle seguenti componenti ambientali:

- atmosfera
- acque superficiali
- acque sotterranee
- vegetazione
- paesaggio
- suolo
- rumore
- vibrazioni

Partendo dagli esiti del SIA e dall'individuazione degli impatti attesi per ciascuna componente, in fase di cantiere e in fase di esercizio, così come desumibili dal Progetto Definitivo prima ed Esecutivo poi, 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, i dati necessari alla verifica della correttezza del monitoraggio;
- 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.

La documentazione utilizzata per la redazione del PMA è essenzialmente costituita da:

- Elaborati di progetto esecutivo;
- Cantierizzazione.

Gli elaborati di progetto consentono di analizzare l'ubicazione e le lavorazioni previste nelle aree di cantiere, la tempistica della fase di realizzazione dell'opera e quindi di monitorare l'impatto prodotto dai cantieri e dal transito dei mezzi di cantiere lungo la viabilità esistente.

1.2 CONTENUTI GENERALI DEL PIANO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE

Il monitoraggio dovrà essere attuato in tre distinte fasi temporali:

1. Fase *ante operam*;
2. Fase *corso d'opera*;
3. Fase *post operam* o di esercizio.

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 "stato di bianco", tale situazione sarà quella di riferimento e comparazione per le indagini che si andranno a svolgere nelle successive fasi.

2 *corso d'opera*, durante la realizzazione delle opere, dall'apertura dei cantieri fino al loro smantellamento e al ripristino dei siti.

3 *post operam* durante le fasi di pre-esercizio ed esercizio delle opere, con durata variabile dall'entrata in funzione dell'opera secondo i parametri indagati.

Correlando le diverse fasi, il monitoraggio valuta l'evoluzione della situazione ambientale e ne garantisce il controllo, verificando le previsioni del Progetto ed il rispetto dei parametri fissati. Le attività di monitoraggio sono state programmate tenendo conto delle informazioni presenti nel PMA redatto in sede di progetto definitivo, nell'ambito del quale è stata condotta un'analisi dettagliata di tutte le componenti ambientali potenzialmente impattate dai lavori di realizzazione dell'intervento in oggetto.

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 di 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.

Owero si rileva che qualora i risultati derivanti dall'esecuzione del PMA ante operam evidenziassero la necessità di una integrazione/revisione dei contenuti, occorrerà revisionare/integrare il PMA fase CO e fase PO di conseguenza, compreso il cronoprogramma delle fasi di esecuzione dei rilievi ambientali.

1.3 QUADRO INFORMATIVO ESISTENTE

Per una corretta e completa attuazione delle attività di monitoraggio, è necessario che preventivamente all'inizio dell'attuazione del Piano, 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 Piano dovrà essere integrato con tutti i predetti 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.

2 _ RECEPIMENTO DEL QUADRO PRESCRITTIVO

- Regione Marche Decreto n. 46/VAA del 15/04/2014:

Tale decreto contiene una serie di indicazioni, riepilogate in particolare nell'Allegato A al Decreto stesso, qui brevemente riportate.

ACQUE SUPERFICIALI:

- Definire i punti di monitoraggio in collaborazione con ARPAM.
- Inserire il parametro Piombo nel set dei parametri di monitoraggio.
- Definire i valori di soglia di attenzione ed azioni da intraprendere in caso di superamento.

ARIA:

-Ottemperare alla prescrizione n.9 del parere 813/2003 della Regione Marche, recepito nel 2004 da Ministero dell'Ambiente, in merito alla modellazione delle ricadute inquinanti in atmosfera.

-Programma delle attività coerente con i contenuti del PMA nelle varie vasi AO, CO e PO.

-Integrare le schede di rilevamento con valori delle medie calcolate su otto ore.

-Indagare tutti i metalli nelle misure ATMC.

-Protrarre il monitoraggio in CO anche se i lavori dovessero protrarsi oltre i tre anni previsti.

RIFIUTI/SUOLO:

-I cumuli di terreno vegetale non dovranno eccedere i due metri di altezza in conformità al Piano Cave della Regione Marche.

-Applicare le metodologie di campionamento del suolo previste dal D.M. 13 settembre 1999.

RUMORE:

-Eeguire monitoraggi post operam ai ricettori a centro stanza degli stessi per la verifica del rispetto dei limiti all'interno degli ambienti abitativi.

-Per la fase AO eseguire i monitoraggi settimanali sugli otto punti previsti, fornendo i risultati agli Enti competenti.

-Fornire i dati di input utilizzati nelle simulazioni acustiche con particolare riferimento ai dati di traffico e all'effettuazione della taratura del modello.

VIBRAZIONI:

Le misure in corso d'opera dovranno essere eseguite in corrispondenza delle attività più impattanti.

PROVINCIA DI ANCONA:

-Porre particolare attenzione al raccordo piano altimetrico tra la strada provinciale n. 4 "del Vallone" e la nuova rotonda da realizzare.

AUTORITA' DI BACINO:

-Per le aree di versante in dissesto identificate con il codice F-12-0034 e F-13-0178, il monitoraggio dovrà essere eseguito per tutta la durata della verifica di compatibilità idrogeologica prodotta da ANAS SpA.

-Per le aree di frana del PAI (F-13-0173 e F-13-0182) dovrà essere previsto nella progettazione esecutiva il monitoraggio inclinometro da prolungare con le stesse modalità del punto precedente.

- *Parere Consiglio Superiore Lavori Pubblici – Assemblea generale del 25/01/2018- Protocollo n.65/2017*

A valle della procedura di V.I.A. e delle prescrizioni del Decreto VIA, della progettazione definitiva e del successivo aggiornamento a seguito delle prescrizioni contenute nel parere del consiglio Superiore dei LL. PP. n. 83/2016, il Consiglio stesso ha emesso nuovo parere; per il dettaglio si rimanda alla specifica documentazione. Nell'ambito del predetto quadro prescrittivo, sono presenti alcune richieste di aggiornamento/integrazione del Progetto di Monitoraggio Ambientale relativamente alla componente ambientale suolo.

SUOLO:

Le aree interessate dall'infrastruttura di progetto hanno elevata propensione al dissesto, quindi è stato predisposto un sistema di monitoraggio delle aree instabili. Il Consiglio Superiore dei lavori Pubblici ha prescritto che il monitoraggio, non venga limitato a quattro anni dall'ultimazione dei lavori, ma venga proseguito nel tempo.

3 _ DESCRIZIONE DELL'INTERVENTO

L'intervento del 1° Lotto in progetto, si sviluppa lungo la statale dal Km 290+400 al km 297+300 circa e prevede l'adeguamento dell'attuale piattaforma stradale a carreggiata unica, con semplice corsia per ogni senso di marcia, ad una strada di tipo "B" a carreggiate separate da spartitraffico con due corsie per ogni senso di marcia. Il progetto interessa anche il tratto terminale della S.S. 76 della "Val d'Esino" dal km 73+300 al km 74+300 e gli svincoli della S.S. 16 con la S.S. 76 e della S.S. 16 con la S.P. 4 in località Torrette di Ancona.

L'infrastruttura di progetto ricade in provincia di Ancona ed interessa i comuni di Falconara Marittima e di Ancona.

L'intervento, per le peculiarità sopra descritte, viene chiamato "Variante di Ancona" e, per quanto riguarda il primo lotto, ha un'estensione complessiva di 7,2 km di raddoppio dell'esistente tracciato.

Il progetto di ampliamento da 2 a 4 corsie del tratto fra lo svincolo di "Falconara" con la S.S. 76 e lo svincolo di "Torrette", contempla nel dettaglio:

- la realizzazione della nuova carreggiata in raddoppio, in parte in allargamento e, in parte, in affiancamento all'esistente;
- l'adeguamento della carreggiata esistente e delle relative opere d'arte alle caratteristiche geometriche e di prestazione della nuova piattaforma stradale di tipo "B";
- la riconfigurazione degli svincoli a livelli sfalsati esistenti di "Falconara" e di "Torrette" con adeguamento delle viabilità locali connesse all'intervento.

Lungo il tracciato è prevista la realizzazione di n. 4 viadotti e n. 2 nuove gallerie, in parte in naturale ed in parte in artificiale; tali opere d'arte sono tutte posizionate in corrispondenza di altrettante opere esistenti di cui si prevede, nel caso dei viadotti, il parziale riutilizzo o la completa demolizione e la sostituzione con opere nuove.

3.1 CANTIERIZZAZIONE

Lo studio della "cantierizzazione" descrive ed individua le modalità operative che verranno adottate nell'organizzare ed ottimizzare le metodologie di costruzione, la tempistica, la localizzazione delle aree di cantiere e la viabilità di collegamento sia per

garantire la realizzabilità delle opere nei tempi previsti, sia per minimizzare gli impatti delle stesse sul territorio circostante.

La localizzazione dei cantieri tiene conto dei suggerimenti e prescrizioni del SIA del 17 marzo 2003 e della Dec/DSA/2004/0234 a seguito del decreto del Ministero dell'Ambiente e Tutela del Territorio, compatibilmente a comprovate esigenze di fattibilità dell'opera, così sintetizzabili:

- protezione di ambiti sensibili mediante recinzione e/o cordolature;
- esternamente ad ambiti tutelati;
- internamente ad aree degradate.
- esternamente alle zone di rispetto di punti di captazione destinati al consumo umano;

Le caratteristiche tipologiche delle opere di progetto richiedono la realizzazione dei cantieri in stretta vicinanza al tracciato stradale, in maniera tale da sfruttare al massimo la viabilità di cantiere e le piste previste lungo il tracciato di progetto, minimizzando, al contempo, i trasferimenti di mezzi d'opera sulla viabilità ordinaria esistente.

L'intervento è stato suddiviso in 5 tratti principali sulla base delle opere previste ed in funzione del futuro ampliamento stradale, in modo tale da ottimizzare le percorrenze dei mezzi da e per il cantiere.

- I° Tratto: tra le progressive Km 0+000 e Km 1+150, interessa il viadotto Falconara dello svincolo Falconara e lo stesso svincolo. In questo tratto è previsto l'approntamento del Cantiere Base.

- II° Tratto: tra le progressive Km 1+150 e Km 3+400, interessa la realizzazione del viadotto Falconara 2 (nuovo ed esistente) della galleria Barcaglione (esistente) e Barcaglione 2 (nuova). E', altresì, prevista l'installazione del cantiere operativo n°1.

- III° Tratto: tra le progressive Km 3+400 e Km 4+280, interessa il viadotto esistente Barcaglione ed i nuovi viadotti Barcaglione ed Orciani. È previsto l'allestimento del cantiere operativo n°2.

- IV° Tratto: tra le progressive Km 4+280 e Km 6+000, interessa la galleria esistente Orciani e quella di nuova realizzazione, nonché il cavalcavia n°3. Viene predisposto in questo tratto il cantiere operativo n°3.

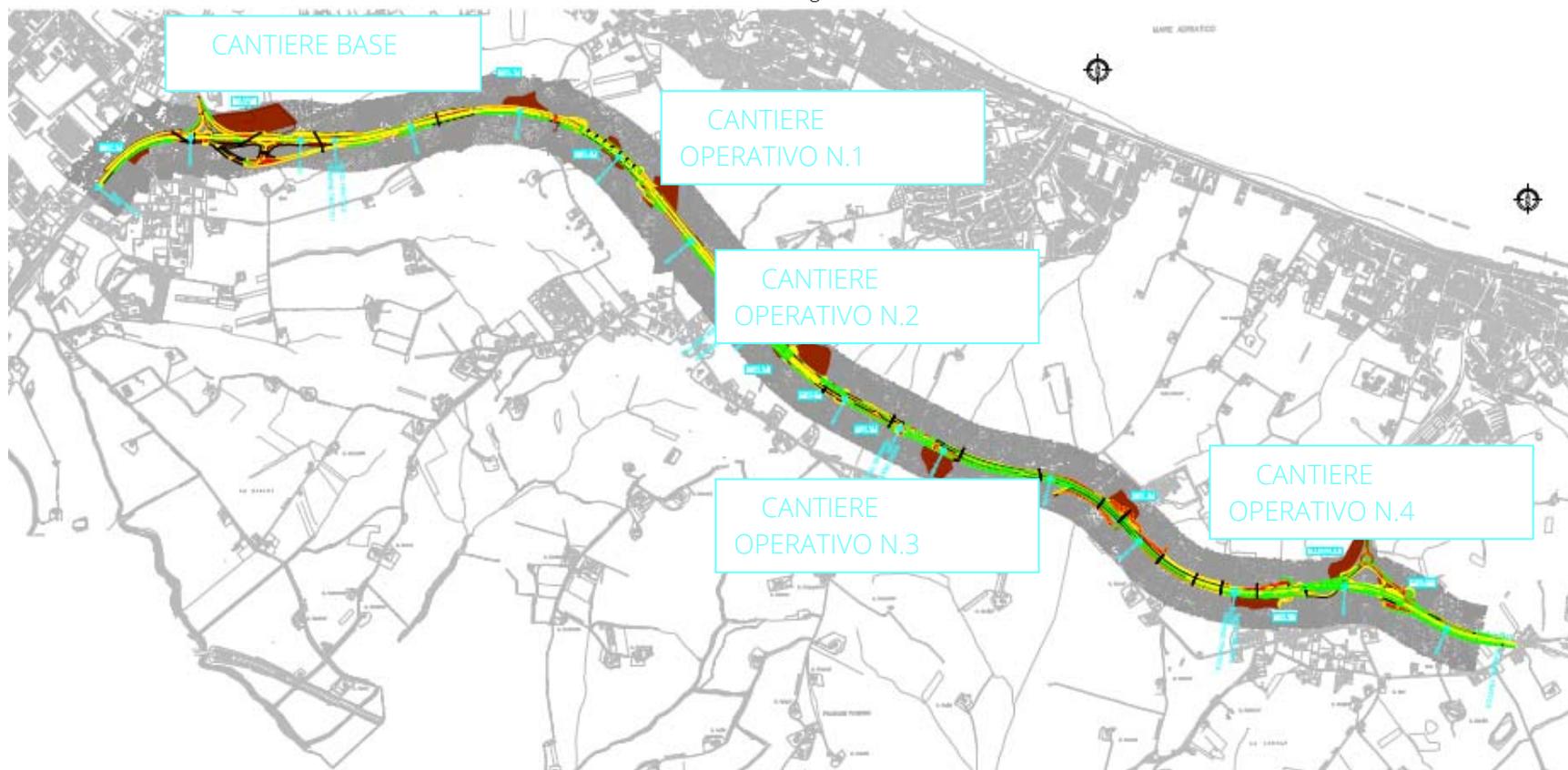
- V° Tratto: tra le progressive Km 6+000 e Km 7+300, interessa i viadotti Taglio 1 e 2 sia nord sia sud, il cavalcavia n°4 e lo svincolo di Torrette. È previsto l'allestimento del cantiere operativo n°4.

Nella Tabella 1 sottostante sono rappresentate, per i cinque tratti sopra descritti, le tipologie di opere previste e nella successiva Figura 1 è riportata la dislocazione delle aree di cantiere. Per le opere in progetto sono previsti circa 47 mesi di cantierizzazione.

Tabella 1: Opere previste per ogni tratto

1	Rilevato	0+000,00	1+150,00		TRATTO 1 : Svincolo Falconara
	Svincolo			Falconara uscita da ovest (asse1) Falconara immissione da est (asse2) Falconara immissione da ovest (asse3) Falconara immissione da est (asse4) Falconara viadotto esistente (asse5) Falconara collegamento con area di servizio (asse6) Falconara raccordo per area di servizio (asse7)	F1 Realizzazione pista di svincolo Falconara-Fabriano F2 Realizzazione pista di svincolo Ancona Falconara Realizzazione asse principale all'esterno della sede esistente Realizzazione parziale pista di svincolo Fabriano-Falconara Realizzazione parziale pista di svincolo Fabriano-Ancona F3 Realizzazione rampa Falconara-Ancona Completamento rampa Fabriano-Falconara Realizzazione parziale rampa Fabriano-Ancona Esecuzione parziale asse principale F4 Completamento rampa Fabriano-Ancona Completamento asse principale
2	Cantieri	0+800,00	Base		
		0+250,00	Area tecnica n.0		
2	Rilevato	1+150,00	3+400,00		TRATTO 2 : Da progressiva 1+150 a 3+400
	Opere			Viadotto Esistente Falconara 2 Viadotto Nuovo Falconara 2 Galleria esistente Barcaglione Galleria nuova Barcaglione 2	F1 Realizzazione parziale galleria nuova barcaglione 2 F2 Realizzazione nuovo viadotto Falconara 2 Realizzazione rilevati e scavi fuori dal sedime esistente F3 Completamento asse sud F4 Realizzazione opere e viabilità asse nord
3	Cantieri	2+500,00	Area tecnica n.2		
		2+800,00	Cantiere operativo n.1		
		3+400,00	Area tecnica n.3		
		2+000,00	Area tecnica n.1		
3	Rilevato	3+400,00	4+280,00		TRATTO 3 : Da progressiva 3+400 a 4+280
	Opere			Viadotto esistente Barcaglione Viadotto nuovo Barcaglione 2 Viadotto esistente Orciani	F1 Realizzazione opere di linea F2 Realizzazione nuovo viadotto Barcaglione 2 F3 Realizzazione rilevato asse sud F4 Adeguamento viadotti Barcaglione e Orciani Realizzazione asse nord
4	Cantieri	3+600,00	Area tecnica n.4		
		3+800,00	Cantiere operativo n.2		
		3+900,00	Area tecnica n.5		
		4+200,00	Area tecnica n.6		
4	Rilevato	4+280,00	6+000,00		TRATTO 4 : Da progressiva 4+280 a 6+000
	Opere			Galleria esistente Orciani Galleria nuova Orciani 2 Cavalcavia n.3	F1 Realizzazione cavalcavia CV00, opera OS12 e viabilità secondaria F2 Realizzazione galleria nuova Orciani 2 Realizzazione asse Sud e parte dell'asse Nord F3 Ulteriore lavorazione asse Nord F4 Completamento asse Nord
5	Cantieri	4+500,00	Cantiere operativo n.3		
		5+300,00	Area tecnica n.7		
5	Rilevato	6+000,00	7+300,00		TRATTO 5 : Svincolo Torrette
	Opere			Cavalcavia n.4 Viadotto nuovo taglio nord 1 Viadotto nuovo taglio sud 1 Sottopasso Taglio 2 nord Sottopasso Taglio 2 sud	F1 Realizzazione cavalcavia CV01, Opera OS13, OS14 e viabilità secondaria Realizzazione parziale asse Sud e Nord, rampa Torrette-Ancona ed opera OS16 Realizzazione nuovo viadotto taglio 1 nord e rampa Torrette-Falconara (parziale) F2 Realizzazione parziale asse Sud e Nord, opera OS15 e sottopasso 1 (parziale) Realizzazione SP4 e parziale realizzazione sottopasso SP4 Realizzazione rampa Ancona-Torrette ed opera OS17 (parziale) e OS18 F3 Realizzazione parziale asse Sud e Nord, completamento sottopasso 1 e SP4 Realizzazione pista Falconara-Torrette Realizzazione viabilità svincolo Torrette Completamento pista Torrette-Falconara F4 Completamento asse Nord e Sud
5	Svincolo			Torrette uscita da ovest (asse1) Torrette immissione da est (asse2) Torrette uscita lato est (asse3) Torrette immissione da ovest (asse4) Falconara viadotto esistente (asse5)	
	Cantieri	6+100,00	Area tecnica n.8		
		6+500,00	Cantiere operativo n.4		
		6+700,00	Area tecnica n.9		

Figura 1: Dislocazione aree di cantiere



MANDATARIA

MANDANTE

4 _ INDIVIDUAZIONE DELLE COMPONENTI DA MONITORARE

L'individuazione delle componenti da sottoporre a monitoraggio ambientale è stata compiuta sulla base del Piano di Monitoraggio Ambientale redatto in sede di progetto Definitivo e integrato con le raccomandazioni e prescrizioni dei vari enti di controllo.

Sulla scorta di tali criteri si è stabilito di monitorare:

- Atmosfera;
- Ambiente idrico superficiale;
- Ambiente idrico sotterraneo;
- Suolo;
- Vegetazione;
- Paesaggio;
- Rumore;
- Vibrazioni.

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

In merito all'ambiente sociale e salute pubblica, il monitoraggio di quest'ultima 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.

A seguire si riporta una descrizione dettagliata delle indagini che saranno effettuate, suddivise per componente ambientale, con particolare riferimento alla tipologia di campionamento e misura, alla strumentazione, alle metodiche di analisi, alle frequenze di rilevamento, ecc.

4.1 ATMOSFERA

4.1.1 Premessa e finalità del lavoro

Nella presente sezione si descriverà il monitoraggio per la componente ambientale atmosfera, e nello specifico vengono illustrati gli aspetti relativi alla qualità dell'aria in relazione agli apporti inquinanti connessi con l'opera in esame; si valuterà quindi se le variazioni di qualità atmosferica eventualmente registrate sono o meno imputabili alla costruzione dell'opera o al suo futuro esercizio.

Le finalità degli accertamenti previsti per questi ambiti d'indagine sono rivolte essenzialmente alla determinazione delle concentrazioni dei principali inquinanti dovuti alle emissioni diffuse prodotte dalle polveri sospese generate dalla movimentazione dei mezzi di cantiere e dalle emissioni veicolari in fase di esercizio; contestualmente saranno acquisiti i principali parametri meteorologici. Le misure sono orientate ai ricettori residenziali presenti nel territorio circostante la realizzazione delle opere.

Per tale componente è stata eseguita una campagna di indagini ambientali condotta in parallelo presso tre postazioni, nel periodo compreso tra il 22/06/2011 e il 05/07/2011; dall'analisi dei monitoraggi non sono emerse criticità ambientali particolari, risultando uno stato di qualità dell'aria nella zona di progetto in linea con le indicazioni normative.

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.

Il programma temporale delle attività di monitoraggio, descritto nel Paragrafo 4.1.4, sarà equamente distribuito nell'arco dell'anno e sarà articolato secondo le tre fasi:

- ante operam,
- corso d'opera,

- post operam.

Nella fase ante operam si dovrà procedere alla caratterizzazione della componente nel periodo precedente all'avvio dei cantieri.

Nella fase corso d'opera eseguendo i medesimi rilevamenti, come parametri e come localizzazione del punto di monitoraggio, 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 post operam si andranno a verificare, con le stesse modalità delle fasi ante e corso d'opera, l'eventuale alterazione della qualità dell'aria.

Le risultanze del monitoraggio permetteranno di verificare l'incremento del livello di concentrazioni di polveri indotto in fase di realizzazione dell'opera, l'eventuale incremento dei restanti inquinanti in funzione sia delle lavorazioni effettuate nei cantieri che delle eventuali modificazioni al regime del traffico indotto dalla cantierizzazione e **l'incremento delle concentrazioni degli inquinanti emessi durante l'esercizio.**

Le informazioni desunte saranno quindi utilizzate per fornire prescrizioni ai cantieri per il prosieguo delle attività, limitando la produzione di polveri che saranno determinate in corso d'opera e per implementare le informazioni rispetto allo stato della qualità dell'aria in presenza dell'aggravamento del traffico veicolare indotto dalla movimentazione da e per le aree di cantiere, oltre che per monitorare l'evoluzione delle concentrazioni degli inquinanti dopo l'avvio di esercizio dell'opera.

4.1.2 Normativa di riferimento

La presente è dedicata alla ricostruzione del corpo normativo in materia di gestione e monitoraggio della qualità dell'aria ambiente. Di seguito è riportato un breve catalogo dei principali riferimenti normativi comunitari, nazionali, regionali e locali, con allegata la sintesi dei loro rispettivi contenuti.

Normativa Comunitaria

- Direttiva 2015/1480/CE che modifica vari allegati delle direttive 2004/107/CE e 2008/50/CE del Parlamento europeo e del Consiglio recanti le disposizioni relative ai metodi di riferimento, alla convalida dei dati e all'ubicazione dei punti di campionamento per la valutazione della qualità dell'aria ambiente.
- Direttiva Parlamento europeo e Consiglio Ue 2008/50/CE: La direttiva stabilisce obiettivi di qualità dell'aria ambiente al fine di evitare, prevenire o ridurre gli

effetti nocivi per la salute umana e per l'ambiente nel suo complesso. Questa stabilisce alcune linee guida per uniformare le determinazioni ambientali comunitarie e gli obiettivi di mantenimento e miglioramento della qualità dell'aria.

- Direttiva 2004/107/CE: Concernente l'arsenico, il cadmio, il mercurio, il nickel e gli idrocarburi policiclici aromatici nell'aria ambiente. Obiettivi della presente direttiva sono:
 - fissare un valore obiettivo per la concentrazione di arsenico, cadmio, nickel e benzo(a)pirene nell'aria ambiente per evitare, prevenire o ridurre gli effetti nocivi di arsenico, cadmio, nickel e degli idrocarburi policiclici aromatici sulla salute umana e sull'ambiente nel suo complesso;
 - garantire il mantenimento della buona qualità dell'aria ambiente e il suo miglioramento, negli altri casi, con riferimento all'arsenico, al cadmio, al nickel e agli idrocarburi policiclici aromatici
 - definire metodi e criteri comuni per la valutazione delle concentrazioni di arsenico, cadmio, mercurio, nickel e idrocarburi policiclici aromatici nell'aria ambiente, nonché della deposizione di arsenico, cadmio, mercurio, nickel e idrocarburi policiclici aromatici;
- Direttiva Parlamento europeo e Consiglio Ue 2001/81/Ce: Limiti nazionali di emissione in atmosfera di biossido di zolfo, ossidi di azoto, componenti organici volatili, ammoniaca - Testo consolidato.

La direttiva vuole limitare l'emissione di sostanze acidificanti ed eutrofizzanti e precursori dell'ozono onde tutelare la salute umana ed ambientale dai rischi derivanti dall'acidificazione eutrofizzazione e concentrazione di ozono al suolo. Questa stabilisce dei valori critici, e definisce dei limiti di riferimento per il 2010 ed il 2020.

Normativa Nazionale

- D.M. del 26 gennaio 2017, che modifica e integra il D.Lgs. 155/2010, in particolare per i metodi di riferimento delle misure di qualità dell'aria.
- DECRETO LEGISLATIVO 24 DICEMBRE 2012, N. 250. Qualità dell'aria ambiente - Modifiche ed integrazioni al D.lgs 13 agosto 2010, n. 155; definendo anche il metodo di riferimento per la misurazione dei COV

- DM AMBIENTE 29 NOVEMBRE 2012. Individuazione delle stazioni speciali di misurazione della qualità dell'aria – di attuazione del Dlgs 13 agosto 2010, n. 155
- DECRETO LEGISLATIVO 13/08/2010 n. 155: Attuazione della direttiva 2008/50/CE relativa alla qualità dell'aria ambiente e per un'aria più pulita in Europa. Il Decreto individua l'elenco degli inquinanti per i quali è obbligatorio il monitoraggio (NO₂, NO_x, SO₂, CO, O₃, PM₁₀, PM_{2.5}, Benzene, Benzo(a)pirene, Piombo, Arsenico, Cadmio, Nichel, Mercurio, precursori dell'ozono) e stabilisce le modalità della trasmissione e i contenuti delle informazioni, sullo stato della qualità dell'aria, da inviare al Ministero dell'Ambiente.
- DECRETO LEGISLATIVO 26.06.2008, n.120 Modifiche ed integrazioni al decreto legislativo 3 agosto 2007, n. 152, di attuazione della direttiva 2004/107/CE relativa all'arsenico, il cadmio, il mercurio, il nichel e gli idrocarburi policiclici aromatici nell'aria ambiente.
- DECRETO LEGISLATIVO 3.08.2007, n. 152: Attuazione della direttiva 2004/107/Ce concernente l'arsenico, il cadmio, il mercurio, il nichel e gli idrocarburi policiclici aromatici nell'aria ambiente.
- DECRETO LEGISLATIVO 3.04.2006, n. 152: Testo unico ambientale: Norme in materia di tutela dell'aria e di riduzione delle emissioni in atmosfera. La legge nella sua parte quinta e suoi relativi allegati definisce prescrizioni e limiti delle emissioni, in relazione ad inquinanti specifici ed effluenti di alcune tipologie di impianto. Negli allegati vengono definiti i limiti per le classi di sostanze inquinanti in relazione al rischio mutageno cancerogeno e tossico di sostanze organiche inorganiche polveri gas e liquidi.
- Decreto direttoriale Min. Ambiente 1° luglio 2005, n. 854: Linee guida per il monitoraggio e la comunicazione delle emissioni di gas a effetto serra - Attuazione decisione 2004/156/Ce
- DECRETO LEGISLATIVO 21.05. 2004, n. 171: Attuazione della direttiva 2001/81/Ce relativa ai limiti nazionali di emissione di alcuni inquinanti atmosferici (biossido di zolfo, ossidi di azoto, componenti organici volatili, ammoniaca).

La legge individua i limiti nazionali di emissione delle sovra menzionate specie inquinanti, e rappresenta il quadro di riferimento nazionale degli obiettivi da conseguire entro il 2010. In essa frattanto non sono indicati i limiti delle singole emissioni, ma gli indirizzi per il perseguimento di politiche ambientali sulla qualità dell'aria ambiente a grande scala.

Normativa Regionale

- Delibera 121/2018 - Misure contingenti 2017/2018 per la riduzione della concentrazione degli inquinanti nell'aria ambiente nel territorio dei Comuni della zona costiera e valliva.
- D.A.C.R. n. 116 del 2014 - Zonizzazione e classificazione del territorio regionale ai fini della valutazione della qualità dell'aria ambiente.
- D.C.R. n.143 del 12/01/2010 - Piano di risanamento e mantenimento della qualità dell'aria ambiente ai sensi del decreto legislativo 4 agosto 1999, n. 351, articoli 8 e 9.
- D.G.R. n.2153 del 21/12/2009 - Piano per la speciazione chimica del particolato atmosferico e per la misurazione di alcuni precursori dell'ozono nelle Marche e aggiornamento del piano risanamento e mantenimento della qualità dell'aria ambiente;
- D.G.R. n.2152 del 21/12/2009 - Piano per l'adeguamento delle reti regionali di indagine della qualità dell'aria;
- D.C.R. n.52 del 08/05/2007 - Valutazione e gestione della qualità dell'aria ambiente (Decreto- to legislativo 4 agosto 1999, n. 351): zonizzazione del territorio regionale, piano di azione, individuazione autorità competente;
- D.G.R. n.238 del 26/03/2007 - Attuazione decreto legislativo n. 183/2004 relativo all'ozono nell'aria: individuazione dei punti di campionamento per la misurazione continua in siti fissi dell'ozono;
- D.G.R. n.1775 del 23/12/2003 - Sistema di indirizzi per la definizione di criteri e procedure per l'adozione dei provvedimenti per il contenimento e la prevenzione dell'inquinamento atmosferico da polveri sottili PM10 (polveri con diametro inferiore a 10 micron) e per il raggiungimento degli obiettivi della qualità dell'aria di cui al decreto 2 aprile 2002 n. 60;
- L. R. 6 aprile 2004, n. 6 - Disciplina delle aree ad elevato rischio di crisi ambientale (AER- CA);
- L.R. n.12 del 25/05/1999 - Conferimento alle Province delle funzioni amministrative in materia di inquinamento atmosferico.

4.1.3 Individuazione delle stazioni di monitoraggio

Per l'individuazione dei punti ove ubicare le centraline di rilevamento dati, ci si è avvalsi delle scelte contenute nel PMA redatto in sede di progetto definitivo. I criteri per la scelta dei punti di ubicazione ha seguito il seguente procedimento logico:

- **ATMT**: i punti di misura di tipo ATMT sono riferiti alla viabilità di cantiere e successiva fase di esercizio. I parametri misurati sono parametri tipici per il rilevamento da traffico stradale. Inoltre, contemporaneamente al rilevamento dei parametri di qualità dell'aria, saranno rilevati sia i transiti di autovetture sulla viabilità adiacente al punto di monitoraggio in modo da correlare tale dato con i valori degli inquinanti misurati, sia i parametri meteorologici.

- **ATMC**: i punti di misura di tipo ATMC sono riferiti alle aree di cantiere. Tali rilievi della qualità dell'aria sono previsti sia in fase AO, CO che PO. Inoltre, contemporaneamente al rilevamento dei parametri di qualità dell'aria, saranno rilevati sia i transiti di autovetture sulla viabilità adiacente al punto di monitoraggio in modo da correlare tale dato con i valori degli inquinanti misurati, sia i parametri meteorologici.

- **POLC**: i punti di misura di tipo POLC sono stati ubicati in prossimità dei cantieri per il rilevamento del Particolato fine, **al fine di controllare la qualità dell'aria in prossimità delle aree di lavorazione durante la fase di cantiere**. Infatti, le misure di tipo POLC sono previste solo in fase di AO e CO.

L'adeguatezza dei punti di monitoraggio è stata verificata in base alla stima degli impatti atmosferici previsti:

- i punti ATMC01 (prima ATM1) e ATMC02 (prima ATM2), sono stati rilocalizzati rispettivamente in prossimità di POLC02 e POLC05, per meglio rappresentare le pressioni di cantiere;
- per lo stesso motivo, è stato aggiunto il punto ATMC03 in prossimità di POLC03;
- il punto ATMT01 (prima ATM3) è stato rilocalizzato in modo da valutare e monitorare l'impatto indiretto indotto dai transiti dei mezzi di lavoro lungo la viabilità di cantiere sull'abitato di Torrette.

I punti di misura così individuati sono riepilogati nella Tabella 2 sottostante e nelle figure successive è individuata una loro localizzazione in mappa.

Tabella 2: Localizzazione punti di monitoraggio

PUNTI DI MISURA	CODICE RICETTORE	TIPOLOGIA DI RICETTORE	LOCALIZZAZIONE
POLC 01	R31	abitativo	cantiere base
POLC 02	R207	abitativo	cantiere base
POLC 03	R58	abitativo	area tecnica n. 2
POLC 04	R62	abitativo	cantiere operativo n. 1
POLC 05	R73	abitativo	cantiere operativo n. 3
POLC 06	R83	abitativo	area tecnica n. 8
POLC 07	R95	abitativo	cantiere operativo n. 4
POLC 08	R242	abitativo	cantiere operativo n. 4
POLC 09	R220	abitativo	cantiere operativo n. 2
ATMC 01	R207	abitativo	cantiere base
ATMC 02	R73	abitativo	cantiere operativo n. 3 ed area tecnica n. 7
ATMC 03	R58	abitativo	area tecnica n. 2
ATMT 01	R105	sensibili	ospedale

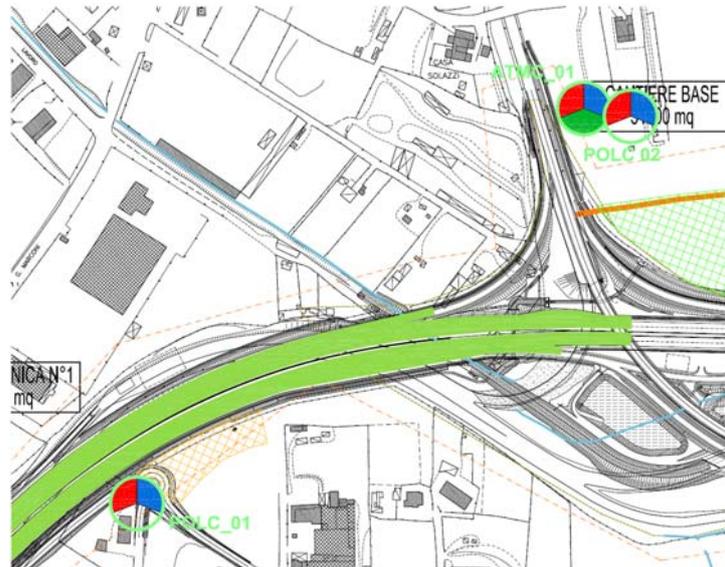


Figura 2: Localizzazione punti di misura POLC01, POLC02 e ATMC01



Figura 3: Localizzazione punti di misura POLC03, ATMC03 e POLC04

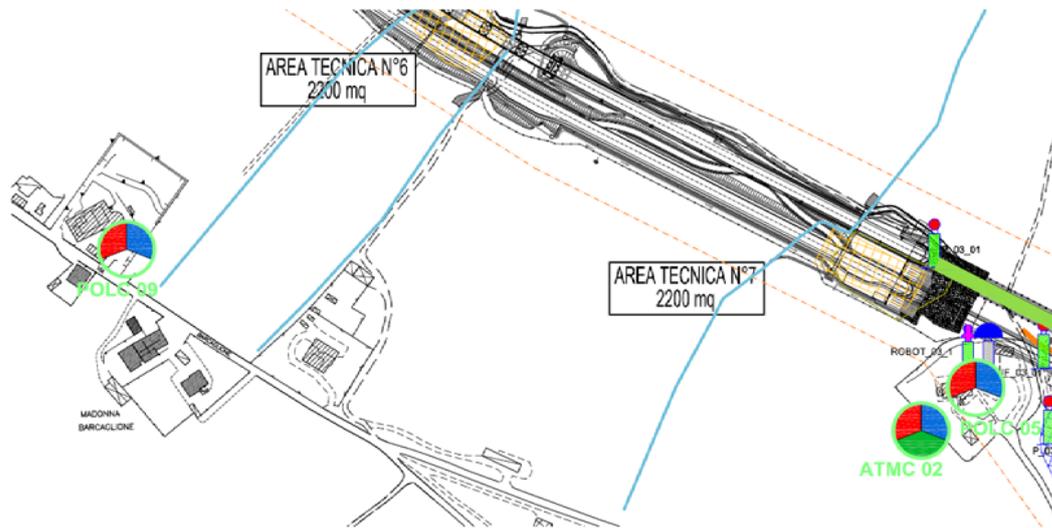


Figura 4: Localizzazione punti di misura ATMC02, POLC09 e POLC05

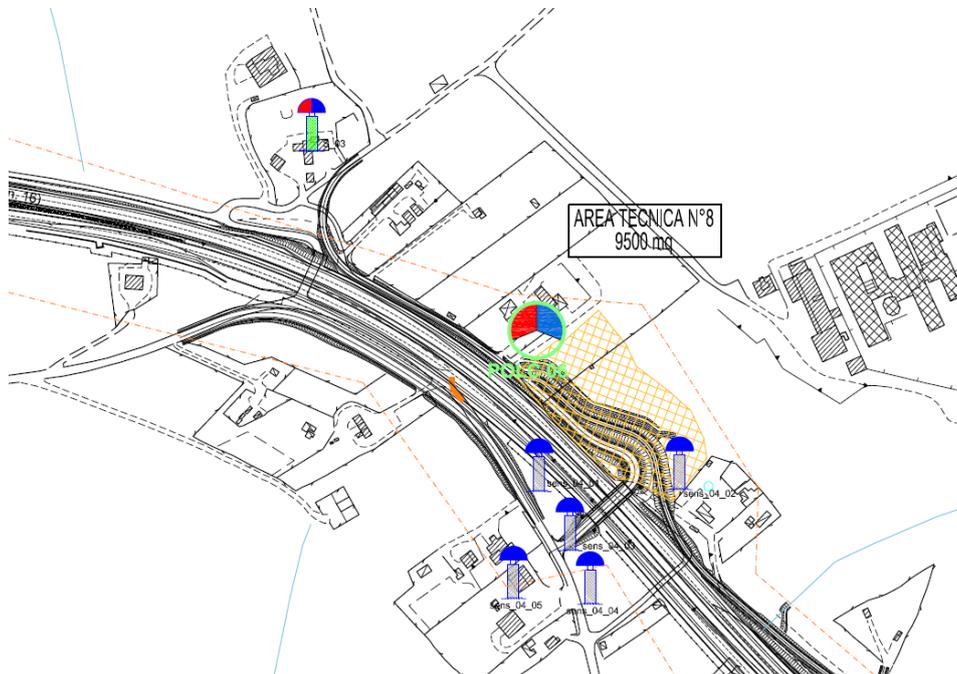


Figura 5: Localizzazione punto di misura POLC06

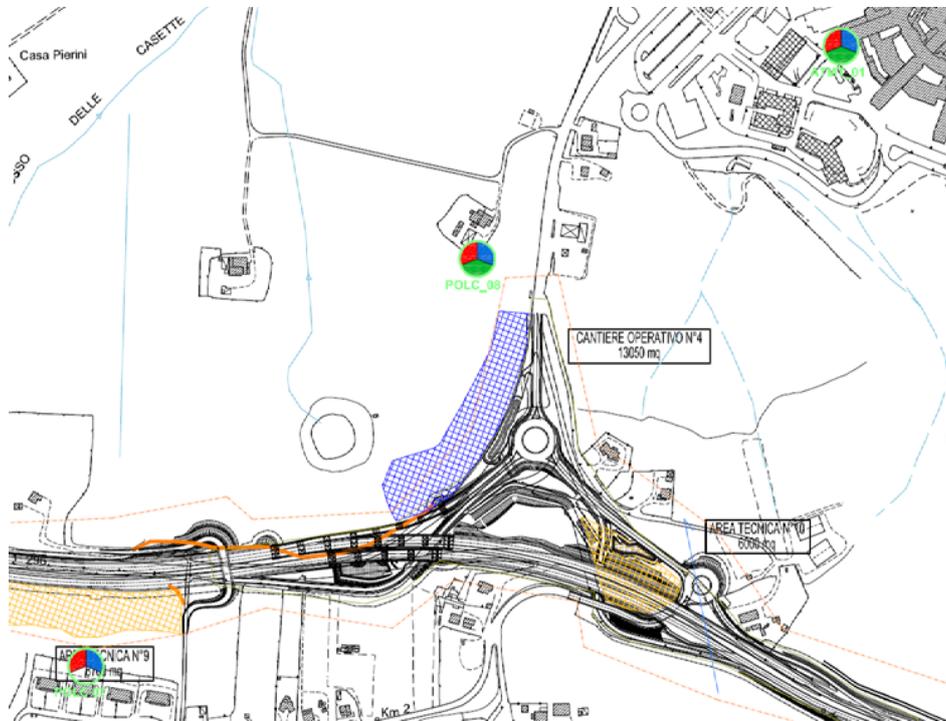


Figura 6: Localizzazione punti di misura POLC07, POLC08 e ATMT01

4.1.4 Tipologia indagini, parametri da acquisire ed articolazione temporale

Si riporta di seguito la descrizione di dettaglio della tipologia di misurazioni previste per le diverse fasi di monitoraggio:

- Misure tipo ATMC - Rilievo della qualità dell'aria con mezzo mobile strumentato riferito alle aree di cantiere

Le misure della tipologia ATMC saranno eseguite con laboratori mobili strumentati in grado di rilevare in automatico i parametri richiesti.

I parametri che verranno monitorati attraverso la strumentazione installata sul laboratorio mobile sono riportati nella Tabella 3 sottostante, nella quale, per ogni inquinante, viene indicato il tempo di campionamento, l'unità di misura, le eventuali elaborazioni statistiche particolari da effettuare sui dati e la tipologia di campionamento.

Tabella 3: Parametri di monitoraggio per misure di tipo ATMC

Parametro	Frequenza di Campionamento	UDM	Elaborazioni statistiche	Campionamento e determinazione
CO	1h	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	Media su 8 ore Media su 1 h	Automatico (mezzo mobile)
NO _x , NO, NO ₂	1h	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	Media su 1 h	Automatico (mezzo mobile)
O ₃	1h	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	Media su 8 ore Media su 1 h	Automatico (mezzo mobile)
BTX	1h	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	Media su 1 h ovvero media settimanale	Automatico (mezzo mobile)
PM _{2,5}	24h	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	Media su 1 h	Automatico (mezzo mobile)
PM ₁₀	24h	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	Media su 24 h	Gravimetrico (skypost o sim.)
SO ₂	1h	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	Media su 1 h	Automatico (mezzo mobile)
Metalli (Pb, Ni, Cd, Cu, Zn, Al, Mn)	7gg	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	Media su 7 gg, calcolata sui valori del singolo campione	Gravimetrico (skypost o sim.)
IPA	7gg	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	Media su 7 gg	Gravimetrico (skypost o sim.)

Da quanto sopra si evince che i **parametri CO, PM_{2,5}, NO_x, NO, NO₂, SO₂** verranno rilevati in continuo con apposito laboratorio e restituiti come **valore medio orario** (o come media su 8 ore laddove richiesto dalla normativa); il **parametro PM₁₀** verrà acquisito mediante campionamento gravimetrico su filtro e restituito come **valore medio giornaliero**; i **metalli pesanti** verranno determinati a partire dal contenuto di PM₁₀ campionato e restituiti come **valore giornaliero** e **valore medio settimanale** (relativo alla

prima settimana di monitoraggio); **gli IPA** verranno determinati a partire dal contenuto di PM10 campionato e restituiti come **valore medio settimanale** (relativa alla seconda settimana di monitoraggio).

Inoltre, contemporaneamente al rilevamento dei parametri di qualità dell'aria, dovranno essere rilevati sia i transiti di autovetture sulla viabilità adiacente al punto di monitoraggio in modo da correlare tale dato con i valori degli inquinanti misurati, sia i parametri meteorologici riportati in tabella:

- Misure tipo POLC - Rilievo del Particolato fine (PM10 e PM2,5)

Tale metodica di monitoraggio ha come finalità la determinazione del particolato prodotto dalle attività in atto nelle aree di cantiere. Le misurazioni del tipo POLC sono delle postazioni di misura mobili che avranno durata unitaria di 14 giorni sia per la fase di ante operam che in corso d'opera.

Le campagne di misura delle polveri totali PM2,5 e del PM10 vengono definite attraverso delle procedure di misura standardizzate che, in prossimità di sorgenti di emissione, quali le attività di cantiere e/o viabilità di cantiere, permettono di monitorare il particolato disperso nei bassi strati dell'atmosfera.

La misurazione delle polveri avverrà mediante campionatore.

Tabella 4: Parametri di monitoraggio per misure di tipo POLC

Parametro	Frequenza di Campionamento	UDM	Elaborazioni statistiche	Campionamento e determinazione
PM _{2,5}	24h	µg/m ³	Media su 24 h	Gravimetrico (skypost o sim.)
PM ₁₀	24h	µg/m ³	Media su 24 h	Gravimetrico (skypost o sim.)

La metodologia gravimetrica prevede la sostituzione automatica ogni 24 ore dei supporti di filtrazione per 7 giorni consecutivi, mediante l'impiego di pompe di captazione dotate di sistemi automatici di campionamento e sostituzione sequenziale dei supporti.

- Misure tipo ATMT - Rilievo qualità aria con mezzo mobile strumentato riferito alla viabilità di cantiere ed esercizio nuova viabilità

I parametri che verranno monitorati attraverso la strumentazione installata sul mezzo mobile sono riportati nella seguente tabella, nella quale, per ogni inquinante, viene indicato il tempo di campionamento, l'unità di misura e le eventuali elaborazioni statistiche particolari da effettuare sui dati.

Tabella 5: Parametri di monitoraggio per misure di tipo ATMT

Parametro	Frequenza di Campionamento	UDM	Elaborazioni statistiche	Campionamento e determinazione
CO	1h	mg/m ³	Media su 8 ore Media su 1 h	Automatico (mezzo mobile)
NO _x , NO, NO ₂	1h	µg/m ³	Media su 1 h	Automatico (mezzo mobile)
O ₃	1h	µg/m ³	Media su 8 ore Media su 1 h	Automatico (mezzo mobile)
BTX	1h	µg/m ³	Media su 1 h ovvero media settimanale	Automatico (mezzo mobile)
PM _{2,5}	1 h	µg/m ³	Media su 1 h	Automatico (mezzo mobile)
PM ₁₀	24h	µg/m ³	Media su 24 h	Gravimetrico (skypost o sim.)
SO ₂	1h	µg/m ³	Media su 1 h	Automatico (mezzo mobile)
Metalli (Pb, Ni, Cd, Cu, Zn, Al, Mn)	7gg	µg/m ³	Media su 7 gg calcolata sui valori dei singoli campioni.	Gravimetrico (skypost o sim.)
IPA*	7gg	µg/m ³	Media su 7 gg	Gravimetrico (skypost o sim.)

* misure di metalli ed IPA in coerenza con D. Lgs. 155/2010 Allegato XI

I parametri verranno rilevati in analogia con quanto indicato per le misure ATMC.

Si precisa che il monitoraggio PO con nuova arteria stradale in esercizio verrà eseguito nello stesso punto ATMT01 utilizzato per la fase di cantiere.

Inoltre, contemporaneamente al rilevamento dei parametri di qualità dell'aria, dovranno essere rilevati sia i transiti di autovetture sulla viabilità adiacente al punto di monitoraggio in modo da correlare tale dato con i valori degli inquinanti misurati, sia i parametri meteorologici riportati in Tabella 6.

Tabella 6: parametri meteorologici di monitoraggio

Parametro	Unità di misura
Direzione del vento	gradi sessagesimali
Velocità del vento	m/s
Temperatura	°C
Direzione regime anemologico rispetto al punto di misura	Sopra/sottovento
Pressione atmosferica	mBar
Umidità relativa	%
Radiazione solare globale	W/m ²
Precipitazioni	mm

La tempistica di rilevamento si stabilisce in:

- ante operam: nei 12 mesi precedenti all'apertura dei cantieri, 1 campagna di monitoraggio di 14 giorni consecutivi ogni tre mesi;
- corso d'opera: per tutta la durata dei lavori, 1 campagna di monitoraggio di 14 giorni consecutivi ogni tre mesi; la durata dei lavori è stimata in 36 mesi; il

monitoraggio in corso d'opera si protrarrà comunque per tutta la durata dei lavori con le medesime frequenze e modalità di rilievo.

- post operam, nei 12 mesi successivi all'entrata in esercizio dell'infrastruttura, 1 campagna di monitoraggio di 14 giorni consecutivi ogni tre mesi.

Di seguito si riportano le tabelle riassuntive delle tipologie di misura previste in riferimento ai parametri da monitorare ed alle relative frequenze in relazione alle diverse fasi di monitoraggio previste (AO, CO, PO); si annota che le, nelle varie fasi, i rilievi saranno equamente distribuiti nell'arco dell'anno.

Tabella 7 : Rilievi per la componente Atmosfera misure di tipo POLC

FASE		ANTE OPERAM	CORSO D'OPERA	POST OPERAM
DURATA		12 mesi	36 mesi	12 mesi
FREQUENZA DI MONITORAGGIO		trimestrale	trimestrale	-
POLC01	CANTIERE BASE	4	12	-
POLC02	CANTIERE BASE	4	12	-
POLC03	AREA TECNICA N.3	4	12	-
POLC04	CANTIERE OPERATIVO N.1	4	12	-
POLC05	CANTIERE OPERATIVO N.3	4	12	-
POLC06	AREA TECNICA N.8	4	12	-
POLC07	CANTIERE OPERATIVO N.4	4	12	-
POLC08	CANTIERE OPERATIVO N.4	4	12	-
POLC09	CANTIERE OPERATIVO N.2	4	12	-
TOTALE n° rilievi		36	108	0

Tabella 8 : Rilievi per la componente Atmosfera misure di tipo ATMC

FASE		ANTE OPERAM	CORSO D'OPERA	POST OPERAM
DURATA		12 mesi	36 mesi	12 mesi
FREQUENZA DI MONITORAGGIO		trimestrale	trimestrale	trimestrale
ATMC01	CANTIERE BASE	4	12	4

ATMC02	CANTIERE OPERATIVO N. 3 ED AREA TECNICA N.7	4	12	4
ATMC03	AREA TECNICA N.2	4	12	4
TOTALE n° rilievi		12	36	12

Tabella 9 : Rilievi per la componente Atmosfera misure di tipo ATMT

FASE		ANTE OPERAM	CORSO D'OPERA	POST OPERAM
DURATA		12 mesi	36 mesi	12 mesi
FREQUENZA DI MONITORAGGIO		trimestrale	trimestrale	trimestrale
ATMT01	ABITATO TORRETTE	4	12	4
TOTALE n° rilievi		4	12	4

4.1.5 Metodologia per acquisizione e restituzione dati, strumentazione

La metodica di monitoraggio si compone delle seguenti fasi.

- Sopralluogo nell'area di cantiere. Nel corso del sopralluogo vengono stabilite le posizioni dei punti di misura destinate al monitoraggio. Le posizioni dei punti di misura dovranno essere georeferenziate rispetto a punti fissi di facile riconoscimento (spigoli di edifici, pali, alberi, ecc.) e fotografate, facendo particolare attenzione alla accessibilità dei siti anche in fase di costruzione. Nella fase di corso d'opera saranno individuate inoltre le fasi e sotto fasi operative delle attività che saranno svolte, al fine di riconoscere la localizzazione dei carichi emissivi.
- Svolgimento della campagna di misura in accordo alle prescrizioni riportate nella presente relazione
- Compilazione delle schede di rilevamento.

Per la campagna di monitoraggio si farà ricorso ad un laboratorio mobile per il monitoraggio della qualità dell'aria. Le tecniche e le apparecchiature impiegate rispondono tutte alle specifiche previste dalla vigente normativa in materia di monitoraggi della qualità dell'aria e vengono descritte nei paragrafi seguenti.

Strumentazione di misura

La strumentazione utilizzata si compone di laboratori mobili dotati di adeguato sistema di condizionamento per garantire una continua ed ottimale distribuzione della

temperatura al suo interno; questo permette agli analizzatori di lavorare sempre in condizioni controllate e standard.

Le stazioni di rilevamento sono organizzate in tre blocchi principali:

- analizzatori/campionatori automatici per la valutazione degli inquinanti aero dispersi;
- centralina per la valutazione dei parametri meteorologici;
- unità di acquisizione ed elaborazione dati.

Al termine di ogni fase di monitoraggio saranno disponibili le seguenti informazioni:

- schede delle campagne di misura (come da tipologici in Allegato 1) riportanti l'ubicazione e descrizione del sito, il giorno e l'ora di inizio prelievi, il giorno e l'ora di fine dei rilievi, i parametri meteo, le concentrazioni degli inquinanti (media oraria, media su 8 ore o altro intervallo di mediazione laddove richiesto dalla normativa);
- base cartografica in scala idonea con la localizzazione del punto di misura;
- documentazione fotografica del punto di misura.

Oltre alle informazioni precedentemente elencate, saranno elaborati documenti come di seguito specificato.

Al termine della fase *ante operam* verrà fornita una relazione conclusiva, con alcune statistiche di base afferenti all'intero periodo di monitoraggio.

Nella fase *in corso d'opera*, per quello che riguarda i monitoraggi delle aree di cantiere, sarà predisposta anche una scheda standard di sintesi dei risultati del monitoraggio in cui saranno contenute le informazioni sull'area di cantiere riguardanti le attività, i profili temporali delle stesse, macchinari ed automezzi utilizzati, le caratteristiche ambientali e territoriali d'interesse generale ed i risultati delle campagne di monitoraggio.

Per quanto concerne la fase *post operam* sarà prodotta un'idonea documentazione contenente la descrizione del sito di campionamento e i risultati del monitoraggio sia per gli aspetti meteorologici che per i risultati del rilevamento degli inquinanti previsti dalla normativa; questi ultimi saranno rappresentati con grafici e tabelle, in grado di descrivere, in maniera corretta, la qualità dell'aria, espressa anche come indice sintetico di qualità dell'aria.

Si riporta nelle tabelle 10.1 e 10.2 seguenti, il confronto riferito ai punti previsti nel PMA per la matrice atmosfera, che contiene nelle varie colonne la comparazione tra i

valori rilevati dalle stazioni di monitoraggio utilizzate, i valori previsionali risultanti da studio atmosferico e i valori rilevati nelle future campagne di monitoraggio. In dettaglio, la Tab. 10.1 è relativa ai punti di monitoraggio ATMT e ATMC, mentre la Tab. 10.2 è relativa i punti di monitoraggio POLC.

Tabella 10.1: Tabella di confronto posizione monitoraggio atmosfera ATMT-ATMC

Ricettore	INQUINANTE	UNITA' MIS.	VALORE DI FONDO 2018	LIMITE DI LEGGE	OUTPUT MODELLO*	VALORI MISURATI P.O.
R207 ATMC 01	CO 8h	mg/m ³	1,0	10	0,438	
	NOx, NO, NO2 annuale	µg/m ³	14,5	40	69,37	
	orario	µg/m ³	26,4	200	122,83	
	O3 1h	µg/m ³	66,5	180	--	
	BTX annuale	µg/m ³	1,0	5	0,18	
	PM2,5 annuale	µg/m ³	12,8	25	3,37	
	PM10 24 h	µg/m ³	12,8	50	10,28	
R73 ATMC 02	CO 8h	mg/m ³	1,0	10	0,026	
	NOx, NO, NO2 annuale	µg/m ³	14,5	40	5,67	
	orario	µg/m ³	26,4	200	0,001	
	O3 1h	µg/m ³	66,5	180	--	
	BTX annuale	µg/m ³	1,0	5	0,018	
	PM2,5 annuale	µg/m ³	12,8	25	0,25	
	PM10 24 h	µg/m ³	12,8	50	0,83	
SO2 1h	mg/m ³	3,6	350	--		

Ricettore	INQUINANTE	UNITA' MIS.	VALORE DI FONDO 2018	LIMITE DI LEGGE	OUTPUT MODELLO*	VALORI MISURATI P.O.
R58 ATMC 03	CO 8h	mg/m ³	1,0	10	0,11	
	NOx, NO, NO2 annuale	µg/m ³	14,5	40	35,67	
	orario	µg/m ³	26,4	200	39,15	
	O3 1h	µg/m ³	66,5	180	--	
	BTX annuale	µg/m ³	1,0	5	0,11	
	PM2,5 annuale	µg/m ³	12,8	25	1,59	
	PM10 24 h	µg/m ³	12,8	50	5,01	
	SO2 1h	mg/m ³	3,6	350	--	
R105 ATMT 01	CO 8h	mg/m ³	1,0	10	0,207	
	NOx, NO, NO2 annuale	µg/m ³	14,5	40	11,97	
	orario	µg/m ³	26,4	200	20,91	
	O3 1h	µg/m ³	66,5	180	--	
	BTX annuale	µg/m ³	1,0	5	0,04	
	PM2,5 annuale	µg/m ³	12,8	25	0,57	
	PM10 24 h	µg/m ³	12,8	50	4,57	
	SO2 1h	mg/m ³	3,6	350	--	

*condizioni più gravose da modellazione

Tabella 11.2: Tabella di confronto posizione monitoraggio atmosfera POLC

Ricettore	INQUINANTE	UNITA' MIS.	VALORE DI FONDO 2018	LIMITE DI LEGGE	OUTPUT MODELLO*	VALORI MISURATI P.O.
-----------	------------	-------------	----------------------	-----------------	-----------------	----------------------

Ricettore	INQUINANTE	UNITA' MIS.	VALORE DI FONDO 2018	LIMITE DI LEGGE	OUTPUT MODELLO*	VALORI MISURATI P.O.
R31 POLC 01	PM2,5 24 h	µg/m ³	12,8	25	0,3	
	PM10 24 h	µg/m ³	12,8	50	15	
R207 POLC 02	PM2,5 24 h	µg/m ³	12,8	25	0,5	
	PM10 24 h	µg/m ³	12,8	50	6,0	
R58 POLC 03	PM2,5 24 h	µg/m ³	12,8	25	0,6	
	PM10 24 h	µg/m ³	12,8	50	15	
R62 POLC 04	PM2,5 24 h	µg/m ³	12,8	25	0,7	
	PM10 24 h	µg/m ³	12,8	50	12	
R73 POLC 05	PM2,5 24 h	µg/m ³	12,8	25	0,9	
	PM10 24 h	µg/m ³	12,8	50	18	
R83 POLC 06	PM2,5 24 h	µg/m ³	12,8	25	0,5	
	PM10 24 h	µg/m ³	12,8	50	10	
R95 POLC 07	PM2,5 24 h	µg/m ³	12,8	25	0,5	
	PM10 24 h	µg/m ³	12,8	50	8,0	
R242 POLC 08	PM2,5 24 h	µg/m ³	12,8	25	0,3	
	PM10 24 h	µg/m ³	12,8	50	8,0	
R220 POLC 09	PM2,5 24 h	µg/m ³	12,8	25	0,4	
	PM10 24 h	µg/m ³	12,8	50	11	

*condizioni più gravose da modellazione su base annuale

4.2 AMBIENTE IDRICO SUPERFICIALE

4.2.1 Premessa e finalità del lavoro

Il monitoraggio delle acque superficiali ha lo scopo di esaminare le eventuali variazioni che intervengono nell'ambiente a seguito della realizzazione dell'opera, e di valutare se tali variazioni siano imputabili alla costruzione della medesima o al suo futuro esercizio, così da ricercare le azioni correttive che possono ricondurre gli effetti rilevati a dimensioni accettabili.

L'analisi di questa componente non è semplicemente finalizzata a fornire le modalità per il riconoscimento e la valutazione delle potenziali interferenze del progetto con la matrice ambientale acque superficiali, ma considera la rilevanza di tale matrice anche per altre matrici quali la vegetazione nello spirito di realizzare un sistema integrato di monitoraggio, capace di sfruttare le sinergie potenziali intercomponente.

Da ciò scaturisce la scelta dei punti da monitorare e delle tecniche da adottare, essendo i punti e le tecniche vincolati all'area d'interesse dell'opera ed allo scopo del monitoraggio.

Gli impatti prevedibili a spese dell'ambiente idrico superficiale possono essere riassunti in:

- modifica del regime idrologico;
- intorbidimento e inquinamento delle acque;
- consumo di risorse idriche.

Le potenziali interferenze fra l'infrastruttura in progetto e la matrice ambientale esaminata sono costituite:

- dal fronte avanzamento lavori, ovvero dalla realizzazione di opere quali viadotti, tombini, scatolari, ponti e manufatti;
- da scarichi di cantiere: si ricorda in ogni caso che tali scarichi puntuali necessitano di apposita autorizzazione di un ente di controllo e, a seguito di tale autorizzazione, dovranno essere effettuati autocontrolli con tempistiche definite.

Pertanto, i corsi d'acqua saranno monitorati in prossimità:

- dell'interferenza per i lavori di costruzione lungo il fronte avanzamento lavori
- dello scarico di cantiere.

4.2.2 Normativa di riferimento

Normativa Comunitaria

- DIRETTIVA 2013/39/UE del Parlamento europeo e del Consiglio, del 12 agosto 2013, che modifica le direttive 2000/60/CE e 2008/105/CE per quanto riguarda le sostanze prioritarie nel settore della politica delle acque Testo rilevante ai fini del SEE.

- DIRETTIVA 2009/90/CE DELLA COMMISSIONE del 31 luglio 2009

Specifiche tecniche per l'analisi chimica e il monitoraggio dello stato delle acque conformemente alla direttiva 2000/60/CE del Parlamento europeo e del Consiglio.

Attraverso tale direttiva la commissione Europea fornisce dei criteri e degli standard minimi per la caratterizzazione chimico fisica delle acque, e i requisiti cui dovranno ottemperare i laboratori per garantire l'emissione di standard di qualità conformi alle specifiche dettate dalla presente direttiva.

- DIRETTIVA PARLAMENTO EUROPEO E CONSIGLIO UE 2008/105/CE :

Direttiva del Parlamento europeo e del Consiglio relativa a standard di qualità ambientale nel settore della politica delle acque. Costituisce parziale modifica ai contenuti della direttiva 2000/60 in materia di acque superficiali, e propone nuovi standard di qualità ambientale (Sqa) per alcune sostanze inquinanti prioritarie.

- DECISIONE 2001/2455/CE PARLAMENTO EUROPEO E CONSIGLIO DEL 20/11/2001 istituzione di un elenco di sostanze prioritarie in materia di acque e che modifica la direttiva 2000/60/CE. (GUCE L 15/12/2001, n. 331).

- DIRETTIVA PARLAMENTO EUROPEO E CONSIGLIO UE 2000/60/CE:

Quadro per l'azione comunitaria in materia di acque. Costituisce il quadro di riferimento volto alla tutela della risorsa idrica superficiale interna, sotterranea, di transizione e marina. In essa vengono stabiliti principi ed indirizzi per la sua tutela, il controllo degli scarichi e gli obiettivi per il suo continuo miglioramento in relazione ai suoi usi e alla sua conservazione.

Normativa Nazionale

- DECRETO LEGISLATIVO 13 ottobre 2015, n. 172 - Attuazione della direttiva 2013/39/UE, che modifica le direttive 2000/60/CE per quanto riguarda le sostanze prioritarie nel settore della politica delle acque.

- 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 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".

- D.LGS. 23 FEBBRAIO 2010 N. 49

Attuazione della direttiva 2007/60/CE relativa alla valutazione e alla gestione dei rischi di alluvioni.

Nell'ambito della normativa nazionale di recepimento della Direttiva (D.lgs. 23.02.2010 n. 49), il PGRA-AO è predisposto nell'ambito delle attività di pianificazione di bacino di cui agli articoli 65, 66, 67, 68 del D.lgs. n. 152 del 2006 e pertanto le attività di partecipazione attiva sopra menzionate vengono ricondotte nell'ambito dei dispositivi di cui all'art. 66, comma 7, dello stesso D.lgs. 152/2006.

- DM AMBIENTE 8 NOVEMBRE 2010, N. 260 (DECRETO CLASSIFICAZIONE):

Costituisce il regolamento recante le metriche e le modalità di 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.

- DM AMBIENTE 14 APRILE 2009, N. 56

Criteri tecnici per il monitoraggio dei corpi idrici - Articolo 75, Dlgs 152/2006. Costituisce modifica del testo unico ambientale, nella fattispecie alla parte Terza del medesimo, che vedrà sostituito il suo allegato 1 con quello del presente decreto. I contenuti di detto allegato si riferiscono al monitoraggio e alla classificazione delle acque in funzione degli obiettivi di qualità ambientale, e rendono conto dei contenuti ecologici chimici e fisici minimi per la caratterizzazione dei corpi idrici secondo precisi standard di qualità.

- DM AMBIENTE 16 GIUGNO 2008, N. 131 (DECRETO TIPIZZAZIONE): criteri tecnici per la caratterizzazione dei corpi idrici, metodologie per l'individuazione di tipi per le diverse categorie di acque superficiali (tipizzazione), individuazione dei corpi idrici superficiali ed analisi delle pressioni e degli impatti.

- D.LGS 16 GENNAIO 2008, N. 4: Ulteriori disposizioni correttive ed integrative del Dlgs 3 aprile 2006, n. 152, recante norme in materia ambientale. Il decreto costituisce l'aggiornamento principale del D.lgs. 152 del 2006 e modifica anche la parte terza dello

stesso relativa alla tutela delle acque; l'integrazione dei due decreti legislativi rappresenta la *guideline* in materia ambientale del nostro paese.

- DLGS 152/2006, TESTO UNICO AMBIENTALE: rappresenta la legge quadro italiana nell'ambito della gestione tutela e protezione dell'ambiente; nella sua PARTE TERZA rende conto degli obiettivi e dei criteri per la gestione della risorsa idrica, stabilendo le linee guida per il suo utilizzo, depurazione, tutela e standard di qualità. Tale Parte sostituisce di fatto i contenuti della precedente normativa (D.lgs. 152/1999) demandando alle autorità regionali il compito di applicarne le indicazioni.

- D.LGS 11 MAGGIO 1999, N. 152 "ABROGATA" Vecchio testo unico in materia di acque da assumere come riferimento per la comprensione dei più recenti aggiornamenti normativi.

- LEGGE 18 MAGGIO 1989, n. 183: Norme per il riassetto organizzativo e funzionale della difesa del suolo. La presente legge ha per scopo di assicurare la difesa del suolo, il risanamento delle acque, la fruizione e la gestione del patrimonio idrico per gli usi di razionale sviluppo economico e sociale, la tutela degli aspetti ambientali ad essi connessi.

Normativa Regionale

- DACR n.145 del 26/01/2010 Nuovo Piano di Tutela delle acque.
- D.G.R. n. 1546 del 3 luglio 2001 "Quadro programmatico per la redazione del piano di risanamento delle acque (L. 319/76)".
- Legge Regionale n. 15 del 23/02/2000 "Modifica della L.R. 22 giugno 1998 n. 18".
- Deliberazione Amministrativa del Consiglio Regionale n. 302 del 29/02/2000 "Approvazione del piano di tutela delle acque ai sensi del D. Lgs. 152/99. Legge Regionale 5 settembre 1992, n. 46, art. 7. 1a fase - acque superficiali".
- Regionale n. 13 del 25/05/1999 "Disciplina regionale della difesa del suolo".
- Regionale n. 18 del 22/06/1998 "Disciplina delle risorse idriche" e s.m.i".

4.2.3 Individuazione delle stazioni di monitoraggio

L'ambito territoriale in cui il progetto si inserisce è caratterizzato dalla presenza di una rete idrica superficiale costituita da corsi d'acqua naturali e artificiali, ad utilizzo irriguo, di drenaggio, di scolo o promiscuo.

Su tale rete idrica sono stati individuati i punti di monitoraggio in modo che i corsi d'acqua oggetto di monitoraggio appartengano alla rete idrica maggiore e garantiscano la presenza di acqua per il campionamento nel periodo di misura prefissato dal presente Piano.

Per ogni 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.

Per l'individuazione dei corpi idrici da monitorare, non avendo ricevuto da ARPAM specifiche indicazioni, ci si è avvalsi delle scelte contenute nel PMA redatto in sede di progetto definitivo.

Come accennato, dalle indagini ambientali eseguite nel periodo compreso tra il 31 maggio ed il 1° giugno 2011, si è evidenziato che tali corpi idrici sono fortemente influenzati dalla pluviometria stagionale. Le portate sono infatti modeste o pressoché nulle per gran parte dell'anno, mentre episodi di piena si verificano in occasione di eventi meteorologici intensi durante il periodo invernale.

Pertanto, i corsi d'acqua in questione saranno monitorati durante il periodo invernale e comunque in presenza di acqua corrente.

I punti di misura così individuati sono riepilogati nella Tabella 12 sottostante e nelle immagini successive è riportata una loro localizzazione in mappa.

L'ubicazione dei punti di misura è riportata inoltre nelle Tavole di localizzazione allegate al PMA.

Si annota la rimozione del punto ASUP_04 presso lo svincolo di Torrette in quanto non rintracciabile alcun corpo idrico interferito (monte e valle) dallo svincolo stesso; le indagini ambientali pregresse avevano inoltre attestato presso il punto ASUP_04 e presso punti alternativi limitrofi l'assenza di stazioni idonee all'attività di monitoraggio idrico superficiale.

Tabella 12: Localizzazione punti di monitoraggio

	PUNTI DI MISURA	
CORPO IDRICO VICINO VIADOTTO FALCONARA II	ASP_M01	ASP_V01
CORPO IDRICO VIADOTTO BARCAGLIONE	ASP_M02	ASP_V02
CORPO IDRICO TRA VIADOTTO ORCIANI E GALLERIA ORCIANI	ASP_M03	ASP_V03

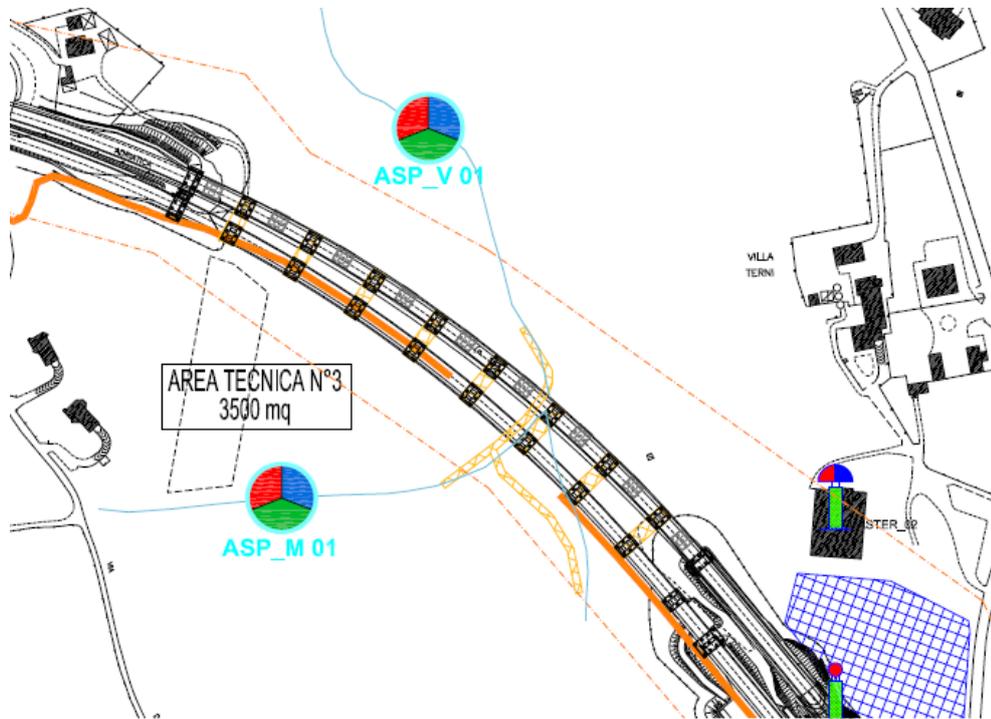


Figura 7: Localizzazione punto di misura ASP_01 Monte e Valle

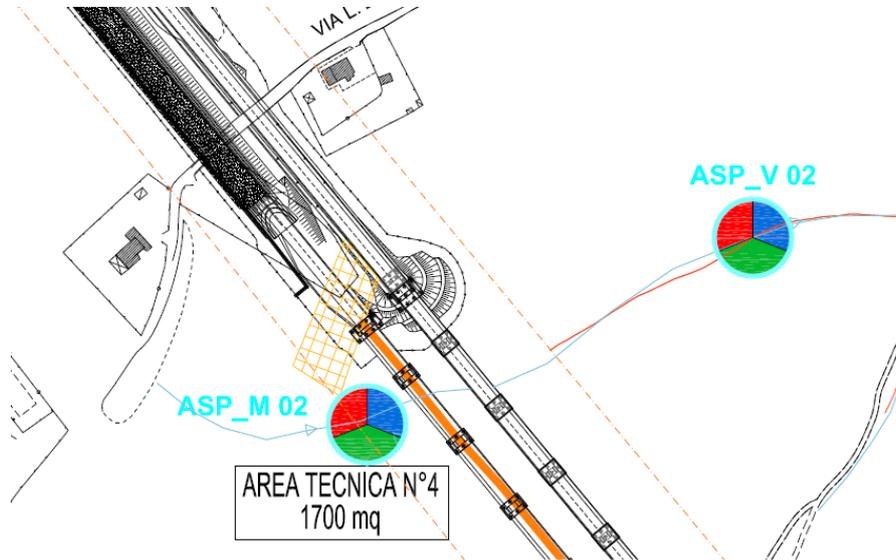


Figura 8: Localizzazione punti di misura ASP_02 Monte e Valle

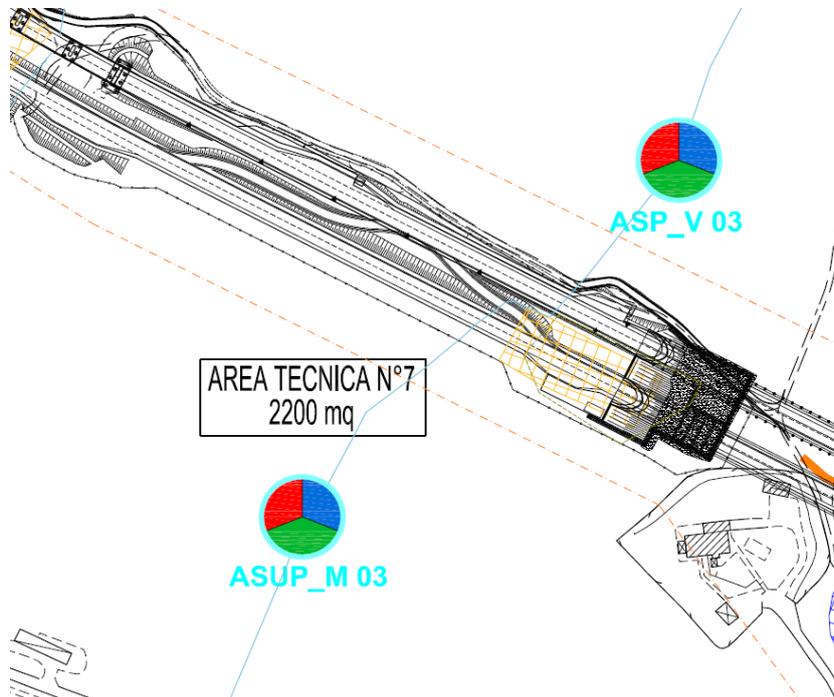


Figura 9: Localizzazione punti di misura ASP_03 Monte e Valle

Le ubicazioni dei punti di misura, come identificati in cartografia, in sede di attuazione del monitoraggio, dovrà essere validata e confermata. 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;
- 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.

4.2.4 Tipologia di indagini, parametri da acquisire ed articolazione temporale

Il monitoraggio della componente acque superficiali, come tutto l'assetto generale del documento, è condotto con pieno riferimento alle linee guida ministeriali 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.).

Nelle Tabelle seguenti sono elencati i parametri oggetti di monitoraggio, in particolare: i parametri fisico-chimici, definiti dal DM 260/2010 per valutare l'eventuale compromissione dello stato di qualità del corpo idrico, sono indicati nella Tabella 13; i parametri chimici e relativi limiti di riferimento, stabiliti dal D.Lgs. 172/15, sono riportati nella Tabella 14.

Tabella 13: Parametri fisico-chimici DM 260/2010

IDROLOGICI / IDROMORFOLOGICI			
	u.m.	valore di riferimento	limite di rilevabilità
Portata liquida	m ³ /s		
FISICO-CHIMICI			
D.M. 260/2010	u.m.	valore di riferimento	limite di rilevabilità
BOD5	mg/L	5	1
COD	mg/L		3
Conduttività elettrica (a 20°C)	µs/cm		
Durezza totale	mgCaCO ₃ /L		
Fosforo totale	µg P/ L		
N (ione ammonio)	mg/L		
N-NH ₄	mg/L		0,01
N-NO ₃	mg/L		0,1
Ossigeno disciolto	%		
Ossigeno disciolto	mg/L		
pH			
Potenziale Redox	mV		
P-PO ₄ (fosforo totale)	mg/L		
Temperatura dell'acqua	°C		
Cloruri	mg/l		1
Azoto totale	mg/l		
Escherichia coli	UFC/100 mL		
Solidi sospesi totali	mg/L		

Tabella 14: Parametri chimici e biologici D. Lgs. 172/2015

CHIMICI				
D.Lgs. n. 172/2015 - Tabella 1/A	u.m.	SQA-MA (1)	SQA-CMA (2)	limite di rilevabilità
Piombo	µg/L	1,2		0,5
Cadmio	µg/L	0,08-0,25		0,01
Mercurio	µg/L		0,07	0,007
Nichel	µg/L	4		1

Triclorometano	µg/L	2,5		0,003
1,2-Dicloroetano	µg/L	10		0,04
Tricloroetilene	µg/L	10		0,005
Tetracloroetilene	µg/L	10		0,001
Esaclorobutadiene	µg/L	0,05		0,005
Benzene	µg/L	10		0,02
Alaclor	µg/L	0,3		0,01
Diuron	µg/L	0,2		0,01
Trifluralin	µg/L	0,03		0,02
D.Lgs. n. 172/2015 - Tabella 1/B	u.m.	SQA-MA ⁽¹⁾		limite di rilevabilità
Arsenico	µg/L	10		0,25
Cromo totale	µg/L	7		1
1,1,1-Tricloroetano	µg/L	10		0,04
Toluene	µg/L	5		0,02
m-Xilene	µg/L	5		0,04
p-Xilene	µg/L	5		0,04
o-Xilene	µg/L	5		0,02
Terbutilazina	µg/L	0,5		0,01
Bentazone	µg/L	0,5		0,01
Linuron	µg/L	0,5		0,01
Altro	u.m.			limite di rilevabilità
Idrocarburi totali	µg/L			10
BIOLOGICI				
D.M 8/11/2010 n.260	u.m.	Metodo		
STAR-ICMi-Macroinvertebrati bentonici	-	Buffagni et al. 2007		

⁽¹⁾ SQA-MA Standard di Qualità Ambientale - Media Annua

⁽²⁾ SQA-CMA Standard di Qualità Ambientale - Concentrazione Massima Ammissibile

Per i parametri chimici oggetto di monitoraggio, non compresi nelle Tabelle 1/A e 1/B del D. Lgs. 172/2015, si farà riferimento ai valori di soglia e di attenzione identificati in base ai dati acquisiti nella fase ante operam per la caratterizzazione del sito specifica per ciascun punto.

Il campione dovrà essere:

- prelevato in maniera tale che mantenga inalterate le proprie caratteristiche fisiche, chimiche e biologiche fino al momento dell'analisi;
- conservato in modo tale da evitare modificazioni dei suoi componenti e delle caratteristiche da valutare.

Particolare cura dovrà essere prestata anche nella scelta del metodo di campionamento al fine di eliminare o ridurre al minimo qualsiasi fonte di contaminazione da parte delle apparecchiature di campionamento. La contaminazione del campione da parte delle apparecchiature di campionamento può rappresentare una rilevante fonte di incertezza da associare al risultato analitico. Deve essere quindi valutata la capacità di assorbire o rilasciare analiti da parte delle diverse componenti del sistema di campionamento (tubi, componenti in plastica o in metallo, ecc.). Un ulteriore fattore che può condizionare la qualità di una misura di un campione ambientale, è rappresentato dal fenomeno di "cross-contamination". Con tale termine si intende il potenziale trasferimento di parte del materiale prelevato da un punto di campionamento ad un altro, nel caso in cui non venga accuratamente pulita l'apparecchiatura di campionamento tra un prelievo ed il successivo. È fondamentale pertanto introdurre nell'ambito del processo di campionamento una accurata procedura di decontaminazione delle apparecchiature.

I campioni verranno gestiti secondo le corrette procedure di legge per etichettatura, catena di consegna al laboratorio e conservazione in funzione della tipologia di parametro da indagare; i tempi di analisi dei campioni per lo studio dei macroinvertebrati, verranno gestiti in modo tale da ottenere dati significativi.

A seguito del campionamento delle acque oggetto di monitoraggio, i campioni verranno trasportati in laboratorio dove saranno analizzati al fine di determinare le concentrazioni dei parametri scelti per la definizione dello stato qualitativo delle acque superficiali.

Per le norme tecniche di riferimento per l'analisi dei parametri oggetto di indagine si rimanda al manuale "Metodi Analitici per le Acque" APAT CNR-IRSA, 2003.

Riguardo l'articolazione temporale del monitoraggio si prevede di eseguire rilievi organizzati nelle tre fasi di ante operam, corso d'opera e post operam:

Nella prima fase AO, che dovrà avere inizio almeno un anno prima dell'apertura dei cantieri, con cadenza semestrale, 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 corso d'opera e post operam.

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 un anno, 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.

Si riporta di seguito la Tabella 15 con la disamina dei rilievi per le fasi di monitoraggio:

Tabella 15: Rilievi per la componente acque superficiali

FASE	ANTE OPERAM AO	CORSO D'OPERA CO	POST OPERAM PO
DURATA	12 mesi	36 mesi	12 mesi
FREQUENZA DI MONITORAGGIO	semestrale	trimestrale	semestrale
PERIODO TEMPORALE DI CAMPIONAMENTO	1 GIORNO	1 GIORNO	1 GIORNO
ASP M01	2	12	2
ASP V01	2	12	2
ASP M02	2	12	2
ASP V02	2	12	2
ASP M03	2	12	2
ASP V03	2	12	2
TOTALE N. RILIEVI	12	72	12

Relativamente a quanto esposto nella tabella soprastante si precisa che la fase di CO è relativa al periodo di effettive lavorazioni che interessano il corso d'acqua interferito e

che pertanto tali frequenze verranno gestite solo nel periodo effettivo di lavorazione su quell'opera.

In merito alla tempistica di attuazione del PMA si è considerata una durata della fase Ante-Operam e Post operam di un anno per garantire un'adeguata rappresentatività dei risultati sulla base della stagionalità.

Si ritiene opportuno attribuire un carattere di flessibilità al Piano, al fine di garantire una maggiore capacità di individuare eventuali impatti legati ad eventi non necessariamente riscontrabili con la frequenza di analisi stabilita alla precedente tabella. Per tale motivo, si prevede la possibilità di integrare gli accertamenti previsti con ulteriori da effettuarsi in corrispondenza di attività/lavorazioni presumibilmente causa di pregiudizio per la componente in questione.

4.2.5 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 TU ambientale 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" (2003) e "Manuale Unichim n° 157 (1997) – Acque destinate al consumo umano – Metodi di campionamento", o eventuali revisioni e integrazioni successive.

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.

Semestralmente saranno predisposti report riassuntivi dell'andamento del monitoraggio e annualmente sarà consegnata una relazione complessiva.

Si precisa che, per i parametri analizzati, si ipotizza di assumere quali valori soglia di attenzione e valori soglia di intervento rispettivamente i valori SQA-MA ed i valori SQA-CMA riportati in Tabella 14, così come definiti dal D. Lgs. 172/2015. Al termine della fase di monitoraggio ante operam, in base ai risultati ottenuti, sarà possibile rivalutare tale assunzione.

I risultati delle successive fasi di monitoraggio verranno confrontati con i valori soglia di attenzione e valori soglia di intervento così da intervenire, se necessario, con azioni da definire in modo specifico per la tutela della risorsa idrica superficiale. Tali azioni sono riportate nel cap.5 Gestione delle anomalie.

4.3 AMBIENTE IDRICO SOTTERRANEO

4.3.1 Premessa e finalità del lavoro

Gli impatti a carico delle acque sotterranee si possono riassumere in:

- inquinamento dovuto a scarichi che raggiungono le acque sotterranee;
- abbassamento del livello piezometrico a causa di eccessivo emungimento.

Nello specifico, gli impatti sulle acque sotterranee possono derivare da:

- lavorazioni per la realizzazione di opere di fondazione,
- scavi di gallerie;
- aree di cantiere;
- sversamenti accidentali.

Nel corso di campagne di indagini preliminari eseguite nel 2011 e nel 2018, sono stati installati piezometri con cella Casagrande su numerosi sondaggi che hanno individuato livelli piezometrici fra 2,0 – 5 m da p.c.; non sono però mancati casi di piezometri asciutti (3 su un totale di 12). Tale contesto è compatibile con uno schema di circolazione idrica complessa e frammentata, non continua, con una presenza idrica spesso confinata nelle coltri colluviali o al contatto fra queste e il sottostante substrato ed alimentata, come sopra esposto, dal ristagno idrico, dalle pratiche agricole, da canali e fossi di guardia non rivestiti. In tale contesto di modesta permeabilità, la direzione di deflusso è parallela o sub-parallela al pendio.

I dati acquisiti dalla caratterizzazione ambientale consentono di disporre di alcuni dati utili per la verifica di eventuali condizioni pregresse di inquinamento locale.

4.3.2 Normativa di riferimento

La presente sezione è dedicata alla ricostruzione del corpo normativo in materia di gestione e monitoraggio delle acque sotterranee. Di seguito è riportato un breve catalogo dei principali riferimenti normativi (comunitari, nazionali e regionali) con allegata la sintesi dei loro contenuti:

Normativa Comunitaria

- DIRETTIVA 2009/90/CE DELLA COMMISSIONE del 31 luglio 2009 :

Specifiche tecniche per l'analisi chimica e il monitoraggio dello stato delle acque conformemente alla direttiva 2000/60/CE del Parlamento europeo e del Consiglio.

• DIRETTIVA PARLAMENTO EUROPEO E CONSIGLIO UE 2008/105/CE :

Direttiva del Parlamento europeo e del Consiglio relativa a standard di qualità ambientale nel settore della politica delle acque.

• DIRETTIVA PARLAMENTO EUROPEO E CONSIGLIO UE 2006/118/CE :

Protezione delle acque sotterranee dall'inquinamento e dal deterioramento.

La direttiva istituisce misure specifiche per prevenire e controllare l'inquinamento delle acque sotterranee, ai sensi dell'articolo 17, paragrafi 1 e 2, della direttiva 2000/60/CE. Queste misure comprendono in particolare:

a) criteri per valutare il buono stato chimico delle acque sotterranee;

b) criteri per individuare e invertire le tendenze significative e durature all'aumento e per determinare i punti di partenza per le inversioni di tendenza.

Questa integra le disposizioni intese a prevenire o limitare le immissioni di inquinanti nelle acque sotterranee, già previste nella direttiva 2000/60/CE e mira a prevenire il deterioramento dello stato di tutti i corpi idrici sotterranei.

• DECISIONE 2001/2455/CE PARLAMENTO EUROPEO E CONSIGLIO DEL 20/11/2001 Istituzione di un elenco di sostanze prioritarie in materia di acque e che modifica la direttiva 2000/60/CE. (GUCE L 15/12/2001, n. 331).

• DIRETTIVA PARLAMENTO EUROPEO E CONSIGLIO UE 2000/60/CE :Quadro per l'azione comunitaria in materia di acque.

• DIRETTIVA CONSIGLIO UE N. 80/68/CEE :

Protezione delle acque sotterranee dall'inquinamento provocato da certe sostanze pericolose - Testo consolidato.

Normativa Nazionale

• DM AMBIENTE 8 Novembre 2010, N. 260 (Decreto Classificazione): Regolamento recante i criteri tecnici per la classificazione dello stato dei corpi idrici superficiali.

• DM AMBIENTE 14 APRILE 2009, N. 56 :

Criteri tecnici per il monitoraggio dei corpi idrici - Articolo 75, Dlgs 152/2006. Costituisce modifica del testo unico ambientale, nella fattispecie alla parte Terza del medesimo, che vedrà sostituito il suo allegato 1 con quello del presente decreto.

• DLGS 16 MARZO 2009, N. 30 :Attuazione della direttiva 2006/118/CE, relativa alla protezione delle acque sotterranee dall'inquinamento e dal deterioramento.

• DLGS 16 GENNAIO 2008, N. 4 :

Ulteriori disposizioni correttive ed integrative del Dlgs 3 aprile 2006, n. 152, recante norme in materia ambientale.

• DLGS 152/2006, TESTO UNICO AMBIENTALE :

Il Testo unico ambientale rappresenta la legge quadro italiana nell'ambito della gestione tutela e protezione dell'ambiente; nella sua PARTE TERZA rende conto degli obiettivi e dei criteri per la gestione della risorsa idrica, stabilendo le linee guida per il suo utilizzo, depurazione, tutela e standard di qualità.

4.3.3 Individuazione delle stazioni di monitoraggio

I punti di monitoraggio sono stati determinati individuando per ogni area critica (di realizzazione dell'opera) un piezometro di rilevazione che consenta di valutare in dettaglio le caratteristiche quali-quantitative delle acque di falda unitamente alle condizioni di deflusso sotterraneo: i punti sono stati posizionati a monte o a valle, in termini di deflusso sotterraneo, dell'area critica.

In generale, tali attività di costruzione sono quelle che comportano la realizzazione di manufatti in profondità; in particolare:

- sottopassi,
- cavalcavia,
- spalle,
- viadotti,
- sovrappassi,
- ponti,
- gallerie,
- trincee.

Altre aree potenzialmente interferenti sono le aree di cantiere che, pur non prevedendo opere profonde, devono essere monitorate in considerazione delle attività lavorative che in esse si svolgono che potrebbero comportare il raggiungimento della falda da parte delle sostanze inquinanti utilizzate in caso di sversamenti accidentali o di percolazione di acque di scorrimento superficiale.

Nel caso specifico, per la matrice ambientale oggetto di studio l'indagine preliminare al PMA ha permesso di analizzare la distribuzione delle unità idrogeologiche e valutare le possibili interferenze dovute alla realizzazione dell'opera. I punti di monitoraggio di

seguito riportati sono stati localizzati effettuando una verifica cartografica ed utilizzando i sondaggi geognostici eseguiti in fase di progettazione dell'infrastruttura.

Nella Tabella 16 sono elencati i punti scelti per il monitoraggio delle acque sotterranee, con dettaglio della lavorazione di cui si intendono verificare eventuali effetti, delle specifiche idrologiche desunte dal richiamato studio preliminare e della congruente profondità di esecuzione del piezometro.

L'ubicazione complessiva dei punti di misura è illustrata nelle figure successive e riportata nelle tavole di localizzazione allegate al PMA, dove viene inoltre evidenziata la direzione di deflusso della falda.

Tabella 16: localizzazione punti di monitoraggio

PUNTI DI MISURA	LAVORAZIONE MONITORATA	POSIZIONE	SOGGIACENZA DELLA FALDA ⁽¹⁾			PROFONDITA' PIEZOMETRO
			SONDAGGIO	MIN (m dal p.c.)	MAX (m dal p.c.)	
AST_M 01	SVINCOLO FALCONARA II - CANTIERE BASE	Monte	-	-	-	10m
AST_V 01	SVINCOLO FALCONARA II - CANTIERE BASE	Valle	SG2	2,04	4,90	10m
AST_M 02	GALLERIA BARCAGLIONE	Monte	-	-	-	10m
AST_V 02	GALLERIA BARCAGLIONE	Valle	-	-	-	10m
AST_M 03	VIADOTTO BARCAGLIONE - CANTIERE OPERATIVO N.2	Monte	-	-	-	10m

AST_V 03	VIADOTTO BARCAGLIONE - CANTIERE OPERATIVO N.2	Valle	SG 13	3,09	6,42	10m
AST_M 04	SVINCOLO TORRETTE - VIADOTTO TAGLIO 1	Monte	SG 22	1,11	4,30	10m
AST_V 04	SVINCOLO TORRETTE - VIADOTTO TAGLIO 1	Valle	-	-	-	10m
AST_M 05	SVINCOLO TORRETTE- AREA TECNICA N.10	Monte	SG 25	1,65	3,93	10m
AST_V 05	SVINCOLO TORRETTE- AREA TECNICA N.10	Valle	-	-	-	10m

⁽¹⁾ Valore medio desunto dalle campagne di indagini preliminari 2011-2018 per il sondaggio di riferimento

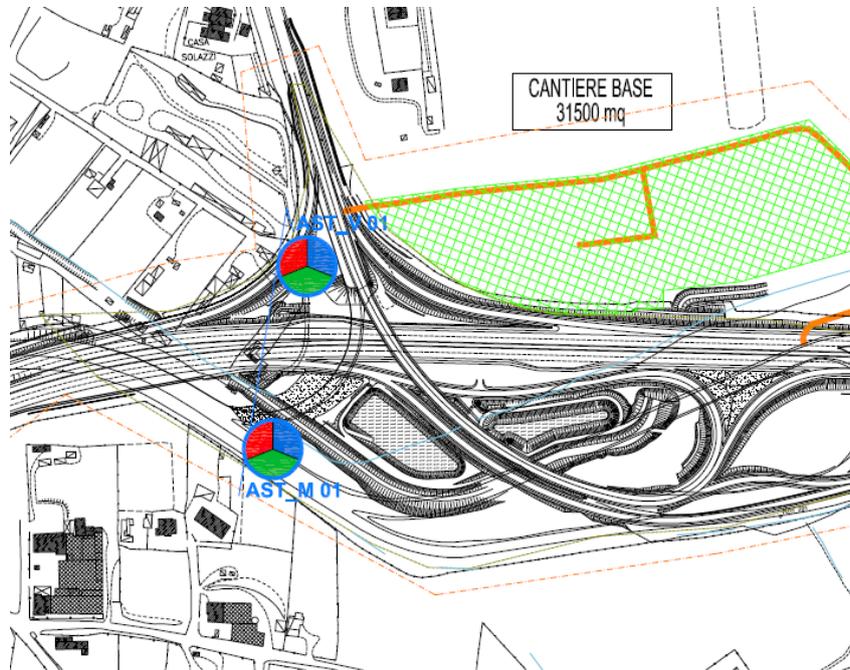


Figura 10: Localizzazione punto di misura AST_M 01 e AST_V 01

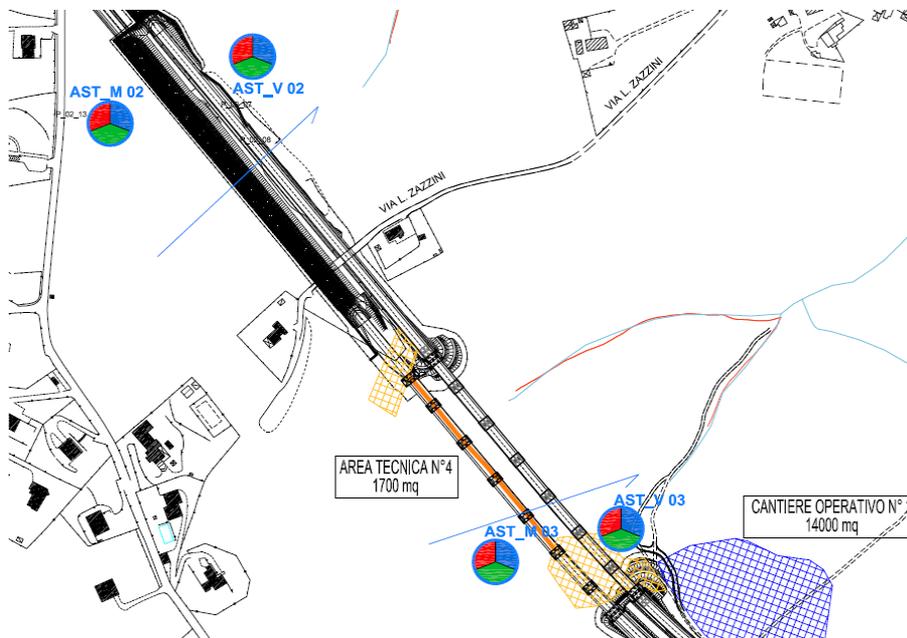


Figura 11: Localizzazione punti di misura AST_02 e AST_03 Monte e Valle

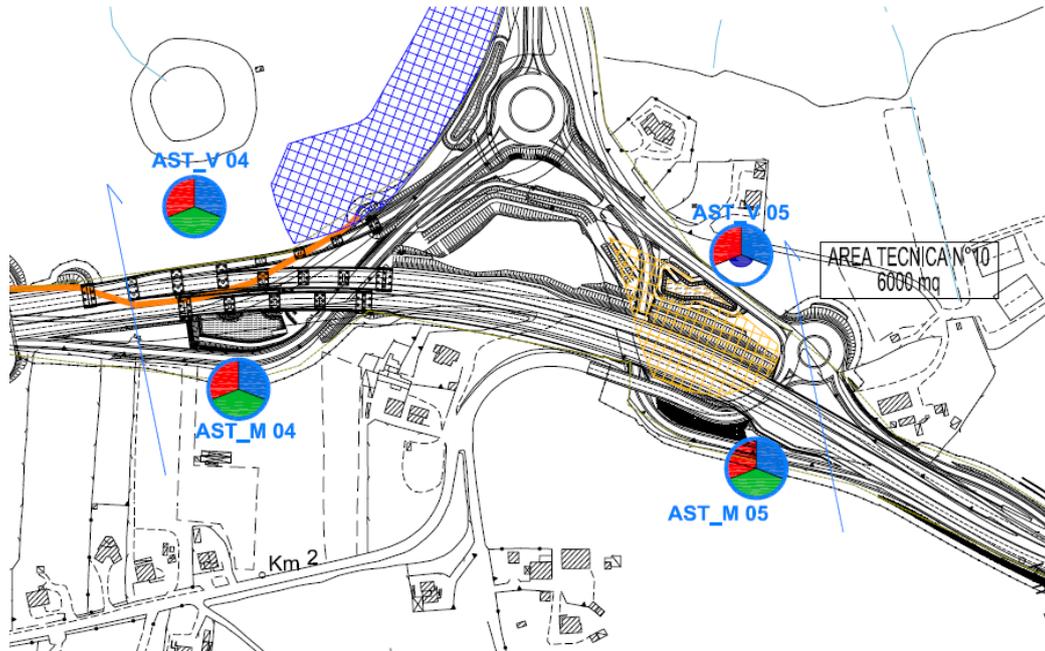


Figura 12: Localizzazione punti di misura AST_ 04 e ASOT_ 05 Monte e Valle

4.3.4 Tipologia di indagini, parametri da acquisire ed articolazione temporale

La definizione dei parametri da utilizzare come indicatori di potenziale interferenza è stata effettuata nell'ottica di definire un unico sistema di monitoraggio che non fosse così strettamente legato alla tipologia dell'interferenza, ma che comunque garantisca significatività.

Si distinguono le seguenti tipologie di parametri:

- chimico-fisici delle acque;
- chimici delle acque;
- microbiologici delle acque.

Le analisi chimiche saranno effettuate presso Laboratori Certificati.

Nella

Tabella 17 sottostante sono riportati i parametri da monitorare.

Tabella 17: Parametri da monitorare e limite normativo di riferimento

parametri	u.m.	limite di legge	limite di rivelabilità
IDROLOGICI / IDROMORFOLOGICI			
Livello idrico	m slm	-	
FISICO-CHIMICI (IN SITU)			
Conduttività elettrica a 20°C	µs/cm		
Ossigeno disciolto	mg/L		1
pH			
Portata volumetrica sorgenti	m ³ /s		
Potenziale Redox	mV		
Soggiacenza statica	m		
Temperatura dell'acqua	°C		
Temperatura dell'aria	°C		
CHIMICI (LABORATORIO)			
D.Lgs. n. 152/2006 ss.mm.ii - PARTE IV Allegato 5 Tabella 2 'Concentrazione soglia di contaminazione nelle acque sotterranee'			
METALLI			
Arsenico	µg/L	10	0,25
Cadmio	µg/L	5	1
Cromo totale	µg/L	50	1
Cromo VI	µg/L	5	2
Ferro	µg/L	200	1
Manganese	µg/L	50	2
Nichel	µg/L	20	2
Piombo	µg/L	10	3
Rame	µg/L	1000	1
Zinco	µg/L	3000	25
INQUINANTI INORGANICI			
Solfati	mg/L	250	1
COMPOSTI ORGANICI AROMATICI			

Benzene	µg/L	1	0,02
Etilbenzene	µg/L	50	0,02
Toluene	µg/L	15	0,02
p-Xilene	µg/L	10	0,04
ALIFATICI CLORURATI CANCEROGENI			
1,1-Dicloroetilene	µg/L	0,05	0,005
1,2-Dicloroetano	µg/L	3	0,1
Clorometano	µg/L	1,5	0,3
Cloruro di vinile	µg/L	0,5	0,00001
Esaclorobutadiene	µg/L	0,15	0,005
Tetracloroetilene	µg/L	1,1	0,001
Tricloroetilene	µg/L	1,5	0,005
Triclorometano	µg/L	0,15	0,003
Sommatoria organoalogenati	µg/L	10	0,1
ALIFATICI CLORURATI NON CANCEROGENI			
1,1,2,2-Tetracloroetano	µg/L	0,05	0,00001
1,1,2-Tricloroetano	µg/L	0,2	0,04
1,1-Dicloroetano	µg/L	810	0,5
1,2,3-Tricloropropano	µg/L	0,001	0,00001
1,2-Dicloroetilene	µg/L	60	0,5
1,2-Dicloropropano	µg/L	0,15	0,04
AMMINE AROMATICHE			
2,4'-DDD	µg/L	0,1	0,01
2,4'-DDE	µg/L	0,1	0,01
2,4'-DDT	µg/L	0,1	0,01
4,4'-DDD	µg/L	0,1	0,01
4,4'-DDE	µg/L	0,1	0,01
4,4'-DDT	µg/L	0,1	0,01
Aldrin	µg/L	0,03	0,01
Beta-esacloroetano	µg/L	0,1	0,01
Dieldrin	µg/L	0,03	0,01
DIOSINE E FURANI			
Idrocarburi totali	µg/L	350	10

Altro			
MTBE	µg/L	40	2

Le fasi oggetto di monitoraggio, come previsto dalle Linee guida per il PMA, saranno:

- Ante Operam: per le attività di monitoraggio di un corpo idrico sotterraneo è necessaria una preventiva ricostruzione del modello idrogeologico in termini di individuazione e parametrizzazione dei principali acquiferi, definizione delle modalità di alimentazione - deflusso - recapito, identificazione dei rapporti tra acque superficiali ed acque sotterranee, determinazione delle caratteristiche chimico-fisiche e microbiologiche. Quindi nella prima fase (Ante Operam) verrà caratterizzata la situazione indisturbata.
- Corso d'Opera: il Monitoraggio in Corso d'Opera ha lo scopo di controllare che l'esecuzione dei lavori per la realizzazione dell'opera non induca alterazioni dei caratteri quantitativi e qualitativi del sistema delle acque sotterranee. Il Monitoraggio in CO dovrà confrontare i parametri rilevati nello stato AO e segnalare le eventuali divergenze da questo. In particolare, in riferimento alle caratteristiche quantitative delle acque, il Monitoraggio dovrà evidenziare:
 - prelievi o drenaggi legati alla realizzazione dell'opera;
 - conseguenti escursioni piezometriche;
 - eventuali emergenze naturali delle acque sotterranee;
 - variazioni delle direzioni di flusso legate alla realizzazione dell'opera.

Per quanto riguarda le caratteristiche qualitative delle acque sotterranee, il Monitoraggio in CO dovrà segnalare le variazioni dello stato chimico delle acque e situazioni di inquinamento, per potere dare corso alle eventuali contromisure.
- Post Operam: entro sei mesi dall'entrata in esercizio dell'opera, verrà eseguito un monitoraggio trimestrale della componente acque sotterranee per l'analisi di tutti i parametri già specificati, al fine di verificare l'assenza di qualunque tipo di impatto post operam.

Si riporta di seguito la Tabella 18 con la disamina dei rilievi per le fasi di MA:

Tabella 18: Riepilogo attività di monitoraggio

FASE		ANTE OPERAM	CORSO D'OPERA	POST OPERAM
DURATA		6 mesi	36 mesi	6 mesi
FREQUENZA DI MONITORAGGIO		trimestrale	trimestrale	trimestrale
AST_M 01	SVINCOLO FALCONARA II - CANTIERE BASE	2	12	2
AST_V 01	SVINCOLO FALCONARA II - CANTIERE BASE	2	12	2
AST_M 02	GALLERIA BARCAGLIONE	2	12	2
AST_V 02	GALLERIA BARCAGLIONE	2	12	2
AST_M 03	VIADOTTO BARCAGLIONE - CANTIERE OPERATIVO N.2	2	12	2
AST_V 03	VIADOTTO BARCAGLIONE - CANTIERE OPERATIVO N.2	2	12	2
AST_M 04	SVINCOLO TORRETTE - VIADOTTO TAGLIO 1	2	12	2
AST_V 04	SVINCOLO TORRETTE - VIADOTTO TAGLIO 1	2	12	2
AST_M 05	SVINCOLO TORRETTE-AREA TECNICA N.10	2	12	2
AST_V 05	SVINCOLO TORRETTE-AREA TECNICA N.10	2	12	2
TOTALE n° rilievi		20	120	20

4.3.5 Metodologia per acquisizione e restituzione dati

Per le metodiche di campionamento, trasporto e l'analisi delle acque sotterranee si fa riferimento al manuale "Metodi Analitici per le Acque" APAT CNR-IRSA, 2003, validati in accordo alla norma UNI/ISO/EN 17025.

Al momento del campionamento è fondamentale 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.

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.

Lo spurgo dei piezometri avverrà secondo procedure in uso, eliminando l'acqua stagnante (rifiuto in quantità pari a circa 5 volte il volume del piezometro) e prelevando acqua significativa sulle caratteristiche dell'acquifero (procedura in accordo al documento ANPA WP 3.5 del 05 giugno 2000). Si conferma la validità dei punti di indagine rispetto allo studio della rete piezometrica; la validità dei punti di campionamento acque sotterranee, come posizione e profondità, è altresì confermata dall'esito del quadro conoscitivo derivante dalle indagini ambientali allo stato ante operam, come da dettagli riportati nel documento T00-GE08-GEO-RE12-A. Per una miglior leggibilità del tematismo rete idrogeologica, è stata inserita nelle tavole del PMA di ubicazione dei piezometri (T00-MO00-MOA-PU01-E ÷ T00-MO00-MOA-PU07-E), l'andamento piezometrico nell'area, tratto dagli studi idrogeologici di progetto esecutivo.

Nel citato studio geologico-idrogeologico di Progetto Esecutivo, in particolare nei documenti T00-GE08-GEO-RE12-A e T00-IA00-AMB-RE14-A, sono definite in dettaglio le caratteristiche dei piezometri di campionamento acque. Ogni punto piezometrico elencato in Tab. 15, verrà attrezzato con tubo cieco e filtrante in PVC del diametro di 2" con estremità filettate; il tratto filtrante ha finestre trasversali di ampiezza 0,4-1,0 mm e spaziatura di 9 mm,

Il campione di acqua 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.

Le analisi di laboratorio dei campioni prelevati dovranno avvenire entro 24 ore dal momento di campionamento, avendo cura che il trasporto avvenga in appositi 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 sopra richiamate.

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, secondo la procedura indicata al paragrafo 5.1 del presente studio, la quale fa riferimento al D. Lgs. 152/06 Titolo V, parte IV.

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 valicati dagli Enti preposti e resi disponibili per le opportune verifiche. I risultati della fase CO dovranno essere valutati confrontandoli con i risultati del monitoraggio AO ottenuti cioè nella fase indisturbata, dovranno inoltre essere valutati anche in relazione alla vigente normativa di settore.

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 relazionale restituirà il cosiddetto "rendiconto finale".

Semestralmente saranno predisposti report riassuntivi dell'andamento del monitoraggio e annualmente sarà consegnata una relazione complessiva.

I dati 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.

4.4 VEGETAZIONE

4.4.1 Premessa e finalità del lavoro

La redazione del Progetto di Monitoraggio per la componente specifica del presente capitolo è finalizzata alla verifica della variazione della qualità naturalistica ed ecologica nelle aree direttamente o indirettamente interessate dall'opera.

Il monitoraggio di tale componente si rende necessario e indispensabile in tutte le fasi di realizzazione ed esercizio dell'infrastruttura dal momento che, sebbene il contesto entro cui troverà collocazione l'opera non presenti particolari emergenze o peculiarità vegetazionali, l'inevitabile necessità di predisporre le zone adibite a cantiere in prossimità degli svincoli di collegamento con la viabilità a livello locale, può causare potenziali impatti nei riguardi della componente ambientale vegetazione.

Infatti, anche se le zone oggetto della progettazione non sono caratterizzate dalla presenza di specie arboree di particolare valenza ambientale e naturalistica, la necessità di un corretto inserimento dell'opera nel territorio e della salvaguardia degli aspetti paesaggistici rendono necessaria una compensazione e riqualificazione delle

componenti vegetazionali presenti in loco, a partire da una campagna di monitoraggio e controllo della suddetta componente ambientale.

Il monitoraggio della vegetazione assume, pertanto, il ruolo di strumento operativo per il controllo del livello e della qualità della "convivenza" fra cantieri, opere d'arte, ed essenze arboree.

Il monitoraggio di tale componente di configura, pertanto, come un elemento essenziale all'interno di un PMA, ma soprattutto gli esiti delle valutazioni effettuate all'interno di tale comparto devono essere confrontati con gli indicatori scelti per le altre matrici ambientali. Fondamentale è quindi anche la scelta degli indicatori che, per quanto possibile, devono essere strumenti intracomponente con cadenze temporali di rilevamento che possano adattarsi alle dinamiche di evoluzione proprie di ciascuna matrice ambientale.

4.4.2 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.

Normativa Comunitaria

- Regolamento CEE n.3528/86 del Consiglio, del 17 novembre 1986, (G.U.C.E. 21 novembre 1986, n. L 326), relativo alla protezione delle foreste della Comunità contro l'inquinamento atmosferico e s.m.i.;
- Regolamento CEE n.1696/87 della Commissione, del 10 giugno 1987 (G.U.C.E. 22 giugno 1987, n. L 161) relativo, alle modalità di applicazione del Regolamento (CEE) n.3528/86 del Consiglio sulla protezione delle foreste della Comunità contro l'inquinamento atmosferico (inventari, reti, bilanci);
- Direttiva n. 92/43/CEE del Consiglio, del 21 maggio 1992, relativa alla conservazione degli habitat naturali e seminaturali e della flora e della fauna selvatiche e s.m.i.;
- Decisione 93/626/CEE del Consiglio, del 25 Ottobre 1993, relativa alla conclusione della Convenzione di Rio de Janeiro sulla diversità biologica.
- Regolamento CEE n.1091/94 della Commissione, del 29 aprile 1994 (G.U.C.E. 18 maggio 1994, n. L 125) recante talune modalità di applicazione del Regolamento CEE n. 3528/86 del Consiglio, relativo alla protezione delle foreste della Comunità contro l'inquinamento atmosferico e s.m.i.;

- Convenzione di Berna del Consiglio, del 19 settembre 1997, sulla conservazione della fauna e della flora europea e degli habitat naturali;
- Direttiva n. 97/62/CE del Consiglio, del 27 ottobre 1997, recante adeguamento al progresso tecnico e scientifico della direttiva n. 92/43/CEE del Consiglio relativa alla conservazione degli habitat naturali e seminaturali e della flora e della fauna selvatiche;
- Regolamento CE n.2278/99 della Commissione, del 21 ottobre 1999 (G.U.C.E. del 29 ottobre 1999, n. L279), recante talune modalità di applicazione del Regolamento (CEE) n. 3528/86 del Consiglio, relativo alla protezione delle foreste della Comunità contro l'inquinamento atmosferico e s.m.i..
- Regolamento CE n.1484/2001 del parlamento europeo e del consiglio del 27 giugno 2001 che modifica il regolamento (CEE) n. 3528/86 del Consiglio relativo alla protezione delle foreste nella Comunità contro l'inquinamento atmosferico.
- Regolamento CE n.804/2002 del Parlamento Europeo e del Consiglio, del 15 aprile 2002, che modifica il regolamento (CEE) n. 3528/86 relativo alla protezione delle foreste nella Comunità contro l'inquinamento atmosferico.
- Regolamento CE n.2121/2004 della Commissione del 13 dicembre 2004 che modifica il regolamento (CE) n. 1727/1999, recante talune modalità di applicazione del regolamento (CEE) n. 2158/92 del Consiglio relativo alla protezione delle foreste nella Comunità contro gli incendi, e il regolamento (CE) n. 2278/1999, recante talune modalità di applicazione del regolamento (CEE) n. 3528/86 del Consiglio relativo alla protezione delle foreste nella Comunità contro l'inquinamento atmosferico.

Normativa nazionale

- D.lgs. 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 6 dicembre 1991 n. 394: "Legge quadro sulle aree protette".

Normativa Regionale

- L.R. n.15 del 28/04/1994 Norme per l'istituzione e gestione delle aree protette naturali;
- L.R. n.6 del 23/02/2005 Legge forestale regionale;
- L.R. n.6 del 12/06/2007 Modifiche ed integrazioni alle Leggi regionali 14 Aprile 2004, n. 7, 5 Agosto 1992, n. 34, 28 ottobre 1999, n. 28, 23 Febbraio 2005, n. 16 e 17 Maggio 1999, n. 10 - Disposizioni in materia ambientale e rete natura 2000;
- D.G.R. n.864 del 01/08/2007 DPR 357/97 - LR n. 6/2007 - Approvazione di misure di conservazione generali per le zone di protezione speciale di cui alla direttiva 79/409/CEE e per i siti di importanza comunitaria di cui alla direttiva 92/43/CEE;
- D.G.R. n.663 del 20/05/2008 Legge regionale n. 46/1992 - Legge regionale n. 6/2005 - Adozione proposta di piano forestale regionale;
- D.G.R. n.1471 del 27/10/2008 DPR 357/97 - DM 17 ottobre 2007 - Adeguamento delle misure di conservazione generali per le zone di protezione speciale di cui alla direttiva 79/409/CEE e per i siti di importanza comunitaria di cui alla direttiva 92/43/CEE;
- D.G.R. n.114 del 26/02/2009 Piano forestale regionale (PFR) Legge regionale 23 febbraio 2005, n. 6, articolo 4;
- D.G.R. n.360 del 01/03/2010 L.R. n. 6/2007 - DPR 357/1997 - Adozione delle linee guida regionali per l'esecuzione dei monitoraggi periodici degli habitat e delle specie di interesse comunitario;
- L.R. n.6/2007 - DPR n. 357/1997 - Adozione delle linee guida regionali per la predisposizione delle misure di conservazione e dei piani di gestione dei siti Natura 2000.

4.4.3 Individuazione delle stazioni di monitoraggio

La scelta delle aree da sottoporre a monitoraggio della componente "Vegetazione" è avvenuta sulla base della conoscenza acquisita in fase di Progetto Definitivo.

Sulla base delle caratteristiche vegetazionali ed ambientali del territorio sono state definite le unità ambientali all'interno dell'area di studio e, tra queste, sono state selezionate quelle direttamente o indirettamente interessate dalla fase di realizzazione ed esercizio dell'opera. La gravità dell'impatto a cui può essere soggetta una data area è direttamente proporzionale alla sensibilità dei recettori.

Per l'individuazione delle aree oggetto di monitoraggio (il monitoraggio della componente Vegetazione interessa, infatti, aerali territoriali e non singoli punti quali, ad esempio, i ricettori comunemente individuabili in singoli fabbricati) sono state seguite le indicazioni inserite nelle Linee Guida per il Progetto di Monitoraggio Ambientale (Cap. 4.1 dell'Appendice):

- Aree di particolare interesse o pregio;
- Aree interessate direttamente o indirettamente dai cantieri;
- Aree interessate da interventi di ripristino o mitigazione.

L'area interessata dall'opera è caratterizzata da una zona di basso rilievo collinare costiero a forte vocazione agricola, interessata da piccole superfici a oliveto e vigneto e da ampie zone con campi coltivati a frumento, affiancati da formazioni seminaturali boschive; dallo studio emerge l'assenza di particolari aree di pregio.

In relazione a queste caratteristiche ambientali, le indagini in campo riguarderanno alcuni siti campione situati in aree adiacenti al tracciato stradale interessate direttamente dalla presenza o vicinanza dei cantieri o situati in aree interessate da interventi di ripristino o mitigazione.

Nella Tabella 19 è riportato l'elenco delle aree, mentre nelle figure successive è indicata per ogni area di campionamento la localizzazione in mappa.

Tabella 19: Localizzazione aree di monitoraggio

Areale di monitoraggio	
CANTIERE BASE	VEG01
SVINCOLO FALCONARA	VEG02
AREA TECNICA N.2	VEG03
AREA TECNICA N.3	VEG04
CANTIERE OPERATIVO N.2	VEG05
AREA TECNICA N.8	VEG06
AREA TECNICA N.9	VEG07
AREA TECNICA N.10	VEG08

CANTIERE OPERATIVO N.1	VEG09
CANTIERE OPERATIVO N.2	VEG10
AREA TECNICA N.7	VEG11
CANTIERE OPERATIVO N.4	VEG12
SVINCOLO FALCONARA	VEG13
AREA TECNICA N.4	VEG14
AREA TECNICA N.7	VEG15
AREA TECNICA N.10	VEG16

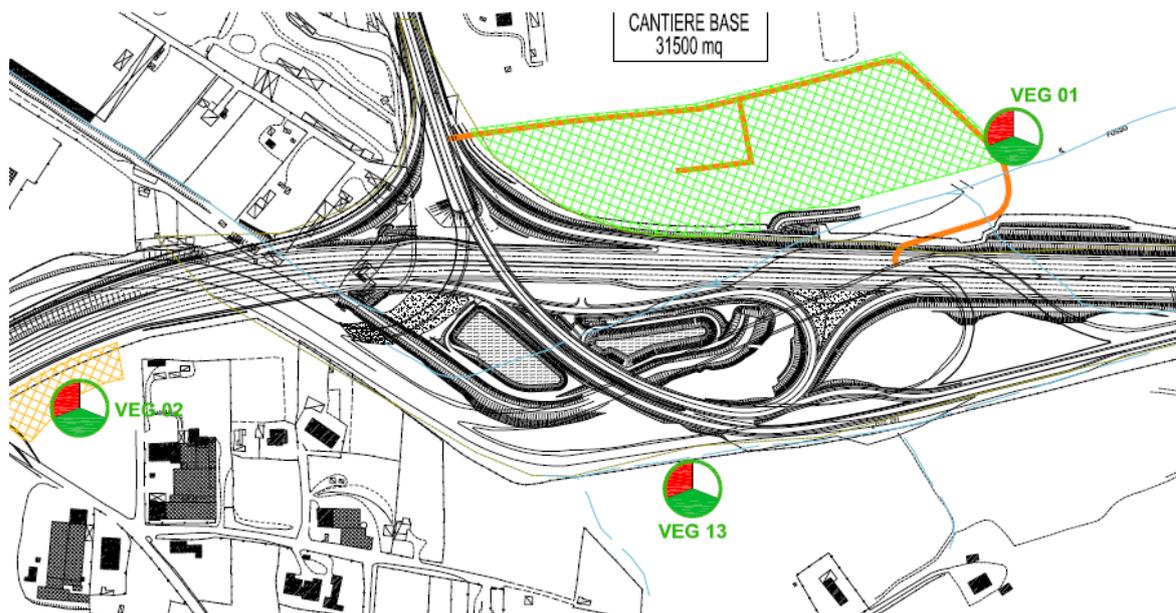


Figura 13: Localizzazione punti di misura VEG01, VEG02 e VEG13

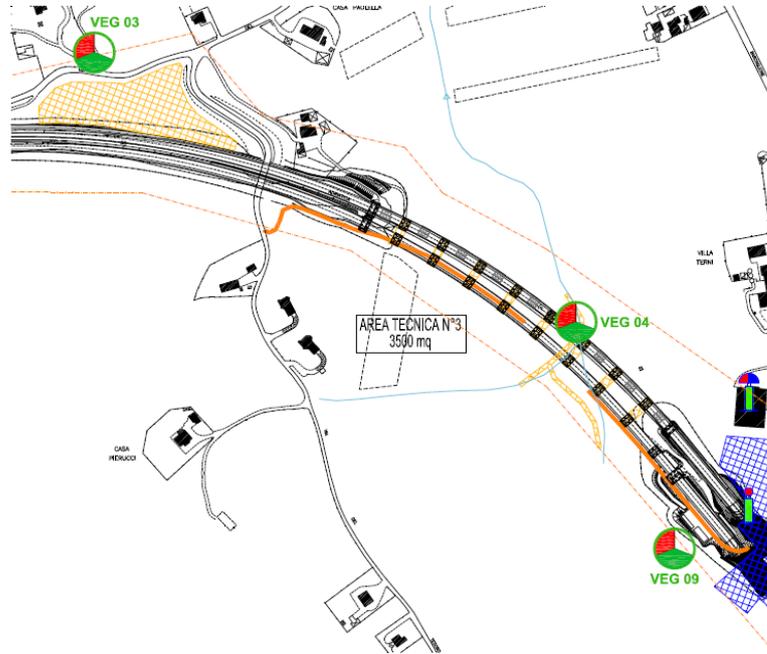


Figura 14: Localizzazione punti di misura VEG03, VEG04 e VEG09

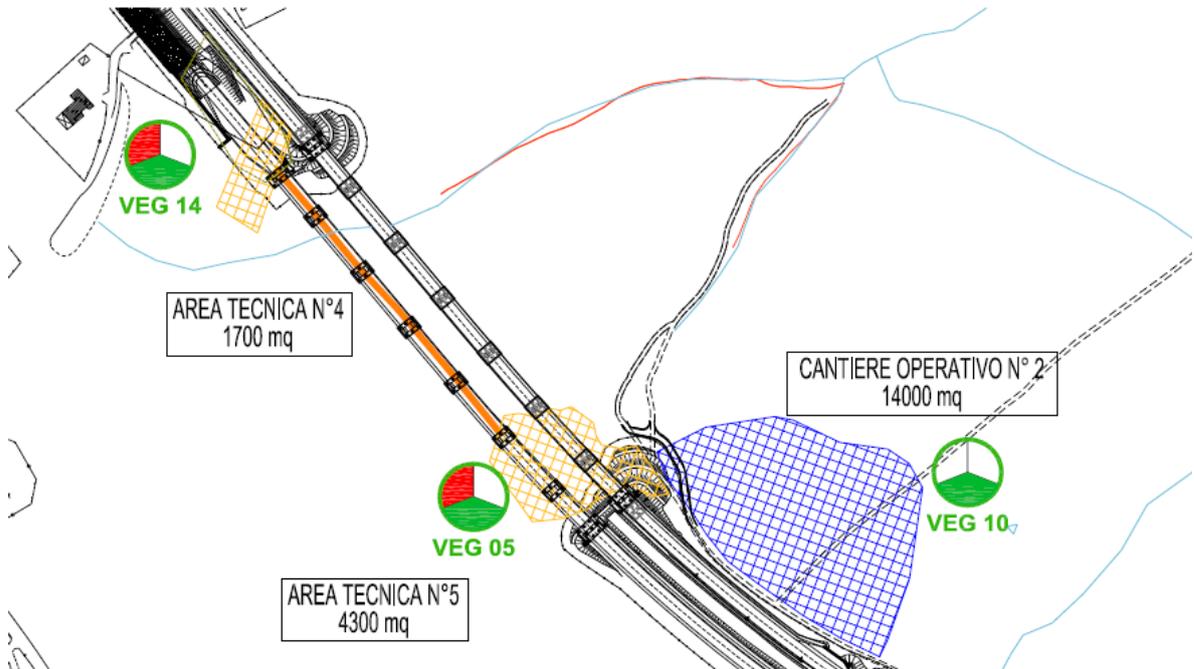


Figura 15: Localizzazione punti di misura VEG05, VEG10 e VEG14

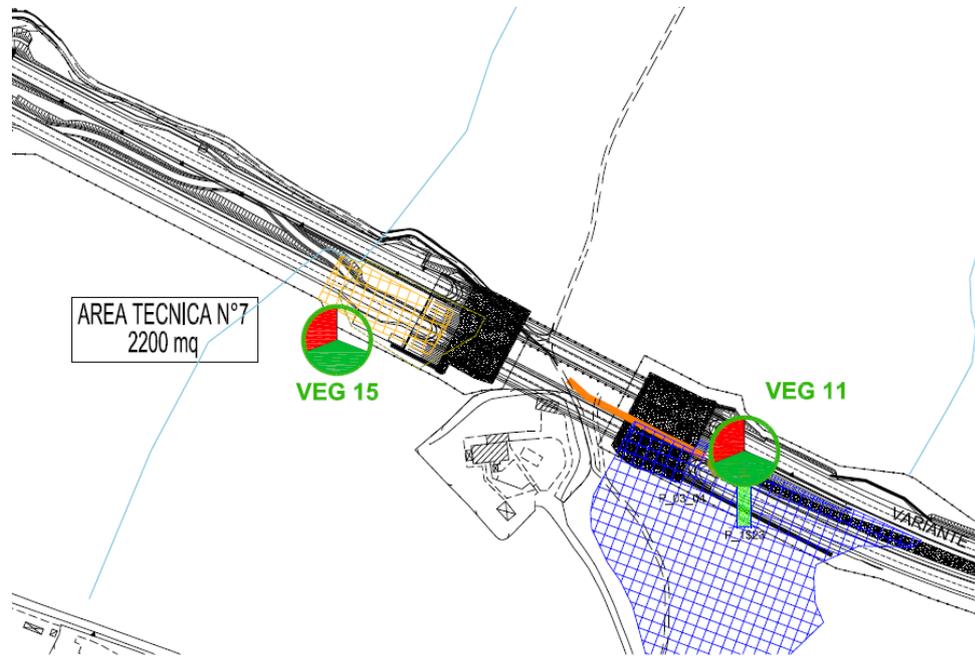


Figura 16: Localizzazione punti di misura VEG11 e VEG15

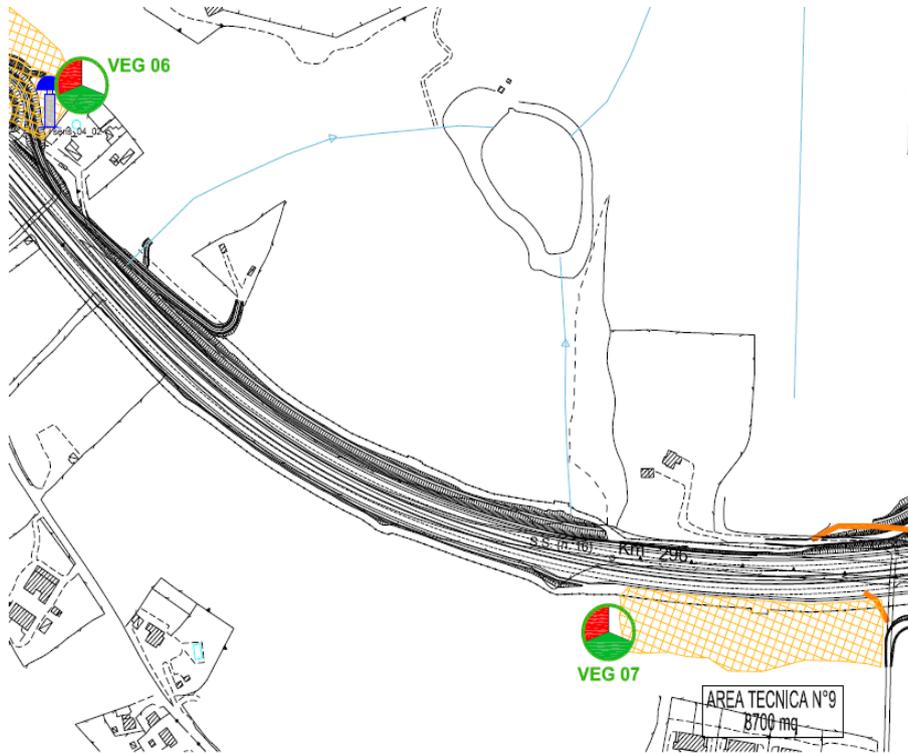


Figura 17: Localizzazione punti di misura VEG06 e VEG07

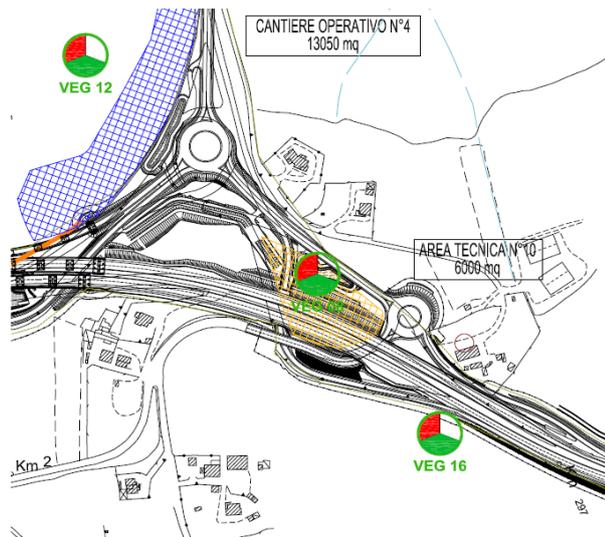


Figura 18: Localizzazione punti di misura VEG08, VEG12 e VEG16

4.4.4 Tipologia di indagini, parametri da acquisire ed articolazione temporale

L'obiettivo del PMA è quello di verificare puntualmente modificazioni rilevabili su breve/medio periodo, imputabili principalmente all'azione dell'infrastruttura al fine di poter tempestivamente applicare azioni di protezione ed eventuale ripristino delle aree monitorate.

Si differenziano due tipologie di parametri da monitorare:

- a) A livello di sito;
- b) A livello di singola pianta.

a) Caratterizzazione a livello di sito

Nella Tabella 20 sottostante si riportano in dettaglio i parametri da monitorare nella caratterizzazione a livello di sito.

Tabella 20: Parametri da monitorare a livello di sito

INDAGINE	PARAMETRO
Caratterizzazione geografica e stazionale	<ul style="list-style-type: none"> o Localizzazione del sito mediante coordinate geografiche dei punti di osservazione (località, comune) o Superficie o Caratteristiche topografiche medie del sito (altitudine, pendenza, esposizione prevalente)
Caratterizzazione del soprassuolo con l'individuazione, per le differenti formazioni vegetali presenti (distinte dal punto di vista fisionomico in prato, arbusteto e bosco) di:	<ul style="list-style-type: none"> o Percentuale di copertura o Altezza media o Specie prevalenti o Tipologia* o Composizione per specie dello strato arboreo* o Struttura* o Forma di governo* o Età media* o Tipi di interventi silvocolturali* o Rilevi biometrici sul cotico erboso (misura dell'altezza dell'apparato epigeo, misura della profondità dell'apparato ipogeo, misura di biomassa –

Caratterizzazione fitosociologica	Individuazione delle associazioni vegetali presenti e verifica dell'esistenza di fenomeni regressivi, come la banalizzazione della composizione con la scomparsa delle specie più esigenti a favore di quelle più rustiche, tipiche degli ambienti disturbati. Sarà eseguita sui popolamenti elementari di ogni tipologia fisionomica presente nel sito, con la definizione dei relativi gradi di ricoprimento e di associabilità. Inoltre, sarà effettuato un censimento delle specie presenti (grado di copertura e stadio fenologico) per ciascuna tipologia fisionomica.
-----------------------------------	--

b) Caratterizzazione a livello di singola pianta

Qualora durante il sopralluogo si riscontrasse la presenza di esemplari di particolare valenza naturalistica ed ecologica, direttamente interferenti con il cantiere, verrà effettuata un'indagine a livello di singola pianta così come descritto nella Tabella 21 seguente:

Tabella 21: Parametri da monitorare a livello di singola pianta

INDAGINE	PARAMETRO
Coordinate geografiche	
Caratteristiche generali e parametri biometrici	<ul style="list-style-type: none"> o Specie o Altezza o Diametro del tronco o Caratteristiche della chioma (altezza inserzione, posizione, forma, ampiezza) o Posizione sociale o Rilievi biometrici su un campione di individuo di ogni specie (accrescimento della freccia, accrescimento dei dieci germogli più lunghi del ricaccio dell'annata)
Caratteristiche fitosanitarie dell'apparato epigeo	<ul style="list-style-type: none"> o Alterazione da patogeni o Rami secchi e/o rami epicornici o Defogliazione o Decolorazione o Classe di danno (combinazione dei dati di defogliazione e decolorazione) o Diffusione ed entità dei disturbi (antropici, animali, da eventi meteorici, di origine idrologica, da incendio, da inquinamento)

Valutazione fitosanitarie su campioni di foglie in situ.	Presenza, localizzazione ed estensione di clorosi, necrosi, avvizzimento, anomalie di accrescimento e deformazioni, presenza di patogeni
Analisi di laboratorio dell'apparato radicale	Agenti patogeni e caratteristiche degli apici micorizzati.
Documentazione fotografica, raccolta in schede ed informatizzazione dati.	

I parametri identificati sono stati scelti con lo scopo di ottenere un sistema di controllo completo ma semplice, non solo nell'esecuzione in campo delle attività di campionamento e di caratterizzazione locale, ma anche nel processo decisionale di definizione del programma di monitoraggio e nel processo dei dati acquisiti per l'individuazione delle interferenze.

Si predisporranno specifiche "schede di censimento delle alberature" che permetteranno di censire ogni sito, e gli eventuali elementi arborei di particolare pregio, nei suoi elementi qualitativi più rilevanti, al fine di descriverne lo stato fitosanitario più aggiornato.

Per ogni sito o elemento arboreo sarà effettuato un rilievo con compilazione della suddetta scheda, corredata da documentazione fotografica in formato digitale. La presenza di eventuali nuove essenze arboree verrà rilevata e registrata mediante rilievo con strumento GPS non differenziale.

Le fasi oggetto di monitoraggio, come previsto dalle Linee guida per il PMA, saranno:

- Ante Operam: questa prima fase del monitoraggio, antecedente all'inizio dei lavori per la realizzazione dell'opera in progetto, ha lo scopo di fornire una precisa caratterizzazione del territorio interessato dalle attività di cantierizzazione dal punto di vista vegetazionale.

Le attività di monitoraggio AO saranno costituite da indagini preliminari (sopralluoghi sugli areali) e da indagini in campo (a livello di singolo sito e di singola pianta).

La durata della fase AO è pari a 6 mesi con campagna da attuare una in periodo primaverile ed una in periodo autunnale.

- Corso d'Opera: Non è previsto monitoraggio in fase di CO.

- Post Operam: Questa fase del monitoraggio ha il duplice obiettivo di controllare la corretta esecuzione degli interventi di ripristino vegetazionale attraverso la verifica del conseguimento degli obiettivi tecnici, paesaggistici e naturalistici prefissati in fase progettuale e attraverso la verifica delle caratteristiche delle specie vegetali utilizzate e di verificare l'insorgere di situazioni di degrado per la vegetazione presente. Pertanto, nel primo caso il monitoraggio sarà localizzato in prossimità delle aree di cantiere e nel secondo caso nei punti in cui sono previsti interventi di mitigazione o di reinserimento paesaggistico. L'attività di monitoraggio PO sarà costituita prevalentemente da indagini in campo (a livello di sito e di singola pianta) ed avrà la durata **di due anni** dal termine delle attività di ripristino ambientale. Si procederà ad iniziare il monitoraggio PO, in ogni sito, al termine dei lavori di ripristino in modo da poter verificare eventuali impatti secondo tempistiche articolate sulla base dell'effettivo andamento delle lavorazioni previa verifica dell'assenza di condizioni al contorno tali da alterare in maniera significativa le risultanze del monitoraggio stesso.

La durata della fase PO è pari a 24 mesi con rilevamenti semestrali.

Le operazioni di monitoraggio saranno eseguite una sola volta rispettivamente in AO e PO, per i punti di monitoraggio in prossimità delle aree di cantiere e con cadenza semestrale in fase di PO per la verifica della corretta messa in opera degli interventi di reinserimento paesaggistico e interventi di mitigazione.

In linea generale il monitoraggio sarà così articolato:

Tabella 22: Schematizzazione temporale delle indagini della componente vegetazione Metodica A e B

FASE		ANTE OPERAM	CORSO D'OPERA	POST OPERAM
DURATA		6 mesi	-	24 mesi
AREE DA MONITORARE	VEG01	2	-	4
	VEG02	2	-	4
	VEG03	2	-	4
	VEG04	2	-	4
	VEG05	2	-	4

VEG06	2	-	4
VEG07	2	-	4
VEG08	2	-	4
VEG09	2	-	4
VEG10	2	-	4
VEG11	2	-	4
VEG12	2	-	4
VEG13	2	-	4
VEG14	2	-	4
VEG15	2	-	4
VEG16	2	-	4
TOTALE n° indagini	32	0	64

4.4.5 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 ante operam, 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.

La fase di post operam dovrà 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 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 relazionale restituirà il cosiddetto "rendiconto finale".

I dati, preventivamente valutati, 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.

Nel corso del monitoraggio saranno rese disponibili le seguenti informazioni:

- Schede di misura.
- Relazione di fase AO.
- Relazione di fase PO.
- Dati sul SIT.

Scheda di misura

La scheda di misura conterrà i principali dati identificativi dell'area/punto di monitoraggio (codice punto, superficie rilevata, coordinate, altitudine, Regione, Provincia, Comune), informazioni relative al tipo misure svolte ed i risultati relativi all'indagine specifica.

Relazione di ante operam (1 relazione)

Al fine di illustrare i risultati delle attività preliminari di acquisizione dati, dei sopralluoghi effettuati, delle campagne di misura compiute e delle elaborazioni sui dati, sarà redatta una relazione di fase di AO che dovrà costituire il parametro di confronto per la relazione della successiva fase di PO.

Relazione di corso d'opera e bollettini annuali

Al fine di restituire una sintesi dei dati acquisiti nella fase di CO e per fornire una valutazione dell'efficacia delle misure di mitigazione previste in fase di progetto e di quelle eventualmente introdotte a seguito delle risultanze del monitoraggio stesso.

Relazione di post operam (1 relazione/anno)

Nella fase di PO, dedicata al monitoraggio della fase di esercizio dell'infrastruttura, dovranno essere forniti una sintesi dei dati acquisiti in tutti i punti di monitoraggio.

Report di segnalazione anomalie

Nel caso di situazioni anomale dovrà esserne data tempestiva segnalazione al Committente e all'Ente di controllo tramite un report che dovrà comprendere tutte le indicazioni riportate precedentemente.

4.5 PAESAGGIO

4.5.1 Premessa e finalità del lavoro

L'analisi degli impatti sulla componente paesaggistica è prevista ai sensi del D.P.C.M. del 27 Dicembre 1988 che sancisce le norme tecniche per la redazione degli studi di impatto ambientale e, nell'Allegato II, definisce gli aspetti specifici inerenti ciascuna componente ambientale che devono essere oggetto di valutazione nello S.I.A.

La Convenzione europea sul paesaggio (Firenze 20.10.2000) lo definisce come "una determinata parte di territorio, così come è percepita dalle popolazioni, il cui carattere deriva dall'azione di fattori naturali e/o umani e dalle loro interrelazioni".

Ai fini del presente documento, come definito nelle "Linee guida per il progetto di monitoraggio ambientale (PMA)" predisposte dalla Commissione Speciale di VIA del Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio del 2015, i settori di indagine previsti per il monitoraggio ambientale della componente paesaggistica sono, in sintesi:

- I caratteri storico -culturali, insediativi ed architettonici;
- I caratteri ecologico - ambientali e naturalistici del territorio;
- I caratteri visuali - percettivi e delle sensibilità paesaggistiche.

Nel monitoraggio della componente in esame si considereranno:

- gli elementi emergenti e qualificanti del paesaggio;
- gli ambiti territoriali a maggiore vulnerabilità;
- le conformazioni ambientali principali, qualificabili come detrattori di valore.

Gli elementi fondanti del monitoraggio consistono pertanto:

- nel caratterizzare lo stato della componente (e di tutti i ricettori prescelti) nella fase ante-operam, individuando in particolare gli elementi emergenti e qualificanti del paesaggio, le configurazioni ambientali principali e gli ambiti territoriali a maggiore vulnerabilità;
- nel verificare la corretta attuazione delle azioni di salvaguardia e protezione delle componenti, monitorando in particolare le attività potenzialmente distruttive;
- nell'accertamento della corretta applicazione e dell'efficacia delle misure di mitigazione e compensazione ambientale indicate nel progetto definitivo.

In particolare, le indagini saranno incentrate sull'aspetto riguardante i caratteri visuali - percettivi e delle sensibilità paesaggistiche, con riferimento specifico ai ricettori sensibili costituiti dagli itinerari ed i punti panoramici principali presenti nell'area di progetto.

4.5.2 Normativa di riferimento

Normativa Comunitaria

• Convenzione europea sul Paesaggio (2000). È un documento adottato dal Comitato dei Ministri della Cultura e dell'Ambiente del Consiglio d'Europa. Oltre a dare una definizione univoca e condivisa di 'paesaggio', la Convenzione dispone i provvedimenti in tema di riconoscimento e tutela che gli stati membri si impegnano ad applicare. Vengono definite le politiche, gli obiettivi, la salvaguardia e la gestione relativi al patrimonio paesaggistico, riconosciuta la sua importanza culturale, ambientale, sociale, storica quale componente del patrimonio europeo ed elemento fondamentale a garantire la qualità della vita delle popolazioni. La Convenzione prevede la salvaguardia di tutti i paesaggi, indipendentemente da prestabiliti canoni di bellezza o originalità.

Normativa nazionale

- D.Lgs 42/2004 "Codice dei beni culturali e del paesaggio" e successive modifiche e integrazioni.
- Costituzione Repubblica Italiana - Art. 9;
- Legge n.14 del 9 Gennaio 2006 (G.U. Suppl. Ordin. N.16 del 20 Gennaio 2006) - "Ratifica ed esecuzione della Convenzione europea sul paesaggio, fatta a Firenze il 20 ottobre 2000".
- Decreto del Presidente del Consiglio dei Ministri del 12 Dicembre 2005 (G.U. n.25 del 31 Gennaio 2006) - "Individuazione della documentazione necessaria alla verifica della compatibilità paesaggistica degli interventi proposti, ai sensi dell'articolo 146, comma 3, del Codice dei beni culturali e del paesaggio di cui al decreto legislativo 22 gennaio 2004, n. 42".
- Decreto Legislativo n.157 del 24 Marzo 2006 (G.U. Suppl. Ordin. N.97 del 27 Aprile 2006) - "Disposizioni correttive ed integrative al Decreto legislativo n.42 del 22 Gennaio 2004, in relazione al paesaggio".
- Decreto Legislativo n.63 del 26 Marzo 2008 (G.U. N.84 del 9 Aprile 2008) - "Ulteriori disposizioni correttive ed integrative al Decreto legislativo n.42 del 22 Gennaio 2004, in relazione al paesaggio".

4.5.3 Individuazione delle stazioni di monitoraggio

Il paesaggio, proprio per il suo carattere diffuso ed ubiquitario, non può prevedere specifici punti di misura, o la presenza di recettori sensibili sui quali debba essere concentrata l'azione di monitoraggio. Il monitoraggio dovrà quindi interessare tutta l'area che si prevede possa essere sensibile agli effetti prodotti dalla realizzazione del progetto.

Nella Tabella 23 è riportato l'elenco delle aree, mentre nella figura successiva è indicata la localizzazione in mappa.

Tabella 23: Localizzazione aree di monitoraggio

Areale di monitoraggio	LOCALIZZAZIONE
PAE 1	SVINCOLO FALCONARA
PAE 2	VIADOTTO FALCONARA
PAE 3	VIADOTTO BARCAGLIONE
PAE 4	VIADOTTO ORCIANI
PAE 5	VICINO AREA TECNICA 9
PAE 6	SVINCOLO TORRETTE

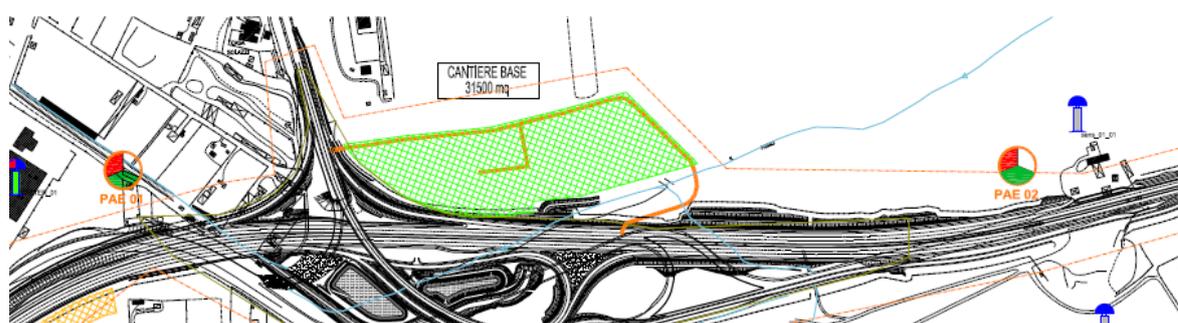


Figura 19: Localizzazione area di monitoraggio PAE 01 e 02

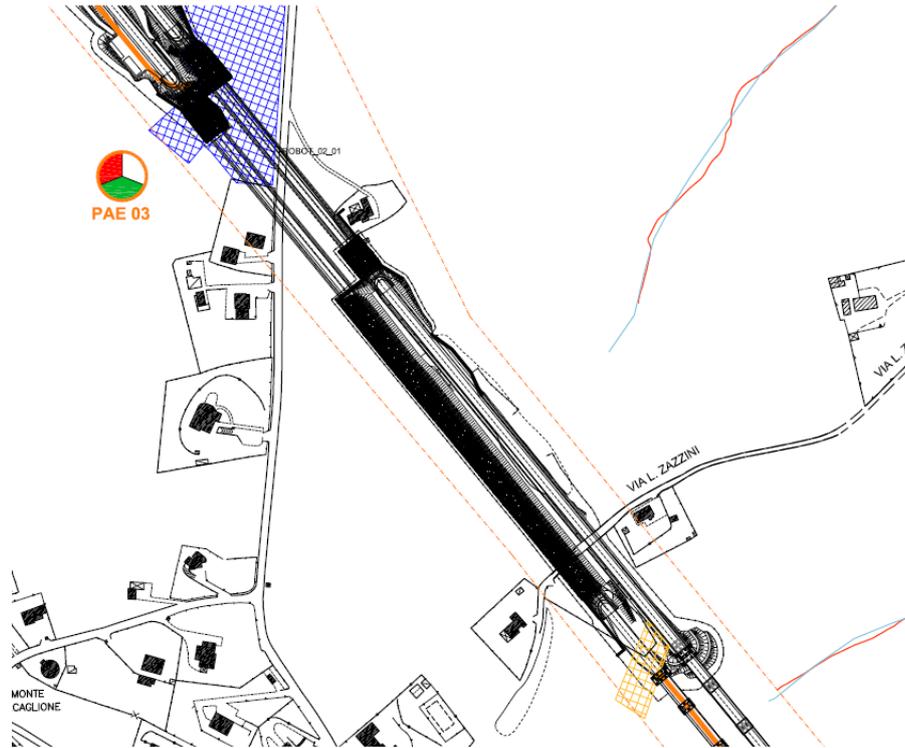


Figura 20: Localizzazione area di monitoraggio PAE 03

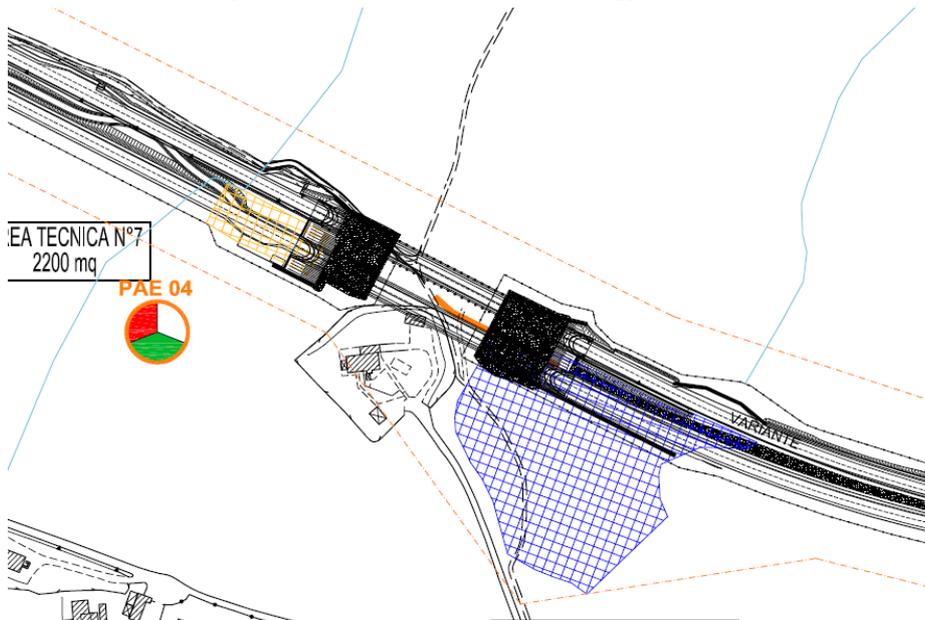


Figura 21: Localizzazione area di monitoraggio PAE 04

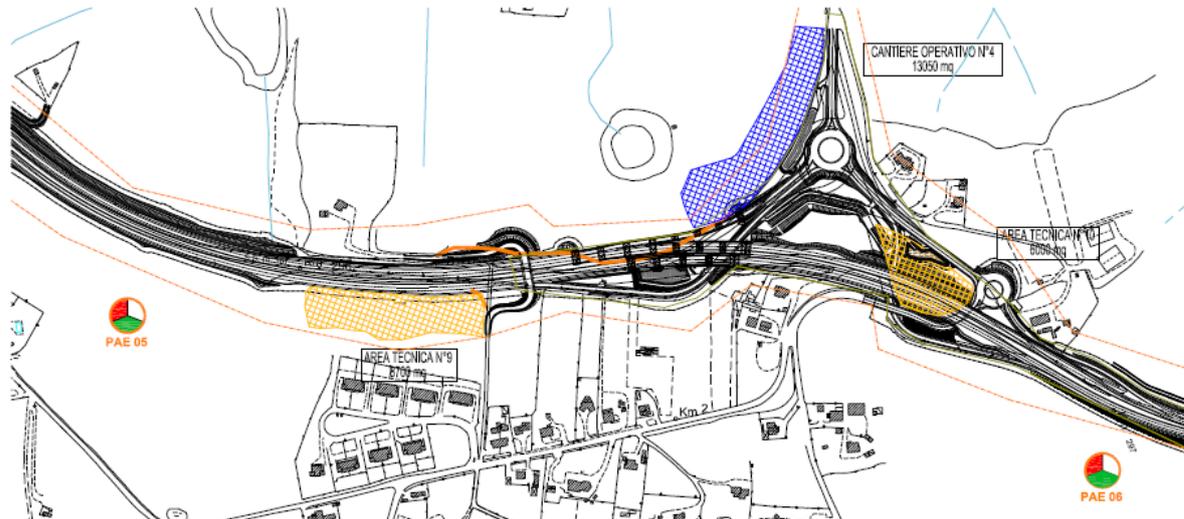


Figura 22: Localizzazione area di monitoraggio PAE 05 e PAE 06

In linea generale le postazioni di monitoraggio della componente paesaggio, sono in linea con le valutazioni argomentate nello studio di inserimento paesaggistico ed ambientale, nel quale sono previste diffuse opere di mitigazione a verde delle aree interessate dal progetto.

Lo scopo del monitoraggio PO della componente paesaggio, è proprio quello di verificare la bontà delle mitigazioni previste allo scopo di inserire l'opera nel territorio, armonizzando i caratteri salienti con la struttura tipica della collina immediatamente interna alla fascia costiera.

4.5.4 Tipologia indagini, parametri da acquisire ed articolazione temporale

Come richiesto dalle "Linee Guida per il Progetto di Monitoraggio" (APAT, 2007), i principali aspetti oggetto di monitoraggio dovranno essere:

- i caratteri visuali-percettivi e delle sensibilità paesaggistiche;
- i caratteri culturali, storico - architettonici.

In base alle caratteristiche del progetto in esame verranno eseguite due tipi di indagine:

- indagine **Tipo A** con la finalità di verificare l'integrazione dell'opera nel contesto paesaggistico attraverso il confronto ante e post operam delle visuali lungo l'intero sviluppo del tracciato di progetto.
- indagine di **Tipo B**, sulle modificazioni dell'uso del suolo nell'intorno di tutto il tracciato dell'infrastruttura di progetto.

Indagini di Tipo A - Integrazione dell'opera col contesto paesaggistico

La principale tipologia d'impatto sul paesaggio, relativa all'inserimento di una infrastruttura viaria, è legata alla modificazione della percezione visiva dei recettori sensibili, dovuta:

- a fenomeni di mascheramento visivo totale o parziale;
- all'alterazione dell'equilibrio reciproco dei lineamenti caratteristici dell'unità paesaggistica, a causa dell'intromissione di nuove strutture fisiche estranee al contesto per forma, dimensione, materiali o colori.

La stima della misura dell'alterazione della percezione visiva rileva in senso inverso l'integrazione dell'opera nel contesto paesaggistico in cui si va ad inserire.

Questa alterazione può avvenire sui diversi piani del campo visivo:

- primopiano (0 - 250/500 m): l'interferenza con la direttrice d'osservazione in primo piano, corrisponde ad una percezione ravvicinata o da media distanza, alla medesima quota piano altimetrica. In tale ambito i fenomeni percettivi sono condizionati prevalentemente dall'andamento morfologico del piano campagna e dalla presenza di oggetti posti lungo la direttrice di osservazione. Gli elementi dell'infrastruttura in progetto, che influenzano maggiormente la percezione da questo punto di osservazione, sono quelli che si configurano come "barriera" visiva lineare - muri, rilevati, barriere antirumore, ecc. - che chiudono completamente la visuale ostacolando la visibilità dell'orizzonte.
- secondo piano o piano intermedio (250/500 - 1000 m): l'interferenza con la direttrice d'osservazione in secondo piano, corrisponde ad una percezione da media distanza, dalla quale è possibile rilevare le interferenze sui lineamenti portanti dell'aspetto paesaggistico dell'area interferita, nonché le

loro relazioni. Gli elementi dell'infrastruttura in progetto, che influenzano maggiormente la percezione da questo punto di osservazione, sono quelli che si delineano come unità dissonanti rispetto ad una armonica, o quanto meno assimilata tale, struttura del paesaggio, ovvero le opere d'arte maggiori.

- quintavisiva (> 1000 m): le interferenze con la direttrice d'osservazione sulla quinta visiva corrispondono alla percezione da grande distanza, quella che vede l'infrastruttura attraversare gli elementi di sfondo della visuale. In questo caso gli elementi infrastrutturali a maggior criticità sono viadotti ed imbocchi in galleria, che riescono ad essere percepiti e che per dimensioni possono interferire con grandi sistemi antropici o naturali, quali lo skyline di una città, di rilievi montuosi o collinari.

Il soggetto principale su cui si concentra questa indagine sono i recettori antropici in senso stretto, ovvero le popolazioni residenti e i turisti che visitano le aree attraversate dall'infrastruttura.

In considerazione del fatto che le modificazioni indotte dalla fase di lavorazione sono di tipo temporaneo, e che la riorganizzazione paesaggistica di un'area prevedibile dopo un intervento di tale portata, nonché il riassorbimento percettivo da parte della popolazione, è valutabile per modificazioni definitive o a lungo termine, l'indagine in oggetto è limitata quindi alle fasi ante e post operam.

La prima fase di monitoraggio è finalizzata a documentare lo stato dell'area di indagine prima dell'inizio dei lavori. L'attività, consisterà essenzialmente nella redazione:

- 1) di una scheda di classificazione dell'indagine, condotta per tratti di tracciato di progetto all'aperto;
- 2) di uno stralcio planimetrico in scala 1:10.000 con ubicazione dei punti di vista fotografici, compreso nella scheda (rapporto tecnico con planimetrie ed immagini specificatamente riferito alla situazione AO);
- 3) carta in scala 1:10.000, con individuazione dei coni visuali e dei principali elementi del progetto presenti nel campo visivo;
- 4) carta tematica degli indicatori visivi sensibili, in scala 1:5000, con l'individuazione di eventuali ricettori/ambiti di particolare sensibilità. Verrà posta specifica attenzione all'impatto delle barriere architettoniche costituenti la nuova opera, l'utilizzo dei colori e degli elementi di trasparenza dell'opera stessa. Altro indicatore significativo è costituito

dalla modificazione morfologica del territorio e dall'efficacia delle mitigazioni paesaggistiche previste (attecchimento vegetazionale, ecc.)

- 5) ricognizione fotografica ad alta risoluzione dell'area d'intervento con rilevamento delle porzioni di territorio dove è prevedibile la massima visibilità dell'infrastruttura in progetto e dei suoi elementi di maggiore impatto percettivo (es. svincoli).

Indagini di Tipo B - Uso del Suolo

Scopo di tale indagine è valutare la trasformazione del territorio, per le tratte in esame, in seguito alla costruzione ed esercizio dell'infrastruttura, confrontando le modificazioni a carico dell'uso del suolo nella fase di ante operam e di post operam.

Il parametro rilevato sarà la percentuale di superficie occupata da un particolare uso del suolo, rispetto al totale dell'area monitorata, valutata per ambiti omogenei prevalenti all'interno di ogni singola tratta. L'analisi sarà estesa a tutte le superfici coinvolte, in modo che la somma delle percentuali di superficie occupata di tutte le classi individuate sia pari al 100%.

La costruzione delle carte di uso del suolo verrà eseguita per fotointerpretazione di immagini aeree esistenti e sopralluoghi, inclusi rilievi con uso di droni. L'interpretazione delle immagini avverrà col supporto della cartografia tematica reperibile negli studi predisposti da enti ed istituzioni per i propri Piani, raccolta nel Sistema Informativo Territoriale (SIT). In caso di ambiguità, le operazioni di riconoscimento e classificazione si potranno utilizzare i risultati dei rilievi in campo e delle schedature realizzati per il monitoraggio delle altre componenti, in particolare quelli della componente vegetazione. In caso perdurassero dubbi interpretativi si dovrà procedere con verifiche dirette.

Per un raffronto tra le tipologie di attività previste e le relative voci di prezzario riportate nel computo metrico, si riepiloga la corrispondenza tra queste attività nella tabella seguente.

Tabella 24 Riferimenti da CME per attività monitoraggio paesaggio

Voce di computo metrico	Attività monitoraggio paesaggio
1. Indagine su fascia continua-Planimetrie su ortofoto e carta uso del suolo	Tipo B
2. Rapporto tecnico con planimetrie ed immagini	Tipo A - 2)
3. Rilievo caratteri e dati ecologici-ambientali	Tipo A -3)
4. Realizzazione e restituzione di immagini fotografiche ad alta risoluzione	Tipo A - 5)

5. Valutazione della qualità paesaggistica con l'uso di indicatori	Tipo A - 4)
--	-------------

Le fasi oggetto di monitoraggio, come previsto dalle Linee guida per il PMA, saranno:

- Ante Operam: si conclude prima dell'apertura dei cantieri

La durata della fase AO è pari a 6 mesi.

- Corso d'Opera: comprende il periodo di costruzione dell'infrastruttura, dall'apertura dei cantieri fino al loro smantellamento e ripristino.

Non è prevista l'attività di monitoraggio in fase di CO.

- Post Operam: comprende la fase di esercizio dell'opera.

La durata della fase PO è pari a 6 mesi.

La specificità degli accertamenti, prevalentemente di carattere visuale/percettivo e basati su indagini fotografiche, richiede che gli stessi vengano realizzati in condizioni meteorologiche favorevoli. La presenza di fenomeni meteorologici perturbativi significativi (intensa copertura nuvolosa, nebbia, foschia, ecc.) può infatti alterare notevolmente la qualità ed i risultati dell'indagine.

Le indagini di **Tipo A** saranno svolte sia in fase di AO che in fase di PO mediante 1 sola campagna di indagine lungo tutto il tracciato, esclusi i tratti in galleria.

Le indagini di **Tipo B** saranno svolte sia in fase di AO che in fase di PO mediante 1 sola campagna di indagine lungo tutto il tracciato, esclusi i tratti in galleria.

Tabella 25: Schematizzazione temporale delle indagini della componente Paesaggio - indagini tipo A

FASE		ANTE OPERAM	CORSO D'OPERA	POST OPERAM
DURATA		6 MESI		6 MESI
AREE DA MONITORARE	PAE 1	1	-	1
	PAE 2	1	-	1
	PAE 3	1	-	1
	PAE 4	1	-	1
	PAE 5	1	-	1
	PAE 6	1	-	1

TOTALE n° indagini	6	-	6
--------------------	---	---	---

Tabella 26: Schematizzazione temporale delle indagini della componente Paesaggio - indagini tipo B

FASE		ANTE OPERAM	CORSO D'OPERA	POST OPERAM
DURATA		6 MESI		6 MESI
AREE DA MONITORARE	PAE 1	1	-	1
	PAE 2	1	-	1
	PAE 3	1	-	1
	PAE 4	1	-	1
	PAE 5	1	-	1
	PAE 6	1	-	1
TOTALE n° indagini		6	-	6

4.5.5 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 nel miglior modo possibile 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.

Periodicamente dovranno essere predisposti report riassuntivi dell'andamento del monitoraggio che avrà la frequenza delle campagne.

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

4.5.6 Metodologia di monitoraggio

Le fasi oggetto di monitoraggio, come previsto dalle Linee guida per il PMA, saranno:

- Ante Operam: che si conclude prima dell'apertura dei cantieri

La durata della fase AO è pari a 6 mesi

- Corso d'Opera: che comprende il periodo di costruzione dell'infrastruttura, dall'apertura dei cantieri fino al loro smantellamento e ripristino.

Non è prevista l'attività di monitoraggio in fase di CO

- Post Operam: che comprende la fase di esercizio dell'opera.

La durata della fase PO è pari a 6 mesi.

4.6 SUOLO

4.6.1 Premessa e finalità del lavoro

Il presente capitolo definisce gli obiettivi e i criteri metodologici generali della componente suolo, con particolare riferimento alla composizione chimico-fisica dello stesso. Nello specifico, gli obiettivi che il piano si pone consistono nel verificare l'eventuale presenza e l'entità dei seguenti potenziali fattori di interferenza nei siti monitorati:

- alterazione delle caratteristiche fisiche;
- alterazione delle caratteristiche chimiche;

La presenza di un cantiere altera 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.

Le condizioni del suolo sono legate anche a quelle dell'ambiente idrico e della vegetazione, pertanto i risultati delle indagini preliminari e poi delle fasi corso e post opera, andranno lette in parallelo e poste in relazione.

Tale componente è stata di recente oggetto di indagini di caratterizzazione ambientale attraverso attività di campionamento di terreno e acqua di falda nei punti individuati da ANAS S.p.A, condotte ai fini della caratterizzazione ambientale dei materiali di scavo ai sensi del D.M. 120/2017 nonché per la loro ammissibilità in impianto di recupero e/o discarica e ai fini della determinazione dell'aggressività al calcestruzzo. Il campionamento ha avuto luogo dal 9 al 24 luglio 2018.

I dati acquisiti dalla caratterizzazione ambientale consentono di disporre di alcuni dati utili per la verifica di eventuali condizioni pregresse di inquinamento locale.

La caratterizzazione della componente suolo è inoltre ampiamente illustrata nella relazione geologica ed idrogeologica, alla quale si rinvia per maggiori approfondimenti.

4.6.2 Normativa di riferimento

Di seguito è riportato un breve catalogo dei principali riferimenti normativi comunitari, nazionali, regionali, con in calce la sintesi dei loro rispettivi contenuti.

Normativa nazionale

LEGGE 183/1989 Norme per il riassetto organizzativo e funzionale della difesa del suolo;

DPR 18/07/1995 Atto di indirizzo e coordinamento concernente i criteri per la redazione dei piani di Bacino;

DL 180/98 convertito nella L.267/98 e modificata con L.226/99 Misure urgenti per la prevenzione del rischio idrogeologico;

Decreto attuativo DPCM 29/09/1998;

D.M. 01/08/1997 Approvazione dei metodi ufficiali di analisi fisica dei suoli;

D.M. 13/09/1999 Approvazione dei Metodi ufficiali di analisi chimica del suolo (G.U. n. 185 del 21/10/1999);

D.M. 25/03/2002 Rettifiche al Decreto 13/09/1999 (G.U. n. 84 del 10/04/2002).

APAT-RTI CTN SSC 2/2002 Guida tecnica su metodi di analisi per il suolo e siti contaminati - Utilizzo di indicatori eco tossicologici e biologici.

ELEMENTI DI PROGETTAZIONE DELLA RETE NAZIONALE DI MONITORAGGIO DEL SUOLO A FINI AMBIENTALI APAT - Versione aggiornata sulla base delle indicazioni contenute nella strategia tematica del suolo dell'unione europea ottobre 2004

Guida tecnica sui metodi di analisi dei suoli contaminati realizzato nell'ambito del Centro Tematico Nazionale 'Suolo e siti contaminati'

D.Lgs. 152/2006 e s.m.i. Norme in materia di bonifica dei siti inquinati di cui alla parte quarta titolo V al Decreto;

Decreto Legislativo 16 gennaio 2008, n.4: Ulteriori disposizioni correttive ed integrative del decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152, recante norme in materia ambientale.

4.6.3 Individuazione delle stazioni di monitoraggio

La localizzazione dei punti di monitoraggio è effettuata sulla base del riconoscimento delle potenziali interferenze connesse alle attività di costruzione dell'opera. L'interferenza potenziale maggiore è dovuta all'occupazione del suolo a causa delle aree

di cantiere e ai siti di stoccaggio, sia che queste aree siano ripristinate, sia che siano destinate ad altri usi rispetto a quelli originari (quali quello di area di casello, piazzale di sosta); le zone, all'interno del cantiere, dedicate al deposito carburanti, oli, sosta mezzi ecc. dovranno essere oggetto di controllo prima del loro nuovo uso.

In tal senso, si dispone che indagini del suolo vengano eseguite presso le aree di cantiere, con finalità tese al recupero e restituzione dei siti di lavorazione alla loro originaria resa ambientale e/o agronomica. Nella Tabella 27 sottostante è riportata l'ubicazione dei punti in cui è previsto il monitoraggio.

Tabella 27: Localizzazione punti di monitoraggio

Cod. Stazione	Punti da indagare
SUO 01	cantiere BASE
SUO 02	CANTIERE OPERATIVO N.1
SUO 03	CANTIERE OPERATIVO N.2
SUO 04	CANTIERE OPERATIVO N.3
SUO 05	CANTIERE OPERATIVO N.4
SUO 06	AREA TECNICA N.2
SUO 07	AREA TECNICA N.3
SUO 08	AREA TECNICA N.4
SUO 09	AREA TECNICA N.8
SUO10	AREA TECNICA N.9
SUO11	AREA TECNICA N.2
SUO12	CURVA TRA pk 0+000 E pk 0+672

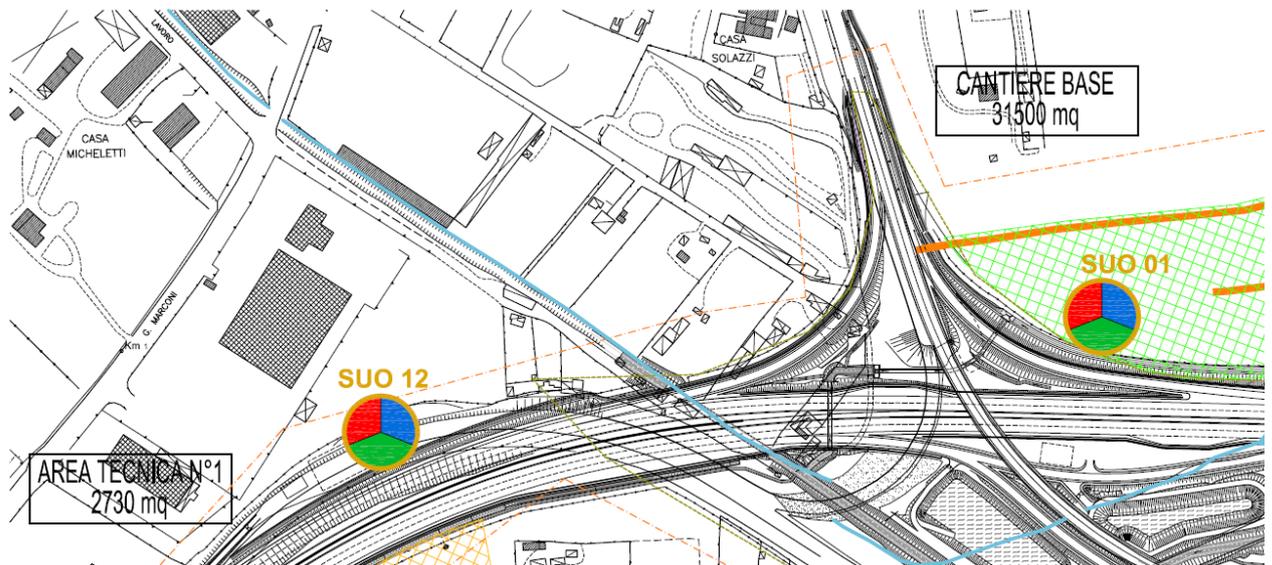


Figura 23: Localizzazione punti di misura SUO01 e SUO12

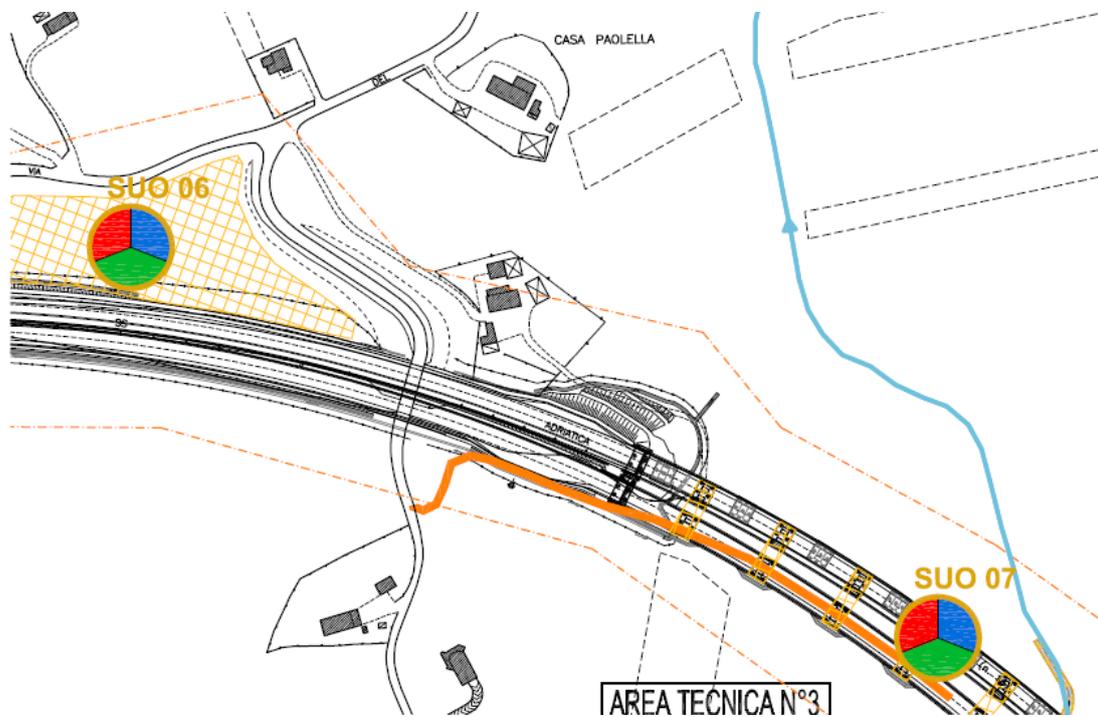


Figura 24: Localizzazione punti di misura SUO06 e SUO07

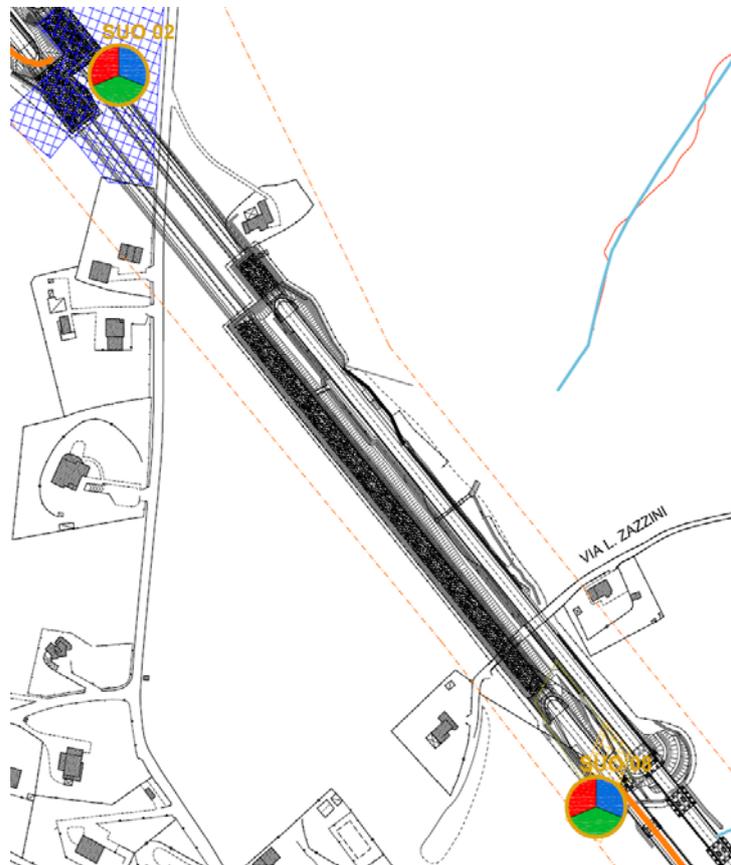


Figura 25: Localizzazione punti di misura SUO02, SUO08

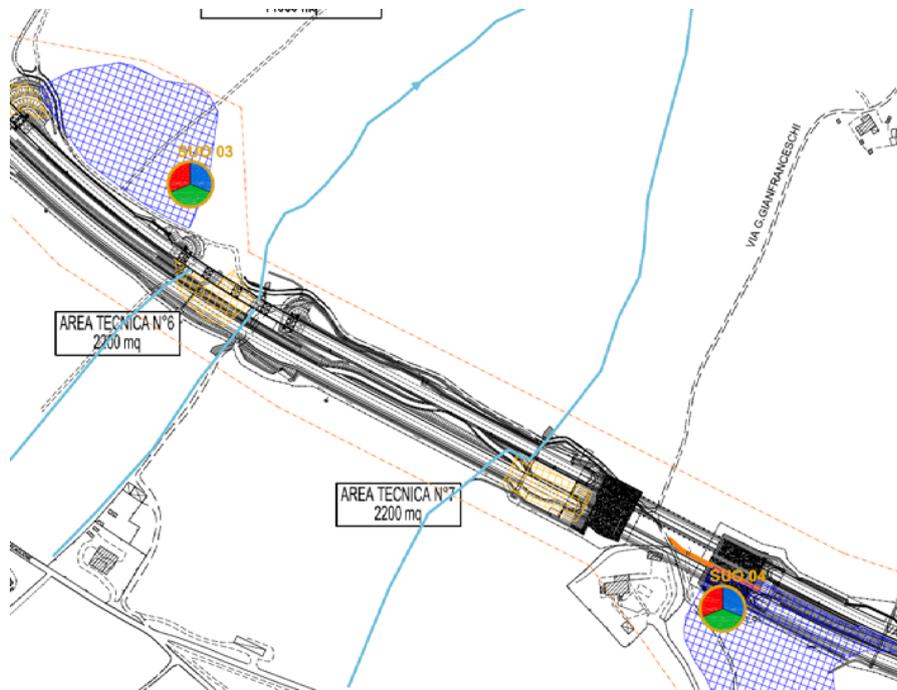


Figura 26: Localizzazione punti di misura SUO03, SUO04

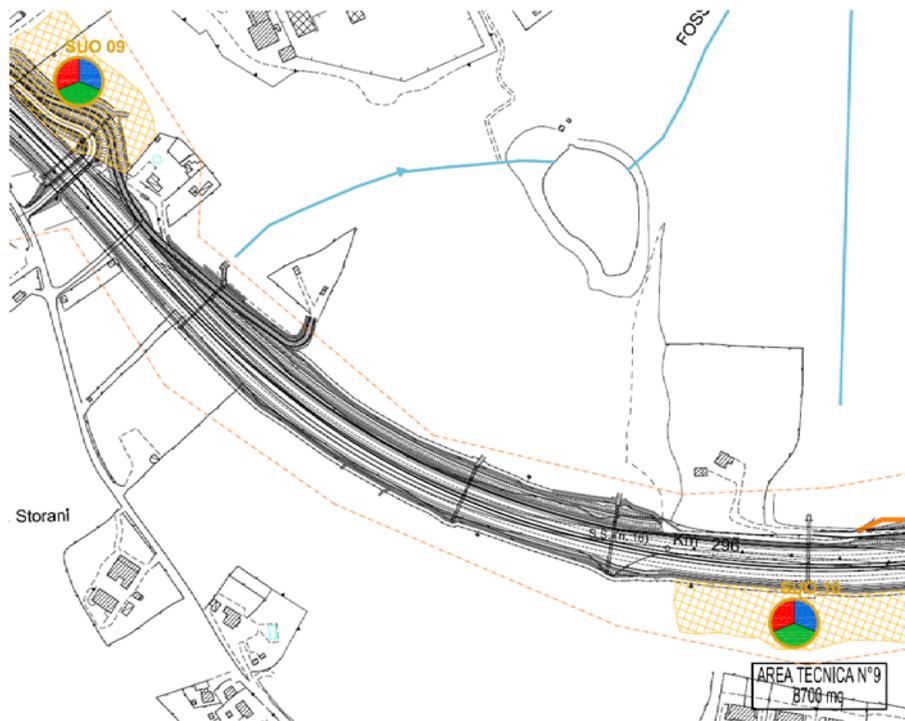


Figura 27: Localizzazione punti di misura SUO09, SUO10

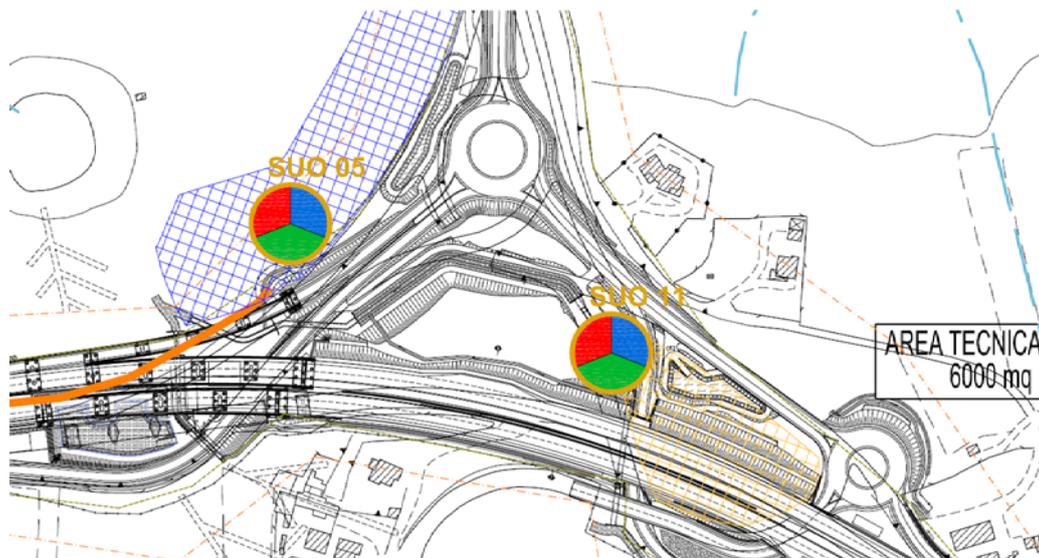


Figura 28: Localizzazione punti di misura SUO05, SUO11

4.6.4 Tipologia di indagini, parametri da acquisire ed articolazione temporale

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.

Un gruppo di indicatori è rappresentato dagli elementi nutritivi, azoto, fosforo e potassio, che vengono normalmente apportati con le concimazioni minerali ed organiche: questi definiscono il livello di concentrazione, e quindi eventualmente il grado di contaminazione, di alcuni fra gli elementi chimici che con maggiore facilità possono venire a contatto, e quindi possono essere accumulati, con il suolo a seguito delle pratiche di concimazione o difesa antiparassitaria normalmente eseguite in agricoltura.

Inoltre, i metalli pesanti possono arrivare al suolo attraverso la distribuzione di fitofarmaci (rame, arsenico), di concimi minerali (molte fosforiti utilizzate per produrre i concimi fosfatici sono ricche di arsenico, cadmio e cromo), di concimi organici, di liquami zootecnici (per la presenza di rame e zinco), ma soprattutto di fanghi di depurazione o di compost; in particolare, oltre alla misura della quota totale di arsenico, cadmio, cromo, rame, mercurio, nichel, piombo e zinco, diventa sempre più importante conoscere anche la quota assimilabile degli stessi inquinanti in modo da definire la loro potenziale mobilità e pericolosità ambientale. A causa della notevole importanza ai fini della protezione del suolo, questo indicatore è stato suddiviso in più indicatori, uno per ciascuno dei principali metalli pesanti: arsenico, cadmio, cromo, rame, mercurio, nichel, piombo, zinco.

Per le metodologie di campionamento ed analisi in situ e in laboratorio si dovranno mutuare le metodiche di riferimento di estrazione normativa (DM 13/09/1999 SO n° 185 GU n° 248 21/10/1999); gli stessi indirizzi da essa estrapolati, riferiscono della necessità di assimilare le informazioni tecnico procedurali di altri metodi già definiti in ambito internazionale da istituzioni di normalizzazione come ISO e CEN. A tal proposito nel presente monitoraggio le operazioni di campionamento ed analisi, dovranno essere effettuate secondo le metodologie in calce al decreto, ed eseguite da laboratori certificati ed accreditati per il tipo di prova richiesta dalle presenti finalità.

L'accreditamento del laboratorio di prova, potrà essere stato rilasciato, ma non obbligatoriamente, da "ACCREDIA" (Ente italiano di Accreditamento).

I parametri da rilevare necessari al monitoraggio della matrice suolo sono:

Tabella 28: Parametri da analizzare sul terreno

parametri	u.m.	limite di riferimento	limite di rivelabilità
PEDOLOGICI			
orizzonte			
classe di drenaggio			
esposizione			
fenditure superficiali			
microrilievo			
pendenza			
permeabilità			
pietrosità superficiale			
presenza falda			
rocciosità affiorante			
stato erosivo			
substrato pedogenetico			
uso del suolo			
vegetazione			
AGRONOMICI (su campione superficiale 0-50 cm)			
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			

FISICO-CHIMICI (su tutti i campioni)			
Composti inorganici			
pH			-
Potenziale REDOX			-
Arsenico	mg/kg (ss)		1
Berillio	mg/kg (ss)		0.4
Cadmio	mg/kg (ss)		0.5
Cobalto	mg/kg (ss)		5
Cromo totale	mg/kg (ss)		0.5
Cromo VI	mg/kg (ss)		0.2
Mercurio	mg/kg (ss)		0.1
Nichel	mg/kg (ss)		0.5
Piombo	mg/kg (ss)		0.1
Rame	mg/kg (ss)		0.5
Vanadio	mg/kg (ss)		0.5
Zinco	mg/kg (ss)		0.5
Idrocarburi			
Idrocarburi pesanti C > 12	mg/kg (ss)		5
Aromatici			
Benzene	mg/kg (ss)		0.1
Etilbenzene	mg/kg (ss)		0.1
Toluene	mg/kg (ss)		0.1
Xilene	mg/kg (ss)		0.1
Aromatici policiclici			
IPA	mg/kg (ss)		1

Il monitoraggio della componente dovrà effettuarsi nelle fasi temporali:

- ante-operam
- in corso d'opera;
- post-operam.

Nella fase AO e PO, è prevista l'esecuzione di un profilo pedologico per ogni postazione di monitoraggio, da eseguirsi mediante scavo con mezzo meccanico fino alla profondità di almeno un metro, in modo da scoprire la parete del terreno e redigere un report fotografico descrittivo degli elementi riportati nella Tabella 28.

Sarà prelevato un solo campione per stazione.

La descrizione del profilo sarà redatta secondo le indicazioni dell'USDA Soil Conservation Service (Soil Survey Staff, 2010) integrate da quelle della FAO (FAO, 2006), le quali usano le lettere maiuscole O, A, B, C, E, L, M, R, e W per identificare gli orizzonti principali, aggiungendo lettere minuscole per distinguere particolari condizioni all'interno di questi orizzonti principali.

Nella fase CO è previsto un campionamento della matrice suolo, con analisi dei parametri citati in precedenza, allo scopo di verificare l'interferenza con le attività dei cantieri previsti. In accordo con il cronoprogramma lavori, il rilievo in CO verrà eseguito in fase avanzata di cantierizzazione per meglio esaminare, l'impatto della stessa sulla matrice specifica. Oltre alle indagini chimico fisiche citate, nella fase CO verrà eseguita la caratterizzazione chimico fisica dei campioni dove sono previsti i profili pedologici.

Si ritiene opportuno attribuire un carattere di flessibilità al Piano, al fine di garantire una maggiore capacità di individuare eventuali impatti legati ad eventi non necessariamente riscontrabili con la frequenza di analisi stabilita. Per tale motivo, si prevede la possibilità di integrare gli accertamenti previsti con ulteriori da effettuarsi in corrispondenza di attività/lavorazioni presumibilmente causa di pregiudizio per la componente in questione.

Di seguito si riportano le tabelle con il numero complessivo di campagne di monitoraggio da attuare nelle diverse fasi del monitoraggio ambientale; la Tabella 29 riporta la frequenza di monitoraggio per le indagini fisico-chimiche, la

Tabella 30 quelle relative all'esecuzione del profilo pedologico, da eseguirsi con le modalità descritte in precedenza.

Tabella 29: Schematizzazione temporale delle indagini della componente suolo- Indagini fisico-chimiche

Codice stazione	DURATA	AO	CO 6 mesi dopo inizio lavori	PO 6 mesi
SUO01	cantiere BASE	1	1	1
SUO02	CANTIERE OPERATIVO N.1	1	1	1
SUO03	CANTIERE OPERATIVO N.2	1	1	1
SUO04	CANTIERE OPERATIVO N.3	1	1	1
SUO05	CANTIERE OPERATIVO N.4	1	1	1
SUO06	AREA TECNICA N.2	1	1	1
SUO07	AREA TECNICA N.3	1	1	1
SUO08	AREA TECNICA N.4	1	1	1
SUO09	AREA TECNICA N.8	1	1	1
SUO10	AREA TECNICA N.9	1	1	1
SUO11	AREA TECNICA N.2	1	1	1
SUO12	CURVA TRA pk0+000 E pk 0+672	1	1	1
TOTALE		12	12	12

Tabella 30: Schematizzazione temporale delle indagini della componente suolo- Profilo pedologico

Codice stazione	DURATA	AO	CO 6 mesi dopo inizio lavori	PO 6 mesi
SUO01	cantiere BASE	1	-	1
SUO02	CANTIERE OPERATIVO N.1	1	-	1
SUO03	CANTIERE OPERATIVO N.2	1	-	1
SUO04	CANTIERE OPERATIVO N.3	1	-	1
SUO05	CANTIERE OPERATIVO N.4	1	-	1
SUO06	AREA TECNICA N.2	1	-	1
SUO07	AREA TECNICA N.3	1	-	1
SUO08	AREA TECNICA N.4	1	-	1
SUO09	AREA TECNICA N.8	1	-	1
SUO10	AREA TECNICA N.9	1	-	1
SUO11	AREA TECNICA N.2	1	-	1
SUO12	CURVA TRA pk0+000 E pk 0+672	1	-	1
TOTALE		12	0	12

4.6.5 Metodologia per acquisizione e restituzione dati

I dati raccolti nelle 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 accanto 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 CO dovranno essere valutati confrontandoli con il quadro conoscitivo AO, dovranno inoltre essere valutati anche in relazione alla vigente normativa di settore.

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

Semestralmente saranno predisposti report riassuntivi dell'andamento del monitoraggio e annualmente sarà consegnata una relazione complessiva.

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.

4.7 SOTTOSUOLO

4.7.1 Premessa e finalità del lavoro

Il presente capitolo definisce gli obiettivi e i criteri metodologici generali della componente sottosuolo, con particolare riferimento alla problematica della stabilità dei versanti connessa alla presenza di aree di frana e la loro interazione con le opere di progetto.

In accordo con quanto prescritto dal DEC/DSA/2004/0234, punto g, parte prima), secondo cui:

"particolare attenzione dovrà essere posta al piano dei versanti instabili sia tramite misure di livellazione e trigonometriche, che adottando tecniche più avanzate e idonee allo scopo, quali GPS o il SAR (anche utilizzando la tecnica degli "scatteratori" permanenti), eventualmente integrati da sistemi di rilevamento piezometrico delle pressioni interstiziali ponendo in opera celle di pressione in grado di rilevare la pressione di contatto struttura terreno"; ed in considerazione dell'elevata propensione al dissesto, rilevata nelle aree interessate dall'infrastruttura di progetto, così come indicato dalla carta geomorfologica (elaborati DPAN02_D_0901_T00_GE00_GEO_CG08_A - 14_A), è stato predisposto un sistema di monitoraggio delle aree instabili, al fine di avere il completo e continuativo controllo della porzione di territorio interessata dalla infrastruttura viaria, in particolare tutte quelle zone interessate da fenomeni franosi conosciuti, le opere in c.a. esistenti e di nuova realizzazione come muri di sostegno e gallerie, nonché i fabbricati in prossimità dell'infrastruttura stradale ricadenti all'interno delle zone di frana.

4.7.2 Normativa di riferimento

Di seguito è riportato un breve catalogo dei principali riferimenti normativi comunitari, nazionali, regionali, con in calce la sintesi dei loro rispettivi contenuti.

Normativa Nazionale

LEGGE 183/1989 Norme per il riassetto organizzativo e funzionale della difesa del suolo;

DPR 18/07/1995 Atto di indirizzo e coordinamento concernente i criteri per la redazione dei piani di Bacino;

DL 180/98 convertito nella L.267/98 e modificata con L.226/99_Misure urgenti per la prevenzione del rischio idrogeologico;

Decreto attuativo DPCM 29/09/1998:

D.M. 01/08/1997 Approvazione dei metodi ufficiali di analisi fisica dei suoli;

D.M. 13/09/1999 Approvazione dei Metodi ufficiali di analisi chimica del suolo (G.U. n. 185 del 21/10/1999);

D.M. 25/03/2002 Rettifiche al Decreto 13/09/1999 (G.U. n. 84 del 10/04/2002).

APAT-RTI CTN_SSC 2/2002 Guida tecnica su metodi di analisi per il suolo e siti contaminati - Utilizzo di indicatori eco tossicologici e biologici.

ELEMENTI DI PROGETTAZIONE DELLA RETE NAZIONALE DI MONITORAGGIO DEL SUOLO A FINI AMBIENTALI APAT - Versione aggiornata sulla base delle indicazioni contenute nella strategia tematica del suolo dell'unione europea ottobre 2004

Guida tecnica sui metodi di analisi dei suoli contaminati realizzato nell'ambito del Centro Tematico Nazionale 'Suolo e siti contaminati'

Norme Tecniche per le Costruzioni "Approvate con Decreto Ministeriale 17 gennaio 2018

Allegati alle Norme Tecniche per le Costruzioni "Approvate con Decreto Ministeriale 14.01.2008"

Raccomandazioni AGI (1977)

Modalità Tecniche ANISG (1977)

Capitolato speciale d'appalto ANAS

D.Lgs. 152/2006 e s.m.i. Norme in materia di bonifica dei siti inquinati di cui alla parte quarta titolo V al Decreto;

Decreto Legislativo 16 gennaio 2008, n.4: Ulteriori disposizioni correttive ed integrative del decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152, recante norme in materia ambientale.

4.7.3 Individuazione delle stazioni di monitoraggio

Il progetto di monitoraggio dei versanti, prevede l'installazione di tre ricevitori GNSS (Global Navigation Satellite System basati su reti G.P.S. (Global Positioning System) e Glonass (GLObal NAVigation Satellite System)) a doppia frequenza (Master1- Master3) per la realizzazione della struttura portante della rete di monitoraggio, ubicata al di fuori delle aree di frana conosciute.

In corrispondenza delle gallerie dell'infrastruttura si ritiene opportuno installare due sistemi integrati con ricevitore GNSS e stazione robotica, così da controllare sia i movimenti dell'infrastruttura che quelli delle porzioni di terreno instabile, con l'utilizzo di

19+14 prismi riflettenti localizzati in corrispondenza delle gallerie. In particolare la prima stazione ROBOT_02_01 è localizzata in prossimità del cantiere operativo n.1 nella zona della galleria Barcaione ed utilizza 19 prismi e due sensori singola frequenza. La seconda stazione (ROBOT_03_01) si colloca nell'area PAI R2 F-13-0178 ed utilizza 14 prismi e due sensori a singola frequenza; tale posizione è in prossimità della galleria Orciani.

Sono inoltre previsti altri 7 ricevitori GNSS a singola frequenza localizzati in corrispondenza dei fenomeni franosi più importanti, lungo l'infrastruttura in progetto come riportato nelle planimetrie allegate al PMA. Il sistema di monitoraggio così costituito, permette attraverso la connessione in rete e specifici software dedicati, di monitorare i fenomeni di instabilità presso postazioni remote dedicate.



Figura 29 - Stazione Master monitoraggio

La rete di monitoraggio è integrata da sondaggi geognostici a carotaggio continuo attrezzati con tubo inclinometrico, per un totale di 15 posizioni siglate nelle planimetrie con i simboli SGxx, Sxx-IN; le singole posizioni riportate in Tabella 30, sono costituite da 12 posizioni attualmente esistenti (AO) integrate con tre posizioni di nuova realizzazione (S22-IN, S23-IN ed S24-IN).

Le citate planimetrie di PMA, riportano oltre alla sigla e posizione delle postazioni di misura, anche le perimetrazioni delle aree PAI a rischio frana (F-13-0173 e F-13-0182) e delle aree di versante in dissesto (F-12-0034 e F-13-0178).

Tabella 31: Schematizzazione rete monitoraggio

Codice sensore	Tipologia	LOCALIZZAZIONE
MASTER01	Sensore doppia frequenza	SVINCOLO FALCONARA
MASTER02	Sensore doppia frequenza	CANTIERE OP. N.1
MASTER03	Sensore doppia frequenza	AREA TECNICA N.8
SEN01_01	Sensore singola frequenza	VIADOTTO FALCONARA
SENS01_02	Sensore singola frequenza	VIADOTTO FALCONARA
SENS04_01 - 05	Sensore singola frequenza	AREA TECNICA N. 8
ROBOT_02_01	Stazione robotica con 19 prismi (P_02_xx) e due sensori singola frequenza (RIF_02_xx)	CANTIERE OP. N.1
ROBOT_03_01	Stazione robotica con 14 prismi (P_03_xx) e due sensori singola frequenza (RIF_03_xx)	AREA PAI R2 F-13-0178

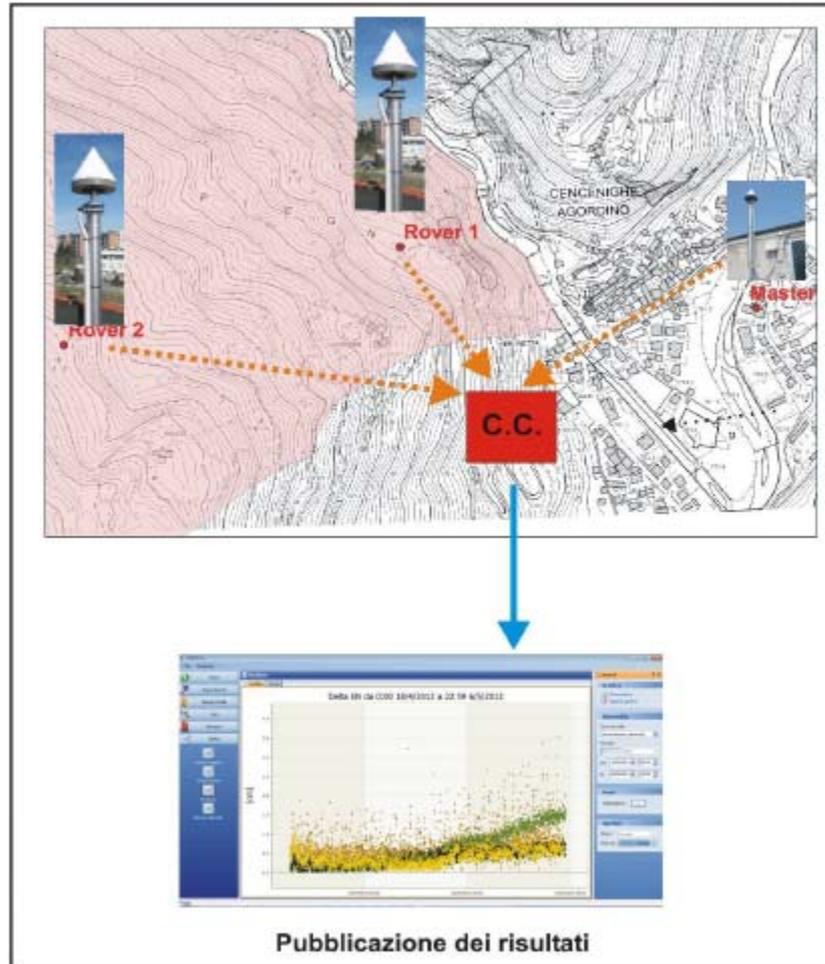


Figura 30 - Schema tipo rete monitoraggio



Figura 31 - Installazione tipo sensore con postazione alimentazione

4.7.4 Tipologia di indagini, parametri da acquisire ed articolazione temporale

Nello specifico ci si avvale di strumentazioni GNSS e robotica di altissima precisione e grandi portate di misurazione; inoltre, l'utilizzo combinato dei due sistemi non solo consente di controllare un grande numero di punti tramite prismi riflettenti, ma anche di abbattere notevolmente i costi.

Tutti gli elementi previsti nel progetto di monitoraggio necessitano di alimentazione continua autonoma tramite pannelli solari debitamente dimensionati e batterie tampone di accumulo per le fasi notturne.

Il sistema prevede l'acquisizione dei dati da parte di componentistica specifica (GNSS, stazioni robotiche) sulla base degli impulsi ricevuti dalla stazione di monitoraggio, per mezzo di un sistema di comunicazione del tipo w-lan a frequenze libere da 5 ghz, o comunque altri sistemi di trasmissione dati che garantiscano la comunicazione costante nel tempo tra la stazione di monitoraggio e gli acquisitori stessi, senza soluzione di continuità.

Gli acquisitori inviano i dati alla stazione centralizzata in tempo reale, senza registrazioni on-board. All'interno della stazione di monitoraggio viene gestita

l'archiviazione in database dei dati grezzi, l'elaborazione degli stessi, la graficizzazione dei dati elaborati e la gestione degli allarmi.

I limiti di attivazione dei messaggi di allarme, viene definito dalla committenza sulla base della capacità di assorbimento dei cedimenti delle singole strutture/singoli punti monitorati.

L'impianto descritto, potrà essere integrato con quello esistente sulla frana di Ancona, distante circa 1,5 km in direzione Nord dalla fine dell'intervento in oggetto. Il sistema esistente si avvale della medesima tecnologia.

Come prescritto nel parere n.65/2017 del Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici il monitoraggio, non deve essere limitato a quattro anni dall'ultimazione dei lavori, ma deve essere proseguito nel tempo, con oneri finanziari a carico del soggetto gestore dell'infrastruttura.

Nella Tabella 31 seguente, vengono riepilogate le singole posizioni di monitoraggio della matrice sottosuolo con relativa frequenza di campionamento. Tutte le letture dei parametrici individuati ai fini del monitoraggio versanti instabili e rischio frana, verranno eseguite con cadenza trimestrale, sia nella fase ante operam (AO) di durata 12 mesi, nella fase in corso d'opera (CO) di durata 36 mesi e nella fase prolungata post operam (PO) di 8 anni.

Le posizioni dei tubi inclinometrici riportate in Tabella 31, si riferiscono a 12 postazioni esistenti, integrate con tre postazioni di nuova realizzazione siglate S22-IN, S23-IN ed S24-IN; per ogni tubo inclinometrico è riportata in apposita colonna la relativa profondità.. Nel computo metrico del PMA sono debitamente conteggiate le rispettive voci di realizzazione delle tre nuove postazioni nella fase AO e le varie letture periodiche nelle fasi successive.

Tabella 32: Schematizzazione temporale delle indagini della componente sottosuolo.

Codice stazione	AREA PAI	Profondità (m)	AO 12 mesi (trimestrale)	CO 36 mesi (trimestrale)	PO 8 anni (trimestrale)
SG06	AREA PAI R2 F-12-0034	20	4	12	32
SG07		30	4	12	32
S04-IN		20	4	12	32
S05-IN		20	4	12	32
SG16	AREA PAI R2 F-13-0182	25	4	12	32
S11-IN		20	4	12	32
S12-IN		20	4	12	32
S13-IN		20	4	12	32
SG19	AREA PAI R2 F-13-0178	12	4	12	32
S14-IN (esterna)		30	4	12	32
S15bis-IN		15	4	12	32
S17bis-IN (esterna)	AREA PAI R2 F-13-0173	15	4	12	32
S22-IN (nuova)		20	4	12	32
S23-IN (nuova)		20	4	12	32
S24-IN (nuova)		20	4	12	32
TOTALE			60	180	480

4.8 RUMORE

4.8.1 Premessa e finalità del lavoro

Oggetto della presente sezione è il monitoraggio della componente rumore, per il quale si è fatto riferimento alle indicazioni contenute nelle "Linee guida per il progetto di monitoraggio ambientale (PMA)" predisposte dalla Commissione Speciale di VIA del Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio, aggiornate nel 2015.

Il monitoraggio dell'opera, nelle sue diverse fasi, è stato programmato al fine di tutelare il territorio e la popolazione residente dalle possibili modificazioni del clima acustico che la costruzione dell'opera ed il successivo esercizio possono comportare. In fase di esecuzione delle opere il sistema di accertamenti predisposto funge anche da sensore di allarme.

L'impatto acustico della fase di cantiere ha caratteristiche di transitorietà, in alcun modo correlate all'inquinamento da rumore prodotto dalla futura infrastruttura. Nelle aree di cantiere sono inoltre presenti numerose sorgenti di rumore, che possono realizzare sinergie di emissione acustica, in corrispondenza del contemporaneo svolgimento di diverse tipologie lavorative.

Il monitoraggio della componente rumore dovrà dunque 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, (e quindi il disturbo arrecato alla popolazione e all'ambiente circostante), è conseguente alla realizzazione ed esercizio della strada o indipendente da essa.

Gli impatti correlati alla costruzione e attività dell'infrastruttura si specificano in:

- incremento dei livelli sonori derivanti dalle attività di realizzazione delle opere e dal transito dei veicoli di movimentazione dei materiali;
- incremento dei livelli sonori, dovuto al dei transito veicoli sull'infrastruttura.
- L'articolazione temporale del monitoraggio sarà secondo le tre fasi:
 - ante operam,
 - corso d'opera,
 - post operam.

Nella fase ante operam si dovrà procedere alla caratterizzazione dello stato dei luoghi in relazione all'ambiente naturale ed antropico, nei sei mesi precedenti l'apertura dei cantieri, in modo da avere la situazione dello stato indisturbato quale riferimento per le comparazioni da effettuarsi nelle fasi successive.

Nella fase corso d'opera, si andrà a controllare l'evoluzione del clima acustico generato dalle attività proprie dei cantieri (RC) operativi, per determinare il livello di rumore nelle zone prossime ai cantieri stessi; da traffico veicolare da cantiere (RCT), allo scopo di determinare il livello di rumore nelle zone attraversate da mezzi addetti al trasporto dei materiali da e verso le aree di cantiere. Si dovranno rilevare eventuali situazioni di criticità affinché si intervenga tempestivamente con le adeguate misure mitigative o di gestione del cantiere.

Nella terza fase post operam si andrà a verificare l'efficacia delle eventuali mitigazioni realizzate e conseguente eventuale intensificazione delle stesse.

Dallo studio di impatto acustico del Progetto Definitivo è emerso che per quanto riguarda lo scenario ante mitigazioni, l'impatto dovuto al traffico presente sulla Variante di Ancona sia caratterizzato da alcune criticità acustiche, concentrate principalmente nel periodo notturno, presso ricettori ubicati a poca distanza e alla stessa quota altimetrica del resede stradale.

Sono stati dunque individuati per tutti i ricettori maggiormente esposti, i nuovi limiti e sulla base del confronto fra questi ed i livelli generati dalla sola Variante di Ancona, si è proceduto a progettare gli interventi di mitigazione acustica, definendo con dettaglio esecutivo il dimensionamento delle barriere fonoassorbenti.

La valutazione previsionale di impatto acustico in corso d'opera è stata condotta a partire dalle informazioni sull'ubicazione e organizzazione dei cantieri e delle aree tecniche, nonché dall'avanzamento delle lavorazioni previsto nel cronoprogramma dei lavori, riportati nel progetto di cantierizzazione di cui al par. 3.1. I risultati di tale valutazione evidenziano, per alcuni dei ricettori più esposti, lievi superamenti dei limiti di immissione nel periodo diurno (nel quale è prevista l'attività di cantiere); i valori del Leq immesso sono comunque sempre inferiori ai 70 dB(A).

Per quanto concerne la valutazione dello stato di progetto post mitigazioni si è inizialmente proceduto a valutare la rumorosità presente nell'area a seguito delle barriere previste.

Il corretto dimensionamento degli interventi proposti è supportato dal confronto fra i livelli presenti nello scenario post mitigazioni, e lo scenario ante mitigazioni. Dall'analisi di queste due situazioni si evidenzia una netta diminuzione dei livelli di rumore in corrispondenza di tutte le aree schermate e di conseguenza il ripristino delle condizioni di rispetto dei limiti normativi.

In sintesi, è quindi possibile concludere che gli interventi di mitigazione acustica proposti, oltre che tecnicamente conseguibili e di facile applicabilità, consentono una

riduzione sensibile dell'impatto acustico dovuto alla sola Variante di Ancona, fino al contenimento dello stesso entro i valori limite vigenti presso la quasi totalità delle strutture edilizie analizzate. Tutte le valutazioni previsionali effettuate saranno comunque supportate e verificate da misure di campo eseguite nella fase di post operam al fine di valutare sia l'efficacia degli interventi proposti che l'opportunità di mettere in atto ulteriori azioni di salvaguardia.

4.8.2 Normativa di riferimento

La presente sezione sarà pienamente dedicata alla ricostruzione del corpo normativo in materia di gestione e monitoraggio della qualità del clima acustico. Di seguito è riportato un catalogo dei principali riferimenti normativi comunitari, nazionali, regionali e locali, con allegata in calce la sintesi dei loro rispettivi contenuti.

Normativa Comunitaria

Direttiva 2006/42/CE : Direttiva relativa alle macchine di modifica della 95/16/CE

Direttiva Parlamento europeo e Consiglio Ue n. 2003/10/Ce :Prescrizioni minime di protezione dei lavoratori contro il rischio per l'udito - Testo vigente

Direttiva Parlamento europeo e Consiglio Ue n. 2000/14/Ce :Emissione acustica ambientale delle macchine ed attrezzature destinate a funzionare all'aperto - Testo vigente

Direttiva Parlamento europeo Consiglio Ue n. 2002/49/Ce :Determinazione e gestione del rumore ambientale

Norme ISO 1996/1, 1996/2 e 1996/3 :Acoustics -- Description, measurement and assessment of environmental noise -- Part 2: Determination of environmental noise levels

Normativa nazionale

Dlgs 19.08. 2005, n. 194 :Attuazione della direttiva 2002/49/Ce relativa alla determinazione e alla gestione del rumore ambientale

Dpr 30.03.2004, n. 142 :Disposizioni per il contenimento e la prevenzione dell'inquinamento acustico derivante dal traffico veicolare

Dlgs 4.09.2002, n. 262:Macchine ed attrezzature destinate a funzionare all'aperto - Emissione acustica ambientale - Attuazione della direttiva 2000/14/Ce - Testo vigente

Dm Ambiente 29.11. 2000 :Criteri per la predisposizione dei piani degli interventi di contenimento e abbattimento del rumore da parte delle società di gestione del servizio pubblico e dei trasporti- Testo vigente

DECRETO 26.06.1998, n. 308 :Regolamento recante norme di attuazione della direttiva 95/27/CE in materia di limitazione del rumore prodotto da escavatori idraulici, a funi, apripista e pale caricatrici.

Dm Ambiente 16.03.1998 :Inquinamento acustico - Rilevamento e misurazione

Dpcm 14.11.1997 :Valori limite delle sorgenti sonore

norma UNI 9884 1997 :Acustica- Caratterizzazione acustica del territorio mediante la descrizione del rumore ambientale

Legge 26.10.1995, n. 447 :Legge quadro sull'inquinamento acustico

D.M. 4.03.1994, n. 316 :Regolamento recante norme in materia di limitazione del rumore prodotto dagli escavatori idraulici e a funi, apripista e pale caricatrici. (G.U. 27.05.1994, n. 122). Abrogato dal Decreto Legislativo 4 settembre 2002, n. 262.

D.L.vo 27.01.1992, n. 135 :

Attuazione delle Direttive 86/662/CEE e 89/514/CEE in materia di limitazione del rumore prodotto dagli escavatori idraulici e a funi, apripista e pale caricatrici (G.U. 19.02.1992, n. 41). Abrogato dal Decreto Legislativo 4 settembre 2002, n. 262.

Dpcm 1.03. 1991:Limiti massimi di esposizione - Testo vigente

D.M. n. 588 DEL 28/11/1987 :Attuazione delle direttive CEE n. 79/113, n. 81/1051, n. 85/405, n. 84/533, n. 85/406, n. 84/534, n. 84/535, n. 85/407, n. 84/536, n. 85/408, n. 84/537 e n. 85/409 relative al metodo di misura del rumore, nonché del livello sonoro o di potenza acustica di motocompressori gru a torre, gruppi elettrogeni di saldatura, gruppi elettrogeni e martelli demolitori azionati a mano, utilizzati per compiere lavori nei cantieri edili e di ingegneria civile. Supplemento Ordinario n° 73 del 28/03/1988.

Normativa regionale

- Legge Regionale Marche n.28 del 14 novembre 2001;
- Delibera n. 3157 OT/AMB del 28/12/01 Approvazione schema di Protocollo di Intesa fra: Regione Marche, Provincia di Ancona, Comuni di Falconara Marittima e Chiaravalle, Agenzia Regionale per la Protezione dell'Ambiente delle Marche, Aerdorica S.p.A., per la realizzazione di una rete di indagine integrato dell'inquinamento acustico nella Bassa Vallesina; Assegnazione di L. 100.000.000 (Euro 51.645,69) a favore della Provincia di

Ancona quale co- finanziamento per la realizzazione della prima "fase pilota" del sistema di indagine. Impegno di spesa sul Capitolo 2132242/2001

- DGR n°896 del 24/06/2003 Legge n. 447/1995 "Legge quadro sull'inquinamento acustico" e legge regionale 14 novembre 2001, n. 28 "Norme per la tutela dell'ambiente esterno e dell'ambiente abitativo dall'inquinamento acustico nella Regione Marche". Approvazione del documento tecnico "Criteri e Linee Guida di cui: all'art. 5, comma 1, punti a), b), c), d), e), f), g), h), i), l), all'art. 12, comma 1, all'art. 20, comma 2 della legge regionale 14 novembre 2001, n. 28".(B.U.R. Marche n° 62 del 11/07/03).

4.8.3 Stime previsionali di impatto acustico

È prevista l'esecuzione di opportune simulazioni di propagazione acustica nella fase post-operam, per la verifica del rispetto dei limiti per tutti i ricettori rientranti nelle fasce di pertinenza stradali di cui al DPR 142/2004. Le simulazioni andranno effettuate in riferimento ai volumi di traffico previsti a 1 e a 5 anni dal completamento dell'opera, facendo uso di opportuna modellistica software in grado di implementare il modello di cui alla norma tecnica francese NMPB-Routes-96, citata nella direttiva europea 2002/49/CE relativa alla determinazione e alla gestione del rumore ambientale. Il modello di propagazione andrà opportunamente tarato tramite misurazioni di lungo periodo in punti significativi lungo lo sviluppo dell'asse viario.

4.8.4 Individuazione delle stazioni di monitoraggio

I punti da sottoporre ad indagine acustica sono stati individuati sulla base delle informazioni raccolte nel censimento di dettaglio dei ricettori di rumore contenuto nella valutazione di impatto acustico redatta in sede di progetto Definitivo ed Esecutivo.

I criteri che hanno guidato la scelta dei punti di indagine sono i seguenti:

- Posizione e destinazione d'uso del ricettore: sono stati privilegiati i ricettori in classe I, quelli particolarmente sensibili (scuole, ospedali, case di cura e di riposo) e i luoghi di culto. Tra i ricettori meno sensibili sono stati scelti quelli in classe II, III, IV preferendo edifici a destinazione residenziale.
- Clima acustico esistente: ancor prima di eseguire l'indagine AO, nella fase di censimento dei ricettori è stato effettuato uno screening per valutare il rumore ambientale attualmente presente nell'area.
- Posizione dei ricettori maggiormente impattati dalla nuova opera.

Sono state quindi privilegiate, nella scelta dei punti di misura, due categorie di area:

- le zone in cui attualmente l'inquinamento acustico è basso o inesistente, e che quindi si presume avranno il maggior impatto differenziale dall'introduzione dell'infrastruttura;
- le zone in cui attualmente l'inquinamento acustico è particolarmente alto, e che quindi dovranno essere monitorate per verificare se l'introduzione di nuove sorgenti di rumore sia sostenibile.

Alla luce di quanto sopra esposto, sono previste diverse tipologie di punti di misura a seconda della finalità del monitoraggio previsto, e nello specifico:

- RUMG, postazioni semi-fisse parzialmente assistite da operatore, per rilievi delle attività di cantiere (ante operam e corso d'opera) Misure di 24 ore;
- RUMS, postazioni fisse non assistite da operatore, per rilievi di traffico veicolare (ante operam e post operam) Misure di 7 giorni;
- RUMC, per la verifica dell'efficacia degli interventi di mitigazione acustica sui ricettori- Misure di breve periodo.

I punti nei quali effettuare gli accertamenti in campo sono localizzati sui ricettori posti in prossimità delle aree di cantiere e interessati dai transiti degli automezzi nei percorsi (generalmente percorsi cantiere-cantiere, cava-cantiere e discarica-cantiere) e delle aree lungo il nuovo tracciato stradale.

I punti di monitoraggio relativi alle misure di corso d'opera per i ricettori prossimi alle aree di cantiere sono stati individuati sulla base delle risultanze dello studio di impatto acustico.

Nella Tabella 33 è riportato un riepilogo dei punti di monitoraggio individuati, mentre nelle figure successive è precisata la localizzazione in mappa. I punti di monitoraggio afferiscono tutti a ricettori a destinazione d'uso civile abitazione, ad eccezione del ricettore R105 che corrisponde all'ospedale di Torrette.

Tabella 33: Localizzazione punti di monitoraggio

	PUNTI DI MISURA e RICETTORI ASSOCIATI					
	Punto	Ricettori	Punto	Ricettori	Punto	Ricettori
CANTIERE BASE	RUMG02	207				
AREA TECNICA N.1	RUMG01	31	RUMS01	25-27		
AREA TECNICA N.2			RUMS03	57		
VIADOTTO FALCONARA			RUMS02	42		
CANTIERE OPERATIVO N.1	RUMG03 RUMG04	62-63-64 70				
GALLERIA ORCIANI					RUMC01 RUMC02	72 71
CANTIERE OPERATIVO N.2	RUMG05	219				
CANTIERE OPERATIVO N.3	RUMG06	73				
AREA TECNICA N.8			RUMS04 RUMS05	75 84		
CANTIERE OPERATIVO N.4	RUMG08	Non codificato (esterno alla fascia di studio)	RUMS08	105		
ABITATO TORRETTE	RUMG07	103	RUMS06 RUMS07 RUMS08	96 104 105 (ospedale)	RUMC03	104

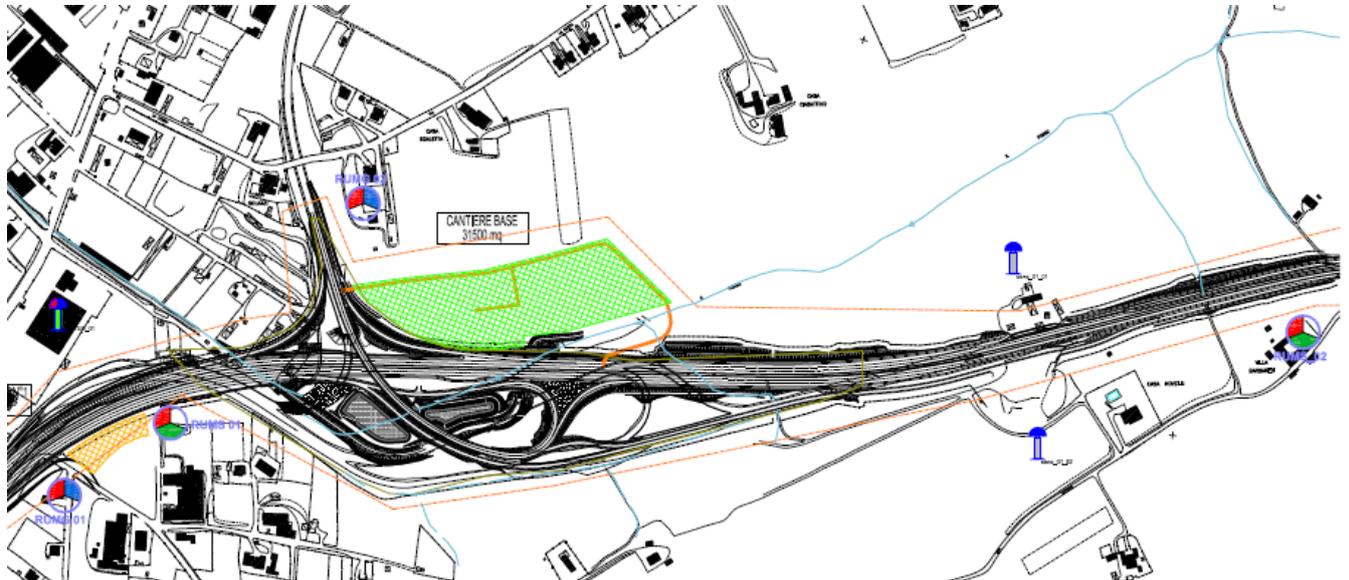


Figura 32: Localizzazione punti di misura RUMG01,RUMG02,RUMS01 e RUMS02



Figura 33: Localizzazione punti di misura RUMG03,RUMG04 e RUMS03

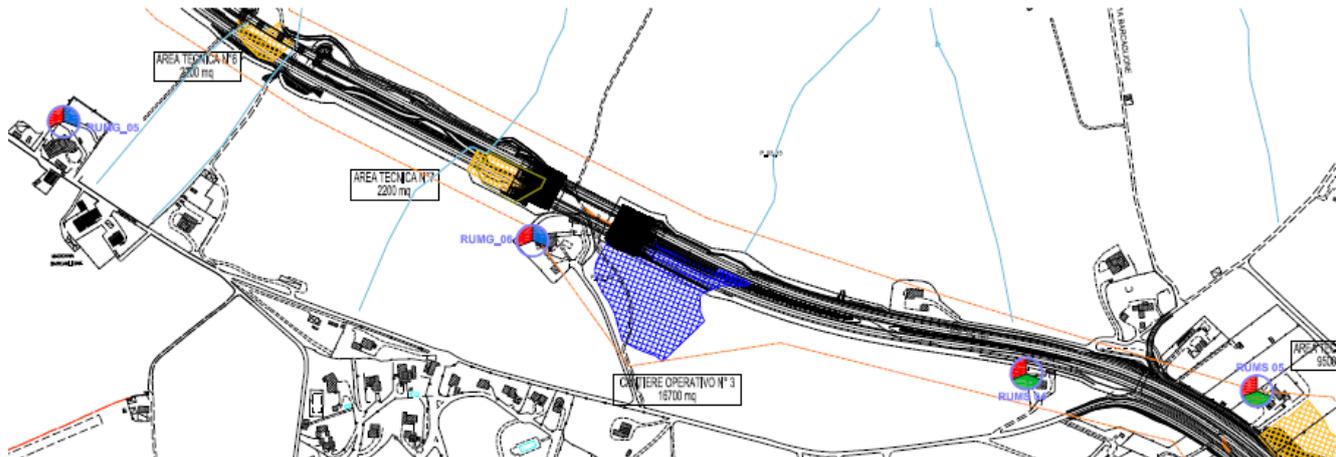


Figura 34: Localizzazione punti di misura RUMC01, RUMC02 e RUMG05



Figura 35: Localizzazione punti di misura RUMC03, RUMG07, RUMS06, RUMS08 e RUMG08

4.8.5 Tipologia indagini, parametri da acquisire ed articolazione temporale

RUMG - Misure di 24 ore con postazione semi-fissa

La metodica di monitoraggio ha come finalità la determinazione dei livelli di rumorosità prodotti dalle attività di cantiere.

La tecnica di monitoraggio consiste nella misura in continuo del rumore per 24 ore consecutive. Il rilievo è effettuato con costante di tempo fast, rete di ponderazione A e documentazione grafica del livello di pressione sonora ogni minuto. I parametri acustici rilevati sono i seguenti:

- livello continuo equivalente di pressione sonora ponderata A $L_{Aeq,1min}$;
- il livello massimo con costanti di tempo impulse, fast, slow (L_{AImax} , L_{AFmax} , L_{ASmax});
- i livelli statistici L1, L5, L10, L50, L90, L99.

Il livello sonoro continuo equivalente di pressione sonora ponderata A nei periodi di riferimento diurno (6:-22h) e notturno (22:-6h) è ricavato in laboratorio per mascheramento del dominio temporale esterno al periodo considerato.

RUMS - Misure di 7 giorni con postazione fissa

Questa metodica di monitoraggio ha come finalità la determinazione dei livelli di rumorosità prodotti dal traffico veicolare.

La tecnica di monitoraggio consiste nella misura in continuo del rumore per 7 giorni consecutivi. Il rilievo è effettuato con costante di tempo fast, rete di ponderazione A e documentazione grafica del livello di pressione sonora ogni minuto. I parametri acustici rilevati sono i seguenti:

- il livello continuo equivalente di pressione sonora ponderata A $L_{Aeq,1min}$;
- il livello massimo con costanti di tempo impulse, fast, slow (L_{AImax} , L_{AFmax} , L_{ASmax});
- i livelli statistici L1, L10, L50, L90, L99;
- il livello sonoro continuo equivalente di pressione sonora ponderata A nei periodi di riferimento diurno (6:-22h) e notturno (22:-6h) relativamente a ciascun giorno della settimana e alla settimana stessa (calcolato in fase di analisi).

RUMC - Misure di breve periodo per la verifica dell'efficacia degli interventi di mitigazione acustica sui ricettori

La metodica di monitoraggio ha come finalità la determinazione dei livelli di rumorosità all'interno degli ambienti abitativi a seguito degli interventi diretti sui ricettori per la verifica del rispetto limite notturno di 40 dB(A) così come previsto dal Decreto Presidente Repubblica n° 142 del 30/03/2004 "Disposizioni per il contenimento e la prevenzione dell'inquinamento acustico derivante dal traffico veicolare, a norma dell'articolo 11 della legge 26 ottobre 1995, n. 447" all'art. 6 punto 2. I valori di cui al comma 2 sono valutati al centro della stanza, a finestre chiuse, all'altezza di 1,5 metri dal pavimento. Il parametro acustico da determinarsi è il livello continuo equivalente di pressione sonora ponderata A. Il tempo di misura TM sarà non inferiore a 30 min e il campionamento sarà effettuato nell'intervallo di osservazione compreso tra le ore 22.00 e le ore 23.00 in modo da verificare le condizioni di traffico più intense in periodo notturno. Il rilievo deve essere effettuato con costante di tempo fast, curva di ponderazione A.

Nel corso delle misure il Tecnico Competente deve accertarsi che i residenti non interferiscano con il buon esito del rilievo, annotando eventi determinati da eventi indoor da considerare nella successiva fase di analisi dei dati in laboratorio.

Il singolo intervallo di misura non inferiore a 10 minuti, scelto all'interno del periodo di osservazione, garantisce la rappresentatività dei fenomeni misurati, se si considera che tali misure servono per caratterizzare le attività di cantiere e di cava, che si suppone non presentino picchi significativi nell'arco della giornata, oppure per le attività lungo il fronte di avanzamento dei lavori e in tal caso i rilievi saranno effettuati nei momenti in cui le attività di costruzione saranno in pieno svolgimento evitando periodi in cui le attività sono ridotte.

Le metodica per la verifica del limite differenziale in ambiente abitativo è sempre associata alla misure di 24 ore al fine di poter valutare nel complesso i risultati ottenuti; essa sarà effettuata in periodo diurno durante i periodi di massima attività nei quali si avrà con maggiore probabilità la massima emissione sonora; per le lavorazioni in periodo notturno, e quindi essenzialmente per il fronte avanzamento lavori in alcuni casi particolari, occorrerà considerare attentamente le situazioni nelle quali il rumore residuo può diventare determinante ai fini della verifica dei valori limite differenziali di immissione.

Per quanto concerne la fase di corso d'opera e la necessità di monitoraggio delle viabilità percorse dai mezzi di cantiere si specifica che sarà onere dell'impresa verificare

la presenza di recettori antropici lungo la viabilità percorsa dai mezzi pesanti da e per i siti di deposito ed eventualmente prevederne il controllo mediante monitoraggio acustico.

Nel corso delle campagne di monitoraggio nelle 3 fasi temporali verranno rilevate le seguenti categorie di parametri:

- parametri acustici;
- parametri meteorologici;
- parametri di inquadramento territoriale.

Tali dati saranno raccolti in schede riepilogative per ciascuna zona acustica di indagine con le modalità che verranno di seguito indicate.

Parametri acustici

Per quanto riguarda i descrittori acustici, i riferimenti normativi indicano il livello di pressione sonora come il valore della pressione acustica di un fenomeno sonoro.

In accordo con quanto ormai internazionalmente accettato, tutte le normative esaminate prescrivono che la misura della rumorosità ambientale venga effettuata attraverso la valutazione del livello equivalente (Leq) ponderato "A" espresso in decibel.

Oltre il Leq è opportuno acquisire i livelli statistici L1, L10, L50, L90, L95 che rappresentano i livelli sonori superati per l'1, il 10, il 50, il 90 e il 95% del tempo di rilevamento. Essi rappresentano la rumorosità di picco (L1), di cresta (L10), media (L50) e di fondo (L90 e, maggiormente, L95).

Parametri meteorologici

Nel corso della campagna di monitoraggio saranno rilevati i seguenti parametri meteorologici:

- temperatura;
- velocità e direzione del vento;
- presenza/assenza di precipitazioni atmosferiche;
- umidità.

La durata delle singole misurazioni meteo è corrispondente alla durata delle rispettive campagne di monitoraggio acustico. Le misurazioni di tali parametri sono effettuate allo scopo di determinare le principali condizioni climatiche e di verificare il rispetto delle prescrizioni che sottolineano di non effettuare rilevazioni fonometriche nelle seguenti condizioni meteorologiche:

- velocità del vento > 5 m/s;
- presenza di pioggia e di neve.

Parametri di inquadramento territoriale

Nell'ambito del monitoraggio è prevista l'individuazione di una serie di parametri che consentono di indicare l'esatta localizzazione sul territorio delle aree di studio e dei relativi punti di misura.

In corrispondenza di ciascun punto di misura sono riportate le seguenti indicazioni:

- toponimo;
- Comune con relativo codice ISTAT;
- stralcio planimetrico in scala 1:5000;
- zonizzazione acustica da DPCM 1/3/91 o da DPCM 14/11/1997;
- progressiva chilometrica relativa alla tratta dell'infrastruttura in progetto;
- lato dell'infrastruttura dove sono presenti i ricettori;
- presenza di altre sorgenti inquinanti;
- caratterizzazione acustica di tali sorgenti, riportando ad esempio i flussi e le tipologie di traffico stradale presente sulle arterie viarie, etc.;
- riferimenti della documentazione fotografica aerea;
- riferimenti della documentazione fotografica a terra;
- descrizione delle principali caratteristiche del territorio: copertura vegetale, tipologia dell'edificato.

Allo scopo di consentire il riconoscimento ed il riallestimento dei punti di misura nelle diverse fasi temporali in cui si articola il programma di monitoraggio, durante la realizzazione delle misurazioni fonometriche devono essere effettuate delle riprese fotografiche, al fine di consentire una immediata individuazione e localizzazione delle postazioni di rilevamento. Le condizioni meteo definiscono delle regole di validazione dei dati acustici misurati.

L'articolazione temporale distinta in AO, CO, PO, ha le finalità di seguito elencate. Il monitoraggio nella fase ante operam è finalizzato ai seguenti obiettivi:

- fornire un quadro completo, dal punto di vista delle emissioni acustiche, delle caratteristiche dell'ambiente naturale ed antropico prima dell'apertura dei cantieri e della fase di esercizio dell'infrastruttura;

- procedere alla scelta degli indicatori ambientali che possano rappresentare nel modo più significativo possibile (per le opere principali e maggiormente impattanti per la componente in esame) la "situazione zero" a cui riferire l'esito dei successivi rilevamenti fonometrici in corso d'opera;
- consentire una rapida e semplice valutazione degli accertamenti effettuati, al fine di evidenziare specifiche esigenze ambientali.

Le finalità del monitoraggio nella fase di corso d'opera sono le seguenti:

- documentare l'eventuale alterazione, dovuta allo svolgimento delle fasi di realizzazione dell'opera, dei parametri acustici rilevati nello stato ante operam;
- individuare eventuali situazioni critiche che si dovessero verificare nella fase di realizzazione delle opere, allo scopo di prevedere delle modifiche alla pianificazione temporale delle attività del cantiere.

Il monitoraggio della fase post operam è finalizzato ai seguenti aspetti:

- confrontare gli indicatori di riferimento acustici misurati in ante operam con quanto rilevato in corso di normale esercizio dell'opera (post operam);
- controllo ed efficacia degli interventi di mitigazione acustica realizzati.

Nella fase post-operam le misure saranno effettuate a centro stanza secondo quanto previsto dal DPR 142/2004. Si precisa inoltre che la verifica fonometrica post operam al centro stanza ricettore, verrà eseguita al piano più alto del singolo edificio.

Le misure di rumore non devono essere effettuate in corrispondenza di periodi in cui sono generalmente riscontrabili significative alterazioni del traffico, quali ad esempio:

- il mese di agosto;
- le settimane in cui le scuole sono chiuse per le festività di Natale (ultima settimana di dicembre e prima settimana di gennaio) e di Pasqua, nonché nei giorni festivi e prefestivi, quando la circolazione dei veicoli pesanti è limitata o estremamente ridotta, nei giorni di mercato e in quelli che coincidono con particolari eventi attrattori di traffico (feste patronali, fiere, scioperi degli addetti del trasporto pubblico).

Sarà valutata caso per caso, previa verifica delle lavorazioni più impattanti da cronoprogramma lavori, l'opportunità di eseguire ulteriori rilievi fonometrici in fase di corso d'opera.

La tempistica di rilevamento si stabilisce in:

- ante operam: nei sei mesi precedenti all'apertura dei cantieri, 1 campagna unica di monitoraggio;
- corso d'opera: per tre anni, 1 campagna di monitoraggio ogni tre mesi;
- post operam, nei sei mesi successivi all'entrata in esercizio dell'infrastruttura, 1 campagna unica di monitoraggio.

Tabella 34: Schematizzazione temporale delle indagini della componente rumore da cantiere RUMG con T= 24 ORE in continuo

FASE		ANTE OPERAM	CORSO D'OPERA	POST OPERAM
DURATA		6 MESI	36 MESI (trimestrale)	6 MESI trimestrale
RUMG01	AREA TECNICA N.1	1	12	-
RUMG02	CANTIERE BASE	1	12	-
RUMG03	CANTIERE OPERATIVO N.1	1	12	-
RUMG04	CANTIERE OPERATIVO N.1	1	12	-
RUMG05	CANTIERE OPERATIVO N.2	1	12	-
RUMG06	CANTIERE OPERATIVO N.3	1	12	-
RUMG07	ABITATO TORRETTE	1	12	-
RUMG08	CANTIERE OPERATIVO N.4	1	12	-
TOTALE n° rilievi		8	96	0

Tabella 35: : Schematizzazione temporale delle indagini della componente rumore da traffico RUMS con T= 1 settimana in continuo per 24 ore

FASE		ANTE OPERAM	CORSO D'OPERA	POST OPERAM
DURATA		6 MESI	36 MESI	6 MESI

			(trimestrale)	
RUMS01	AREA TECNICA N.1	1	-	1
RUMS02	VIADOTTO FALCONARA	1	-	1
RUMS03	AREA TECNICA N.2	1	-	1
RUMS04	AREA TECNICA N.8	1	-	1
RUMS05	AREA TECNICA N.8	1	-	1
RUMS06	ABITATO TORRETTE	1	-	1
RUMS07	ABITATO TORRETTE	1	-	1
RUMS08	ABITATO TORRETTE	1	-	1
TOTALE n° rilievi		8	0	8

Tabella 36: : Schematizzazione temporale delle indagini della componente rumore RUMC post mitigazioni con T= 30 MINUTI

FASE		ANTE OPERAM	CORSO D'OPERA	POST OPERAM
DURATA		6 MESI	36 MESI (trimestrale)	6 MESI
RUMC01	GALLERIA ORCIANI	-	-	1
RUMC02	GALLERIA ORCIANI	-	-	1
RUMC03	ABITATO TORRETTE	-	-	1
TOTALE n° rilievi		0	0	3

In seguito all'ultimazione della Fase di Post Operam, sarà necessario effettuare dopo 5 anni nuovi rilievi di traffico, e al contempo sarà necessario l'applicazione di apposita modellistica acustica con analisi dei valori ai ricettori eseguite in corrispondenza di ciascun piano degli edifici, con gli standard come descritti negli elaborati di progettazione acustica.

4.8.6 Metodologia per acquisizione e restituzione dati e strumentazione

Per le metodologie di campionamento ed analisi in situ si dovranno mutuare le metodiche di riferimento citate al precedente paragrafo e riferenti i dettami del Decreto del Ministero dell'Ambiente del 16 marzo 1998, facenti ricorso a norme tecniche delle serie CEI, EN, ISO. Il corpo delle metodiche di rilevamento è chiaramente riportato negli allegati B e C al decreto, il cui rispetto richiederà l'assimilazione di alcune norme tecniche dei sovra elencati organismi e/o istituti di ricerca.

Attività preliminari

Prima di procedere con l'uscita sul campo è necessario:

- richiedere alla Direzione Lavori l'aggiornamento della programmazione di cantiere;
- definire il programma delle attività di monitoraggio;
- acquisire presso la Direzione Lavori le schede dei macchinari che saranno utilizzati nell'attività di cantiere al fine di avere un quadro informativo quanto più aggiornato delle emissioni acustiche in relazione alle lavorazioni da effettuarsi già previste nel Piano di Cantierizzazione dell'infrastruttura in progetto;

Sopralluogo in campo

Prima dell'inizio del monitoraggio ante operam sarà effettuato un sopralluogo finalizzato a verificare le seguenti condizioni:

- assenza di situazioni locali che possano disturbare le misure;
- consenso della proprietà ad accedere alle aree private di pertinenza del ricettore da monitorarsi da parte dei tecnici incaricati delle misure per tutta la durata prevista del monitoraggio ambientale e per tutte le fasi in cui è previsto il monitoraggio;
- possibilità, ove necessario, di alimentazione alla rete elettrica.

Tale procedura dovrà essere ripetuta anche all'inizio della fase di corso d'opera e di post opera.

Nel caso in cui un punto di monitoraggio previsto dal Piano di Monitoraggio Ambientale non soddisfi in modo sostanziale una delle caratteristiche sopra citate, deve essere scelta una postazione alternativa, ma pur sempre rappresentativa delle caratteristiche qualitative dell'area di studio, rispettando i criteri sopra indicati.

Nel corso del sopralluogo è molto importante verificare e riportare correttamente sulla scheda tutti i dettagli relativi alla localizzazione geografica, con particolare attenzione all'accessibilità al punto di misura, in modo che il personale addetto alle misure possa, in futuro, disporre di tutte le informazioni per accedere al punto di monitoraggio prescelto.

Devono essere effettuate fotografie e riportate, nella scheda, uno stralcio cartografico con indicata l'ubicazione del punto di monitoraggio.

Il sopralluogo viene effettuato una sola volta prima di qualsiasi attività di misura.

Acquisizione del permesso

Durante il sopralluogo si deve procedere all'acquisizione di un permesso scritto in cui si dovranno riportare le seguenti informazioni:

- modalità di accesso al sito d'indagine;
- tipo di attività che sarà svolta dal personale tecnico incaricato;
- codice del punto di monitoraggio;
- modalità di rimborso di eventuali danni arrecati alla proprietà.

Installazione della strumentazione, taratura e calibrazione

Preliminarmente all'installazione della strumentazione è necessaria la verifica delle idonee condizioni per l'esecuzione del rilievo in relazione alle lavorazioni in corso; tale attività risulta fondamentale in particolare nella fase di CO in quanto l'operatore, oltre al controllo delle buone condizioni tecniche per l'esecuzione del rilievo, deve verificare che le lavorazioni in corso siano esattamente quelle per le quali è stato previsto il controllo a seguito dell'analisi del programma di cantiere.

Pertanto, si possono presentare due casi:

- il rilievo non può avere luogo: qualora ciò accada deve esserne data tempestiva comunicazione al coordinatore del monitoraggio. Nel caso in cui si siano verificate alterazioni significative delle condizioni iniziali in prossimità del punto di monitoraggio si deve valutare l'opportunità di procedere alla rilocalizzazione del punto di monitoraggio (cosa che comporterà la definizione di un nuovo sito e la soppressione del precedente, con un aggiornamento dei punti di misura, un nuovo sopralluogo e una eventuale nuova richiesta di permesso di accesso alle proprietà private);
- il rilievo può avere luogo: qualora venga svolta l'attività di misura, si deve compilare la scheda di campo indicando l'attività di costruzione in corso nel campo note e osservazioni alle misurazioni.

I punti di misura sono fisicamente individuati da postazioni fisse rilocabili a funzionamento automatico ed autonomo, in grado di rilevare e memorizzare con costanti di tempo predefinite gli indicatori di rumore.

Tale punto, come gli altri del resto, viene fotografato e georeferenziato su supporto cartografico in scala idonea al successivo riconoscimento.

I punti di misura stradali (misura Tipo TV) servono per caratterizzare il rumore di origine stradale, quindi occorre rilevare in continuo per una settimana adoperando una centralina fissa posizionata ad almeno 1 m di distanza dalla facciata degli edifici o a 1 m dai confini di proprietà e con il microfono ad una altezza di 4,0 m dal piano campagna.

L'asse di massima sensibilità del microfono deve essere orizzontale e perpendicolare alle linee di flusso del traffico.

La posizione del punto di misura non deve interferire con ostacoli alla propagazione del rumore localizzati a ridosso della strada, garantendo un campo libero da ostacoli.

Tali punti, in analogia con gli altri, vengono fotografati e georeferenziati su supporto cartografico.

Per tutte le tipologie di misure suddette il microfono sarà posizionato in corrispondenza della zona della pertinenza più esposta alla sorgente di rumore (cantiere per le misure LF e LC, infrastrutture in progetto per le misure TV e viabilità utilizzata dai mezzi di cantiere per le misure LM) e ragionevolmente utilizzabile dalle persone.

La strumentazione che viene utilizzata per i rilievi dei livelli sonori, così come indicato nella normativa vigente, 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.

Per quanto riguarda la calibrazione degli strumenti, si è fatto riferimento alle modalità operative ed alle prescrizioni indicate nel D.M.A. 16/03/1998 in tema di calibrazione degli strumenti di misura.

A tale proposito, i fonometri e/o gli analizzatori utilizzati per i rilievi dei livelli sonori dovranno essere calibrati con uno strumento il cui grado di precisione non risulti inferiore a quello del fonometro e/o analizzatore stesso.

La calibrazione degli strumenti viene eseguita prima e dopo ogni ciclo di misura.

Le rilevazioni dei livelli sonori eseguite saranno valide solo se le due calibrazioni effettuate prima e dopo il ciclo di misura differiscono al massimo di $\pm 0,5$ dB(A).

I rilievi devono essere effettuati da tecnico competente come previsto dalla legge quadro n. 447/95 art.2 comma 6.

Definizione delle caratteristiche della strumentazione

Le caratteristiche delle apparecchiature da utilizzare sono indicate nella loro più ampia generalità nell'Art. 2 del Decreto del Ministero dell'Ambiente del 16 marzo 1998; a tal proposito nel presente monitoraggio le operazioni di acquisizione dati, dovranno assimilare tutti i riferimenti normativi ivi enumerati, riferibili a diversi aspetti tecnico operativi quali: specifiche richieste al sistema di misura, ai filtri, ai microfoni ed ai sistemi di calibrazione, taratura e controllo delle apparecchiature (EN 60651/1994 e EN 60804/1994, 61260/1995 (IEC 1260) e EN 61094-1/1994, EN 61094-2/1993, EN 61094-3/1995, EN 61094-4/1995) i calibratori devono essere conformi alle norme CEI 29-4 etc).

Gli standard normativi richiedono:

- strumentazione di classe 1 con caratteristiche conformi agli standard EN 60651/1994 e EN 60804/1994;
- misurabilità dei livelli massimi con costanti di tempo Slow e Impulse.

La strumentazione utilizzata per i rilievi del rumore deve essere in grado di:

- misurare i parametri generali di interesse acustico, quali Leq, livelli statistici, SEL;
- memorizzare i dati per le successive elaborazioni e comunicare con unità di acquisizione e/o trattamento dati esterne.

Oltre alla strumentazione per effettuare i rilievi acustici, è necessario disporre di strumentazione portatile a funzionamento automatico per i rilievi dei seguenti parametri meteorologici:

- velocità e direzione del vento;
- umidità relativa;
- temperatura;
- precipitazioni.

I rilievi dei parametri a corredo delle misure per la fase ante operam e post operam, quali ad esempio il numero di transiti distinti per categorie veicolari e velocità di marcia veicolare saranno svolti direttamente dagli operatori addetti alle misure con l'ausilio della contatraffico. Per la fase di corso d'opera si prevede la misura presidiata con rilievo di traffico per tutto l'arco della giornata o limitatamente a periodi della giornata sulla base delle informazioni di dettaglio da cronoprogramma dei lavori.

La strumentazione di base richiesta per il monitoraggio del rumore (sia con centralina fissa che mobile) e dei dati meteorologici è pertanto composta dai seguenti elementi:

- Analizzatore di precisione real time mono o bicanale o fonometro integratore con preamplificatore microfonico;

- Microfoni per esterni con schermo antiventto;
- Calibratore;
- Cavi di prolunga;
- Cavalletti;
- Software di gestione per l'elaborazione dei dati o esportazione su foglio elettronico per la post elaborazione;
- Strumentazione per il rilievo dei parametri meteorologici, con relativo software.

La strumentazione di base richiesta per il monitoraggio del rumore (sia con centralina fissa che mobile) dovrà essere provvista di certificato di taratura biennale in corso di validità. Il controllo periodico della strumentazione stessa deve essere eseguito presso laboratori accreditati da un servizio di taratura nazionale ai sensi della Legge 11 Agosto 1991, n. 273.

Per la restituzione dei dati si prevede che trimestralmente verrà presentata specifica relazione contenente:

- dati meteorologici relativi ai giorni di campionamento;
- una descrizione della strumentazione utilizzata;
- i risultati delle attività di rilevamento;
- le schede di monitoraggio;
- documentazione fotografica;
- il confronto con i limiti di legge previsti o le prescrizioni impartite dalle autorità o con la classificazione acustica se esistente;
- cartografia con georeferenziazione di tutti i punti monitorati.

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.

Annualmente sarà consegnata una relazione complessiva.

I dati 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.

4.9 VIBRAZIONI

4.9.1 Premessa e finalità del lavoro

L'analisi di tale componente analizza le problematiche vibrazionali dovute alla realizzazione dell'intervento in oggetto in termini di disturbo alle persone.

Per lo studio di tale componente ci si è avvalsi dei risultati delle indagini Ambientali eseguite in sede di Progetto Definitivo a cui si rimanda per dettagli.

4.9.2 Normativa di riferimento

Normativa Comunitaria

Ad oggi non è disponibile alcuna legge nazionale o regionale, ma solo norme ed indicazioni a livello comunitario di cui si riportano i riferimenti.

- Norma UNI 9614 «Misura delle vibrazioni negli edifici e criteri di valutazione del disturbo»;
- Norma UNI 9916 «Criteri di misura e valutazione degli effetti delle vibrazioni sugli edifici».
- Norma ENV 28041 «Risposta degli individui alle vibrazioni. Apparecchiatura di misura».
- Norma UNI 11048: «Metodo di misura delle vibrazioni negli edifici al fine della valutazione del disturbo».
- Norma ISO 2631 «Evaluation of human exposure to whole-body vibration».
- Norma ISO 2631-1 «General requirements».
- Norma ISO 2631-2 «Continuous and shock-induced vibrations in buildings (1 to 80 Hz)».
- Norma ISO 2631-3 «Evaluation of exposure to whole-body z-axis vertical vibration in the frequency range 0,1 to 0,63 Hz».
- Norma 4866 «Mechanical vibration and shock - Vibration of buildings - Guidelines for the measurement of vibrations and evaluation of their effects on buildings».
- Norma 5347 «Methods for the calibration of vibration and shock pick-ups. Basic concepts».

- Norma 5348 «Mechanical vibration and shock - Mechanical mounting of accelerometers».
- Norma DIN 4150. DIN 4150-1 «Vibration in buildings. Principles, predetermination and measurement of the amplitude of oscillations». DIN 4150-2 «Vibration in buildings. Influence on persons in buildings». DIN 4150-3 «Structural vibration in buildings. Effects on structures».
- Norma 6472 «Guide to evaluation of human exposure to vibration in buildings (1 Hz to 80 Hz)». In particolare, per la valutazione del disturbo alle attività umane si fa riferimento alla norma UNI 9614, mentre per la valutazione degli effetti sugli edifici si fa riferimento alla norma UNI 9916.

La norma UNI 9614 concorda nei contenuti con la ISO 2631-2. Essa considera 3 tipi di vibrazioni:

- livello costante: quando il livello di accelerazione ponderato in frequenza rilevato con costante di tempo "slow" varia in un intervallo di ampiezza inferiore a 5 dB;
- livello non costante: quando il livello di accelerazione ponderato in frequenza rilevato con costante di tempo "slow" varia in un intervallo di ampiezza superiore a 5 dB;
- quando sono originate da eventi di breve durata costituiti da un rapido innalzamento del livello di accelerazione sino ad un valore massimo seguito da un decadimento che può comportare o meno, a seconda dello smorzamento della struttura, una serie di oscillazioni che tendono ad estinguersi nel tempo.

4.9.3 Individuazione delle stazioni di monitoraggio

La scelta dei punti di monitoraggio è stata guidata dai seguenti fattori:

- livelli di emissione delle sorgenti di vibrazioni attese dai lavori di realizzazione dell'opera e dall'opera stessa una volta in esercizio;
- geolitologica del terreno;

- natura dei ricettori (destinazione d'uso e caratteristiche strutturali, età, tipo di fondazioni, etc.);
- scelta dei ricettori corrispondenti alle attività maggiormente impattanti;
- valori ai ricettori dal Piano di Indagini Ambientali

Nel caso specifico, la natura del terreno non risulta determinante per la scelta delle postazioni di misura, dal momento che tutta l'area interferita dall'opera è classificata secondo la stessa categoria UNI ("Tipo C"). Allo stesso modo, anche le condizioni di esercizio dell'opera non influiscono sulla definizione della rete di monitoraggio, poiché si stima che il traffico veicolare non avrà un impatto significativo sui ricettori.

I principali driver che hanno guidato la scelta dei punti di monitoraggio sono quindi i seguenti:

- livelli di vibrazione collegati alle attività di cantiere;
- posizione dei ricettori e loro distanza dal cantiere.

Sono state quindi confrontate le informazioni contenute nel censimento dei ricettori e nel progetto esecutivo, esaminando i seguenti parametri:

- destinazione d'uso dei ricettori, con particolare attenzione alla presenza di edifici appartenenti alle seguenti categorie:
 - o aree critiche per le attività umane: sale operatorie, laboratori di precisione e simili;
 - o edifici storici monumentali e tutelati;
- strutturali degli edifici: altezza, numero di piani, classificazione delle strutture e delle fondazioni;
- posizione di eventuali sorgenti di vibrazione preesistenti;
- di infrastrutture sotterranee tali da interferire nella distribuzione del campo vibrazionale (tunnel, opere in fondazione, etc.);
- dei ricettori più esposti verso gli impatti dal cantiere;
- di attività svolte nel cantiere (cantiere operativo o fronte avanzamento lavori), con particolare riferimento alle opere maggiormente impattanti: battitura pali, palancole.

In linea generale, non si prevede comunque la realizzazione di pali battuti, mentre le palancole sono previste per le opere in alveo e quindi su tutti i cantieri per l'attraversamento dei grandi fiumi.

Nel caso in cui non siano state evidenziate situazioni di particolare criticità, dovute alla correlazione dei parametri suddetti, è stato privilegiato il criterio della minore distanza dal cantiere o dal fronte di avanzamento lavori.

Per facilitare le operazioni di acquisizione dei permessi ed ottimizzare la raccolta di informazioni sul territorio, i ricettori inseriti nella rete di monitoraggio per la componente vibrazioni sono stati scelti preferibilmente nell'ambito di quelli appartenenti alla rete di monitoraggio per la componente rumore. Questa decisione non pregiudica in alcun modo la scelta dei punti di controllo, dal momento che:

- il censimento dei ricettori per la componente rumore include tutti gli edifici in una fascia di 250 metri per lato a partire dal bordo dell'infrastruttura principale, e 250 metri dal confine di ogni cantiere. Tale fascia è estesa a 500 metri per ricettori sensibili;
- sono previsti significativi sottoattraversamenti di aree abitate, per cui i ricettori di vibrazioni costituiscono certamente un sottoinsieme dei ricettori di rumore.

La scelta di associare il controllo sulle vibrazioni ad alcuni tra i ricettori di rumore più critici, è quindi da intendersi a maggior tutela di questi ultimi.

Per l'individuazione dei punti di monitoraggio ci si è avvalsi delle scelte contenute nel PMA redatto in sede di progetto definitivo e dei risultati del Piano di Indagini Ambientali redatto a supporto della progettazione definitiva. Sono stati confermati gli otto punti individuati nel Piano di indagini in corrispondenza dei ricettori maggiormente interferiti dalle azioni di cantiere.

Nella Tabella 36 sottostante è riportato un riepilogo dei punti di monitoraggio individuati.

Nelle figure successive è precisata la localizzazione in mappa, come estratto della tavola di localizzazione dei punti di misura.

Tabella 37: Localizzazione punti di monitoraggio

Codice stazione	LOCALIZZAZIONE	RICETTORE
VIB01	VIA DEL TESORO	22

VIB02	AREA TECNICA N.2	57
VIB03	VIADOTTO BARCAGLIONE	71
VIB04	VIADOTTO BARCAGLIONE	72
VIB05	CANTIERE OPERATIVO N.3	73
VIB06	GALLERIA ORCIANI	80
VIB07	ABITATO TORRETTE	104
VIB08	SVINCOLO DI TORRETTE	106

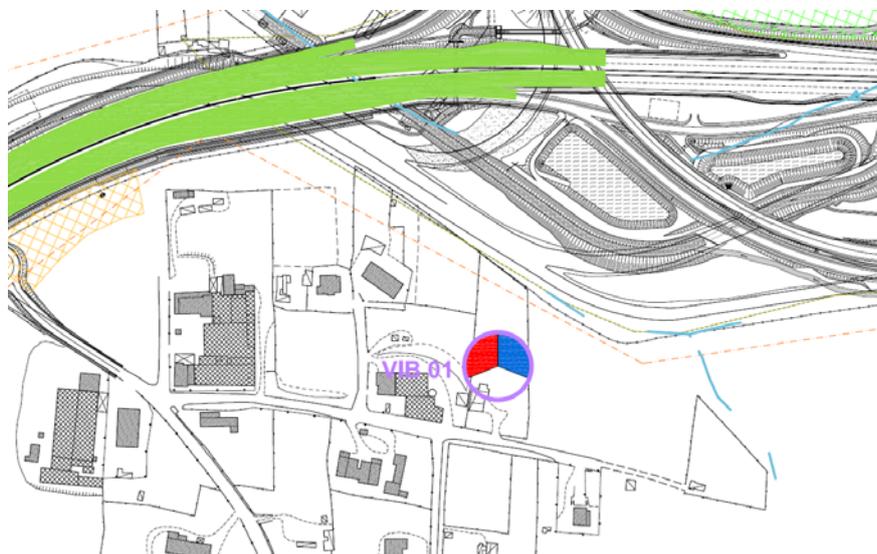


Figura 36:Localizzazione punto di misura VIB01

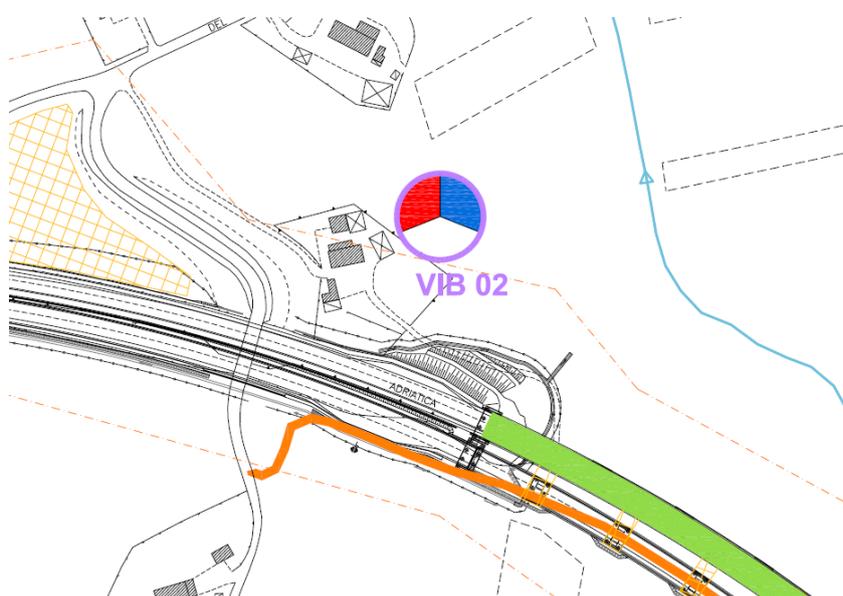


Figura 37:Localizzazione punto di misura VIB02

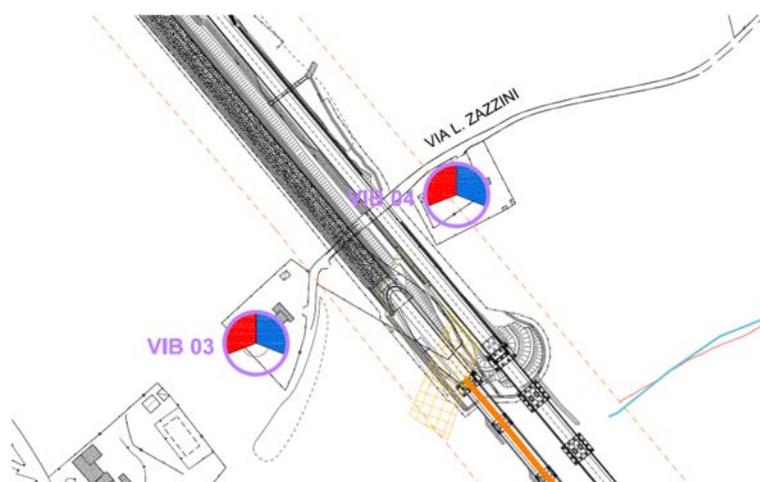


Figura 38: Localizzazione punti di misura VIB03 e VIB04

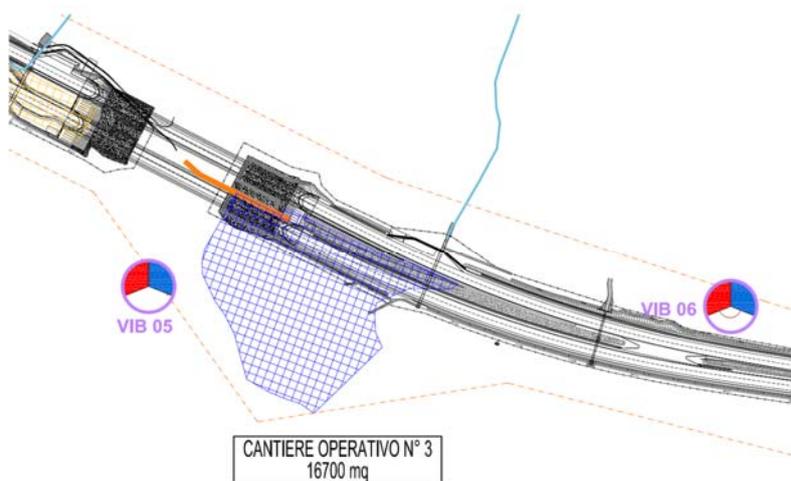


Figura 39: Localizzazione punti di misura VIB05 e VIB06

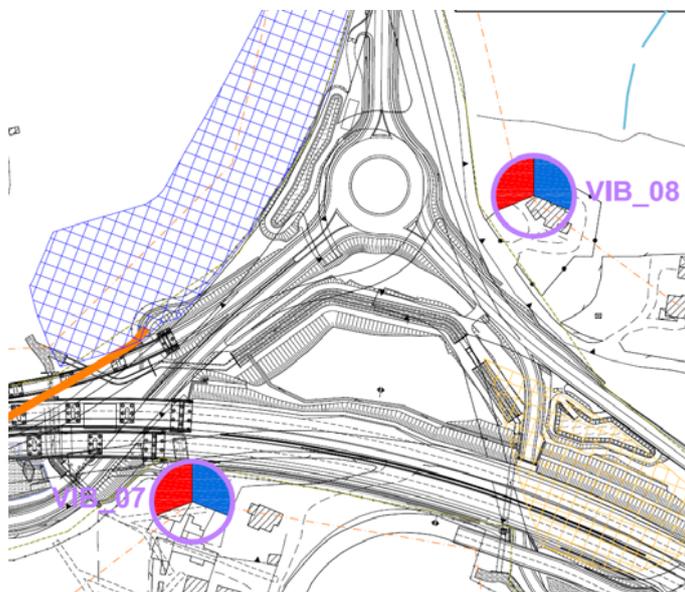


Figura 40: Localizzazione punti di misura VIB07 e VIB08

4.9.4 Tipologia indagini, parametri da acquisire ed articolazione temporale

In ciascun punto di monitoraggio è prevista l'acquisizione dei seguenti dati per ogni asse x, y, z:

- history del rilievo (a, aw, v) con una risoluzione pari a 1 secondo;
- wmax, amax, relativi all'intero periodo di registrazione;
- max (banda e valore) relativo all'intero periodo di registrazione: sarà riportato il valore massimo tra tutte le bande di frequenza, e la frequenza a cui è stato rilevato;
- dello spettro di a per l'intero periodo di misura (spettro medio, spettro dei massimi); nel caso di misure da 24 ore, per i periodi di riferimento diurno e notturno;
- history del rilievo, per tutte le bande di frequenza da 1 a 80 Hz, con risoluzione pari ad 1 secondo (dato di controllo, da non riportare nella scheda di misura).

Inoltre, la valutazione dei risultati dovrà comprendere l'analisi dei superamenti della soglia di Sensibilità.

Il monitoraggio della componente vibrazioni è stato programmato per le seguenti fasi:

- Ante Operam: per definire le vibrazioni naturalmente presenti;

La durata dell'Ante Operam è pari a 6 mesi.

- Corso d'Opera: per caratterizzare l'intensità delle vibrazioni indotte dalle lavorazioni;

La durata del Corso d'opera è pari a 3 anni con frequenza semestrale.

- Post Operam:

Non è prevista attività di monitoraggio in Post Operam.

Si riporta di seguito la Tabella 38 con la disamina dei rilievi per le fasi di MA:

Tabella 38: Schematizzazione temporale delle indagini della componente vibrazioni

FASE		ANTE OPERAM	CORSO D'OPERA	POST OPERAM
DURATA		6 mesi	36 mesi (semestrale)	
VIB01	CANTIERE OPERATIVO N.1	1	6	-
VIB02	GALLERIA ORCIANI	1	6	-
VIB03	GALLERIA ORCIANI	1	6	-
VIB04	CANTIERE OPERATIVO N.3	1	6	-
VIB05	SVINCOLO TORRETTE	1	6	-
VIB06	AREA TECNICA N.10	1	6	-
VIB07	ABITATO TORRETTE	1	6	-
VIB08	SVINCOLO TORRETTE	1	6	-
TOTALE n° misure		8	48	-

5 _ GESTIONE DELLE ANOMALIE

5.1 Gestione anomalie per le matrici acqua e suolo

Per le componenti acque e suolo, i valori limite (VL) rispetto ai quali valutare, presso ciascuna stazione, il verificarsi di un'anomalia, sono quelli definiti dai seguenti riferimenti normativi:

- acque superficiali - D.Lgs. n. 172/2015 Tabella 1/A 'Standard di qualità ambientale nella colonna d'acqua e nel biota per le sostanze dell'elenco di priorità' e Tabella 1/B 'Standard di qualità ambientale';
- acque sotterranee - D.Lgs. n. 152/2006 PARTE IV Titolo V Allegato 5 Tabella 2 'Concentrazione soglia di contaminazione nelle acque sotterranee';
- suolo - D.Lgs. n. 152/2006 PARTE IV Titolo V Allegato 5 Tabella 1 'Concentrazione soglia di contaminazione nel suolo e nel sottosuolo riferiti alla specifica destinazione d'uso dei siti da bonificare'.

In AO, CO e PO, al verificarsi di una anomalia (superamento VL) in una o più delle stazioni oggetto di monitoraggio per le matrici suddette, dovrà essere attivata la procedura di seguito codificata, finalizzata ad attivare le azioni correttive per ricondurre gli stessi parametri a valori accettabili. In caso di superamento di VL, il soggetto incaricato dell'attività di monitoraggio provvederà a darne immediata comunicazione alla Committenza/DL e agli Enti interessati.

In fase AO si attiverà la procedura solo relativa al punto 1.

In fase CO e PO 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 si invia al Committente/DL, tramite il SIT o via email, una nota circostanziata 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; 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 / 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 parametro che ha superato il VL sia contestualizzato nel territorio e nel bacino idrogeologico (es. contaminanti naturali in media e bassa pianura, conoscenza di plume di contaminazioni esistenti),

b. si ripete il campione (verifica n.3) per ultima verifica, nel caso il parametro che ha superato il VL non sia contestualizzato nel territorio e nel bacino idrogeologico;

4. constatato anche il superamento alla terza verifica (caso 4.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, si concorderà con la Committente/DL quale azione correttiva intraprendere; le azioni correttive più opportune saranno comunque da ricercare nel sistema di gestione ambientale adottato.

5.2 Gestione anomalie per le matrici atmosfera, rumore e vibrazioni

Per le componenti atmosfera e rumore, i valori limite (VL) rispetto ai quali valutare, presso ciascuna stazione, il verificarsi di un'anomalia, sono quelli definiti dai seguenti riferimenti normativi:

- rumore - D.P.C.M. 14/11/1997 Tabella C, in relazione alle classi di destinazione d'uso del territorio; D.P.R. n.142 del 30/03/2004 Allegato 1 Tabella 1, in relazione alla fascia di pertinenza acustica; D.M. 29/11/2000, nel caso di concorsualità;
- atmosfera - D.Lgs. n. 155 del 13/08/2010 e D.Lgs. n. 250 del 24/12/2012;
- vibrazioni - UNI 9614 e UNI 9916

In CO e PO, al verificarsi di una anomalia (superamento VL) in una o più delle stazioni oggetto di monitoraggio, dovrà essere attivata la procedura di seguito codificata, finalizzata a verificare la correttezza della misura e ad attivare le azioni correttive per ricondurre gli stessi parametri a valori accettabili.

In caso di superamento di VL, il soggetto incaricato dell'attività di monitoraggio provvederà a darne immediata comunicazione alla Committenza/DL.

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 5 giorni dal suo rilevamento:
 - a. si comunica al Committente/DL lo 'stato di anomalia', tramite il SIT o via email,
 - b. contestualmente al punto a., si esegue una misura di breve periodo (non dell'intera campagna; sufficiente, ad esempio, per la restituzione di medie orarie o giornaliere);
4. se è confermata l'anomalia, entro 5 gg dalla misura di cui al punto 3.b:
 - c. in CO, si provvede all'acquisizione della eventuale deroga secondo normativa vigente, se non già acquisita;
 - d. in CO, contestualmente a quanto sopra, ed in PO, si informa il Committente/DL, tramite il SIT o via email, inviando una nota circostanziata 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; le azioni correttive più opportune saranno comunque da ricercare nel sistema di gestione ambientale adottato.

6 _ SISTEMA INFORMATIVO TERRITORIALE (SIT)

La complessità e la quantità delle informazioni che occorre gestire richiedono un'attenta programmazione delle modalità atte a definire e valutare lo stato ambientale ante operam, in corso d'opera e post operam.

La scelta del formato e delle modalità di restituzione dei risultati è basata sui criteri di completezza, congruenza e chiarezza, anche in previsione di dover fornire tali informazioni a soggetti non direttamente coinvolti nelle attività di monitoraggio.

Al fine di garantire l'acquisizione, la validazione, l'archiviazione, la gestione, la rappresentazione, la consultazione, l'elaborazione e la trasmissione dei dati e delle informazioni acquisite con le attività di monitoraggio previste dal presente PMA, è necessario l'utilizzo di un sistema informativo dedicato, ovvero di un *Sistema Informativo Territoriale (SIT)*.

Un SIT è l'insieme degli strumenti hardware e software e delle procedure di amministrazione ed utilizzo, attraverso il quale effettuare il complesso delle operazioni di caricamento (upload), registrazione, validazione, consultazione, elaborazione, scaricamento (download) e pubblicazione dei dati e dei documenti relativi, nel caso in oggetto, alle attività di monitoraggio ambientale descritto nel presente piano.

6.1 Obiettivi generali del SIT

Il SIT si configura come un vero e proprio strumento di lavoro a supporto della fase attuativa del PMA e pertanto deve andare a supportare i principali processi di recovery, conoscenza e comunicazione del dato. Con tale ottica deve essere concettualizzato il Sistema e quindi definita prima l'architettura generale e successivamente le piattaforme hardware e software e le politiche di gestione idonee al raggiungimento dello scopo.

Inoltre, nella definizione del progetto del SIT devono essere prese in considerazione le indicazioni fornite dalle "Linee guida per il progetto di monitoraggio ambientale (PMA) delle opere di cui alla Legge Obiettivo (Legge 21.12.2001, n. 443)" elaborate dalla Commissione VIA.

Tra le funzionalità da implementare per conseguire gli obiettivi da perseguire, si annovera no:

- "recovery" dei dati in corso di monitoraggio;
- supporto al processo di validazione del dato;
- "recovery" definitivo dei dati validati al termine di ogni campagna di monitoraggio;

- supporto alla comunicazione del dato per la CTVA del Ministero dell'Ambiente;
- accessibilità del dato per gli Enti istituzionalmente coinvolti nella vigilanza ambientale (ARPA Piemonte, Regione Piemonte, etc);
- garanzia dell'accessibilità del dato "real time" ai soggetti titolati/autorizzati;
- supporto alla interpretazione e rielaborazione del dato misurato;
- supporto alla gestione delle azioni correttive sul monitoraggio in corso d'opera;
- supporto alla pubblicazione dell'informativa ambientale al territorio (comunicazione "non tecnica")

La soluzione che si intende adottare è un sistema integrato di raccolta, analisi e sintesi di parametri ambientali, che si basa su 2 principale interfacce:

- un *Sistema Informativo Territoriale* per l'implementazione di tutti i dati alfanumerici del monitoraggio ambientale, organizzati ed opportunamente predisposti all'interno di una banca dati geografica, per essere immediatamente consultati dall'utente finale;
- un Sito Web per la divulgazione delle informazioni al pubblico relative al progetto di monitoraggio stesso, all'avanzamento delle attività, alla pubblicazione de i documenti.

6.2 Requisiti del SIT

Il Sistema Informativo Territoriale deve soddisfare i seguenti requisiti minimi:

- 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 MATIM ed ISPRA;
- gestione integrata di dati cartografici, alfanumerici e documentali;
- possibilità di analisi spaziale e temporale dei dati;
- accessibilità, mediante credenziali, personalizzata per diversi utenti;
- facilità di estrazione dei dati
- sicurezza delle informazioni.

Il SIT andrà progettato e implementato sin dalla fase ante operam e dovrà essere pienamente funzionante all'avvio delle relative attività di monitoraggio.

Con l'entrata in funzione del SIT, dovrà essere prodotto e progressivamente aggiornato il "Manuale utente" contenente la spiegazione tecnico-operativa delle modalità di acquisizione, validazione, gestione, interrogazione ed estrazione dei dati e delle informazioni dal SIT.

Il SIT dovrà supportare pienamente tutte le fasi attuative del PMA, in fase ante opera, in corso d'opera e post opera, gestendo tutti i dati derivanti dalle attività di monitoraggio previste da I presente PMA.

Nel corso del PMA si dovrà garantire l'integrità dell'intera banca dati, alfanumerica, cartografica e documentale, affinché nessun dato e informazione venga perduto.

Nel processo di modellazione dei dati, particolare cura dovrà essere posta nella definizione del modello logico dei dati al fine di consentire la massima modularità di sviluppo e la piena interoperabilità con altri sistemi.

6.3 Architettura generale del SIT

L'architettura generale del SIT, allo scopo di conseguire gli obiettivi sopra elencati, prevede da un lato il ricorso ad una infrastruttura basata su tecnologia GIS e, dall'altro, l'integrazione del Sistema sulla rete WEB intranet.

Nel dettaglio, il SIT è strutturato in moduli tra loro pienamente interfacciati e costruiti secondo criteri di gestione e consultazione comuni, funzionali a ciascuna delle attività necessaria al monitoraggio ambientale.

La struttura della banca dati, che è a tal fine realizzata e di volta in volta implementata a seguito dell'avanzamento delle attività previste nel PMA, risponde alle seguenti necessità:

- facilità di archiviazione delle informazioni;
- possibilità di consultazione dei dati e delle informazioni;
- disponibilità e fruibilità in tempo reale delle informazioni, durante tutto le fasi di monitoraggio;
- possibilità di differenziare i dati e le informazioni sulla base della fase di monitoraggio (AO- CO- PO) e della campagna di monitoraggio cui si riferiscono;
- possibilità di estrazione dei dati, parziale o totale, per ogni componente ambientale;
- possibilità di reporting, ovvero di visualizzazione di report di sintesi, grafici e descrittivi, con l'andamento dei parametri monitorati nello spazio e nel tempo;
- possibilità di trasmissione dei dati.

I dati di partenza del sistema informativo sono costituiti dai valori registrati dalle apparecchiature di misura o acquisiti in campo nelle diverse fasi del monitoraggio. Tali dati, elaborati ed opportunamente interpretati, possono essere resi sia mediante

elaborati cartografici sia mediante report in cui sono descritti e sintetizzati i risultati del monitoraggio.

Le informazioni sono strutturate e archiviate in base a:

- punti di monitoraggio,
- fase di monitoraggio (ante, corso d'opera),
- componente di monitoraggio.

Tra le interfacce utente del SIT è prevista la consultazione ed interrogazione dei dati mediante strumenti GIS. I punti di monitoraggio sono così visualizzabili su mappa rispetto al tracciato stradale e alle aree di cantiere e sono sempre relazionabili alla banca dati alfanumerica relativa ai dati delle fasi di monitoraggio ante in e post. Attraverso un geocodice è quindi possibile interrogare la banca dati stessa ed estrarre i dati sotto forma di schede, report di misura, documentazione varia (foto, relazioni, carte, etc).

Tutti i dati sono georiferiti nel medesimo sistema di riferimento, ovvero in WGS84 (World Geodetic System

1984) UTM (Universal Transverse Mercator). Il SIT consente altresì l'esportazione dei dati anche nel sistema di riferimento nazionale Gauss Boaga Roma 40.

Le modalità di gestione e utilizzo del SIT sono consultabili mediante apposita documentazione, resa disponibili all'utente in un unico ambiente di accesso, attraverso apposita interfaccia.

6.4 Interoperabilità del SIT

Il SIT deve essere conforme agli standard definiti nell'ambito della rete SINAnet e del Portale Cartografico

Nazionale, nonché nell'ambito delle specifiche INSPIRE.

Il Sistema deve garantire la perfetta compatibilità sia con gli standard attualmente in uso presso il Portale Cartografico Nazionale, sia con la Suite di prodotti Software che il Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare ha realizzato per l'utilizzo e l'installazione nei Centri Federati e che, pertanto, potranno essere forniti dal medesimo Ministero per l'implementazione del Sistema Informativo del MATIM. La compatibilità di Sistema dovrà essere garantita sia a livello hardware che a livello software, nonché nelle metodologie di accesso e gestione, rispetto al Portale Cartografico Nazionale.

A questo riguardo, il Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare ha predisposto una suite di prodotti per la archiviazione degli strati informativi e dei relativi dati associati, finalizzati alla pubblicazione su web, che potranno essere richiesti allo stesso per l'integrazione con il Sistema Informativo Territoriale in sviluppo.

La struttura dei dati e dei metadati devono inoltre essere compatibili con la struttura logica e fisica del database standard ANAS, in modo da consentire l'esportazione e trasmissione dei dati, oltre che nell'usuale reportistica, anche in un file MS Access strutturato secondo lo standard fornito da ANAS.

7 _ MODALITÀ DI ACQUISIZIONE, RESTITUZIONE E DIVULGAZIONE DEI DATI

7.1 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 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.

7.2 Restituzione dati

I dati rilevati sono resi disponibili sia mediante documentazione cartacea (report), da trasmettere su richiesta agli enti interessati, sia mediante archivi informatici. 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.

7.3 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).

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 PLANIMETRICO AL 5:000 / 1.000
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 restituite assieme al rapporto di campagna.

Le schede verranno codificate e strutturate come tabelle (file .EXCEL) utilizzando il format presente nell'Allegato 1.

- **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 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
1. Premessa (componente, fase di monitoraggio, campagna di monitoraggio)
2. Riferimenti normativi e standard di qualità
3. Protocollo di monitoraggio (obiettivi, stazioni, metodi, strumentazione, programma delle attività previste)
4. Attività eseguite (risultati, analisi ed interpretazione dati, confronto con attività già eseguite)
5. Attività da eseguire (<i>quadro di sintesi</i>)
6. Sintesi e conclusioni (considerazioni e valutazioni sullo stato della componente)

7. **Previsione interazioni componente - progetto** (considerazioni, criticità, eventuali azioni correttive aggiuntive)
8. **Indirizzo per il monitoraggio ambientale** (fasi ante opera, corso d'opera, post opera)
9. **Aggiornamento SIT** (stato avanzamento caricamento, verifica e validazione dati nel SIT)
10. Bibliografia

Appendice 1 - Cronoprogramma avanzamento attività

Appendice 2 - Tabella riepilogativa componente-attività-rilievi

Appendice 3 - Documentazione fotografica

Sulla base delle attività previste per le fasi AO, CO e PO nel cronoprogramma del presente PMA, i rapporti di campagna verranno restituiti per ogni componente con la seguente frequenza:

- AO e PO semestrale
- CO trimestrale.
- **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

1. **Introduzione** (componente, fase di monitoraggio, finalità)
2. *Area di studio (descrizione)*

3. Riferimenti normativi / standard di qualità
4. **Protocollo di monitoraggio** (obiettivi, stazioni, metodi, strumentazione, programma delle attività eseguite)
5. **Risultati e analisi** (risultati, analisi ed interpretazione conclusive)
6. **Analisi delle criticità** (criticità in atto, superamenti soglie normate / standard di qualità)
7. **Quadro interpretativo della componente** (considerazioni e valutazioni conclusive sullo stato della componente)
8. **Previsione interazioni componente - progetto** (considerazioni conclusive, criticità, eventuali azioni correttive aggiuntive)
9. Indirizzo per le fasi di monitoraggio successive (*fasi corso d'opera e post opera*)
10. Bibliografia
11. Appendice 1 - Grafici / tabelle
12. Appendice 2 - Documentazione fotografica

- **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".

Sulla base delle attività previste per le fasi AO, CO e PO nel cronoprogramma del presente PMA, verranno restituiti i seguenti rapporti annuali/di fine fase:

- *fase AO* n. 1 rapporto

- fase CO n. 1 rapporto
- fase PO n. 1 rapporto
- **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.
- **Certificati di laboratorio.**

7.4 Divulgazione e impiego dei dati del monitoraggio

Scopo dell'attività di monitoraggio è quello di fornire efficaci indicazioni non solo al gestore del cantiere ma anche alle istituzioni competenti. A questo fine, tutti i dati derivanti dal monitoraggio saranno resi disponibili e trasmessi agli Enti competenti, Ministero Ambiente ed ARPAT.

ALLEGATO 1

Schede tipologiche di rilievo delle componenti ambientali

Figura 41: Format per la restituzione delle schede di rilievo dei parametri di campo

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 analisi/parametro	valore analisi/parametro	unità di misura analisi/parametro	soglia/limite di legge (dell'analisi/ 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

Figura 42 - Format per la restituzione delle schede di rilievo dei parametri di laboratorio

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 analisi/parametro	valore analisi/parametro	unità di misura analisi/parametro	soglia/limite di legge (dell'analisi/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