

S.S.127 Settentrionale Sarda
Completamento circonvallazione di Tempio

PROGETTO DEFINITIVO

COD. CA350

PROGETTAZIONE: ATI VIA - SERING - VDP - BRENG

PROGETTISTA RESPONSABILE E DELL'INTEGRAZIONE DELLE PRESTAZIONI SPECIALISTICHE:

Dott. Ing. Massimo Capasso (Ord. Ing. Prov. Roma 26031)

RESPONSABILI D'AREA:

Responsabile Tracciato stradale: Dott. Ing. Massimo Capasso
(Ord. Ing. Prov. Roma 26031)

Responsabile Strutture: Dott. Ing. Giovanni Piazza
(Ord. Ing. Prov. Roma 27296)

Responsabile Idraulica, Geotecnica e Impianti: Dott. Ing. Sergio Di Maio
(Ord. Ing. Prov. Palermo 2872)

Responsabile Ambiente: Dott. Ing. Francesco Ventura
(Ord. Ing. Prov. Roma 14660)

GEOLOGO:

Dott. Geol. Enrico Curcuruto (Ord. Geo. Regione Sicilia 966)

COORDINATORE SICUREZZA IN FASE DI PROGETTAZIONE:

Dott. Ing. Matteo Di Girolamo (Ord. Ing. Prov. Roma A15138)

RESPONSABILE SIA:

Dott. Ing. Francesco Ventura (Ord. Ing. Prov. Roma 14660)

VISTO: IL RESPONSABILE DEL PROCEDIMENTO:

Dott. Ing. Edoardo Antonio Quattrone

GRUPPO DI PROGETTAZIONE

MANDATARIA:

MANDANTI:



PIANO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE

Relazione

CODICE PROGETTO			NOME FILE		REVISIONE	SCALA:
PROGETTO			TOOM000AMBRE01C			
LIV. PROG. ANNO			CODICE ELAB.			
DPCA0350 D 22			TOOM000AMBRE01		C	—
D			—	—	—	—
C	Revisione a seguito osservazioni C.d.S. decisoria del 25/09/2024		MARZO 2025	B.ZIMEI	F. VENTURA	M. CAPASSO
B	Revisione per richiesta integrazioni S.VIA 8112 del 08/03/2024		APR. 2024	B.ZIMEI	F. VENTURA	M. CAPASSO
A	EMISSIONE		MAG. 2023	B.ZIMEI	F. VENTURA	M. CAPASSO
REV.	DESCRIZIONE		DATA	REDATTO	VERIFICATO	APPROVATO

SOMMARIO

A	Premessa ed inquadramento generale dell'opera	4
B	Criteri metodologici per la redazione del PMA.....	7
B.1	Obiettivi del monitoraggio ambientale	7
B.2	Requisiti del piano di monitoraggio ambientale	7
B.3	Approccio metodologico	8
B.4	Estensione temporale del PMA.....	9
B.5	Identificazione delle componenti ambientali oggetto del monitoraggio	10
C	Descrizione del progetto	12
C.1	Descrizione sintetica dell'opera	12
D	La cantierizzazione dell'opera	15
D.1	I cantieri.....	16
D.1.1	<i>Il Cantiere base CB01.....</i>	17
D.1.2	<i>Cantiere Operativo CO01.....</i>	19
D.1.3	<i>Aree Tecniche.....</i>	21
D.1.4	<i>Aree mobili di lavorazione allo scoperto (rilevati e trincee)</i>	22
D.1.5	<i>Aree di deposito temporaneo</i>	22
D.2	Tempi di realizzazione delle opere.....	23
E	Le componenti ambientali oggetto di monitoraggio	24
E.1	Acque superficiali	24
E.1.1	<i>Obiettivi del monitoraggio.....</i>	24
E.1.2	<i>Normativa di riferimento</i>	25
E.1.3	<i>Individuazione delle stazioni di monitoraggio</i>	25
E.1.4	<i>Parametri da monitorare</i>	26
E.1.5	<i>Metodologia di rilevamento e campionamento</i>	28
E.1.6	<i>Frequenze di rilevamento.....</i>	30
E.1.7	<i>Tabella di sintesi delle attività di monitoraggio per le acque superficiali</i>	30
E.2	Acque sotterranee	31

E.2.1	Obiettivi del monitoraggio.....	31
E.2.2	Normativa di riferimento.....	31
E.2.3	Individuazione delle stazioni di monitoraggio	32
E.2.4	Parametri di monitoraggio.....	33
E.2.5	Metodologie di monitoraggio.....	35
E.2.6	Frequenze di rilevamento.....	37
E.2.7	Tabella di sintesi delle attività di monitoraggio per le acque sotterranee	38
E.3	Atmosfera.....	39
E.3.1	Obiettivi del monitoraggio.....	39
E.3.2	Normativa di riferimento.....	40
E.3.3	Identificazione dei punti di monitoraggio	42
E.3.4	Parametri di monitoraggio.....	44
E.3.5	Metodiche e strumentazione di monitoraggio.....	46
E.3.6	Programma delle attività	48
E.4	Rumore	51
E.4.1	Obiettivi del monitoraggio.....	51
E.4.2	Normativa di riferimento.....	51
E.4.3	Identificazione dei punti di monitoraggio	54
E.4.4	Parametri di monitoraggio.....	56
E.4.5	Metodiche e strumentazione	58
E.4.6	Programma delle attività	59
E.5	Suolo.....	60
E.5.1	Obiettivi del monitoraggio.....	60
E.5.2	Normativa di riferimento.....	61
E.5.3	Identificazione dei punti di monitoraggio	61
E.5.4	Metodologia di rilevamento e campionamento	61
E.5.5	Parametri oggetto di monitoraggio	63
E.5.6	Frequenze di rilevamento.....	66
E.5.7	Tabella di sintesi delle attività di monitoraggio per il suolo	67
E.6	Biodiversità.....	68
E.6.1	Obiettivi del monitoraggio.....	68
E.6.2	Normativa di riferimento.....	68
E.6.3	Identificazione delle aree di monitoraggio	69
E.6.4	Criteri e metodologia del monitoraggio sulla componente vegetazione	72
E.6.5	Criteri e metodologia del monitoraggio sulla componente fauna	76

E.6.6	Articolazione temporale delle attività di monitoraggio	80
E.6.7	Tabella di sintesi delle attività di monitoraggio della vegetazione	80
E.6.8	Tabella di sintesi delle attività di monitoraggio della fauna	82
E.7	Paesaggio	84
E.7.1	Normativa di riferimento	85
E.7.2	Il report sul paesaggio.....	86
E.7.3	Punti, aree ed opere oggetto di monitoraggio.....	86
E.7.4	Parametri oggetto di monitoraggio	87
E.7.5	Metodiche e strumentazioni di monitoraggio	87
E.7.6	Tabella di sintesi delle attività di monitoraggio del paesaggio.....	88
F	Gestione anomalie per le matrici acque e suolo	89
F.1	Gestione anomalie per le matrici rumore e atmosfera.....	89
F.2	Gestione anomalie per le matrici acque e suolo.....	90
G	Modalità di acquisizione e restituzione dati	92
G.1	Acquisizione dati.....	92
G.2	Restituzione dati	92
G.3	La reportistica.....	92
G.4	Il Sistema Informativo territoriale (SIT).....	97
G.4.1	Obiettivi generali del SIT	97
G.4.2	Requisiti del SIT	98
G.4.3	Architettura generale del SIT.....	99
G.4.4	Interoperabilità del SIT.....	100
H	Schede di rilevamento dati.....	101
I	Riepilogo delle attività di monitoraggio	104

A PREMESSA ED INQUADRAMENTO GENERALE DELL'OPERA

Oggetto del presente documento è il Piano di monitoraggio Ambientale relativo all'intervento della Circonvallazione di Tempio, costituita da una nuova viabilità di categoria C "Extraurbana secondaria" ex D.M. 05.11.2001, alternativa alla viabilità di attraversamento del centro abitato – costituita dal tratto urbano dell'itinerario S.S.127 – posta a nord dell'abitato stesso e di sviluppo di 3,7 km circa.

La presente revisione C è redatto come riscontro alle osservazione degli Enti partecipanti alla C.d.S. decisoria del 25/09/2024, di cui al Prot. 36317 del 05/12/2024.

L'intervento fa parte dell'itinerario Ploaghe-Tempio-Olbia, individuato nel Piano Regionale dei Trasporti (PRT) come parte della "rete di interesse regionale di 1° livello", ed è inserito, con codice CA350, nel Contratto di Programma 2016-2020 sottoscritto tra Ministero delle Infrastrutture ed Anas, approvato con Delibera CIPE n.65 del 7 agosto 2017, pubblicata sulla gazzetta Ufficiale n.292 del 15 dicembre 2017.

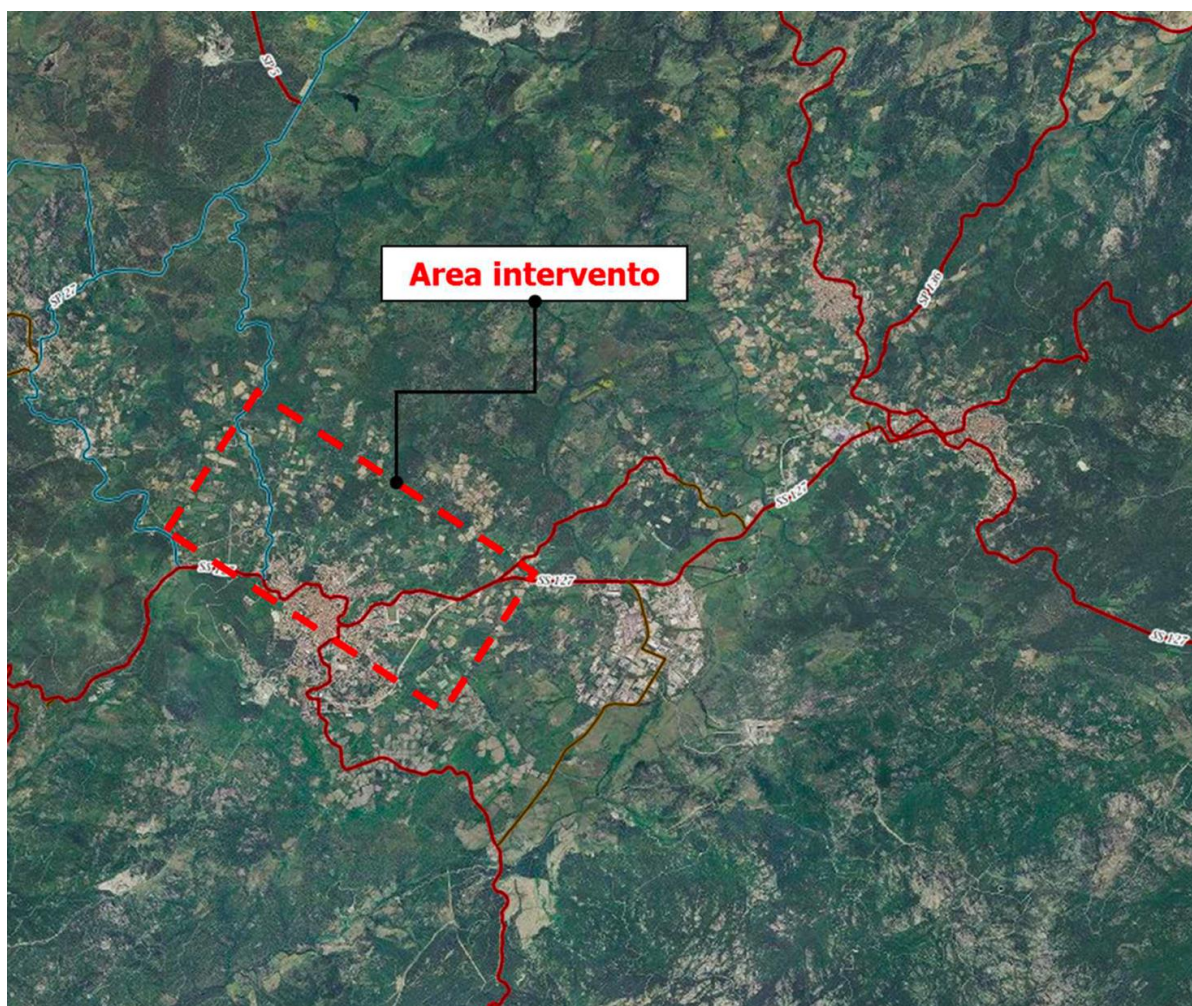


Immagine aerea del tratto di intervento

A tale rete, il PRT attribuisce funzioni di collegamento delle Province con i sistemi urbani di riferimento e con i principali nodi di interscambio a completamento della rete fondamentale, integrazione ai corridoi plurimodali verso l'esterno e di collegamento tra i capoluoghi di provincia.

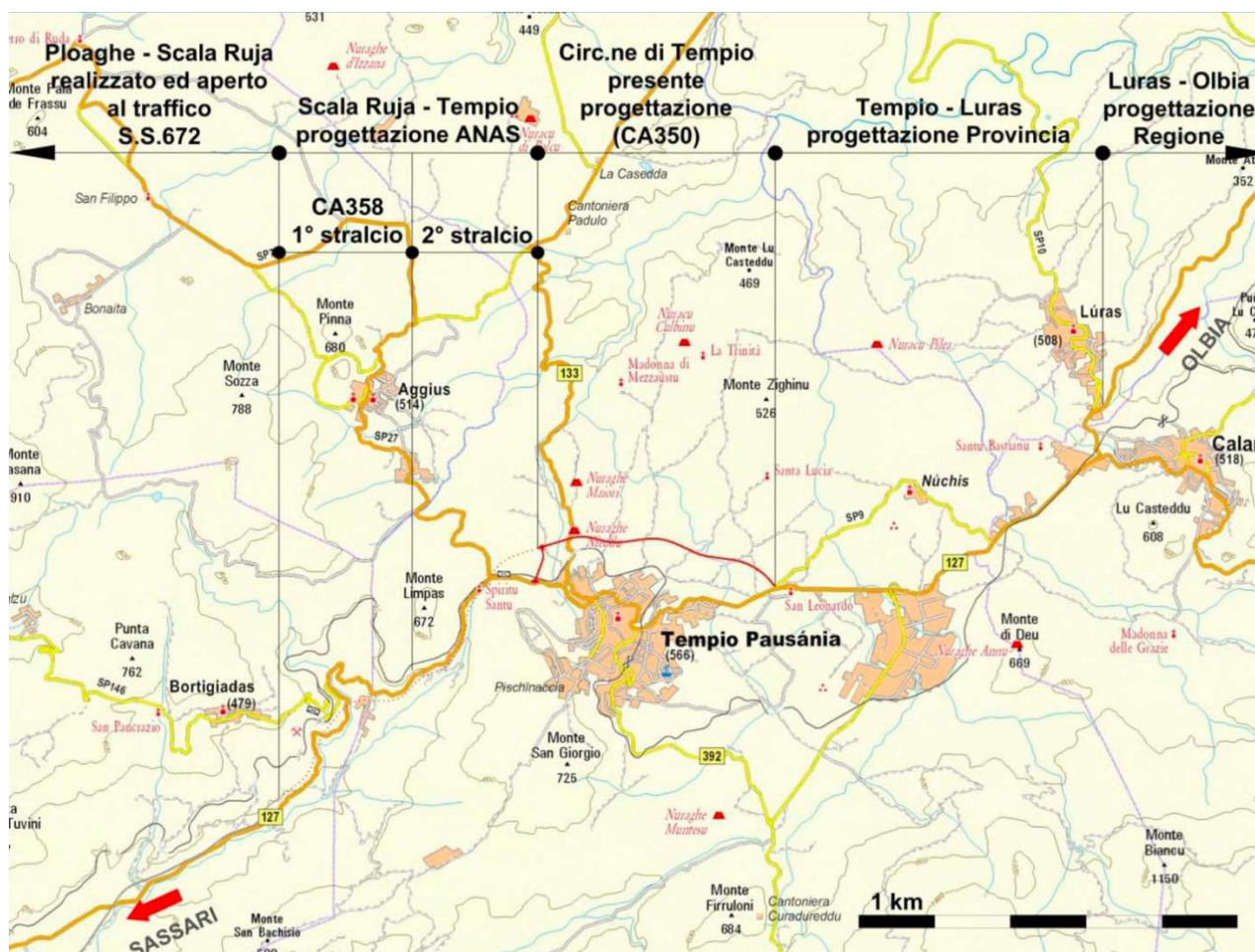
Per essa, il PRT prevede si debbano garantire caratteristiche geometriche e di prestazione da definire per i diversi itinerari attraverso specifici studi di fattibilità, e comunque comprese nella tipologia di strade extraurbane principali (cat. B) e/o extraurbane secondarie (tipo C1) di cui al DM 05.11.2001.

L'itinerario Ploaghe–Tempio–Olbia, di categoria "extraurbana secondaria", si sviluppa in direzione Ovest-Est raccordando la S.S.131 – dall'altezza dall'innesto della nuova Sassari-Olbia in prossimità degli abitati di Ploaghe e Codrongianus – con la nuova circonvallazione ovest di Olbia.

L'itinerario insiste in variante e/o adeguamento della S.S.127 e delle Provinciali S.P.136 e S.P.38 e S.P.38 bis, e vede ad oggi il seguente stato di attuazione / programmazione, evidenziato nella figura a seguire:

- tratto Ploaghe- Scala Ruja: il tratto, di lunghezza di circa 40,7 km, è stato già da tempo realizzato ed aperto al traffico ed inserito nella rete Anas come S.S.672 con classifica tecnico funzionale categoria C "extraurbana secondaria", ed è connesso con svincolo a raso al km 54 circa della S.S.127 esistente, in attesa della sua prosecuzione fino a Tempio;
- tratto Scala-Ruja-Tempio: l'intervento, di lunghezza 5,2 km ca in variante alla S.S.127, è stato oggetto negli anni '90 di un appalto Anas, rescisso nel 2001 e del quale risultano alcuni lavori eseguiti presso l'abitato di Tempio. A seguire, Anas predispose un aggiornamento del progetto ai fini del riappalto, che non ha però trovato copertura finanziaria.
- Nel Contratto di Programma 2016-2020 tra Anas e Ministero delle Infrastrutture, di tale intervento è stato inserito un primo stralcio, da Scala Ruja alla località Fumosa (codice di Piano CA358); del quale è da redigere la progettazione definitiva, a partire dall'adeguamento ed aggiornamento dell'originario progetto appaltato.
- Circonvallazione di Tempio: l'intervento, che prosegue il precedente e di lunghezza 3,7 km ca, è inserito nel Contratto di Programma 2016-2020 tra Anas e Ministero delle Infrastrutture, ed è oggetto della presente progettazione di fattibilità tecnico economica (codice di Piano CA350);
- tratto Tempio –Luras (Calangianus): l'attuazione dell'intervento, di lunghezza 5,3 km ca, è stato delegato dalla Regione Sardegna alla Provincia di Olbia-Tempio, sia come progettazione che come esecuzione, che ha redatto nel 2010 un progetto preliminare;

- tratto Luras-Olbia: l'intervento, di lunghezza 29 km ca in variante/adeguamento delle S.P.136 e S.P.38, è oggetto di progettazione a cura della Regione Sardegna che, avvalendosi di progettisti incaricati, ha sviluppato un progetto preliminare redatto nel 2011.



Itinerario Ploaghe-Tempio – Olbia - stato di attuazione

L'intervento oggetto della presente progettazione è pertanto finalizzato a liberare il centro abitato dal traffico di attraversamento della Statale separandolo da quello prettamente locale in favore quindi della sicurezza e della qualità ambientale, realizzando al contempo un tratto del nuovo itinerario in linea con gli indirizzi della pianificazione regionale.

B CRITERI METODOLOGICI PER LA REDAZIONE DEL PMA

B.1 OBIETTIVI DEL MONITORAGGIO AMBIENTALE

In conformità alle indicazioni tecniche di cui alle *Linee Guida per la predisposizione del Progetto di Monitoraggio Ambientale (PMA) delle opere soggette a procedure di VIA (D.Lgs. 152/2006 e s.m.i., D.Lgs. 163/2006 e s.m.i.)* (MATTM, MiBAC, ISRPA, rev 2014 e successivi aggiornamenti), lo scopo del Monitoraggio Ambientale (MA) proposto, è quello di:

- verificare l'effettivo manifestarsi delle previsioni d'impatto individuate nella Verifica di Assoggettabilità a VIA per quanto attiene le fasi di costruzione e di esercizio dell'Opera;
- correlare gli stati ante-operam, corso d'opera e post-operam, al fine di valutare l'evolversi della situazione ambientale;
- verificare l'efficacia dei sistemi di mitigazione posti in essere;
- garantire la gestione delle problematiche ambientali che possono manifestarsi nelle fasi di costruzione e di esercizio dell'infrastruttura;
- rilevare tempestivamente emergenze ambientali impreviste per potere intervenire con adeguati provvedimenti;
- fornire gli elementi di verifica necessari per la corretta esecuzione delle procedure di monitoraggio;

B.2 REQUISITI DEL PIANO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE

Conseguentemente agli obiettivi da perseguire con il Monitoraggio Ambientale, il PMA deve soddisfare i seguenti requisiti:

- Prevedere il coordinamento delle attività di monitoraggio previste "ad hoc" con quelle degli Enti territoriali ed ambientali che operano nell'ambito della tutela e dell'uso delle risorse ambientali;
- Contenere la programmazione dettagliata spazio-temporale delle attività di monitoraggio e la definizione degli strumenti;
- Indicare le modalità di rilevamento e uso della strumentazione coerenti con la normativa vigente;
- Prevedere meccanismi di segnalazione tempestiva di eventuali insufficienze e anomalie;

- Prevedere l'utilizzo di metodologie validate e di comprovato rigore tecnico-scientifico;
- Individuare parametri ed indicatori facilmente misurabili ed affidabili, nonché rappresentativi delle varie situazioni ambientali;
- Definire il numero, le tipologie e la distribuzione territoriale delle stazioni di misura e motivarne la scelta alla luce delle interferenze e della sensibilità/criticità dell'ambiente interessato;
- Prevedere la frequenza delle misure adeguata alle componenti che si intendono monitorare;
- Prevedere l'integrazione della rete di monitoraggio progettata dal PMA con le reti di monitoraggio esistenti;
- Prevedere la restituzione periodica programmata delle informazioni e dei dati in maniera strutturata e georeferenziata, di facile utilizzo ed aggiornamento, e con possibilità sia di correlazione con eventuali elaborazioni modellistiche, sia di confronto con i dati previsti in fase di progetto;
- Pervenire ad un dimensionamento del monitoraggio proporzionato all'importanza e all'impatto dell'opera. Il PMA focalizzerà modalità di controllo indirizzate su parametri e fattori maggiormente significativi, la cui misura consenta di valutare il reale impatto della sola Opera specifica sull'ambiente.
- Definire la struttura organizzativa preposta all'effettuazione del MA.
- Individuare i costi relativi alle fasi di Esecuzione e gestione del Piano di Monitoraggio Ambientale.

B.3 APPROCCIO METODOLOGICO

I criteri che hanno condotto alla stesura del PMA dell'infrastruttura in progetto, hanno seguito i seguenti passi procedurali:

- *Analisi dei documenti di riferimento* e pianificazione delle attività di progettazione sulla base delle Linee Guida della CSVIA e delle prescrizioni impartite dagli enti di controllo
- *Fase ricognitiva dei dati preesistenti*: l'analisi dei dati preesistenti e degli studi specialistici effettuati nelle diverse fasi di progettazione per ciascuna componente analizzata ha permesso di caratterizzare l'ambito territoriale interessato dal progetto di monitoraggio.

- *Definizione dei riferimenti normativi e bibliografici:* sia per la definizione delle metodiche di monitoraggio, sia per la determinazione dei valori di riferimento, rispetto ai quali effettuare le valutazioni ambientali.
- *Scelta delle componenti ambientali:* le componenti ambientali interessate sono quelle individuate e studiate nello Studio di Impatto Ambientale. Contestualmente alle componenti, sono stati definiti gli indicatori ambientali il cui monitoraggio consente di risalire allo stato delle componenti ambientali stesse che devono essere controllate.
- *Scelta delle aree punti e ricettori da monitorare:* dedotte a seguito di un attento esame della sensibilità alle azioni di progetto, sia per la tutela della salute della popolazione sia per la tutela dell'ambiente. Le aree, i punti ed i ricettori saranno differenziati in funzione dei criteri di indagine e delle potenzialità di interferenza con la componente ambientale in esame. I criteri che sono stati considerati nella loro determinazione sono:
 - presenza della sorgente di interferenza;
 - presenza di elementi significativi, attuali o previsti, rispetto ai quali è possibile rilevare una modifica delle condizioni di stato dei parametri caratterizzanti.
- *Programmazione delle attività:* la complessità delle opere di progetto e la durata dei lavori richiedono una precisa programmazione, in relazione allo stato di avanzamento dei lavori, delle attività di raccolta, elaborazione e restituzione delle informazioni. Qualora si riscontrassero anomalie, occorrerà effettuare una serie di accertamenti straordinari atti ad approfondire e verificare l'entità del problema, determinarne la causa e indicare le possibili soluzioni.

B.4 ESTENSIONE TEMPORALE DEL PMA

Le finalità delle diverse fasi di monitoraggio sono così distinte:

Monitoraggio AO:

- definire le caratteristiche dell'ambiente relative a ciascuna componente naturale ed antropica, esistenti prima dell'inizio delle attività;
- rappresentare la situazione di partenza, rispetto alla quale valutare la sostenibilità ambientale dell'Opera, che costituisce termine di paragone per valutare l'esito dei successivi rilevamenti atti a descrivere gli effetti indotti dalla realizzazione dell'Opera;
- predisporre (evidenziando specifiche esigenze ambientali) il monitoraggio in modo da consentire la valutazione comparata con i controlli effettuati in CO e PO.

Monitoraggio CO:

- analizzare l'evoluzione di quegli indicatori ambientali, rilevati nello stato iniziale, rappresentativi di fenomeni soggetti a modifiche indotte dalla realizzazione dell'Opera, direttamente o indirettamente (es.: allestimento del cantiere);
- controllare situazioni specifiche, al fine di adeguare la conduzione dei lavori;
- identificare le criticità ambientali, non individuate nella fase AO, che richiedono ulteriori esigenze di monitoraggio e l'eventuale adozione di azioni correttive e mitigative.

Monitoraggio PO:

- confrontare gli indicatori definiti nello stato AO con quelli rilevati nella fase di esercizio dell'Opera;
- controllare i livelli di ammissibilità, sia dello scenario degli indicatori definiti nelle condizioni AO, sia degli altri eventualmente individuati in fase di costruzione;
- verificare l'efficacia degli interventi di mitigazione e compensazione. La verifica dell'efficacia degli interventi di mitigazione avverrà nel corso della fase di monitoraggio PO. Laddove dovessero rilevarsi situazioni di non conformità normativa dei livelli di impatto ambientale rilevati, si provvederà a darne pronta comunicazione alla Direzione Lavori e alla Committenza in modo da poter provvedere all'eventuale integrazione delle opere di compensazione (interventi diretti e/o indiretti).

Il PMA svilupperà in modo chiaramente distinto le tre fasi temporali nelle quali si svolgerà l'attività di MA.

B.5 IDENTIFICAZIONE DELLE COMPONENTI AMBIENTALI OGGETTO DEL MONITORAGGIO

Un aspetto importante nella predisposizione di un Piano di Monitoraggio Ambientale consiste nell'identificazione delle componenti e degli indicatori ambientali più appropriati per descrivere compiutamente ed efficacemente gli effetti sul territorio delle attività di cantiere.

Tale analisi deve fare riferimento a due aspetti principali:

- le tipologie delle opere e delle attività di costruzione delle stesse
- la situazione territoriale ed ambientale presente nell'area di intervento.

In questo quadro è stata operata una scelta che ha portato a concentrare l'attenzione delle attività di monitoraggio su quelle componenti e su quegli indicatori ambientali che, tra tutti quelli possibili, effettivamente possono fornire utili indicazioni nella gestione dei cantieri.

I principali ricettori sensibili nell'area interessata dall'intervento in progetto sono:

- i ricettori residenziali presenti nell'area attraversata;
- le aree boscate interferite dall'opera
- i terreni (intesi come suoli) temporaneamente occupati dalle aree e dalle attività di cantiere;
- i corsi d'acqua attraversati.

Le fasi in cui ciascuna componente verrà monitorata dipendono dalla durata degli impatti previsti e dalle caratteristiche proprie di ogni matrice.

Tenendo presente tali scelte, si sono potute indagare e decidere le metodiche e le modalità di monitoraggio di ciascuna componente. Per ogni componente si sono effettuate scelte, ovviamente diverse, a seconda delle caratteristiche peculiari delle stesse, ma i criteri generali per il posizionamento dei punti di monitoraggio si possono ritenere comuni a tutte.

La scelta delle aree è basata sulla sensibilità e vulnerabilità alle azioni di progetto, sia per la tutela della salute della popolazione sia per la tutela dell'ambiente.

I criteri che dovranno essere considerati nella loro determinazione sono:

- presenza della sorgente di interferenza;
- presenza di elementi significativi, attuali o previsti, rispetto ai quali è possibile rilevare una modifica delle condizioni di stato dei parametri caratterizzanti.

Per quanto riguarda le attività di misura, campionamento, analisi ed elaborazione dati, al fine di garantire la confrontabilità dei dati, saranno utilizzate le stesse metodiche su tutti gli ambiti territoriali indagati.

C DESCRIZIONE DEL PROGETTO

Rinviando agli elaborati del progetto definitivo per maggiori dettagli, nel seguito sono illustrate le principali caratteristiche tecniche dell'opera.

C.1 DESCRIZIONE SINTETICA DELL'OPERA

Il tracciato del nuovo asse della Circonvallazione si origina ad est dell'abitato di Tempio in corrispondenza della rotatoria (*Rotatoria B*) e termina ad ovest dell'abitato di Tempio in corrispondenza dell'innesto sulla rotatoria al km 43+700 ca della S.S.127 esistente (*attuale bivio per Nuchis*) per una lunghezza totale di circa 3,740km.

Il nuovo asse, interseca lungo il suo sviluppo la S.S.133, via La Trinità, via Salerno e altre due viabilità locali, supera n.7 corsi d'acqua tra i quali il Riu Battinu ad inizio tracciato ed il Riu Manzoni nel tratto terminale.

Il superamento dell'intersezione con la SS133 avviene tramite lo scavalco in cavalcavia della statale.

Tale configurazione consente il generalizzato abbassamento delle quote di progetto in tutto l'intero primo tratto della Circonvallazione, compatibilmente con i soli vincoli di franco relativi ai corsi d'acqua superati con i viadotti Tempio 1 e Tempio 2, proseguendo in galleria artificiale in corrispondenza della zona di interferenza con via Salerno che pertanto mantiene la sua continuità sopra alla stessa galleria.

Nel tratto tra i due viadotti Tempio 1 e 2, il tracciato si sviluppa quindi in trincea, a seguire in rilevato, e poi ancora in leggera trincea, migliorando il superamento in cavalcavia da parte di via Trinità.

A seguire dalla galleria artificiale il tracciato prevede le seguenti opere di attraversamento per le viabilità secondarie n. 3 (sottovia) e n.4 (cavalcavia). Il viadotto "Tempio 1" insiste sul rilevato esistente, attraversato da un sottovia scatolare, residuale delle attività di costruzione incomplete dello svincolo compreso nell'appalto rescisso, dei quali è da prevedere la demolizione per la realizzazione delle sottostrutture del nuovo viadotto.

Per quanto riguarda il tratto di collegamento alla S.S.127 esistente si sviluppa dalla medesima rotatoria B di inizio intervento e procede in direzione sud connettendosi al km 47+600 ca della Statale tramite una rotatoria (*Rotatoria A*) dopo aver superato con opera di scavalco della ferrovia Sassari-Tempio-Palau.

DATI DI PROGETTO

Lunghezza tracciato L=3+740m

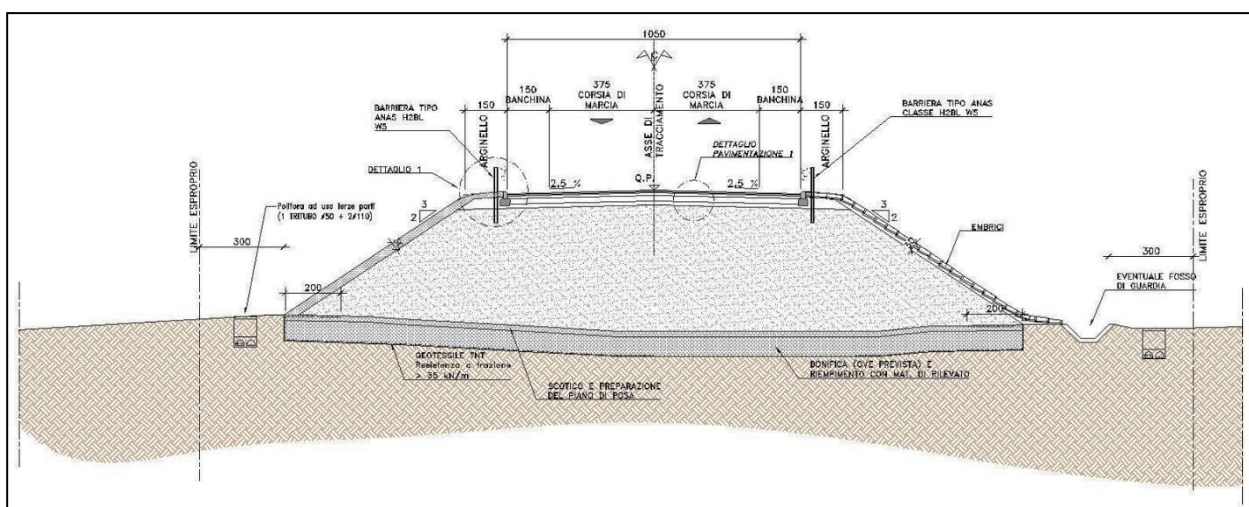
Svincoli: n= 3 intersezioni a rotatoria

Sezione Tipo

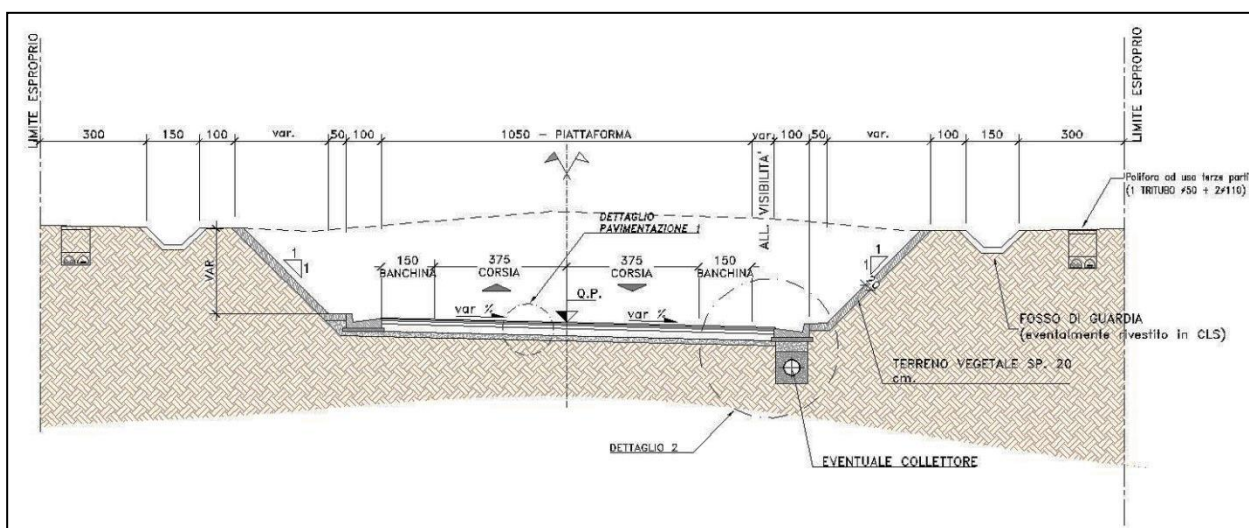
Tipo C1

Le caratteristiche geometriche della piattaforma stradale sono quelle di una strada di tipo **C1**, così come definita dal D.M. 5/11/2001 "Norme funzionali e geometriche per la costruzione delle strade" (Strade extraurbane secondarie). La piattaforma stradale è costituita da una carreggiata unica, con una corsia per senso di marcia da m. 3.75, fiancheggiata da una banchina di 1.50 m. L'intervallo di velocità di progetto V_P è 60-100 km/h.

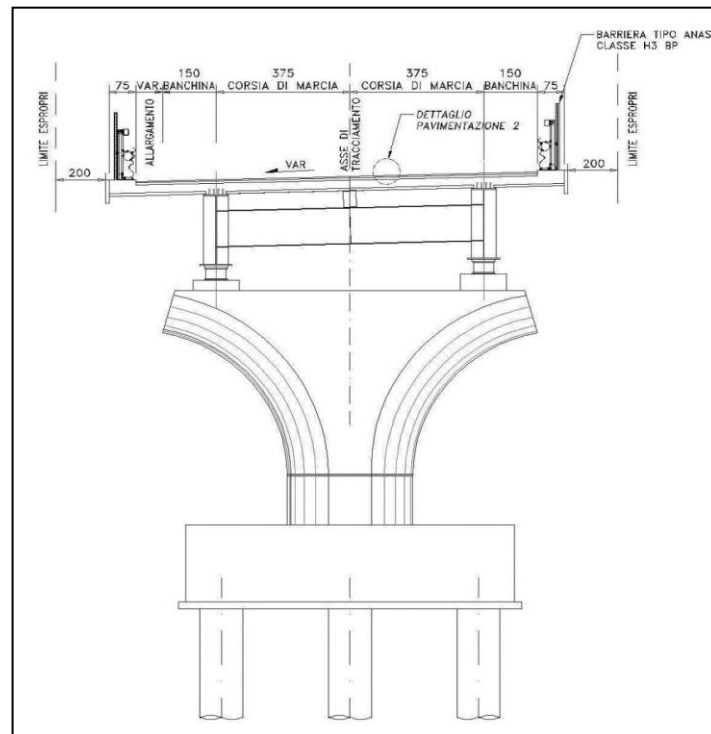
In rilevato gli elementi marginali sono costituiti da arginelli erbosi, di larghezza pari a 2.00 m ove alloggiano le barriere di sicurezza, delimitati a bordo piattaforma da un cordolo in conglomerato cementizio.



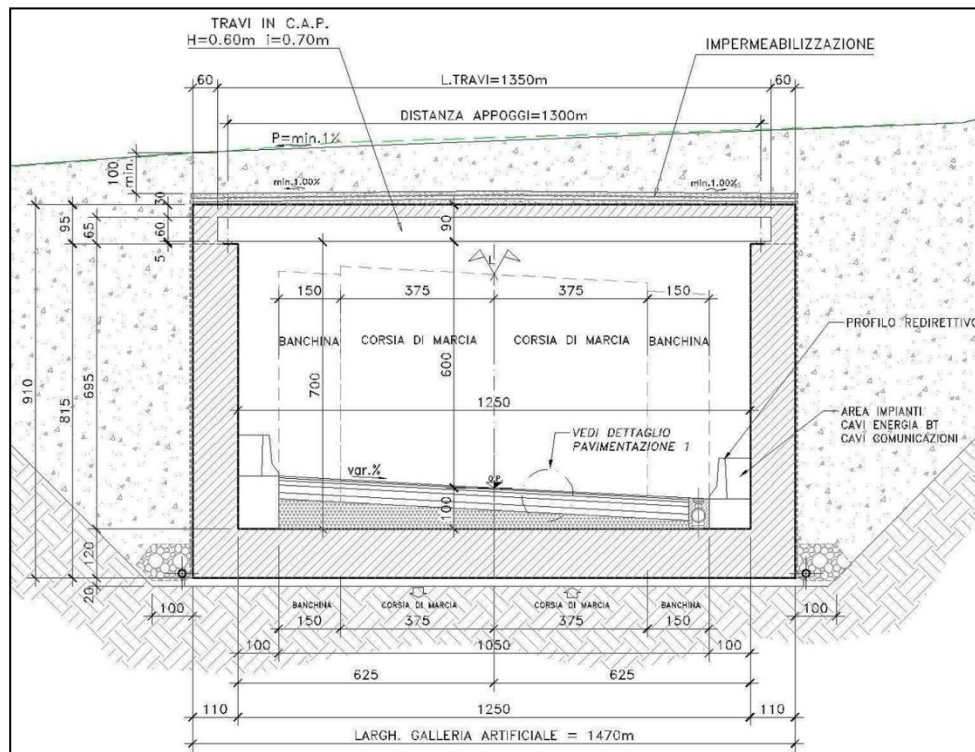
Sezione tipo C1 in rilevato.



Sezione tipo C1 in trincea.



Sezione tipo C1 in viadotto.



Sezione tipo C1 in galleria artificiale.

D LA CANTIERIZZAZIONE DELL'OPERA

Al fine di realizzare le opere in progetto, è prevista l'installazione di una serie di aree di cantiere, che sono state selezionate sulla base delle seguenti esigenze principali:

- utilizzare aree di scarso valore sia dal punto di vista ambientale che antropico
- necessità di limitare al minimo indispensabile gli spostamenti di materiale sulla viabilità locale e quindi preferenza per aree vicine alle aree di lavoro ed agli assi viari principali.

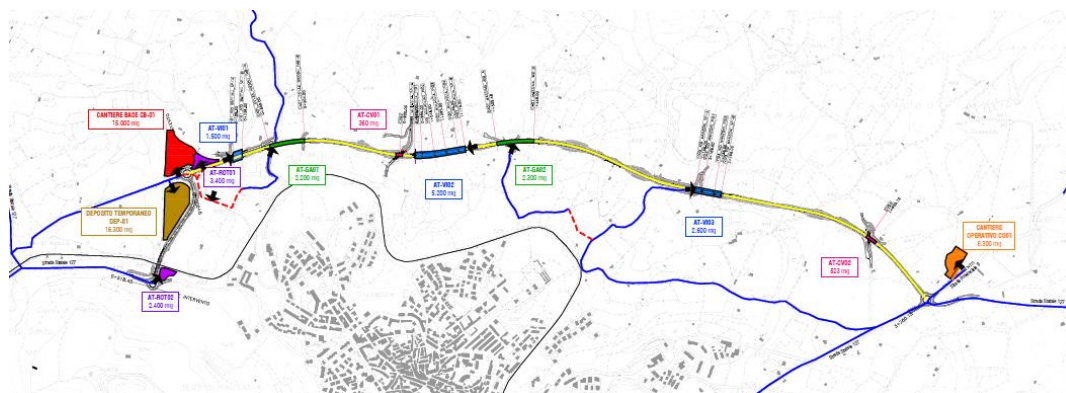
Per l'individuazione delle aree da adibire a cantiere, in linea generale, si è tenuto conto dei seguenti fattori:

- dimensioni areali sufficientemente vaste;
- prossimità a vie di comunicazioni importanti e/o con sedi stradali adeguate al transito pesante;
- preesistenza di strade minori per gli accessi, onde evitare il più possibile la realizzazione di nuova viabilità di servizio;
- buona disponibilità idrica ed energetica;
- lontananza da zone residenziali significative e da ricettori sensibili (scuole, ospedali, ecc.);
- adiacenza alle opere da realizzare;
- morfologia (evitando, per quanto possibile, pendii o luoghi eccessivamente acclivi in cui si rendano necessari consistenti lavori di sbancamento o riporto);
- esclusione di aree di rilevante interesse ambientale;
- vicinanza ai siti di approvvigionamento di inerti e di smaltimento dei materiali di scavo;

Al termine dei lavori si prevede la dismissione di tutti i siti di cantiere e delle strutture, che verranno demolite e/o smontate e la conseguente sistemazione e ripristino allo stato ante operam delle aree o delle mitigazioni previste dal progetto.

Le aree di cantiere individuate per lo sviluppo delle attività si distinguono in:

- 1 cantiere base CB01 con annessa area di deposito
- 1 cantiere operativo
- 9 aree tecniche



D.1 I CANTIERI

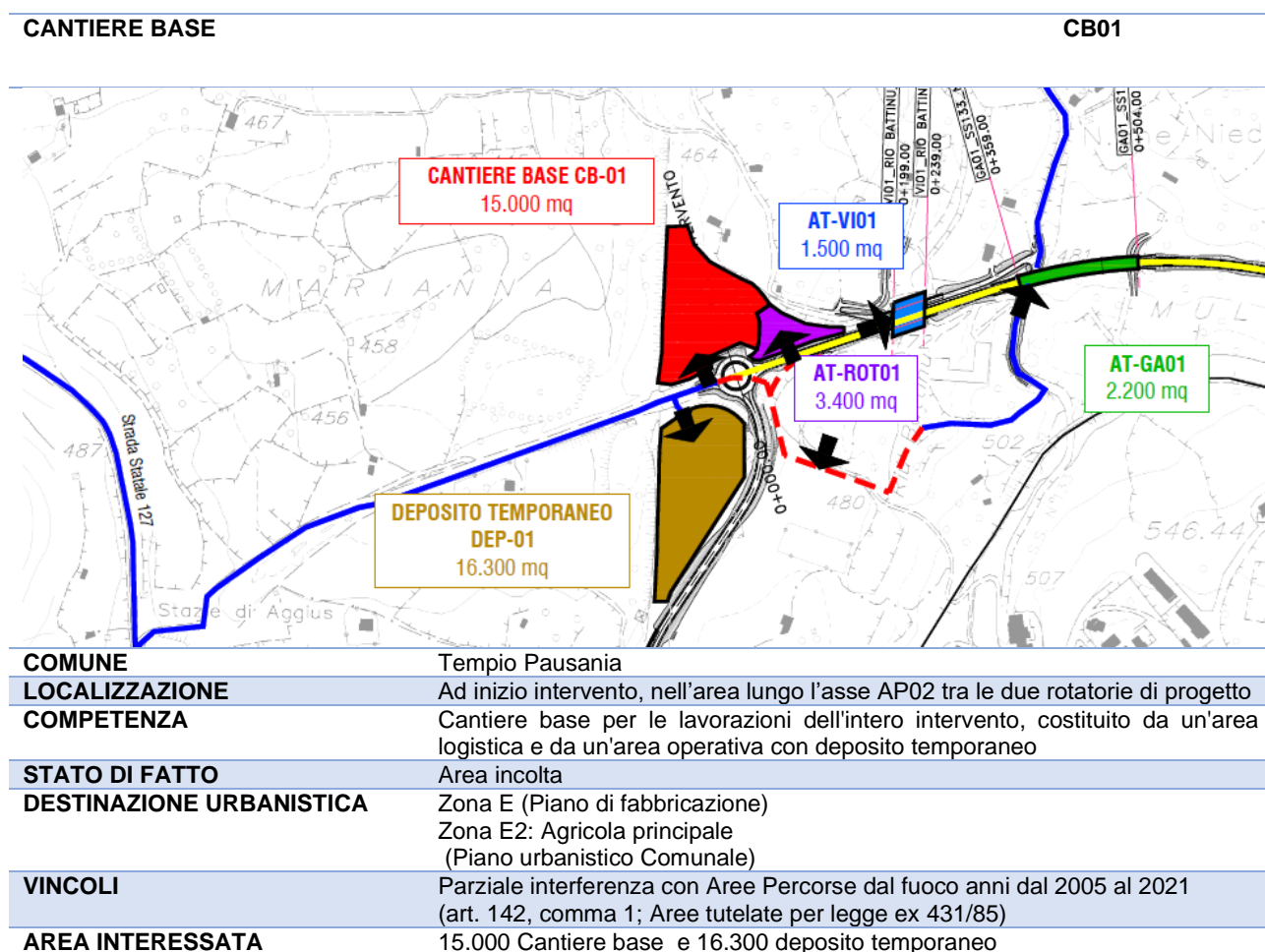
I dati principali delle singole aree sono sintetizzati nelle tabelle seguenti:

CANTIERE	SUPERFICIE (mq)	ATTIVITA'	APPRESTAMENTI
Cantiere Base CB01	15.000 16.300 (deposito temporaneo)	<ul style="list-style-type: none"> Logistica operativa Deposito temporaneo 	<ul style="list-style-type: none"> Baraccamenti Escavatori Autocarri Autogrù Compattatore Frantoio mobile
Area tecnica AT-VI01 Viadotto Rio Battino VI01	1500	<ul style="list-style-type: none"> Allestimenti logistici Deposito materiali Taglio ferri Preparazione casseforme Getti in cls Varo e posa in opera impalcati 	<ul style="list-style-type: none"> Escavatori Autocarri Autogrù Sega circolare Piegaferrì Betoniere Asfaltatrice Trapani Macchine per pali trivelle
Area tecnica AT-VI02 Viadotto Mulaglia VI02	5.200		
Area tecnica AT-VI03 Viadotto Rio Manzoni VI03	2.600		
Area tecnica AT-CV01 cavalcavia CV01	360		
Area tecnica AT-CV02 cavalcavia CV02	523		
Area Tecnica Galleria Artificiale Nieddu AT-GA01	2.200	<ul style="list-style-type: none"> Allestimenti logistici Deposito materiali Taglio ferri Preparazione casseforme Getti in cls 	
Area Tecnica Galleria Artificiale Massima AT-GA02	2.300		
Aree tecnica Rotatorie	3.400 (AT-ROT01) 2.400 (AT-ROT02)	<ul style="list-style-type: none"> Allestimenti logistici Deposito materiali 	<ul style="list-style-type: none"> Escavatori Autocarri Autogrù Betoniere Asfaltatrice
Cantiere Operativo CO.01	6.300	<ul style="list-style-type: none"> Allestimenti logistici Deposito materiali Taglio ferri Preparazione casseforme Lavaggio e riparazione mezzi 	<ul style="list-style-type: none"> Escavatori Autocarri Autogrù Sega circolare Piegaferrì Betoniere asfaltatrice

D.1.1 IL CANTIERE BASE CB01

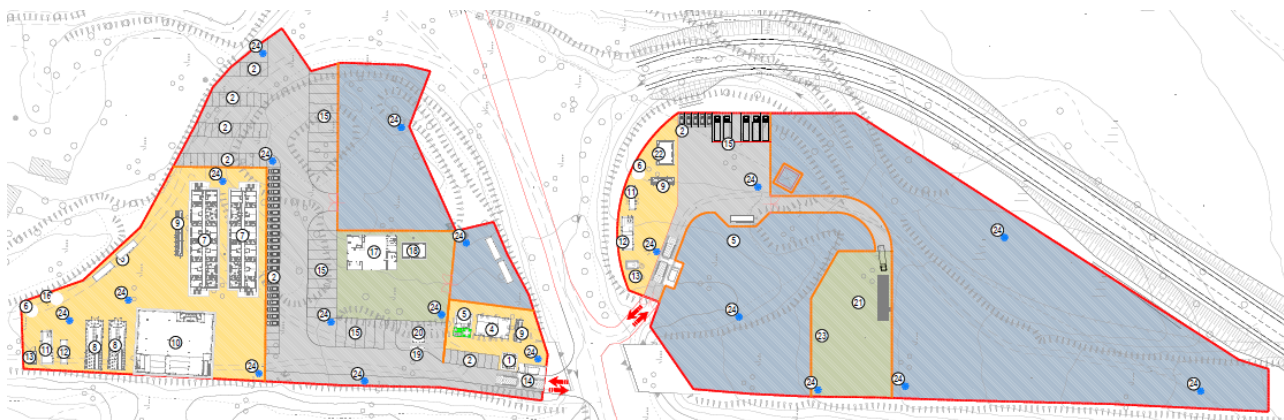
Cantiere Base è posizionato ad inizio intervento, nell'area lungo l'asse AP02 tra le due rotatorie di progetto, in un'area ad oggi incolta.

Nell'ambito di tale cantiere è prevista la localizzazione degli allestimenti logistici destinati ai servizi per il personale addetto all'esecuzione dei lavori (dormitori, mensa, primo soccorso, servizi igienici, ecc.), ma anche di zone destinate ad ospitare alcune attrezzature necessarie alla esecuzione del lavoro oltre che allo stoccaggio dei materiali e delle terre e rocce da scavo.



Il cantiere Base sarà finalizzato alla gestione ed al controllo del cantiere Operativo ed allo sviluppo delle opere relative.

Il cantiere Base sarà organizzato in un'area logistica ed in una operativa, adiacente al cantiere Base verrà inoltre allestito deposito temporaneo dei materiali di scavo e di costruzione.



In particolare, nel Cantiere Base saranno installate le strutture e gli impianti che vengono di seguito indicati:

- area logistica
- 1. Guardiania
- 2. Parcheggio autovetture;
- 3. Locali infermeria
- 4. Locali uffici per la Direzione Lavori e la Direzione del cantiere;
- 5. Area deposito rifiuti assimilabili agli urbani (RSU);
- 6. Serbatoio idrico
- 7. Dormitori su due livelli
- 8. Spogliatoi;
- 9. Servizi igienici
- 10. mensa;
- 11. centrale elettrica
- 12. centrale termica
- 13. cisterna gas
- 14. lavaggio gomme
- 15. parcheggi mezzi d'opera
- 16. disoleatore

- 17. officina
- 18. magazzino
- 19. distributore
- 20. deposito distributore
- 21. pesa
- 22. laboratorio provino materiali
- 23. frantoio mobile
- 24. torre faro

Per quanto concerne i baraccamenti, questi saranno prevalentemente di tipo prefabbricato, con pannellature sia in legno che metalliche componibili o, in alcuni casi, con struttura portante modulare (box singoli o accostabili).

L'abitabilità interna degli ambienti deve comunque garantire un buon grado di comfort; a tale proposito, il principale obiettivo è il mantenimento di una temperatura costante e temperata all'interno delle strutture e ciò viene garantito da speciali pareti con intercapedine autoventilata.

Gli edifici devono inoltre essere dotati di impianto antincendio, consistente in estintori a polvere e manichette complete di lancia, alloggiati in cassette metalliche con vetro a rompere.

Qualora non vi sia la possibilità di allaccio alla rete fognaria pubblica per lo scarico delle acque nere, il Cantiere Base dovrà essere dotato di impianto proprio per il trattamento delle proprie acque reflue nere. E' inoltre prevista la realizzazione di reti di raccolta delle acque meteoriche e di scolo per i piazzali e la viabilità interna. Per quanto riguarda l'approvvigionamento idrico di acqua potabile, il Cantiere Base sarà allacciato agli acquedotti esistenti; ove ciò non risulta possibile, si dovrà prevedere il ricorso a fonti alternative.

D.1.2 CANTIERE OPERATIVO CO01

Il cantiere operativo ha caratteristiche prettamente esecutive, come la gestione delle aree di svincolo, del varo dei ponti e dei viadotti etc.

Nell'ambito di tale cantiere è prevista la localizzazione di allestimenti logistici minimi per il personale (vista la presenza del cantiere base) quali spogliatoi, uffici, servizi igienici, e prevalentemente di zone destinate ad ospitare le attrezzature necessarie alla esecuzione del lavoro e lo stoccaggio dei materiali.

Per quanto concerne i baraccamenti, questi saranno prevalentemente di tipo prefabbricato come già visto per il Cantiere Base.

Gli edifici devono inoltre essere dotati di impianto antincendio, consistente in estintori a polvere e manichette complete di lancia, alloggiati in cassette metalliche con vetro a rompere.

Qualora non vi sia la possibilità di allaccio alla rete fognaria pubblica per lo scarico delle acque nere, il Cantiere dovrà essere dotato di impianto proprio per il trattamento delle proprie acque reflue nere. E' inoltre prevista la realizzazione di reti di raccolta delle acque meteoriche e di scolo per i piazzali e la viabilità interna. Per quanto riguarda l'approvvigionamento idrico di acqua potabile, il Cantiere sarà allacciato agli acquedotti esistenti; ove ciò non risulta possibile, si dovrà prevedere il ricorso a fonti alternative.

Il **CO01** è il cantiere operativo finalizzato alla gestione ed al controllo delle attività di costruzione, di supporto al cantiere Base.

CANTIERE OPERATIVO

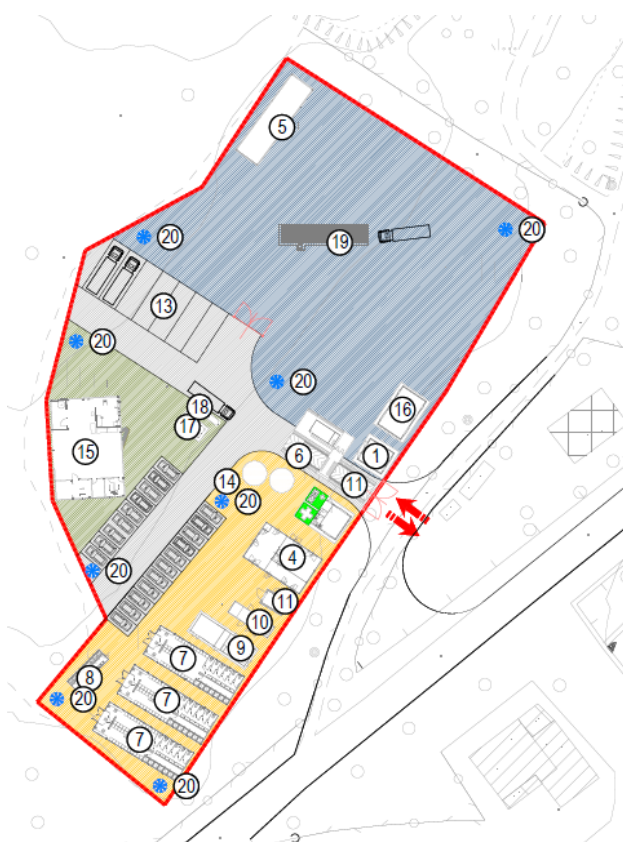
CO01



COMUNE	Tempio Pausania
LOCALIZZAZIONE	A fine intervento con accesso dalla Strada Provinciale 9
COMPETENZA	Cantiere operativo di supporto al cantiere Base
STATO DI FATTO	Area a seminativo e incolto
DESTINAZIONE URBANISTICA	Zona E (Piano di fabbricazione) Zona E1: agricola specializzata (Piano urbanistico Comunale)
VINCOLI	nessuno
AREA INTERESSATA	10.700 mq circa

Nel cantiere operativo sono presenti:

1. Guardiania
2. Parcheggi autovetture;
3. Infermeria;
4. Locali uffici;
5. Area deposito rifiuti assimilabili agli urbani (RSU);
6. Serbatoio idrico
7. Spogliatoio;
8. Torre faro
9. Centrale elettrica
10. Centrale termica
11. Cisterna Gas
12. Lavaggio gomme;
13. parcheggi per i mezzi d'opera
14. Disoleatore
15. Officina
16. Magazzino
17. Distributore
18. Deposito distributore
19. Pesa
20. Torre faro



D.1.3 AREE TECNICHE

Si definiscono aree tecniche i cantieri che hanno caratteristiche esclusivamente esecutive, come, nel caso specifico, l'esecuzione degli inasceamenti, delle opere di consolidamento, le gallerie artificiali e i viadotti.

Tali aree fanno capo per la sede direttiva nei cantieri operativi e mantengono il minimo dell'attrezzatura ed impianti logistici per garantire le necessarie funzioni di ricovero ed igienico sanitarie.

Nello specifico sono previste lungo il tracciato 9 Aree Tecniche funzionali alla realizzazione delle principali opere distribuite lungo il tracciato, per:

- AT-GA area tecnica gallerie artificiali
- AT-VI area tecnica viadotti
- AT-ROT area tecnica per le rotatorie

Le aree tecniche suddette sono tutte ubicate nelle immediate vicinanze delle opere di cui sono al servizio, accessibili prevalentemente da viabilità locali e qualcuna da piste di cantiere appositamente realizzate, in corrispondenza delle aree di difficile accessibilità, ma prossime alle opere.

D.1.4 AREE MOBILI DI LAVORAZIONE ALLO SCOPERTO (RILEVATI E TRINCEE)

L'area di lavorazione finalizzata alla realizzazione dei rilevati costituisce un'area di lavoro mobile che verrà modificata in base allo sviluppo delle lavorazioni. L'organizzazione dell'area di lavorazione deve essere tale da consentire l'accesso e l'operatività dei mezzi d'opera. Le aree interessate dalla realizzazione dei rilevati saranno preventivamente scoticate; successivamente e per strati, verranno stesi i materiali costituenti il rilevato e compattati fino a raggiungere la portanza prevista. Infine, il rilevato verrà rivestito con uno strato in terreno vegetale (in parte recuperato da quello ricavato dallo scotico) successivamente inerbito e completato con la disposizione degli elementi di raccolta delle acque di piattaforma e dei fossi al piede.

D.1.5 AREE DI DEPOSITO TEMPORANEO

Si definisce Area di deposito temporaneo, l'area dedicata al deposito temporaneo delle terre/materiali di risulta delle lavorazioni per le relative caratterizzazioni ambientali e successivo accumulo in attesa di destinazione definitiva.

E' prevista un'area di deposito adiacente al cantiere Base.

L'area ospiterà il materiale prodotto dagli scavi e ogni altro materiale necessario alla costruzione dell'infrastruttura, oltre ai materiali di risulta delle demolizioni.

Al suo interno l'area di deposito sarà suddivisa in aree distinte per tipo di deposito e in grado di ospitare il volume di terreno previsto.

Il «deposito temporaneo», infatti, deve essere effettuato per categorie omogenee di rifiuti e nel rispetto delle relative norme tecniche, nonché, per i rifiuti pericolosi, nel rispetto delle norme che disciplinano il deposito delle sostanze pericolose in essi contenute.

Nel caso di rifiuti pericolosi, il deposito è realizzato nel rispetto delle norme che disciplinano il deposito delle sostanze pericolose in essi contenute e in maniera tale da evitare la contaminazione

delle matrici ambientali, garantendo in particolare un idoneo isolamento dal suolo, nonché la protezione dall'azione del vento e dalle acque meteoriche, anche con il convogliamento delle acque stesse.

In senso prettamente cautelativo, ciascuna piazzola sarà allestita procedendo alla posa di una geomembrana in HDPE (High Density Polyethylene) con spessore di 1 mm.

Inoltre, l'area sarà preliminarmente arginata mediante creazione di cordolo perimetrale in terra di sezione trapezoidale e altezza pari a circa 1 m, canali di gronda e vasche di raccolta al fine di evitare che il materiale temporaneamente stoccato possa interferire con le superfici adiacenti.

Ciascuna piazzola sarà identificata in campo al fine di garantire la rintracciabilità dell'opera di provenienza e della lavorazione che ha generato il materiale stoccato.

In ogni caso è necessario sottolineare che lo stoccaggio dei materiali terrigeni e dei rifiuti entro le piazzole sarà effettuato per la sola durata delle determinazioni analitiche di laboratorio e, sarà rispettato quanto disposto dall'art. 183 del D.Lgs. n. 152/2006 smi in merito alla tempistica di stoccaggio temporaneo dei rifiuti.

In attesa del suo utilizzo, il materiale accantonato nel sito di deposito temporaneo verrà protetto da teli di copertura e controllato all'interno dell'area di recinzione del deposito stesso; in condizioni climatiche particolari, potrà essere limitatamente bagnato, al fine di non indurre dispersioni di polveri nell'ambiente. Il terreno vegetale sarà comunque separato dallo stoccaggio del terreno di recupero, in quanto è destinato a ricostituire la coltre vegetale dei ripristini e dei rimodellamenti; ciò, allo scopo di non ridurre le proprietà vegetali di ricostituzione della vegetazione autoctona.

D.2 TEMPI DI REALIZZAZIONE DELLE OPERE

L'esecuzione dei lavori avrà la durata di 30 mesi pari a 900 gg naturali e consecutivi, comprensivi di 45 gg di andamento stagionale sfavorevole.

E LE COMPONENTI AMBIENTALI OGGETTO DI MONITORAGGIO

In base a quanto emerso negli studi specialistici delle singole componenti ambientali trattate nello Studio di Impatto Ambientale, si propone il monitoraggio delle seguenti componenti ambientali relativamente alle quali di seguito se ne illustrano le motivazioni:

- Acque superficiali;
- Acque sotterranee
- Atmosfera;
- Suolo;
- Rumore;
- Biodiversità;
- Paesaggio

E.1 ACQUE SUPERFICIALI

E.1.1 OBIETTIVI DEL MONITORAGGIO

La componente in esame ha come obiettivo il controllo della qualità delle acque del reticolo idrografico di riferimento dell'area in relazione ai rischi derivanti dalle attività cantieristiche dell'Opera di progetto ed alla gestione delle acque di piattaforma durante la fase di esercizio. Per monitoraggio ambientale si intende l'insieme dei controlli, periodici o continui, di determinati parametri biologici, chimici e fisici che caratterizzano la componente ambientale in questione.

Il monitoraggio viene eseguito prima, durante e dopo la realizzazione dell'opera al fine di:

- misurare gli stati di ante operam, corso d'opera e post operam in modo da documentare l'evolversi della situazione ambientale;
- controllare le previsioni di impatto per le fasi di costruzione ed esercizio;
- garantire, durante la costruzione, il controllo della situazione ambientale, in modo da rilevare tempestivamente eventuali situazioni non previste e/o anomale;
- fornire agli Enti preposti gli elementi di verifica della corretta esecuzione delle procedure di monitoraggio.

A questo proposito generalmente si assumono come riferimento i valori registrati allo stato attuale (ante operam), si procede poi con misurazioni nel corso delle fasi di costruzione ed infine si valuta lo stato di post operam con lo scopo di definire la situazione ambientale a lavori conclusi. Il

monitoraggio dell'opera, nelle sue diverse fasi, deve essere programmato al fine di tutelare il territorio e la popolazione residente dalle possibili modificazioni che la costruzione dell'opera ed il successivo esercizio possono comportare.

E.1.2 NORMATIVA DI RIFERIMENTO

- Decisione 2001/2455/CE Parlamento Europeo e Consiglio del 20/11/2001 relativa all'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 2000/60/CE del 23/10/2000 - Regolamento che istituisce un quadro per l'azione comunitaria in materia di acque. (Direttiva modificata dalla Decisione 2001/2455/CE).
- D.Lgs. n. 27 del 2.02.2002 – “Modifiche ed integrazioni al decreto legislativo 02.02.2001, n. 31, recante attuazione della direttiva 98/83/CE relativa alla qualità delle acque destinate al consumo umano”.
- D.Lgs. n. 31 del 02.02.2001 – “Attuazione della direttiva 98/83/CE relativa alla qualità delle acque destinate al consumo umano”.
- D.Lgs. n. 152 del 03/04/2006 e ss.mm.ii. - “Norme in materia ambientale”
- D.Lgs n. 152 del 11.05.1999 – “Disposizioni sulla tutela delle acque dall'inquinamento e recepimento della direttiva 91/271/CEE”.

E.1.3 INDIVIDUAZIONE DELLE STAZIONI DI MONITORAGGIO

Le opere da realizzare potrebbero interferire con il Riu Manzoni (aree di cantiere per la realizzazione del nuovo viadotto); dunque non è possibile escludere a priori delle modifiche sullo stato dei luoghi ed un peggioramento dello stato qualitativo del corpo idrico, a causa di sversamenti accidentali durante le attività di cantiere.

Pertanto, le attività di monitoraggio ambientale riguarderanno il corso d'acqua principale interferito che sarà monitorato a monte (ASU 01 M) e a valle (ASU 01 V) dell'attraversamento dell'asse stradale principale in progetto.

L'ubicazione dei punti di monitoraggio, da verificare puntualmente in fase di attivazione del monitoraggio ante-operam, è riportata nell'elaborato grafico “Planimetria con ubicazione punti di monitoraggio - Cod. T00MO00MOAPL01.

E.1.4 PARAMETRI DA MONITORARE

Con l'entrata in vigore il D.Lgs. n. 152 del 3 aprile 2006 e ss.mm.ii., recante "Norme in materia ambientale" che recepisce la Direttiva 2000/60/CE, sono state introdotte sostanziali innovazioni in tema di indagine e classificazione delle acque superficiali.

Il decreto ha ripreso sostanzialmente le indicazioni e le strategie individuate dal precedente (D.Lgs. 152/99, attualmente abrogato), riscrivendo però la sezione relativa alla classificazione dei corpi idrici e gli obiettivi di qualità ambientale.

Nel decreto del 2006 e nelle successive modifiche ed integrazioni vengono elencati, per le varie tipologie di acque superficiali, gli "elementi qualitativi per la classificazione dello stato ecologico" e sono date delle "definizioni normative per la classificazione dello stato ecologico elevato, buono e sufficiente" per ogni elemento di qualità, privilegiando gli elementi biologici.

Per quanto riguarda lo stato chimico il D.Lgs. 152/2006 e ss.mm.ii. definisce gli standard di qualità ambientali per varie metrici, in particolare nella tabella 1/A dell'allegato I alla parte III del D. Lgs. 152/2006, sono elencate le sostanze prioritarie da ricercare nelle acque superficiali e le concentrazioni che identificano il buono stato chimico di un corpo idrico.

Nella tabella a seguire si riporta i parametri che saranno rilevati per i punti ASU 01 M e ASU 01 V in corrispondenza del Riu Manzoni.

ACQUE SUPERFICIALI			
parametri	u.m.	valore di riferimento	limite di rivelabilità
IDROLOGICI/IDROGEOMORFOLOGICI			
Portata liquida	mc/s		
Velocità	m/s		
FISICO-CHIMICI			
D.M. 260/2010			
BOD5	mg/L	5	1
COD	mg/L		3
Conduttività elettrica (a 20°C)	µs/cm		
Durezza totale	mgCaCO3/L		
Fosforo totale	µg P/ L		
N-NH4	mg/L		0.01
N-NO3	mg/L		0.1
N-NO2	mg/L		
P-PO43	mg/L		
Ossigeno disciolto	%		
Ossigeno disciolto	mg/L		

ACQUE SUPERFICIALI				
parametri	u.m.	valore di riferimento		limite di rivelabilità
pH				
Potenziale Redox	mV			
Temperatura dell'acqua	°C			
Cloruri	mg/l			1
Azoto totale	mg/l			
Solidi sospesi totali	mg/L			
Ca2 (calcio)	mg/L			0.25
CHIMICI				
D.Lgs. n. 172/2015 - Tabella 1/A		SQA-MA	SQA-CMA	
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
D.Lgs. n. 172/2015 - Tabella 1/B		SQA-MA		
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
Altro				
Idrocarburi totali	µg/L			10
Benzo(a) antracene	µg/L			
Benzo (a) pirene	µg/L			
Benzo (b) fluorantene	µg/L			
Benzo (k) fluorantene	µg/L			
Benzo (g, h, i) perilene	µg/L			
Crisene	µg/L			
Dibenzo (a, h) antracene	µg/L			
Indeno (1,2,3 - c, d) pirene	µg/L			
Pirene	µg/L			
Sommatoria IPA	µg/L			
BIOLOGICI				

ACQUE SUPERFICIALI				
parametri	u.m.	valore di riferimento		limite di rivelabilità
D.M. 260/2010		SQA-MA	SQA-CMA	
Escherichia coli	UFC/100 mL			

In fase ante-operam, corso d'operam e post operam, sarà effettuato il monitoraggio dello stato ecologico del Fiume attraverso i seguenti parametri:

- **LIMeco**: Livello di Inquinamento dai Macrodescrittori per lo stato ecologico, con il quale i nutrienti e l'ossigeno disciolto, ai fini della classificazione, vengono integrati in un singolo descrittore utilizzato per derivare la classe di qualità;
- **Star ICMi**: Indice multimetrico STAR di Intercalibrazione, che consente di derivare una classe di qualità per gli organismi macrobentonici per la definizione dello Stato Ecologico;
- **IBMR**: Indice Biologique Macrophytique en Rivière, da applicare per la valutazione dello stato ecologico utilizzando le comunità macrofitiche;

La valutazione della possibilità di effettuare il monitoraggio dello Stato Ecologico del corso d'acqua sarà effettuata in fase ante-operam in accordo con ARPAS. In particolare per le indagini che coinvolgono i macroinvertebrati bentonici influenzati dalla tipologia di regime idrico del corso d'acqua, sarà valutata l'opportunità di eseguire sopralluoghi nella fase precedente l'avvio del monitoraggio AO.

E.1.5 METODOLOGIA DI RILEVAMENTO E CAMPIONAMENTO

La metodologia di analisi da adottare dovrà seguire le linee guida previste nel manuale "Metodi Analitici per le Acque" APAT CNR-IRSA, 2003.

Campionamento

Il monitoraggio prevede campionamenti periodici nei punti prescelti di un quantitativo di acqua sufficiente per il corretto svolgimento delle analisi di laboratorio sia chimico fisiche che batteriologiche.

La metodologia scelta per il campionamento è quella definita come campionamento "istantaneo"; con tale termine si intende il prelievo di un singolo campione in un'unica soluzione in un punto determinato ed in un tempo molto breve ed è da considerarsi rappresentativo delle condizioni presenti all'atto del prelievo e che può essere ritenuto significativo per il controllo delle escursioni

dei valori di parametri in esame nel caso di analisi lungo il corso d'acqua. Pertanto, il campione deve essere prelevato in maniera tale che mantenga inalterate le proprie caratteristiche fisiche, chimiche e biologiche fino al momento dell'analisi e conservato in modo tale da evitare modificazioni dei suoi componenti e delle caratteristiche da valutare.

Il campionamento, essendo parte integrante dell'intero procedimento analitico, deve essere effettuato da personale qualificato.

Particolare cura dovrà essere prestata 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.

La quantità da prelevare dal campione per le analisi dipende dalla tecnica analitica e dai limiti di sensibilità richiesti.

Etichettatura dei contenitori

I contenitori utilizzati dovranno essere contrassegnati da apposite etichette di tipo autoadesivo con sopra riportate le seguenti informazioni:

- punto di prelievo (nome del corso d'acqua);
- sezione del corso d'acqua su cui si effettua il prelievo;
- data e ora del campionamento.

E.1.6 FREQUENZE DI RILEVAMENTO

Programma delle attività di monitoraggio

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

- Ante Operam: Il Monitoraggio Ante Operam delle acque superficiali ha lo scopo di definire le condizioni esistenti e le caratteristiche del corso d'acqua, in termini quantitativi e qualitativi, in assenza dei disturbi provocati dalle lavorazioni e dall'opera in progetto. Il monitoraggio AO ha infine lo scopo di definire gli interventi possibili per ristabilire condizioni di disequilibrio che dovessero verificarsi in fase CO, garantendo un quadro di base delle conoscenze delle caratteristiche del corso d'acqua tale da evitare soluzioni non compatibili con il particolare ambiente idrico. Le misurazioni dovranno essere effettuate nei sei mesi precedenti l'inizio dei lavori con una frequenza trimestrale, prevedendo quindi 2 misurazioni per ogni punto di monitoraggio. Le analisi, in questa fase, saranno utilizzate come valori di riferimento per lo stato di qualità del corpo idrico superficiale per le analisi nelle fasi successive.
- Corso d'Opera: La definizione del programma temporale del monitoraggio delle acque superficiali avverrà in relazione alle condizioni naturali (variazioni stagionali) e allo sviluppo dei lavori di costruzione del viadotto in progetto sul Riu Manzoni. Si prevedono monitoraggi trimestrali per punto di misura, in modo da valutare l'interferenza su tutti i parametri caratteristici delle acque di scorrimento superficiale del Riu Manzoni, per un totale 4 campionamenti per punto, per l'intera durata dei lavori di realizzazione del viadotto. Un opportuno confronto dei parametri rilevati in questa fase con quelli monitorati in AO permetterà una valutazione critica delle interferenze indotte dalle lavorazioni. Inoltre, i punti verranno monitorati sulle 2 sezioni individuate (a monte e a valle del viadotto, al fine di poter valutare in modo specifico la variazione indotta dalle lavorazioni sui parametri indagati.
- Post Operam: il monitoraggio si rende necessario sia per la verifica dell'interferenza con l'esercizio dell'infrastruttura sia per l'eventuale verifica di restituzione al corpo idrico della qualità delle acque presente prima della realizzazione dell'infrastruttura e dell'esecuzione delle lavorazioni annesse. Per i punti di monitoraggio ASU 01 M e ASU 01 V si prevede il monitoraggio dei parametri con una cadenza trimestrale nei 24 mesi dopo la fine delle lavorazioni e l'entrata in esercizio dell'infrastruttura.

E.1.7 TABELLA DI SINTESI DELLE ATTIVITÀ DI MONITORAGGIO PER LE ACQUE SUPERFICIALI

Si riporta di seguito una tabella riassuntiva dei monitoraggi relativi alle acque superficiali.

Stazione	Postazione indicativa	Fase monitoraggio	Fase cantiere	Frequenza	Numero	Tipologia
ASU 01 M	A monte del Viadotto sul Riu Manzoni	AO	Nei 6 mesi precedenti l'inizio dei lavori	Trimestrale	2	Analisi di portata, chimico-fisiche e batteriologiche
		CO	Per tutta la durata dei lavori di costruzione del viadotto	Trimestrale	4	Analisi di portata, chimico-fisiche e batteriologiche
		PO	Per 24 mesi dopo il termine dei lavori	Trimestrale	8	Analisi di portata, chimico-fisiche e batteriologiche
ASU 01 V	A valle del Viadotto sul Riu Manzoni	AO	Nei 6 mesi precedenti l'inizio dei lavori	Trimestrale	2	Analisi di portata, chimico-fisiche e batteriologiche
		CO	Per tutta la durata dei lavori di costruzione del viadotto	Trimestrale	4	Analisi di portata, chimico-fisiche e batteriologiche
		PO	Per 24 mesi dopo il termine dei lavori	Trimestrale	8	Analisi di portata, chimico-fisiche e batteriologiche

E.2 ACQUE SOTTERRANEE

E.2.1 OBIETTIVI DEL MONITORAGGIO

Il monitoraggio dell'ambiente idrico sotterraneo ha lo scopo di controllare l'impatto dell'opera sul sistema idrogeologico, al fine di prevenirne le alterazioni, ed eventualmente programmare efficaci interventi di contenimento e mitigazione

E.2.2 NORMATIVA DI RIFERIMENTO

Le norme di riferimento per l'esecuzione degli accertamenti in campo e per quanto attiene i limiti imposti, il tipo di strumentazione da utilizzare e le grandezze da misurare sono riportate di seguito.

Normativa comunitaria

- Direttiva della Commissione 20 giugno 2014, n. 2014/80/UE
Direttiva che modifica l'allegato II della direttiva 2006/118/CE del Parlamento europeo e del Consiglio sulla protezione delle acque sotterranee dall'inquinamento e dal deterioramento;

- Direttiva del Parlamento europeo, 12 dicembre 2006, n. 2006/118/CE
Direttiva 2006/118/CE del Parlamento europeo e del Consiglio del 12 dicembre 2006 sulla protezione delle acque sotterranee dall'inquinamento e dal deterioramento.
- Direttiva del Parlamento europeo, 15 febbraio 2006, n. 2006/11/CE
Direttiva 2006/11/CE del Parlamento europeo e del Consiglio del 15 febbraio 2006 concernente l'inquinamento provocato da certe sostanze pericolose scaricate nell'ambiente idrico della Comunità.

Normativa nazionale

- D.Lgs. n. 30 16.03.2009 Attuazione della direttiva 2006/118/CE, relativa alla protezione delle acque sotterranee dall'inquinamento e dal deterioramento;
- D.Lgs. n. 152 del 03.04.2006 Norma in materia ambientale, e s.m.i. - Norme in materia Ambientale (TU ambientale).

E.2.3 INDIVIDUAZIONE DELLE STAZIONI DI MONITORAGGIO

I dati piezometrici ottenuti dalla campagna d'indagine recente hanno evidenziato la presenza di una falda superficiale discontinua e poco produttiva, limitata agli orizzonti sabbiosi e conglomeratici più permeabili delle formazioni continentali oloceniche alluvionali.

Le opere da realizzare potrebbero, quindi, interferire con la falda acquifera più superficiale e discontinua limitata agli orizzonti sabbiosi e conglomeratici più permeabili delle formazioni continentali oloceniche alluvionali dunque non è possibile escludere a priori delle modifiche sullo stato dei luoghi ed un peggioramento dello stato qualitativo del corpo idrico sotterraneo, a causa di sversamenti accidentali durante le attività di cantiere.

La presenza di una falda discontinua e limitata, che non presenta principali direzioni di deflusso e scorrimento, ha fatto optare per un controllo puntuale, senza prevedere il posizionamento di punti di monitoraggio monte-valle.

Pertanto, le attività di monitoraggio ambientale per le acque sotterranee prevedono di monitorare 3 punti in corrispondenza degli attraversamenti fluviali (VI01, VI02 e VI03) definiti AST-01, AST-02 e AST-03.

Il numero e l'ubicazione dei punti di monitoraggio, da verificare puntualmente in fase di attivazione del monitoraggio ante-operam anche in accordo con ARPAS, è riportata nell'elaborato grafico "Planimetria con ubicazione punti di monitoraggio - Cod. T00MO00MOAPL01.

E.2.4 PARAMETRI DI MONITORAGGIO

Per il monitoraggio dei corpi idrici sotterranei presenti nel territorio in esame sono analizzati i parametri di base definiti dal D.Lgs. 152/2006 e s.m.i. e quelli che consentono di valutare i possibili effetti di inquinamento dovuti alle attività di cantiere, quali: lavorazioni in genere, scarichi di cantiere, eventuali sversamenti accidentali e/o infiltrazioni delle acque superficiali di ruscellamento e percolazione provenienti dalle aree di stoccaggio temporaneo dei materiali di scavo.

Il monitoraggio delle acque sotterranee prevede indagini sia quantitative che qualitative.

Indagini quantitative

Livello statico/piezometrico

Il monitoraggio quantitativo è mirato alla valutazione di massima degli andamenti stagionali della falda e delle modalità di deflusso delle acque sotterranee, al fine di individuare eventuali interferenze che le opere in trincea e galleria possono operare sul deflusso di falda. Il conseguimento di tali finalità richiede la disponibilità di dati sufficienti a definire le curve di ricarica e di esaurimento della falda. Pertanto, all'avvio del monitoraggio sono raccolte tutte le informazioni idonee a restituire un quadro conoscitivo completo e dettagliato dei pozzi e delle sorgenti presenti nell'areale di progetto, sono aggiornati i dati relativi ai pozzi esistenti mediante sopralluoghi ad hoc e sono redatte delle schede sintetiche descrittive dei dati caratteristici di tutti i punti monitorati.

Indagini qualitative

Parametri chimico-fisici

I parametri chimico-fisici indagati sono: temperatura, pH e conducibilità elettrica

La determinazione dei parametri chimico-fisici fornisce un'indicazione generale sullo stato di qualità delle acque di falda anche in relazione alle problematiche di interferenza con le opere in progetto. Variazioni significative di temperatura possono indicare modifiche o alterazioni nei meccanismi di alimentazione della falda (sversamenti, apporti di acque superficiali). Variazioni significative di pH possono essere collegate a fenomeni di dilavamento di conglomerati cementizi e di contatto con materiale di rivestimento di opere in sotterraneo. Infine, variazioni della conducibilità elettrica possono essere ricondotte a fenomeni di dilavamento di pasta di cemento con conseguente aumento di ioni o in seguito a sversamenti accidentali.

Parametri chimici

I parametri chimici analizzati sono: calcio, sodio, potassio, magnesio, cloruri, cloro attivo, fluoruri, solfati, bicarbonati, nitrati, nitriti, ammonio, solidi disciolti totali (TDS), solidi sospesi totali (TSS), ferro, cromo totale, piombo, zinco, rame, nichel, cadmio, idrocarburi totali.

Il set di parametri descrittivi della qualità della componente oggetto di studio sono quelli ritenuti più significativi perché correlabili alle attività connesse alla realizzazione dell'infrastruttura stradale.

In definitiva, per la definizione delle caratteristiche quantitative e qualitative delle acque sotterranee si determinano, tramite misure di campagna e/o di laboratorio, i parametri riportati nella tabella successiva

I set parametrici proposti di seguito sono da intendersi come set standard che possono essere eventualmente implementati, nel caso di specifiche esigenze rilevabili in itinere legate alle caratteristiche territoriali in cui si colloca l'opera. Le indagini e le analisi sono eseguite mediante l'utilizzo di metodiche standardizzate riconosciute a livello nazionale e internazionale.

Parametri monitorati per la componente acque sotterranee

Attività di campo
Misura del livello statico/piezometrico
Misure dei parametri chimico-fisici (temperatura, pH, conducibilità elettrica, ossigeno disciolto, potenziale redox)
Indagini di laboratorio
alcalinità
Solidi Disciolti Totali (TDS)
Solidi Sospesi Totali (TSS)
Sb, As, Se, V, Cd, Pb, Hg, Ni, Cu, Zn, Cr tot., Cr6+, Sn, Fe, Mn, Na, Ca, K, Mg
NH4+
NO2-
NO3-
ClO4--
F-
Cianuri liberi
Dibenzo (a, h) antracene, Fluorantene, Benzo(a)pirene, Benzo(b)fluorantene, Benzo(k)fluorantene, Benzo(g,h,i)perilene, Indeno(1,2,3-cd)pirene
Benzene, Toluene, Etilbenzene e Xileni (isomeri orto, meta e para)

Attività di campo
Triclorometano, 1,2 – Dicloroetano, 1,2 – Dicloroetilene, Diclorometano, Tricloroetilene, Tetracloroetilene, Tetracloruro di carbonio, Tricloroetano, Cloruro di vinile, T tetracloroetilene, Esaclorobutadiene.
Idrocarburi Totali (come n-esano)
Tensioattivi anionici
Tensioattivi non ionici

Nel caso in cui dovessero emergere esiti che inducano a sospettare un fenomeno di potenziale contaminazione il profilo sarà esteso a tutti i singoli parametri delle classi di composti indiziate, di cui alla tabella 2 dell'Allegato 5 al Titolo V della Parte IV del D.Lgs. 152/06 e ss.mm.ii.

E.2.5 METODOLOGIE DI MONITORAGGIO

Preliminarmente all'inizio delle attività di monitoraggio sono previste le operazioni finalizzate all'installazione dell'attrezzatura di perforazione per la realizzazione dei nuovi sondaggi attrezzati, fatta salva l'eventuale presenza di piezometri già esistenti e ritenuti idonei allo scopo del monitoraggio.

Misure in situ (rilievi di campo)

Le misure del livello statico sono effettuate mediante sonda elettrica (freatimetro) dotata di cavo marcato al centimetro. La misura è effettuata dalla bocca del piezometro (bordo del rivestimento) o da altro punto fisso e ben individuabile, la cui altezza rispetto al suolo è indicata nella scheda di misura.

La misura della temperatura dell'aria e dell'acqua è effettuata mediante termometro a mercurio o elettronico con un'approssimazione di mezzo grado. L'ossigeno disciolto è determinato tramite apposita sonda, il pH e la conducibilità elettrica sono determinati con pH-metro e conducimetro elettronici. Tali strumenti sono calibrati all'inizio ed alla fine di ogni giornata di lavoro riportando i risultati di tali operazioni su apposite schede. In relazione agli strumenti da utilizzare per la determinazione di questi ultimi parametri, possono essere impiegate, in alternativa, anche sonde multi-parametriche.

I rilievi ed i campionamenti sono eseguiti sempre con le stesse procedure e gli stessi strumenti in tutti i punti di misura ed in tutte le fasi con l'obiettivo di mantenere il grado di approssimazione dei valori numerici dei parametri.

Prima dell'esecuzione del monitoraggio AO, il soggetto incaricato di tale attività deve provvedere a:

- determinare la quota assoluta dell'estremità superiore della tubazione (testa piezometro);
- rilevare la posizione del piezometro in termini di coordinate geografiche.

Il rilievo dei parametri fisico-chimici da valutare in campo su ciascun campione d'acqua è eseguito subito dopo la misura del livello statico della falda e dopo un adeguato spurgo del pozzo/piezometro fino alla stabilizzazione delle condizioni idrochimiche. Al fine di consentire una definizione della variabilità stagionale dei parametri, si cerca di eseguire i rilievi e/o il prelievo di campioni in condizioni idrologiche di minima/massima (periodo di magra e di ricarica della falda) per definire meglio il range della variabilità stagionale (es. a primavera, fine estate, autunno o dopo un periodo caratterizzato da precipitazioni eccezionali).

I rilievi in situ (rilievi di campo) saranno effettuati con frequenza bimestrale per la fase corso d'opera e trimestrale per la fase post-operam.

Prelievo campioni per analisi di laboratorio

Il campionamento da piezometri è preceduto dallo spurgo di un congruo volume di acqua utile a scartare l'acqua giacente e prelevare acqua veramente rappresentativa della falda. A tale fine, lo spurgo è effettuato a basso flusso fino alla stabilizzazione dei parametri speditivi. Con la stessa pompa si provvede a riempire direttamente le bottiglie come di seguito indicate:

- bottiglia di due litri in vetro per le analisi chimico-fisiche;
- bottiglia di due litri in plastica per le analisi di metalli e di anioni.

Qualora il campionamento da pompa non sia praticabile, deve essere utilizzato un recipiente ben pulito per raccogliere le acque destinate alle analisi chimiche e riempire le bottiglie evitando di lasciare aria tra pelo libero e tappo.

I contenitori utilizzati sono contrassegnati da apposite etichette di tipo autoadesivo che riportano le seguenti informazioni:

- sigla identificativa del pozzo/piezometro;
- data e ora del campionamento.

Per ogni prelievo è redatto un verbale di campionamento che viene trasmesso in copia al laboratorio di analisi. Per impedirne il deterioramento, i campioni sono stabilizzati termicamente tramite refrigerazione a 4°C e recapitati in casse refrigerate al laboratorio di analisi entro ventiquattro ore dal prelievo. Le analisi di laboratorio sono effettuate presso laboratori certificati e accreditati (UNI CEN EN ISO 17025) che seguono le metodiche standard in uso, quali, ad esempio, le procedure

indicate da APAT, ISPRA, CNR, IRSA, ISO, EPA, UNI. Le misurazioni sono accompagnate da idoneo certificato e la loro affidabilità e precisione sono assicurati dalle procedure di qualità interne ai laboratori che effettuano le attività di campionamento ed analisi.

I limiti di rilevabilità saranno indicativamente un decimo del valore di riferimento normativo, al fine di consentire una corretta quantificazione degli analiti ricercati.

I campionamenti e le relative analisi di laboratorio saranno effettuati con frequenza semestrale sia per la fase corso d'opera che per la fase post-operam.

E.2.6 FREQUENZE DI RILEVAMENTO

Programma delle attività di monitoraggio

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

- Ante Operam: Il Monitoraggio Ante Operam delle acque sotterranee ha lo scopo di definire le condizioni esistenti e le caratteristiche del corso acquifero, in termini quantitativi e qualitativi, in assenza dei disturbi provocati dalle lavorazioni e dall'opera in progetto. Il monitoraggio AO ha infine lo scopo di definire gli interventi possibili per ristabilire condizioni di disequilibrio che dovessero verificarsi in fase CO, garantendo un quadro di base delle conoscenze delle caratteristiche del corpo idrico sotterraneo tale da evitare soluzioni non compatibili con il particolare ambiente idrico. Le misurazioni dovranno essere effettuate nei sei mesi precedenti l'inizio dei lavori con una frequenza trimestrale, prevedendo quindi 2 misurazioni per ogni punto di monitoraggio. Le analisi, in questa fase, saranno utilizzate come valori di riferimento per lo stato di qualità del corpo idrico sotterraneo per le analisi nelle fasi successive.
- Corso d'Opera: La definizione del programma temporale del monitoraggio delle acque sotterranee avverrà in relazione allo sviluppo dei lavori. La durata dei lavori per la realizzazione delle opere è pari a circa 900 gg (30 mesi), pertanto, si prevedono monitoraggi semestrali per punto di misura (bimestrali per i rilievi di campo), in modo da valutare l'interferenza su tutti i parametri caratteristici delle acque sotterranee. Un opportuno confronto dei parametri rilevati in questa fase con quelli monitorati in AO permetterà una valutazione critica delle interferenze indotte dalle lavorazioni.
- Post Operam: il monitoraggio si rende necessario sia per la verifica dell'interferenza con l'esercizio dell'infrastruttura sia per l'eventuale verifica di restituzione al corpo idrico sotterraneo della qualità delle acque presente prima della realizzazione dell'infrastruttura e dell'esecuzione delle lavorazioni annesse. Per i punti di monitoraggio si prevede il

monitoraggio dei parametri con una cadenza semestrale (trimestrale per i rilievi di campo) nei 24 mesi dopo la fine delle lavorazioni e l'entrata in esercizio dell'infrastruttura.

E.2.7 TABELLA DI SINTESI DELLE ATTIVITÀ DI MONITORAGGIO PER LE ACQUE SOTTERRANEE

Si riporta di seguito una tabella riassuntiva dei monitoraggi relativi alle acque sotterranee.

Stazione	Postazione indicativa	Fase monitoraggio	Fase cantiere	Frequenza	Numero	Tipologia
AST-01	A valle del viadotto VI01	AO	Nei 6 mesi precedenti l'inizio dei lavori	Trimestrale	2	Livello statico/piezometrico, indagini chimico-fisiche e indagini chimiche
				Bimestrale	15	Livello statico/piezometrico, indagini chimico-fisiche di campo
		CO	Per tutta la durata dei lavori	Semestrale	5	Indagini chimiche di laboratorio
				Trimestrale	8	Livello statico/piezometrico, indagini chimico-fisiche di campo
		PO	Per 24 mesi dopo il termine dei lavori	Semestrale	4	Indagini chimiche di laboratorio
				Trimestrale	8	Livello statico/piezometrico, indagini chimico-fisiche di campo
AST-02	A valle del viadotto VI02	AO	Nei 6 mesi precedenti l'inizio dei lavori	Trimestrale	2	Livello statico/piezometrico, indagini chimico-fisiche e indagini chimiche
				Bimestrale	15	Livello statico/piezometrico, indagini chimico-fisiche di campo
		CO	Per tutta la durata dei lavori	Semestrale	5	Indagini chimiche di laboratorio
				Trimestrale	8	Livello statico/piezometrico, indagini chimico-fisiche di campo
		PO	Per 24 mesi dopo il termine dei lavori	Semestrale	4	Indagini chimiche di laboratorio
				Trimestrale	8	Livello statico/piezometrico, indagini chimico-fisiche di campo
AST-03	A valle del viadotto VI03	AO	Nei 6 mesi precedenti l'inizio dei lavori	Trimestrale	2	Livello statico/piezometrico, indagini chimico-fisiche e indagini chimiche
		CO	Per tutta la durata dei lavori	Bimestrale	15	Livello statico/piezometrico, indagini chimico-fisiche di campo

Stazione	Postazione indicativa	Fase monitoraggio	Fase cantiere	Frequenza	Numero	Tipologia
				Semestrale	5	Indagini chimiche di laboratorio
		PO	Per 24 mesi dopo il termine dei lavori	Trimestrale	8	Livello statico/piezometrico, indagini chimico-fisiche di campo
				Semestrale	4	Indagini chimiche di laboratorio

E.3 ATMOSFERA

E.3.1 OBIETTIVI DEL MONITORAGGIO

La componente in esame ha come obiettivo il controllo delle emissioni derivanti dalle attività cantieristiche dell'Opera di progetto ed alle emissioni veicolari correlate alla fase di esercizio. Per monitoraggio ambientale si intende l'insieme dei controlli, periodici o continui, di determinati parametri biologici, chimici e fisici che caratterizzano le componenti ambientali coinvolte nella realizzazione e nell'esercizio delle opere.

Il monitoraggio viene eseguito prima, durante e dopo la realizzazione dell'opera al fine di:

- misurare gli stati di ante operam, corso d'opera e post operam in modo da documentare l'evolversi della situazione ambientale;
- controllare le previsioni di impatto per le fasi di costruzione ed esercizio;
- garantire, durante la costruzione, il controllo della situazione ambientale, in modo da rilevare tempestivamente eventuali situazioni non previste e/o anomale;
- fornire agli Enti preposti gli elementi di verifica della corretta esecuzione delle procedure di monitoraggio.

A questo proposito generalmente si assumono come riferimento i valori registrati allo stato attuale (ante operam), si procede poi con misurazioni nel corso delle fasi di costruzione ed infine si valuta lo stato di post operam con lo scopo di definire la situazione ambientale a lavori conclusi. Il monitoraggio dell'opera, nelle sue diverse fasi, deve essere programmato al fine di tutelare il territorio e la popolazione residente dalle possibili modificazioni che la costruzione dell'opera ed il successivo esercizio possono comportare.

E.3.2 NORMATIVA DI RIFERIMENTO

Per i principali inquinanti atmosferici, al fine di salvaguardare la salute e l'ambiente, la normativa stabilisce le modalità con cui eseguire i rilevamenti delle concentrazioni ed i limiti di concentrazione, a lungo e a breve termine, a cui attenersi.

La norma di riferimento per la Qualità dell'aria in Italia è divenuta negli ultimi tempi il decreto legislativo n°155 del 15 agosto 2010.

Tale decreto costituisce l'attuazione della direttiva comunitaria 2008/50/CE circa la valutazione della qualità dell'aria ambiente, la sua gestione, nonché il suo miglioramento; con il presente atto, in definitiva, viene istituito un quadro di riferimento unitario in materia.

In tale decreto vengono definiti i valori limite per le concentrazioni nell'aria ambiente di biossido di zolfo, biossido di azoto, benzene, monossido di carbonio, piombo e PM10; i livelli critici per le concentrazioni nell'aria ambiente di biossido di zolfo e ossidi di azoto; le soglie di allarme per le concentrazioni nell'aria ambiente di biossido di zolfo e biossido di azoto; il valore limite, il valore obiettivo, l'obbligo di concentrazione dell'esposizione e l'obiettivo nazionale di riduzione dell'esposizione per le concentrazioni nell'aria ambiente di PM2,5; i valori obiettivo per le concentrazioni nell'aria ambiente di arsenico, cadmio, nichel e benzo(a)pirene nonché i valori obiettivo, gli obiettivi a lungo termine, le soglie di allarme e le soglie di informazione per l'ozono. Per quanto riguarda il PM2,5 il decreto definisce il limite annuale di 25 µg/mc.

Il decreto definisce, inoltre, alcuni aspetti tecnici legati al monitoraggio della qualità dell'aria, indicando l'obbligo di definire una suddivisione, ovvero una zonizzazione, del territorio nazionale ai fini della valutazione della qualità dell'aria ambiente (Art. 3 e 4); gli Art. 5 e 6 definiscono le modalità di valutazione della qualità dell'aria ambiente. Gli Art. 7 e 8, invece, stabiliscono le caratteristiche e l'opportunità delle stazioni di misurazione in siti fissi di campionamento.

Per quanto concerne i piani di azione e le misure relative al raggiungimento dei valori limite e dei livelli critici, al perseguimento dei valori obiettivo, al mantenimento del relativo rispetto, alla riduzione del rischio di superamento dei valori limite, dei valori obiettivo e delle soglie di allarme gli Art. 9, 10 e 14 delineano le direttive per l'intera casistica; mentre l'Art. 11 riporta le modalità e le procedure di attuazione dei suddetti piani. Infine, l'Art.15 regola le comunicazioni in materia di valutazione e gestione dell'aria ambiente per le province e le regioni autonome e l'Art.16 definisce le procedure per le questioni di inquinamento transfrontaliero.

Nell'allegato XI al decreto vengono riportati i valori limite ed i livelli critici degli inquinanti normati; nelle seguenti tabelle si riportano i limiti degli inquinanti indagati nello studio.

Limiti di Legge per la normativa italiana sulla Qualità dell'Aria: Inquinanti Gassosi.

INQUINANTE	VALORE LIMITE	TEMPO DI MEDIAZIONE
Biossido di Azoto	Valore limite protezione salute umana (da non superare più di 18 volte per anno civile)	200 (µg/mc)
	Valore limite per la protezione della salute umana	40 (µg/mc)
	Soglia di allarme (rilevata su 3 h consecutive)	400 (µg/mc)
Ossidi di Azoto	Livello critico per la protezione della vegetazione	30 (µg/mc)
Biossido di Zolfo	Valore Limite protezione della salute umana (da non superare più di 24 volte per anno civile)	350 (µg/mc)
	Valore Limite protezione della salute umana (da non superare più di 3 volte per anno civile)	125 (µg/mc)
	Livello critico per la protezione della vegetazione	20 (µg/mc)
	Soglia di Allarme (concentrazione rilevata su 3 ore consecutive)	500 (µg/mc)
Monossido di Carbonio	Valore limite per la protezione della salute umana	10 (mg/mc)
Ozono	Valore obiettivo protezione salute umana (da non superare più di 25 volte per anno civile come media su 3 anni)	120 (µg/mc)
	Valore obiettivo per la protezione della vegetazione (<i>AOT40 calcolato sui valori di 1h da luglio a luglio</i>)	18.000(µg/mc*h)
	Soglia di informazione	180 (µg/mc)
	Soglia di allarme	240 (µg/mc)

Limiti di Legge per la normativa sulla Qualità dell'Aria: Particolato e Specie nel particolato

INQUINANTE	VALORE LIMITE		TEMPO DI MEDIAZIONE
Particolato PM10	Valore limite protezione salute umana (da non superare più di 35 volte per anno civile)	50 (µg/mc)	24 ore
	Valore limite per la protezione della salute umana	40 (µg/mc)	Anno civile
Particolato PM2.5	Valore limite per la protezione della salute umana	25 (µg/mc)	Anno civile
Benzene	Valore limite	5 (µg/mc)	Anno civile
Benzo(a)pirene	Valore obiettivo	1 (ng/mc)	Anno civile
Piombo	Valore limite	0,5 (µg/mc)	Anno civile
Arsenico	Valore obiettivo	6 (ng/mc)	Anno civile
Cadmio	Valore obiettivo	5 (ng/mc)	Anno civile
Nichel	Valore obiettivo	20 (ng/mc)	Anno civile

E.3.3 IDENTIFICAZIONE DEI PUNTI DI MONITORAGGIO

Per la scelta delle postazioni di misura si sono individuate 3 postazioni localizzate lungo l'infrastruttura nei pressi di ricettori localizzati nelle vicinanze dell'Opera.

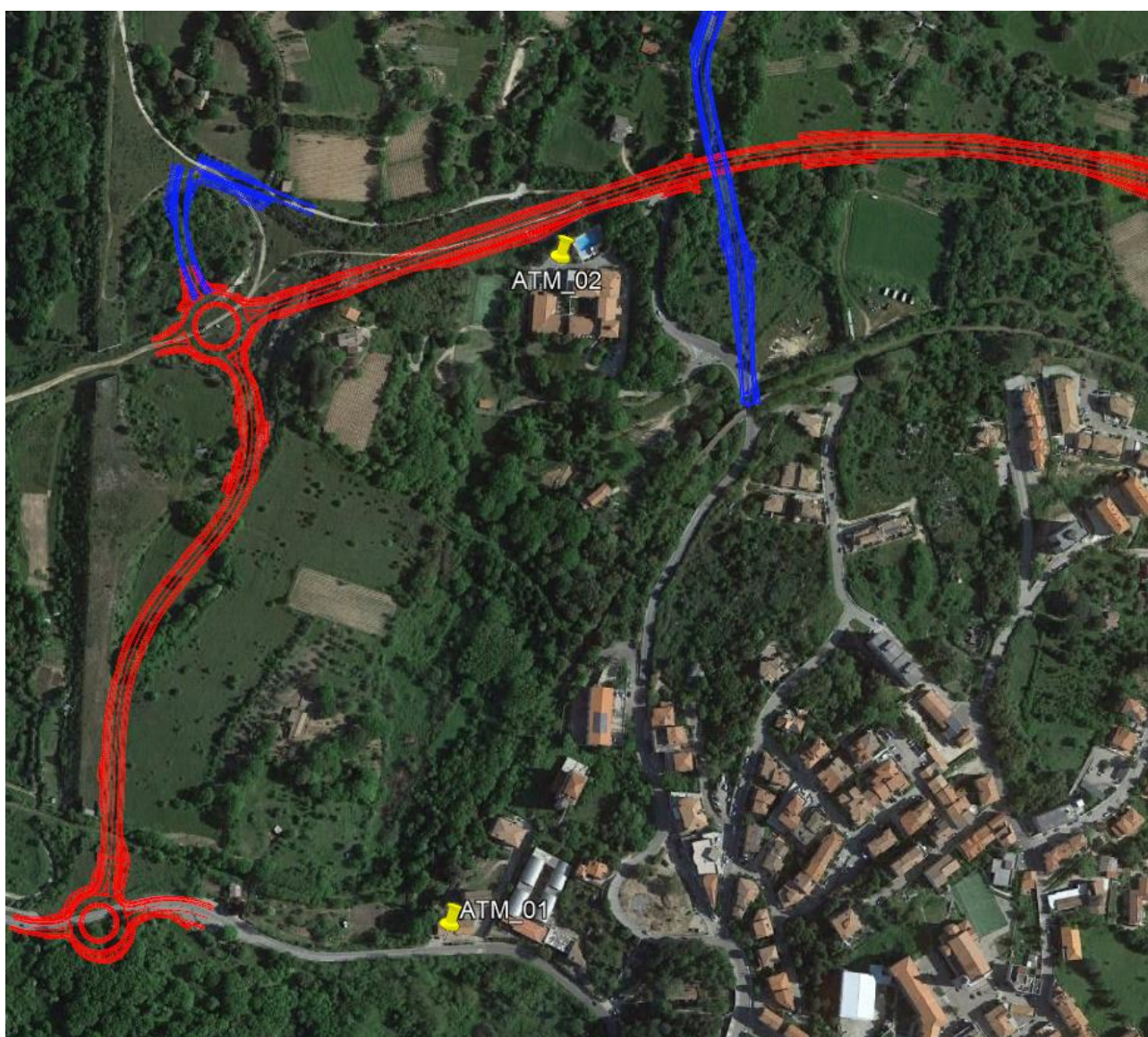
La localizzazione delle postazioni di monitoraggio è stata definita in funzione della presenza di ricettori nelle vicinanze dell'infrastruttura, con la finalità di monitorare le eventuali modifiche che l'Opera in oggetto potrebbe apportare alla qualità dell'aria sul territorio.

In particolare, le 3 postazioni individuate sono:

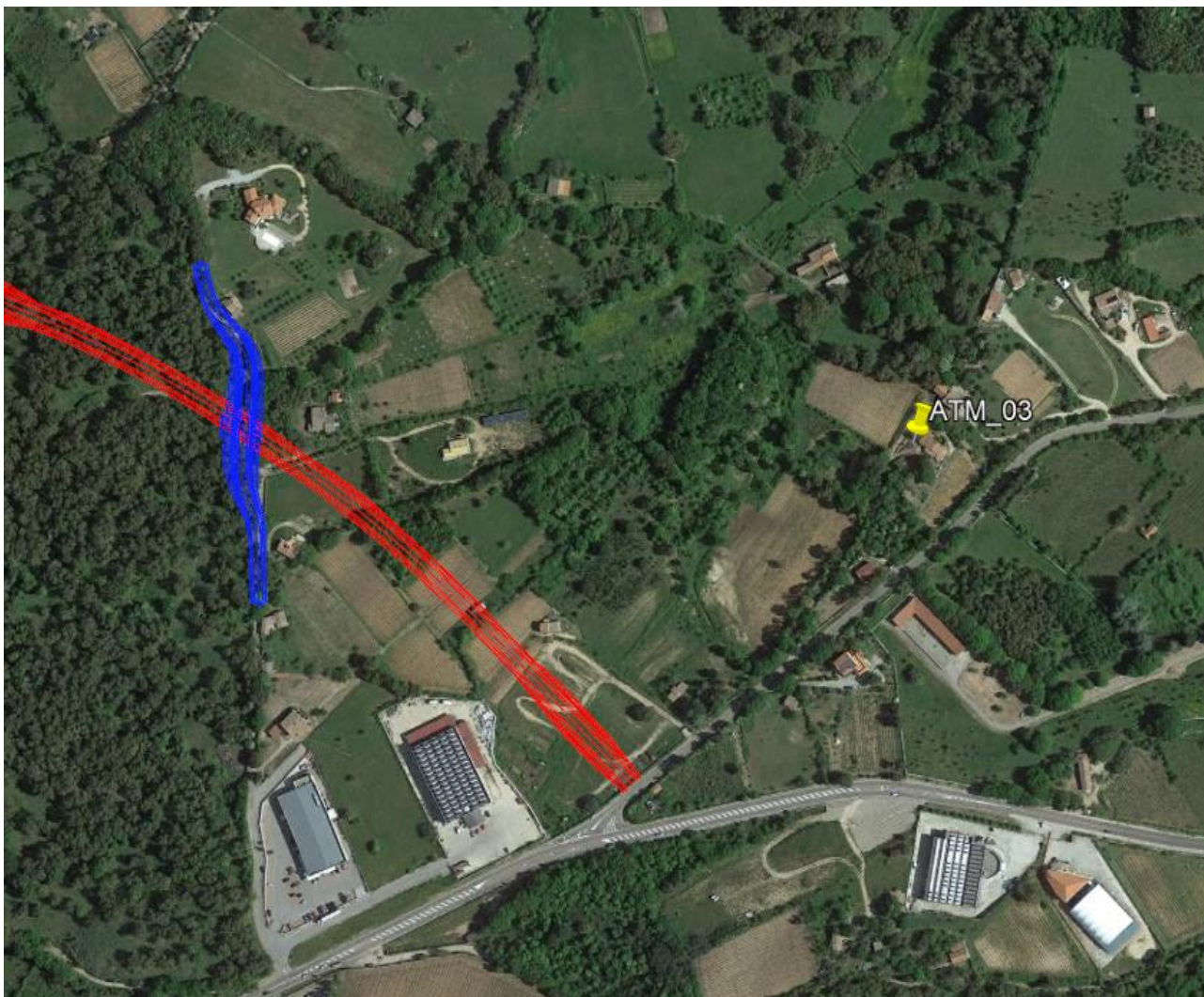
- ATM_01 è posizionata a circa 200 metri dall'asse dell'infrastruttura lungo l'attuale SS127 nei pressi di un ricettore residenziale di 2 piani fuori terra. L'attività di monitoraggio in tale localizzazione avrà lo scopo di monitorare la viabilità di cantiere;
- ATM_02 è posizionata nei pressi di un hotel di 2 piani fuori terra ad una distanza di circa 50 metri dall'infrastruttura. L'obiettivo del monitoraggio in tale punto è quello di monitorare le attività di cantiere e la viabilità di esercizio;
- ATM_03 è stata posizionata nei pressi di un ricettore residenziale ad una distanza di circa 60 metri dal cantiere operativo CO-01 e a circa 280 metri dall'infrastruttura.

In questo modo è possibile monitorare le eventuali modifiche alla qualità dell'aria nel centro abitato del territorio, sia durante la fase post operam con l'Opera in esercizio, sia durante la fase di costruzione della stessa.

Le localizzazioni indicative delle suddette postazioni di monitoraggio vengono riportate nelle seguenti figure. Per una localizzazione di maggior dettaglio si rimanda all'elaborato grafico allegato al documento (Planimetria con ubicazione punti di monitoraggio - Cod. T00MO00AMBPL01). Il numero ed il posizionamento definitivo dei punti di monitoraggio, saranno concordati e condivisi con ARPAS prima dell'avvio del monitoraggio ante-operam.



Localizzazione delle postazioni di monitoraggio ATM01 e ATM02 – Componente Atmosfera



Localizzazione della postazione di monitoraggio ATM03 – Componente Atmosfera

E.3.4 PARAMETRI DI MONITORAGGIO

La campagna di monitoraggio sarà svolta mediante l'utilizzo di campionatori a norma di legge, gestiti da tecnici competenti. Con riferimento alla legislazione vigente, si riporta l'elenco degli inquinanti che saranno monitorati durante le campagne di misura:

- PM₁₀
- PM_{2,5}
- NO_x
- CO
- NO₂

- SO₂
- O₃
- Benzene
- Benzo(a)pirene
- Pb
- Cd
- Ni
- As

I campionamenti dovranno essere eseguiti secondo quanto indicato nel D.lgs. 155/2010 (cfr. allegato I al D.Lgs. 155/2010, che definisce gli obiettivi di qualità dei dati per misurazioni in siti fissi e per le misurazioni indicative).

I metodi analitici e i limiti di rilevabilità saranno tali da consentire di quantificare gli analiti ricercati ai livelli di concentrazione stabiliti nel D.Lgs. 155/2010.

Sarà inoltre prevista la misura dei parametri meteorologici necessari a valutare i fenomeni di diffusione e di trasporto a distanza dell'inquinamento atmosferico:

- velocità del vento;
- direzione del vento;
- umidità relativa;
- temperatura;
- precipitazioni atmosferiche;
- pressione barometrica;
- radiazione solare;
- componente verticale del vento (anemometro tridimensionale).

Il monitoraggio ambientale per la componente atmosfera prevede:

- il monitoraggio della componente atmosfera ante operam: esso risulta infatti necessario per la definizione dello stato della qualità dell'aria prima dell'inizio dei lavori, integrando possibilmente le misure svolte con informazioni raccolte nel tempo dalle centraline di rilevamento locali;

- il monitoraggio della componente atmosfera in corso d'opera, per le interferenze dovute all'attività dei cantieri. Le campagne di misura del corso d'opera saranno compiute contemporaneamente all'effettivo svolgimento delle attività di costruzione;
- il monitoraggio della componente atmosfera in fase post operam, per valutare le eventuali modifiche alla qualità dell'aria derivanti dall'entrata in attività dell'Opera in oggetto di studio.

E.3.5 METODICHE E STRUMENTAZIONE DI MONITORAGGIO

Per l'acquisizione dei dati di monitoraggio atmosferico è necessario utilizzare stazioni di misura conformi, ai sensi dell'art.1 comma 4 lettera g) del D. Lgs. 155/10 e s.m.i., per quanto riguarda:

- i requisiti richiesti per la strumentazione;
- l'utilizzo di metodiche riconosciute o equivalenti a quelle previste da normative;
- l'utilizzo di strumentazione che permetta un'acquisizione e restituzione dei dati utile ad intervenire tempestivamente in caso di anomalie.

I metodi analitici e i limiti di rilevabilità saranno tali da consentire di quantificare gli analiti ricercati ai livelli di concentrazione stabiliti nel D.Lgs. 155/2010.

Di seguito, a titolo di esempio, si riporta la descrizione del metodo gravimetrico per il campionamento delle polveri. Si specifica che per il campionamento e le analisi dei parametri sopra indicati vanno utilizzate strumentazione e metodiche previste dalla normativa vigente in materia (D. Lgs. 155/2010 e s.m.i.) e le principali norme tecniche (ad esempio, la norma UNI EN 12341:2014 per le polveri sottili). In questo modo è possibile ottenere dei dati validati e confrontabili con quelli delle centraline per la determinazione della qualità dell'aria degli Enti territorialmente competenti (ai sensi dell'art. 1 del D. Lgs. 155/10 e s.m.i.).



Campionatore sequenziale automatico

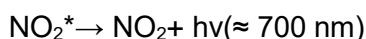
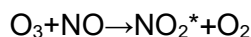
L'analisi gravimetrica su base giornaliera (24 ore) viene effettuata con campionatori automatici o semiautomatici che impiegano linee di campionamento (teste di taglio comprese) e sistemi di misura dei parametri di campionamento "conformi" alla normativa (D.Lgs. 155/2010 e s.m.i.). A tale fine, possono essere utilizzati sistemi che consentono la misura diretta basata su principi di tipo fisico (ad es. assorbimento di raggi beta) coerenti con la legislazione attualmente in vigore (con certificazione di equivalenza) o strumenti che prevedono il campionamento su membrane filtranti da sottoporre a misura gravimetrica secondo i dettami della norma UNI EN 12341:2014. La corretta esecuzione delle procedure ivi descritte è garantita dalla Certificazione del Laboratorio e dal Sistema di Gestione della Qualità dell'Azienda che le svolge, ai sensi della norma UNI CEI EN ISO/IEC 17025:2018 (Requisiti generali per la competenza dei laboratori di prova e taratura). Le membrane filtranti (dette anche "filtri") possono essere composte di vari materiali (vetro, quarzo, PTFE, ecc.) ma sempre con caratteristiche conformi alla norma UNI EN 12341:2014 e sono preparate in laboratorio secondo quanto previsto dalla medesima norma UNI EN 12341:2014 e sono preparate in laboratorio secondo quanto previsto dalla medesima norma mediante l'utilizzo di pinzette smussate al fine di evitare contaminazione e/o danni. Di seguito si riportano le procedure di preparazione dei filtri:

- controllo dei filtri per rilevare imperfezioni o possibile contaminazione dovuta al trasporto;
- condizionamento dei filtri per 48 ore su speciali piatti forati, protetti dal materiale particellare presente nell'aria all'interno di una camera di pesata con aria condizionata ed esposti a condizioni di termoigrometriche di $20 \pm 1^\circ\text{C}$ e umidità relativa di $50 \pm 5\%$ costanti;

- pesata dei filtri usando una bilancia con risoluzione di almeno 10 µg;
- conservazione dei filtri in cassette etichettate e sigillate;
- redazione di un rapporto di laboratorio dove è indicato il peso del filtro.

Tali filtri "bianchi" sono successivamente caricati nei campionatori automatici per effettuare il monitoraggio e al termine della campagna sono inviati al laboratorio per essere nuovamente sottoposti alla procedura illustrata sopra e determinarne il peso a seguito del campionamento. La differenza in peso pre- e post- campionamento, congiuntamente al valore del volume campionato (restituito dal campionatore automatico) permette di determinare delle concentrazioni PM10 e PM2.5.

Per la determinazione degli ossidi di azoto si fa riferimento alla norma, in cui viene descritto il metodo per la misurazione della concentrazione di biossido di azoto e monossido di azoto mediante chemiluminescenza. Nello strumento di misura si sfrutta la reazione di chemiluminescenza che avviene tra l'ossido di azoto e l'ozono:



Nella camera di misura dell'analizzatore entrano contemporaneamente l'aria ambiente ed un flusso di ozono generato dallo strumento a volume noto. Ozono e monossido di azoto reagiscono istantaneamente per produrre NO₂^{*} eccitato, che successivamente torna nel suo stato fondamentale emettendo una radiazione elettromagnetica nella regione dell'UV (chemiluminescenza). La radiazione emessa per chemiluminescenza è correlata con la concentrazione di NO e viene registrata da un detector.

Per poter misurare anche NO₂, l'aria campione, prima di giungere in camera di misura, viene alternativamente fatta passare attraverso un convertitore catalitico in grado di ridurre l'NO₂ presente in NO. In questo modo si ottiene in camera di misura la concentrazione totale degli ossidi di azoto, NO_x. Dalla differenza tra gli ossidi totali e il solo NO si ottiene infine la misura di NO₂.

E.3.6 PROGRAMMA DELLE ATTIVITÀ

Le misure relative alla fase di cantierizzazione dovranno avere periodicità tale da poter caratterizzare le principali macro-fasi che caratterizzano le lavorazioni in esame.

Monitoraggio ante-operam (AO)

Le attività previste per lo svolgimento del monitoraggio nella fase di AO sono da eseguirsi durante l'anno precedente all'apertura dei cantieri e sono quindi così definite:

- analisi bibliografica e conoscitiva;
- sopralluogo e identificazione dei punti di monitoraggio;
- espletamento di tutte le attività relative al reperimento in situ delle connessioni alle reti necessarie alla strumentazione e all'ottenimento dei permessi necessari;
- esecuzione delle campagne di rilievo;
- analisi ed elaborazione dei risultati;
- restituzione dei risultati secondo quanto indicato nelle schede di rilevamento;
- produzione del rapporto descrittivo e inserimento dei dati nel sistema informativo del caso.

Si prevede di effettuare le misure della fase ante operam entro la fase di prima cantierizzazione e comunque non oltre l'effettivo inizio delle lavorazioni nei cantieri.

Monitoraggio in corso d'opera (CO)

Le attività previste per lo svolgimento del monitoraggio nella fase di CO sono da eseguirsi per la durata di 14 gg ogni bimestre per tutta la durata dei lavori, e sono quindi così definite:

- verifica della tempistica di campionamento in funzione delle fasi di costruzione dell'opera e delle relative attività di lavorazione;
- espletamento di tutte le attività relative al reperimento in situ delle connessioni alle reti necessarie alla strumentazione e all'ottenimento dei permessi necessari;
- esecuzione delle campagne di rilievo secondo quanto descritto nelle specifiche tecniche;
- restituzione dei risultati nelle schede di rilievo;
- valutazione dei risultati;
- inserimento dei risultati nel Sistema Informativo;
- redazione del rapporto annuale.

Monitoraggio post-opera (PO)

Le attività previste per lo svolgimento del monitoraggio nella fase di PO sono da eseguirsi per la durata di 14 gg ogni bimestre durante l'anno di entrata in esercizio dell'opera, e sono quindi così definite:

- espletamento di tutte le attività relative al reperimento in situ delle connessioni alle reti necessarie alla strumentazione e all'ottenimento dei permessi necessari;

- esecuzione delle campagne di rilievo secondo quanto descritto nelle specifiche tecniche;
- restituzione dei risultati nelle schede di rilievo;
- valutazione dei risultati;
- inserimento dei risultati nel Sistema Informativo;
- redazione del rapporto annuale.

Analizzando il cronoprogramma di progetto, si è osservato che la durata delle lavorazioni svolte nei pressi dei punti di monitoraggio individuati è pari a 30 mesi. Pertanto, nella frequenza di misure, riportato di seguito, viene considerato un tempo di cantierizzazione pari a 30 mesi.

Il monitoraggio della componente atmosfera, quindi, sarà realizzato presso 3 postazioni di misura, secondo il programma indicato nella seguente tabella.

Programma di monitoraggio – componente Atmosfera

POSTAZIONE	TIPOLOGIA ANALISI	FREQUENZA			TOTALE ANALISI		
		AO	CO	PO	AO	CO	PO
ATM01	Monitoraggio in continuo di durata pari a 14 giorni	2 volte nei sei mesi prima dell'inizio dei lavori	-	Bimestrale	2	-	6
	Monitoraggio in continuo di durata pari a 14 giorni	-	Bimestrale	-	-	15	-
ATM02	Monitoraggio in continuo di durata pari a 14 giorni	2 volte nei sei mesi prima dell'inizio dei lavori	-	Bimestrale	2	-	6
	Monitoraggio in continuo di durata pari a 14 giorni	-	Bimestrale	-	-	15	-
ATM03	Monitoraggio in continuo di durata pari a 14 giorni	2 volte nei sei mesi prima dell'inizio dei lavori	-	Bimestrale	2	-	6

POSTAZIONE	TIPOLOGIA ANALISI	FREQUENZA			TOTALE ANALISI		
		AO	CO	PO	AO	CO	PO
	Monitoraggio in continuo di durata pari a 14 giorni	-	Bimestrale	-	-	15	-

Per la fase ante-operam, quindi, si prevedono 2 campagne della durata di 14 giorni ciascuna, da effettuarsi nei 6 mesi precedenti l'avvio dei lavori.

Per la fase di corso d'opera si prevedono 6 misure all'anno per tutta la durata delle lavorazioni, una ogni 2 mesi, ciascuna della durata di 14 giorni in continuo.

Per la fase post-operam, infine, si prevedono 6 campagne della durata di 14 giorni ciascuna, da effettuare durante l'anno di entrata in esercizio dell'opera.

E.4 RUMORE

E.4.1 OBIETTIVI DEL MONITORAGGIO

Il monitoraggio del rumore ha l'obiettivo di controllare l'evolversi della situazione ambientale per la componente in oggetto nel rispetto dei valori imposti dalla normativa vigente.

Il monitoraggio per lo stato corso d'opera è finalizzato a verificare il disturbo sui ricettori nelle aree limitrofe alle aree di lavoro ed intervenire tempestivamente con misure idonee durante la fase costruttiva. Per la fase post operam l'obiettivo del monitoraggio è quello di verificare gli impatti acustici, accertare la reale efficacia degli interventi di mitigazione e predisporre le eventuali nuove misure per il contenimento del rumore.

Le misure dovranno essere effettuate ante operam, corso d'opera e post operam ossia dopo l'ingresso in esercizio dell'opera in progetto, in aree con o senza necessità di opere di mitigazione.

E.4.2 NORMATIVA DI RIFERIMENTO

Di seguito si riporta un elenco delle principali normative di riferimento in materia di rumore, a cui fare riferimento per eseguire delle campagne di monitoraggio acustico e per eseguire le adeguate considerazioni su quanto rilevato:

- Direttiva 96/20/CE della Commissione, che adegua al progresso tecnico la direttiva 70/157/CEE del Consiglio relativa al livello sonoro ammissibile e al dispositivo di scappamento dei veicoli a motore, G.U. UE serie L 92 del 13 aprile 1996.
- Direttiva 2006/42/CE del Parlamento Europeo e del Consiglio UE, in data 17 maggio 2006, relativa alle "Macchine, che modifica la direttiva 95/16/CE"
- Direttiva 2003/10/CE del Parlamento Europeo e del Consiglio UE, in data 2 febbraio 2003, concernente le "Prescrizioni minime di sicurezza e di salute relative all'esposizione dei lavoratori ai rischi derivanti dagli agenti fisici (rumore)"
- Raccomandazione (2003/613/CE) della Commissione del 6 agosto 2003 concernente le linee guida relative ai metodi di calcolo aggiornati per il rumore dell'attività industriale, degli aeromobili, del traffico veicolare e ferroviario e i relativi dati di rumorosità, G.U. UE serie L 212 del 22 agosto 2003.
- Direttiva 2002/49/CE del Parlamento Europeo e del Consiglio UE, in data 25 giugno 2002, che riporta la "Determinazione e gestione del rumore ambientale"
- Direttiva 2000/14/CE del Parlamento Europeo e del Consiglio UE, in data 8 maggio 2000, relativa alla "Emissione acustica ambientale delle macchine ed attrezzature destinate a funzionare all'aperto"
- Decreto Legislativo n.194, in data 19 agosto 2005, recante la "Attuazione della direttiva 2002/49/CE relativa alla gestione ed alla manutenzione del rumore ambientale"
- Decreto Presidente del Consiglio dei ministri, in data 30 giugno 2005, recante il "Parere ai sensi dell'art.9 comma 3 del decreto legislativo 28 agosto 1997 n.281 sullo schema di decreto legislativo recante recepimento della Direttiva 2002/49CE del Parlamento Europeo e del Consiglio relativa alla determinazione e gestione del rumore ambientale"
- Circolare del Ministero dell'Ambiente, in data 6 settembre 2004, relativa alla "Interpretazione in materia di inquinamento acustico: criterio differenziale ed applicabilità dei valori limite differenziali"
- Decreto Presidente della Repubblica n.142, in data 30 marzo 2004, che fissa le "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"
- Decreto Legislativo n.262, in data 4 settembre 2002, recante la "Attuazione della direttiva 2000/14/CE concernente l'emissione acustica ambientale delle macchine ed attrezzature destinate a funzionare all'aperto"

- Decreto Ministero Ambiente, in data 23 novembre 2001, che riporta le “Modifiche dell'allegato 2 del decreto ministeriale 29 novembre 2000 - Criteri per la predisposizione, da parte delle società e degli enti gestori dei servizi pubblici di trasporto o delle relative infrastrutture, dei piani degli interventi di contenimento e abbattimento del rumore”
- Decreto Ministero Ambiente, in data 29 novembre 2000, relativo ai “Criteri per la predisposizione, da parte delle società e degli enti gestori dei servizi pubblici di trasporto o delle relative infrastrutture, di piani di contenimento ed abbattimento del rumore”
- Decreto Legislativo n.528, in data 19 novembre 1999, concernente le “Modifiche ed integrazioni al decreto legislativo 14 agosto 1996, n.494, recante attuazione della direttiva 92/57/CEE in materia di prescrizioni minime di sicurezza e di salute da osservare nei cantieri temporanei o mobili”
- Decreto Ministero dell'Industria del Commercio e dell'Artigianato n.308, in data 26 giugno 1998, che riporta il “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”
- Decreto Ministero Ambiente, in data 31 marzo 1998, riguardante l’“Atto di indirizzo e coordinamento recante criteri generali per l’esercizio dell’attività di tecnico competente in acustica, ai sensi dell’articolo 3, comma 1, lettera b) e dell’articolo 2, commi 6, 7 e 8 della legge 26 ottobre 1995, n.447 (Legge quadro sull’inquinamento acustico)”
- Decreto Ministero Ambiente, in data 16 marzo 1998, che fissa le “Tecniche di rilevamento e misurazione dell’inquinamento acustico”
- Decreto Presidente Consiglio dei ministri, in data 5 dicembre 1997, relativo alla “Determinazione dei requisiti acustici passivi degli edifici”
- Decreto Presidente Consiglio dei ministri, in data 14 novembre 1997, concernente la “Determinazione dei valori limite delle sorgenti sonore”
- Legge n.447, in data 26 ottobre 1995, recante la “Legge Quadro sull’inquinamento acustico”
- Decreto Ministero Industria n.316, in data 4 marzo 1994, relativo al “Regolamento recante norme in materia di limitazione del rumore prodotto dagli escavatori idraulici ed a funi, apripista e pale caricatrici”
- Decreto Legislativo n.135, in data 27 gennaio 1992, concernente la “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”

- Decreto Presidente Consiglio dei ministri, in data 1° marzo 1991, che fissa i “Limiti massimi di esposizione al rumore negli ambienti abitativi e nell’ambiente esterno”
- Decreto Ministro Coordinamento Politiche Comunitarie n.588, in data 28 novembre 1987, recante la “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”
- Decreto Ministeriale n.1444, in data 2 aprile 1968, relativo ai “Limiti inderogabili di densità edilizia, di altezza, di distanza fra i fabbricati e i rapporti massimi tra spazi destinati agli insediamenti residenziali e produttivi e spazi pubblici o riservati alle attività collettive, al verde pubblico o a parcheggi da osservare ai fini della formazione di nuovi strumenti urbanistici o della revisione di quelli esistenti, ai sensi dell’art. 17 della Legge 6 agosto 1967, n. 765”.

E.4.3 IDENTIFICAZIONE DEI PUNTI DI MONITORAGGIO

Il monitoraggio del rumore, effettuato su 2 postazioni di misura, mira a controllare il rispetto di standard o di valori limite definiti dalle leggi, in particolare il rispetto dei limiti massimi di rumore nell'ambiente esterno e nell'ambiente abitativo definiti in base alla classificazione acustica del territorio.

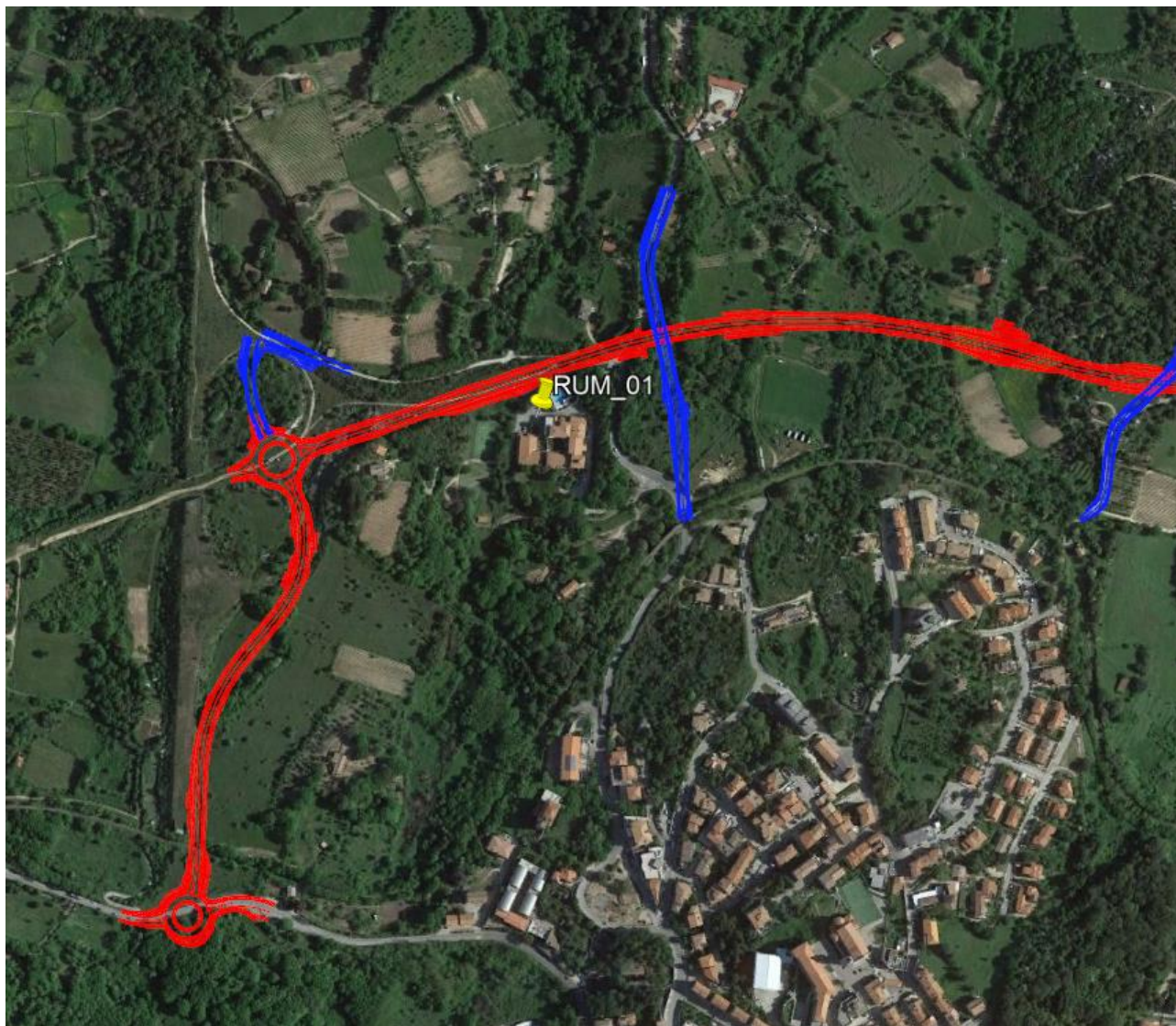
In particolare, le 2 postazioni individuate sono:

- RUM_01 è posizionata nei pressi di un hotel di 2 piani fuori terra (ricettore n.28 dello studio acustico) ad una distanza di circa 50 metri dall’infrastruttura. L’obiettivo del monitoraggio in tale punto è quello di monitorare le attività di cantiere e la viabilità di esercizio;
- RUM_02 è posizionata a circa 20 metri dall’asse dell’infrastruttura di progetto, nei pressi di un ricettore residenziale di 1 piano fuori terra (ricettore n. 143 dello studio acustico). L’attività di monitoraggio in tale localizzazione avrà lo scopo di monitorare le attività di cantiere, in particolare la realizzazione dell’opera VI03, e la viabilità di esercizio.

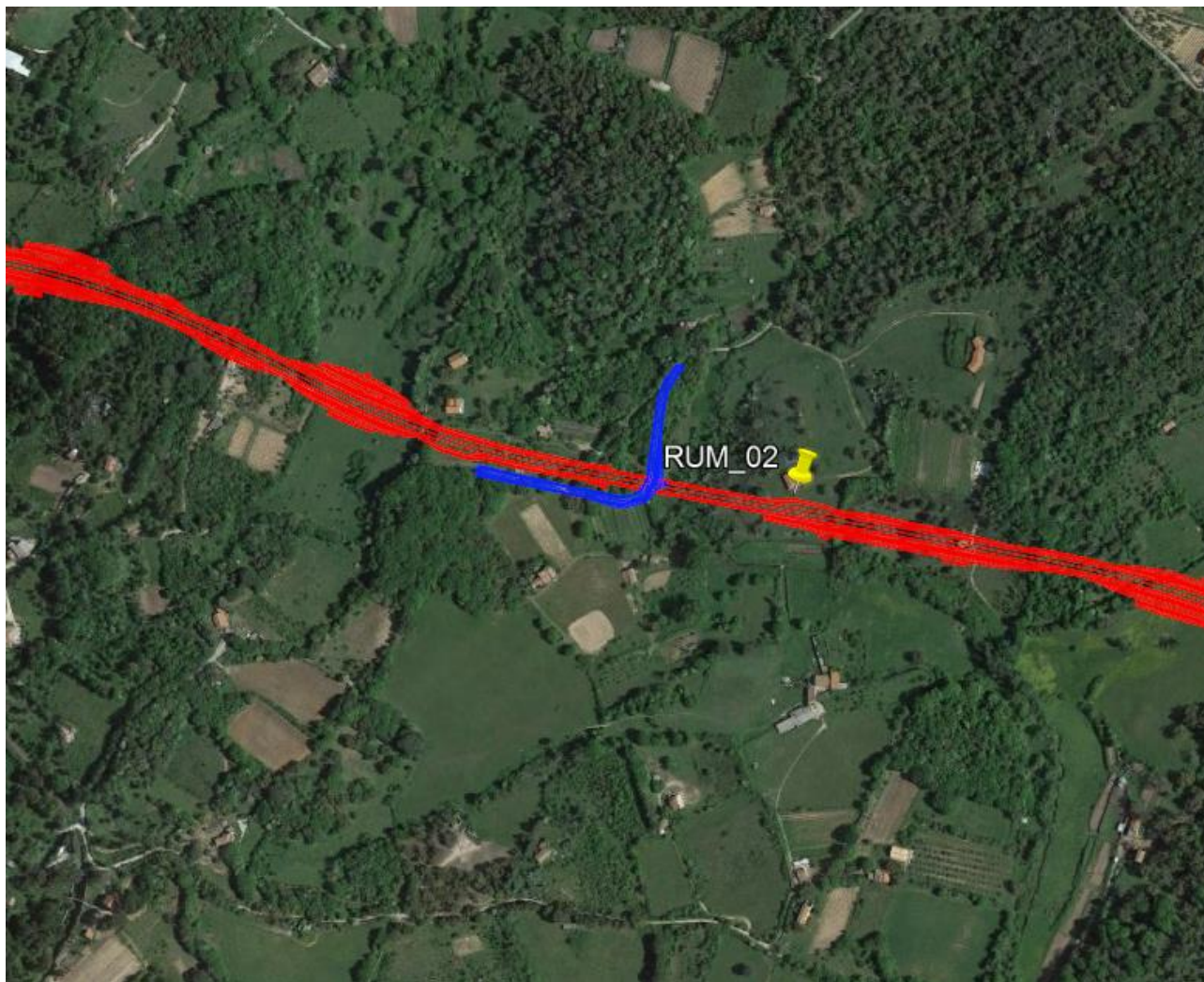
In caso di criticità riscontrate, attribuibili all’opera in oggetto, sarà segnalato il superamento registrato in modo da intervenire tempestivamente con misure preventive o di mitigazione.

In base alla finalità della misura si prevede di eseguire, in funzione delle postazioni individuate, delle misure in continuo per la durata di 1 settimana per la fase di ante e di post operam e misure in continuo per la durata di 24 ore per la fase di corso d’opera, con postazioni parzialmente assistite da operatore.

La localizzazione indicativa delle 2 postazioni di monitoraggio viene indicata nelle seguenti figure. Per una localizzazione di maggior dettaglio si rimanda all'elaborato grafico allegato al documento (Planimetria con ubicazione punti di monitoraggio - Cod. T00MO00AMBPL01). Il posizionamento definitivo, tuttavia, dovrà essere successivamente condiviso con gli Enti di controllo del caso.



Localizzazione della postazione di monitoraggio RUM01



Localizzazione della postazione di monitoraggio RUM02.

E.4.4 PARAMETRI DI MONITORAGGIO

L'esecuzione dei rilievi avviene a mezzo di fonometri che registrano nel tempo i livelli di potenza sonora (espressi in dBA) e le frequenze a cui il rumore viene emesso. Nella tabella seguente sono indicati i principali parametri acustici oggetto del monitoraggio.

Distanza	distanza del microfono dalla sorgente
Altezza	altezza del microfono rispetto al piano campagna
LAeq diurno e notturno, settimanale	Essendo il traffico stradale un fenomeno avente carattere di casualità o pseudocausalità, il monitoraggio del rumore da esso prodotto deve essere eseguito per un tempo di misura non inferiore ad una settimana. In tale periodo deve essere rilevato il livello continuo equivalente ponderato "A" per ogni ora su tutto l'arco delle

	<p>ventiquattro ore: dai singoli dati di livello continuo orario equivalente ponderato "A" ottenuti si calcola:</p> <p>a) per ogni giorno della settimana i livelli equivalenti diurni e notturni;</p> <p>b) i valori medi settimanali diurni e notturni.</p> <p>Il microfono deve essere posto ad una distanza di 1 m dalle facciate di edifici esposti ai livelli di rumore più elevati e la quota da terra del punto di misura deve essere pari a 4 m. In assenza di edifici il microfono deve essere posto in corrispondenza della posizione occupata dai recettori sensibili.</p> <p>I valori di cui al punto b) devono essere confrontati con i livelli massimi di immissione stabiliti con il regolamento di esecuzione previsto dall'art. 11 della Legge 26 ottobre 1997 n. 447.</p>
LA	<p>(livello di rumore ambientale) è il livello continuo equivalente di pressione sonora ponderato "A", prodotto da tutte le sorgenti di rumore esistenti in un dato luogo e durante un determinato tempo. Il rumore ambientale è costituito dall'insieme del rumore residuo e da quello prodotto dalle specifiche sorgenti disturbanti, con l'esclusione degli eventi sonori singolarmente identificabili di natura eccezionale rispetto al valore ambientale della zona. Esso deve essere distinto tra periodo diurno (06:00 ÷ 22:00) e periodo notturno (22:00 ÷ 06:00).</p>
LR	<p>(livello di rumore residuo) è il livello continuo equivalente di pressione sonora ponderato "A", che si rileva quando si esclude la specifica sorgente disturbante. Deve essere misurato con le identiche modalità impiegate per la misura del rumore ambientale e non deve contenere eventi sonori atipici.</p>
L₁	<p>(Livello statistico L₁) è il valore del livello di pressione sonora superato nell'1% del tempo di misura, connota gli eventi di rumore ad alto contenuto energetico (livelli di picco).</p>
L₁₀	<p>(Livello statistico L₁₀) è il valore del livello di pressione sonora superato nel 10% del tempo di misura, rappresenta il valore di picco, ed è assimilabile al rumore provocato dagli eventi eccezionali.</p>
L₅₀	<p>(Livello statistico L₅₀) è il valore del livello di pressione sonora che viene superato dal 50% dei rimanenti valori rilevati nel periodo di misura; rappresenta perciò il valore medio di pressione sonora.</p>
L₉₀	<p>(Livello statistico L₉₀) è il valore del livello di pressione sonora superato nel 90% del tempo di misura, ed è assimilabile al valore di fondo del rumore ambientale. Consente di valutare il livello delle sorgenti fisse che emettono con modalità stazionarie.</p>

L₉₅	(Livello statistico L ₉₅) è il livello sonoro in dBA superato per il 95% del tempo, ed è assimilabile al valore di fondo del rumore ambientale.
-----------------------	---

E.4.5 METODICHE E STRUMENTAZIONE

Per le misure fonometriche il microfono dello strumento deve essere posizionato ad almeno 1,5 metri dal suolo, ad almeno un metro da altre superfici interferenti (pareti ed ostacoli in genere) e orientato verso la sorgente di rumore. I fonometri devono essere calibrati con un calibratore prima e dopo ogni ciclo di misura accertando uno scarto non superiore a $\pm 0,5$ dB.

I rilevamenti devono essere effettuati in accordo con quanto previsto dalla normativa di settore utilizzando una cuffia antivento a protezione del microfono, in condizioni meteorologiche normali ed in assenza di precipitazioni atmosferiche.

L'esecuzione della misura avviene utilizzando un fonometro integratore che registra la pressione sonora e, se necessario, realizza l'acquisizione delle informazioni spettrali relative ai dati registrati, aventi le seguenti caratteristiche:

- Conformità classe 1 IEC651 / IEC804 / IEC61672;
- Linearità dinamica superiore ai 105 dB;
- Costanti di tempo Fast, Slow, Impulse, Picco e Leq contemporanee ed ognuna con le curve di ponderazione (A), (C) e (Lin) in parallelo;
- Registratore grafico di livello sonoro con possibilità di selezione di 39 diversi parametri di misura oltre alla contemporanea memorizzazione di spettri ad 1/1 e 1/3 d'ottava;
- Analizzatore statistico con curva cumulativa, distributiva e sei livelli percentili definibili tra LN0.01 e LN99.99;
- Identificatore ed acquisitore automatico di eventi sonori, completi di profilo livello-tempo. Marcatore di eventi configurabile;
- Analizzatore in frequenza Real-Time in 1/1 e 1/3 d'ottava IEC1260 con gamma da 6.3 Hz a 20 kHz e con dinamica superiore ai 100 dB ed opzione FFT con 400 linee spettrali 0.5Hz - 20kHz;
- Registrazione veloce delle analisi in frequenza nel tempo con visualizzazione del profilo storico di ogni singola banda.

E.4.6 PROGRAMMA DELLE ATTIVITÀ

Il monitoraggio acustico nelle diverse fasi (ante operam, corso d'opera e post operam) si svolgerà secondo i seguenti stadi:

- sopralluoghi, acquisizione permessi e posizionamento strumentazione;
- monitoraggio per il rilievo in corrispondenza dei punti di misura;
- elaborazione dei dati;
- emissione di reportistica ed inserimento in banca dati.

Nel corso delle campagne di monitoraggio acustico verranno rilevate le seguenti categorie di parametri:

- parametri acustici;
- parametri meteorologici (temperatura, velocità e direzione del vento, piovosità, umidità);
- parametri di inquadramento territoriale (localizzazione, classificazione acustica prevista dalla zonizzazione, documentazione fotografica, principali caratteristiche territoriali).

La strumentazione di base richiesta per il monitoraggio del rumore è, pertanto, composta dai seguenti elementi:

- analizzatori di precisione real time o fonometri integratori;
- microfoni per esterni con schermo antivento;
- calibratori;
- cavalletti, stativi o aste microfoniche;
- minicabine o valigette stagne, antiurto, complete di batterie e per il ricovero della strumentazione;
- centralina meteorologica.

Complessivamente sono stati previsti 2 punti di monitoraggio da indagare per la verifica dei livelli acustici prodotti dalle lavorazioni e per la verifica dei livelli acustici prodotti dall'esercizio dell'opera realizzata.

Analizzando il cronoprogramma di progetto, si è osservato che la durata delle lavorazioni svolte nei pressi dei punti di monitoraggio individuati è pari a 30 mesi. Pertanto, nella frequenza di misure, riportato di seguito, viene considerato un tempo di cantierizzazione pari a 30 mesi.

Il monitoraggio della componente rumore, quindi, sarà realizzato presso 2 postazioni di misura, come di seguito definito:

Programma di monitoraggio – Componente rumore

POSTAZIONE	TIPOLOGIA ANALISI	FREQUENZA			TOTALE ANALISI		
		AO	CO	PO	AO	CO	PO
RUM01	Misura settimanale	1 volta	-	1 volte	1	-	1
	Misura di 24 ore	-	Trimestrale	-	-	10	-
RUM02	Misura settimanale	1 volte	-	1 volte	1	-	1
	Misura di 24 ore	-	Trimestrale	-	-	10	-

Per ciascuna delle 2 postazioni individuate, per la caratterizzazione della fase ante operam si prevede una campagna di misura di durata di 7 giorni in continuo, da effettuare 1 volta durante l'anno precedente l'inizio delle lavorazioni.

Per la fase di corso d'opera, si prevedono delle misure trimestrali della durata di 24 ore; ciascun punto sarà indagato per tutta la durata dei cantieri presenti nelle vicinanze.

Per la fase di esercizio si prevede una misura settimanale in continuo da effettuare 1 volta all'interno dell'anno di entrata in esercizio dell'Opera.

E.5 SUOLO

E.5.1 OBIETTIVI DEL MONITORAGGIO

Il monitoraggio della componente suolo e sottosuolo ha la funzione di:

- garantire il controllo della qualità del suolo intesa come capacità agro-produttiva e fertilità;
- rilevare eventuali alterazioni dei terreni al termine dei lavori;
- garantire un adeguato ripristino ambientale delle aree di cantiere.

Le attività di monitoraggio consentono di valutare in primo luogo le eventuali modificazioni delle caratteristiche pedologiche dei terreni nelle aree sottoposte ad occupazione temporanea dai cantieri, dove possono avvenire modifiche delle caratteristiche fisico-chimiche dei terreni per: compattazione dei terreni, modificazioni delle caratteristiche di drenaggio, rimescolamento degli strati costitutivi, sversamenti accidentali.

Il monitoraggio volto a verificare lo stato di conservazione dei cumuli di terreno vegetale derivante dalle attività di scotico superficiale delle aree di lavoro/cantiere e destinato al riutilizzo nell'ambito dei lavori, così come le pratiche agronomiche necessarie per assicurarne il mantenimento delle caratteristiche di fertilità, da svolgersi in corso d'opera sono onere dell'Appaltatore e non riguardano il presente PMA.

E.5.2 NORMATIVA DI RIFERIMENTO

La normativa di riferimento in accordo alla quale il presente progetto di monitoraggio è stato redatto fa riferimento ai criteri adottati dagli organismi nazionali ed internazionali per quel che concerne le descrizioni di campagna e la classificazione dei suoli.

- D.Lgs n. 152 del 03.04.2006 Norme in materia ambientale;
- COM 179 del 16.04.2002 Comunicazione della Commissione Verso una strategia tematica per la protezione del suolo
- L n. 253 del 07.08.1990 Disposizioni integrative alla legge 18 maggio 1989 n. 183, recante norme per il riassetto organizzativo e funzionale della difesa del suolo;
- L n. 183 del 18.05.1989 Norme per il riassetto organizzativo e funzionale della difesa del suolo (testo coordinato con le modifiche apportate a tutto il 6 maggio 1996).

E.5.3 IDENTIFICAZIONE DEI PUNTI DI MONITORAGGIO

I punti di monitoraggio in situ sono localizzati all'interno delle aree di cantiere sottoposte ad occupazione temporanea:

- SUO 01 in corrispondenza del Cantiere base CB-01
- SUO 02 in corrispondenza dell'Area di Deposito temporaneo DEP-01
- SUO 03 in corrispondenza del Cantiere operativo CO-01

L'ubicazione dei punti di monitoraggio, da verificare puntualmente in fase di attivazione del monitoraggio ante-operam, è riportata nell'elaborato grafico "Planimetria con ubicazione punti di monitoraggio - Cod. T00MO00MOAPL01.

E.5.4 METODOLOGIA DI RILEVAMENTO E CAMPIONAMENTO

Il monitoraggio della componente Suolo ha l'obiettivo di verificare l'eventuale presenza e l'entità di fattori di interferenza dell'opera sulle caratteristiche pedologiche e qualitative dei terreni relativi alle aree interessate dalle attività di cantiere, che saranno restituite agli attuali usi e/o destinate ad interventi a verde al termine delle lavorazioni.

Il monitoraggio ambientale della componente "Suolo" sarà effettuato nelle tre distinte fasi di ante operam, corso d'opera e post operam, ciascuna delle quali con le finalità che vengono di seguito riportate:

- Monitoraggio ante operam, finalizzato alla caratterizzazione dello stato del suolo prima dell'inizio dei lavori, sia in termini qualitativi che quantitativi, con particolare riferimento alla fertilità, alla presenza di inquinanti ed alle caratteristiche fisiche. Lo svolgimento di tale attività consentirà di determinare il quadro di riferimento iniziale delle caratteristiche dei terreni, al quale confrontare i risultati ottenuti nella successiva fase del monitoraggio e poter quindi verificare l'eventuale insorgere di situazioni di criticità indotte dalla realizzazione dell'opera in oggetto;
- Monitoraggio corso d'opera, finalizzato alla caratterizzazione dello stato del suolo delle aree di cantiere non pavimentate durante i lavori, sia in termini qualitativi che quantitativi, con particolare riferimento alla presenza di inquinanti. Lo svolgimento di tale attività consentirà di confrontare i dati con il quadro di riferimento iniziale delle caratteristiche dei terreni e poter quindi verificare l'eventuale insorgere di situazioni di criticità indotte dalla realizzazione dell'opera in oggetto;
- Monitoraggio post operam, finalizzato a verificare le eventuali alterazioni delle caratteristiche originarie del terreno in corrispondenza delle aree di indagine, con particolare riferimento ai siti interessati dalle attività di cantiere, in modo da poter prevedere gli eventuali opportuni interventi di bonifica superficiale dei terreni superficiali prima della loro risistemazione definitiva. Nel dettaglio, il monitoraggio post operam avrà inizio dopo che saranno concluse le attività di sgombero del cantiere e/o di rinaturalizzazione del sito.

Le analisi delle caratteristiche chimiche e fisiche dei suoli saranno effettuate secondo le metodologie definite dal D.M. n. 185 del 13/09/1999 e dal D.M. del 1/08/1997 e ss.mm.ii. Tali misure sono finalizzate alla caratterizzazione di quei caratteri che sono strettamente legati ai rischi di degradazione della risorsa suolo.

Vengono di seguito elencate e successivamente brevemente descritte le diverse tipologie di parametri che saranno rilevati nel corso delle campagne di monitoraggio previste:

- parametri pedologici;
- parametri chimico-fisici dei terreni;

La presente metodica ha come finalità quella di fornire in ante operam informazioni stratigrafiche dei suoli interessati dalle attività di cantiere, utili a garantire, in fase di corso d'opera e di post operam,

la corretta esecuzione dei lavori e del successivo ripristino, a valle della dismissione dei cantieri stessi.

Vengono di seguito descritte le varie fasi secondo le quali sarà sviluppata la ricostruzione del profilo pedologico di ciascuna stazione di misura.

A seguito della valutazione delle proprietà litomorfologiche e di uso del suolo dell'area sottoposta a monitoraggio, si procederà all'individuazione del punto più idoneo all'esecuzione del profilo, in modo che sia rappresentativo dell'intera area. Si procederà alla caratterizzazione della stazione pedologica provvedendo alla apertura di una trincea esplorativa sino al raggiungimento del substrato litologico non pedogenizzato alla profondità di 2 m.

Si procederà alla analisi, sulla parete meglio esposta alla luce solare, della sequenza stratigrafica degli orizzonti pedologici, prevedendo una descrizione degli stessi secondo le metodiche di rilievo pedologico. Si procederà successivamente al prelievo dei campioni di terreno per ciascuna trincea esplorativa.

Per ciascuna stazione si provvederà a prelevare due campioni:

- il 1° tra 0,00 e 0,40 m dal p.c., sul quale saranno effettuati le analisi dei parametri agronomici, pedologici e fisico-chimici;
- il 2° tra 1,50 e 2,00 m dal p.c. sul quale saranno effettuati le analisi dei soli parametri fisico-chimici.

In relazione alle metodologie di prelievo sarà prelevato un campione per ogni area omogenea all'interno dei cantieri. La formazione del suddetto campione dovrà avvenire attraverso incrementi prelevati dall'applicazione di una griglia di 15x15 metri. Ciascun incremento dovrà essere prelevato al centro delle maglie risultanti.

E.5.5 PARAMETRI OGGETTO DI MONITORAGGIO

Per ciascuna stazione di monitoraggio sarà raccolto e analizzato un campione composito nei primi 1,5 m di terreno del quale saranno analizzati tutti i parametri agronomici, pedologici e fisico-chimici riportati nella tabella a seguire.

SUOLO					
parametri	u.m.	limite riferimento	di	limite rivelabilità	di
PEDOLOGICI					
orizzonte					
classe di drenaggio					

SUOLO				
parametri	u.m.	limite riferimento	di	limite rivelabilità
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)				
D.Lgs. n. 152/2006 ss.mm.ii - 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'				
Composti inorganici		A Siti ad uso Verde pubblico, Privato e Residenziale	B Siti ad uso Commerciale Industriale	
Arsenico	mg/kg (ss)	20	50	
Berillio	mg/kg (ss)	2	10	
Cadmio	mg/kg (ss)	2	15	
Cobalto	mg/kg (ss)	20	250	
Cromo totale	mg/kg (ss)	150	800	
Cromo VI	mg/kg (ss)	2	15	

SUOLO			
parametri	u.m.	limite riferimento	di limite rivelabilità
Mercurio	mg/kg (ss)	1	5
Nichel	mg/kg (ss)	120	500
Piombo	mg/kg (ss)	100	1000
Rame	mg/kg (ss)	120	600
Vanadio	mg/kg (ss)	90	250
Zinco	mg/kg (ss)	150	1500
Idrocarburi			
Idrocarburi leggeri C \leq 12	mg/kg (ss)	10	250
Idrocarburi pesanti C > 12	mg/kg (ss)	50	750
Aromatici			
Benzene	mg/kg (ss)	0.1	2
Etilbenzene	mg/kg (ss)	0.5	50
Stirene	mg/kg (ss)	0.5	50
Toluene	mg/kg (ss)	0.5	50
Xilene	mg/kg (ss)	0.5	50
Sommatoria organici aromatici	mg/kg (ss)	1	100
Aromatici policiclici			
Benzo(a)antracene	mg/kg (ss)	0.5	10
Benzo(a)pirene	mg/kg (ss)	0.1	10
Benzo(b)fluorantene	mg/kg (ss)	0.5	10
Benzo(k,)fluorantene	mg/kg (ss)	0.5	10
Benzo(g,h,i,)terilene	mg/kg (ss)	0.1	10
Crisene	mg/kg (ss)	5	50

SUOLO				
parametri	u.m.	limite riferimento	di	limite rivelabilità
Dibenzo(a,e)pirene	mg/kg (ss)	0.1		10
Dibenzo(a,l)pirene	mg/kg (ss)	0.1		10
Dibenzo(a,i)pirene	mg/kg (ss)	0.1		10
Dibenzo(a,h)pirene.	mg/kg (ss)	0.1		10
Dibenzo(a,h)antracene	mg/kg (ss)	0.1		10
Indenopirene	mg/kg (ss)	0.1		5
Pirene	mg/kg (ss)	5		50
Sommatoria policiclici aromatici	mg/kg (ss)	10		100

Nel caso in cui dovessero emergere esiti che inducano a sospettare un fenomeno di potenziale contaminazione il profilo sarà esteso a tutti i singoli parametri delle classi di composti indiziate, di cui alla tabella 1 dell'Allegato 5 al Titolo V della Parte IV del D.Lgs. 152/06 e ss.mm.ii.

E.5.6 FREQUENZE DI RILEVAMENTO

Per i siti in cui saranno realizzate le aree di cantiere, saranno svolte indagini ambientali al fine di rappresentare in modo adeguato le caratteristiche del terreno. I parametri da raccogliere saranno fondamentalmente di due tipi:

- i parametri stazionali dei punti di indagine, i dati sull'uso attuale del suolo, sulla capacità d'uso e sulle pratiche colturali precedenti all'insediamento del cantiere;

In fase ante-operam le misure ed i campionamenti saranno svolti una volta prima dell'inizio dei lavori.

Durante i lavori, in fase di corso d'opera, saranno prelevati campioni con frequenza annuale esclusivamente sulle aree non pavimentate dei cantieri.

Al termine dei lavori le attività di monitoraggio saranno finalizzate alla verifica dello stato dei luoghi ripristinati dopo lo smantellamento del cantiere e si procederà con il campionamento una volta dopo il termine dei lavori di ripristino delle aree di cantiere.

Quindi per la caratterizzazione dell'ante operam saranno eseguite campagne di campionamento, per un totale di 1 misure per ogni cantiere nell'AO, prima dell'inizio dei lavori, per il monitoraggio corso d'opera si procederà al campionamento, con frequenza annuale, per ogni area di cantiere per le sole aree non pavimentate, mentre per il monitoraggio post-operam saranno eseguite campagne di campionamento, per un totale di 1 volta per ogni cantiere, dopo lo smantellamento ed il ripristino delle aree di cantiere.

E.5.7 TABELLA DI SINTESI DELLE ATTIVITÀ DI MONITORAGGIO PER IL SUOLO

Si riporta di seguito una tabella riassuntiva dei monitoraggi relativi al suolo.

Codice punto	Fase	Profondità (m)	Frequenza	Tipo misura	Numero
SUO_ 01	AO	0,00 – 0,40	1 volta prima dell'inizio dell'allestimento dei cantieri	Analisi parametri agronomici, pedologici e chimico-fisici	1
		1,50-2,00		Analisi parametri chimico-fisici	1
	CO	0,00-1,00	Annuale per le sole aree non pavimentate	Analisi parametri chimico-fisici	3
	PO	0,00 – 0,40	1 volta dopo lo smantellamento dei cantieri	Analisi parametri agronomici, pedologici e chimico-fisici	1
		1,50-2,00		Analisi parametri chimico-fisici	1
SUO_ 02	AO	0,00 – 0,40	1 volta prima dell'inizio dell'allestimento dei cantieri	Analisi parametri agronomici, pedologici e chimico-fisici	1
		1,50-2,00		Analisi parametri chimico-fisici	1
	CO	0,00-1,00	Annuale per le sole aree non pavimentate	Analisi parametri chimico-fisici	3
	PO	0,00 – 0,40	1 volta dopo lo smantellamento dei cantieri	Analisi parametri agronomici, pedologici e chimico-fisici	1
		1,50-2,00		Analisi parametri chimico-fisici	1
SUO_ 03	AO	0,00 – 0,40	1 volta prima dell'inizio dell'allestimento dei cantieri	Analisi parametri agronomici, pedologici e chimico-fisici	1
		1,50-2,00		Analisi parametri chimico-fisici	1
	CO	0,00-1,00	Annuale per le sole aree non pavimentate	Analisi parametri chimico-fisici	3
	PO	0,00 – 0,40	1 volta dopo lo smantellamento dei cantieri	Analisi parametri agronomici, pedologici e chimico-fisici	1
		1,50-2,00		Analisi parametri chimico-fisici	1

E.6 BIODIVERSITÀ

E.6.1 OBIETTIVI DEL MONITORAGGIO

Il monitoraggio ambientale relativo all'ambito vegetazionale e floristico consiste nel documentare lo stato delle componenti prima dell'esecuzione dei lavori (AO) e seguirne l'evoluzione nelle successive fasi di monitoraggio (CO e PO). Le indagini valutano sia gli aspetti botanici che i popolamenti faunistici con lo scopo di verificare la situazione ambientale durante e in seguito alle attività di costruzione dell'opera, rilevare eventuali situazioni non previste e predisporre le necessarie azioni correttive.

E.6.2 NORMATIVA DI RIFERIMENTO

Di seguito sono elencati i principali riferimenti normativi di interesse per l'ambito biotico che sono stati considerati per la redazione del presente progetto di monitoraggio:

Normativa comunitaria

- Direttiva 97/62/CE del Consiglio del 27 ottobre 1997:
recante adeguamento al progresso tecnico e scientifico della direttiva 92/43/CEE del Consiglio relativa alla conservazione degli habitat naturali e seminaturali e della flora e della fauna selvatiche;
- Regolamento CEE 1390/97 della Commissione del 18/07/97
che modifica il Regolamento CEE 1021/94 della Commissione relativo alla protezione delle foreste della Comunità contro l'inquinamento atmosferico;
- Regolamento CEE 1091/94 della Commissione del 29/04/94
relativo, alle modalità di applicazione del Regolamento CEE 3528/86 del Consiglio sulla protezione delle foreste della Comunità contro l'inquinamento atmosferico;
- Regolamento CEE 2157/92 del Consiglio del 23/07/92
che modifica il Regolamento CEE 3528/86 del Consiglio relativo alla protezione delle foreste della Comunità contro l'inquinamento atmosferico;
- Direttiva (CEE) 92/43 del Consiglio, 21 maggio 1992
Conservazione degli habitat naturali e seminaturali e della flora e della fauna selvatiche;
- Direttiva (CEE) 79/409 del Consiglio, 2 aprile 1979:
Conservazione degli uccelli selvatici;

- Regolamento CEE 1696/87 della Commissione del 10/06/87 relativo, alle modalità di applicazione del Regolamento CEE 3528/86 del Consiglio sulla protezione delle foreste della Comunità contro l'inquinamento atmosferico;
- Regolamento CEE 3528/86 del Consiglio del 17/11/86 relativo alla protezione delle foreste della Comunità contro l'inquinamento atmosferico.

Normativa Nazionale

- DPR n.120 del 12.03 2003 Regolamento recante modifiche e integrazioni al Decreto del Presidente della Repubblica 8 settembre 1997, n. 357, concernente l'attuazione della Direttiva 92/43/CEE relativa alla conservazione degli habitat naturali e seminaturali, nonché della flora e della fauna selvatiche.
- DPR n. 357 del 08.09.1997 Regolamento recante attuazione della direttiva 92/43/CEE relativa alla conservazione degli habitat naturali e semi-naturali, nonché della flora e della fauna selvatiche (G.U. N. 284 DEL 23-10-1997, S.O. n.219/L).
- Testo coordinato al D.P.R. n. 120 del 2003 (G.U. n.124 del 30.05.2003);
- L n. 157 del 11.02.1992 Norme per la protezione della fauna omeoterma e per il prelievo venatorio"Direttiva 2000/60/CE.
- L n. 394 del 06.12.1991 Legge quadro sulle aree protette che detta i principi fondamentali per l'istituzione e la gestione delle aree protette al fine di conservare e valorizzare il patrimonio naturale del paese
- D.Lgs. n.42 del 22.01.2004 Codice dei beni culturali e del paesaggio, ai sensi dell'articolo 10 della legge 6 luglio 2002, n. 137. Modificato dal D. Lgs. 22 gennaio 2006) relativo alla tutela dei beni paesaggistici e ambientali di notevole interesse pubblico, in particolare le aree ricoperte da boschi o vegetazione naturale (zone boscate) e fasce di rispetto dei corsi d'acqua.

Come anticipato in premessa, il PMA delle componenti in oggetto è stato redatto in conformità agli "Indirizzi metodologici specifici per componente/fattore ambientale: Biodiversità (Vegetazione, Flora, Fauna), Rev. 1 del 13 marzo 2015".

E.6.3 IDENTIFICAZIONE DELLE AREE DI MONITORAGGIO

Le aree da monitorare sono scelte in funzione della sensibilità del territorio attraversato e della presenza di ambiti di maggior pregio naturalistico, secondo i seguenti criteri:

- rappresentatività: in relazione alle unità vegetazionali intese come ambiti naturalistici a diversa identità;
- sensibilità: aree caratterizzate da un particolare valore naturalistico e/o da fragilità degli equilibri in atto (es. aree verdi ricadenti in ambiti vincolati dal punto di vista ambientale);
- presenza di cantieri/lavorazioni particolarmente critiche sotto il profilo dell'impatto potenziale sulla vegetazione;
- aree oggetto di ripristino a seguito di occupazione temporanea per le attività di costruzione dell'opera.

Le aree da monitorare sono state scelte in funzione della sensibilità del territorio attraversato e della presenza di ambiti di pregio naturalistico; particolare attenzione è stata rivolta alla presenza di aree boscate anche di significativa estensione.

In totale sono stati previsti:

- nr. 3 punti di monitoraggio per la componente vegetazione;
- nr. 8 punti di monitoraggio per la componente fauna.

L'ubicazione dei punti di monitoraggio, da verificare puntualmente in fase di attivazione del monitoraggio ante-operam, è riportata nell'elaborato grafico "Planimetria con ubicazione punti di monitoraggio - Cod. T00MO00MOAPL01.

Si riporta di seguito una breve descrizione delle tipologie vegetazionale riscontrate in corrispondenza delle postazioni di monitoraggio della vegetazione.

Postazione	Vegetazione stato attuale
VEG_01	Macchia mediterranea bassa, in formazione alternata a roveti (<i>Rubus ulmifolius</i>) con presenza di Asparago comune (<i>Asparagus officinalis</i>), Timo (<i>Thymus vulgaris</i>) e aree erbose a elicriso (<i>Helichrysum italicum</i>)
VEG_02	Consorti vegetali misti a dominanza di sughera (<i>Quercus suber</i>), roverella (<i>Q. pubescens</i>), frassino orniello (<i>Fraxinus ornus</i>) e leccio (<i>Quercus ilex</i>) nello strato arboreo; strato arbustivo caratterizzato da asparago comune (<i>Asparagus officinalis</i>), Rovo comune (<i>Rubus ulmifolius</i>) e Cisto villosa (<i>Cystus villosus</i>)
VEG_03 (postazione corrispondente alla FAU_02)	Cespuglieti termofili in prossimità dell'attraversamento del Rio Manzoni a dominanza di <i>Rubus ulmifolius</i> e <i>Prunus spinosa</i> . Sono comuni gli aspetti con <i>Crataegus monogyna</i> , che per lo più è relegato alle siepi o sparsamente distribuito nei pascoli degradati alla pari di diverse specie del genere Rosa (<i>Rosa canina</i> s.l., <i>Rosa pouzinii</i> , <i>Rosa agrestis</i>). La vegetazione riscontrata lungo sponde annovera le seguenti specie floristiche: <i>Laurus nobilis</i> , <i>Fumaria officinalis</i> , <i>Arundo donax</i> , <i>Calendula arvensis</i> , <i>Geranium</i>

	<i>mollis</i> , <i>Brassica oleracea</i> , <i>Rosa canina</i> , <i>Parietaria officinalis</i> , <i>Urtica dioica</i> , <i>Tarassacum officinalis</i> , <i>Foeniculum vulgare</i> , <i>Cytisus villosus</i> , <i>Silybum marianum</i> , <i>Poa pratensis</i> , <i>Hedera helix</i> , <i>Pteridium aquilinum</i> , <i>Convolvulus arvensis</i> , <i>Tanacetum vulgare</i> , <i>Cyclamen sp</i> , <i>Thimo officinalis</i> , <i>Cistus pompeliensis</i> , <i>Limonium sp.</i> , <i>Crataegus monogyna</i> .
--	--

Postazione	Vegetazione stato attuale
FAU_01	Area agricola, prossima a consorzi boschivi misti a dominanza di sughera (<i>Quercus suber</i>), roverella (<i>Q. pubescens</i>), frassino orniello (<i>Fraxinus ornus</i>) e leccio (<i>Quercus ilex</i>), con (<i>Asparagus officinalis</i>), Rovo comune (<i>Rubus ulmifolius</i>) e Cisto villosa (<i>Cystus villosus</i>) nello strato arbustivo.
FAU_02 (postazione coincidente con VEG_03)	Cespuglieti termofili in prossimità dell'attraversamento del Rio Manzoni a dominanza di <i>Rubus ulmifolius</i> e <i>Prunus spinosa</i> . Sono comuni gli aspetti con <i>Crataegus monogyna</i> , che per lo più è relegato alle siepi o sparsamente distribuito nei pascoli degradati alla pari di diverse specie del genere <i>Rosa</i> (<i>Rosa canina</i> s.l., <i>Rosa pouzinii</i> , <i>Rosa agrestis</i>). La vegetazione riscontrata lungo sponde annovera le seguenti specie floristiche: <i>Laurus nobilis</i> , <i>Fumaria officinalis</i> , <i>Arundo donax</i> , <i>Calendula arvensis</i> , <i>Geranium mollis</i> , <i>Brassica oleracea</i> , <i>Rosa canina</i> , <i>Parietaria officinalis</i> , <i>Urtica dioica</i> , <i>Tarassacum officinalis</i> , <i>Foeniculum vulgare</i> , <i>Cytisus villosus</i> , <i>Silybum marianum</i> , <i>Poa pratensis</i> , <i>Hedera helix</i> , <i>Pteridium aquilinum</i> , <i>Convolvulus arvensis</i> , <i>Tanacetum vulgare</i> , <i>Cyclamen sp</i> , <i>Thimo officinalis</i> , <i>Cistus pompeliensis</i> , <i>Limonium sp.</i> , <i>Crataegus monogyna</i> .
FAU_03	Bosco di latifoglie composto prevalentemente da lecci (<i>Quercus ilex</i>), sughere (<i>Quercus suber</i>) di medie dimensioni amalgamati a molteplici esemplari di frassini adulti e a ceppaia. Il substrato intermedio, composto da individui giovani, plantule e alcuni cespugli a fillirea (<i>Phillyrea latifolia</i>), rovo comune (<i>Rubus ulmifolius</i>) e pungitopo (<i>Ruscus aculeatus</i>)
FAU_04	Area prativa prossima a consorzi boschivi a dominanza di lecci (<i>Quercus ilex</i>), e sughere (<i>Quercus suber</i>), a cui si associano fillirea (<i>Phillyrea latifolia</i>), rovo comune (<i>Rubus ulmifolius</i>) e pungitopo (<i>Ruscus aculeatus</i>) nello strato arbustivo
FAU_05	Consorzi boschivi a dominanza di lecci (<i>Quercus ilex</i>), e sughere (<i>Quercus suber</i>), a cui si associano fillirea (<i>Phillyrea latifolia</i>), rovo comune (<i>Rubus ulmifolius</i>) e pungitopo (<i>Ruscus aculeatus</i>) nello strato arbustivo
FAU_06	Aree prative prossime ad arbusteti riferibili a macchia mediterranea a dominanza di fillirea (<i>Phillyrea latifolia</i>), rovo comune (<i>Rubus ulmifolius</i>) e pungitopo (<i>Ruscus aculeatus</i>)
FAU_07	Sughereta di origine antropica con sottobosco tipicamente formato da specie di macchia mediterranea, quali <i>Arbutus unedo</i> , <i>Erica arborea</i> , <i>Ruscus aculeatus</i> e <i>Rubus ulmifolius</i>
FAU_08	Area a vocazione agricola

E.6.4 CRITERI E METODOLOGIA DEL MONITORAGGIO SULLA COMPONENTE VEGETAZIONE

I seguenti "Campi d'indagine" sono stati individuati considerando le caratteristiche della componente vegetazionale dell'area d'indagine e al fine di monitorare l'impatto delle opere in modo efficace.

- A. Mosaici di fitocenosi direttamente consumati dalle attività di cantiere e di lavorazione
- B. Monitoraggio dello stato fitosanitario di singoli individui vegetali di pregio nell'intorno delle aree di cantiere e di lavorazione
- C. Analisi floristica per fasce campione
- D. Analisi delle comunità vegetali

Indagine di tipo A

L'indagine è volta ad individuare e riportare graficamente, nell'area di interesse, i mosaici direttamente interessati dalle fasi di realizzazione delle opere. Per l'esecuzione dell'indagine è indispensabile percorrere il tracciato dell'infrastruttura compreso all'interno dell'area di interesse, definendo ex ante la "zona di presunto consumo", corrispondente ai luoghi che, secondo il progetto, saranno occupati dalle opere.

Per i punti di monitoraggio individuati si procederà secondo le seguenti indicazioni:

1. In fase ante operam, preliminarmente a tutte le indagini di campo, si riportano sulla cartografia di progetto 1:1.000, per mezzo dell'analisi delle foto aeree appositamente realizzate, il limite dell'area campione scelta per le indagini ed il mosaico presente, con i limiti delle formazioni vegetali;
2. La base cartografica provvisoria va quindi verificata in campagna per specificare ulteriormente la natura delle singole fitocenosi. Particolare attenzione deve essere posta nel controllo della "zona di presunto consumo", corrispondente ai luoghi che, secondo il progetto, saranno occupati dall'infrastruttura e dalle relative opere annesse. Sulla cartografia di riferimento debbono essere quindi riportate le fitocenosi che verranno consumate e quelle maggiormente rilevanti, per qualità naturalistica o per estensione, presenti nelle zone limitrofe a quella di consumo presunto; sulla cartografia vanno riportati anche i coni visuali delle foto. Infine, è opportuno stilare l'elenco floristico di particolari formazioni vegetali, che debbono quindi sempre essere localizzate su carta. La procedura è finalizzata alla ricostruzione del "consumo effettivo" nelle fasi successive (in particolare corso d'opera) distinguendolo quindi dal "consumo presunto" ipotizzato nella fase di ante operam. Si rivela opportuno nella fase ante operam la segnalazione di fitocenosi di particolare pregio.
3. Si traducono tutte le verifiche effettuate in elaborati (cartografie in scala 1:1000) utilizzabili anche al fine di eventuali azioni finalizzate alla riduzione dei consumi di ambiente di pregio. Tutti i dati

vengono riportati in apposite schede di rilevamento. Gli elaborati saranno analoghi per le tre fasi di indagine in modo da essere facilmente raffrontabili. Negli elaborati corrispondenti alla fase di costruzione e alla fase post operam devono essere evidenziate, tramite descrizione e perimetrazione su cartografia, le modifiche intercorse rispetto alla precedente fase di indagine.

Un'indagine di tipo "A" viene eseguita, in condizioni stagionali e meteo-climatiche adatte.

Indagine di tipo B

Tale indagine prevede il controllo dello stato di salute di un numero compreso tra 5 e 10 esemplari arborei di qualità relativa nelle aree di indagine definite preliminarmente, al fine di individuare eventuali segni di sofferenza conseguenti alla realizzazione delle opere. L'indagine inoltre riguarderà, per la fase post operam, anche alcuni individui di nuovo impianto rappresentativi delle opere di mitigazione e compensazione ambientale previste da progetto.

Per i singoli individui vegetali la localizzazione deve avvenire puntualmente ed è demandata alle indagini ricognitive in fase ante operam (per gli esemplari preesistenti) e post operam (per i nuovi impianti). Per i punti di monitoraggio individuati si procederà secondo le seguenti indicazioni:

1. Gli individui di pregio devono essere scelti, nella fase ante operam, preferibilmente all'interno di fasce parallele alle opere, ponendo attenzione a non selezionare individui che possano essere abbattuti durante la cantierizzazione. È sempre auspicabile selezionarne alcuni di riserva per gli eventuali imprevisti delle fasi successive (ad esempio abbattimento non previsto, o morte dell'individuo per altre cause). Gli esemplari debbono essere riconoscibili e in buona salute.
2. Tutti gli esemplari debbono poi essere marcati con vernice, localizzati sulla carta 1:1.000 (al fine della individuazione attraverso coordinate geografiche) e fotografati; sulla cartografia vanno riportati anche i coni visuali delle foto. Si devono inoltre rilevare le misure morfometriche di ciascuno di essi, quali altezza e diametro a 1.20 m da terra. Per la misura dell'altezza degli alberi si può far ricorso al metodo comunemente definito "albero metro". L'analisi dello stato di salute e l'individuazione di eventuali segni di sofferenza si effettueranno a vista e con l'ausilio della lente d'ingrandimento.
3. Durante le fasi di realizzazione e dopo la realizzazione delle opere si effettuano controlli che riguardano lo stato di salute dei soggetti individuati e la verifica dei parametri individuati al secondo punto.

Tutte le verifiche effettuate sono tradotte in elaborati utilizzabili anche al fine di eventuali azioni finalizzate alla tutela di eventuali esemplari di pregio. Tutti i dati vengono riportati in apposite schede

di rilevamento, preventivamente organizzate in una Banca Dati Generale del Monitoraggio. Gli elaborati saranno analoghi per le tre fasi di indagine in modo da essere facilmente raffrontabili.

Un'indagine di tipo "B" viene eseguita, in condizioni stagionali e meteo-climatiche adatte.

Indagine di tipo C

Per questo tipo di indagine sarà necessario definire itinerari lineari lungo i quali realizzare i censimenti della flora. Le fasce saranno opportunamente scelte in modo da attraversare le fitocenosi o gli elementi floristici più rappresentativi dell'area d'indagine. Per ogni punto di campionamento si procederà secondo le seguenti indicazioni:

1. I censimenti della flora devono essere realizzati lungo fasce di interesse, di larghezza non superiore ai 30 m, poste ai lati delle opere, opportunamente scelte in modo da attraversare le fitocenosi più rappresentative di ciascuna area d'indagine. Nell'area in esame, gli itinerari saranno finalizzati per lo più alla caratterizzazione in senso sinantropico dei transetti floristici. In tale situazione si può infatti stimare meglio che in altri casi la variazione floristica quali-quantitativa dovuta ad interferenze esterne.
2. Il censimento delle specie vegetali deve comunque essere realizzato, percorrendo due itinerari paralleli, l'uno posto in prossimità delle opere di progetto e l'altro a maggiore distanza per tratti successivi di 100 m con percorsi ad "U". I censimenti si considereranno conclusi quando l'incremento delle specie censite, con il procedere dei tratti, è inferiore al 10% del totale rilevato fino a quel momento.
3. Il riconoscimento delle specie può avvenire in campagna quando il campione è certo al livello di specie; viceversa i campioni per i quali sussistono dubbi debbono essere prelevati e portati in laboratorio per un'analisi più approfondita con l'ausilio di un binoculare stereoscopico. Nel caso in cui i campioni siano rinvenuti con caratteri diagnostici non sufficienti per il loro riconoscimento (fiori, frutti) a livello di specie a causa del periodo fenologico non coincidente con quello dei rilevamenti, di essi si indica unicamente il Genere seguito da "SP". Viceversa, quando l'attribuzione specifica è possibile, ma qualche carattere sistematico non collima esattamente con quanto descritto nella Flora di S. Pignatti, si può utilizzare il simbolo cfr. Occorre precisare che il censimento floristico, effettuato nell'arco di una giornata consente unicamente la redazione di una flora indicativa della realtà ambientale dell'area in esame. Si devono segnalare le specie rare, protette o di particolare interesse naturalistico.
4. Sulla cartografia al 1:1000 vanno riportati per intero i percorsi effettuati ed i coni visuali relativi alla documentazione fotografica. Si traducono tutte le verifiche effettuate in elaborati utilizzabili anche al

fine di eventuali azioni finalizzate alla tutela di fitocenosi che ospitano specie di pregio. Tutti i dati vengono riportati in apposite schede di rilevamento. Gli elaborati saranno analoghi per le tre fasi di indagine in modo da essere facilmente raffrontabili. Per meglio evidenziare le variazioni che la realizzazione dell'infrastruttura produce nella flora, in fase di costruzione e di esercizio, devono essere distinte anche le entità sinantropiche presenti nelle due fasce di indagine. Il rapporto specie sinantropiche/totale specie censite rappresenta, infatti, uno degli indici previsti per il confronto dei risultati delle fasi di monitoraggio ed un modo per evidenziare le variazioni nell'ambiente naturale connesse con la realizzazione dell'infrastruttura. In fase di ante operam la presenza delle specie sinantropiche permette invece di valutare il livello di antropizzazione dell'area e costituisce un riferimento per il confronto nelle fasi successive.

Un'indagine di tipo "C" viene eseguita, in condizioni stagionali e meteo-climatiche adatte.

Indagine di tipo D

Le azioni antropiche possono determinare non soltanto l'alterazione della flora locale, ma possono anche causare variazioni della struttura delle formazioni vegetali. È utile pertanto effettuare un controllo sulle comunità vegetali, mediante rilievi fitosociologici con il metodo Braun-Blanquet.

Il rilievo fitosociologico (metodo di valutazione quali-quantitativa) si differenzia dal rilievo strettamente floristico (metodo qualitativo) perché, accanto ad ogni specie, si annotano i valori di "abbondanza- dominanza".

È necessario sottolineare che tali rilievi possono essere eseguiti solo all'interno di fitocenosi che conservino almeno parte della loro struttura originaria. Nell'area in esame quindi tali rilievi saranno limitati alle stazioni fisionomicamente e strutturalmente delineate.

Per i punti di monitoraggio individuati si procederà secondo le seguenti indicazioni:

1. Nell'ambito delle predefinite aree di indagine le stazioni di rilevamento saranno identificate sulla base dei caratteri fisionomici indicatori dell'unitarietà strutturale della vegetazione considerata. Ove possibile le stazioni insisteranno nelle fasce d'indagine identificate per il censimento floristico, secondo un transetto ortogonale al corso d'acqua. Nella superficie campione (stazione di rilevamento), circoscritta nel perimetro di un quadrato di almeno 10 x 10 m di lato, si effettua quindi il censimento delle entità floristiche presenti, che viene riportato sulla relativa scheda di rilevamento, unitamente alla percentuale di terreno coperta da ciascuna specie.
2. Si specificano successivamente i parametri stazionali (altezza, esposizione, inclinazione), morfometrici (altezza degli alberi, diametro) con breve cenno sulle caratteristiche pedologiche,

informazioni che completano la caratterizzazione della stazione. Per la stima del grado di copertura della singola specie si utilizza il metodo di Braun-Blanquet (1928);

3. Nel corso dell'indagine l'area in esame deve essere delimitata temporaneamente da una fettuccia metrica; ove possibile si devono marcare con vernice alcuni elementi-confine (alberi, pali della luce, ecc.) che permettano di individuare nuovamente l'area nelle fasi di corso d'opera e di post operam. Nel caso di vegetazione pluristratificata, le specie dei diversi strati vanno rilevate separatamente (strato arboreo, arbustivo ed erbaceo).

Le stazioni unitarie scelte saranno posizionate sulle carte di progetto in scala 1:1.000 e specificate attraverso l'indicazione delle coordinate geografiche. Sarà prodotta inoltre idonea documentazione fotografica i cui con i visuali saranno riportati in cartografia.

Per la misura della superficie rilevata si utilizzerà un doppio decametro e per le misure morfometriche (altezza degli arbusti e diametro degli alberi) una fettuccia metrica; l'altezza degli alberi sarà determinata facendo ricorso al metodo comunemente definito "albero metro".

Tutte le verifiche effettuate saranno tradotte in elaborati utilizzabili anche al fine di eventuali azioni finalizzate alla tutela di fitocenosi di pregio. Tutti i dati verranno riportati in apposite schede di rilevamento. Gli elaborati saranno analoghi per le tre fasi di indagine in modo da essere facilmente raffrontabili.

Oltre alle attività di monitoraggio sopra descritte, nel corso della fase realizzativa dell'opera, il monitoraggio della componente in questione si articolerà nelle seguenti attività che saranno svolte dal Responsabile Ambientale nel corso dei sopralluoghi nell'area di progetto con cadenza quindicinale:

- verifica del rispetto dei limiti delle aree di occupazione dell'opera e dello stoccaggio temporaneo delle terre di scavo, al fine di limitare al minimo l'interferenza delle opere in progetto con le formazioni vegetali presenti;
- verifica della conformità della realizzazione delle mitigazioni e dei ripristini ambientali secondo quanto previsto nel progetto.

I risultati delle verifiche condotte nel corso dei sopralluoghi saranno registrati su moduli appositamente predisposti, corredati da report fotografico.

E.6.5 CRITERI E METODOLOGIA DEL MONITORAGGIO SULLA COMPONENTE FAUNA

I seguenti "Campi d'indagine" sono stati individuati considerando le caratteristiche della componente faunistica dell'area d'indagine e al fine di monitorare l'impatto dell'opera in modo efficace.

- Analisi della fauna mobile terrestre;

- Analisi quali-quantitativa delle comunità ornitiche (avifauna nidificante, migratrice e di ambiente umido)
- Indagini sulla presenza di specie in pericolo di estinzione

Analisi della fauna mobile terrestre

Per l'indagine relativa alla fauna terrestre mobile, potenzialmente condizionata dalle interruzioni della continuità degli habitat, è necessario definire degli itinerari lineari per rilevare Anfibi, Rettili e Mammiferi. Il principale obiettivo di questo tipo d'indagine è la verifica di eventuali effetti di interruzione della continuità faunistica e dei corridoi biologici da parte delle opere.

Per ogni punto di campionamento si procederà secondo le seguenti indicazioni:

1. Le specie verranno rilevate in tutte le fasi del monitoraggio, attraverso l'osservazione diretta e mediante l'utilizzo dei cosiddetti segni di presenza, efficaci soprattutto per i Mammiferi con abitudini notturne. In questi casi si prenderanno in considerazione per il riconoscimento delle specie le tracce, le feci, gli scavi e le tane. Si misureranno le dimensioni (lunghezza, larghezza e profondità) di alcuni reperti quali feci, scavi e tane. Per la batracofauna e l'erpetofauna saranno effettuate delle osservazioni dirette e si farà uso di appositi strumenti per la cattura e l'analisi.
2. Le tracce di Mammiferi verranno identificate ed attribuite alle diverse specie fin dal loro ritrovamento in campagna. In taluni casi, per avere ulteriori conferme, verranno prelevati campioni per sottoporli a successive indagini al microscopio binoculare. Per quanto riguarda i Mammiferi, è opportuno sottolineare che, al fine di ottenere un campionamento meno condizionato dalla casualità delle osservazioni, sarebbe necessario effettuare numerosi rilevamenti in diversi periodi dell'anno, almeno uno per stagione. Soltanto uno studio di questo tipo è, infatti, in grado di fornire informazioni precise ed attendibili sulla presenza di tutte le specie agenti nell'area, e permette di stimare le densità e la struttura di popolazione. Tuttavia, al fine di migliorare l'efficienza dell'indagine ed ottenere risultati utili a conoscere sufficientemente almeno la presenza/assenza delle specie sul territorio, verranno effettuati almeno due giorni di rilevamenti in campagna per ciascuna area campione.

I risultati di questo tipo d'indagine permetteranno di analizzare le possibili interferenze tra la realizzazione dell'opera ed i vertebrati rinvenuti, di avanzare ipotesi da verificare nelle fasi successive e di suggerire, ove necessario, opportuni accorgimenti al fine di mitigare gli impatti specifici riscontrati. A tal riguardo dovranno, ad esempio, essere segnalati gli eventuali abbattimenti di fauna generati dal traffico dei mezzi di cantiere durante le fasi di realizzazione dell'opera.

I parametri che verranno raccolti saranno l'elenco delle specie presenti, loro frequenza e distribuzione all'interno dell'area campionata.

I luoghi di ritrovamento dei campioni saranno posizionati sulle carte di progetto in scala 1:1.000 specificando il posizionamento attraverso coordinate geografiche, e producendo idonea documentazione fotografica, i cui coni visuali saranno riportati sulla cartografia.

Tutte le verifiche effettuate saranno illustrate su elaborati utilizzabili anche al fine di eventuali azioni alla tutela di habitat che ospitano specie di pregio. Tutti i dati verranno riportati in apposite schede di rilevamento. Gli elaborati saranno analoghi per le tre fasi di indagine in modo da essere facilmente raffrontabili.

Analisi quali-quantitativa delle comunità ornitiche

L'avifauna è una componente zoologica di notevole rilevanza naturalistica negli ecosistemi. In primo luogo perché occupa con numerose specie praticamente tutti i biotopi naturali ed artificiali presenti; in secondo luogo perché costituisce un gruppo faunistico particolarmente visibile ed estremamente diversificato.

Inoltre gli Uccelli forniscono, grazie alla loro elevata osservabilità e relativa facilità di riconoscimento sul campo, un utile punto di riferimento per una valutazione dello stato qualitativo di un biotopo.

A questo va aggiunto che a seguito della loro elevatissima capacità di spostamento, rispondono in tempi molto brevi alle variazioni ambientali e possono in questo modo essere utilizzati come degli indicatori ecologici, soprattutto se il livello di studio prende in considerazione l'intera comunità delle specie presenti nei differenti biotopi.

Per il rilevamento delle comunità ornitiche occorre individuare percorsi lineari rappresentativi al fine di registrare tutti gli individui delle diverse specie presenti nelle stazioni di rilevamento, per descrivere in modo sufficientemente approfondito la comunità avifaunistica presente e le sue caratteristiche ecologiche e qualitative.

Per ogni punto di campionamento si procederà secondo le seguenti indicazioni:

1. Lo studio sull'avifauna sarà condotto nel corso dei mesi primaverili-estivi e riguarderà la raccolta di dati sulla comunità delle specie nidificanti attraverso il metodo dei sentieri campione (Transect Method); Tale metodologia è ampiamente sperimentata e di uso consolidato (Merikallio, 1946; Jarvinen & Vaisanen, 1976). Questo metodo è particolarmente adatto per essere applicato in tutte le stagioni e permette di raccogliere una discreta quantità di informazioni con uno sforzo di ricerca

transetto effettuato. Le specie dominanti diminuiscono con l'aumentare del grado di complessità e di maturità dei biotopi.

- **Abbondanza:** numero di individui/15' = numero di individui osservati di una determinata specie nell'unità di tempo di 15'; numero di individui/1000 m = numero di individui osservati di una determinata specie in 1000 metri di transetto. Si utilizzeranno entrambi gli indici per effettuare confronti e verifiche con rilievi svolti da altri autori in ambienti analoghi.

E.6.6 ARTICOLAZIONE TEMPORALE DELLE ATTIVITÀ DI MONITORAGGIO

Il monitoraggio della componente biodiversità è eseguito in tutte le tre fasi AO, CO e PO, che hanno rispettivamente una durata prevista di 6 mesi, 30 mesi e 2 anni.

Rinvii temporanei di prelievi e/o misure possono essere previsti in corrispondenza delle singole aree in presenza di:

- precipitazioni di intensità tali da rendere impossibili le indagini;
- oggettivi e documentati impedimenti all'accesso ai siti di indagini.

I rilievi in campo avranno frequenza semestrale e saranno effettuati preferibilmente nel periodo primaverile e nel periodo tardo estivo, escludendo il periodo estivo, caratterizzato da alte temperature e clima secco, e il periodo invernale, in cui le temperature risultano essere molto basse e avverse alla vegetazione.

E.6.7 TABELLA DI SINTESI DELLE ATTIVITÀ DI MONITORAGGIO DELLA VEGETAZIONE

Si riporta di seguito una tabella riassuntiva di tutti i monitoraggi previsti per la vegetazione.

Stazione	Fase monitoraggio	Fase cantiere	Frequenza/numero	Tipologia	Numero
VEG 01	AO	Nei sei mesi prima dell'inizio dei lavori	1 volta	A, B, C, D	1
	PO	Per 24 mesi dopo il termine dei lavori	Semestrale	A, B, C, D	4
VEG 02	AO	Nei sei mesi prima dell'inizio dei lavori	1 volta	A, B, C, D	1
	CO	Durante tutta la durata dei lavori	Semestrale	A, B, C, D	5

Stazione	Fase monitoraggio	Fase cantiere	Frequenza/ numero	Tipologia	Numero
	PO	Per 24 mesi dopo il termine dei lavori	Semestrale	A, B, C, D	4
VEG 03	AO	Nei sei mesi prima dell'inizio dei lavori	1 volta	A, B, C, D	1
	CO	Durante tutta la durata dei lavori	Semestrale	A, B, C, D	5
	PO	Per 24 mesi dopo il termine dei lavori	Semestrale	A, B, C, D	4
VEG 04	AO	Nei sei mesi prima dell'inizio dei lavori	1 volta	A, B, C, D	1
	CO	Durante tutta la durata dei lavori	Semestrale	A, B, C, D	5
	PO	Per 24 mesi dopo il termine dei lavori	Semestrale	A, B, C, D	4
VEG 05	AO	Nei sei mesi prima dell'inizio dei lavori	1 volta	A, B, C, D	1
	CO	Durante tutta la durata dei lavori	Semestrale	A, B, C, D	5
	PO	Per 24 mesi dopo il termine dei lavori	Semestrale	A, B, C, D	4
VEG 06	AO	Nei sei mesi prima dell'inizio dei lavori	1 volta	A, B, C, D	1
	CO	Durante tutta la durata dei lavori	Semestrale	A, B, C, D	5
	PO	Per 24 mesi dopo il termine dei lavori	Semestrale	A, B, C, D	4

In relazione alla componente vegetazione è inoltre previsto il monitoraggio finalizzato alla verifica dello stato evolutivo della vegetazione di nuovo impianto, avviato al termine dei lavori e della messa a dimora delle essenze vegetali che compongono le opere di inserimento e mitigazione ambientale, e che avrà durata pari a 5 anni.

E.6.8 TABELLA DI SINTESI DELLE ATTIVITÀ DI MONITORAGGIO DELLA FAUNA

Si riporta di seguito una tabella riassuntiva di tutti i monitoraggi previsti per la fauna.

Stazione	Fase monitoraggio	Fase cantiere	Frequenza	Tipologia	Numero
FAU 01	AO	Nei sei mesi prima dell'inizio dei lavori	1 volta	fauna mobile terrestre e comunità ornitiche	1
	CO	Durante tutta la durata dei lavori	Semestrale	fauna mobile terrestre e comunità ornitiche	5
	PO	Per 24 mesi dopo il termine dei lavori	Semestrale	fauna mobile terrestre e comunità ornitiche	4
FAU 02	AO	Nei sei mesi prima dell'inizio dei lavori	1 volta	fauna mobile terrestre e comunità ornitiche	1
	CO	Durante tutta la durata dei lavori	Semestrale	fauna mobile terrestre e comunità ornitiche	5
	PO	Per 24 mesi dopo il termine dei lavori	Semestrale	fauna mobile terrestre e comunità ornitiche	4
FAU 03	AO	Nei sei mesi prima dell'inizio dei lavori	1 volta	fauna mobile terrestre e comunità ornitiche	1
	CO	Durante tutta la durata dei lavori	Semestrale	fauna mobile terrestre e	5

Stazione	Fase monitoraggio	Fase cantiere	Frequenza	Tipologia	Numero
				comunità ornitiche	
	PO	Per 24 mesi dopo il termine dei lavori	Semestrale	fauna mobile terrestre e comunità ornitiche	4
FAU 04	AO	Nei sei mesi prima dell'inizio dei lavori	1 volta	fauna mobile terrestre e comunità ornitiche	1
	CO	Durante tutta la durata dei lavori	Semestrale	fauna mobile terrestre e comunità ornitiche	5
	PO	Per 24 mesi dopo il termine dei lavori	Semestrale	fauna mobile terrestre e comunità ornitiche	4
FAU 05	AO	Nei sei mesi prima dell'inizio dei lavori	1 volta	fauna mobile terrestre e comunità ornitiche	1
	CO	Durante tutta la durata dei lavori	Semestrale	fauna mobile terrestre e comunità ornitiche	5
	PO	Per 24 mesi dopo il termine dei lavori	Semestrale	fauna mobile terrestre e comunità ornitiche	4
FAU 06	AO	Nei sei mesi prima dell'inizio dei lavori	1 volta	fauna mobile terrestre e comunità ornitiche	1
	CO	Durante tutta la durata dei lavori	Semestrale	fauna mobile terrestre e comunità ornitiche	5
	PO	Per 24 mesi dopo il	Semestrale	fauna mobile terrestre e	4

Stazione	Fase monitoraggio	Fase cantiere	Frequenza	Tipologia	Numero
		termine dei lavori		comunità ornitiche	
FAU 07	AO	Nei sei mesi prima dell'inizio dei lavori	1 volta	fauna mobile terrestre e comunità ornitiche	1
	CO	Durante tutta la durata dei lavori	Semestrale	fauna mobile terrestre e comunità ornitiche	5
	PO	Per 24 mesi dopo il termine dei lavori	Semestrale	fauna mobile terrestre e comunità ornitiche	4
FAU 08	AO	Nei sei mesi prima dell'inizio dei lavori	1 volta	fauna mobile terrestre e comunità ornitiche	1
	CO	Durante tutta la durata dei lavori	Semestrale	fauna mobile terrestre e comunità ornitiche	5
	PO	Per 24 mesi dopo il termine dei lavori	Semestrale	fauna mobile terrestre e comunità ornitiche	4

E.7 PAESAGGIO

Il monitoraggio della componente paesaggio ha lo scopo di analizzare lo stato dei luoghi (contesto paesaggistico ed area di intervento) prima dell'esecuzione delle opere previste, ed accertarne dopo la realizzazione dell'intervento:

- la compatibilità rispetto ai valori paesaggistici riconosciuti dagli eventuali vincoli presenti;
- la congruità con i criteri di gestione dell'immobile o dell'area;
- la coerenza con gli obiettivi di qualità paesaggistica.

Gli elementi per la valutazione di compatibilità paesaggistica si basano su una simulazione dettagliata dello stato dei luoghi a seguito della realizzazione del progetto. Tale valutazione viene effettuata con tecniche di fotomodellazione realistica (rendering computerizzato o manuale del progetto e sovrapposizione alle foto dello stato di fatto) su un adeguato intorno dell'area di intervento, desunto dal rapporto di intervisibilità esistente (punti di osservazione), per verificare compatibilità e adeguatezza delle soluzioni nei riguardi del contesto paesaggistico.

E.7.1 NORMATIVA DI RIFERIMENTO

Normativa Europea

- Convenzione Europea del Paesaggio, Firenze, 20 ottobre 2000.

Normativa Nazionale

A livello nazionale, in merito alla tutela del paesaggio, è efficace l'insieme dei provvedimenti legislativi di seguito riportati

- Costituzione della R.I. art.9 La Repubblica Italiana tutela il paesaggio e il patrimonio storico e artistico della Nazione dell'ecosistema e dei beni culturali
- Costituzione della R.I. art.117 [...] Lo Stato ha legislazione esclusiva nelle seguenti materie: [...] tutela dell'ambiente, dell'ecosistema e dei beni culturali

[...] Sono materie di legislazione concorrente quelle relative a: [...] governo del territorio [...] valorizzazione dei beni culturali e ambientali e promozione e organizzazione di attività culturali [...]

Nelle materie di legislazione concorrente spetta alle Regioni la potestà legislativa

- DL n. 5 del 09.02.2012 Recante modifiche alla Legge 227/2001, che introduce, nella Sezione V - Semplificazioni in materia di agricoltura, specifiche norme sul restauro del paesaggio rurale.
- DL n. 70 del 12.07. 2011 Modifiche al procedimento di autorizzazione paesaggistica
- Circ. n.24 del 08.11.2011 Modifiche al procedimento di autorizzazione paesaggistica (art. 146 del Codice dei beni culturali e del paesaggio). Circolare esplicativa (Ministero per i Beni e le Attività Culturali, Direzione Generale per il paesaggio, le belle arti, l'architettura e l'arte contemporanea);
- DPR n.139 del 09.07.2010 Regolamento recante procedimento semplificato di autorizzazione paesaggistica per gli interventi di lieve entità, a norma dell'articolo 146, comma 9, del Decreto Legislativo 22 gennaio 2004, n. 42, e successive modificazioni

- L n.14 del 09.01.2006 Ratifica ed esecuzione della Convenzione Europea sul Paesaggio, fatta a Firenze il 20 ottobre 2000
- DPCM del 12.12.2005 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
- D.Lgs n.42 del 22.01.2004 Codice dei beni culturali e del paesaggio - Poi integrato e corretto con D.Lgs n.62 del 26.03.2008

E.7.2 IL REPORT SUL PAESAGGIO

Il monitoraggio della componente paesaggio si esplica attraverso diverse attività finalizzate alla redazione del Report sul Paesaggio, comprensivo di rappresentazioni in elaborati grafici.

A tal fine, il report individua:

- lo stato attuale del bene paesaggistico interessato;
- gli elementi di valore paesaggistico in esso presenti, nonché le eventuali presenze di beni culturali tutelati di cui alla parte II del Codice del Paesaggio (D. Lgs. 41/2004 e s.m.i.);
- gli impatti sul paesaggio delle trasformazioni proposte;
- gli elementi di mitigazione e compensazione necessari.

E.7.3 PUNTI, AREE ED OPERE OGGETTO DI MONITORAGGIO

Per quanto riguarda i rilievi fotografici, i punti di osservazione e rappresentazione fotografica sono individuati e ripresi nelle aree dove l'inserimento dell'opera determina un impatto medio o alto sulla componente in esame secondo i criteri contenuti negli studi paesaggistici. Tali punti di rilievo sono ubicati in luoghi di normale accessibilità lungo percorsi panoramici, dai quali è possibile cogliere con completezza le fisionomie fondamentali del territorio. In particolare, la rappresentazione dei prospetti e degli skylines è estesa anche agli edifici contermini secondo le principali prospettive visuali da cui l'intervento è visibile. Non sono eseguite fotografie da punti e luoghi non accessibili da tutti.

Per quanto riguarda i rilievi fotografici, i punti di osservazione e di rappresentazione fotografica saranno individuati e ripresi nelle aree per le quali l'inserimento dell'opera determini sulla componente in esame, e in merito ai criteri contenuti negli studi paesaggistici, un impatto potenzialmente sensibile.

I punti di rilievo saranno ubicati in luoghi di normale accessibilità e da punti e percorsi panoramici, dai quali sia possibile cogliere con completezza le fisionomie fondamentali del paesaggio.

Si prevede di effettuare il monitoraggio delle seguenti opere d'arte e del territorio presente nell'intorno delle stesse:

- PAE 01 – viadotto VI 01
- PAE 02 – viadotto VI 02
- PAE 03 – viadotto VI 03

Le aree di monitoraggio, da verificare puntualmente in fase di attivazione del monitoraggio ante-operam, sono indicate nell'elaborato grafico "Planimetria con ubicazione punti di monitoraggio" (Cod. T00MO00MOAPL01).

E.7.4 PARAMETRI OGGETTO DI MONITORAGGIO

Il monitoraggio della componente paesaggio si esplica attraverso diverse attività finalizzate alla redazione del Report sul Paesaggio, comprensivo di rappresentazioni in elaborati grafici.

A tal fine, il Report individua:

- lo stato attuale del bene paesaggistico interessato;
- gli elementi di valore paesaggistico in esso presenti, nonché le eventuali presenze di beni culturali tutelati di cui alla parte II del Codice del Paesaggio (D. Lgs. 42/2004 e s.m.i.);
- gli impatti sul paesaggio delle trasformazioni proposte;
- gli elementi di mitigazione e compensazione necessari.

È possibile articolare il Report in diverse fasi che prevedono:

- il riconoscimento dei beni e l'acquisizione delle informazioni;
- la loro descrizione e caratterizzazione;
- la valutazione delle criticità;
- gli indirizzi normativi di riferimento.

E.7.5 METODICHE E STRUMENTAZIONI DI MONITORAGGIO

Il monitoraggio della componente paesaggio prevede una tipologia di rilevazione:

- rilievo a terra con punti di ripresa fotografica.

Rilievo a terra con punti di ripresa fotografica

Il rilievo a terra con punti di ripresa fotografica è eseguito congiuntamente ai rilievi aerofotogrammetrici per consentire una più attenta analisi dell'area d'intervento e del contesto

paesaggistico. Infatti, i punti di ripresa fotografica sono quelli che, in base agli studi paesaggistici effettuati, possono rivelare un'alterazione della percezione scenica dei luoghi relativamente al rapporto opera-paesaggio.

Per quanto riguarda il rilievo fotografico viene prodotta una documentazione costituita da schede monografiche di dettaglio dei punti individuati e un elaborato grafico dove sono individuati planimetricamente i coni ottici di ripresa delle fotografie.

E.7.6 TABELLA DI SINTESI DELLE ATTIVITÀ DI MONITORAGGIO DEL PAESAGGIO

Si riporta di seguito una tabella riassuntiva di tutti i monitoraggi previsti per il paesaggio.

Stazione	Postazione indicativa	Fase monitoraggio	Fase cantiere	Frequenza
PAE 01	In corrispondenza del viadotto VI 01	AO	Nei sei mesi prima dell'inizio dei lavori	Semestrale
		CO	Durante l'attività del cantiere	Semestrale
		PO	Per un anno dopo il termine dei lavori	Semestrale
PAE 02	In corrispondenza del viadotto VI 02	AO	Nei sei mesi prima dell'inizio dei lavori	Semestrale
		CO	Durante l'attività del cantiere	Semestrale
		PO	Per un anno dopo il termine dei lavori	Semestrale
PAE 03	In corrispondenza del viadotto VI 02	AO	Nei sei mesi prima dell'inizio dei lavori	Semestrale
		CO	Durante l'attività del cantiere	Semestrale
		PO	Per un anno dopo il termine dei lavori	Semestrale

F GESTIONE ANOMALIE PER LE MATRICI ACQUE E SUOLO

F.1 GESTIONE ANOMALIE PER LE MATRICI RUMORE E ATMOSFERA

Per le componenti atmosfera e rumore, in fase di CO, sarà considerata una 'anomalia' e attivata la procedura di seguito descritta, il superamento dei valori soglia così come opportunamente ricavati dal monitoraggio AO; tali valori soglia VS rappresentano quindi il termine di riferimento sito specifico, o valore limite VL, con cui confrontare i risultati del monitoraggio CO e PO

Infatti, il superamento del suddetto valore soglia VS (seppur inferiore al limite di legge) è indice della presenza di una anomalia (non necessariamente legata all'opera) che deve comunque essere valutata facendo scattare le necessarie procedure di controllo di seguito riportate.

In tutte le fasi, inclusa la fase AO e PO, si terrà ovviamente conto anche dei valori norma VN, definiti dalla normativa di settore:

1. 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;
2. atmosfera - D.Lgs. n. 155 del 13/08/2010 e D.Lgs. n. 250 del 24/12/2012;

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 2 giorni dal suo rilevamento:
 - a) si comunica al Committente/DL lo 'stato di anomalia', tramite il SIT o via e-mail,
 - b) contestualmente al punto a., si esegue una misura di breve periodo (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:
 - a) in CO, si provvede all'acquisizione della eventuale deroga secondo normativa vigente, se non già acquisita;
 - b) in CO, contestualmente a quanto sopra, ed in PO, si informa il Committente/DL, tramite il SIT o via 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.

F.2 GESTIONE ANOMALIE PER LE MATRICI ACQUE E SUOLO

Per le componenti acque e suolo, in fase di CO e PO, sarà considerata una 'anomalia' e attivata la procedura di seguito descritta, il superamento dei valori soglia, così come opportunamente ricavati dal monitoraggio ante operam; tali valori soglia VS rappresentano quindi il termine di riferimento sito specifico, o valore limite VL, con cui confrontare i risultati del monitoraggio CO e PO, ai fini dell'adozione delle eventuali azioni correttive.

Infatti, il superamento del suddetto valore soglia VS (seppur inferiore al limite di legge) è indice della presenza di una anomalia (non necessariamente legata all'opera) che deve comunque essere valutata facendo scattare le necessarie procedure di controllo di seguito riportate.

Per i valori soglia relativi alle acque superficiali, per quanto riguarda torbidità e ossigeno disciolto, questi saranno determinati dopo l'osservazione di una congrua quantità di dati ed in accordo con ARPAS.

In tutte le fasi, inclusa la fase AO, si terrà ovviamente conto anche dei valori norma VN, definiti dalla normativa di settore:

- a) 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';
- b) 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'

Particolare attenzione si dovrà porre alle concentrazioni soglie di rischio (CSR).

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 (superamento VN) si attiverà la procedura solo relativa al punto 1.

In fase CO e PO (superamento VS) si attiverà la procedura completa, dal punto 1 al punto 4.

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

1. se si riscontra un superamento, entro 24 ore si invia al Committente/DL ed all'Ente di controllo (ARPA), 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 / le acque; 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 una settimana), 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, 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.

G MODALITÀ DI ACQUISIZIONE E RESTITUZIONE DATI

G.1 ACQUISIZIONE DATI

L'acquisizione dei dati, in funzione della componente e del tipo di monitoraggio, avverrà o in automatico, attraverso strumentazione dedicata, o "manualmente" mediante operatore.

Tutti i dati, per ciascuna componente monitorata, sono memorizzati su apposite "schede di rilievo".

Le schede sono da compilare per ciascun singolo rilievo, riportando le informazioni relative al punto di rilevamento, alla fase e alla campagna di misura, al metodo di misura e ai parametri rilevati.

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

Per le specifiche componenti si possono poi prevedere ulteriori informazioni utili a completare il quadro informativo.

La scheda si completa con l'eventuale documentazione fotografica e cartografica.

G.2 RESTITUZIONE DATI

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

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

G.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

representatività 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 luoghi (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
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 riportato nel successivo capitolo 11. Da restituire assieme ai rapporti di campagna.

- **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
<ul style="list-style-type: none"> a) Premessa (componente, fase di monitoraggio, campagna di monitoraggio) b) Riferimenti normativi e standard di qualità c) Protocollo di monitoraggio (obiettivi, stazioni, metodi, strumentazione, programma delle attività previste) d) Attività eseguite (risultati, analisi ed interpretazione dati, confronto con attività già eseguite) e) Attività da eseguire (<i>quadro di sintesi</i>) f) Sintesi e conclusioni (considerazioni e valutazioni sullo stato della componente) g) Previsione interazioni componente - progetto (considerazioni, criticità, eventuali azioni correttive aggiuntive) h) Indirizzo per il monitoraggio ambientale (fasi ante opera, corso d'opera, post opera) i) Aggiornamento SIT (stato avanzamento caricamento, verifica e validazione dati nel SIT) j) Bibliografia
Appendice 1 - Cronoprogramma avanzamento attività
Appendice 2 - Tabella riepilogativa componente-attività-rilievi
Appendice 3 - Documentazione fotografica

Sulla base delle attività previste per le fasi AO, CO e PO, i rapporti di campagna verranno restituiti per ogni componente al termine della campagna di misure entro 10 gg dal termine dei rilievi.

- **rapporto annuale AO/CO/PO** - rapporto di monitoraggio restituito con frequenza annuale, per ciascuna fase di monitoraggio AO, CO e PO. Il rapporto sarà riferito a tutte le attività eseguite nel corso dell'anno di monitoraggio e riporterà le informazioni relative a tutte le componenti oggetto del monitoraggio. Il rapporto, utilizzando e approfondendo le informazioni contenute nei "Rapporti di campagna", avrà carattere conclusivo per l'anno di monitoraggio, consentendo di caratterizzare in modo completo ed esaustivo lo stato di ciascuna componente.

Nel caso in cui la fase di monitoraggio abbia durata annuale o corrisponda all'ultimo anno di monitoraggio, il rapporto annuale coinciderà con il "Rapporto di fine fase" avendo quindi carattere conclusivo per l'intera fase di monitoraggio.

Il rapporto verrà strutturato a partire dal seguente indice

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

Sulla base delle attività previste per le fasi AO, CO e PO, i rapporti annuali verranno restituiti per ogni componente al termine della campagna di misure entro 20 gg dal termine dei rilievi.

- **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, i rapporti di fine fase verranno restituiti per ogni componente al termine della campagna di misure entro 20 gg dal termine dei rilievi.

- **certificati di taratura della strumentazione**: La strumentazione utilizzata per i rilievi deve essere sottoposta a verifica di taratura in appositi centri specializzati almeno una volta ogni due anni. Il risultato della taratura effettuata deve essere validato da un apposito certificato.

Da restituire assieme ai rapporti di campagna.

- **Certificati di laboratorio**.

Da restituire assieme ai rapporti di campagna

- **Trasmissione dati delle attività di monitoraggio in continuo**.

Per quanto riguarda le attività di monitoraggio in continuo dei corsi d'acqua, i dati saranno trasmessi in continuo tramite sistema di trasmissione remota. Le due stazioni di misura in continuo saranno gestite localmente da un sistema di acquisizione e trasmissione remota dei dati, dispositivo di acquisizione e comunicazione remota via unità GSM/GPRS dei dati della sonda multiparametrica: il sistema acquisirà i dati ad intervalli prefissati e li invierà mediante protocollo FTP attraverso la rete GPRS ed Internet, verso un centro di elaborazione dati appositamente predisposto, con ulteriore segnalazione di allarme di superamento soglia via messaggi SMS ai telefoni mobili degli operatori registrati.

G.4 IL 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.

G.4.1 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.

Tra le funzionalità da implementare per conseguire gli obiettivi da perseguire, si annoverano:

- "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);
- 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.

G.4.2 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.

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 l 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.

G.4.3 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.

G.4.4 INTEROPERABILITÀ DEL SIT

Il SIT deve essere conforme agli standard definiti nell'ambito della rete SINA net 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 MASE 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 MASE. 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 MASE 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.

H SCHEDE DI RILEVAMENTO DATI

Si riporta a seguire le schede da utilizzare per il rilevamento dei dati in campo e in laboratorio ed un esempio di scheda per i rilievi acustici:

SCHEDA RILIEVO – MISURE IN CAMPO	
codice rilievo	
codice stazione	
profondità rilievo/misura	
unità di misura profondità	
fase di monitoraggio	
componente monitorata	
tipo rilievo/misura	
strumentazione/attrezzatura	
nome analita/parametro	
valore analita/parametro	
unità di misura	
soglia/limite di legge	
unità di misura soglia/limite	
campagna di monitoraggio	
data misura	
ora (legale) inizio rilievo	
ora (legale) fine rilievo	
note	

SCHEDA CAMPIONAMENTO – MISURE IN LABORATORIO	
codice campione	
codice rapporto di prova (emesso dal laboratorio)	
codice stazione	
profondità campionamento min (intervallo di campionamento)	
profondità campionamento max (intervallo di campionamento)	
unità di misura profondità campionamento	
fase di monitoraggio	
componente monitorata	
tipo misura	
strumentazione/attrezzatura (per il prelievo del campione)	
metodo/procedura campionamento	
metodo preparazione campione (laboratorio)	
metodo analisi campione (metodo analitico laboratorio)	
matrice ambientale (acqua superficiale, acqua interstiziale, acqua di falda, sedimento fluviale, suolo, etc)	
nome analita/parametro	
valore analita/parametro	
unità di misura analita/parametro	

soglia/limite di legge dell'analita/parametro)	
unità di misura soglia/limite di legge	
campagna di monitoraggio	
data (data prelievo campione)	
ora (legale) (ora prelievo campione)	
note	

anas GRUPPO FS ITALIANE
Direzione Progettazione e Realizzazione Lavori

SCHEDA 2a - MONITORAGGIO RUMORE

Rel. n.
Agosto 2020



SCHEDA DI MONITORAGGIO RUMORE					
CODICE RICETTORE		COORDINATE			
LOCALIZZAZIONE					
REGIONE					
PROVINCIA					
COMUNE					
CONTRADA					
ZONIZZAZIONE ACUSTICA		CLASSE		LIMITI ACUSTICI APPLICABILI (dBA)	Limite diurno: Limite notturno:
<input type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO					
STRALCIO PLANIMETRICO/ORTOFOTO					
STRALCIO CARTOGRAFICO					
DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA					
CARATTERISTICHE FISICHE RICETTORE					
EDIFICIO ISOLATO		<input type="checkbox"/>		NUCLEO EDIFICATO <input type="checkbox"/>	
NUMERO DI PIANI				ALTEZZA (m) <input type="checkbox"/>	
STATO DI CONSERVAZIONE		<input type="checkbox"/> NON AGIBILE <input type="checkbox"/> SCADENTE		<input type="checkbox"/> MEDIO <input type="checkbox"/> BUONO	
ORIENTAMENTO RISPETTO ALLA SORGENTE		<input type="checkbox"/> PARALLELO <input type="checkbox"/> RUOTATO <input type="checkbox"/> PERPENDICOLARE			
N° FRONTI ESPOSTI		N/A (misure effettuate all'esterno dei recettori)			
N° INFISSI PER FRONTE ESPOSTO		N/A (misure effettuate all'esterno dei recettori)			
TIPOLOGIA INFISSI		<input type="checkbox"/> METALLO <input type="checkbox"/> LEGNO <input type="checkbox"/> VETRO <input type="checkbox"/> PVC			
DESTINAZIONE D'USO RICETTORE					
RESIDENZIALE		<input type="checkbox"/>		COMMERCIALE <input type="checkbox"/>	
ARTIGIANALE		<input type="checkbox"/>		INDUSTRIALE <input type="checkbox"/>	
SCUOLE, ASILI		<input type="checkbox"/>		OSPEDALI, CASE DI RIPOSO <input type="checkbox"/>	
CHIESE, LUOGHI DI CULTO		<input type="checkbox"/>		ABITAZIONE RURALE <input type="checkbox"/>	
RUDERE		<input type="checkbox"/>		ALTRO <input type="checkbox"/>	
ABITATO		<input type="checkbox"/>		NON ABITATO <input type="checkbox"/>	
CARATTERISTICHE SORGENTE PRINCIPALE					
TIPOLOGIA		<input type="checkbox"/> AUTOSTRADA <input type="checkbox"/> STRADA STATALE <input type="checkbox"/> STRADA REGIONALE <input type="checkbox"/> STRADA PROVINCIALE <input type="checkbox"/> STRADA COMUNALE <input type="checkbox"/> ALTRO			
ULTERIORI SORGENTI E RELATIVA DISTANZA DAL RICETTORE					
TIPOLOGIA		<input type="checkbox"/> STRADA PUBBLICA <input type="checkbox"/> AEROPORTO <input type="checkbox"/> PARCHEGGIO <input type="checkbox"/> STRADA PRIVATA <input type="checkbox"/> CANTIERE <input type="checkbox"/> AREA DI SOSTA <input type="checkbox"/> INDUSTRIA <input type="checkbox"/> LINEA FERROVIARIA <input type="checkbox"/> ALTRO			
SPETTRO IN FREQUENZA					
1/3 Leq Spectrum + SLM Leq - PERIODO NOTTURNO [22.00-06.00]					
					(14) 15/06/2020

Preparato da:
Controllato da:
Data

1 di 2

Preparato da:
Controllato da:
Data:

I RIEPILOGO DELLE ATTIVITÀ DI MONITORAGGIO

Di seguito si riportano le tabelle di sintesi delle attività di monitoraggio previste per le diverse fasi e le diverse matrici ambientali interessate.

ACQUE SUPERFICIALI						
Stazione	Postazione indicativa	Fase monitoraggio	Fase cantiere	Frequenza	Numero	Tipologia
ASU 01 M	A monte del Viadotto sul Riu Manzoni	AO	Nei 6 mesi precedenti l'inizio dei lavori	Trimestrale	2	Analisi di portata, chimico-fisiche e batteriologiche
		CO	Per tutta la durata dei lavori di costruzione del viadotto	Trimestrale	4	Analisi di portata, chimico-fisiche e batteriologiche
		PO	Per 24 mesi dopo il termine dei lavori	Trimestrale	8	Analisi di portata, chimico-fisiche e batteriologiche
ASU 01 V	A valle del Viadotto sul Riu Manzoni	AO	Nei 6 mesi precedenti l'inizio dei lavori	Trimestrale	2	Analisi di portata, chimico-fisiche e batteriologiche
		CO	Per tutta la durata dei lavori di costruzione del viadotto	Trimestrale	4	Analisi di portata, chimico-fisiche e batteriologiche
		PO	Per 24 mesi dopo il termine dei lavori	Trimestrale	8	Analisi di portata, chimico-fisiche e batteriologiche

ACQUE SOTTERRANEE						
Stazione	Postazione indicativa	Fase monitoraggio	Fase cantiere	Frequenza	Numero	Tipologia
AST-01	A valle del viadotto VI01	AO	Nei 6 mesi precedenti l'inizio dei lavori	Trimestrale	2	Livello statico/piezometrico, indagini chimico-fisiche e indagini chimiche

ACQUE SOTTERRANEE						
Stazione	Postazione indicativa	Fase monitoraggio	Fase cantiere	Frequenza	Numero	Tipologia
		CO	Per tutta la durata dei lavori	Bimestrale	15	Livello statico/piezometrico, indagini chimico-fisiche di campo
				Semestrale	5	Indagini chimiche di laboratorio
		PO	Per 24 mesi dopo il termine dei lavori	Trimestrale	8	Livello statico/piezometrico, indagini chimico-fisiche di campo
				Semestrale	4	Indagini chimiche di laboratorio
AST-02	A valle del viadotto VI02	AO	Nei 6 mesi precedenti l'inizio dei lavori	Trimestrale	2	Livello statico/piezometrico, indagini chimico-fisiche e indagini chimiche
		CO	Per tutta la durata dei lavori	Bimestrale	15	Livello statico/piezometrico, indagini chimico-fisiche di campo
				Semestrale	5	Indagini chimiche di laboratorio
		PO	Per 24 mesi dopo il termine dei lavori	Trimestrale	8	Livello statico/piezometrico, indagini chimico-fisiche di campo
				Semestrale	4	Indagini chimiche di laboratorio
AST-03	A valle del viadotto VI03	AO	Nei 6 mesi precedenti l'inizio dei lavori	Trimestrale	2	Livello statico/piezometrico, indagini chimico-fisiche e indagini chimiche
		CO	Per tutta la durata dei lavori	Bimestrale	15	Livello statico/piezometrico, indagini chimico-fisiche di campo
				Semestrale	5	Indagini chimiche di laboratorio
		PO	Per 24 mesi dopo il termine dei lavori	Trimestrale	8	Livello statico/piezometrico, indagini chimico-fisiche di campo
				Semestrale	4	Indagini chimiche di laboratorio

ATMOSFERA							
POSTAZIONE	TIPOLOGIA ANALISI	FREQUENZA			TOTALE ANALISI		
		AO	CO	PO	AO	CO	PO
ATM01	Monitoraggio in continuo di durata pari a 14 giorni	2 volte nei sei mesi prima dell'inizio dei lavori	-	Bimestrale	2	-	6
	Monitoraggio in continuo di durata pari a 14 giorni	-	Bimestrale	-	-	15	-
ATM02	Monitoraggio in continuo di durata pari a 14 giorni	2 volte nei sei mesi prima dell'inizio dei lavori	-	Bimestrale	2	-	6
	Monitoraggio in continuo di durata pari a 14 giorni	-	Bimestrale	-	-	15	-
ATM03	Monitoraggio in continuo di durata pari a 14 giorni	2 volte nei sei mesi prima dell'inizio dei lavori	-	Bimestrale	2	-	6
	Monitoraggio in continuo di durata pari a 14 giorni	-	Bimestrale	-	-	15	-

RUMORE							
POSTAZIONE	TIPOLOGIA ANALISI	FREQUENZA			TOTALE ANALISI		
		AO	CO	PO	AO	CO	PO
RUM01	Misura settimanale	1 volta	-	1 volta	1	-	1
	Misura di 24 ore	-	Trimestrale	-	-	10	-
RUM02	Misura settimanale	1 volta	-	1 volta	1	-	1
	Misura di 24 ore	-	Trimestrale	-	-	10	-

SUOLO					
Codice punto	Fase	Profondità (m)	Frequenza	Tipo misura	Numero
SUO_ 01	AO	0,00 – 0,40	1 volta prima dell'inizio dell'allestimento dei cantieri	Analisi parametri agronomici, pedologici e chimico-fisici	1
		1,50-2,00		Analisi parametri chimico-fisici	1
	CO	0,00-1,00	Annuale per le sole aree non pavimentate	Analisi parametri chimico-fisici	3
	PO	0,00 – 0,40	1 volta dopo lo smantellamento dei cantieri	Analisi parametri agronomici, pedologici e chimico-fisici	1
		1,50-2,00		Analisi parametri chimico-fisici	1
SUO_ 02	AO	0,00 – 0,40	1 volta prima dell'inizio dell'allestimento dei cantieri	Analisi parametri agronomici, pedologici e chimico-fisici	1
		1,50-2,00		Analisi parametri chimico-fisici	1
	CO	0,00-1,00	Annuale per le sole aree non pavimentate	Analisi parametri chimico-fisici	3
	PO	0,00 – 0,40	1 volta dopo lo smantellamento dei cantieri	Analisi parametri agronomici, pedologici e chimico-fisici	1
		1,50-2,00		Analisi parametri chimico-fisici	1
SUO_ 03	AO	0,00 – 0,40	1 volta prima dell'inizio dell'allestimento dei cantieri	Analisi parametri agronomici, pedologici e chimico-fisici	1
		1,50-2,00		Analisi parametri chimico-fisici	1
	CO	0,00-1,00	Annuale per le sole aree non pavimentate	Analisi parametri chimico-fisici	3
	PO	0,00 – 0,40	1 volta dopo lo smantellamento dei cantieri	Analisi parametri agronomici, pedologici e chimico-fisici	1
		1,50-2,00		Analisi parametri chimico-fisici	1

BIODIVERSITA' - VEGETAZIONE					
Stazione	Fase monitoraggio	Fase cantiere	Frequenza/ numero	Tipologia	Numero
VEG 01	AO	Nei sei mesi prima dell'inizio dei lavori	1 volta	A, B, C, D	1
	PO	Per 24 mesi dopo il	Semestrale	A, B, C, D	4

BIODIVERSITA' - VEGETAZIONE					
Stazione	Fase monitoraggio	Fase cantiere	Frequenza/numero	Tipologia	Numero
		termine dei lavori			
VEG 02	AO	Nei sei mesi prima dell'inizio dei lavori	1 volta	A, B, C, D	1
	CO	Durante tutta la durata dei lavori	Semestrale	A, B, C, D	5
	PO	Per 24 mesi dopo il termine dei lavori	Semestrale	A, B, C, D	4
VEG 03	AO	Nei sei mesi prima dell'inizio dei lavori	1 volta	A, B, C, D	1
	CO	Durante tutta la durata dei lavori	Semestrale	A, B, C, D	5
	PO	Per 24 mesi dopo il termine dei lavori	Semestrale	A, B, C, D	4
VEG 04	AO	Nei sei mesi prima dell'inizio dei lavori	1 volta	A, B, C, D	1
	CO	Durante tutta la durata dei lavori	Semestrale	A, B, C, D	5
	PO	Per 24 mesi dopo il termine dei lavori	Semestrale	A, B, C, D	4
VEG 05	AO	Nei sei mesi prima dell'inizio dei lavori	1 volta	A, B, C, D	1
	CO	Durante tutta la durata dei lavori	Semestrale	A, B, C, D	5
	PO	Per 24 mesi dopo il termine dei lavori	Semestrale	A, B, C, D	4
VEG 06	AO	Nei sei mesi prima	1 volta	A, B, C, D	1

BIODIVERSITA' - VEGETAZIONE					
Stazione	Fase monitoraggio	Fase cantiere	Frequenza/numero	Tipologia	Numero
		dell'inizio dei lavori			
	CO	Durante tutta la durata dei lavori	Semestrale	A, B, C, D	5
	PO	Per 24 mesi dopo il termine dei lavori	Semestrale	A, B, C, D	4

BIODIVERSITA' - FAUNA					
Stazione	Fase monitoraggio	Fase cantiere	Frequenza	Tipologia	Numero
FAU 01	AO	Nei sei mesi prima dell'inizio dei lavori	1 volta	fauna mobile terrestre e comunità ornitiche	1
	CO	Durante tutta la durata dei lavori	Semestrale	fauna mobile terrestre e comunità ornitiche	5
	PO	Per 24 mesi dopo il termine dei lavori	Semestrale	fauna mobile terrestre e comunità ornitiche	4
FAU 02	AO	Nei sei mesi prima dell'inizio dei lavori	1 volta	fauna mobile terrestre e comunità ornitiche	1
	CO	Durante tutta la durata dei lavori	Semestrale	fauna mobile terrestre e comunità ornitiche	5
	PO	Per 24 mesi dopo il termine dei lavori	Semestrale	fauna mobile terrestre e comunità ornitiche	4
FAU 03	AO	Nei sei mesi prima dell'inizio dei lavori	1 volta	fauna mobile terrestre e	1

BIODIVERSITA' - FAUNA					
Stazione	Fase monitoraggio	Fase cantiere	Frequenza	Tipologia	Numero
				comunità ornitiche	
	CO	Durante tutta la durata dei lavori	Semestrale	fauna mobile terrestre e comunità ornitiche	5
	PO	Per 24 mesi dopo il termine dei lavori	Semestrale	fauna mobile terrestre e comunità ornitiche	4
FAU 04	AO	Nei sei mesi prima dell'inizio dei lavori	1 volta	fauna mobile terrestre e comunità ornitiche	1
	CO	Durante tutta la durata dei lavori	Semestrale	fauna mobile terrestre e comunità ornitiche	5
	PO	Per 24 mesi dopo il termine dei lavori	Semestrale	fauna mobile terrestre e comunità ornitiche	4
FAU 05	AO	Nei sei mesi prima dell'inizio dei lavori	1 volta	fauna mobile terrestre e comunità ornitiche	1
	CO	Durante tutta la durata dei lavori	Semestrale	fauna mobile terrestre e comunità ornitiche	5
	PO	Per 24 mesi dopo il termine dei lavori	Semestrale	fauna mobile terrestre e comunità ornitiche	4
FAU 06	AO	Nei sei mesi prima dell'inizio dei lavori	1 volta	fauna mobile terrestre e comunità ornitiche	1

BIODIVERSITA' - FAUNA					
Stazione	Fase monitoraggio	Fase cantiere	Frequenza	Tipologia	Numero
	CO	Durante tutta la durata dei lavori	Semestrale	fauna mobile terrestre e comunità ornitiche	5
	PO	Per 24 mesi dopo il termine dei lavori	Semestrale	fauna mobile terrestre e comunità ornitiche	4
FAU 07	AO	Nei sei mesi prima dell'inizio dei lavori	1 volta	fauna mobile terrestre e comunità ornitiche	1
	CO	Durante tutta la durata dei lavori	Semestrale	fauna mobile terrestre e comunità ornitiche	5
	PO	Per 24 mesi dopo il termine dei lavori	Semestrale	fauna mobile terrestre e comunità ornitiche	4
FAU 08	AO	Nei sei mesi prima dell'inizio dei lavori	1 volta	fauna mobile terrestre e comunità ornitiche	1
	CO	Durante tutta la durata dei lavori	Semestrale	fauna mobile terrestre e comunità ornitiche	5
	PO	Per 24 mesi dopo il termine dei lavori	Semestrale	fauna mobile terrestre e comunità ornitiche	4

PAESAGGIO				
Stazione	Postazione indicativa	Fase monitoraggio	Fase cantiere	Frequenza
PAE 01	In corrispondenza del viadotto VI 01	AO	Nei sei mesi prima dell'inizio dei lavori	Semestrale

PAESAGGIO				
Stazione	Postazione indicativa	Fase monitoraggio	Fase cantiere	Frequenza
		CO	Durante l'attività del cantiere	Semestrale
		PO	Per un anno dopo il termine dei lavori	Semestrale
PAE 02	In corrispondenza del viadotto VI 02	AO	Nei sei mesi prima dell'inizio dei lavori	Semestrale
		CO	Durante l'attività del cantiere	Semestrale
		PO	Per un anno dopo il termine dei lavori	Semestrale
PAE 03	In corrispondenza del viadotto VI 02	AO	Nei sei mesi prima dell'inizio dei lavori	Semestrale
		CO	Durante l'attività del cantiere	Semestrale
		PO	Per un anno dopo il termine dei lavori	Semestrale