

E78 GROSSETO - FANO
Tratto Nodo di Arezzo – Selci – Lama (E45) –
Palazzo del Pero – Completamento

PROGETTO DEFINITIVO

FI 509

ANAS - DIREZIONE PROGETTAZIONE E REALIZZAZIONE LAVORI

<p>IL GEOLOGO</p> <p><i>Dott. Geol. Marco Leonardi</i> Ordine dei geologi della Regione Lazio n. 1541</p>	<p>I PROGETTISTI SPECIALISTICI</p> <p><i>Ing. Ambrogio Signorelli</i> Ordine Ingegneri Provincia di Roma n. A35011</p>	<p>PROGETTAZIONE ATI: (Mandataria) GPI INGEGNERIA <i>GESTIONE PROGETTI INGEGNERIA srl</i></p> <p>(Mandante)</p>
<p>COORDINATORE PER LA SICUREZZA IN FASE DI PROGETTAZIONE</p> <p><i>Arch. Santo Salvatore Vermiglio</i> Ordine Architetti Provincia di Reggio Calabria n. 1270</p>	<p><i>Ing. Moreno Panfili</i> Ordine Ingegneri Provincia di Perugia n. A2657</p> <p><i>Ing. Matteo Bordugo</i> Ordine Ingegneri Provincia di Pordenone al n. 790A</p>	<p>(Mandante)</p> <p>cooprogetti</p> <p>engeko</p> <p>AIM Studio di Architettura e Ingegneria Moderna</p>
<p>VISTO: IL RESP. DEL PROCEDIMENTO</p> <p><i>Ing. Francesco Pisani</i></p>	<p><i>Ing. Giuseppe Resta</i> Ordine Ingegneri Provincia di Roma n. 20629</p>	<p>IL PROGETTISTA RESPONSABILE DELL'INTEGRAZIONE DELLE PRESTAZIONI SPECIALISTICHE. (DPR207/10 ART 15 COMMA 12) :</p>
<p>VISTO: IL RESP. DEL PROGETTO</p> <p><i>Arch. Pianif. Marco Colazza</i></p>	<p><i>Dott. Ing. GIORGIO GUIDUCCI</i> Ordine Ingegneri Provincia di Roma n. 14035</p>	<p>Dott. Ing. GIORGIO GUIDUCCI ORDINE INGEGNERI ROMA N° 14035</p>

INTERVENTI DI INSERIMENTO PAESAGGISTICO E MITIGAZIONE AMBIENTALE
Piano di monitoraggio ambientale
Relazione del Piano di Monitoraggio Ambientale

<p>CODICE PROGETTO</p> <p>PROGETTO LIV.PROG ANNO</p>	<p>NOME FILE</p> <p>T00AM12AMBRE01_B</p>	<p>REVISIONE</p>	<p>SCALA</p>
<p>DPFI509 D 22</p>	<p>CODICE ELAB. T 0 0 A M 1 2 A M B R E 0 1</p>	<p>B</p>	<p>-</p>
<p>D</p>			
<p>C</p>			
<p>B</p>	<p>Rev. a seguito istruttoria Prot. U. 0463887. 05-07-2022</p>	<p>Sett. '22</p>	<p>Ghirelli Panfili Guiducci</p>
<p>A</p>	<p>Emissione</p>	<p>Maggio '22</p>	<p>Ghirelli Panfili Guiducci</p>
<p>REV.</p>	<p>DESCRIZIONE</p>	<p>DATA</p>	<p>REDATTO</p>
<p>VERIFICATO</p>	<p>APPROVATO</p>		

INDICE

1	<u>PREMESSA.....</u>	<u>4</u>
2	<u>CRITERI METODOLOGICI PER LA REDAZIONE DEL PMA</u>	<u>4</u>
2.1	OBIETTIVI DEL MONITORAGGIO AMBIENTALE.....	4
2.2	REQUISITI DEL PIANO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE.....	4
2.3	APPROCCIO METODOLOGICO	5
2.4	ESTENSIONE TEMPORALE DEL PMA	5
2.5	ATTIVITÀ DI SUPPORTO.....	6
2.6	IDENTIFICAZIONE DELLE COMPONENTI AMBIENTALI OGGETTO DI MONITORAGGIO	6
3	<u>ATMOSFERA</u>	<u>8</u>
3.1	RIFERIMENTI NORMATIVI.....	8
3.1.1	<i>Legislazione comunitaria.....</i>	<i>8</i>
3.1.2	<i>Legislazione nazionale</i>	<i>8</i>
3.2	QUADRO PROGETTUALE DI RIFERIMENTO.....	9
3.3	STATO QUALITATIVO ATTUALE.....	9
3.4	INDIVIDUAZIONE DELLE STAZIONI DI MONITORAGGIO	10
3.5	MODALITÀ E PARAMETRI OGGETTO DI RILEVAMENTO.....	10
3.5.1	<i>Misure tipo ATM_POL – Rilievo del particolato fine (PM2,5 e PM10).....</i>	<i>11</i>
3.5.2	<i>Indagini ATM-TR.....</i>	<i>12</i>
3.5.3	<i>Parametri oggetto di monitoraggio.....</i>	<i>12</i>
3.5.4	<i>Metodologia di rilevamento e campionamento</i>	<i>14</i>
3.5.5	<i>Strumentazione di misura.....</i>	<i>17</i>
3.6	ARTICOLAZIONE TEMPORALE DELLE INDAGINI.....	18
3.7	TABELLA DI SINTESI.....	19
4	<u>SUOLO.....</u>	<u>20</u>
4.1	RIFERIMENTI NORMATIVI.....	20
4.2	QUADRO PROGETTUALE DI RIFERIMENTO.....	20
4.3	STATO QUALITATIVO ATTUALE.....	20
4.4	INDIVIDUAZIONE DELLE STAZIONI DI MONITORAGGIO	21
4.5	MODALITÀ E PARAMETRI OGGETTO DI RILEVAMENTO	21
4.5.1	<i>Metodologia di rilevamento e campionamento</i>	<i>21</i>
4.5.2	<i>Parametri oggetto di monitoraggio.....</i>	<i>22</i>
4.6	ARTICOLAZIONE TEMPORALE DELLE INDAGINI.....	24
4.7	SINTESI DEL PROGRAMMA DI MONITORAGGIO.....	26

PROGETTAZIONE ATI:

5	<u>RUMORE</u>	<u>28</u>
5.1	RIFERIMENTI NORMATIVI	28
5.1.1	<i>Normativa nazionale</i>	28
5.1.2	<i>Linee guida ISPRA per il monitoraggio del rumore derivante dai cantieri di grandi opere</i>	28
5.2	QUADRO PROGETTUALE DI RIFERIMENTO	29
5.3	STATO QUALITATIVO ATTUALE	29
5.4	MODALITÀ E PARAMETRI OGGETTO DI RILEVAMENTO	30
5.5	ARTICOLAZIONE TEMPORALE DELLE INDAGINI	30
5.6	SINTESI DEL PROGRAMMA DI MONITORAGGIO	32
6	<u>ACQUE SUPERFICIALI</u>	<u>33</u>
6.1	RIFERIMENTI NORMATIVI	33
6.1.1	<i>Normativa comunitaria</i>	33
6.1.2	<i>Normativa nazionale e regionale</i>	33
6.2	QUADRO PROGETTUALE DI RIFERIMENTO	33
6.3	STATO QUALITATIVO ATTUALE	34
6.4	INDIVIDUAZIONE STAZIONI DI MONITORAGGIO	35
6.5	MODALITÀ E PARAMETRI OGGETTO DEL RILEVAMENTO	36
6.5.1	<i>Parametri fisico-chimici e batteriologici</i>	36
6.5.2	<i>Stato ecologico</i>	38
6.6	ARTICOLAZIONE TEMPORALE DELLE INDAGINI	39
6.7	SINTESI DEL PROGRAMMA DI MONITORAGGIO	41
7	<u>ACQUE SOTTERRANEE</u>	<u>42</u>
7.1	RIFERIMENTI NORMATIVI	42
7.1.1	<i>Normativa Comunitaria</i>	42
7.1.2	<i>Normativa Nazionale</i>	42
7.2	QUADRO PROGETTUALE DI RIFERIMENTO	42
7.3	STATO QUALITATIVO ATTUALE	42
7.4	INDIVIDUAZIONE STAZIONI DI MONITORAGGIO	43
7.5	MODALITÀ E PARAMETRI OGGETTO DI RILEVAMENTO	45
7.5.1	<i>Metodologia di rilevamento e campionamento</i>	45
7.5.2	<i>Parametri oggetto di monitoraggio</i>	45
7.6	ARTICOLAZIONE TEMPORALE DELLE INDAGINI	47
7.7	SINTESI DEL PROGRAMMA DI MONITORAGGIO	50
8	<u>VEGETAZIONE</u>	<u>51</u>

PROGETTAZIONE ATI:

8.1	NORMATIVA.....	51
8.2	QUADRO PROGETTUALE DI RIFERIMENTO	51
8.3	STATO QUALITATIVO ATTUALE.....	51
8.4	MODALITÀ E PARAMETRI OGGETTO DI RILEVAMENTO	52
8.4.1	<i>Possibili impatti sulla componente.....</i>	<i>52</i>
8.4.2	<i>Criteri e metodologia del monitoraggio sulla componente vegetazione</i>	<i>52</i>
8.5	INDIVIDUAZIONE DELLE STAZIONI.....	53
8.6	ARTICOLAZIONE TEMPORALE DELLE INDAGINI.....	54
8.7	SINTESI DEL PROGRAMMA DI MONITORAGGIO.....	55
9	<u>GESTIONE DELLE ANOMALIE</u>	<u>56</u>
9.1	GESTIONE ANOMALIE PER LE MATRICI ACQUE E SUOLO	56
9.2	GESTIONE ANOMALIE PER LE MATRICI RUMORE E ATMOSFERA	57
10	<u>MODALITÀ DI ACQUISIZIONE E RESTITUZIONE DATI.....</u>	<u>57</u>
10.1	ACQUISIZIONE DATI.....	57
10.2	RESTITUZIONE DATI	57
10.2.1	<i>Sistema Informativo territoriale (SIT).....</i>	<i>57</i>
10.3	LA REPORTISTICA	60
10.3.1	<i>Frequenza di restituzione della reportistica</i>	<i>62</i>
10.4	GESTIONE DELLE SEGNALAZIONI	63
11	<u>CRONOPROGRAMMA.....</u>	<u>64</u>

1 PREMESSA

Il presente documento, redatto nell'ambito della progettazione definitiva, definisce gli obiettivi, i criteri metodologici generali e le attività del Piano di Monitoraggio Ambientale (PMA) relativo all'intervento dell' "E 78 Grosseto – Fano, Tratto Nodo di Arezzo-SELCI- LAMA (E 45) – Palazzo del Pero – Completamento (FI509).

Il PMA indica l'insieme dei controlli, effettuati periodicamente o in maniera continua, da attuarsi durante le fasi ante-corso-post operam, attraverso la rilevazione e la misurazione nel tempo di determinati parametri biologici, chimici e fisici che caratterizzano le componenti ambientali potenzialmente impattate, in modo significativo e negativo, dalla realizzazione e/o dall'esercizio dell'intervento in progetto.

Il PMA, opportunamente esteso alle varie componenti coinvolte, prevede le modalità per la restituzione di dati continuamente aggiornati, fornisce indicazioni sui trend evolutivi e consente la misura dello stato complessivo dell'ambiente e del verificarsi di eventuali impatti non previsti nella fase progettuale.

Nella redazione del PMA si è tenuto conto delle "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).

2 CRITERI METODOLOGICI PER LA REDAZIONE DEL PMA

2.1 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 per quanto attiene le fasi di realizzazione delle demolizioni del ponte crollato;
- 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 demolizione;
- 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.

2.2 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;

PROGETTAZIONE ATI:

- 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 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, di tutte le attività previste, sull'ambiente;
- Definire la struttura organizzativa preposta all'effettuazione del MA.

2.3 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;
- *Fase ricognitiva dei dati*: l'analisi dei dati preesistenti e degli studi specialistici effettuati durante la fase 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 che in base alle caratteristiche territoriali ed ambientali rilevate ed alle azioni di progetto previste possono risultare impattate. Esse sono state integrate con le indicazioni derivanti dalle prescrizioni dettate dal giudizio di compatibilità ambientale DEC/DSA/2005/00750 del 18.07.2005. 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 potenziali interferenze con ciascuna delle componenti ambientali in esame. I criteri che sono stati considerati nella loro determinazione sono:
 - presenza della sorgente di interferenza;
 - presenza di elementi significativi rispetto ai quali è possibile rilevare una modifica delle condizioni di stato dei parametri caratterizzanti.
- *Programmazione delle attività*: definizione della programmazione, in relazione alle diverse fasi dei lavori. 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.

2.4 ESTENSIONE TEMPORALE DEL PMA

Le finalità delle diverse fasi di monitoraggio sono così distinte:

PROGETTAZIONE ATI:

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 delle attività previste nel progetto, che costituisce termine di paragone per valutare l'esito dei successivi rilevamenti atti a descrivere gli effetti indotti dalla realizzazione delle demolizioni;
- 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 dalle attività di cantiere, direttamente o indirettamente;
- controllare situazioni specifiche, al fine di adeguare la conduzione dei lavori;
- verificare l'efficacia degli interventi di mitigazione previsti in fase di cantiere. La verifica dell'efficacia degli interventi di mitigazione di cantiere avverrà nel corso della fase di monitoraggio CO. 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 mitigazione;
- 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 al termine dei lavori;

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

2.5 ATTIVITÀ DI SUPPORTO

A supporto dell'operatività del Piano l'esecutore del Piano dovrà prevedere di:

- attivare un'organizzazione che ponga in stretta relazione le strutture incaricate del monitoraggio con quelle di cantiere, in modo tale da configurare una "gestione ambientale" degli stessi;
- attivare una comunicazione rapida ed efficace fra i principali attori dell'iniziativa (strutture incaricate dei lavori, organi di controllo) ad evidente beneficio di una corretta comunicazione con il pubblico;
- dotarsi degli strumenti tecnologici più evoluti in grado di garantire trasparenza e velocità di informazione (connettività, software, tecnologie web, ecc.)

2.6 IDENTIFICAZIONE DELLE COMPONENTI AMBIENTALI OGGETTO DI 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 di questo cantiere.

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

PROGETTAZIONE ATI:

- i ricettori residenziali presenti nell'intorno delle aree di lavorazione;
- i corsi d'acqua;
- il sistema fluviale dal punto di vista delle sue componenti ecosistemiche rappresentate dalla vegetazione ripariale e dalla fauna che gravita intorno a questo importante corridoio ecologico;
- le falde acquifere.

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 dei ricettori è basata sulla sensibilità e vulnerabilità alle azioni di progetto, sia per la tutela della salute della popolazione sia per la tutela dell'ambiente.

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 i ricettori monitorati.

Si propone, pertanto, il monitoraggio delle seguenti componenti ambientali:

- Atmosfera;
- Suolo;
- Rumore;
- Acque superficiali;
- Acque sotterranee;
- Vegetazione.

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

PROGETTAZIONE ATI:

3 ATMOSFERA

3.1 RIFERIMENTI NORMATIVI

Si riporta di seguito l'analisi del complesso contesto normativo vigente in materia di qualità dell'aria, oggetto di continua evoluzione e mutamento sia a livello nazionale che internazionale.

In particolare, si segnala che nel recente passato l'evoluzione normativa europea ha dato origine alla Dir. 2008/50/CE – “Concernente la qualità dell'aria ambiente e per un'aria più pulita in Europa”, al D. Lgs. 3/8/2007 n.152 – “Attuazione della Dir.2004/107/CE concernente l'arsenico, il cadmio, il mercurio, il nichel e gli idrocarburi policiclici aromatici nell'aria ambiente” e ai primi strumenti amministrativi per il recepimento nazionale della suddetta Dir. 2008/50/CE.

A livello nazionale, i principali strumenti normativi vigenti sono oggi rappresentati dal D. Lgs. 183/2004, dal D. Lgs. 152/2006 e ss.mm.ii., dal D. Lgs. 155/2010, così come recentemente modificato dal D. Lgs. 250/2012 e dal DM 30/03/2017 che rappresentano, il naturale riferimento per l'individuazione dei parametri indicatori della qualità dell'aria e delle relative metodiche e frequenze di campionamento.

3.1.1 LEGISLAZIONE COMUNITARIA

Attualmente le direttive di riferimento sono le seguenti:

- Dir 96/62/CE (“Direttiva madre”) - In materia di valutazione e di gestione della qualità dell'aria ambiente;
- Dir 99/30/CE - Concernente i valori limite di qualità dell'aria ambiente per il biossido di zolfo, il biossido d'azoto, gli ossidi d'azoto, le particelle e il piombo;
- Dir 2000/69/CE - Concernente i valori limite per il benzene e il monossido di carbonio nell'aria ambiente;
- Dir 2002/03/CE - Concernente i valori limite per l'ozono (non ancora recepita dalla normativa nazionale);
- Dir 2004/107/CE - Concernente l'arsenico, il cadmio, il mercurio, il nickel e gli idrocarburi policiclici aromatici nell'aria ambiente (non ancora recepita dalla normativa nazionale);
- Dir 2008/50/CE – Concernente la qualità dell'aria ambiente e per un'aria più pulita in Europa.

3.1.2 LEGISLAZIONE NAZIONALE

I principali riferimenti sono rappresentati da:

- D.M. 15/4/1994 - Norme tecniche in materia di livelli e di stati di attenzione e di allarme per gli inquinanti atmosferici nelle aree urbane, ai sensi degli artt. 3 e 4 del D.P.R. 24 maggio 1988, n. 203 e dell'art. 9 del D.M. 20 maggio 1991;
- D.M. 25/11/1994 - Aggiornamento delle norme tecniche in materia di limiti di concentrazione e di livelli di attenzione e di allarme per gli inquinanti atmosferici nelle aree urbane e disposizioni per la misura di alcuni inquinanti di cui al decreto ministeriale 15 aprile 1994;
- D. Lgs. 13/8/2010 n.155, Attuazione della direttiva 2008/50/CE relativa alla qualità dell'aria ambiente e per un'aria più pulita in Europa.
- DM Ambiente 29 novembre 2012 - Individuazione delle stazioni speciali di misurazione della qualità dell'aria previste dall'articolo 6, comma 1, e dall'articolo 8, commi 6 e 7 del decreto legislativo 13 agosto 2010, n. 155.
- D. Lgs. 24/12/2012 n.250, Modifiche ed integrazioni al Decreto Legislativo 13 agosto 2010, n. 155, recante attuazione della direttiva 2008/50/CE relativa alla qualità dell'aria ambiente e per un'aria più pulita in Europa. (13G00027) (GU n.23 del 28-1-2013)
- DM 5 maggio 2015 - Metodi di valutazione delle stazioni di misurazione della qualità dell'aria di cui all'articolo 6 del decreto legislativo 13 agosto 2010, n. 155.
- D.M. 26/01/2017 - Attuazione della direttiva (UE) 2015/1480 del 28 agosto 2015, che modifica taluni allegati delle direttive 2004/107/CE e 2008/50/CE nelle parti relative ai metodi di

PROGETTAZIONE ATI:

riferimento, alla convalida dei dati e all'ubicazione dei punti di campionamento per la valutazione della qualità dell'aria ambiente. (17A00999) ([GU Serie Generale n.33 del 09-02-2017](#)).

- DECRETO 30 marzo 2017 - Procedure di garanzia di qualità per verificare il rispetto della qualità delle misure dell'aria ambiente, effettuate nelle stazioni delle reti di misura.
- DECRETO 26 novembre 2018 - Siti e criteri per l'esecuzione del monitoraggio degli impatti dell'inquinamento atmosferico sugli ecosistemi.

3.2 QUADRO PROGETTUALE DI RIFERIMENTO

I fattori progettuali che interferiscono con la componente atmosfera sono:

- per la fase di esercizio, il traffico che percorrerà la nuova infrastruttura;
- per la fase di cantiere, principalmente le attività relative agli scavi, alle demolizioni, alle perforazioni, al carico ed alla movimentazione degli inerti. Non si ritiene rilevante in fase di cantiere l'emissione di inquinanti aeriformi dovuta ai motori a combustione interna delle macchine operatrici.

3.3 STATO QUALITATIVO ATTUALE

Al fine di determinare lo stato della qualità dell'aria ante operam nel sito, sono state effettuate sei campagne di misura della durata di 14 giorni nel periodo fra il 04/04/2021 al 18/05/2021 descritte nelle Relazioni di monitoraggio qualità dell'aria ante operam a cui si rimanda per ulteriori chiarimenti.

Oltre ai parametri meteorologici (direzione e velocità del vento, precipitazione, temperatura, umidità e pressione atmosferica), sono stati monitorati i seguenti parametri:

- CO (concentrazione media oraria)
- NO (concentrazione media oraria)
- NO₂ (concentrazione media oraria)
- NO_x (concentrazione media oraria)
- PM₁₀ (concentrazione media giornaliera)
- PM_{2,5} (concentrazione media giornaliera)
- C₆H₆ (concentrazione media oraria)

I risultati ottenuti dalla campagna di monitoraggio sono stati posti a confronto con i valori limite fissati dalla normativa vigente.

Sulla base delle caratteristiche dell'area oggetto di intervento si può affermare che i dati rilevati delle stazioni di rilevamento prese in esame sono rappresentativi per la qualità dell'aria della zona di intervento. Sono stati scelti come valori di fondo dell'area oggetto di indagine i valori medi rilevati nell'anno 2019.

Stazione	Anno di riferimento	Media annuale NO _x µg/m ³	Media annuale NO ₂ µg/m ³	Benzene	Media annuale PM ₁₀ µg/m ³
Arezzo Acropoli	2019	22	15	1	18
Arezzo Corso della Repubblica	2019	64	31	ND	23

Tenuto conto delle restrizioni imposte dalla pandemia dovuta al Covid-19 ai fini della verifica della rappresentatività dei dati utilizzati come valori di fondo dell'area, sono stati utilizzati i dati registrati dalle stesse centraline nell'anno 2019.

PROGETTAZIONE ATI:

3.4 INDIVIDUAZIONE DELLE STAZIONI DI MONITORAGGIO

Sono state individuate complessivamente n° 4 stazioni di monitoraggio presso le quali si monitoreranno gli stessi inquinanti indagati nella fase di indagine. Essendo posizionate anche in prossimità dei principali cantieri riusciranno a rilevare gli inquinanti legati al traffico e quelli specifici delle attività di cantiere.

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

Nella tabella che segue si riportano le coordinate.

Stazione	Posizione	Coordinate N	Coordinate E
ATMO_01	Nucleo abitato vicino Svincolo immissione raccordo A1 in località San Giuliano	45.26.05	11.49.46
ATMO_02	Nucleo abitato a nord San Zeno, a circa 500 m del raccordo Arezzo-A1	43.27.28	11.48.44
ATMO_03	Nucleo abitato con ricettori sensibili. Baricentrico tra il cantiere base 1 e i cantieri secondari 6, 7 e 8.	43.25.35	11.50.86
ATMO_04	Prossimo allo svincolo per Arezzo, vicino a nucleo residenziale e Zona produttiva. Prossimo al cantiere base 2 e cantieri secondari 16 e 17	43.26.56	11.52.31

Tabella 3.1 Posizione punti di monitoraggio

Delle 4 stazioni, ATMO_02 e ATMO_03 sono fisse in quanto collocate in prossimità di agglomerati residenziali significativi, in condizioni morfologiche, tali da risultare significative per la misura degli inquinanti durante tutte le fasi di sviluppo del progetto e della sua realizzazione. Essendo fisse permetteranno di raccogliere dati durante le 4 stagioni.

Le stazioni ATMO_01 e ATMO_04 prossime ai cantieri, potranno variare nella posizione in modo da monitorare i cantieri attivi al momento del rilevamento trimestrale. In fase esecutiva si valuterà, nel caso di più cantieri attivi in contemporanea, se aggiungere qualche stazione di rilevamento delle polveri (PM10 e PM 2,5).

3.5 MODALITÀ E PARAMETRI OGGETTO DI RILEVAMENTO

Il monitoraggio ambientale della componente "atmosfera" ha l'obiettivo di valutare la qualità dell'aria nelle aree interessate dalla realizzazione dell'opera, verificando gli eventuali incrementi nel livello di concentrazione delle sostanze inquinanti aerodisperse derivanti dalle attività di cantiere.

Gli impatti sulla componente atmosfera sono riconducibili principalmente alle seguenti tipologie:

- 1) diffusione e sollevamento di polveri legate alla attività di scavo, perforazione, demolizione;
- 2) diffusione di inquinanti aeriformi emessi dai motori a combustione interna delle macchine operatrici;
- 3) diffusione di inquinanti aeriformi e particellari emessi dai mezzi pesanti in ingresso/uscita a/dai cantieri (soprattutto per la movimentazione del materiale proveniente dagli scavi).

Le tipologie di impatto di cui ai punti 1) e 2) vengono solitamente definite col termine "impatti diretti", in quanto direttamente originate dalle lavorazioni previste dalla cantierizzazione; le tipologie di

impatto di cui al punto 3) vengono, invece, definiti col termine “impatti indiretti” in quanto conseguenza indiretta della presenza stessa dei cantieri.

Gli impatti diretti risultano strettamente connessi alle lavorazioni, hanno entità variabile nel corso della “vita” dei cantieri (strettamente correlata al cronoprogramma dei lavori) e sono caratterizzati da un areale di impatto piuttosto prossimo al perimetro dei cantieri (interessando per lo più e in maniera predominante la cosiddetta “prima schiera” dei recettori prospicienti l’area di lavorazione).

Gli impatti indiretti risultano determinati non tanto dalle lavorazioni che si attuano all’interno dei cantieri, quanto dalla loro stessa presenza: essi sono, infatti, correlati al traffico indotto dai cantieri (nel caso specifico per l’allontanamento dei materiali).

3.5.1 MISURE TIPO ATM_POL – RILIEVO DEL PARTICOLATO FINE (PM_{2,5} E PM₁₀)

Tale metodica di monitoraggio ha come finalità la determinazione del particolato fine, prodotto dalle attività nelle aree di cantiere e dal sollevamento polveri connesso ad esse.

Le misurazioni saranno effettuate mediante delle postazioni di misura mobili nelle fasi AO e CO presso i ricettori individuati. I monitoraggi saranno in continuo per tutta la durata delle fasi di cantiere a cui si riferiscono, e avranno durata di due settimane.

Le misurazioni delle polveri avverranno mediante campionatore sequenziale, come previsto dalla normativa tecnica di settore, ed i valori di concentrazione rilevati saranno confrontati con il limite stabilito dal D. Lgs. 155/2010 e ss.mm.ii., tenendo presente, nell’interpretazione degli stessi, le diverse finalità del monitoraggio.

Infatti, nel caso in esame le misurazioni hanno lo scopo di controllare e monitorare le emissioni di una sorgente temporanea (cantiere) che, comunque, può generare dei picchi di concentrazione rispetto ai valori medi registrati abitualmente (sulle 24 ore o annualmente) nel territorio in esame.

Parametro	Campion.	Unità di misura	Elaborazioni statistiche	Valori limite
PM _{2,5}	24 h	µg/m ³	Media annuale	25 µg/m ³ *
PM ₁₀	24 h	µg/m ³	Media su 24 h	50 µg/m ³

Tabella 3.2 Parametri di monitoraggio per le misure di tipo POL

*Relativamente al parametro PM_{2,5} al momento attuale è ancora in vigore il limite di 25 µg/m³; nel caso in cui nel frattempo fosse emesso il nuovo DM che, secondo quanto previsto dalle indicazioni del D.Lgs. 155/2010, dovrebbe portare, nel 2020, il limite a 20 µg/m³, si provvederà ad aggiornare il piano e ad applicare il nuovo valore limite.

Contemporaneamente al rilevamento dei parametri di qualità dell’aria saranno rilevati su base oraria i parametri meteorologici riportati in tabella:

Parametro	Unità di misura
Direzione del vento	gradi sessagesimali
Velocità del vento	m/s
Temperatura	°C
Pressione atmosferica	hPa
Umidità relativa	%
Radiazione solare globale	W/m ²
Precipitazioni	mm

PROGETTAZIONE ATI:

Tabella 3.3 Parametri meteorologici di monitoraggio

3.5.2 INDAGINI ATM-TR

Queste indagini prevedono il rilevamento dei livelli di concentrazione di sostanze inquinanti in corrispondenza di un ricettore esposto ad una sorgente di traffico veicolare, in un intervallo compreso tra 1 e 3 metri d'altezza dal piano di campagna. Gli inquinanti da analizzare dovranno essere i seguenti:

- Monossido di Carbonio (CO);
- Monossido di Azoto (NO);
- Biossido di Azoto (NO₂);
- Polveri Sottili (PM10 e PM2,5);
- Benzene (C₆H₆).

Inoltre dovranno essere rilevati in ogni campagna i seguenti parametri meteorologici:

- velocità e direzione del vento
- temperatura
- pioggia
- umidità relativa

Per garantire uno svolgimento qualitativamente omogeneo delle misure e la ripetibilità delle stesse è necessario che le misure vengano svolte con appropriate metodiche. I campionamenti dovranno essere eseguiti secondo il D.lgs. 155/2010. La campagna di monitoraggio sarà svolta mediante l'utilizzo di campionatori attivi e passivi, utilizzati da tecnici competenti.

3.5.3 PARAMETRI OGGETTO DI MONITORAGGIO

I parametri oggetto di monitoraggio sono:

- particolato;
 - polveri sottili (PM_{2,5}),
 - polveri sottili (PM₁₀),
- parametri meteorologici.
 - direzione e velocità del vento,
 - temperatura,
 - umidità,
 - pressione atmosferica,
 - radiazione netta e globale,
 - pioggia.
- Inquinanti da traffico veicolare
 - Monossido di Carbonio (CO);
 - Biossido di zolfo (SO₂)
 - Monossido di Azoto (NO);
 - Biossido di Azoto (NO₂);
 - Polveri Sottili (PM10 e PM2,5);
 - Benzene (C₆H₆) e Benzo(a)pyrene (C₂₀H₁₂);
 - Metalli pesanti (Pb, As, Ni, Cd)
 - Ozono (O₃).

Polveri

PM 2,5 e PM10

Le polveri fini, denominate PM2,5 hanno diametro inferiore a 2,5 µm mentre le PM10 hanno diametro inferiore a 10 µm

PROGETTAZIONE ATI:

Le PM_{2,5} e PM₁₀ sono delle particelle inquinanti presenti nell'aria che respiriamo. Queste piccole particelle possono essere di natura organica o inorganica e presentarsi allo stato solido o liquido. Le particelle sono capaci di adsorbire sulla loro superficie diverse sostanze con proprietà tossiche quali solfati, nitrati, metalli e composti volatili

Le fonti principali di polveri fini sono:

- fonti naturali
- incendi boschivi
- attività vulcanica
- polveri, terra e sale marino alzati dal vento (il cosiddetto aerosol marino)
- pollini e spore
- erosione di rocce
- fonti antropogeniche
- traffico veicolare, sia dei mezzi diesel che benzina
- uso di combustibili solidi per il riscaldamento domestico (carbone, legna e gasolio)
- residui dell'usura del manto stradale, dei freni e delle gomme delle vetture
- attività industriale

Le PM_{2,5} possono essere respirate e spingersi nella parte più profonda dell'apparato, fino a raggiungere i bronchi. Le polveri ultrafini potrebbero essere addirittura in grado di filtrare fino agli alveoli e ancora più in profondità nell'organismo e, si sospetta, entrare nel circolo sanguigno e poi nelle cellule. Studi epidemiologici, confermati anche da analisi cliniche e tossicologiche, hanno dimostrato come l'inquinamento atmosferico abbia un impatto sanitario notevole; quanto più è alta la concentrazione di polveri fini nell'aria, infatti, tanto maggiore è l'effetto sulla salute della popolazione. Gli effetti di tipo acuto sono legati ad una esposizione di breve durata (uno o due giorni) a elevate concentrazioni di polveri contenenti metalli. Questa condizione può provocare infiammazione delle vie respiratorie, come crisi di asma, o inficiare il funzionamento del sistema cardiocircolatorio. Gli effetti di tipo cronico dipendono, invece, da una esposizione prolungata ad alte concentrazioni di polveri e possono determinare sintomi respiratori come tosse e catarro, diminuzione della capacità polmonare e bronchite cronica. Per soggetti sensibili, cioè persone già affette da patologie polmonari e cardiache o asmatiche, è ragionevole temere un peggioramento delle malattie e uno scatenamento dei sintomi tipici del disturbo.

CO - Monossido di Carbonio

Gas inodore e incolore, infiammabile e molto tossico, con densità simile a quella dell'aria. Deriva dalla combustione incompleta, ossia in carenza di ossigeno, dei composti del carbonio. Permane in atmosfera per 3-4 mesi e viene rimosso attraverso reazioni di ossidazione (trasformandosi in CO₂) o attraverso reazioni fotochimiche. Alte concentrazioni si possono rilevare in spazi chiusi come garage, tunnel poco ventilati o lungo le strade nei momenti di grande traffico.

Sorgenti naturali: incendi, eruzioni vulcaniche, ossidazioni del metano

Sorgenti antropiche: traffico veicolare, impianti siderurgici e raffinerie di petrolio

Inquinante	Riferimento	Limiti
Monossido di carbonio (CO)	D. Lgs. n. 155 del 13/8/2010	Valore limite (media di 8 ore massima giornaliera): 10 mg/m ³

NOx - Ossidi di azoto

Miscela di gas (componenti principali NO₂ biossido di azoto ed NO monossido di azoto), tossica, di colore giallo-rosso, dall'odore forte e pungente. È un energico ossidante, molto reattivo e quindi altamente corrosivo. È parzialmente solubile in acqua.

NO₂ svolge un ruolo fondamentale nella formazione dello smog fotochimico in quanto costituisce l'intermedio di base per la produzione di vari inquinanti secondari tra cui O₃ ed acido nitrico.

PROGETTAZIONE ATI:

Sorgenti naturali: decomposizioni organiche anaerobiche, incendi ed emissioni vulcaniche
Sorgenti antropiche: traffico veicolare, combustioni ad alta temperatura, impianti termici e centrali termoelettriche.

Effetti sull'ambiente: causa la senescenza e la caduta delle foglie più giovani. Il meccanismo principale di aggressione è costituito dall'acidificazione.

Il Biossido di azoto (NO₂) è un inquinante prevalentemente secondario che si forma a seguito dell'ossidazione dell'ossido di azoto (NO): l'insieme dei due composti viene indicato con il termine di ossidi di azoto (NO_x).

Il monossido di azoto non è soggetto a normativa, in quanto, alle concentrazioni tipiche misurate in aria ambiente, non provoca effetti dannosi sulla salute e sull'ambiente: se ne misurano comunque i livelli per via del fatto che, attraverso la sua ossidazione in NO₂ e la sua partecipazione ad altri processi fotochimici, contribuisce alla produzione di O₃ troposferico.

Inquinante	Riferimento	Limiti
Biossido diazoto (NO ₂)	D. Lgs. n. 155 del 13/8/2010	Valore limite orario: 200 µg/m ³ da non superarsi più di 18 volte per anno civile
		Valore limite annuo: 40 µg/m ³
		Soglia di allarme: 400 µg/m ³ per tre ore consecutive

Gli ossidi di azoto vengono emessi direttamente in atmosfera a seguito di tutti i processi di combustione ad alta temperatura (impianti di riscaldamento, motori dei veicoli, combustioni industriali, centrali di potenza, ecc.), per ossidazione dell'azoto atmosferico e, solo in piccola parte, per l'ossidazione dei composti dell'azoto contenuti nei combustibili utilizzati.

Nel caso del traffico autoveicolare, le quantità più elevate di questi inquinanti si rilevano quando i veicoli sono a regime di marcia sostenuta e in fase di accelerazione, poiché la produzione di NO_x aumenta all'aumentare del rapporto aria/combustibile, cioè quando è maggiore la disponibilità di ossigeno per la combustione. Al momento dell'emissione gran parte degli ossidi di azoto è in forma di NO, con un rapporto NO/NO₂ decisamente a favore del primo (il contenuto di NO₂ nelle emissioni è circa tra il 5 e il 10% del totale degli ossidi di azoto) che viene poi ossidato in atmosfera dall'ossigeno e più rapidamente dall'ozono, dando luogo al biossido di azoto.

3.5.4 METODOLOGIA DI RILEVAMENTO E CAMPIONAMENTO

3.5.4.1 Polveri

PM 10

Norma tecnica di riferimento: UNI EN 12341:2014 "Aria ambiente - Metodo gravimetrico di riferimento per la determinazione della concentrazione in massa di particolato sospeso PM₁₀ o PM_{2,5}".

Principio di misura: gravimetria.

Modalità di funzionamento: il metodo di riferimento per la determinazione del materiale particolato PM₁₀ si basa sulla raccolta della "frazione PM₁₀" su apposito filtro e successiva determinazione della sua massa per via gravimetrica, in laboratorio, dopo che è avvenuto il condizionamento del filtro in condizioni controllate di temperatura (20° C ± 1) e di umidità (50 ± 5%). Oltre al metodo di riferimento, ci sono i metodi equivalenti per la misura del PM₁₀ (ad esempio strumentazione automatica che sfrutta il principio dell'assorbimento della radiazione β da parte della polvere campionata). La determinazione del particolato fine in atmosfera (PM₁₀) viene eseguito mediante diversi tipi di strumenti, di seguito descritti:

Campionatori di PM₁₀

PROGETTAZIONE ATI:

Questi strumenti sono costituiti da una pompa che aspira l'aria ambiente attraverso una testa di prelievo, la cui geometria è stata normata a livello internazionale ed è in grado di selezionare le polveri con diametro aerodinamico inferiore ai 10 µm. con una efficienza del 50%.

La componente del particolato selezionata dalla testa viene quindi fatta passare attraverso una membrana filtrante di opportuna porosità e costituita da diversi materiali (quarzo, fibra di vetro, teflon, esteri di cellulosa, ecc.) dipendentemente dal tipo di analisi richiesta sul filtro.

La membrana viene poi pesata in laboratorio e per differenza con la tara (filtro bianco) si ha la massa del particolato.

Il campionatore contiene anche un contatore volumetrico in grado di registrare il volume di aria aspirata, corretto in modo continuo mediante vari sensori di temperatura e pressione interni ed esterni, per ricondurlo alle condizioni ambientali.

Dalla conoscenza quindi del volume di aria campionata e della massa del particolato si calcola la concentrazione di PM10 in µg/m³.

PM 2,5

Norma tecnica di riferimento: Il metodo di riferimento per il campionamento e la misurazione è descritto nella norma UNI EN 12341:2014 "Aria ambiente - Metodo gravimetrico di riferimento per la determinazione della concentrazione in massa di particolato sospeso PM10 o PM2,5".

Principio di misura: gravimetria.

Modalità di funzionamento: il metodo di riferimento per la determinazione del materiale particolato PM_{2,5} si basa sulla raccolta della "frazione PM_{2,5}" su apposito filtro e successiva determinazione della sua massa per via gravimetrica, in laboratorio, dopo che è avvenuto il condizionamento del filtro in condizioni controllate di temperatura (20° C ± 1) e di umidità (50 ± 5%). Oltre al metodo di riferimento, ci sono i metodi equivalenti per la misura del PM_{2,5} (ad esempio strumentazione automatica che sfrutta il principio dell'assorbimento della radiazione β da parte della polvere campionata). La determinazione del particolato fine in atmosfera (PM2.5) viene eseguito mediante campionatori gravimetrici.

3.5.4.2 Parametri meteorologici

Ciascuna postazione di indagine sarà dotata di stazione meteorologica, in modo tale da consentire un'immediata correlazione fra le concentrazioni di inquinanti rilevate e le condizioni al contorno.

Va inoltre curata con molta attenzione la taratura degli strumenti; sotto si riporta una tabella con indicati i tempi di controllo della taratura degli strumenti (OMM, 1983).

STRUMENTO	TEMPO
Termometri	6 mesi
Igrometri	1 mese
Barometri	1 mese
Pluviometri	6 mesi
Anemometri	1 anno

Tabella 3.4 Tempi di controllo della taratura degli strumenti.

Dovranno essere adottati i seguenti accorgimenti:

Pluviometro:

- eventuali ostacoli (alberi, edifici o altro) non dovrebbero circondare la bocca del pluviometro ad una distanza almeno di 2-4 volte la loro altezza sopra la bocca del pluviometro stesso. La vicinanza di alberi oltre a costituire ostacolo può causare, con la caduta accidentale di foglie e rametti, l'ostruzione parziale della bocca tarata dando errori nella registrazione della pioggia. A ciò si può ovviare eventualmente ponendo al di sopra della bocca tarata del pluviometro

PROGETTAZIONE ATI:

una rete metallica a maglia fine (tipo quelle che si usano per il fornello da campeggio) che dovrà essere ben ancorata allo strumento;

- aree in pendenza o su falde di tetti dovrebbero essere evitate. Gli effetti dell'inclinazione di un versante sul rilievo pluviometrico sono grossi;
- è consigliata un'altezza da terra di 30 cm.

Anemometro: a causa degli effetti dell'attrito, la velocità del vento può variare considerevolmente fra i primi 10 metri sopra il terreno e le quote superiori. L'altezza standard per l'esposizione degli anemometri sulla terraferma con terreno libero è di circa 10 metri dal suolo (OMM, 1983). Per terreno libero si intende un'area dove la distanza tra l'anemometro e qualsiasi ostacolo sia come minimo 8 - 10 volte l'altezza dell'ostacolo stesso.

Direzione del vento: per quanto riguarda la determinazione della direzione del vento si raccomanda di trovare con esattezza, mediante bussola, i punti cardinali del luogo dove si trova l'anemoscopio o la banderuola.

Pressione atmosferica: l'OMM consiglia l'uso di barometri a mercurio ad alta precisione.

Igrometro: l'OMM consiglia l'uso degli psicrometri a ventilazione forzata (OMM, 1983); è consigliata un'altezza compresa tra 1.25 m e 2 m.

Termometro: l'OMM consiglia l'uso di termometri esposti all'aria libera (a resistenza o termocoppia) dotati di elementi sensibili con reazione all'irraggiamento molto ridotta (OMM,1983); è consigliata un'altezza compresa tra 1.25 m e 2 m da terra.

I dati saranno restituiti nelle seguenti unità di misura e con cadenza temporale pari a 5 minuti. La tabella riporta anche le indicazioni fornite dal WMO relativamente al range di operatività degli strumenti, alla risolutezza e all'accuratezza.

PARAMETRO	UNITA' di MISURA	RANGE	RISOLUZIONE	ACCURATEZZA
Direzione del vento	Gradi sessagesimali	0 - 360	10	±5%
Intensità del vento	m/s	0 - 50	0.5	±0.5 m/s per v<5 m/s ±10 m/s per v>5 m/s
Temperatura	°C	-60 - +60	0.1 k	±0.1 k
Pressione atmosferica	hPa	920 - 1080	0.1	±0.1 hPa
Umidità relativa	%	5 - 100	1	±3%
Precipitazioni	Mm	0 - >400	0.1	±0.1 mm per <5mm ±2 mm per v>5mm

Tabella 3.5 Esempio di Range di operatività degli strumenti

3.5.4.3 Inquinanti da traffico veicolare

La tecnica di misura del Monossido di Carbonio (CO) si basa sull'assorbimento da parte delle molecole di CO di radiazioni IR alla lunghezza d'onda di 4,6 µm. L'analizzatore è dotato di un sistema interno che permette di ottenere una risposta lineare e proporzionale alla concentrazione di monossido di carbonio presente nel campione da analizzare.

PROGETTAZIONE ATI:

La tecnica di misura del Biossido di zolfo (SO₂) si basa sul metodo a fluorescenza. L'aria da analizzare è immessa in una apposita camera nella quale vengono inviate radiazioni UV a 230-190 nm. Queste radiazioni eccitano le molecole di SO₂ presenti che, stabilizzandosi, emettono delle radiazioni nello spettro del visibile misurate con apposito rilevatore. L'intensità luminosa misurata è funzione della concentrazione di SO₂ presente nell'aria.

La tecnica di misura degli ossidi di azoto (NO_x) si basa sulla reazione in fase gassosa tra monossido di azoto e ozono, capace di produrre una luminescenza caratteristica di intensità linearmente proporzionale alla concentrazione di NO. L'analizzatore a chemiluminescenza utilizza una singola camera di reazione ed un singolo fotomoltiplicatore che consentono l'esecuzione di una misura ciclica dell'NO e dell' NO_x.

I campionamenti degli inquinanti da traffico veicolari sopra indicati, dovranno essere eseguiti secondo quanto indicato nel D.lgs. 155/2010. In particolare:

- Il metodo di riferimento per la misurazione del biossido di zolfo è descritto nella norma UNI EN 14212:2005 "Qualità dell'aria ambiente. Metodo normalizzato per la misurazione della concentrazione di diossido di zolfo mediante fluorescenza ultravioletta".
- Il metodo di riferimento per la misurazione del biossido di azoto e degli ossidi di azoto è descritto nella norma UNI EN 14211:2005 "Qualità dell'aria ambiente. Metodo normalizzato per la misurazione della concentrazione di diossido di azoto e monossido di azoto mediante chemiluminescenza".
- Il metodo di riferimento per il campionamento e la misurazione del benzene è descritto nella norma UNI EN 14662:2005, parti 1, 2 e 3, "Qualità dell'aria ambiente. Metodo normalizzato per la misurazione della concentrazione di benzene".
- Il metodo di riferimento per la misurazione del monossido di carbonio è descritto nella norma UNI EN 14626:2005 "Qualità dell'aria ambiente. Metodo normalizzato per la misurazione della concentrazione di monossido di carbonio mediante spettroscopia a raggi infrarossi non dispersiva".

3.5.5 STRUMENTAZIONE DI MISURA

Per le indagini dei parametri sopra illustrati saranno utilizzati:

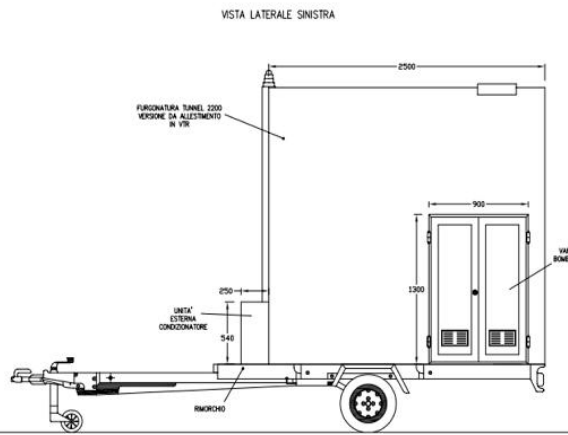
- Laboratorio mobile;
- Campionatori gravimetrici sequenziali.

La stazione di monitoraggio mobile che ospita gli strumenti per la misura dei parametri è realizzata su un telaio rimorchiabile con struttura di contenimento in vetroresina monoscocca autoportante.

Il laboratorio mobile sarà del tipo descritto in seguito o similare, realizzato su di un telaio idoneo per allestimenti speciali e rimorchiabile da un veicolo di cilindrata opportuna. I rimorchi utilizzati sono realizzati con le più avanzate tecnologie e sono conformi ai requisiti tecnici previsti dalle normative comunitarie.

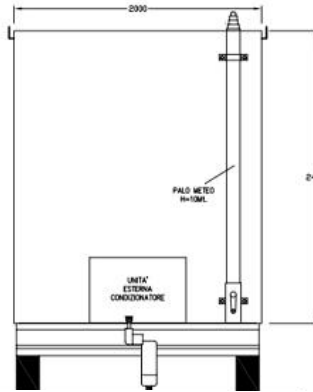
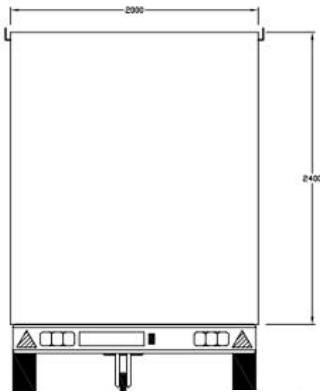


VISTA POSTERIORE

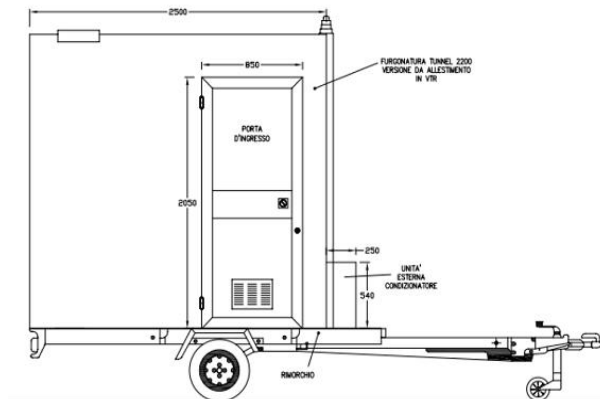


VISTA LATERALE SINISTRA

VISTA ANTERIORE



VISTA LATERALE DESTRA



All'interno di ciascuna cabina sono presenti i seguenti circuiti pneumatici:

- Sistema di campionamento aria ambiente
- Sistema di distribuzione gas di misura e gas di calibrazione
- Sistema di scarico gas.

3.6 ARTICOLAZIONE TEMPORALE DELLE INDAGINI

Durata e periodicità delle misure sono state stabilite in modo differente a seconda sia della fase di monitoraggio le misure da effettuare nelle 4 stazioni individuate.

In particolare:

In fase di AO: saranno effettuate:

PROGETTAZIONE ATI:

- una campagna di monitoraggio degli inquinanti della durata di 14 giorni di tipo ATM-TR;

In fase di CO: saranno effettuate campagne di monitoraggio di tipo ATM_POL:

- Dodici campagne di monitoraggio della durata di 14 giorni ciascuna, a cadenza trimestrale;

In fase di PO: saranno effettuate due campagne di monitoraggio con cadenza trimestrale di tipo ATM-TR:

Stazione	N° Postazione	Fase monitoraggio	Fase cantiere	Durata fase	Frequenza numero	Durata	n. campagne
Traffico veicolare	ATM01 ATM02 ATM03 ATM04	AO	Prima dell'inizio dei lavori	6 mesi	semestrale	14 giorni	1
		CO	Durante l'attività del cantiere	72 mesi	trimestrale	14 giorni	4/anno estate inverno
		PO	Dopo la fine dei lavori	12 mesi	trimestrale	14 giorni	4/anno estate inverno

3.7 TABELLA DI SINTESI

Si riporta di seguito una tabella riassuntiva di tutti i monitoraggi.

Stazione	AO	CO*	PO	TOT.
ATM_01	1	12	4	17
ATM_02	1	12	4	17
ATM_03	1	12	4	17
ATM_04	1	12	4	17

* per la fase CO il numero delle misure è indicativo, in quanto andranno rapportate alla durata effettiva delle misurazioni oggetto di monitoraggio

4 SUOLO

Per la componente suolo e sottosuolo è previsto il monitoraggio qualitativo dei terreni interessati dalle aree di cantiere. Esse sono caratterizzate da due cantieri base (CB1 e CB2), rispettivamente in prossimità di San Zeno, a fianco del Rio S. Antonio, e in prossimità del nuovo svincolo per Arezzo, provenendo da est. Entrambi rimarranno attivi per tutta la durata delle lavorazioni.

Altri cantieri sono localizzati lungo l'asse principale, la bretelle di collegamento tra San Zeno e il raccordo Autostradale Arezzo-Battifolle e la bretella di collegamento sud tra la e la S.R.71.

Essi sono finalizzati alla realizzazione di specifiche opere e pertanto la durata sarà limitata, con aperture e ripristini progressivi man mano che procede la cantierizzazione e realizzazione delle opere.

4.1 RIFERIMENTI NORMATIVI

La normativa di riferimento seguita per la redazione del presente piano è quella relativa alle analisi di laboratorio, a valenza nazionale. In particolare, si considerano le seguenti norme:

- D.Lgs. n. 152 del 03/04/2006 e ss.mm.ii. - "Norme in materia ambientale"
- D.M. 01/08/1997 – Approvazione dei metodi ufficiali di analisi fisica dei suoli;
- D.M. 13/09/1999 – Approvazione dei Metodi ufficiali di analisi chimica del suolo (G.U. n. 185 del 21/10/1999);
- D.M. 25/03/2002 – Rettifiche al Decreto 13/09/1999 (G.U. n. 84 del 10/04/2002).

Per quanto concerne le indagini di campagna e la classificazione dei suoli, non esistono norme cui riferirsi, pertanto sono stati considerati i riferimenti scientifici internazionali. In particolare, sono state seguite le indicazioni FAO, ISRIC (1990): Guidelines for soil description.

4.2 QUADRO PROGETTUALE DI RIFERIMENTO

Per quanto riguarda le fasi di cantiere, gli impatti potenziali sono riconducibili ai seguenti aspetti:

- Movimentazione terra e compattamento per il passaggio dei mezzi con alterazione degli strati di interesse agrario;
- Potenziale inquinamento dei terreni più superficiali nel caso di dispersione accidentale di prodotti chimici, materiali o combustibili.

Il monitoraggio della componente suolo e sottosuolo è eseguito con lo scopo di garantire che le opere di progetto, siano realizzate nel pieno rispetto della situazione pedologica preesistente, evitando la dispersione di sostanze inquinanti e rifiuti, ed in modo da consentire l'integrale ripristino delle condizioni di ante operam.

Il monitoraggio della componente in questione, inoltre, si prefigge l'obiettivo di verificare la realizzazione e l'esecuzione degli accorgimenti tecnici atti a limitare la possibilità che si verifichino impatti al suolo e sottosuolo che possono essere riassunti nel seguente elenco:

- danneggiamento degli orizzonti superficiali, dovuto ad operazioni di scavo non adeguato a cattiva conservazione dello strato fertile, con conseguente potenziale diminuzione della fertilità e una variazione nelle caratteristiche fisiche e chimiche dei suoli.
- deterioramento delle caratteristiche fisiche del suolo (struttura, permeabilità, porosità);
- fenomeni di erosione.

4.3 STATO QUALITATIVO ATTUALE

Le aree ove saranno installate le aree di cantiere sono attualmente tutte di tipo agricolo, con prevalenza dei seminativi, salvo i cantieri 8 e 6, ubicati in frutteti.

4.4 INDIVIDUAZIONE DELLE STAZIONI DI MONITORAGGIO

Il monitoraggio della componente suolo prevede il controllo in corrispondenza di tutte le aree di cantiere previste per complessivi n° 19 aree di campionamento (punti di controllo e campionamento con codifica SUO_nn).

Di seguito si elencano i punti di monitoraggio:

- SUO_01 per il cantiere C_01;
- SUO_02 per il cantiere C_02;
- SUO_03 per il cantiere C_03;
- SUO_04 per il cantiere C_04;
- SUO_05 per il cantiere C_05;
- SUO_06 per il cantiere C_06;
- SUO_07 per il cantiere C_07;
- SUO_08 per il cantiere C_08;
- SUO_09 per il cantiere C_09;
- SUO_10 per il cantiere C_10;
- SUO_11 per il cantiere C_11;
- SUO_12 per il cantiere C_12;
- SUO_13 per il cantiere C_13;
- SUO_14 per il cantiere C_14;
- SUO_15 per il cantiere C_15;
- SUO_16 per il cantiere C_16;
- SUO_17 per il cantiere C_17;
- SUO_18 per il cantiere CB1;
- SUO_19 per il cantiere CB2.

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

4.5 MODALITÀ E PARAMETRI OGGETTO DI RILEVAMENTO

4.5.1 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 al termine delle demolizioni.

Il monitoraggio ambientale della componente "Suolo" sarà effettuato nelle due distinte fasi di ante operam 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 presenza del cantiere;
- Monitoraggio post operam, finalizzato a verificare le eventuali alterazioni delle caratteristiche originarie del terreno in corrispondenza delle aree 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 ripristino del sito.

PROGETTAZIONE ATI:

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 dei fattori 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 condotte nel corso delle campagne di monitoraggio:

- parametri pedologici/agronomici (un punto di indagine per ogni area di cantiere);
- 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 Post Operam, la corretta esecuzione del ripristino, a valle della dismissione del cantiere stesso.

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 circa 1 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. Successivamente si eseguirà il prelievo di n° 1 campione di terreno:

- Campione 1: tra 0,00 e 0,40 m da p.c. (analisi parametri agronomici, pedologici e fisico-chimici).

Relativamente ai parametri fisico-chimici si precisa che:

- in fase ante-operam, nel caso in cui si dovesse evidenziare contaminazione nei primi 40 cm campionati, si procederà con ulteriori indagini negli strati sottostanti;
- in fase post-operam, nel caso in cui si dovesse evidenziare contaminazione nei primi 40 cm campionati in punti in cui in fase ante-operam tale contaminazione non fosse emersa, si procederà con ulteriori indagini negli strati sottostanti.

Per ciò che riguarda il campionamento e la gestione delle terre e rocce da scavo si rimanda a quanto previsto nel "Piano di utilizzo delle terre" (T00GE03GEORE01_A).

4.5.2 PARAMETRI OGGETTO DI MONITORAGGIO

I parametri agronomici, pedologici e fisico-chimici analizzati saranno quelli riportati nella tabella a seguire.

SUOLO			
parametri	u.m.	limite di riferimento	limite di rivelabilità
PEDOLOGICI (su nr. 1 campione per area di cantiere)			
orizzonte			
classe di drenaggio			
esposizione			
fenditure superficiali			

PROGETTAZIONE ATI:

SUOLO			
parametri	u.m.	limite di riferimento	limite di rivelabilità
microrilievo			
pendenza			
permeabilità			
pietrosità superficiale			
presenza falda			
rocciosità affiorante			
substrato pedogenetico			
uso del suolo			
vegetazione			
AGRONOMICI (su nr. 1 campione per area di cantiere)			
Basi scambiabili			
Calcare attivo			
Calcare totale			
Capacità di scambio cationico (C.S.C.)			
Contenuto in carbonio organico e S.O.			
N tot			
P assimilabile			
pH			
Potenziale REDOX			
Tessitura			
FISICO-CHIMICI (su un numero di campioni in funzione della superficie dell'area di cantiere)			
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	B
		Siti ad uso pubblico, Residenziale	Siti ad uso Verde Privato e Commerciale Industriale
Arsenico	mg/kg (ss)	20	50
Antimonio	mg/kg (ss)	10	30
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
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
Fluoruri	mg/kg (ss)	100	2000

PROGETTAZIONE ATI:

SUOLO			
parametri	u.m.	limite di riferimento	limite di rivelabilità
Idrocarburi			
Idrocarburi leggeri C _≤ 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
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

4.6 ARTICOLAZIONE TEMPORALE DELLE INDAGINI

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.

In fase ante-operam le misure ed i campionamenti saranno svolti una volta prima dell'inizio dei lavori. 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 punto nell'AO, prima dell'inizio dei lavori, mentre per il monitoraggio post-operam saranno eseguite campagne di campionamento, per un totale di 1 volta per ogni punto, dopo lo smantellamento ed il ripristino delle aree di cantiere.

Ante Operam

PROGETTAZIONE ATI:

Codice punto	Campione	Frequenza	Tipo misura	Numero
SUO_ 01	0,00÷0,40	1 volta prima dell'inizio dell'allestimento dei cantieri	Campionamento e analisi parametri agronomici, pedologici e fisico-chimici	1
SUO_ 02	0,00÷0,40		Campionamento e analisi parametri agronomici, pedologici e fisico-chimici	1
SUO_ 03	0,00÷0,40		Campionamento e analisi parametri agronomici, pedologici e fisico-chimici	1
SUO_ 04	0,00÷0,40		Campionamento e analisi parametri agronomici, pedologici e fisico-chimici	1
SUO_ 05	0,00÷0,40		Campionamento e analisi parametri agronomici, pedologici e fisico-chimici	1
SUO_ 06	0,00÷0,40		Campionamento e analisi parametri agronomici, pedologici e fisico-chimici	1
SUO_ 07	0,00÷0,40		Campionamento e analisi parametri agronomici, pedologici e fisico	1
SUO_ 08	0,00÷0,40		Campionamento e analisi parametri agronomici, pedologici e fisico	1
SUO_ 09	0,00÷0,40		Campionamento e analisi parametri agronomici, pedologici e fisico	1
SUO_ 10	0,00÷0,40		Campionamento e analisi parametri agronomici, pedologici e fisico	1
SUO_ 11	0,00÷0,40		Campionamento e analisi parametri agronomici, pedologici e fisico	1
SUO_ 12	0,00÷0,40		Campionamento e analisi parametri agronomici, pedologici e fisico	1
SUO_ 13	0,00÷0,40		Campionamento e analisi parametri agronomici, pedologici e fisico	1
SUO_ 14	0,00÷0,40		Campionamento e analisi parametri agronomici, pedologici e fisico	1
SUO_ 15	0,00÷0,40		Campionamento e analisi parametri agronomici, pedologici e fisico	1
SUO_ 16	0,00÷0,40		Campionamento e analisi parametri agronomici, pedologici e fisico	1
SUO_ 17	0,00÷0,40		Campionamento e analisi parametri agronomici, pedologici e fisico	1
SUO_ 18 (CB_01)	0,00÷0,40		Campionamento e analisi parametri agronomici, pedologici e fisico	1
SUO_ 19 (CB_02)	0,00÷0,40		Campionamento e analisi parametri agronomici, pedologici e fisico	1

Post Operam

Codice punto	Campione	Frequenza	Tipo misura	Numero
SUO_ 01	0,00÷0,40	1 volta dopo lo smantellamento dei cantieri ed il ripristino dello stato quo ante	Campionamento e analisi parametri agronomici, pedologici e fisico-chimici	1
SUO_ 02	0,00÷0,40		Campionamento e analisi parametri agronomici, pedologici e fisico-chimici	1
SUO_ 03	0,00÷0,40		Campionamento e analisi parametri agronomici, pedologici e fisico-chimici	1
SUO_ 04	0,00÷0,40		Campionamento e analisi parametri agronomici, pedologici e fisico-chimici	1
SUO_ 05	0,00÷0,40		Campionamento e analisi parametri agronomici, pedologici e fisico-chimici	1
SUO_ 06	0,00÷0,40		Campionamento e analisi parametri agronomici, pedologici e fisico-chimici	1

PROGETTAZIONE ATI:

SUO_07	0,00÷0,40		Campionamento e analisi parametri agronomici, pedologici e fisico-chimici	1
SUO_08	0,00÷0,40		Campionamento e analisi parametri agronomici, pedologici e fisico-chimici	1
SUO_09	0,00÷0,40		Campionamento e analisi parametri agronomici, pedologici e fisico-chimici	1
SUO_10	0,00÷0,40		Campionamento e analisi parametri agronomici, pedologici e fisico-chimici	1
SUO_11	0,00÷0,40		Campionamento e analisi parametri agronomici, pedologici e fisico-chimici	1
SUO_12	0,00÷0,40		Campionamento e analisi parametri agronomici, pedologici e fisico-chimici	1
SUO_13	0,00÷0,40		Campionamento e analisi parametri agronomici, pedologici e fisico	1
SUO_14	0,00÷0,40		Campionamento e analisi parametri agronomici, pedologici e fisico	1
SUO_15	0,00÷0,40		Campionamento e analisi parametri agronomici, pedologici e fisico	1
SUO_16	0,00÷0,40		Campionamento e analisi parametri agronomici, pedologici e fisico	1
SUO_17	0,00÷0,40		Campionamento e analisi parametri agronomici, pedologici e fisico	1
SUO_18 (CB_01)	0,00÷0,40		Campionamento e analisi parametri agronomici, pedologici e fisico	1
SUO_19 (CB_02)	0,00÷0,40		Campionamento e analisi parametri agronomici, pedologici e fisico	1

4.7 SINTESI DEL PROGRAMMA DI MONITORAGGIO

Di seguito si riporta la tabella riassuntiva dei monitoraggi per la componente suolo e sottosuolo.

Stazione	AO	CO	PO	tot
SUO_01	1	-	1	2
SUO_02	1	-	1	2
SUO_03	1	-	1	2
SUO_04	1	-	1	2
SUO_05	1	-	1	2
SUO_06	1	-	1	2
SUO_07	1	-	1	2
SUO_08	1	-	1	2
SUO_09	1	-	1	2
SUO_10	1	-	1	2
SUO_11	1	-	1	2
SUO_12	1	-	1	2
SUO_13	1	-	1	2
SUO_14	1	-	1	2
SUO_15	1	-	1	2

PROGETTAZIONE ATI:

SUO_ 16	1	-	1	2
SUO_ 17	1	-	1	2
SUO_ 18 (CB_01)	1	-	1	2
SUO_ 19 (CB_02)	1	-	1	2

PROGETTAZIONE ATI:

5 RUMORE

5.1 RIFERIMENTI NORMATIVI

5.1.1 NORMATIVA NAZIONALE

Ai fini del presente studio sarà considerato il quadro normativo vigente, di cui si fornisce una panoramica.

- **D.P.C.M. 1 marzo 1991** – Limiti massimi d'esposizione al rumore negli ambienti abitativi e nell'ambiente esterno – G.U. n. 57 del 08/03/91.
- **Legge 26 ottobre 1995 n. 447** – Legge quadro sull'inquinamento acustico – G.U. n. 254 del 30/10/1995.
- **Decreto Ministeriale 16 marzo 1998** - Tecniche di rilevamento inquinamento acustico.

5.1.2 LINEE GUIDA ISPRA PER IL MONITORAGGIO DEL RUMORE DERIVANTE DAI CANTIERI DI GRANDI OPERE

La progettazione del PMA per la componente rumore si ispira nei principi e negli indirizzi programmatici a quanto previsto dalle Linee Guida ISPRA per il monitoraggio del rumore derivante dai cantieri di grandi opere, con particolare riferimento agli aspetti tecnici e metodologici in esse indicati relativi ad obiettivi, tipo/frequenze misure, strumentazione.

Finalità e obiettivi del PMA

Lo scopo generale del Piano di Monitoraggio Ambientale (PMA) è di assicurare la corrispondenza a quanto previsto in fase di progettazione e di individuare misure correttive in caso di impatti negativi imprevisti.

Il PMA deve pertanto presentare le seguenti caratteristiche:

- a) **flessibilità ed interattività**: frequenza e localizzazione dei campionamenti dovranno essere stabiliti sulla base della effettiva evoluzione dei lavori all'interno del cantiere, piuttosto che su periodicità e punti fissi;
- b) **responsività**: il PMA dovrà recepire e gestire correttamente, dando adeguata risposta, le segnalazioni provenienti da istituzioni, associazioni, cittadini;
- c) **efficacia**: il PMA deve essere orientato a fornire rapide ed efficaci indicazioni al gestore dell'attività e alle istituzioni competenti, al fine di correggere gli eventuali problemi che si dovessero manifestare.

Dal momento che la finalità del monitoraggio è quella di rilevare tempestivamente gli eventuali superamenti e gestirli mediante azioni correttive rapide ed efficaci, il piano contiene pertanto una descrizione delle procedure attraverso le quali si attivano i meccanismi di correzione delle irregolarità.

Requisiti tecnici

Le misure di monitoraggio acustico devono essere effettuate con fonometro mediatore integratore e analizzatore di spettro conforme alla Classe 1 di precisione, calibrato con calibratore di Classe 1, in accordo con le specifiche imposte dal D.M. 16 marzo 1998. Il microfono deve essere munito di cuffia antivento, protezione anti pioggia e protezione antivolatili.

Contemporaneamente all'acquisizione dei dati fonometrici devono essere monitorati per mezzo di un'apposita centralina meteorologica i parametri di velocità del vento e precipitazione di pioggia, che dovranno essere memorizzati per la successiva individuazione dei periodi di validità delle misure acustiche, secondo i criteri stabiliti dal D.M. 16 marzo 1998.

PROGETTAZIONE ATI:

Nel caso di misure non presidiate le strumentazioni dovranno essere racchiuse in un apposito contenitore di protezione dagli agenti atmosferici e alimentate a batterie, o altra forma di alimentazione, in modo tale da garantire la continuità dell'intera misura.

Le misure acustiche devono essere effettuate e sottoscritte, ai sensi dell'art. 2, comma 6 della L. n. 447/95, da un Tecnico Competente in Acustica Ambientale.

Restituzione dati

Le schede di restituzione dati sono state concepite per consentire un'agevole compilazione e garantirne la presentazione agli organi competenti entro tempo congruo dalla fine sessione di misura. Queste devono essere compilate per ogni giorno di monitoraggio, per ogni punto di misura e all'inizio di ogni nuova fase di lavorazione.

L'obiettivo è quello di verificare in primo luogo il rispetto dei limiti imposti dalla classificazione acustica ovvero il limite imposto dall'eventuale autorizzazione in deroga e il riconoscimento delle fasi di lavorazione che necessitino di interventi di mitigazione.

5.2 QUADRO PROGETTUALE DI RIFERIMENTO

I fattori progettuali che interferiscono con la componente atmosfera sono:

- per la fase di esercizio, il traffico che percorrerà la nuova infrastruttura;
- per la fase di cantiere, principalmente le attività relative agli scavi, alle demolizioni, alle perforazioni, al transito dei mezzi di cantiere.

5.3 STATO QUALITATIVO ATTUALE

L'area di intervento è situata nell'intorno della periferia della città di Arezzo. Nel tratto Arezzo-San Zeno la rumorosità dell'area è sostanzialmente determinata dal traffico veicolare che interessa la E78 e la linea ferroviaria Roma-Firenze, alle quali si sommano a tratti le attività legate agli insediamenti urbani.

Lungo la viabilità secondaria di collegamento con la SR71, verso sud, e il raccordo della A1, verso nord, la componente urbana è meno presente, in quanto si attraversano prevalentemente zone rurali. Per valutare la rumorosità attuale della zona, sono state eseguite misure fonometriche in alcuni punti significativi che hanno mostrato il rispetto dei limiti di rumorosità allo stato attuale.

Individuazione delle stazioni di monitoraggio

Nella tabella successiva si riportano le postazioni di monitoraggio acustico previste con le coordinate di riferimento.

Sono stati scelti i recettori sensibili all'interno della fascia di pertinenza di 250m e che lo studio di impatto acustico ha individuato come potenzialmente più disturbati.

Stazione	Coordinate	
	N	E
RUM_01	43.27.28	11.48.44
RUM_02	43.25.28	11.49.40
RUM_03	43.25.54	11.50.33
RUM_04	43.25.14	11.50.55
RUM_05	43.26.10	11.51.02

Stazione	Coordinate	
	N	E
RUM_06	43.26.10	11.51.21
RUM_07	43.26.57	11.52.30
RUM_08	43.26.47	11.52.35
RUM_09	43.26.13	11.51.17

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

5.4 MODALITÀ E PARAMETRI OGGETTO DI RILEVAMENTO

Per la componente rumore il monitoraggio *ante operam* sarà finalizzato alla caratterizzazione dello stato attuale della componente rumore presso ricettori il cui clima acustico sarà influenzato dalla realizzazione delle opere per la vicinanza alle aree di lavorazione e dei cantieri. Tali valutazioni hanno lo scopo di:

- Evidenziare la presenza di eventuali criticità iniziali, anche di nuova insorgenza rispetto a quanto valutato in fase di progettazione, consentendo di delineare opportuni correttivi;
- Presentare un quadro comparativo per la valutazione dell'incidenza delle lavorazioni;
- Fornire una stima di residuo ambientale associato alle sorgenti presenti (in genere infrastrutturali) necessario per la corretta valutazione delle sole emissioni del cantiere, secondo quanto previsto anche dalle LLGG ISPRA.

In corso d'opera (CO) il monitoraggio ha lo scopo di rilevare tempestivamente eventuali criticità durante le lavorazioni e di gestirle mediante azioni correttive rapide ed efficaci.

Post operam (PO) i risultati del monitoraggio permetteranno di valutare la rispondenza dell'impatto dell'opera con le previsioni e di valutare la effettiva efficacia degli interventi mitigativi intrapresi.

I rilevamenti saranno eseguiti con modalità e strumentazione conformi alle prescrizioni del D.M. del 16/03/1998 "Tecniche di rilevamento e di misurazione dell'inquinamento acustico", nonché della normativa tecnica di riferimento; in particolare le centraline di rilevamento saranno posizionate ad una altezza di 1.5 metri dal piano di campagna, il microfono sarà munito di cuffia antivento.

In concomitanza con i rilevamenti strumentali saranno acquisiti anche i dati meteo tramite centralina dedicata. Saranno indicati nelle schede di rilevamento i seguenti parametri:

- Livello di rumore ambientale ponderato A L_{Aeq} ;
- Livelli percentili $L_1, L_5, L_{10}, L_{50}, L_{90}, L_{95}$;
- Condizioni meteo (temperatura, umidità, velocità del vento).

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

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

5.5 ARTICOLAZIONE TEMPORALE DELLE INDAGINI

Per la componente rumore è previsto che il monitoraggio interessi le fasi ante-operam, corso d'opera e post-operam, con le specifiche modalità di seguito indicate:

PROGETTAZIONE ATI:

- **Ante operam (AO):**
 - **Misurazioni in continuo per 7 giorni:** Il monitoraggio sarà condotto attraverso centraline in continua posizionate per 7 giorni in nr. 9 postazioni rappresentative di ricettori residenziali esposti.
- **In corso d'opera (CO):**
 - **Misurazioni in continuo per 24 h:** Il monitoraggio sarà condotto attraverso centraline in continua posizionate per 24 h in nr. 9 postazioni rappresentative di ricettori residenziali esposti.
In fase esecutiva, una volta definita nel dettaglio la cantierizzazione, le modalità operative potranno variare prevedendo Misurazioni in continuo con tecnica MAOG durante gli orari di lavoro del cantiere (eventualmente anche in periodo notturno se sono previste attività dalla 22:00 alle 06:00). Il monitoraggio sarà effettuato 4 volte all'anno per l'intera durata dei cantieri e verrà effettuata in corrispondenza dei recettori esposti ai cantieri attivi al momento dei rilievi.
- **Post operam (PO):**
 - **Misurazioni in continuo per 7 giorni:** saranno ripetuti rilevamenti in nr. 9 postazioni individuate, con le stesse modalità dell'ante-operam (centralina ubicata per 7 giorni, 1 ripetizione nel primo anno successivo alla fine delle lavorazioni).

Stazione	Fase monitoraggio	Fase cantiere	Frequenza numero	Durata	n. campagne
RUM_01	AO	Prima dell'inizio dei lavori	1 volta	7 giorni	1
	CO	Durante l'attività del cantiere	trimestrale	1 giorno	4/anno
	PO	Dopo il termine dei lavori	1 volta	7 giorni	1
RUM_02	AO	Prima dell'inizio dei lavori	1 volta	7 giorni	1
	CO	Durante l'attività del cantiere	trimestrale	1 giorno	4/anno
	PO	Dopo il termine dei lavori	1 volta	7 giorni	1
RUM_03	AO	Prima dell'inizio dei lavori	1 volta	7 giorni	1
	CO	Durante l'attività del cantiere	trimestrale	1 giorno	4/anno
	PO	Dopo il termine dei lavori	1 volta	7 giorni	1
RUM_04	AO	Prima dell'inizio dei lavori	1 volta	7 giorni	1
	CO	Durante l'attività del cantiere	trimestrale	1 giorno	4/anno
	PO	Dopo il termine dei lavori	1 volta	7 giorni	1
RUM_05	AO	Prima dell'inizio dei lavori	1 volta	7 giorni	1
	CO	Durante l'attività del cantiere	trimestrale	1 giorno	4/anno
	PO	Dopo il termine dei lavori	1 volta	7 giorni	1
RUM_06	AO	Prima dell'inizio dei lavori	1 volta	7 giorni	1
	CO	Durante l'attività del cantiere	trimestrale	1 giorno	4/anno
	PO	Dopo il termine dei lavori	1 volta	7 giorni	1
RUM_07	AO	Prima dell'inizio dei lavori	1 volta	7 giorni	1
	CO	Durante l'attività del cantiere	trimestrale	1 giorno	4/anno

Stazione	Fase monitoraggio	Fase cantiere	Frequenza numero	Durata	n. campagne
	PO	Dopo il termine dei lavori	1 volta	7 giorni	1
RUM_08	AO	Prima dell'inizio dei lavori	1 volta	7 giorni	1
	CO	Durante l'attività del cantiere	trimestrale	1 giorno	4/anno
	PO	Dopo il termine dei lavori	1 volta	7 giorni	1
RUM_09	AO	Prima dell'inizio dei lavori	1 volta	7 giorni	1
	CO	Durante l'attività del cantiere	trimestrale	1 giorno	4/anno
	PO	Dopo il termine dei lavori	1 volta	7 giorni	1

5.6 SINTESI DEL PROGRAMMA DI MONITORAGGIO

Di seguito si riporta la tabella riassuntiva dei monitoraggi per la componente rumore.

Stazione	AO	CO (durata cantiere 6 anni)	PO
	Misure in continuo 7 gg	Misure in continuo 24 ore (1 giorno)	Misure in continuo 7 gg
RUM_01	1	24	1
RUM_02	1	24	1
RUM_03	1	24	1
RUM_04	1	24	1
RUM_05	1	24	1
RUM_06	1	24	1
RUM_07	1	24	1
RUM_08	1	24	1
RUM_09	1	24	1

PROGETTAZIONE ATI:

6 ACQUE SUPERFICIALI

6.1 RIFERIMENTI NORMATIVI

Si riporta di seguito l'analisi del contesto normativo vigente in materia di qualità dell'acqua, oggetto di continua evoluzione e mutamento sia a livello nazionale che internazionale.

6.1.1 NORMATIVA COMUNITARIA

- 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).

6.1.2 NORMATIVA NAZIONALE E REGIONALE

- Legge regionale 28 dicembre 2015, n. 80. Norme in materia di difesa del suolo, tutela delle risorse idriche e tutela della costa e degli abitati costieri.
- Regolamento 8 settembre 2008, n. 46/R, Regolamento di attuazione della legge regionale 31 maggio 2006, n. 20 (Norme per la tutela delle acque dall'inquinamento).
- Legge regionale 31 maggio 2006, n. 20, Norme per la tutela delle acque dall'inquinamento.
- D.Lgs n. 30/2009 "Attuazione della direttiva 2006/118/CE, relativa alla protezione delle acque sotterranee dall'inquinamento e dal deterioramento"; e s.m.i
- D.Lgs. n. 152 del 03/04/2006 e ss.mm.ii. - "Norme in materia ambientale"
- 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 11.05.1999 - "Disposizioni sulla tutela delle acque dall'inquinamento e recepimento della direttiva 91/271/CEE".
- Decreto 15.02.1983 "Disposizioni relative ai metodi di misura, alla frequenza dei campionamenti e delle analisi delle acque superficiali destinate all'approvvigionamento potabile".
- D.M. 8 novembre 2010, n. 260 del Ministero dell'ambiente e della tutela del territorio e del mare. Regolamento recante i criteri tecnici per la classificazione dello stato dei corpi idrici superficiali, per la modifica delle norme tecniche del decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152, recante norme in materia ambientale, predisposto ai sensi dell'articolo 75, comma 3, del medesimo decreto legislativo. Supplemento ordinario alla "Gazzetta Ufficiale n. 30 del 7 febbraio 2011 - Serie generale.
- Decreto Legislativo 172 2015. Attuazione della Direttiva 2013/39/UE del 12/08/2013 che modifica le direttive 2000/60/CE e 2008/105/CE per quanto riguarda le Sostanze Prioritarie nel settore della politica delle acque. 13/10/2015.

6.2 QUADRO PROGETTUALE DI RIFERIMENTO

Il progetto prevede la realizzazione di diverse opere di attraversamento dei corpi idrici superficiali presenti. In particolare è previsto il viadotto per l'attraversamento del Canale Maestro della Chiana, importante opera di ingegneria idraulica realizzata durante la grande bonifica della Val di Chiana avvenuta tra il XVI e il XIX secolo.

L'interferenza con le acque superficiali si ravvisa essenzialmente durante la fase di cantiere a causa delle lavorazioni di realizzazione delle fondazioni e sottofondazioni dei viadotti stessi.

PROGETTAZIONE ATI:

La tipologia di viadotti da realizzare è la medesima per tutti gli attraversamenti e nello specifico si tratta di strutture miste in cls ed acciaio a più campate.

6.3 STATO QUALITATIVO ATTUALE

Il principale bacino idrografico interessato dall'infrastruttura in studio è quello del Canale Maestro della Chiana che il tracciato attraversa, in parallelo all'attraversamento esistente della ferrovia, lungo il raccordo Autostradale Arezzo-Battifolle.

Il Canale Maestro ha un bacino di oltre 1.300 km². Nel punto di intersezione con l'infrastruttura di progetto la dimensione del bacino è di 1.229 km².

ARPAT ha avviato una campagna di monitoraggio delle acque superficiali che comprende anche il Canale Maestro. Attualmente è stato presentato il risultato del secondo anno del triennio 2019-2021. Il monitoraggio prevede la valutazione dello Stato ecologico e dello Stato chimico. Lo Stato Ecologico deriva dal confronto della qualità espressa dagli indicatori biologici (Macroinvertebrati bentonici, Diatomee bentoniche, Macrofite acquatiche o Fauna Ittica) e a sostegno di questo giudizio si prende in considerazione lo Stato chimico che si consegue con:

- Indice Lim_{Eco}, livello di inquinamento da macrodescrittori (percentuale di ossigeno in saturazione, azoto ammoniacale, nitrico e fosforo totale);
- Concentrazione media delle sostanze pericolose di cui alla tabella 1/B Allegato 1 Parte III del D.Lgs 152/06. L'indicatore derivante dal confronto del valore di concentrazione media annua/triennale di ogni sostanza analizzata, con il relativo standard di qualità ambientale, prevede soltanto tre stati di qualità: elevato, buono e sufficiente.

Lo stato chimico, secondo i criteri introdotti dal D.Lgs 172/15, prevede la ricerca di sostanze pericolose sia in acqua che nel biota - specie ittica rappresentativa del tratto fluviale in esame. Dalla interpretazione della norma lo stato chimico deriverebbe dal risultato peggiore tra analisi effettuate sulla matrice acqua e sul biota, ARPAT però preferisce mantenere separate le due classificazioni in ragione della significativa differenza di determinazioni analitiche nelle due matrici, avendo iniziato l'analisi del biota sui fiumi da pochi anni.

Il punto di monitoraggio ARPAT sul canale Maestro è collocato sul Ponte della Cesa, nel comune di Marciano della Chiana, circa 15 km a monte dal punto di attraversamento dell'infrastruttura in progetto.

Di seguito si riportano i risultati dello stato ecologico misurato nel 2020. Essi variano da sufficiente a scarso.

Bacini Fiume Arno e affluenti				
Sottobacino	Corpo idrico	Provincia	Codice	Stato ecologico 2020
Arno-Chiana	Maestro della Chiana	AR	MAS-112	sufficiente
Arno-Chiana	Maestro della Chiana	AR	MAS-113	scarso

Nello specifico i risultati sono:

- Qualità da comunità di macrofite: **scarso**;
- Qualità da comunità di Diatomee: **scarso**;
- Qualità da LimEco livello inquinamento macro-descrittori:

Bacino Fiume Arno e affluenti – 2020				
Sottobacino	Corpo idrico	Provincia	Codice	LimEco

PROGETTAZIONE ATI:

Arno-Chiana	Maestro della Chiana	AR	MAS-112	sufficiente
Arno-Chiana	Maestro della Chiana	AR	MAS-113	sufficiente

Di seguito si riportano i risultati dello stato chimico.

- Qualità da sostanze pericolose di Tab 1 B D.Lgs 152/06

Bacino Arno e affluenti - 2020					
Sottobacino	Corpo idrico	Prov	Codice	Sostanze Tab1B	parametri critici tab 1B
Arno-Chiana	Maestro Della Chiana	AR	MAS-112	sufficiente	ampa,pest tot
Arno-Chiana	Maestro Della Chiana	AR	MAS-113	sufficiente	ampa,metolacior,pest tot

- Stato chimico

Bacino Fiume Arno e affluenti							
Sottobacino	Corpo idrico	Prov	Codice	Stato chimico 2020 matrice Acqua	Parametri critici acqua	Stato Chimico Biota 2020	Parametri critici Normalizzati - biota
Arno-Chiana	Maestro della Chiana	AR	MAS-112	non buono	mercurio		
Arno-Chiana	Maestro Della Chiana	AR	MAS-113	buono			

Nel complesso la situazione dello stato ecologico del corso d'acqua si può affermare che è condizionata dalla caratteristica dell'opera, le cui sponde sono sagomate, con vegetazione ripariale controllata al fine di mantenere la sua funzionalità idraulica.

La qualità delle acque risente dell'attraversamento di aree particolarmente vocate dal punto di vista agricolo.

6.4 INDIVIDUAZIONE STAZIONI DI MONITORAGGIO

Le attività di monitoraggio ambientale riguarderanno il corpo idrico superficiale e i principali corsi d'acqua minori rientranti tra le acque pubbliche.

Il primo è il Canale Maestro, del quale sono stati illustrati i risultati del monitoraggio ARPAT in corso. I corsi d'acqua minori presi in considerazione sono:

- Fosso Sellina;
- Rio dell'Olmo;
- Rio di Sant'Antonio;
- Rio di Riolo;
- Rio delle Querce;
- Torrente Lota;
- Torrente Vingone di San Giuliano

Tutti i corsi d'acqua saranno monitorati con nr. 2 punti, uno a monte ed uno a valle rispetto al tratto nel quale si svolgeranno le attività di cantiere legate all'attraversamento.

PROGETTAZIONE ATI:

L'ubicazione dei punti di monitoraggio, è riportata nell'elaborato grafico "Planimetria di localizzazione punti di monitoraggio".

6.5 MODALITÀ E PARAMETRI OGGETTO DEL RILEVAMENTO

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 indagini 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.

Relativamente al progetto in esame l'impostazione prevede:

- Rilievo dei parametri chimici e biologici in tutti i corsi d'acqua;
- Rilevo dello stato ecologico attraverso gli indici biologici-ecologici e gli indici degli elementi biologici di qualità del Canale Maestro, già inserito, anche se con una stazione molto più a monte, nel programma di monitoraggio ARPAT;
- Rilievo degli indici degli elementi biologici di qualità per i corsi d'acqua minori Rio dell'Olmo, Torrente Sellina e Torrente Vingone, ritenuti più significativi per estensione del bacino sotteso o della lunghezza del tratto in adiacenza.

6.5.1 PARAMETRI FISICO-CHIMICI E BATTERIOLOGICI

Per quanto riguarda lo stato chimico il D.Lgs. 152/2006 e ss.mm.ii. definisce gli standard di qualità ambientali per varie matrici, 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:

ACQUE SUPERFICIALI			
parametri	u.m.	valore di riferimento	limite di rivelabilità
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		50
N-NH4	mg/L		0.01
N-NO3	mg/L		0.1
Ossigeno disciolto	%		
Ossigeno disciolto	mg/L		

PROGETTAZIONE ATI:

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
Alaclor	µg/L	0.3		0.01
Diuron	µg/L	0.2		0.01
Trifluralin	µg/L	0.03		0.02
D.Lgs. n. 172/2015 - Tabella 1/B		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
Terbutilazina	µg/L	0.5		0.01
Bentazone	µg/L	0.5		0.01
Linuron	µg/L	0.5		0.01
Altro				
Idrocarburi totali	µg/L			10
BATTERIOLOGICI				
D.M. 260/2010		SQA-MA	SQA-CMA	
Escherichia coli	UFC/100 mL			

PROGETTAZIONE ATI:

6.5.2 STATO ECOLOGICO

Come anticipato nel cap. 7.5 l'indagine dello stato ecologico è stata limitata al Canale Maestro e ad alcuni corsi d'acqua minori, con un grado di approfondimento diverso.

Stato Ecologico Canale Maestro

Indici biologici-ecologici

- **I.F.F.** (Indice di Funzionalità Fluviale) per l'identificazione ponderata dello stato complessivo dell'ambiente fluviale e della sua funzionalità, intesa come una sinergia di fattori sia biotici sia abiotici presenti nell'ecosistema fluviale (APAT, 2007);
- **B.S.I.** (Buffer Strip Index o Indice della capacità tampone) che fornisce la misura della capacità delle rive di filtrare, metabolizzare e bioaccumulare gli elementi ed i composti veicolati sia dalle acque fluviali sia dalle acque di dilavamento superficiale e subsuperficiale (Braioni M.G., Braioni A., Salmoiraghi G., 2008);
- **W.S.I.** (Wild State Index o Indice della valenza naturalistica) valuta lo stato di naturalità degli alvei e delle rive e riflette la loro potenzialità nel sostenere un relativo livello di biodiversità (Braioni M.G., Braioni A., Salmoiraghi G., 2008);
- **Q.H.E.I.** (Qualitative Habitat Evaluation Index o Indice di Valutazione della Qualità dell'Habitat) messo a punto dall'EPA (EPA, 1989, Somerville & Pruitt 2004, EPA, 2006) ed ampiamente utilizzato negli USA per valutare l'idoneità dei tratti fluviali per la fauna ittica (Somerville & Pruitt 2004).

Indici degli elementi biologici di qualità

- **LIM_{eco}** (Livello di Inquinamento dei Macrodescrittori per lo Stato Ecologico) è stato calcolato mediante la procedura indicata nel DM 260/2010 per elaborare le concentrazioni di quattro macrodescrittori (percentuale di saturazione dell'Ossigeno disciolto, Azoto ammoniacale, Azoto nitrico e Fosforo totale);
- **Indice multimetrico di intercalibrazione ICMi** che si basa sull'abbondanza delle singole specie di Diatomee bentoniche e sulla loro relativa sensibilità agli inquinanti ed al livello di trofia. Si è applicato l'indice Diatomico secondo APAT (2007) con le modalità di calcolo proposte dall'Istituto Superiore di Sanità (n. 09/19 di Mancini e Sollazzo, 2009);
- **Indice metrico comune di intercalibrazione STAR_ICMi**, il metodo, che ha sostituito l'Indice Biotico Esteso (IBE) (utilizzo in Italia fino all'abrogazione del D.Lgs. 152/1999), è stato introdotto in Italia con il D.Lgs. n. 152/2006 e, specificatamente, con il decreto attuativo n. 260/2010 e soddisfa la Direttiva 2000/60/CE. Il metodo prevede un campionamento di tipo multi-habitat proporzionale, con prelievo quantitativo di macroinvertebrati effettuato su una superficie nota in maniera proporzionale alla percentuale di microhabitat presenti nel tratto campionato e il calcolo di un indice composto da 6 metriche che descrivono i principali aspetti su cui la Direttiva 2000/60/CE pone l'attenzione (abbondanza, tolleranza/sensibilità, ricchezza/diversità) (Buffagni A., Erba S., 2007-2008). Il protocollo di campionamento dell'indice suddetto dovrà essere conforme a quanto specificato nel Manuale e Linee Guida 111/2014 "Metodi Biologici per le acque superficiali interne. Delibera del Consiglio Federale delle Agenzie Ambientali. Seduta del 27 novembre 2013 Doc. n. 38/13CF".

- **Indice IBMR** o indice biologico Macrofitico (IBMR, 2003) basato sulla composizione, varietà ed abbondanza delle macrofite acquatiche rilevate ed analizzate come consigliato nel Manuale Natura (2000), APAT, 2007 e Minciardi et al. (2009).

Stato Ecologico Rio dell'Olmo, Torrente Sellina e Torrente Vingone

- **LIM_{eco}** (Livello di Inquinamento dei Macrodescrittori per lo Stato Ecologico) è stato calcolato mediante la procedura indicata nel DM 260/2010 per elaborare le concentrazioni di quattro macrodescrittori (percentuale di saturazione dell'Ossigeno disciolto, Azoto ammoniacale, Azoto nitrico e Fosforo totale);
- **Indice metrico comune di intercalibrazione STAR_ICMi**, il metodo, che ha sostituito l'Indice Biotico Esteso (IBE) (utilizzo in Italia fino all'abrogazione del D.Lgs. 152/1999), è stato introdotto in Italia con il D.Lgs. n. 152/2006 e, specificatamente, con il decreto attuativo n. 260/2010 e soddisfa la Direttiva 2000/60/CE. Il metodo prevede un campionamento di tipo multi-habitat proporzionale, con prelievo quantitativo di macroinvertebrati effettuato su una superficie nota in maniera proporzionale alla percentuale di microhabitat presenti nel tratto campionato e il calcolo di un indice composto da 6 metriche che descrivono i principali aspetti su cui la Direttiva 2000/60/CE pone l'attenzione (abbondanza, tolleranza/sensibilità, ricchezza/diversità) (Buffagni A., Erba S., 2007-2008). Il protocollo di campionamento dell'indice suddetto dovrà essere conforme a quanto specificato nel Manuale e Linee Guida 111/2014 "*Metodi Biologici per le acque superficiali interne. Delibera del Consiglio Federale delle Agenzie Ambientali. Seduta del 27 novembre 2013 Doc. n. 38/13CF*".

Tutti i risultati ottenuti nelle singole campagne di monitoraggio dovranno essere attentamente confrontati all'interno del profilo longitudinale considerato e rispetto a quanto risulta dal monitoraggio anteoperam.

6.6 ARTICOLAZIONE TEMPORALE DELLE INDAGINI

Per la caratterizzazione dell'ante operam saranno eseguite campagne di campionamento, per un totale di:

- 2 misure per ogni punto nell'AO, nei 6 mesi precedenti l'inizio dei lavori, per i parametri idrologici, fisico/chimici, batteriologici;
- 2 misure per i punti lungo il Canale Maestro, nei 6 mesi precedenti l'inizio dei lavori, per i parametri indicanti lo stato ecologico del corso d'acqua (Indici biologico-funzionali e Indice degli elementi biologici di qualità);
- 2 misure per i punti lungo il Rio dell'Olmo, Torrente Sellina e Torrente Vingone nei 6 mesi precedenti l'inizio dei lavori, per i parametri indicanti lo stato ecologico del corso d'acqua (Indici biologico-funzionali e Indice degli elementi biologici di qualità);

Per la caratterizzazione del corso d'opera saranno eseguite campagne di campionamento trimestrali, in tutti i punti di misura, per un totale di:

- 4 misure all'anno per ogni punto nel CO, dei parametri idrologici, fisico/chimici, batteriologici.

Per il monitoraggio post-operam saranno eseguite campagne di campionamento, per un totale di:

- 2 misure per ogni punto nel PO, nei 6 mesi successivi alla fine dei lavori, per i parametri idrologici, fisico/chimici e biologici;
- 2 misure per i punti lungo il Canale Maestro della Chiana, nei 6 mesi successivi l'inizio dei lavori, per i parametri indicanti lo stato ecologico del corso d'acqua (Indici biologico-funzionali e Indice degli elementi biologici di qualità);

- 2 misure per i punti lungo il Rio dell'Olmo, Torrente Sellina e Torrente Vingone nei 6 mesi successivi l'inizio dei lavori, per i parametri indicanti lo stato ecologico del corso d'acqua (Indici biologico-funzionali e Indice degli elementi biologici di qualità);

Stazione	Postazione indicativa	Fase monitoraggio	Durata fase	Frequenza	Numero	Tipologia
ASU_01	Attraversamento Canale Maestro	AO	6 mesi prima dell'inizio dei lavori	Trimestrale	2	Analisi chimico-fisiche e batteriologiche, indici biologici-ecologici, indici degli elementi biologici di qualità
		CO	Per tutta la durata dei lavori – 6 anni	Trimestrale	4/anno	Analisi chimico-fisiche e batteriologiche
		PO	6 mesi dopo il termine dei lavori	Trimestrale	2	Analisi chimico-fisiche e batteriologiche, indici biologici-ecologici, indici degli elementi biologici di qualità
ASU_02	Attraversamento Torrente Lota	AO	6 mesi prima dell'inizio dei lavori	Trimestrale	2	Analisi chimico-fisiche e batteriologiche
		CO	Per tutta la durata dei lavori – 6 anni	Trimestrale	4/anno	Analisi chimico-fisiche e batteriologiche
		PO	6 mesi dopo il termine dei lavori	Trimestrale	2	Analisi chimico-fisiche e batteriologiche
ASU_03	Attraversamento Torrente Vingone San Giuliano	AO	6 mesi prima dell'inizio dei lavori	Trimestrale	2	Analisi chimico-fisiche e batteriologiche
		CO	Per tutta la durata dei lavori – 6 anni	Trimestrale	4/anno	Analisi chimico-fisiche e batteriologiche
		PO	6 mesi dopo il termine dei lavori	Trimestrale	2	Analisi chimico-fisiche e batteriologiche
ASU_04	Attraversamento Rio delle Querce	AO	6 mesi prima dell'inizio dei lavori	Trimestrale	2	Analisi chimico-fisiche e batteriologiche
		CO	Per tutta la durata dei lavori – 6 anni	Trimestrale	4/anno	Analisi chimico-fisiche e batteriologiche
		PO	6 mesi dopo il termine dei lavori	Trimestrale	2	Analisi chimico-fisiche e batteriologiche
ASU_05	Attraversamento e prossimità Campo Base 1 Rio di S. Antonio	AO	6 mesi prima dell'inizio dei lavori	Trimestrale	2	Analisi chimico-fisiche e batteriologiche
		CO	Per tutta la durata dei lavori – 6 anni	Trimestrale	4/anno	Analisi chimico-fisiche e batteriologiche
		PO	6 mesi dopo il termine dei lavori	Trimestrale	2	Analisi chimico-fisiche e batteriologiche
ASU_06	Rio di Riolo	AO	6 mesi prima dell'inizio dei lavori	Trimestrale	2	Analisi chimico-fisiche e batteriologiche
		CO	Per tutta la durata dei lavori – 6 anni	Trimestrale	4/anno	Analisi chimico-fisiche e batteriologiche
		PO	6 mesi dopo il termine dei lavori	Trimestrale	2	Analisi chimico-fisiche e batteriologiche

PROGETTAZIONE ATI:

Stazione	Postazione indicativa	Fase monitoraggio	Durata fase	Frequenza	Numero	Tipologia
ASU_07	Rio dell'Olmo	AO	6 mesi prima dell'inizio dei lavori	Trimestrale	2	Analisi chimico-fisiche e batteriologiche, LIM _{eco} , STAR_ICMi
		CO	Per tutta la durata dei lavori – 6 anni	Trimestrale	4/anno	Analisi chimico-fisiche e batteriologiche
		PO	6 mesi dopo il termine dei lavori	Trimestrale	2	Analisi chimico-fisiche e batteriologiche, LIM _{eco} , STAR_ICMi
ASU_08	Fosso Sellina	AO	6 mesi prima dell'inizio dei lavori	Trimestrale	2	Analisi chimico-fisiche e batteriologiche, LIM _{eco} , STAR_ICMi
		CO	Per tutta la durata dei lavori – 6 anni	Trimestrale	4/anno	Analisi chimico-fisiche e batteriologiche
		PO	6 mesi dopo il termine dei lavori	Trimestrale	2	Analisi chimico-fisiche e batteriologiche, LIM _{eco} , STAR_ICMi
ASU_09	Torrente Vingone	AO	6 mesi prima dell'inizio dei lavori	Trimestrale	2	Analisi chimico-fisiche e batteriologiche, LIM _{eco} , STAR_ICMi
		CO	Per tutta la durata dei lavori – 6 anni	Trimestrale	4/anno	Analisi chimico-fisiche e batteriologiche
		PO	6 mesi dopo il termine dei lavori	Trimestrale	2	Analisi chimico-fisiche e batteriologiche, LIM _{eco} , STAR_ICMi

6.7 SINTESI DEL PROGRAMMA DI MONITORAGGIO

Si riporta di seguito una tabella riassuntiva di tutti i monitoraggi previsti per le acque superficiali.

Stazione	Parametri idrologici			Parametri fisico chimici e chimico-batteriologici			Indici biologici-ecologici, LIM _{eco} , STAR_ICMi, ICMi, IBMR			LIM _{eco} , STAR_ICMi		
	AO	CO	PO	AO	CO	PO	AO	CO	PO	AO	CO	PO
ASU_01	2	24	2	2	24	2	2	-	2	-	-	-
ASU_02	2	24	2	2	24	2	-	-	-	-	-	-
ASU_03	2	24	2	2	24	2	-	-	-	-	-	-
ASU_04	2	24	2	2	24	2	-	-	-	-	-	-
ASU_05	2	24	2	2	24	2	-	-	-	-	-	-
ASU_06	2	24	2	2	24	2	-	-	-	-	-	-
ASU_07	2	24	2	2	24	2	-	-	-	2	█	2
ASU_08	2	24	2	2	24	2	-	-	-	2	█	2
ASU_09	2	24	2	2	24	2	-	-	-	2	█	2

PROGETTAZIONE ATI:

7 ACQUE SOTTERRANEE

Per quanto riguarda la componente ambiente idrico sotterraneo, il PMA è finalizzato a definire le caratteristiche delle acque sotterranee interessate direttamente o indirettamente dagli interventi in oggetto nelle condizioni ante-operam, corso d'opera e post-operam.

7.1 RIFERIMENTI NORMATIVI

7.1.1 NORMATIVA COMUNITARIA

- 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 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).

7.1.2 NORMATIVA NAZIONALE

- D.Lgs n. 30 del 16 marzo 2009, Attuazione della direttiva 2006/118/CE, relativa alla protezione delle acque sotterranee dall'inquinamento e dal deterioramento. (09G0038) (GU n.79 del 4-4-2009)
- D.Lgs. n. 152 del 03/04/2006 e ss.mm.ii. - "Norme in materia ambientale"

7.2 QUADRO PROGETTUALE DI RIFERIMENTO

Il progetto prevede l'attraversamento di ambiti alluvionali dove le fondazioni possono interferire con la falda. Ciò è segnalato in località San Zeno, dove per le fondazioni del cavalcavia si indica la necessità di eseguire i lavori nel periodo di magra.

L'interferenza potenziale con le acque sotterranee è pertanto legato alle opere di fondazione.

7.3 STATO QUALITATIVO ATTUALE

Nella tabella che segue sono indicati i risultati dell'indagine piezometrica elaborata nell'ambito del Piano di monitoraggio geotecnico e geomorfologico del Febbraio 2022 – Report misure piezometriche. Si riporta anche il grafico con l'andamento delle letture piezometriche.

In linea generale si osservano situazioni nelle quali la piezometrica è a qualche metro dal piano campagna.

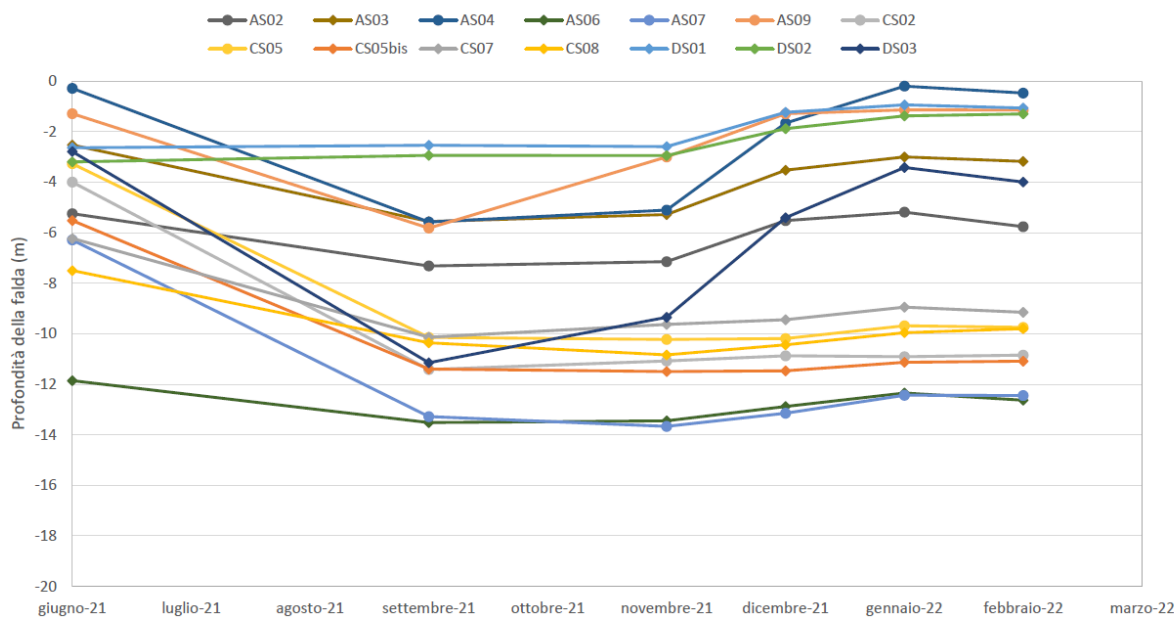
PROGETTAZIONE ATI:

LETTURE PIEZOMETRI TUBO APERTO

Piezometro	Quota Boccaforo	Prof. Falda Misura ZERO	Prof. Falda M01	Prof. Falda M02	Prof. Falda M03	Prof. Falda M04	Prof. Falda M05	Prof. Falda M06	
	m s.l.m.	m	m	m	m	m	m	m	m
		giugno-21	29/09/2021	04/11/2021	14/12/2021	14/01/2022	17/02/2022		
AS02	-	-5.25	-7.32	-7.15	-5.52	-5.19	-5.76		
AS03	-	-2.53	-5.56	-5.28	-3.53	-3.00	-3.18		
AS04	-	-0.29	-5.58	-5.11	-1.66	-0.20	-0.47		
AS06	-	-11.86	-13.52	-13.45	-12.88	-12.35	-12.63		
AS07	-	-6.29	-13.28	-13.67	-13.15	-12.44	-12.45		
AS09	-	-1.29	-5.82	-3.00	-1.29	-1.14	-1.15		
CS02	-	-4.00	-11.42	-11.08	-10.88	-10.91	-10.85		
CS05	-	-3.27	-10.15	-10.23	-10.19	-9.69	-9.75		
CS05bis	-	-5.52	-11.40	-11.50	-11.47	-11.13	-11.09		
CS07	-	-6.23	-10.14	-9.63	-9.45	-8.95	-9.15		
CS08	-	-7.50	-10.36	-10.84	-10.44	-9.96	-9.80		
DS01	-	-2.64	-2.54	-2.59	-1.24	-0.94	-1.07		
DS02	-	-3.20	-2.94	-2.95	-1.88	-1.38	-1.30		
DS03	-	-2.79	-11.15	-9.35	-5.41	-3.42	-4.00		

NOTE:
 Pioggia nel giorno antecedente le misure del 4/11.
 Pioggia nei giorni antecedenti le misure del 17/02.

LETTURE PIEZOMETRI TUBO APERTO



7.4 INDIVIDUAZIONE STAZIONI DI MONITORAGGIO

Lo scopo è quello di definire un sistema di controllo quali-quantitativo dei corpi idrici sotterranei, al fine di valutare le potenziali alterazioni indotte dall'opera in fase di realizzazione e di esercizio. Il Monitoraggio Ambientale avrà quindi i seguenti obiettivi:

- correlare gli stati ante-operam, in corso d'opera e post-operam, al fine di valutare l'evoluzione delle condizioni ambientali;

PROGETTAZIONE ATI:

- garantire, durante la fase di costruzione, il controllo della situazione ambientale, al fine di rilevare tempestivamente eventuali situazioni non previste sulla componente e di predisporre ed attuare tempestivamente le necessarie azioni correttive.

Le lavorazioni potenzialmente interferenti con le acque sotterranee sono quelle relative alla realizzazione delle fondazioni per la potenziale interferenza con la falda.

Nello specifico è previsto il monitoraggio, sia qualitativo che quantitativo, della falda attraverso prelievi e campionamenti da effettuarsi lungo l'asse principale e le bretelle all'interno di n° 10 piezometri dei quali 4 sono di nuova realizzazione e 6 già esistenti in quanto oggetto di monitoraggio piezometrico.

I nuovi piezometri, da realizzare in sostituzione di altrettanti esistenti e coinvolti dai lavori di realizzazione delle opere, saranno realizzati prima dell'inizio dei lavori, esternamente alle aree di lavorazione in modo da garantirne il funzionamento per tutto il periodo dei lavori e anche dopo il completamento dell'opera.

A seguire si indicano i piezometri oggetto di monitoraggio indicando il codice PMA e la corrispondenza con il codice dei piezometri realizzati per lo studio idrogeologico.

Cod. stazione di monitoraggio	Codice piezometro oggetto di controllo piezometrico per il progetto	Piezometri da rifare in quanto danneggiati a seguito della realizzazione dell'opera
AST_01	A_S02	Da rifare fuori asse
AST_02	A_S03	Da rifare fuori asse
AST_03	A_S04	Da rifare fuori asse
AST_04	A_S06	
AST_05	A_S07	
AST_06	A_S09	Da rifare fuori asse
AST_07	C_S05 bis	
AST_08	C_S07	
AST_09	D_S01	
AST_10	D_S02	

A seguire si riportano le informazioni relative ai piezometri oggetto di monitoraggio.

Stazione	Postazione indicativo	Coordinate		Posizione rispetto tracciato opera	Posizione rispetto andamento della falda	Quota intercettazione falda (m da p.c.)	Diámetro piez.	Profondità piezometro (m)
AST_01	Trincea	43.4298823° N	11.840715° E	NW	valle	5,76	2"	15
AST_02	OS01 -Muro	43.432274° N	11.842668° E	SE	monte	3,18	2"	20
AST_03	OS05-Paratia	43.433856° N	11.844812° E	NW	valle	0,47	2"	15

PROGETTAZIONE ATI:

AST_04	OS06 Paratia- OM01 Gall. Ferroviaria	43.43679° N	11.851969° E	SE	Valle	12,63	2"	20
AST_05	OS06 Paratia- OM01 Gall. Ferroviaria	43.437473° N	11.851452° E	NW	monte	12,42	2"	25
AST_06	ST02 Sottovia	43.442214° N	11.856648° E	NW	valle	1,15	2"	15
AST_07	CV05 Viadotto	43.449831° N	11.814322° E	W	monte	11,09	2"	30
AST_08	CV06 Viadotto	43.45524° N	11.813446° E	E	Valle	9,15	2"	30
AST_09	Rilevato	43.421961° N	11.836161° E	E	monte	1,07	2"	20
AST_10	ST03 Sottovia	43.419601° N	11.841426° E	E	Valle	1,3	2"	30

7.5 MODALITÀ E PARAMETRI OGGETTO DI RILEVAMENTO

7.5.1 METODOLOGIA DI RILEVAMENTO E CAMPIONAMENTO

Il monitoraggio della componente acque sotterranee prevede l'esecuzione delle seguenti attività di campo e di laboratorio:

- operazione di spurgo del piezometro;
- misura del livello piezometrico;
- misura dei parametri chimico-fisici in situ;
- prelievo di campioni di acque sotterranee mediante tecnica low flow (utilizzo di basse portate (< 0,5 l/min) durante il campionamento in modo da produrre il minimo abbassamento nel livello del pozzo e la ridurre la turbolenza);
- analisi chimiche di laboratorio sui campioni prelevati.

Le misure di livello piezometrico statico all'interno dei piezometri di monitoraggio saranno eseguite mediante freatometro dotato di segnalatore acustico al raggiungimento del livello.

Il prelievo di campioni di acque sotterranee nei fori piezometrici avverrà con modalità dinamica mediante spurgo con elettropompa per un periodo sufficiente ad estrarre 3-5 volumi specifici, verificando la stabilizzazione dei parametri chimico-fisici rilevabili in sito. Scopo dello spurgo è quello di consentire la stabilizzazione dei parametri chimico-fisici dell'acqua di falda presente all'interno dei piezometri. Tale stabilizzazione sarà verificata mediante l'utilizzo di sonda multiparametrica. I parametri indicatori (pH, potenziale redox, conducibilità elettrica e ossigeno disciolto) saranno costantemente monitorati durante lo spurgo e saranno successivamente riportati sul modulo di prelievo.

I campioni d'acqua, identificati con la sigla del piezometro, saranno raccolti in appositi contenitori su cui sarà applicata un'etichetta contenente la denominazione del campione, il punto di prelievo e la data.

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

7.5.2 PARAMETRI OGGETTO DI MONITORAGGIO

Di seguito si riporta l'elenco dei parametri oggetto di analisi.

ACQUE SOTTERRANEE			
parametri	u.m.	limite di legge	limite di rivelabilità
IDROLOGICI / IDROMORFOLOGICI			
Livello idrico	m slm	-	
FISICO-CHIMICI (IN SITU)			
Conduttività elettrica a 20°C	µs/cm		
Ossigeno disciolto	mg/L		1
pH			
Portata volumetrica sorgenti	m ³ /s		
Potenziale Redox	mV		
Soggiacenza statica	m		
Temperatura dell'acqua	°C		
Temperatura dell'aria	°C		
CHIMICI (LABORATORIO)			
D.Lgs. n. 152/2006 ss.mm.ii - PARTE IV - Titolo V - Allegato 5 Tabella 2 'Concentrazione soglia di contaminazione nelle acque sotterranee'			
METALLI			
Arsenico	µg/L	10	0.25
Cadmio	µg/L	5	1
Cromo totale	µg/L	50	1
Cromo VI	µg/L	5	2
Ferro	µg/L	200	1
Manganese	µg/L	50	2
Nichel	µg/L	20	2
Piombo	µg/L	10	3
Rame	µg/L	1000	1
Zinco	µg/L	3000	25
INQUINANTI INORGANICI			
Solfati	mg/L	250	1
COMPOSTI ORGANICI AROMATICI			
Benzene	µg/L	1	0.02
Etilbenzene	µg/L	50	0.02
Toluene	µg/L	15	0.02
p-Xilene	µg/L	10	0.04
ALIFATICI CLORURATI CANCEROGENI			
1,1-Dicloroetilene	µg/L	0.05	0.005
1,2-Dicloroetano	µg/L	3	0.1
Clorometano	µg/L	1.5	0.3
Cloruro di vinile	µg/L	0.5	0.00001
Esaclorobutadiene	µg/L	0.15	0.005
Tetracloroetilene	µg/L	1.1	0.001
Tricloroetilene	µg/L	1.5	0.005

PROGETTAZIONE ATI:

ACQUE SOTTERRANEE			
parametri	u.m.	limite di legge	limite di rivelabilità
Triclorometano	µg/L	0.15	0.003
Sommatoria organoalogenati	µg/L	10	0.1
ALIFATICI CLORURATI NON CANCEROGENI			
1,1,2,2-Tetracloroetano	µg/L	0.05	0.00001
1,1,2-Tricloroetano	µg/L	0.2	0.04
1,1-Dicloroetano	µg/L	810	0.5
1,2,3-Tricloropropano	µg/L	0.001	0.00001
1,2-Dicloroetilene	µg/L	60	0.5
1,2-Dicloropropano	µg/L	0.15	0.04
AMMINE AROMATICHE			
2,4'-DDD	µg/L	0.1	0.01
2,4'-DDE	µg/L	0.1	0.01
2,4'-DDT	µg/L	0.1	0.01
4,4'-DDD	µg/L	0.1	0.01
4,4'-DDE	µg/L	0.1	0.01
4,4'-DDT	µg/L	0.1	0.01
Aldrin	µg/L	0.03	0.01
Beta-esacloroetano	µg/L	0.1	0.01
Dieldrin	µg/L	0.03	0.01
DIOSSINE E FURANI			
Idrocarburi totali	µg/L	350	10
Altro			
MTBE	µg/L	40	2

7.6 ARTICOLAZIONE TEMPORALE DELLE INDAGINI

La fase di monitoraggio in ante operam sarà essenzialmente finalizzata alla caratterizzazione dello stato attuale della componente ed avrà quindi la funzione di identificare il contesto qualitativo delle acque sotterranee, così da rendere disponibile gli elementi su cui confrontare, durante il periodo delle lavorazioni, i risultati dei monitoraggi effettuati.

Il monitoraggio in corso d'opera ha lo scopo principale di verificare che nella fase di realizzazione dell'opera non vengano indotte modifiche ai caratteri qualitativi e quantitativi del sistema delle acque sotterranee. Nel dettaglio, si procederà al confronto tra i valori dei parametri rilevati nell'ante operam con quelli che saranno misurati in questa fase, in modo da poter subito segnalare eventuali criticità.

Il monitoraggio post-operam si rende necessario per l'eventuale verifica di restituzione alla falda della qualità delle acque presente prima della realizzazione dell'infrastruttura e dell'esecuzione delle lavorazioni annesse e monitorare l'assenza di interferenza tra falda sotterranea e opera d'arte.

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 della falda, in termini quantitativi e qualitativi, in assenza dei disturbi provocati dalle lavorazioni e dall'opera in progetto. Il monitoraggio AO ha

PROGETTAZIONE ATI:

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 della falda tale da evitare soluzioni non compatibili con il particolare ambiente delle acque sotterranee. Stanti le premesse fornite, si opererà mediante analisi dei parametri fisico-chimici e del livello piezometrico. Le misurazioni dovranno essere effettuate nei sei mesi precedenti l'inizio dei lavori con una frequenza mensile per quanto riguarda le caratteristiche idrologiche, prevedendo quindi 6 misurazioni in un semestre. Mentre le misure dei parametri fisico-chimici dovranno essere effettuate con frequenza trimestrale, per un totale di due misurazioni in 6 mesi. Le analisi in questa fase saranno utilizzate come valori di riferimento per lo stato di qualità dei corpi idrici superficiali per le analisi nelle fasi successive.

- **Corso d'Opera:** La definizione del programma temporale del monitoraggio delle acque sotterranee avverrà in relazione alle condizioni naturali (variazioni stagionali) e allo sviluppo dei lavori. Le misure delle caratteristiche idrologiche (piezometria) e dei parametri fisico-chimici dovranno essere effettuate con frequenza trimestrale, per un totale di 4 misurazioni ogni anno. 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 per l'eventuale verifica di restituzione alla falda della qualità delle acque presente prima della realizzazione dell'infrastruttura e dell'esecuzione delle lavorazioni annesse. I parametri previsti da monitorare sono gli stessi del monitoraggio AO e CO, definiti nei paragrafi precedenti. Le misurazioni dovranno essere effettuate nell'anno successivo al termine dei lavori con una frequenza trimestrale per quanto riguarda le caratteristiche idrologiche, prevedendo quindi 4 misurazioni in un anno. Mentre le misure dei parametri fisico-chimici dovranno essere effettuate con frequenza semestrale, per un totale di due misurazioni in un anno.

L'ubicazione dei punti è rappresentata nelle tavole allegate al progetto.

Monitoraggio parametri idrologici (livello piezometrico)

Ante Operam

Codice punto	Frequenza
AST_01	Mensile nei sei mesi prima dell'inizio lavori (6 misure)
AST_02	
AST_03	
AST_04	
AST_05	
AST_06	
AST_07	
AST_08	
AST_09	
AST_10	

Corso d'Opera

Codice punto	Frequenza
AST_01	Trimestrale nel periodo di realizzazione (4 misure/anno)
AST_02	
AST_03	
AST_04	
AST_05	
AST_06	
AST_07	
AST_08	
AST_09	
AST_10	

PROGETTAZIONE ATI:

Post Operam

Codice punto	Frequenza
AST_01	Trimestrale nei dodici mesi dopo il termine dei lavori (4 misure/anno)
AST_02	
AST_03	
AST_04	
AST_05	
AST_06	
AST_07	
AST_08	
AST_09	
AST_10	

Monitoraggio parametri fisico-chimici (in situ e laboratorio)

Ante Operam

Codice punto	Frequenza
AST_01	Trimestrale nei sei mesi prima dell'inizio lavori (2 misure)
AST_02	
AST_03	
AST_04	
AST_05	
AST_06	
AST_07	
AST_08	
AST_09	
AST_10	

Corso d'Opera

Codice punto	Frequenza
AST_01	Trimestrale nel periodo di realizzazione (4 misure/anno)
AST_02	
AST_03	
AST_04	
AST_05	
AST_06	
AST_07	
AST_08	
AST_09	
AST_10	

Post Operam

Codice punto	Frequenza
AST_01	Semestrale nei dodici mesi dopo il termine dei lavori (2 misure/anno)
AST_02	
AST_03	
AST_04	
AST_05	
AST_06	
AST_07	
AST_08	
AST_09	
AST_10	

PROGETTAZIONE ATI:

7.7 SINTESI DEL PROGRAMMA DI MONITORAGGIO

Si riporta di seguito una tabella riassuntiva di tutti i monitoraggi previsti per le acque superficiali.

Codice punto	AO		CO		PO	
	Parametri idrologici	Parametri fisico chimici	Parametri idrologici	Parametri fisico chimici	Parametri idrologici	Parametri fisico chimici
AST_01	6	2	8	8	4	2
AST_02	6	2	8	8	4	2
AST_03	6	2	8	8	4	2
AST_04	6	2	8	8	4	2
AST_05	6	2	8	8	4	2
AST_06	6	2	8	8	4	2
AST_07	6	2	6	6	4	2
AST_08	6	2	6	6	4	2
AST_09	6	2	6	6	4	2
AST_10	6	2	6	6	4	2

PROGETTAZIONE ATI:

8 VEGETAZIONE

8.1 **NORMATIVA**

Normativa comunitaria

Direttiva 92/43/CEE relativa alla conservazione degli habitat naturali e seminaturali e della flora e della fauna selvatiche, (Direttiva Habitat). GU-CE n. 206 del 22 luglio 1992.

Normativa Nazionale

DPR 357/1997 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 semi-naturali, nonché della flora e della fauna selvatiche. S.O. alla G.U. n.248 del 23 ottobre 1997.

DPR 120/2003 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. G.U. n. 124 del 30 maggio 2003

Convenzioni internazionali

- Convenzione sulla diversità biologica, Rio de Janeiro 1992
- Convenzione sulla Conservazione della Vita Selvatica e degli Habitat naturali in Europa, Berna 1979
- Convenzione sulle zone umide di importanza internazionale, Ramsar 1971
- Convenzione per la protezione dell'ambiente marino e la regione costiera del Mediterraneo, Barcellona 1995

8.2 **QUADRO PROGETTUALE DI RIFERIMENTO**

Le opere di progetto che interessano maggiormente le aree caratterizzate da vegetazione naturale sono rappresentate da tratti ordinari, viadotti e ponti.

8.3 **STATO QUALITATIVO ATTUALE**

La vegetazione naturale maggiormente rappresentata nel territorio indagato è quella ripariale presente in corrispondenza degli attraversamenti fluviali con una evoluzione limitata dalla pressione antropica che caratterizza il contesto areale in cui si inserisce l'opera.

In particolare, lungo il Canale Maestro, l'evoluzione è limitata dagli interventi di manutenzione cui è soggetta l'opera idraulica. La vegetazione arborea è sviluppata solo nella porzione a monte degli argini. Relativamente ai corsi d'acqua minori risulta che la vegetazione sia condizionata dalla pressione antropica che caratterizza le aree di progetto, in particolare ad opera delle pratiche agricole. Questo determina il suo confinamento a strette fasce a ridosso dei corsi d'acqua.

Di interesse sono alcuni nuclei di vegetazione naturale a carattere arboreo-arbustico, sparsi nell'ambito alluvionale.

Lungo l'asse principale, poco prima dell'area produttiva di San Zeno, dove l'opera si sviluppa all'interno di una valle stretta per la presenza di due rilievi alto collinari, si rilevano aree naturali residuali, confinate fra la ferrovia e la SS. N. 73, e nuclei boscati. Esse sono di interesse in quanto sono di fatto delle "Stepping stone" fra due ambiti ad elevata naturalità. Infatti, le colline circostanti il tracciato sono caratterizzate da un mosaico paesaggistico con aree coltivate, lembi di vegetazione naturale, filari e elementi vegetali a carattere diffuso.

Oltre alla vegetazione ripariale, lungo la bretella che collega l'asse principale con l'A1, poco prima dell'attraversamento del Canale Maestro, sulla destra si interseca per un breve tratto un querceto termofilo.

PROGETTAZIONE ATI:

8.4 MODALITÀ E PARAMETRI OGGETTO DI RILEVAMENTO

8.4.1 POSSIBILI IMPATTI SULLA COMPONENTE

La realizzazione dell'opera comporta come principale effetto sulla vegetazione la sottrazione di superficie naturaliforme ed il consumo di vegetazione con la conseguente scomparsa delle condizioni necessarie alla permanenza delle specie originarie.

L'impatto sulla vegetazione avviene principalmente in fase di cantiere con la perdita delle specie. Durante tale fase l'impatto è dovuto alla perdita di condizioni idonee al ricostituirsi di habitat naturaliformi e al conseguente aumento di specie alloctone e di specie comuni e sinantropiche.

Gli interventi di mitigazione sono volti principalmente a favorire l'integrazione dell'opera nel contesto ambientale, agricolo e antropico di riferimento. La loro riuscita è importante in quanto permette di ricucire le connessioni con il territorio circostante.

Il Piano di Monitoraggio ambientale relativo agli ambiti vegetazionali deve pertanto verificare l'insorgere degli impatti, consentendo, laddove possibile, interventi correttivi in corso d'opera al fine di minimizzarne l'entità.

Le indagini saranno svolte in aree di estensione limitata ma comunque rappresentative e adeguate agli scopi specifici dell'indagine, delineate mediante apposito sopralluogo.

Finalità del monitoraggio sulla componente

Il monitoraggio della componente vegetazione è finalizzato ai seguenti principali obiettivi:

- caratterizzare la vegetazione delle aree interessate dai lavori durante la fase ante operam
- caratterizzare e monitorare le aree e le specie di particolare interesse naturalistico, ecologico ed ambientale;
- monitorare l'evoluzione della vegetazione in corso d'opera e in fase post operam;
- verificare la variazione della qualità naturalistica ed ecologica nelle aree direttamente o indirettamente interessate dalla realizzazione delle opere, con specifico riferimento ai recettori maggiormente sensibili individuati nelle aree di interesse;
- mettere in atto misure di mitigazione e salvaguardia della vegetazione e dell'ambiente qualora si verificassero danni imputabili ai lavori;
- rilevare l'introduzione di specie sinantropiche a carattere invasivo.

8.4.2 CRITERI E METODOLOGIA DEL MONITORAGGIO SULLA COMPONENTE VEGETAZIONE

Il seguente "Campo d'indagine" è stato individuato considerando le caratteristiche della componente vegetazionale dell'area d'indagine, al fine di monitorare l'impatto delle opere in modo efficace.

- **Analisi floristica per fasce campione**

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

PROGETTAZIONE ATI:

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.

8.5 INDIVIDUAZIONE DELLE STAZIONI

L'individuazione dei punti di monitoraggio è stata finalizzata a rappresentare le diverse strategie di intervento al fine di evidenziare

Complessivamente sono state individuate 10 aree in corrispondenza delle quali saranno effettuati i rilevamenti previsti per il monitoraggio della vegetazione. Esse sono indicate nella tabella che segue con la relativa posizione indicativa.

Asse principale

- VEG_01 Nucleo arboreo prossimo allo svincolo per Arezzo
- VEG_02 Incrocio Via Giulio Salvadori e E78
- VEG_03 Area interclusa fra la E78 e la Ferrovia Roma-Firenze
- VEG_04 Area interclusa fra la E78 e strada secondaria
- VEG_05 Area interclusa fra la E78 e la Ferrovia Roma-Firenze

Strada di collegamento -SR71

- VEG_06: Area incolta prossima alla rotatoria SR71

Raccordo A1 Arezzo-Battifolle

- VEG_07 Bosco in area alluvionale prossimo fosso San Zeno
- VEG_08 Querceto termofilo in ambito collinare
- VEG_09 Area naturale in prossimità del Torrente Vingone, sotto al Viadotto San Giuliano
- VEG_10 Prossimità del Viadotto San Giuliano

Stazione	Postazione indicativa
	Asse principale
VEG_01	Nucleo arboreo prossimo allo svincolo per Arezzo
VEG_02	Incrocio Via Giulio Salvadori e E78
VEG_03	Area interclusa fra la E78 e la Ferrovia
VEG_04	Area interclusa fra la E78 e strada secondaria
VEG_05	Area interclusa fra la E78 e la Ferrovia
	Strada di collegamento -SR71
VEG_06	Area incolta prossima alla rotatoria SR71
	Raccordo A1 Arezzo-Battifolle

PROGETTAZIONE ATI:

VEG_07	Bosco in area alluvionale prossimo fosso San Zeno
VEG_08	Querceto termofilo in ambito collinare
VEG_09	Area naturale in prossimità del Torrente Vingone, sotto al Viadotto San Giuliano
VEG_10	Prossimità del Viadotto San Giuliano

Le aree all'interno delle quali saranno condotti i rilievi di monitoraggio, da verificare puntualmente in fase di attivazione del monitoraggio ante-operam, sono riportate nell'elaborato grafico "Planimetria di localizzazione punti di monitoraggio".

8.6 ARTICOLAZIONE TEMPORALE DELLE INDAGINI

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

Stazione	Fase monitoraggio	Fase cantiere	Durata fase	Frequenza	Numero misure
Asse principale					
VEG_01	AO	Prima dell'inizio dei lavori	sei mesi	Trimestrale	2
	CO	Durante l'intera durata dei lavori	6 anni	Trimestrale	24
	PO	Per un anno dopo il termine dei lavori	un anno	Trimestrale	4
VEG_02	AO	Prima dell'inizio dei lavori	sei mesi	Trimestrale	2
	CO	Durante l'intera durata dei lavori	6 anni	Trimestrale	24
	PO	Per un anno dopo il termine dei lavori	un anno	Trimestrale	4
VEG_03	AO	Prima dell'inizio dei lavori	sei mesi	Trimestrale	2
	CO	Durante l'intera durata dei lavori	6 anni	Trimestrale	24
	PO	Per un anno dopo il termine dei lavori	un anno	Trimestrale	4
VEG_04	AO	Prima dell'inizio dei lavori	sei mesi	Trimestrale	2
	CO	Durante l'intera durata dei lavori	6 anni	Trimestrale	24
	PO	Per un anno dopo il termine dei lavori	un anno	Trimestrale	4
VEG_05	AO	Prima dell'inizio dei lavori	sei mesi	Trimestrale	2
	CO	Durante l'intera durata dei lavori	6 anni	Trimestrale	24
	PO	Per un anno dopo il termine dei lavori	un anno	Trimestrale	4
Strada di collegamento –SR71					
VEG_06	AO	Prima dell'inizio dei lavori	sei mesi	Trimestrale	2
	CO	Durante l'intera durata dei lavori	6 anni	Trimestrale	24
	PO	Per un anno dopo il termine dei lavori	un anno	Trimestrale	4
Raccordo A1 Arezzo-Battifolle					

PROGETTAZIONE ATI:

VEG_07	AO	Prima dell'inizio dei lavori	sei mesi	Trimestrale	2
	CO	Durante l'intera durata dei lavori	6 anni	Trimestrale	24
	PO	Per un anno dopo il termine dei lavori	un anno	Trimestrale	4
VEG_08	AO	Prima dell'inizio dei lavori	sei mesi	Trimestrale	2
	CO	Durante l'intera durata dei lavori	6 anni	Trimestrale	24
	PO	Per un anno dopo il termine dei lavori	un anno	Trimestrale	4
VEG_09	AO	Prima dell'inizio dei lavori	sei mesi	Trimestrale	2
	CO	Durante l'intera durata dei lavori	6 anni	Trimestrale	24
	PO	Per un anno dopo il termine dei lavori	un anno	Trimestrale	4
VEG_10	AO	Prima dell'inizio dei lavori	sei mesi	Trimestrale	2
	CO	Durante l'intera durata dei lavori	6 anni	Trimestrale	24
	PO	Per un anno dopo il termine dei lavori	un anno	Trimestrale	4

8.7 SINTESI DEL PROGRAMMA DI MONITORAGGIO

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

Stazione	AO	CO	PO	Tot.
VEG_01	2	24	4	30
VEG_02	2	24	4	30
VEG_03	2	24	4	30
VEG_04	2	24	4	30
VEG_05	2	24	4	30
VEG_06	2	24	4	30
VEG_07	2	24	4	30
VEG_08	2	24	4	30
VEG_09	2	24	4	30
VEG_10	2	24	4	30

PROGETTAZIONE ATI:

9 **GESTIONE DELLE ANOMALIE**

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

Infatti, il superamento dei suddetti valori soglia VS 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 AO, CO e PO, al verificarsi di una anomalia, in una o più delle stazioni oggetto di monitoraggio, dovrà quindi 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 valori normati, definiti dalla normativa di settore, il soggetto incaricato dell'attività di monitoraggio provvederà a darne immediata comunicazione alla Committenza/DL, ai fini dell'attivazione delle procedure previste dalla normativa di settore e comunicazione agli Enti di controllo.

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

9.1 **GESTIONE ANOMALIE PER LE MATRICI ACQUE E SUOLO**

In fase AO (superamento valori normati) si attiverà la procedura solo relativa al punto 1.

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

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

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

9.2 GESTIONE ANOMALIE PER LE MATRICI RUMORE E ATMOSFERA

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

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

10 MODALITÀ DI ACQUISIZIONE E RESTITUZIONE DATI

10.1 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.

10.2 RESTITUZIONE DATI

I dati rilevati sono resi disponibili sia mediante documentazione cartacea (report), da trasmettere agli enti interessati, sia mediante **archivi informatici (SIT)** 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 esplicitati i metodi di campionamento e di analisi adottati secondo i criteri descritti nei metodi ufficiali APAT/IRSA.

10.2.1 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.

PROGETTAZIONE ATI:

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.

10.2.1.1 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 Veneto, Regione Veneto, etc);
- garanzia dell'accessibilità del dato "real time" ai soggetti titolari/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 dei documenti.

10.2.1.2 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.

PROGETTAZIONE ATI:

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 dal 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.

10.2.1.3 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.

10.2.1.4 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.

PROGETTAZIONE ATI:

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

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

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

10.3 LA REPORTISTICA

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

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

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

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

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

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

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

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

SCHEDE STAZIONE	
codice stazione	
componente monitorata	
coord X	
coord Y	

PROGETTAZIONE ATI:

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

- **schede di rilievo/campionamento** - schede redatte per ciascun rilievo/campionamento eseguito, per ciascuna fase di monitoraggio. Le schede riportano i dati e le informazioni per la corretta lettura ed interpretazione del dato, sia rilevato in campo sia analizzato in laboratorio. Le schede verranno codificate e strutturate come tabelle (file .EXCEL) utilizzando il format riportato in Appendice 1.

- **rapporti di campagna** - rapporti di monitoraggio periodici, redatti al termine di ogni campagna e con riferimento ad una singola componente. Il rapporto conterrà e descriverà tutti i dati rilevati nella specifica campagna, con riferimento ad ogni stazione monitorata per la componente. Ogni rapporto di campagna dovrà essere esaustivo ed indipendente, senza richiedere la consultazione di altri rapporti. Il rapporto verrà strutturato a partire dal seguente indice:

INDICE RAPPORTO DI CAMPAGNA
1. Premessa (componente, fase di monitoraggio, campagna di monitoraggio)
2. Riferimenti normativi e standard di qualità
3. Protocollo di monitoraggio (obiettivi, stazioni, metodi, strumentazione, programma delle attività previste)
4. Attività eseguite (risultati, analisi ed interpretazione dati, confronto con attività già eseguite)
5. Attività da eseguire (<i>quadro di sintesi</i>)
6. Sintesi e conclusioni (considerazioni e valutazioni sullo stato della componente)
7. Previsione interazioni componente - progetto (considerazioni, criticità, eventuali azioni correttive aggiuntive)
8. Indirizzo per il monitoraggio ambientale (fasi ante opera, corso d'opera, post opera)
9. Aggiornamento SIT (stato avanzamento caricamento, verifica e validazione dati nel SIT)
10. Bibliografia
Appendice 1 - Cronoprogramma avanzamento attività
Appendice 2 - Tabella riepilogativa componente-attività-rilievi
Appendice 3 - Documentazione fotografica

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

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

Il rapporto verrà strutturato a partire dal seguente indice

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

- **rapporto di fine fase AO/CO/PO** - rapporto di monitoraggio restituito al termine di ciascuna fase di monitoraggio AO, CO e PO. Il rapporto sarà riferito a tutte le attività eseguite nel corso della fase di monitoraggio e riporterà le informazioni relative a tutte le componenti oggetto del monitoraggio. Il rapporto, utilizzando e approfondendo le informazioni contenute nei "Rapporti di campagna" e nei "Rapporti annuali", anche delle eventuali fasi precedenti, avrà carattere conclusivo per la fase di monitoraggio, consentendo di caratterizzare in modo completo ed esaustivo lo stato di ciascuna componente.

Nel caso in cui la fase di monitoraggio abbia durata annuale o il rapporto sia riferito all'ultimo periodo di monitoraggio, il "Rapporto di fine fase" sostituirà il "Rapporto annuale" restituendo tutti i dati e le analisi relativi alle attività di fase.

Il rapporto verrà strutturato a partire dall'indice di cui al precedente "Rapporto annuale".

- **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.

10.3.1 FREQUENZA DI RESTITUZIONE DELLA REPORTISTICA

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

reportistica	AO	CO	PO
SCHEDE MONOGRAFICHE STAZIONI (individuazione stazioni di monitoraggio)	1 per ciascuna stazione	solo se variate	solo se variate

PROGETTAZIONE ATI:

SCHEDE RILIEVO (restituzione e memorizzazione dati)	1 per ciascuna campagna	1 per ciascuna campagna	1 per ciascuna campagna
RAPPORTI DI CAMPAGNA	1 per ciascuna campagna	4/anno (trimestrali)	1 per ciascuna campagna
RAPPORTI ANNUALI / DI FINE FASE	1	1/anno	1

10.4 GESTIONE DELLE SEGNALAZIONI

Il Piano di monitoraggio è stato implementato prevedendo la possibilità, attivando un sito dedicato su una piattaforma da concordare con ARPAT, da parte dei cittadini di fare segnalazioni per eventuali criticità durante le fasi di cantiere e di esercizio

L'attuazione del Piano prevederà l'organizzazione di un gruppo di lavoro con un referente per la raccolta e la trasmissione dei dati agli enti di controllo, lo stesso analizzerà le richieste e implementerà le attività di monitoraggio per le componenti ambientali impattate e per le quali si è ricevuto la segnalazione.

A seguito dei controlli si attueranno le misure di mitigazione necessarie (esempio barriere fonoassorbenti mobili se il problema è legato alla rumorosità in fase i cantiere). Tutta la procedura legata alle segnalazioni e alle azioni conseguenti sarà tracciata attraverso la comunicazione tempestiva ad ARPAT.

PROGETTAZIONE ATI:

		N. MISURE		ANTE OPERAM																IN OPERAM												POST OPERAM																																																																																																																																																																									
		ANTE OPERAM	CORSO D'OPERA	M -6						M -5						M -4						M -3												M -2												M -1												M 1												M 2												M 3												M 4												M 5												M 6												M 7												M 8												M 9												M 10												M 11												M 12											
				M -3												M -2												M -1												M 1												M 2												M 3												M 4												M 5												M 6												M 7												M 8												M 9												M 10												M 11												M 12																													
Sottosuolo e Acque sotterranee - livello piezometrico																																																																																																																																																																																																									
AST_01	Piezometro A_S02	6	24	4																																																																																																																																																																																																					
AST_02	Piezometro A_S03	6	24	4																																																																																																																																																																																																					
AST_03	Piezometro A_S04	6	24	4																																																																																																																																																																																																					
AST_04	Piezometro A_S06	6	24	4																																																																																																																																																																																																					
AST_05	Piezometro A_S07	6	24	4																																																																																																																																																																																																					
AST_06	Piezometro A_S09	6	24	4																																																																																																																																																																																																					
AST_07	Piezometro C_S05 bis	6	24	4																																																																																																																																																																																																					
AST_08	Piezometro C_S07	6	24	4																																																																																																																																																																																																					
AST_09	Piezometro D_S01	6	24	4																																																																																																																																																																																																					
AST_10	Piezometro D_S02	6	24	4																																																																																																																																																																																																					
Sottosuolo e Acque sotterranee - parametri fisico-chimici																																																																																																																																																																																																									
AST_01	Piezometro A_S02	2	24	2																																																																																																																																																																																																					
AST_02	Piezometro A_S03	2	24	2																																																																																																																																																																																																					
AST_03	Piezometro A_S04	2	24	2																																																																																																																																																																																																					
AST_04	Piezometro A_S06	2	24	2																																																																																																																																																																																																					
AST_05	Piezometro A_S07	2	24	2																																																																																																																																																																																																					
AST_06	Piezometro A_S09	2	24	2																																																																																																																																																																																																					
AST_07	Piezometro C_S05 bis	2	24	2																																																																																																																																																																																																					
AST_08	Piezometro C_S07	2	24	2																																																																																																																																																																																																					
AST_09	Piezometro D_S01	2	24	2																																																																																																																																																																																																					
AST_10	Piezometro D_S02	2	24	2																																																																																																																																																																																																					
VEG - Vegetazione																																																																																																																																																																																																									
VEG_01	Nucleo arboreo prossimo allo svincolo per Arezzo	2	24	4																																																																																																																																																																																																					
VEG_02	Incrocio Via Giulio Salvadori e E78	2	24	4																																																																																																																																																																																																					
VEG_03	Area Interclusa fra la E78 e la Ferrovia	2	24	4																																																																																																																																																																																																					
VEG_04	Area Interclusa fra la E78 e strada secondaria	2	24	4																																																																																																																																																																																																					
VEG_05	Area interclusa fra la E78 e la Ferrovia	2	24	4																																																																																																																																																																																																					
VEG_06	Area incolta prossima alla rotonda SR71	2	24	4																																																																																																																																																																																																					
VEG_07	Bosco in area alluvionale prossimo fosso San Zeno	2	24	4																																																																																																																																																																																																					
VEG_08	Querceto termofilo in ambito collinare	2	24	4																																																																																																																																																																																																					
VEG_09	urale in prossimità del Torrente Vingone, sotto al Viadotto San	2	24	4																																																																																																																																																																																																					
VEG_10	Prossimità del Viadotto San Giuliano	2	24	4																																																																																																																																																																																																					

PROGETTAZIONE ATI: