



GRUPPO FS ITALIANE

ANAS S.p.A. - Gruppo Ferrovie dello Stato Italiane

Cap. Soc. € 2.269.892.000,00 - Iscr. R.E.A. 1024951 - P.IVA 02133681003 - C.F. 80208450587
 Sede legale: Via Monzambano, 10 - 00185 Roma - Tel. 06 44461 - Fax 06 4456224
 Sede Compartimentale: Viale dei Mille, 36 - 50131 Firenze - Tel. 055.56401 - Fax. 075.573497
 Pec: anas.toscana@postacert.stradeanas.it

STRUTTURA TERRITORIALE TOSCANA - AREA GESTIONE RETE

S.S.330 – Lavori di ricostruzione del ponte sul fiume Magra al km 10+422 STRALCIO 2 – PROGETTO DEL NUOVO PONTE E DELLE OPERE COMPLEMENTARI

PROGETTO ESECUTIVO

COD. ACMSFI00586

PROGETTAZIONE:

MANDATARIA:



MANDANTE:



MANDANTE:

MATILDI+PARTNERS

IL RESPONSABILE DELL'INTEGRAZIONE DELLE PRESTAZIONI SPECIALISTICHE:

Ing. Filippo Busola – TECHNITAL
 Ordine Ingegneri Provincia di Verona al n. A2165

IL GEOLOGO:

Dott. Geol. Emanuele Fresia – TECHNITAL
 Ordine dei Geologi Regione Veneto – n. 501/A

IL COORDINATORE PER LA SICUREZZA IN FASE DI PROGETTAZIONE:

Geom. Stefano Caccianiga – POLITECNICA
 Collegio Geometri Provincia di Firenze n.3403/12

VISTO: IL RESP. DEL PROCEDIMENTO:

Ing. Giocchino Del Monaco

VISTO: IL DIRETTORE PER L'ESECUZIONE DEL CONTRATTO

Ing. Mirko Fagioli

IL PROGETTISTA:

COORDINAMENTO PROGETTAZIONE, PROGETTAZIONE STRADALE, GEOTECNICA E RAPPORTI CON ENTI:
 Ing. Luciano Viscanti (Politecnica)–Ordine ingegneri Prov. Firenze n.5709

STRUTTURE:

Ing. Carlo Vittorio Matildi (Matildi+P)–Ord. ingegneri Prov. Bologna n.6457/A

IDROLOGIA ED IDRAULICA:

Ing. Alessandro Cecchelli (Politecnica)–Ord. ingegneri Prov. Grosseto n.760

AMBIENTE E PAESAGGIO:

Arch. Maria Cristina Fregni(Politecnica)–Ord. Architetti Prov.Modena n. 611

CANTIERIZZAZIONE E FASI ESECUTIVE:

Geom. Stefano Caccianiga–(Politecnica)–Collegio geometri Firenze n.3403/12

ACUSTICA:

Ing. Claudio Pongolini–Ord. Ing. Prov.Modena sez.A n. 1198, iscrizione nell'Elenco Nazionale dei Tecnici Competenti in Acustica n. 5975

PROTOCOLLO:

DATA:

08 – PIANO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE Relazione

CODICE PROGETTO

PROGETTO LIV. PROG. N. PROG.

MSFI37 P 2001

NOME FILE

0801_T00MA00AMBRE01A

PROGR. ELAB.

0801

REV.

A

SCALA:

CODICE ELAB. T00MA00AMBRE01

D

C

B

A

REV.

EMISSIONE

DESCRIZIONE

02/2021

DATA

POLITECNICA

SOCIETA'

L.Viscanti

REDATTO

M.C.Fregni

VERIFICATO

F.Busola

APPROVATO

SOMMARIO

1	PREMESSA ED INQUADRAMENTO GENERALE DELL'OPERA	1
1.1	PREMESSA	1
1.2	INQUADRAMENTO TERRITORIALE	2
1.3	IL PROGETTO	5
1.3.1	Il nuovo ponte	5
1.3.2	La variante della SS 62 "della Cisa"	6
1.3.3	Viabilità secondaria	7
1.3.4	Durata dei lavori	8
2	CRITERI METODOLOGICI PER LA REDAZIONE DEL PMA	9
2.1	OBIETTIVI DEL MONITORAGGIO AMBIENTALE	9
2.2	REQUISITI DEL PIANO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE	9
2.3	APPROCCIO METODOLOGICO	10
2.4	ESTENSIONE TEMPORALE DEL PMA	11
2.5	ATTIVITA' DI SUPPORTO	11
2.6	IDENTIFICAZIONE DELLE COMPONENTI AMBIENTALI OGGETTO DI MONITORAGGIO	12
2.7	IL CORSO D'OPERA IN FUNZIONE DELLE DIVERSE ATTIVITA' IN CORSO	13
3	ATMOSFERA	15
3.1	RIFERIMENTI NORMATIVI	15
3.1.1	Normativa Comunitaria	15
3.1.2	Normativa Nazionale	15
3.2	QUADRO PROGETTUALE DI RIFERIMENTO	16
3.3	INDIVIDUAZIONE STAZIONI DI MONITORAGGIO	16
3.4	CRITERI DI SCELTA E TIPOLOGIE DI MISURA	17
3.5	METODOLOGIA DI RILEVAMENTO E CAMPIONAMENTO	19

3.5.1	Polveri	19
3.5.2	Parametri meteorologici	20
3.6	PARAMETRI OGGETTO DI MONITORAGGIO	22
3.7	STRUMENTAZIONE DI MISURA	23
3.8	FREQUENZA DI RILEVAMENTO	25
3.9	TABELLA DI SINTESI	25
4	SUOLO	27
4.1	Riferimenti normativi	27
4.2	Monitoraggio della qualità dei terreni	27
4.2.1	Individuazione delle stazioni di monitoraggio	27
4.2.2	Metodologia di rilevamento e campionamento	29
4.2.3	Parametri oggetto di monitoraggio	30
4.2.4	Frequenze di rilevamento	32
4.3	Tabella di sintesi	32
4.4	Monitoraggio geomorfologico della frana di Capriogliola	34
5	RUMORE	35
5.1	Riferimento normativo	35
5.1.1	Normativa nazionale e regionale	35
5.1.2	Linee guida ISPRA per il monitoraggio del rumore derivante dai cantieri di grandi opere 35	
5.2	Quadro conoscitivo e progettuale di riferimento	37
5.2.1	Valori limite di riferimento	38
5.3	Stazioni di monitoraggio,	40
5.4	Modalità di rilevamento	43
6	ACQUE SUPERFICIALI	44
6.1	Riferimenti normativi	44
6.1.1	Normativa comunitaria	44
6.1.2	Normativa nazionale e regionale	44
6.2	Individuazione stazioni di monitoraggio	44
6.3	Frequenza delle misure	45
6.4	Parametri da monitorare	45
6.4.1	Parametri fisico-chimici e batteriologici	46

6.4.2	Monitoraggio dello stato ecologico del fiume	47
6.4.3	Monitoraggio in continuo nel corso d'opera	48
6.1	Tabella di sintesi delle attività di monitoraggio delle acque superficiali.....	51
7	VEGETAZIONE	53
7.1	Possibili impatti sulla componente	53
7.2	Finalità del monitoraggio sulla componente.....	53
7.3	Criteri e metodologia del monitoraggio sulla componente vegetazione.....	54
7.3.1	Indagine tipo "A"	54
7.3.2	Indagine tipo "B"	55
7.3.3	Indagine tipo "C"	55
7.3.4	Indagine tipo "D"	56
7.4	Punti di monitoraggio.....	58
7.5	Tabella di sintesi delle attività di monitoraggio della vegetazione	58
8	FAUNA	60
8.1	Possibili impatti sulla componente	60
8.2	Fase di cantiere	60
8.3	Finalità del monitoraggio sulla componente.....	60
8.4	Criteri e metodologia del monitoraggio sulla componente fauna	61
8.4.1	Analisi della fauna mobile terrestre.....	61
8.4.2	Analisi quali-quantitativa delle comunità ornitiche dell'ecosistema fluviale;.....	62
8.4.3	Analisi per il monitoraggio degli anfibi.....	64
8.4.4	Monitoraggio dell'ittiofauna nel tratto di corso d'acqua a valle del cantiere.....	64
8.5	Punti di monitoraggio.....	65
8.6	Tabella di sintesi delle attività di monitoraggio della fauna.....	66
9	GESTIONE ANOMALIE	67
9.1	Gestione anomalie per le matrici rumore, atmosfera.....	67
9.2	Gestione anomalie per le matrici acque e suolo.....	68
10	MODALITÀ DI ACQUISIZIONE E RESTITUZIONE DATI	71
10.1	Acquisizione dati	71
10.2	Restituzione dati	71
10.3	La reportistica	71

10.1	Sistema Informativo territoriale (SIT).....	75
10.1.1	Obiettivi generali del SIT	76
10.1.2	Requisiti del SIT	76
10.1.3	Architettura generale del SIT	77
10.1.4	Interoperabilità del SIT.....	78
11	SCHEDA DI RILEVAMENTO DATI.....	79
12	TABELLE DI SINTESI DELLE ATTIVITA' DI MONITORAGGIO	82

1 PREMESSA ED INQUADRAMENTO GENERALE DELL'OPERA

1.1 PREMESSA

Il presente documento descrive le modalità e le tecniche da impiegarsi per la realizzazione del monitoraggio ambientale che dovrà essere attuato durante i "Lavori di ricostruzione del ponte sul fiume Magra al km 10+422". Il progetto, diviso in lotti, prevede la rimozione delle macerie del ponte crollato, la costruzione del nuovo ponte e la riqualificazione della SS 62 "della Cisa". L'area di progetto ricade all'interno della Valle del Fiume Magra, nel punto in cui la vallata si incomincia ad aprire prima della confluenza con il Vara, affluente di destra del Magra (cfr. figure successive).

L'area ricade interamente nel comune di Aulla, provincia di Massa, al confine con la Liguria.



Immagine aerea della zona di intervento con il progetto del nuovo ponte e della riqualificazione della SS 62 "della Cisa"



Immagine aerea del tratto di intervento con il ponte crollato da demolire

1.2 INQUADRAMENTO TERRITORIALE

L'area oggetto di intervento ricade all'interno dell'Ambito di paesaggio regionale "1 – Lunigiana", che si identifica con la valle del fiume Magra, tipico contesto della montagna appenninica, strutturato su un'economia di tipo integrato agro-silvo-pastorale. Storicamente in questo territorio si sono susseguite le costruzioni di numerosi castelli e insediamenti fortificati, sia grazie alla sua posizione strategica, essendo terra di confine fra più stati, sia grazie alla presenza della via Francigena, importante infrastruttura di collegamento. Nell'ambito sono presenti distese continue di boschi intervallate da radure coltivate, a formare i tradizionali mosaici agricoli, nelle cui vicinanze si collocano piccoli nuclei rurali nella fascia collinare e di media montagna. L'insieme di questi elementi rappresenta un altro elemento significativo ed identitario per questa zona. I centri rurali sono generalmente posti nelle vicinanze dei boschi di castagno, spesso in abbandono. Praterie e pascoli montani con alpeggi e insediamenti temporanei, ancora presenti nei crinali montani, testimoniano l'integrazione con l'economia agricola e pastorale, oggi fragile e marginale. Ai fenomeni di abbandono in ambito montano si associa un complementare aumento dei livelli di urbanizzazione (espansioni residenziali, artigianali e industriali, assi stradali) e artificializzazione della pianura alluvionale e dei bassi versanti (recente edilizia residenziale diffusa nel settore orientale), con consumo di suolo agricolo (ad esempio sul conoide tra Villafranca e Bagnone) e l'alterazione delle aree di pertinenza fluviale.

Intense dinamiche interessano anche i corsi d'acqua con l'artificializzazione delle sponde del Fiume Magra e dei principali affluenti, la realizzazione di sbarramenti a fini idroelettrici e di periodici interventi di controllo ed eliminazione della vegetazione ripariale. Relativamente alle aree fluviali si evidenzia comunque l'istituzione, negli ultimi anni, di aree protette fluviali (ANPIL sul Fiume Magra) finalizzate alla conservazione e valorizzazione degli ecosistemi naturali e di quelli agricoli adiacenti.

Secondo il PTCP di Massa Carrara ed il Piano Strutturale del comune di Aulla le aree oggetto di intervento ricadono all'interno di due diversi sistemi:

1s. Sistema Territoriale Albiano-Stadano – Ambito Sp1: Fondovalle Interni

2s. Sistema Collinare di Caprigliola – Ambito Sc1d: Colline Costiere

Il **Sistema Territoriale Albiano – Stadano** è costituito dalla parte meridionale del Comune (Albiano Magra – Stadano) che è la connessione tra le aree interne del bacino del Magra e la piana costiera. È caratterizzato da un territorio solo in minima parte ricoperto da boschi (intorno a Stadano e monte del Tirolo), con una parte agricola lungo la strada del Tirolo ed una parte di pianura e mezza collina più fortemente antropizzato di Albiano Magra con presenza anche di una zona artigianale.

Il sistema territoriale è delimitato a Est e a Sud dalla sponda destra del fiume Magra a Nord e a Ovest segue il confine provinciale e comunale, pur presentando situazioni a volte di degrado, si caratterizza per l'alto valore paesistico – ambientale. Comprende le parti boscate e collinari intorno al "Tirolo" ad Albiano e Stadano e le parti terrazzate ritenute di maggior pregio, oltre ad alcune parti riparali e golenali vicine al fiume Magra a Stadano

Il bosco è caratterizzato prevalentemente da latifoglie. Le aree agricole collinari sono caratterizzate dalla coltivazione dell'olivo e della vite, mentre nel fondo valle e in prossimità delle sponde del fiume si ritrovano coltivazioni a seminativo, ortaggi e filari sparsi di vite in prevalenza a divisione dei campi. Nella zona di Stadano si ritrovano aree dedicate all'allevamento e all'attività equestre. Anche in quest'area si ritrovano in prossimità delle coltivazioni collinari muretti a secco e ciglionamenti.

Il **Sistema Collinare Caprigliola** comprende l'area che si estende a Nord della riva sinistra del fiume Magra all'incirca all'altezza della galleria Saigola percorrendo in direzione Est il crinale che porta al Monte Grosso e scendendo a quota 526 verso Sud in prossimità della località Il Chiapparo. A Sud prosegue lungo il confine provinciale fino all'incrocio del fiume Magra. Il versante Est è delimitato dalla sponda sinistra del fiume Magra.

Ad Est nella zona collinare si trovano boschi con prevalenza di castagneti da frutto in gran parte abbandonati, in prossimità della Statale della Cisa il castagneto si inquina con Robinia Pseudoacacia, mentre in prossimità del centro di Caprigliola il bosco è di tipo misto a prevalenza di latifoglie. Le aree agricole collinari sono caratterizzate da una forte concentrazione di superfici olivetate posizionate su terrazze e ciglioni piuttosto stretti e pressoché inaccessibili ai mezzi meccanici. Nonostante le difficoltà orografiche e il graduale abbandono della coltivazione dell'olivo, gli oliveti risultano ancora poco inquinati dalla vegetazione boschiva.

Tutta la zona di fondo valle e in prossimità delle sponde del fiume Magra è caratterizzata da superfici prative con oliveti sparsi frammisti a filari di vite.



Nell'intorno dell'area di interesse progettuale non sono stati individuati ricettori sensibili quali scuole, ospedali, case di cura, etc..

Di seguito si riporta uno stralcio cartografico con l'individuazione dei ricettori presenti nelle aree limitrofe a quelle di lavorazione.



Stralcio cartografico con evidenziati in rosso i ricettori presenti nell'intorno delle aree di progetto

1.3 IL PROGETTO

Il progetto si articola in una serie di interventi di cui la realizzazione del nuovo ponte sul Fiume Magra in luogo di quello crollato l'8 Aprile 2020 costituisce il cuore/il perno. Oltre ad esso, sono previste le opere complementari necessarie per migliorare le viabilità di interesse nazionale (s.s.330 e s.s.62) e per riqualificare le aree adiacenti agli insediamenti abitativi presenti in prossimità del fiume sia lato Albiano sia lato Caprigliola.

Oltre alla nuova opera d'arte, sono previsti i seguenti interventi:

- Variante alla s.s.62 per eliminare le criticità di tracciato in corrispondenza dell'attuale sottopasso ferroviario esistente; nell'ambito del presente intervento è prevista anche la realizzazione di nuova viabilità locale per accesso a fondi privati altrimenti interclusi dalla realizzazione della variante stessa
- Nuova intersezione a rotatoria tra la s.s.330 e la s.s.62.
- Miglioramento dell'intersezione stradale esistente tra la s.s.62 e la strada "Via Nuova" che funge da viabilità di accesso all'abitato di Caprigliola.

Come già detto, inoltre, è prevista la completa rimozione delle macerie del ponte crollato.

Prima dell'inizio dei lavori tutte le aree oggetto di lavorazione saranno interessate da bonifica degli ordigni bellici e esplosivi.

Di seguito si riporta una descrizione delle nuove opere che saranno realizzate e delle attività di cantiere previste.

1.3.1 Il nuovo ponte

L'asse di progetto del nuovo Ponte sul Magra, si sviluppa da Ovest verso Est per una lunghezza complessiva di circa 381 m, di cui 288 ne costituiscono l'impalcato. Il nuovo ponte scavalca il sedime del fiume Magra con quattro campate con scansioni di luci 54 m + 90 m + 90 m + 54 m per una lunghezza complessiva di 288 m al netto dei retrotrave, con schema statico a trave continua.

La sezione trasversale prevede una carreggiata stradale costituita da due corsie di larghezza pari a 3.50 m, completate da banchine di larghezza pari a 1.25 m, cordoli che ospitano i guard-rail di larghezza pari a 0.75 m, oltre che due piste ciclopedonali poste su entrambi i lati per una larghezza complessiva pari a 16.90 m.



1.3.2 La variante della SS 62 “della Cisa”

L’esistente SS62 “della Cisa” è caratterizzata da un andamento plano-altimetrico e da una sezione trasversale che non permette il transito simultaneo di mezzi pesanti nelle due direzioni. Inoltre, l’attuale intersezione con il ponte sul Magra risulta essere dismessa causa crollo del ponte stesso in data 08 Aprile 2020. L’andamento planimetrico della SS62 a monte di tale intersezione si presenta particolarmente tortuoso, con una doppia curva con raggi molto ridotti e con andamento altimetrico variabile per la necessità di sottopassare la ferrovia Pontremolese attualmente dismessa. La sezione tipo esistente presenta mediamente una piattaforma pavimentata di larghezza variabile da circa 7,00 m a circa 7,50 m.

La soluzione di progetto, maturata a seguito dell’analisi di più alternative, consiste nella realizzazione di un nuovo asse stradale della lunghezza complessiva di 330 m ca. La nuova strada, appartenente alla categoria C2 secondo la classificazione fornita dalla norma (D.M. 05/11/2001), avrà una sezione trasversale complessivamente ampia 9,50m, con corsie e banchine rispettivamente ampie 3,50 m e 1,25 m.

Dal punto di vista planimetrico il tracciato di progetto della variante SS62 si sviluppa da Sud in direzione Nord per una lunghezza complessiva di circa 330 m, a partire da un tratto in rettilineo da intendersi come elemento di cucitura con il tracciato esistente.

Seguono dunque due curve consecutive di verso opposto che, di fatto, generano un flesso stradale con rettilineo intermedio. Rispetto alla configurazione esistente il tracciato di progetto ammette raggi di curvatura più ampi che consentono l’iscrizione anche di mezzi pesanti senza dover bloccare il transito nelle direzioni opposte e, allo stesso tempo, di salvaguardare i vincoli fisici presenti lungo il tracciato (edifici esistenti e in particolare il fabbricato viaggiatori esistente della linea ferroviaria dismessa).



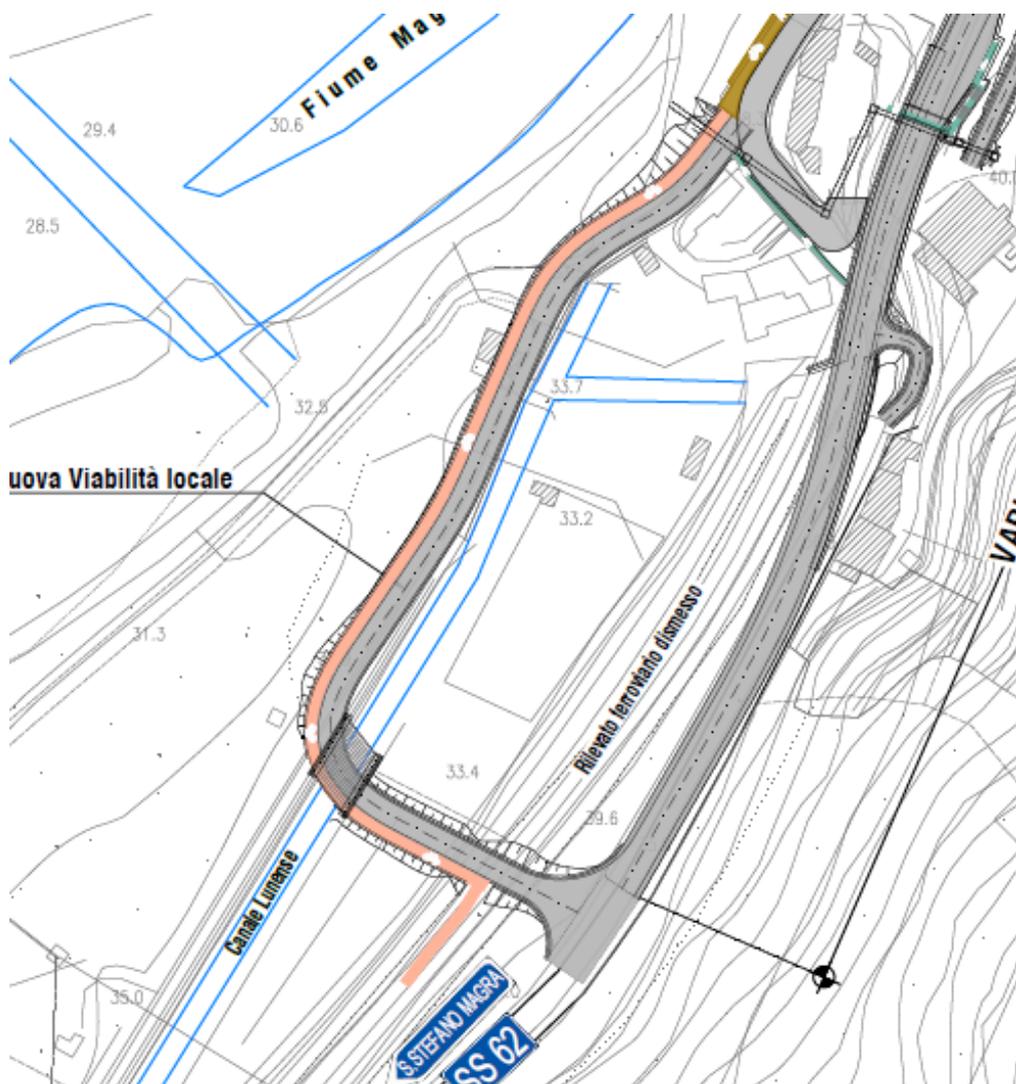
1.3.3 Viabilità secondaria

Sul lato Ovest del nuovo asse viario è prevista la realizzazione di una strada vicinale per la rilocalizzazione degli accessi privati che insistono sulla sede della SS62 che rimane interclusa dall'intersezione a rotatoria.

In particolare, l'intervento prevede la riqualificazione di un tratto stradale esistente e la realizzazione di una intersezione a precedenza con il nuovo asse stradale della SS62. La strada di servizio avrà una sezione tipo costituita da corsia e banchina di larghezza pari rispettivamente a 2.75 m e 0.50 m.

Separatamente dalla sede stradale, tramite cordolo di 0.50 m, è prevista la realizzazione di una pista ciclopedonale di larghezza pari a 2.50 m. La nuova viabilità locale confluirà nella viabilità principale (SS62) attraverso una intersezione a precedenza.

Il tracciato di progetto dal lato Nord si raccorda con l'esistente SS 62 tramite uno svincolo a precedenza, procedendo verso Sud per circa 95 m mantenendo lo stesso andamento della viabilità esistente che sarà dunque oggetto di riqualificazione.



Planimetria viabilità secondaria

Il progetto prevede inoltre il miglioramento dell'intersezione esistente per la viabilità di accesso a Capriogliola (Strada comunale Via Nuova).



1.3.4 Durata dei lavori

Per le diverse fasi e attività si prevede la seguente tempistica:

- Attività di bonifica ordigni bellici 30 gg circa
- Rimozione Macerie 100 gg circa
- Costruzione nuovo ponte e variante SS 62 12 mesi + 4 mesi

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;
- 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 e su richiesta delle informazioni e dei dati in maniera strutturata e georeferenziata, di facile utilizzo ed aggiornamento, e con possibilità sia di

correlazione con eventuali elaborazioni modellistiche, sia di confronto con i dati previsti 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.
- Individuare i costi relativi alle fasi di Esecuzione e gestione del Piano di Monitoraggio Ambientale.

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 preesistenti*: l'analisi dei dati preesistenti e degli studi specialistici effettuati nelle diverse fasi di progettazione per ciascuna componente analizzata ha permesso di caratterizzare l'ambito territoriale interessato dal progetto di monitoraggio.
- *Definizione dei riferimenti normativi e bibliografici*: sia per la definizione delle metodiche di monitoraggio, sia per la determinazione dei valori di riferimento, rispetto ai quali effettuare le valutazioni ambientali.
- *Scelta delle componenti ambientali*: le componenti ambientali interessate sono quelle che in base alle caratteristiche territoriali ed ambientali rilevate ed alle azioni di progetto previste possono risultare impattate. Contestualmente alle componenti, sono stati definiti gli indicatori ambientali il cui monitoraggio consente di risalire allo stato delle componenti ambientali stesse che devono essere controllate.
- *Scelta delle aree punti e ricettori da monitorare*: dedotte a seguito di un attento esame della sensibilità alle azioni di progetto, sia per la tutela della salute della popolazione sia per la tutela dell'ambiente. Le aree, i punti ed i ricettori saranno differenziati in funzione dei criteri di indagine e delle potenzialità di interferenza con la componente ambientale in esame. I criteri che sono stati considerati nella loro determinazione sono:
 - presenza della sorgente di interferenza;
 - presenza di elementi significativi rispetto ai quali è possibile rilevare una modifica delle condizioni di stato dei parametri caratterizzanti.
- *Programmazione delle attività*: definizione di una precisa 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.

- *Recepimento delle osservazioni degli Enti territoriali:* all'interno del presente Piano sono state recepite tutta una serie di indicazioni intervenute a seguito del coinvolgimento degli Enti sul progetto in questione.

2.4 ESTENSIONE TEMPORALE DEL PMA

Le finalità delle diverse fasi di monitoraggio sono così distinte:

Monitoraggio AO:

- definire le caratteristiche dell'ambiente relative a ciascuna componente naturale ed antropica, esistenti prima dell'inizio delle attività;
- rappresentare la situazione di partenza, rispetto alla quale valutare la sostenibilità ambientale 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 ATTIVITA' 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.)

In quest'ottica, in fase di cantiere, dovrà essere prevista la funzione di Responsabile Ambientale a cui sarà affidata la funzione di responsabile:

- della pianificazione ed attuazione delle attività necessarie a minimizzare l'impatto ambientale in fase di esecuzione dei lavori;
- della vigilanza circa il rispetto di tutte le prescrizioni di legge nonché delle prescrizioni specifiche emesse degli Enti pubblici responsabili della tutela ambientale e paesaggistica.

Nell'ambito di tale funzione l'incaricato sarà responsabile ed attuatore delle seguenti attività:

- redigere un piano dettagliato di cantiere;
- monitorare le attività delle imprese appaltatrici;
- sviluppare, per quanto di competenza, un'adeguata strategia per lo smaltimento dei rifiuti prodotti in cantiere;
- coordinare l'attività dei professionisti specializzati in materia ambientale della cui consulenza egli ritenesse di doversi avvalere in relazione ai Lavori ed al Piano di Monitoraggio;
- in caso di violazione, da parte di qualsiasi soggetto coinvolto nell'esecuzione dei Lavori, di prescrizioni in materia ambientale o comunque in caso di danno o rischio di danno all'ambiente causato dallo svolgimento dei Lavori, intervenire tempestivamente al fine di porre fine alla violazione e/o mitigare o prevenire il danno medesimo;
- curare, con riferimento alle attività di sua competenza, i rapporti con gli enti e le autorità preposte alla vigilanza in materia ambientale, e con i terzi in genere.

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 (in questo caso specifico le attività di demolizione)
- 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 particolare cantiere.

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

- i ricettori residenziali presenti nell'intorno delle aree di lavorazione (sia sulla sponda destra che su quella sinistra);
- il corso d'acqua (fiume Magra) attraversato dall'opera di cui si prevede la demolizione e la ricostruzione;
- il sistema fiume dal punto di vista delle sue componenti ecosistemiche rappresentate dalla vegetazione ripariale e dalla fauna che gravita intorno a questo importante corridoio ecologico

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;
- Vegetazione;
- Fauna.

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.

2.7 IL CORSO D'OPERA IN FUNZIONE DELLE DIVERSE ATTIVITA' IN CORSO

Poiché l'intervento si concretizza principalmente in tre grandi macrocantiere con differenti peculiarità sia dal punto di vista areale che delle tipologie di lavorazione, il presente Piano di monitoraggio è stato concepito individuando 5 differenti fasi:

Fase ante-operam: comune a tutte le attività previste, che permetterà di ottenere una fotografia complessiva di tutta l'area e di tutti i relativi ricettori interessati dalle diverse attività, bonifica ordigni bellici, rimozione delle macerie e realizzazione del nuovo ponte e della variante alla SS 62.

Fase corso d'opera per la bonifica: che prevede specifiche attività di monitoraggio durante le attività di bonifica di ordigni bellici (durata circa 30 gg).

Fase corso d'opera per la rimozione delle macerie: che prevede specifiche attività di monitoraggio durante le attività di rimozione delle macerie (durata circa 100 gg).

Fase corso d'opera per la costruzione del nuovo ponte: che prevede specifiche attività di monitoraggio durante le attività di costruzione del nuovo ponte e della variante della SS 62 (durata 12 mesi per il nuovo ponte + 4 mesi per le opere complementari).

Fase post-operam: comune a tutte le attività previste, che sarà svolta a valle della chiusura di tutti i cantieri e permetterà di valutare lo stato dell'ambiente e le sue relazioni con le nuove opere e dopo il ripristino delle aree di cantiere e la realizzazione dei diversi interventi di mitigazione previsti per l'esercizio.

In funzione della cronologia delle diverse attività ci potranno essere sovrapposizioni di attività o intervalli tra un'attività e l'altra in funzione delle procedure autorizzative in corso. Pertanto, in questo modo, avendo previsto specifiche fasi di monitoraggio corso d'opera, tutte le diverse attività potranno essere monitorate in autonomia oppure gestendo eventuali sovrapposizioni.

Si precisa che per le attività di cantiere di breve durata temporale, quali la bonifica di ordigni bellici e la rimozione delle macerie in alveo, per le quali non sono definite delle specifiche frequenze di campionamento per le diverse componenti ambientali, ma un numero di campionamenti nell'arco temporale definito, in caso i lavori dovessero prolungarsi oltre la tempistica ipotizzata (rispettivamente 30 e 100 gg), si valuteranno nuovi campionamenti in funzione del maggior numero di giorni previsti per completare le attività di cantiere in questione.

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 Normativa 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 Normativa 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 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

Le principali attività di cantiere che possono interferire con la componente atmosferica sono:

- diffusione e sollevamento di polveri legate agli scavi, alle demolizioni, alle perforazioni, al carico ed alla movimentazione degli inerti - significativo;
- diffusione di inquinanti aeriformi emessi dai motori a combustione interna delle macchine operatrici (non significativo).

3.3 INDIVIDUAZIONE STAZIONI DI MONITORAGGIO

Sono state individuate complessivamente n° 6 stazioni di monitoraggio per le polveri.

Nello specifico le postazioni individuate sono:

Stazione	Postazione indicativa	Tipologia
ATM_01	Ricettore residenziale posto in sponda destra idraulica lato monte rispetto al ponte	Residenziale
ATM_02	Ricettore residenziale posto in sponda sinistra idraulica lato valle rispetto al ponte	Residenziale
ATM_03	Vecchio fabbricato viaggiatori della stazione di Capriogliola	Residenziale/Commerciale
ATM_04	Ricettore residenziale posto in sponda sinistra idraulica in corrispondenza del futuro tracciato della variante della SS 62	Residenziale
ATM_05	Ricettore residenziale posto in sponda sinistra idraulica lato valle rispetto al ponte	Residenziale
ATM_06	Ricettore residenziale posto in sponda destra idraulica lato valle rispetto al ponte vicino all'area deposito mezzi d'opera	Residenziale

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

3.4 CRITERI DI SCELTA E TIPOLOGIE DI MISURA

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

Gli impatti sulla componente atmosfera legati alla demolizione dell'opera crollata sono riconducibili principalmente alle seguenti tipologie:

- 1) diffusione e sollevamento di polveri legate alla attività di scavo;
- 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).

Misure tipo ATM PO – Rilievo del particolato fine (PM2,5 e PM10)

Tale metodica di monitoraggio ha come finalità la determinazione del particolato fine, prodotto dalle attività di demolizione in atto 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, come di seguito riportato sinteticamente:

- su tutti i punti di misura si effettuerà nr. 1 monitoraggio ante-operam per la durata di n° 2 settimane;
- per la fase corso d’opera su tutti i punti di misura si effettueranno monitoraggi (in funzione della durata delle diverse attività – BOB, rimozione macerie, realizzazione nuovo ponte e variante SS 62 - come meglio esplicitato nella tabella di sintesi in fondo al paragrafo) per la durata di n° 2 settimane per ciascuna campagna di monitoraggio;
- per la fase post-operam su tutti i punti di misura si effettuerà nr. 1 monitoraggio per la durata di n° 2 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

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	mBar
Umidità relativa	%
Radiazione solare globale	W/m ²
Precipitazioni	mm

Parametri meteorologici di monitoraggio

3.5 METODOLOGIA DI RILEVAMENTO E CAMPIONAMENTO

3.5.1 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 PM2,5".

Principio di misura: gravimetria, assorbimento radiazione β

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 \pm 1) e di umidità (50 \pm 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

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 μ m. 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 $\mu\text{g}/\text{m}^3$.

Analizzatori di PM₁₀

Questi strumenti, analogamente ai campionatori, registrano un volume di aria passato attraverso una membrana filtrante. Sono però anche in grado di determinare la massa del particolato, sfruttando il principio dell'attenuazione dei raggi beta emessi da una piccola sorgente radioattiva.

Questi analizzatori possono avere un sistema di campionamento basato su filtri singoli (come i campionatori) oppure avere un nastro che scorre ad intervalli di tempo selezionabili e regolari, sui cui "tratti" viene depositato il particolato.

Unendo i dati di volume e quelli di massa, tali strumenti forniscono direttamente il valore di concentrazione di PM₁₀.

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, assorbimento radiazione β .

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 ($20^\circ\text{C} \pm 1$) e di umidità ($50 \pm 5\%$). 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 (PM_{2,5}) viene eseguito mediante diversi tipi di strumenti: campionatori gravimetrici o analizzatori automatici.

3.5.2 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

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 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.

Tabella 1. Range di operatività degli strumenti.

PARAMETRO	UNITA' di MISURA	RANGE	RISOLUZIONE	ACCURATEZZA
Direzione del vento	Gradi sessagesimali	0 - 360	10	±5%
Intensità del vento	m/s	0 - 75	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

3.6 PARAMETRI OGGETTO DI MONITORAGGIO

I parametri oggetto di monitoraggio sono:

- particolato;
- parametri meteorologici.

Per quanto riguarda il particolato:

- polveri sottili (PM_{2.5}),
- polveri sottili (PM₁₀),

Per i dati meteorologici:

- direzione e velocità del vento,
- temperatura,
- umidità,
- pressione atmosferica,
- radiazione netta e globale,
- pioggia.

Polveri

PM 2,5 e PM10

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

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.

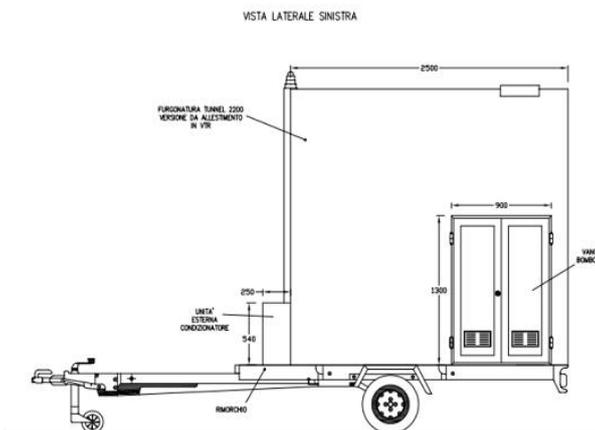
3.7 STRUMENTAZIONE DI MISURA

Per le indagini dei parametri sopra illustrati saranno utilizzati:

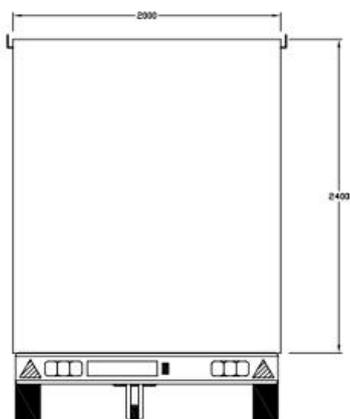
- Laboratorio mobile;
- Campionatori gravimetrici sequenziali.

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.

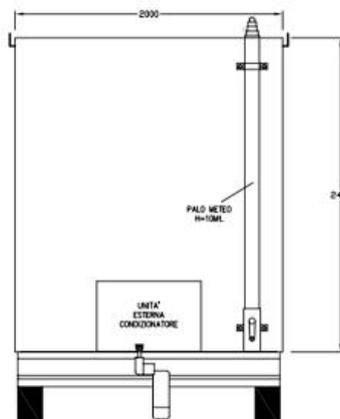
Il laboratorio mobile sarà del tipo descritto in seguito o similare, realizzato su di un telaio idoneo per allestimenti speciali e rimorchiabile da un veicolo di cilindrata opportuna. I rimorchi utilizzati sono realizzati con le più avanzate tecnologie e sono conformi ai requisiti tecnici previsti dalle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



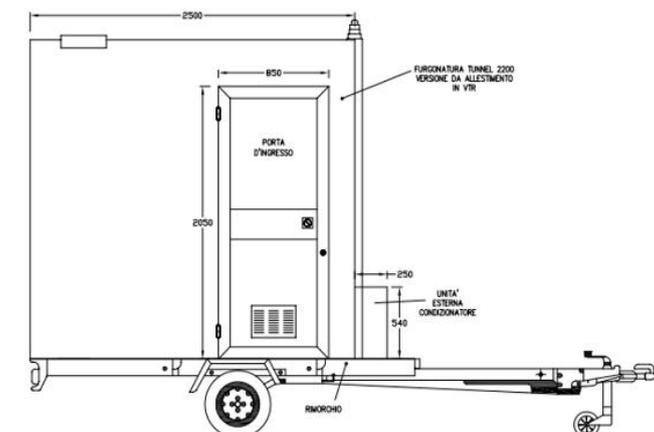
VISTA POSTERIORE



VISTA 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.

3.8 FREQUENZA DI RILEVAMENTO

Durata e periodicità delle misure sono state stabili in modo differente a seconda sia della fase di monitoraggio che della finalità e tipologia di misura da effettuare.

In particolare:

In fase di AO: sarà effettuata una campagna di monitoraggio delle polveri della durata di 15 giorni prima dell'inizio dei lavori, che potrà essere utilizzata come verifica e determinazione del livello di "bianco". Infatti, il monitoraggio Ante Operam ha lo scopo di determinare i livelli di concentrazione presenti nell'area prima delle modificazioni indotte dalle lavorazioni e dalle attività di cantiere ed impostare quindi i valori limiti di soglia ai quali fare riferimento nelle successive fasi di monitoraggio.

In fase di CO: saranno effettuate campagne di monitoraggio delle polveri della durata di 15 giorni in numero e frequenza in funzione delle diverse attività previste.

In fase di PO: sarà effettuata una campagna di monitoraggio delle polveri della durata di 15 giorni nella stessa stagione nella quale è stata effettuata la campagna ante-operam.

3.9 TABELLA DI SINTESI

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

Stazione	Postazione indicativa	Fase monitoraggio	Fase cantiere	Frequenza numero	Durata
ATM_01	Ricettore residenziale posto in sponda destra idraulica lato monte rispetto al ponte	AO	Prima dell'inizio dei lavori	1 volta	15 giorni
		CO (BOB)	Durante l'attività del cantiere in corrispondenza del ricettore	1 volta	15 giorni
		CO (NUOVO PONTE E VAR. SS 62)	Durante tutta l'attività del cantiere	Trimestrale	15 giorni
		PO	Dopo la fine dei lavori, nella stessa stagione nella quale è stata effettuata la campagna ante-operam	1 volta	15 giorni
ATM_02	Ricettore residenziale posto in sponda destra idraulica lato monte rispetto al ponte	AO	Prima dell'inizio dei lavori	1 volta	15 giorni
		CO (BOB)	Durante l'attività del cantiere in corrispondenza del ricettore	1 volta	15 giorni
		CO (RIMOZIONE MACERIE)	Durante l'attività del cantiere in corrispondenza del ricettore	2 volte	15 giorni
		PO	Dopo la fine dei lavori, nella stessa stagione nella quale è stata effettuata la campagna ante-operam	1 volta	15 giorni

ATM_03	Vecchio fabbricato viaggiatori della stazione di Caprigliola	AO	Prima dell'inizio dei lavori	1 volta	15 giorni
		CO (BOB)	Durante l'attività del cantiere in corrispondenza del ricettore	1 volta	15 giorni
		CO (RIMOZIONE MACERIE)	Durante l'attività del cantiere in corrispondenza del ricettore	2 volte	15 giorni
		PO	Dopo la fine dei lavori, nella stessa stagione nella quale è stata effettuata la campagna ante-operam	1 volta	15 giorni
ATM_04	Ricettore residenziale posto in sponda sinistra idraulica in corrispondenza del futuro tracciato della variante della SS 62	AO	Prima dell'inizio dei lavori	1 volta	15 giorni
		CO (BOB)	Durante l'attività del cantiere in corrispondenza del ricettore	1 volta	15 giorni
		CO (NUOVO PONTE E VAR. SS 62)	Durante tutta l'attività del cantiere	Trimestrale	15 giorni
		PO	Dopo la fine dei lavori, nella stessa stagione nella quale è stata effettuata la campagna ante-operam	1 volta	15 giorni
ATM_05	Ricettore residenziale posto in sponda sinistra idraulica lato valle rispetto al ponte	AO	Prima dell'inizio dei lavori	1 volta	15 giorni
		CO (BOB)	Durante l'attività del cantiere in corrispondenza del ricettore	1 volta	15 giorni
		CO (RIMOZIONE MACERIE)	Durante l'attività del cantiere in corrispondenza del ricettore	2 volte	15 giorni
		PO	Dopo la fine dei lavori, nella stessa stagione nella quale è stata effettuata la campagna ante-operam	1 volta	15 giorni
ATM_06	Ricettore residenziale posto in sponda destra idraulica lato valle rispetto al ponte vicino all'area deposito mezzi d'opera	AO	Prima dell'inizio dei lavori	1 volta	15 giorni
		CO (BOB)	Durante l'attività del cantiere in corrispondenza del ricettore	1 volta	15 giorni
		CO (RIMOZIONE MACERIE)	Durante l'attività del cantiere in corrispondenza del ricettore	2 volte	15 giorni
		PO	Dopo la fine dei lavori, nella stessa stagione nella quale è stata effettuata la campagna ante-operam	1 volta	15 giorni

4 SUOLO

Per la componente suolo e sottosuolo sono previste due diverse tipologie di monitoraggio:

- il monitoraggio qualitativo dei terreni interessati dalle aree di cantiere con il quale sarà monitorata la qualità dei terreni interessati dalle aree di cantiere;
- il monitoraggio geomorfologico relativo all'area in frana.

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 Monitoraggio della qualità dei terreni

4.2.1 Individuazione delle stazioni di monitoraggio

Per quanto riguarda le fasi di cantiere, gli impatti potenziali sono riconducibili all'inquinamento dei terreni più superficiali insaturi dovuti alle attività svolte in cantiere e ai movimenti terra. Le attività di cantiere possono infatti determinare impatti sui suoli e sul primo sottosuolo insaturo nel caso di dispersione accidentale di prodotti chimici, materiali o combustibili.

Un aspetto potenzialmente critico per la componente "suolo" è l'impatto riconducibile al riutilizzo di terreno inquinato durante i lavori di movimentazione terra.

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 esistente, 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 scotico 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.

Il monitoraggio della componente suolo prevede il controllo in corrispondenza di tutte le aree di cantiere previste per complessivi n° 5 aree di campionamento (punti di controllo e campionamento con codifica SUO_nn).

Di seguito si elencano i punti di monitoraggio:

- SUO_02 per il Campo base per la realizzazione del nuovo ponte;
- SUO_03 per l'area di cantiere in sponda sinistra per la realizzazione della variante della SS 62;
- SUO_04 per l'area di cantiere in sponda sinistra per la rimozione delle macerie del ponte crollato;
- SUO_05 per l'area di cantiere in sponda sinistra per la realizzazione del nuovo ponte;
- SUO_06 per l'area di deposito mezzi di cantiere per la rimozione delle macerie del ponte crollato.

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

Per ogni area di cantiere, secondo quanto richiesto da ARPAT si provvederà, in relazione al solo campionamento e analisi dei parametri chimico-fisici, a realizzare tanti punti di campionamento in funzione della superficie dell'area indagata, secondo quanto previsto dall'Allegato 2 al DPR 120/2017.

Di seguito si riporta una tabella di dettaglio con il numero di campioni previsti per ogni singola area di cantiere in funzione della superficie:

Area	Superficie (mq)	Numero di campioni
SUO_02	14.500	8
SUO_03	2.200	3
SUO_04	660	3
SUO_05	5.000	4
SUO_06	1.150	3

Per i parametri pedologici ed agronomici è previsto un solo punto di indagine per ogni area di cantiere indagata.

4.2.2 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.

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

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

- parametri pedologici/agronomici (un punto di indagine per ogni area di cantiere);
- parametri chimico-fisici dei terreni (numero di punti di indagine in funzione della superficie dell'area di cantiere secondo quanto previsto dal DPR 120/2017);

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 2 m.

Si procederà alla analisi, sulla parete meglio esposta alla luce solare, della sequenza stratigrafica degli orizzonti pedologici, prevedendo una descrizione degli stessi secondo le metodiche di rilievo pedologico. Si procederà successivamente al prelievo 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);

Per gli altri punti di indagine secondo quanto previsto dal DPR 120/2017 si procederà al prelievo di n° 1 campione di terreno:

- Campione 1: tra 0,00 e 0,40 m da p.c. (analisi parametri 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.

4.2.3 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			
microrilievo			
pendenza			
permeabilità			
pietrosità superficiale			
presenza falda			
rocciosità affiorante			
stato erosivo			
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.)			

SUOLO			
parametri	u.m.	limite di riferimento	limite di rivelabilità
Contenuto in carbonio organico			
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 Verde pubblico, Privato e Residenziale	Siti ad uso Commerciale e 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
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

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

4.2.4 Frequenze di rilevamento

Per i siti in cui saranno realizzate le aree di cantiere, saranno svolte indagini ambientali al fine di rappresentare in modo adeguato le caratteristiche del terreno.

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.

4.3 Tabella di sintesi

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

Ante Operam

Codice punto	Campione	Frequenza	Tipo misura	Numero
SUO_02	0,00÷0,40	1 volta prima dell'inizio dell'allestimento dei cantieri	Campionamento e analisi parametri agronomici, pedologici e fisico-chimici	1
			Campionamento e analisi parametri fisico-chimici	7
SUO_03	0,00÷0,40		Campionamento e analisi parametri agronomici, pedologici e fisico-chimici	1
			Campionamento e analisi parametri fisico-chimici	2
SUO_04	0,00÷0,40		Campionamento e analisi parametri agronomici, pedologici e fisico-chimici	1
			Campionamento e analisi parametri fisico-chimici	2
SUO_05	0,00÷0,40		Campionamento e analisi parametri agronomici, pedologici e fisico-chimici	1
			Campionamento e analisi parametri fisico-chimici	3
SUO_06	0,00÷0,40		Campionamento e analisi parametri agronomici, pedologici e fisico-chimici	1
			Campionamento e analisi parametri fisico-chimici	2

Post Operam

Codice punto	Campione	Frequenza	Tipo misura	Numero campioni
SUO_02	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
			Campionamento e analisi parametri fisico-chimici	7
SUO_03	0,00÷0,40		Campionamento e analisi parametri agronomici, pedologici e fisico-chimici	1
			Campionamento e analisi parametri fisico-chimici	2
SUO_04	0,00÷0,40		Campionamento e analisi parametri agronomici, pedologici e fisico-chimici	1
			Campionamento e analisi parametri fisico-chimici	2
SUO_05	0,00÷0,40		Campionamento e analisi parametri agronomici, pedologici e fisico-chimici	1
			Campionamento e analisi parametri fisico-chimici	3
SUO_06	0,00÷0,40		Campionamento e analisi parametri agronomici, pedologici e fisico-chimici	1
			Campionamento e analisi parametri fisico-chimici	2

4.4 Monitoraggio geomorfologico della frana di Caprigliola

Per l'area in frana saranno previsti monitoraggi di diverse tipologie:

- monitoraggio con strumentazione geotecnica in foro (inclinometri);
- controllo e misurazione della falda nel sottosuolo (con piezometri).

Le attività di monitoraggio morfologico saranno effettuate da prima dell'inizio dei lavori e continueranno per tutta la durata dei lavori e anche successivamente al termine degli stessi.

E' prevista la predisposizione di n° 3 inclinometri e nr. 2 piezometri, per i quali saranno effettuate misure con frequenza mensile, prima dell'inizio dei lavori, durante l'esecuzione dei lavori e dopo il termine dei lavori per almeno due anni.

5 RUMORE

5.1 Riferimento normativo

5.1.1 Normativa nazionale e regionale

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.

A livello di normativa regionale Toscana si ricordano i seguenti riferimenti:

- ✓ Legge Regionale Toscana 03 marzo 1998 n. 79 – Norme per l’applicazione della valutazione di impatto ambientale – B.U.R.T. n. 37 del 12/11/1998.
- ✓ Legge Regionale Toscana 01 dicembre 98 n. 89 – Norme in materia di inquinamento acustico – B.U.R.T. n. 42 del 10/12/1998.
- ✓ D.G.R. 13 luglio 1999 n. 000788 – Definizione dei criteri per la redazione della documentazione di impatto acustico e della relazione previsionale di clima acustico ai sensi dell’Art. 12 comma 2 e 3 della L.R. n. 89/98 - B.U.R.T. n. 32 del 11/08/1999, parte 2[^], sezione I.
- ✓ Legge Regionale Toscana 29 novembre 2004 n. 67 – Modifiche alla legge regionale 01 dicembre 1998, n. 89.
- ✓ Delib. 22 febbraio 2000, n. 77- Definizione dei criteri e degli indirizzi della pianificazione degli enti locali ai sensi dell’Art. 2 L.R. n. 89/98 “Norme in materia di inquinamento acustico” - B.U.R.T. n. 12 del 22/03/2000, parte 2[^].
- ✓ Delib. 21 ottobre 2013, n. 857 - “Definizione dei criteri per la redazione della documentazione di impatto acustico e della relazione previsionale di clima acustico ai sensi dell’art. 12. comma 2 e 3 della Legge Regionale n. 89/98”.
- ✓ D.P.G.R. 8 gennaio 2014, n. 2/R - Regolamento regionale di attuazione ai sensi dell'articolo 2, comma 1, della legge regionale 1 dicembre 1998, n. 89.

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 antipioggia 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.

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 necessitano di interventi di mitigazione.

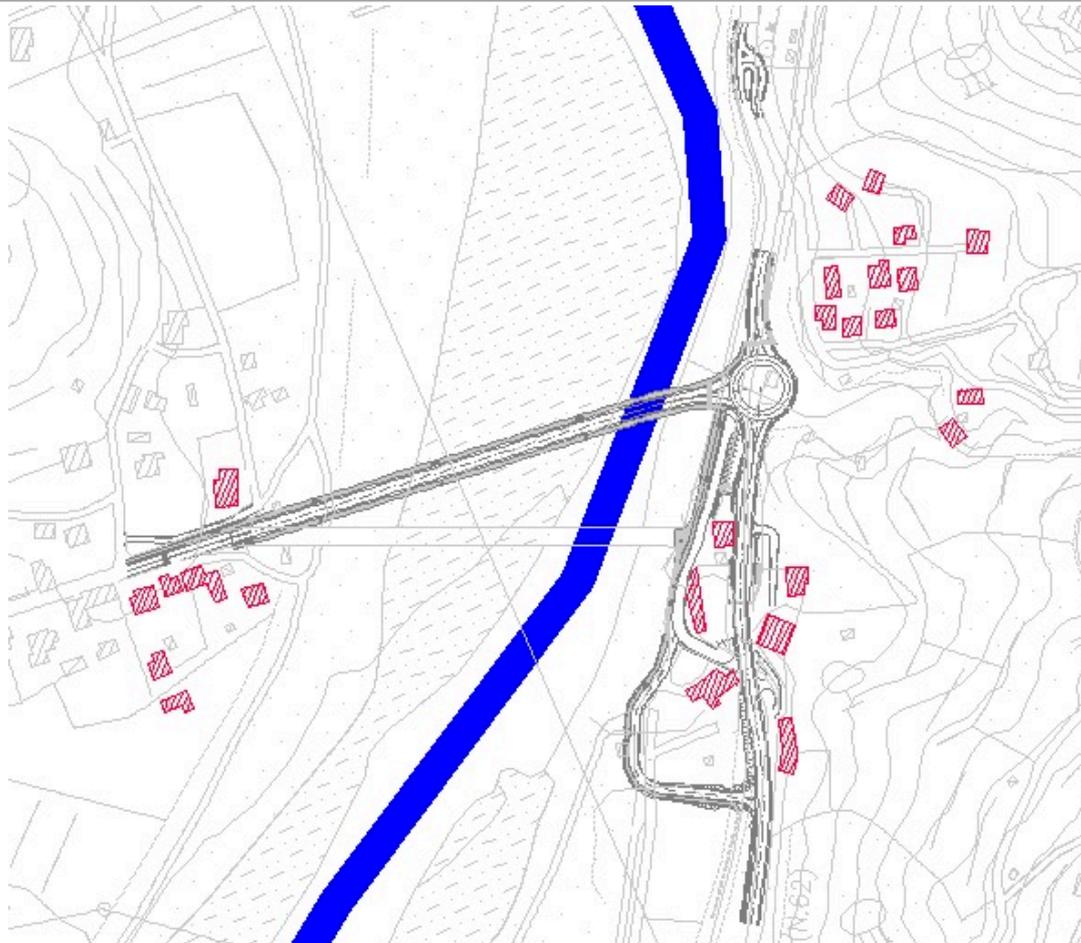
5.2 Quadro conoscitivo e progettuale di riferimento

Come detto già in premessa, dal punto di vista degli insediamenti abitati, in destra idraulica, è presente la frazione di Albiano Magra, con un tessuto urbano a prevalente funzione residenziale e mista, caratterizzato dalla compresenza di attività secondarie e terziarie, sia produttive e commerciali che direzionali, con attrezzature di interesse collettivo e quote di residenza. L'area di interesse si trova al margine dell'abitato dove sono presenti alcuni edifici di tipo residenziale. Sulla sponda opposta, in sinistra idraulica, in corrispondenza dell'innesto del ponte sulla SS 62, sono presenti l'edificio della vecchia stazione Caprigliola-Albiano della ferrovia Pontremolese (tratto ferroviario dismesso dopo il 2005 con l'entrata in funzione del nuovo tracciato in variante) ed alcuni edifici di carattere residenziale sorti nell'intorno della vecchia stazione (quest'ultima ora riconvertita nel piano terra ad uso commerciale).



Nell'intorno dell'area di interesse progettuale non sono stati individuati ricettori sensibili quali scuole, ospedali, case di cura, etc..

Di seguito si riporta uno stralcio cartografico con l'individuazione dei ricettori presenti nelle aree limitrofe a quelle di lavorazione.



Stralcio cartografico con evidenziati in rosso i ricettori presenti nell'intorno delle aree di progetto e di cantiere

5.2.1 Valori limite di riferimento

In conformità al D.P.C.M. 14/11/1997, in generale, i valori limite a cui fare riferimento per la valutazione degli impatti acustici sui ricettori sono quelli indicati dalle zonizzazioni acustiche comunali.

Di seguito si riportano valori limite di riferimento per le varie classi acustiche.

Destinazione d'uso territoriale	Leq dB(A) DAY (6:00 ÷ 22:00)	Leq dB(A) NIGHT (22:00 ÷ 6:00)
I Aree protette	45	35
II Aree residenziali	50	40
III Aree miste	55	45
IV Aree di intensa attività umana	60	50
V Aree prevalentemente industriali	65	55
VI Aree esclusivamente industriali	65	65

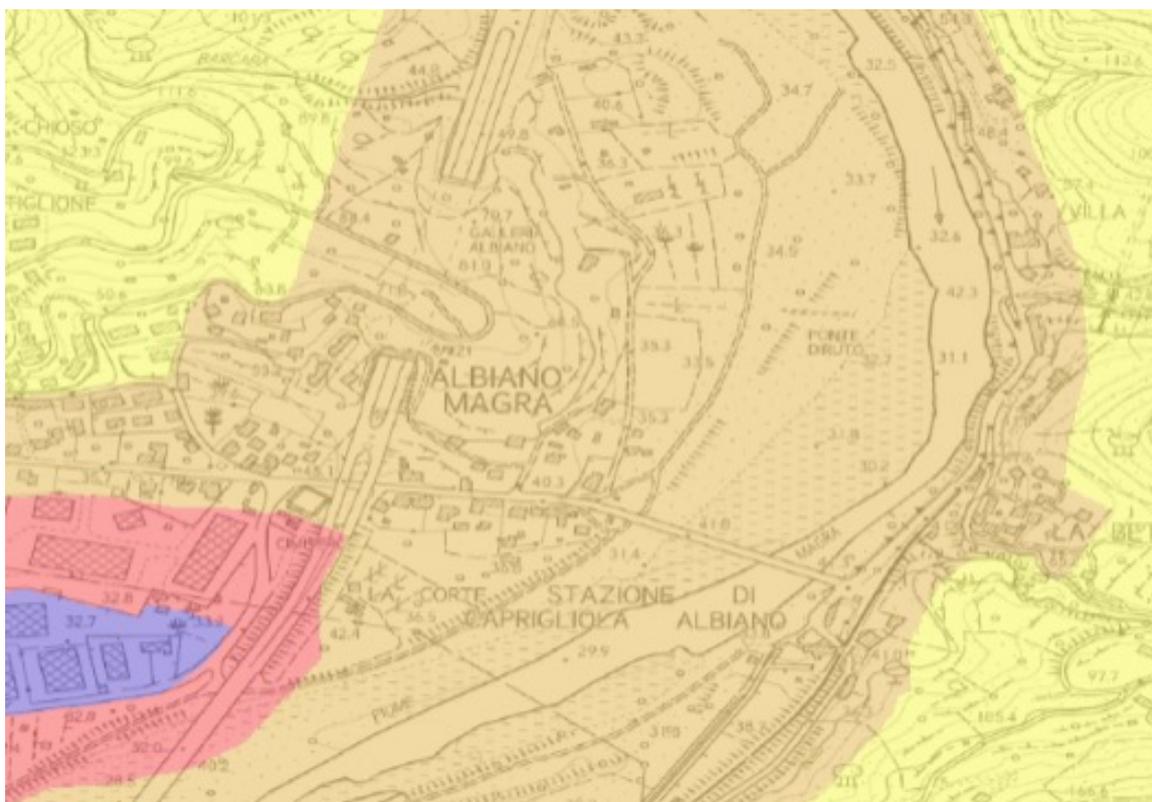
Limiti di emissione di rumore (Tabella B - D.P.C.M. 14/11/97)

Destinazione d'uso territoriale	Leq dB(A) DAY (6:00 ÷ 22:00)	Leq dB(A) NIGHT (22:00 ÷ 6:00)
I Aree protette	50	40
II Aree residenziali	55	45
III Aree miste	60	50
IV Aree di intensa attività umana	65	55
V Aree prevalentemente industriali	70	60
VI Aree esclusivamente industriali	70	70

Limiti di immissione di rumore (Tabella C - D.P.C.M. 14/11/97)

Il Comune di Aulla risulta zonizzato acusticamente: il Piano Comunale di Classificazione Acustica è stato approvato con Delibera di CC n. 110 del 30/11/2004.

Di seguito se ne riporta uno stralcio relativo all'area di interesse dove si evince che le aree di interesse progettuale ricadono in Classe IV.



Stralcio del Piano Comunale di Classificazione Acustica del comune di Aulla: tutte le aree interessate dai lavori ed i relativi ricettori impattati ricadono in Classe IV

5.3 Stazioni di monitoraggio,

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:

- **Ante operam (AO):**

- **Misurazioni in continuo per 7 giorni:** Il monitoraggio sarà condotto attraverso centraline in continua posizionate per 7 giorni in nr. 7 postazioni rappresentative di ricettori residenziali esposti.

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):**

- **Misurazioni in continuo per 24 h:** Il monitoraggio sarà condotto attraverso centraline in continua posizionate per 24 h nelle postazioni rappresentative di ricettori residenziali esposti.

Tale monitoraggio ha lo scopo di rilevare tempestivamente eventuali criticità durante le lavorazioni e di gestirle mediante azioni correttive rapide ed efficaci.

- **Post operam (PO):**

- **Misurazioni in continuo per 7 giorni:** saranno ripetuti rilevamenti in nr. 4 postazioni individuate, con le stesse modalità dell'ante-operam (centralina ubicata per 7 giorni, 1 ripetizione nel primo anno successivo alla fine delle lavorazioni). 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.

Nella tabella successiva si riporta il quadro sinottico di individuazione delle postazioni di monitoraggio acustico che saranno utilizzate nel Presente Piano di Monitoraggio, completa di tipologie di misura e fase interessata.

Stazione	Postazione indicativa	Fase monitoraggio	Fase cantiere	Frequenza/numero	Durata
RUM_01	Ricettore residenziale posto in sponda destra lato monte rispetto al ponte	AO	Prima dell'inizio dei lavori	1 volta	7 giorni
		CO (BOB)	Durante l'attività del cantiere in corrispondenza del ricettore	1 volta	24 h
		CO (NUOVO PONTE E VAR. SS 62)	Durante l'attività del cantiere in corrispondenza del ricettore	Trimestrale	24 h
		PO	Dopo il termine dei lavori	1 volta	7 giorni
RUM_02	Ricettore residenziale posto in sponda destra lato valle rispetto al ponte	AO	Prima dell'inizio dei lavori	1 volta	7 giorni
		CO (BOB)	Durante l'attività del cantiere in corrispondenza del ricettore	1 volta	24 h
		CO (RIMOZIONE MACERIE)	Durante l'attività del cantiere in corrispondenza del ricettore	2 volte	24 h
		CO (NUOVO PONTE E VAR. SS 62)	Durante l'attività del cantiere in corrispondenza del ricettore	Trimestrale	24 h
		PO	Dopo il termine dei lavori	1 volta	7 giorni
RUM_03	Ricettore residenziale posto in sponda sinistra lato valle rispetto al ponte, a monte dell'attuale SS 62	AO	Prima dell'inizio dei lavori	1 volta	7 giorni
		CO (BOB)	Durante l'attività del cantiere in corrispondenza del ricettore	1 volta	24 h
		CO (NUOVO PONTE E VAR. SS 62)	Durante l'attività del cantiere in corrispondenza del ricettore	Trimestrale	24 h
		PO	Dopo il termine dei lavori	1 volta	7 giorni
RUM_04	Ricettore residenziale posto in sponda sinistra lato valle rispetto al ponte, a monte dell'attuale SS 62	AO	Prima dell'inizio dei lavori	1 volta	7 giorni
		CO (BOB)	Durante l'attività del	1 volta	24 h

			cantiere in corrispondenza del ricettore		
		CO (NUOVO PONTE E VAR. SS 62)	Durante l'attività del cantiere in corrispondenza del ricettore	Trimestrale	24 h
		PO	Dopo il termine dei lavori	1 volta	7 giorni
RUM_05	Ricettore residenziale posto in sponda sinistra lato valle rispetto al ponte, a monte dell'attuale SS 62	AO	Prima dell'inizio dei lavori	1 volta	7 giorni
		CO (BOB)	Durante l'attività del cantiere in corrispondenza del ricettore	1 volta	24 h
		CO (RIMOZIONE MACERIE)	Durante l'attività del cantiere in corrispondenza del ricettore	2 volte	24 h
RUM_06	Ricettore residenziale posto alle spalle dell'area di deposito mezzi d'opera per il cantiere di rimozione delle macerie	AO	Prima dell'inizio dei lavori	1 volta	7 giorni
		CO (BOB)	Durante l'attività del cantiere in corrispondenza del ricettore	1 volta	24 h
		CO (RIMOZIONE MACERIE)	Durante l'attività del cantiere in corrispondenza del ricettore	2 volte	24 h
RUM_07	Ricettore residenziale in corrispondenza dell'agglomerato di Bettola	AO	Prima dell'inizio dei lavori	1 volta	7 giorni
		CO (BOB)	Durante l'attività del cantiere in corrispondenza del ricettore	1 volta	24 h
		CO (RIMOZIONE MACERIE)	Durante l'attività del cantiere in corrispondenza del ricettore	2 volte	24 h
		CO (NUOVO PONTE E VAR. SS 62)	Durante l'attività del cantiere in corrispondenza del ricettore	Trimestrale	24 h

Sinottico generale dei rilevamenti fonometrici previsti

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

5.4 Modalità di rilevamento

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).

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

- D.Lgs. n. 27 del 2.02.2002 – “Modifiche ed integrazioni al decreto legislativo 02.02.2001, n. 31, recante attuazione della direttiva 98/83/CE relativa alla qualità delle acque destinate al consumo umano”.
- D.Lgs. n. 31 del 02.02.2001 – “Attuazione della direttiva 98/83/CE relativa alla qualità delle acque destinate al consumo umano”.
- D.Lgs. n. 152 del 03/04/2006 e ss.mm.ii. - “Norme in materia ambientale”
- D.Lgs. n. 152 del 11.05.1999 – “Disposizioni sulla tutela delle acque dall'inquinamento e recepimento della direttiva 91/271/CEE”.
- Decreto 15.02.1983 “Disposizioni relative ai metodi di misura, alla frequenza dei campionamenti e delle analisi delle acque superficiali destinate all'approvvigionamento potabile”;
- DPR 8.06.1982 n. 470: “Attuazione della Direttiva CEE n. 76/160 relativa alla qualità delle acque di balneazione”.

6.2 Individuazione stazioni di monitoraggio

Le opere da realizzare potrebbero interferire con il fiume Magra (le aree di cantiere sono a ridosso del corso d'acqua e, per la realizzazione del nuovo ponte, le aree di lavorazione sono interne al corso d'acqua); dunque non è possibile escludere a priori delle modifiche sullo stato dei luoghi ed un peggioramento dello stato qualitativo dei corpi idrici, a causa di sversamenti accidentali durante le attività di cantiere.

Inoltre, sono previste opere ed attività di cantiere anche nei pressi del Canale Lunense, opera irrigua gestita dal Consorzio di Bonifica Canale Lunense.

Pertanto, le attività di monitoraggio ambientale riguarderanno sia il corso d'acqua principale (il fiume Magra) che sarà monitorato a monte (ACQ_01) e a valle (ACQ_02) delle aree di cantiere e di lavorazione, sia il Canale Lunense per il quale sono previsti due punti di monitoraggio a monte (ACQ_03) e a valle (ACQ_04) del ponticello di scavalco previsto per la nuova viabilità locale.

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

Il posizionamento delle centraline di monitoraggio in continuo sarà preventivamente concordato con ARPAT con specifico sopralluogo congiunto da concordare precedentemente con congruo anticipo.

6.3 Frequenza delle misure

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, per i parametri idrologici, fisico/chimici, batteriologici e dello stato ecologico del corso d'acqua.

Per la caratterizzazione del corso d'opera saranno eseguite campagne variabili in funzione della durata delle lavorazioni con misurazione dei parametri idrologici, fisico/chimici, batteriologici (cfr. tabella di sintesi in fondo al capitolo).

Inoltre, in corso d'opera, sarà effettuato un monitoraggio in continuo relativo ai seguenti parametri:

- temperatura;
- conducibilità;
- salinità;
- pH;
- torbidità con sistema di pulizia integrato;
- ossigeno disciolto ottico.

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

- 2 misure per ogni punto nell'AO, nei 6 mesi successivi alla fine dei lavori per i parametri idrologici, fisico/chimici e biologici.

6.4 Parametri da monitorare

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

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

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

6.4.1 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 metrici, in particolare nella tabella 1/A dell'allegato I alla parte III del D. Lgs. 152/2006, sono elencate le sostanze prioritarie da ricercare nelle acque superficiali e le concentrazioni che identificano il buono stato chimico di un corpo idrico.

Nella tabella a seguire si riporta i parametri che saranno rilevati:

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		
N-NH4	mg/L		0.01
N-NO3	mg/L		0.1
Ossigeno disciolto	%		
Ossigeno disciolto	mg/L		
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
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

ACQUE SUPERFICIALI				
parametri	u.m.	valore di riferimento		limite di rivelabilità
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			

6.4.2 Monitoraggio dello stato ecologico del fiume

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

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

Allo stato attuale, nei monitoraggi effettuati da ARPAT sul Fiume Magra, in corrispondenza della stazione MAS-017 (MAGRA - CONFINE REGIONALE LOC. CAPRIGLIOLA - FIUME MAGRA VALLE) risulta la seguente situazione.

Anno	Limeco	Stato trofico
2007	0,75	1 - Elevato
2008	0,64	2 - Buono
2009	0,93	1 - Elevato
2010	0,97	1 - Elevato
2013	0,94	1 - Elevato
2018	0,92	1 - Elevato
2019	0,95	1 - Elevato

Dati tratti dalla Banca dati SIRA di ARPA Toscana

Il Magra, nella zona di interesse, presenta quindi, dal 2009 al 2019, relativamente ai parametri chimico-fisici, uno stato trofico Elevato.

Anno	Benthos	Giudizio benthos	Diatomiti	Giudizio diatomiti
2011	0,618	3 - Sufficiente	0,773	2 - Buono
2019	0,62	3 - Sufficiente	0,872	1 - Elevato

Dati tratti dalla Banca dati SIRA di ARPA Toscana

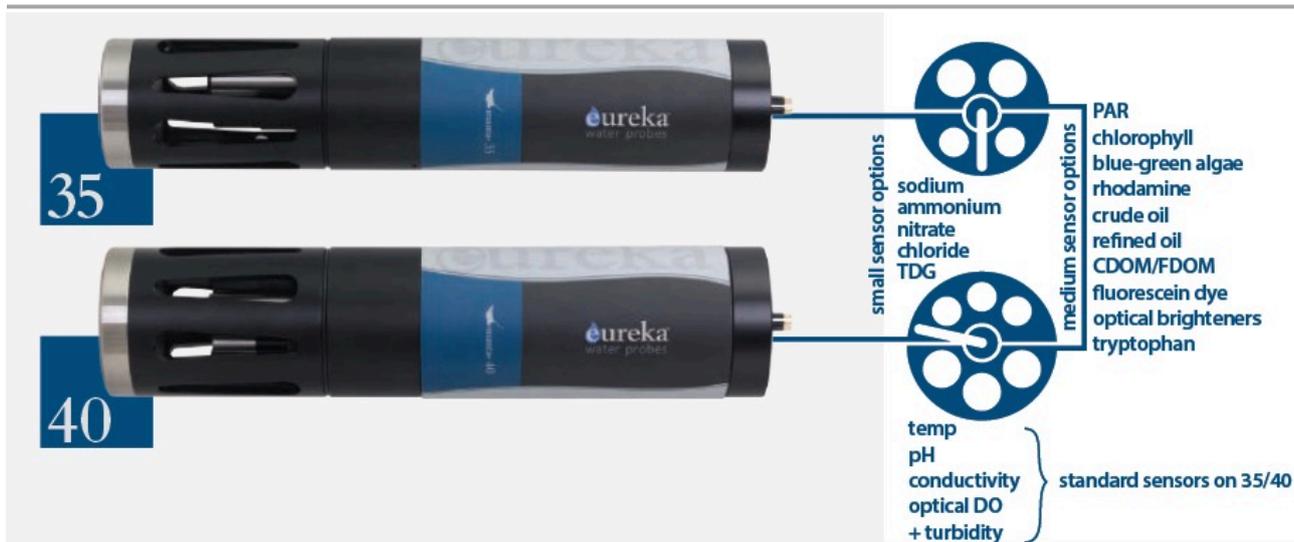
Relativamente ai parametri ecologici i monitoraggi riportati nella Banca dati SIRA per la stazione MAS-017 sono limitati al 2011 ed al 2019 e limitatamente al Benthos ed alle Diatomiti, con giudizio rispettivamente sufficiente ed elevato per quanto riguarda l'anno 2019.

6.4.3 Monitoraggio in continuo nel corso d'opera

Come già detto in precedenza oltre ai parametri illustrati in precedenza che saranno analizzati a cadenza, durante il corso d'opera è previsto un monitoraggio in continuo dei seguenti parametri:

- temperatura;
- conducibilità;
- salinità;
- pH;
- torbidità con sistema di pulizia integrato;
- ossigeno disciolto ottico.

Di seguito si riportano, a solo titolo di esempio, due sonde multiparametriche dotate di specifici sensori per il monitoraggio della torbidità.



One Job – One Instrument

The Manta family offers up to 12 sensors in one, integrated package.

Available sensors include temperature, optical DO, pH, ORP, conductivity, depth, level, turbidity, fluorimeters including chlorophyll a, chlorophyll red, phycocyanin, phycoerythrin, fDOM, fDOM II, rhodamine, fluorescein, crude oil, refined fuels, optical brighteners, and tryptophan/BOD, CO₂, ammonium, nitrate, sodium, calcium, bromide, chloride, TDG, PAR, dual PAR, and transmissivity.



CYCLOPS-7® SUBMERSIBLE SENSORS



Cyclops-7 Submersible Sensors

The CYCLOPS-7 line of submersible sensors is designed for integration into multi-parameter platforms requiring a high performance, compact sensor at a significantly lower price than traditional submersible sensors. The CYCLOPS-7 combination of price, performance and size makes the sensor very attractive for oceanographic, freshwater and dye tracing applications.

Designed for Integration

Cyclops-7 was designed specifically for integration into a C6 Multi-Sensor Platform or any third-party platform that supplies power and datalogging.



Cyclops-7 Highlights

- Integrates into a C6 Multi-Sensor Platform or any third-party platform
- Extremely small size
5.7" x 0.9" (SS or Ti)
5.7" x 1.25" (Delrin)
- Affordable price / excellent value
- Very low power consumption
- Excellent turbidity rejection
- Interfaces with DataBank Handheld Datalogger
- Custom optics available : 260-900 nm

Available Sensors

- Turbidity
 - Chlorophyll *in vivo*
 - Blue Green Algae - Phycocyanin
 - Blue Green Algae - Phycoerythrin
 - Fluorescein Dye
 - Rhodamine Dye
 - PTSA Dye **New**
 - CDOM
 - Optical Brighteners for Wastewater Treatment
 - Crude Oil
 - Refined Fuels
- Custom Optics Available*

CYCLOPS-7® SUBMERSIBLE SENSORS



Fluorometer Performance

Linearity: 0.99R²

APPLICATION	MINIMUM DETECTION LIMIT	DYNAMIC RANGE
CDOM	0.15 ppb**	0-1250 ppb**
	0.5 ppb***	0-5000 ppb***
Chlorophyll <i>in vivo</i>	0.025 µg/L	0-500 µg/L
Fluorescein Dye	0.01 ppb	0-500 ppb
Oil - Crude	0.2 ppb***	0-2700 ppb***
Oil - Fine	2 ppb*	0-10,000 ppb*
	2 ppm****	>100 ppm****
Optical Brighteners	0.6 ppb***	0-15,000 ppb***
Phycocyanin	2 ppb ^{PC}	0-40,000 ppb ^{PC}
Phycoerythrin	0.15 ppb ^{PE}	0-750 ppb ^{PE}
PTSA Dye	0.01 ppb***	0-650 ppb***
Rhodamine Dye	0.01 ppb	0-1000 ppb
Turbidity	0.05 NTU	0-3000 NTU

* 1,5 Naphthalene Disulfonic Disodium Salt

** Quinine Sulfate

*** PTSA (1,3,6,8 - Pyrenetetrasulfonic Acid Tetrasodium Salt)

**** BTEX (Benzene, Toluene, Ethylbenzene, Xylenes)

^{PC} Phycocyanin pigment from Prozym diluted Deionized water

^{PE} Phycoerythrin pigment from Prozym diluted Deionized water

Physical Dimensions

Length x Diameter:

5.7" x 0.9"; 14.48 x 2.23 cm (SS or Ti)
5.7" x 1.25"; 14.48 x 3.18 cm (Delrin)

Weight: 5.0 oz; 160 gm

Environmental Characteristics

Temperature Range:

Ambient: 0 to 50 deg C
Water Temp: -2 to 50 deg C

Depth Range: 600 meters

Signal Output: 0 - 5 VDC

Supply Voltage Range: 3 - 15 VDC

Power Requirements: <300mW typical

Ordering Information

AVAILABLE INSTRUMENTS

Turbidity
Chlorophyll *in vivo*
Blue Green Algae - Phycoerythrin
Blue Green Algae - Phycocyanin
Fluorescein Dye
Rhodamine Dye
PTSA Dye
CDOM
Optical Brighteners for Wastewater Treatment
Crude Oil
Refined Fuels
Contact Us for Custom Optics

Titanium and Plastic Housings also available. Titanium and Plastic withstand corrosion better than stainless steel and are recommended for stationary deployments in highly corrosive environments.

CYCLOPS-7 ACCESSORIES

Solid Secondary Standard
Flowthrough Cap
Shade Cap
2 Foot Pigtail Cable with Locking Sleeve
5 Meter Pigtail Cable with Locking Sleeve
10 Meter Pigtail Cable with Locking Sleeve
25 Meter Pigtail Cable with Locking Sleeve
50 Meter Pigtail Cable with Locking Sleeve

*DataBank Handheld Datalogger available.
For details visit www.turnerdesigns.com.*

6.1 Tabella di sintesi delle attività di monitoraggio delle acque superficiali

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

Stazione	Postazione indicativa	Fase monitoraggio	Fase cantiere	Frequenza	Numero	Tipologia
ACQ_01	A monte delle aree di cantiere e di lavorazione	AO	Prima dell'inizio dei lavori	1 volta	1	Analisi chimico-fisiche e batteriologiche, analisi dello stato ecologico del corso d'acqua
		CO (BOB)	Per tutta la durata dei lavori	2 volte	2	Analisi chimico-fisiche e batteriologiche
				In continuo		Temperatura, conducibilità, salinità, pH, torbidità con sistema di pulizia integrato, ossigeno disciolto ottico
		CO (RIMOZIONE MACERIE)	Per le fasi di modifica del greto del fiume	2 volte	2	Analisi chimico-fisiche e batteriologiche
			Per tutta la durata dei lavori	In continuo		Temperatura, conducibilità, salinità, pH, torbidità con sistema di pulizia integrato, ossigeno disciolto ottico
		CO (NUOVO PONTE E VAR. SS 62)	Per tutta la durata dei lavori	Trimestrali	4	Analisi chimico-fisiche e batteriologiche
				In continuo		Temperatura, conducibilità, salinità, pH, torbidità con sistema di pulizia integrato, ossigeno disciolto ottico
PO	Per 6 mesi dopo il termine dei lavori	2 volte	2	Analisi chimico-fisiche e batteriologiche, analisi dello stato ecologico del corso d'acqua		
ACQ_02	A valle delle aree di cantiere e di lavorazione	AO	Prima dell'inizio dei lavori	1 volta	1	Analisi chimico-fisiche e batteriologiche, analisi dello stato ecologico del corso d'acqua
		CO (BOB)	Per tutta la durata dei lavori	2 volte	2	Analisi chimico-fisiche e batteriologiche
				In continuo		Temperatura, conducibilità, salinità, pH, torbidità con sistema di pulizia integrato, ossigeno disciolto ottico
		CO (RIMOZIONE MACERIE)	Per le fasi di modifica del greto del fiume	2 volte	2	Analisi chimico-fisiche e batteriologiche
			Per tutta la durata dei lavori	In continuo		Temperatura, conducibilità, salinità, pH, torbidità con sistema di pulizia integrato, ossigeno disciolto ottico
		CO (NUOVO PONTE E VAR. SS 62)	Per tutta la durata dei lavori	Trimestrali	4	Analisi chimico-fisiche e batteriologiche
				In continuo		Temperatura, conducibilità, salinità, pH, torbidità con sistema di pulizia integrato, ossigeno disciolto ottico
PO	Per 6 mesi dopo il termine dei lavori	2 volte	2	Analisi chimico-fisiche e batteriologiche, analisi dello stato ecologico del corso d'acqua		

Stazione	Postazione indicativa	Fase monitoraggio	Fase cantiere	Frequenza	Numero	Tipologia
ACQ_03	A monte delle aree di cantiere e di lavorazione	AO	Prima dell'inizio dei lavori	1 volta	1	Analisi chimico-fisiche e batteriologiche
		CO (BOB)	Per tutta la durata dei lavori	2 volte	2	Analisi chimico-fisiche e batteriologiche
		CO (RIMOZIONE MACERIE)	Per le fasi di modifica del greto del fiume	2 volte	2	Analisi chimico-fisiche e batteriologiche
		CO (NUOVO PONTE E VAR. SS 62)	Per tutta la durata dei lavori	Trimestrali	4	Analisi chimico-fisiche e batteriologiche
		PO	Per 6 mesi dopo il termine dei lavori	2 volte	2	Analisi chimico-fisiche e batteriologiche
ACQ_04	A valle delle aree di cantiere e di lavorazione	AO	Prima dell'inizio dei lavori	1 volta	1	Analisi chimico-fisiche e batteriologiche
		CO (BOB)	Per tutta la durata dei lavori	2 volte	2	Analisi chimico-fisiche e batteriologiche
		CO (RIMOZIONE MACERIE)	Per le fasi di modifica del greto del fiume	2 volte	2	Analisi chimico-fisiche e batteriologiche
		CO (NUOVO PONTE E VAR. SS 62)	Per tutta la durata dei lavori	Trimestrali	4	Analisi chimico-fisiche e batteriologiche
		PO	Per 6 mesi dopo il termine dei lavori	2 volte	2	Analisi chimico-fisiche e batteriologiche

7 VEGETAZIONE

7.1 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 la fase di cantiere 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.

Il Piano di Monitoraggio ambientale relativo agli ambiti vegetazionali deve pertanto verificare l'insorgere di tali tipologie di impatto e, laddove possibile, consentire interventi correttivi in corso d'opera al fine di minimizzarne l'entità.

Per il monitoraggio della vegetazione si effettueranno indagini finalizzate a caratterizzare e seguire l'evoluzione dello stato fitosanitario della vegetazione posta ai margini esterni delle aree di lavorazione, al fine di individuare eventuali alterazioni correlate alla realizzazione delle opere.

Le indagini saranno svolte in aree di estensione limitata ma comunque rappresentative e adeguate agli scopi specifici dell'indagine, delineate mediante apposito sopralluogo. In tali aree verrà in particolare controllato periodicamente lo stato fitosanitario dei recettori.

Le analisi e controlli di tipo cenologico saranno effettuate, nelle aree di indagine tramite l'utilizzazione di rilevamenti di tipo fitosociologico finalizzate a stabilire lo stato delle comunità vegetali presenti ai margini delle aree di lavorazione.

7.2 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.

7.3 Criteri e metodologia del monitoraggio sulla componente vegetazione

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

A - Mosaici di fitocenosi direttamente consumati dalle attività di cantiere e di lavorazione

B - Monitoraggio dello stato fitosanitario di singoli individui vegetali di pregio nell'intorno delle aree di cantiere e di lavorazione

C - Analisi floristica per fasce campione

D - Analisi delle comunità vegetali

7.3.1 Indagine tipo "A"

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

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

1. In fase ante operam, preliminarmente a tutte le indagini di campo, si riportano sulla cartografia di progetto 1:1.000, per mezzo dell'analisi delle foto aeree appositamente realizzate, il limite dell'area campione scelta per le indagini ed il mosaico presente, con i limiti delle formazioni vegetali;

2. La base cartografica provvisoria va quindi verificata in campagna per specificare ulteriormente la natura delle singole fitocenosi. Particolare attenzione deve essere posta nel controllo della "zona di presunto consumo", corrispondente ai luoghi che, secondo il progetto, saranno occupati dall'infrastruttura e dalle relative opere annesse. Sulla cartografia di riferimento debbono essere quindi riportate le fitocenosi che verranno consumate e quelle maggiormente rilevanti, per qualità naturalistica o per estensione, presenti nelle zone limitrofe a quella di consumo presunto; sulla cartografia vanno riportati anche i coni visuali delle foto. Infine, è opportuno stilare l'elenco floristico di particolari formazioni vegetali, che debbono quindi sempre essere localizzate su carta. La procedura è finalizzata alla ricostruzione del "consumo effettivo" nelle fasi successive (in particolare corso d'opera) distinguendolo quindi dal "consumo presunto" ipotizzato nella fase di ante operam. Si rivela opportuno nella fase ante operam la segnalazione di fitocenosi di particolare pregio.

3. Si traducono tutte le verifiche effettuate in elaborati (cartografie in scala 1:1000) utilizzabili anche al fine di eventuali azioni finalizzate alla riduzione dei consumi di ambiente di pregio. Tutti i dati vengono riportati in apposite schede di rilevamento. Gli elaborati saranno analoghi per le tre fasi di indagine in modo da essere facilmente raffrontabili. Negli elaborati corrispondenti alla fase di costruzione e alla fase post operam devono essere evidenziate, tramite descrizione e perimetrazione su cartografia, le modifiche intercorse rispetto alla precedente fase di indagine.

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

7.3.2 Indagine tipo "B"

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

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

1. Gli individui di pregio devono essere scelti, nella fase ante operam, preferibilmente all'interno di fasce parallele alle opere, ponendo attenzione a non selezionare individui che possano essere abbattuti durante la cantierizzazione. È sempre auspicabile selezionarne alcuni di riserva per gli eventuali imprevisti delle fasi successive (ad esempio abbattimento non previsto, o morte dell'individuo per altre cause). Gli esemplari debbono essere riconoscibili e in buona salute.

2. Tutti gli esemplari debbono poi essere marcati con vernice, localizzati sulla carta 1:1.000 (al fine della individuazione attraverso coordinate geografiche) e fotografati; sulla cartografia vanno riportati anche i con visuali delle foto. Si devono inoltre rilevare le misure morfometriche di ciascuno di essi, quali altezza e diametro a 1.20 m da terra. Per la misura dell'altezza degli alberi si può far ricorso al metodo comunemente definito "albero metro". L'analisi dello stato di salute e l'individuazione di eventuali segni di sofferenza si effettueranno a vista e con l'ausilio della lente d'ingrandimento.

3. Durante le fasi di realizzazione e dopo la realizzazione delle opere si effettuano controlli che riguardano lo stato di salute dei soggetti individuati e la verifica dei parametri individuati al secondo punto.

Tutte le verifiche effettuate sono tradotte in elaborati utilizzabili anche al fine di eventuali azioni finalizzate alla tutela di eventuali esemplari di pregio. Tutti i dati vengono riportati in apposite schede di rilevamento, preventivamente organizzate in una Banca Dati Generale del Monitoraggio. Gli elaborati saranno analoghi per le tre fasi di indagine in modo da essere facilmente raffrontabili.

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

7.3.3 Indagine tipo "C"

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

1. I censimenti della flora devono essere realizzati lungo fasce di interesse, di larghezza non superiore ai 30 m, poste ai lati delle opere, opportunamente scelte in modo da attraversare le fitocenosi più rappresentative di ciascuna area d'indagine. Nell'area in esame, dove le attività di monitoraggio sono concentrate in corrispondenza delle sponde del Magra, gli itinerari saranno finalizzati per lo più alla caratterizzazione in senso sinantropico dei transetti floristici. In tale situazione si può infatti stimare meglio che in altri casi la variazione floristica quali-quantitativa dovuta ad interferenze esterne.

2. Il censimento delle specie vegetali deve comunque essere realizzato, percorrendo due itinerari paralleli, l'uno posto in prossimità delle opere di progetto e l'altro a maggiore distanza per tratti successivi di 100 m con percorsi ad "U". I censimenti si considereranno conclusi quando l'incremento delle specie censite, con il procedere dei tratti, è inferiore al 10% del totale rilevato fino a quel momento.

3. Il riconoscimento delle specie può avvenire in campagna quando il campione è certo al livello di specie; viceversa i campioni per i quali sussistono dubbi debbono essere prelevati e portati in laboratorio per un'analisi più approfondita con l'ausilio di un binoculare stereoscopico. Nel caso in cui i campioni siano rinvenuti con caratteri diagnostici non sufficienti per il loro riconoscimento (fiori, frutti) a livello di specie a causa del periodo fenologico non coincidente con quello dei rilevamenti, di essi si indica unicamente il Genere seguito da "SP". Viceversa, quando l'attribuzione specifica è possibile, ma qualche carattere sistematico non collima esattamente con quanto descritto nella Flora di S. Pignatti, si può utilizzare il simbolo cfr. Occorre precisare che il censimento floristico, effettuato nell'arco di una giornata consente unicamente la redazione di una flora indicativa della realtà ambientale dell'area in esame. Si devono segnalare le specie rare, protette o di particolare interesse naturalistico.

4. Sulla cartografia al 1:1000 vanno riportati per intero i percorsi effettuati ed i coni visuali relativi alla documentazione fotografica. Si traducono tutte le verifiche effettuate in elaborati utilizzabili anche al fine di eventuali azioni finalizzate alla tutela di fitocenosi che ospitano specie di pregio. Tutti i dati vengono riportati in apposite schede di rilevamento. Gli elaborati saranno analoghi per le tre fasi di indagine in modo da essere facilmente raffrontabili. Per meglio evidenziare le variazioni che la realizzazione dell'infrastruttura produce nella flora, in fase di costruzione e di esercizio, devono essere distinte anche le entità sinantropiche presenti nelle due fasce di indagine. Il rapporto specie sinantropiche/totale specie censite rappresenta, infatti, uno degli indici previsti per il confronto dei risultati delle fasi di monitoraggio ed un modo per evidenziare le variazioni nell'ambiente naturale connesse con la realizzazione dell'infrastruttura. In fase di ante operam la presenza delle specie sinantropiche permette invece di valutare il livello di antropizzazione dell'area e costituisce un riferimento per il confronto nelle fasi successive.

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

7.3.4 Indagine tipo "D"

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

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

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

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

1. Nell'ambito delle predefinite aree di indagine le stazioni di rilevamento saranno identificate sulla base dei caratteri fisionomici indicatori dell'unitarietà strutturale della vegetazione considerata. Ove possibile le stazioni insisteranno nelle fasce d'indagine identificate per il censimento floristico, secondo un transetto ortogonale al corso d'acqua. Nella superficie campione (stazione di rilevamento), circoscritta nel perimetro di un quadrato di almeno 10 x 10 m di lato, si effettua quindi il censimento delle entità floristiche presenti, che viene riportato sulla relativa scheda di rilevamento, unitamente alla percentuale di terreno coperta da ciascuna specie.
2. Si specificano successivamente i parametri stazionali (altezza, esposizione, inclinazione), morfometrici (altezza degli alberi, diametro) con breve cenno sulle caratteristiche pedologiche, informazioni che completano la caratterizzazione della stazione. Per la stima del grado di copertura della singola specie si utilizza il metodo di Braun-Blanquet (1928);
3. Nel corso dell'indagine l'area in esame deve essere delimitata temporaneamente da una fettuccia metrica; ove possibile si devono marcare con vernice alcuni elementi-confine (alberi, pali della luce, ecc.) che permettano di individuare nuovamente l'area nelle fasi di corso d'opera e di post operam. Nel caso di vegetazione pluristratificata, le specie dei diversi strati vanno rilevate separatamente (strato arboreo, arbustivo ed erbaceo).

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

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

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

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

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

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

7.4 Punti di monitoraggio

Complessivamente sono state individuate 4 aree in corrispondenza delle quali saranno effettuati i rilievi previsti per il monitoraggio della vegetazione:

- VEF-01 in corrispondenza della sponda destra del Fiume Magra, per un tratto a monte del viadotto esistente crollato;
- VEF-02 in corrispondenza della sponda destra del Fiume Magra, per un tratto a valle del viadotto esistente crollato;
- VEF-03 in corrispondenza della sponda sinistra del Fiume Magra, per un tratto a monte del viadotto esistente crollato;
- VEF-04 in corrispondenza della sponda sinistra del Fiume Magra, per un tratto a valle del viadotto esistente crollato.

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 con individuazione dei punti di misura".

7.5 Tabella di sintesi delle attività di monitoraggio della vegetazione

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

Stazione	Postazione indicativa	Fase monitoraggio	Fase cantiere	Frequenza/numero	Tipologia
VEF_01	In corrispondenza della sponda destra del Fiume Magra, per un tratto a monte del viadotto esistente crollato	AO	Prima dell'inizio dei lavori	1 volta	A, B, C, D
		CO (BOB)	Durante l'attività del cantiere	1 volta	A, B, C, D
		CO (RIMOZIONE MACERIE)	Durante l'attività del cantiere	1 volta	A, B, C, D
		CO (NUOVO PONTE E VAR. SS 62)	Durante l'attività del cantiere	Trimestrale	A, B, C, D
		PO	Per un anno dopo il termine dei lavori	Trimestrale	A, B, C, D
VEF_02	In corrispondenza della sponda destra del Fiume Magra, per un tratto a valle del viadotto esistente crollato	AO	Prima dell'inizio dei lavori	1 volta	A, B, C, D
		CO (BOB)	Durante l'attività del cantiere	1 volta	A, B, C, D
		CO (RIMOZIONE MACERIE)	Durante l'attività del cantiere	1 volta	A, B, C, D
		CO (NUOVO PONTE E VAR. SS 62)	Durante l'attività del cantiere	Trimestrale	A, B, C, D
		PO	Per un anno dopo il termine dei lavori	Trimestrale	A, B, C, D
VEF_03	In corrispondenza della sponda sinistra del Fiume Magra, per un tratto a monte del viadotto esistente crollato	AO	Prima dell'inizio dei lavori	1 volta	A, B, C, D
		CO (BOB)	Durante l'attività del cantiere	1 volta	A, B, C, D
		CO (RIMOZIONE MACERIE)	Durante l'attività del cantiere	1 volta	A, B, C, D
		CO (NUOVO PONTE E VAR. SS 62)	Durante l'attività del cantiere	Trimestrale	A, B, C, D
		PO	Per un anno dopo il termine dei lavori	Trimestrale	A, B, C, D
VEF_04	In corrispondenza della sponda sinistra del Fiume Magra, per un tratto a valle del viadotto esistente crollato	AO	Prima dell'inizio dei lavori	1 volta	A, B, C, D
		CO (BOB)	Durante l'attività del cantiere	1 volta	A, B, C, D
		CO (RIMOZIONE MACERIE)	Durante l'attività del cantiere	1 volta	A, B, C, D
		CO (NUOVO PONTE E VAR. SS 62)	Durante l'attività del cantiere	Trimestrale	A, B, C, D
		PO	Per un anno dopo il termine dei lavori	Trimestrale	A, B, C, D

8 FAUNA

8.1 Possibili impatti sulla componente

La realizzazione delle opere comporta come principale effetto sulla fauna la sottrazione di superficie naturaliforme, il consumo di vegetazione e il disturbo all'interno dell'alveo del fiume con modifiche temporanee al fondo alveo, con la conseguente scomparsa delle condizioni necessarie alla permanenza delle specie originarie.

8.2 Fase di cantiere

L'impatto sulla fauna avviene principalmente in fase di cantiere. Durante la fase di cantiere l'impatto è dovuto alla perdita di condizioni idonee al ricostituirsi di habitat naturaliformi oltre al disturbo alla fauna circolante.

In generale i principali impatti sono dovuti a:

- circolazione e funzionamento dei mezzi di cantiere;
- spostamento di masse di terra e ghiaia sia nell'alveo asciutto che in quello bagnato;
- apertura delle piste di servizio.

In generale gli impatti rilevabili comprendono:

- inquinamento da gas di scarico, polveri, rumore e vibrazioni;
- spostamento di masse di terra e ghiaia sia nell'alveo asciutto che in quello bagnato;
- traffico dei mezzi di cantiere.

Il Piano di Monitoraggio ambientale relativo alla fauna deve pertanto verificare l'insorgere di tali tipologie di impatto e, laddove possibile, consentire interventi correttivi in corso d'opera al fine di minimizzarne l'entità.

Per il monitoraggio della fauna le indagini saranno svolte in aree di estensione limitata ma comunque rappresentative e adeguate agli scopi specifici dell'indagine, delineate mediante apposito sopralluogo.

Saranno condotte delle indagini finalizzate a conoscere le caratteristiche della fauna terrestre mobile delle comunità ornitiche ed anfibe dell'ecosistema fluviale e a verificare i potenziali impatti costituiti dalla sottrazione di habitat faunistici.

8.3 Finalità del monitoraggio sulla componente

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

- caratterizzare la fauna 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;

- 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 nei corridoi ecologici interessati;
- mettere in atto misure di mitigazione e salvaguardia dell'ambiente qualora si verificassero danni imputabili ai lavori.

Pertanto, si è ritenuto opportuno proporre delle azioni di monitoraggio mirate a valutare l'evoluzione della presenza e degli spostamenti della fauna a seguito della realizzazione delle opere in progetto durante la fase di corso d'opera.

8.4 Criteri e metodologia del monitoraggio sulla componente fauna

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

- Analisi della fauna mobile terrestre;
- Analisi quali-quantitativa delle comunità ornitiche dell'ecosistema fluviale;
- Analisi per il monitoraggio degli anfibi;
- Monitoraggio dell'ittiofauna nel tratto di corso d'acqua a valle del cantiere.

8.4.1 Analisi della fauna mobile terrestre

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

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

1. Le specie verranno rilevate in tutte le fasi del monitoraggio, attraverso l'osservazione diretta e mediante l'utilizzo dei cosiddetti segni di presenza, efficaci soprattutto per i Mammiferi con abitudini notturne. In questi casi si prenderanno in considerazione per il riconoscimento delle specie le tracce, le feci, gli scavi e le tane. Si misureranno le dimensioni (lunghezza, larghezza e profondità) di alcuni reperti quali feci, scavi e tane. Per la batracofauna e l'erpetofauna saranno effettuate delle osservazioni dirette e si farà uso di appositi strumenti per la cattura e l'analisi.

2. Le tracce di Mammiferi verranno identificate ed attribuite alle diverse specie fin dal loro ritrovamento in campagna. In taluni casi, per avere ulteriori conferme, verranno prelevati campioni per sottoporli a successive indagini al microscopio binoculare. Per quanto riguarda i Mammiferi, è opportuno sottolineare che, al fine di ottenere un campionamento meno condizionato dalla casualità delle osservazioni, sarebbe necessario effettuare numerosi rilevamenti in diversi periodi dell'anno, almeno uno per stagione. Soltanto uno studio di questo tipo è, infatti, in grado di fornire informazioni precise ed attendibili sulla presenza di tutte le specie agenti nell'area, e permette di stimare le densità e la struttura di popolazione. Tuttavia, al fine

di migliorare l'efficienza dell'indagine ed ottenere risultati utili a conoscere sufficientemente almeno la presenza/assenza delle specie sul territorio, verranno effettuati almeno due giorni di rilevamenti in campagna per ciascuna area campione.

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

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

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

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

8.4.2 Analisi quali-quantitativa delle comunità ornitiche dell'ecosistema fluviale;

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

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

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

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

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

1. Lo studio sull'avifauna sarà condotto nel corso dei mesi primaverili-estivi e riguarderà la raccolta di dati sulla comunità delle specie nidificanti attraverso il metodo dei sentieri campione (Transect Method); Tale

metodologia è ampiamente sperimentata e di uso consolidato (Merikallio, 1946; Jarvinen & Vaisanen, 1976). Questo metodo è particolarmente adatto per essere applicato in tutte le stagioni e permette di raccogliere una discreta quantità di informazioni con uno sforzo di ricerca contenuto. Il metodo consiste nel percorrere ad andatura costante un itinerario con andamento rettilineo e nell'annotare tutti gli individui delle diverse specie osservate od udite.

2. In ante operam verranno registrati tutti gli individui osservati od uditi all'interno di una fascia di 100 metri di ampiezza, ai due lati dell'itinerario campione. Nelle fasi successive si effettueranno i controlli di quanto osservato preliminarmente, per verificare eventuali scostamenti. I luoghi di ritrovamento dei campioni o di osservazione saranno posizionati sulle carte di progetto in scala 1:1.000 (al fine di uno specifico posizionamento attraverso coordinate geografiche) e debbono essere fotografati; sulla cartografia vanno riportati anche i con i con visuali delle foto.

3. I sentieri verranno percorsi tenendo presenti le indicazioni di Jarvinen & Vaisanen (1976), qui di seguito riportate:

- scegliere in anticipo il percorso su una mappa in modo che sia rappresentativo dell'area da studiare;
- percorrere il tragitto nelle prime ore del mattino ed in assenza di vento e pioggia;
- camminare lentamente (velocità di circa 1 km/ora) fermandosi spesso per ascoltare le vocalizzazioni ed annotare le osservazioni.

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

- S = ricchezza di specie, numero totale di specie nel biotopo o nell'area esaminata; questo valore è direttamente collegato all'estensione del biotopo campionato ed al grado di maturità e complessità, anche fisionomico-vegetazionale, dello stesso (Mac Arthur & Mac Arthur, 1961);
- H = indice di diversità calcolato attraverso l'indice Shannon & Wiener (1963)
- J = indice di equiripartizione di Lloyd & Ghelardi (1964) in cui $J = H/H_{max}$; dove $H_{max} = \ln S$; l'indice misura il grado di ripartizione delle frequenze delle diverse specie nella comunità o in altri termini il grado di lontananza da una equiripartizione (una comunità costituita da specie con eguale numero di individui); l'indice varia tra 0 e 1;
- % non-Pass. = percentuale delle specie non appartenenti all'ordine dei Passeriformi; il numero di non-Passeriformi è direttamente correlato, almeno, negli ambienti boschivi, al grado di maturità della successione ecologica (Ferry e Frochot, 1970);
- d = dominanza; sono state ritenute dominanti quelle specie che compaiono nella comunità con una frequenza relativa uguale o maggiore di 0,05 (Turcek, 1956; Oelke, 1980); si tratta del numero di individui della specie i-esima sul numero totale di individui presenti lungo il transetto effettuato. Le specie dominanti diminuiscono con l'aumentare del grado di complessità e di maturità dei biotopi.
- Abbondanza: numero di individui/15' = numero di individui osservati di una determinata specie nell'unità di tempo di 15'; numero di individui/1000 m = numero di individui osservati di una

determinata specie in 1000 metri di transetto. Si utilizzeranno entrambi gli indici per effettuare confronti e verifiche con rilievi svolti da altri autori in ambienti analoghi.

8.4.3 Analisi per il monitoraggio degli anfibi.

Questa tipologia di monitoraggio ha l'obiettivo di caratterizzare dal punto di vista qualitativo e semiquantitativo il popolamento di Anfibi nelle fasce ripariali del Magra. Il campionamento in ogni parcella sarà effettuato mediante percorsi campione e punti di campionamento/ascolto rappresentativi degli habitat aventi caratteristiche anche microclimatiche idonee alla presenza delle specie. Il transetto sarà percorso nelle giornate meteorologicamente ottimali, includendo le ore crepuscolari e le prime ore notturne. L'operatore ricercherà attivamente gli individui della specie monitorata ed eventualmente altre specie riconosciute, annotando il numero di individui visto e la localizzazione geografica puntiforme.

Per ciascuna area indagata sarà allegata una cartografia di sintesi nel quale sarà riportato il transetto percorso.

8.4.4 Monitoraggio dell'ittiofauna nel tratto di corso d'acqua a valle del cantiere.

Lo studio della popolazione ittica verrà effettuato mediante l'analisi dei dati ottenuti da campionamenti effettuati con l'elettropesca. Tale tecnica prevede l'utilizzo di elettrostorditori. Si opererà con isolamento del settore di indagine mediante l'utilizzo di reti a tramaglio, che, oltre ad evitare emigrazioni o immigrazioni possono costituire un efficace strumento di cattura. Si opererà mediante passaggi ripetuti con lo storditore in settori preventivamente delimitati. Le operazioni di campionamento ed analisi dell'ittiofauna sono di tipo conservativo. L'uso della corrente elettrica, a amperaggi non elevati, permette la cattura dei pesci senza recare loro danno. Gli esemplari catturati saranno quindi narcotizzati, per poi effettuare l'attribuzione sistematica rilevando i parametri biologici (lunghezza totale, peso, attribuzione della classe di età). Al termine delle operazioni di misura gli esemplari saranno liberati.

La stazione (10 volte la larghezza del fiume) sarà individuata come tratto omogeneo rappresentativo dopo specifico sopralluogo che permetterà di effettuare l'analisi morfologica del tratto di corpo idrico da monitorare.

I dati raccolti dovranno permettere di determinare i seguenti indici/indicatori:

- Indici di diversità
- Indice di abbondanza semiquantitativo (I.A.) secondo Moyle (1970).
- Stime di densità di popolazione
- Stime di biomassa
- Struttura di popolazione

8.5 Punti di monitoraggio

Complessivamente sono state individuate 5 aree, quattro delle quali coincidenti con quelle del monitoraggio della vegetazione, in corrispondenza delle quali saranno effettuati i rilievi previsti per il monitoraggio della fauna:

- VEF-01 in corrispondenza della sponda destra del Fiume Magra, per un tratto a monte del viadotto esistente crollato; monitoraggio della fauna mobile terrestre, dell'avifauna e degli anfibi.
- VEF-02 in corrispondenza della sponda destra del Fiume Magra, per un tratto a valle del viadotto esistente crollato; monitoraggio della fauna mobile terrestre, dell'avifauna e degli anfibi
- VEF-03 in corrispondenza della sponda sinistra del Fiume Magra, per un tratto a monte del viadotto esistente crollato; monitoraggio della fauna mobile terrestre, dell'avifauna e degli anfibi
- VEF-04 in corrispondenza della sponda sinistra del Fiume Magra, per un tratto a valle del viadotto esistente crollato; monitoraggio della fauna mobile terrestre, dell'avifauna e degli anfibi
- VEF-05 all'interno del corso d'acqua, a valle del viadotto esistente crollato; monitoraggio dell'ittiofauna.

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 con individuazione dei punti di misura".

8.6 Tabella di sintesi delle attività di monitoraggio della fauna

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

Stazione	Postazione indicativa	Fase monitoraggio	Fase cantiere	Frequenza/numero	Tipologia
VEF_01	In corrispondenza della sponda destra del Fiume Magra, per un tratto a monte del viadotto esistente crollato	AO	Prima dell'inizio dei lavori	1 volta	fauna mobile terrestre, comunità ornitiche e anfibi
		CO (BOB)	Durante l'attività del cantiere	1 volta	fauna mobile terrestre, comunità ornitiche e anfibi
		CO (RIMOZIONE MACERIE)	Durante l'attività del cantiere	1 volta	fauna mobile terrestre, comunità ornitiche e anfibi
		CO (NUOVO PONTE E VAR. SS 62)	Durante l'attività del cantiere	Trimestrale	fauna mobile terrestre, comunità ornitiche e anfibi
		PO	Per un anno dopo il termine dei lavori	Trimestrale	fauna mobile terrestre, comunità ornitiche e anfibi
VEF_02	In corrispondenza della sponda destra del Fiume Magra, per un tratto a valle del viadotto esistente crollato	AO	Prima dell'inizio dei lavori	1 volta	fauna mobile terrestre, comunità ornitiche e anfibi
		CO (BOB)	Durante l'attività del cantiere	1 volta	fauna mobile terrestre, comunità ornitiche e anfibi
		CO (RIMOZIONE MACERIE)	Durante l'attività del cantiere	1 volta	fauna mobile terrestre, comunità ornitiche e anfibi
		CO (NUOVO PONTE E VAR. SS 62)	Durante l'attività del cantiere	Trimestrale	fauna mobile terrestre, comunità ornitiche e anfibi
		PO	Per un anno dopo il termine dei lavori	Trimestrale	fauna mobile terrestre, comunità ornitiche e anfibi
VEF_03	In corrispondenza della sponda sinistra del Fiume Magra, per un tratto a monte del viadotto esistente crollato	AO	Prima dell'inizio dei lavori	1 volta	fauna mobile terrestre, comunità ornitiche e anfibi
		CO (BOB)	Durante l'attività del cantiere	1 volta	fauna mobile terrestre, comunità ornitiche e anfibi
		CO (RIMOZIONE MACERIE)	Durante l'attività del cantiere	1 volta	fauna mobile terrestre, comunità ornitiche e anfibi
		CO (NUOVO PONTE E VAR. SS 62)	Durante l'attività del cantiere	Trimestrale	fauna mobile terrestre, comunità ornitiche e anfibi
		PO	Per un anno dopo il termine dei lavori	Trimestrale	fauna mobile terrestre, comunità ornitiche e anfibi
VEF_04	In corrispondenza della sponda sinistra del Fiume Magra, per un tratto a valle del viadotto esistente crollato	AO	Prima dell'inizio dei lavori	1 volta	fauna mobile terrestre, comunità ornitiche e anfibi
		CO (BOB)	Durante l'attività del cantiere	1 volta	fauna mobile terrestre, comunità ornitiche e anfibi
		CO (RIMOZIONE MACERIE)	Durante l'attività del cantiere	1 volta	fauna mobile terrestre, comunità ornitiche e anfibi
		CO (NUOVO PONTE E VAR. SS 62)	Durante l'attività del cantiere	Trimestrale	fauna mobile terrestre, comunità ornitiche e anfibi
		PO	Per un anno dopo il termine dei lavori	Trimestrale	fauna mobile terrestre, comunità ornitiche e anfibi
VEF_05	Nell'alveo del Fiume Magra a valle del viadotto esistente crollato	AO	Prima dell'inizio dei lavori	1 volta	ittiofauna
		PO	Per un anno dopo il termine dei lavori	Trimestrale	ittiofauna

9 GESTIONE ANOMALIE

9.1 Gestione anomalie per le matrici rumore, atmosfera

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

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

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

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

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

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

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

quali il superamento è stato rilevato; le azioni correttive più opportune saranno comunque da ricercare nel sistema di gestione ambientale adottato.

9.2 Gestione anomalie per le matrici acque e suolo

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Nel caso delle campagne "spot"

1. se si riscontra un superamento, entro 24 ore si invia al Committente/DL ed all'Ente di controllo (ARPA Toscana e ARPA Liguria), tramite il SIT o via email, una nota circostanziata con descritte le condizioni al contorno e le eventuali lavorazioni in essere presso il punto indagato, allo scopo di individuare le probabili cause che hanno prodotto il superamento; tale comunicazione dovrà contenere, per il CO, l'indicazione della tipologia del cantiere interessato e di eventuali scarichi da esso provenienti, la descrizione delle lavorazioni in essere al momento della misura e l'eventuale tipologia di interferenza con il suolo / le acque; nel caso la comunicazione sia fatta in AO, dovranno essere seguite le indicazioni dell'art. 245 D.Lgs. 152/06
2. nella campagna successiva (e comunque nell'arco massimo di una settimana), si dovrà valutare se il superamento è ancora in corso mediante ulteriore campione (verifica n.1);
3. nel caso il superamento sia confermato:
 - a) si ripete il campione (verifica n.2) per ultima verifica, nel caso il parametro che ha superato il VL sia contestualizzato nel territorio e nel bacino idrogeologico (es. contaminanti naturali, conoscenza di plume di contaminazioni esistenti),
 - b) si ripete il campione (verifica n.3) per ultima verifica, nel caso il parametro che ha superato il VL non sia contestualizzato nel territorio e nel bacino idrogeologico;
4. constatato anche il superamento alla terza verifica (caso 4.b) si predisporrà la nota ai sensi dell'art. 242/244 D.Lgs. 152/06 da inviare al Committente/DL al fine della trasmissione agli Enti competenti per territorio. Una volta accertato che la causa del superamento sia legata alle lavorazioni in essere, si concorderà con la Committente/DL quale azione correttiva intraprendere; le azioni correttive più opportune saranno comunque da ricercare nel sistema di gestione ambientale adottato.

Nel caso del monitoraggio in continuo

Relativamente al monitoraggio in continuo delle acque del Magra, che prevedono nello specifico il monitoraggio di torbidità e ossigeno disciolto, si potrà prevedere una specifica procedura di emergenza per eventuali episodi di elevata torbidità durante le lavorazioni in alveo.

Quando le centraline in continuo (monte/valle) mostrano scostamenti dovranno repentinamente essere messe in atto le seguenti procedure di verifica in cantiere.

Si considera scostamento la registrazione di valori nella stazione a valle superiori a "X" (multiplo da decidere in accordo con ARPAT in base al parametro considerato) del valore rilevato a monte; in ogni caso non potranno essere superati, a valle, in assenza di valori analoghi a monte, i seguenti valori:

- valore torbidità come media di 2 ore corrispondente a circa 15 g/l;
- valore guida di torbidità media per l'intera durata dell'operazione corrispondente a circa 6 g/l;
- limite per ossigeno disciolto >5 mg/l.

In caso di superamento delle soglie del monitoraggio in continuo i lavori dovranno essere interrotti e ripresi dopo che la torbidità è diminuita e/o l'ossigeno disciolto si è rialzato.

A titolo esemplificativo si propongono i seguenti interventi:

- si alza la torbidità sopra il livello che calcolato come accettabile: → viene condotta una verifica immediata in cantiere per individuare la fonte di inquinamento e si provvede a fermarla ed a gestirla diversamente.

Entro le 24 ore dall'evento dovrà essere inviata al Committente/DL ed all'Ente di controllo (ARPA Toscana e ARPA Liguria), tramite il SIT o via email, una nota circostanziata con descritte le condizioni al contorno, le eventuali lavorazioni in essere, e gli interventi effettuati per la gestione dell'anomalia.

A valle del monitoraggio ante-operam e dei primi risultati del monitoraggio in continuo saranno definiti, in accordo con ARPAT, i valori soglia di attenzione e di intervento per i diversi analiti monitorati per la definizione "operativa" della procedura.

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 che saranno messi a disposizione degli stessi. Attraverso questi ultimi è possibile seguire nel dettaglio l'evoluzione del quadro ambientale e realizzare un sistema per la distribuzione dell'informazione ai vari enti pubblici.

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

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 luoghi (uso del suolo, edificato, etc).

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

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

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

- **schede di rilievo/campionamento** - schede redatte per ciascun rilievo/campionamento eseguito, per ciascuna fase di monitoraggio. Le schede riportano i dati e le informazioni per la corretta lettura ed interpretazione del dato, sia rilevato in campo sia analizzato in laboratorio. Le schede verranno restituite assieme al rapporto di campagna.

Le schede verranno codificate e strutturate come tabelle (file EXCEL) utilizzando il format riportato nel successivo capitolo 11. Da restituire assieme ai rapporti di campagna.

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

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

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

- **rapporto annuale AO/CO/PO** - rapporto di monitoraggio restituito con frequenza annuale, per ciascuna fase di monitoraggio AO, CO e PO. Il rapporto sarà riferito a tutte le attività eseguite nel corso dell'anno di monitoraggio e riporterà le informazioni relative a tutte le componenti oggetto del monitoraggio. Il rapporto,

utilizzando e approfondendo le informazioni contenute nei “Rapporti di campagna”, avrà carattere conclusivo per l’anno di monitoraggio, consentendo di caratterizzare in modo completo ed esaustivo lo stato di ciascuna componente.

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

Il rapporto verrà strutturato a partire dal seguente indice

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

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

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

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

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

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

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

Da restituire assieme ai rapporti di campagna.

- **Certificati di laboratorio.**

Da restituire assieme ai rapporti di campagna

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

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

10.1 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.

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.

10.1.1 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 Toscana, Regione Toscana, etc);
- garanzia dell'accessibilità del dato "real time" ai soggetti titolati/autorizzati;
- supporto alla interpretazione e rielaborazione del dato misurato;
- supporto alla gestione delle azioni correttive sul monitoraggio in corso d'opera;
- supporto alla pubblicazione dell'informativa ambientale al territorio (comunicazione "non tecnica")

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

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

10.1.2 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.

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

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

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

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

10.1.3 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.

10.1.4 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.

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.

11 SCHEDE DI RILEVAMENTO DATI

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

SCHEDA RILIEVO – MISURE IN CAMPO		SCHEDA CAMPIONAMENTO – MISURE IN LABORATORIO	
codice rilievo		codice campione	
codice stazione		codice rapporto di prova (emesso dal laboratorio)	
profondità rilievo/misura		codice stazione	
unità di misura profondità		profondità campionamento min (intervallo di campionamento)	
fase di monitoraggio		profondità campionamento max (intervallo di campionamento)	
componente monitorata		unità di misura profondità campionamento	
tipo rilievo/misura		fase di monitoraggio	
strumentazione/attrezzatura		componente monitorata	
nome analita/parametro		tipo misura	
valore analita/parametro		strumentazione/attrezzatura (per il prelievo del campione)	
unità di misura		metodo/procedura campionamento	
soglia/limite di legge		metodo preparazione campione (laboratorio)	
unità di misura soglia/limite		metodo analisi campione (metodo analitico laboratorio)	
campagna di monitoraggio		matrice ambientale (acqua superficiale, acqua interstiziale, acqua di falda, sedimento fluviale, suolo, etc)	
data misura		nome analita/parametro	
ora (legale) inizio rilievo		valore analita/parametro	
ora (legale) fine rilievo		unità di misura analita/parametro	
note		soglia/limite di legge dell'analita/parametro)	
		unità di misura soglia/limite di legge	
		campagna di monitoraggio	
		data (data prelievo campione)	
		ora (legale) (ora prelievo campione)	
		note	

anas GRUPPO FS ITALIANE
Direzione Progettazione e Realizzazione Lavori

SCHEDA 2a - MONITORAGGIO RUMORE

Rel. n.
Agosto 2020



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

Preparato da:
Controllato da:
Data

1 di 2

12 TABELLE DI SINTESI DELLE ATTIVITA' DI MONITORAGGIO

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

ACMSFI00586 - S.S.330 - Lavori di ricostruzione del ponte sul fiume Magra al km 10+422								
STRALCIO 1 - INTERVENTO DI RIMOZIONE MACERIE DEL PONTE CROLLATO								
STRALCIO 2 - PROGETTO DEL NUOVO PONTE E DELLE OPERE COMPLEMENTARI								
FASE	COMPONENTE AMBIENTALE	PUNTI DI MONITORAGGIO	CANTIERE DI COMPETENZA			MISURE		
			BOB	MACERIE	NUOVO PONTE	FREQUENZA/VOLTE	DURATA	TOTALE
ANTE OPERAM	RUMORE	RUM_01	X	X	X	1	settimanale	1
		RUM_02	X	X	X	1	settimanale	1
		RUM_03	X		X	1	settimanale	1
		RUM_04	X		X	1	settimanale	1
		RUM_05	X	X		1	settimanale	1
		RUM_06	X	X		1	settimanale	1
		RUM_07	X	X	X	1	settimanale	1
	ATMOSFERA	ATM_01	X	X	X	1	quindicinale	1
		ATM_02	X	X		1	quindicinale	1
		ATM_03	X	X		1	quindicinale	1
		ATM_04	X		X	1	quindicinale	1
		ATM_05	X	X		1	quindicinale	1
		ATM_06	X	X		1	quindicinale	1
	ACQUE SUPERFICIALI	ACQ_01	X	X	X	1	spot	1
		ACQ_02	X	X	X	1	spot	1
		ACQ_03	X	X	X	1	spot	1
		ACQ_04	X	X	X	1	spot	1
	SUOLO	SUO_01			X	Mensile	spot	4
		SUO_02	X		X	1	spot	8
		SUO_03	X		X	1	spot	3
		SUO_04	X	X		1	spot	3
		SUO_05	X		X	1	spot	4
		SUO_06	X	X		1	spot	3
	VEGETAZIONE E FAUNA	VEF_01	X	X	X	1	spot	1
		VEF_02	X	X	X	1	spot	1
VEF_03		X	X	X	1	spot	1	
VEF_04		X	X	X	1	spot	1	
VEF_05		X	X	X	1	spot	1	
CORSO D'OPERA (BOB)	RUMORE	RUM_01	X			1	24 h	1
		RUM_02	X			1	24 h	1
		RUM_03	X			1	24 h	1
		RUM_04	X			1	24 h	1
		RUM_05	X			1	24 h	1
		RUM_06	X			1	24 h	1
		RUM_07	X			1	24 h	1
	ATMOSFERA	ATM_01	X			1	quindicinale	1
		ATM_02	X			1	quindicinale	1
		ATM_03	X			1	quindicinale	1
		ATM_04	X			1	quindicinale	1
		ATM_05	X			1	quindicinale	1
		ATM_06	X			1	quindicinale	1
	ACQUE SUPERFICIALI	ACQ_01	X			2	spot + continuo	2
		ACQ_02	X			2	spot + continuo	2
		ACQ_03	X			2	spot	2
		ACQ_04	X			2	spot	2
	SUOLO	SUO_01						
		SUO_02						
		SUO_03						
		SUO_04						
		SUO_05						
		SUO_06						
	VEGETAZIONE E FAUNA	VEF_01	X			1	spot	1
		VEF_02	X			1	spot	1
VEF_03		X			1	spot	1	
VEF_04		X			1	spot	1	

ACMSFI00586 - S.S.330 - Lavori di ricostruzione del ponte sul fiume Magra al km 10+422								
STRALCIO 1 - INTERVENTO DI RIMOZIONE MACERIE DEL PONTE CROLLATO								
STRALCIO 2 - PROGETTO DEL NUOVO PONTE E DELLE OPERE COMPLEMENTARI								
FASE	COMPONENTE AMBIENTALE	PUNTI DI MONITORAGGIO	CANTIERE DI COMPETENZA			MISURE		
			BOB	MACERIE	NUOVO PONTE	FREQUENZA/VOLTE	DURATA	TOTALE
CORSO D'OPERA (RIMOZIONE MACERIE)	RUMORE	RUM_01		X		2	24 h	2
		RUM_02		X		2	24 h	2
		RUM_03						
		RUM_04						
		RUM_05		X		2	24 h	2
		RUM_06		X		2	24 h	2
		RUM_07		X		2	24 h	2
	ATMOSFERA	ATM_01		X		2	quindicinale	2
		ATM_02		X		2	quindicinale	2
		ATM_03		X		2	quindicinale	2
		ATM_04						
		ATM_05		X		2	quindicinale	2
		ATM_06		X		2	quindicinale	2
	ACQUE SUPERFICIALI	ACQ_01		X		2	spot + continuo	2
		ACQ_02		X		2	spot + continuo	2
		ACQ_03		X		2	spot	2
		ACQ_04		X		2	spot	2
	SUOLO	SUO_01						
		SUO_02						
		SUO_03						
SUO_04								
SUO_05								
SUO_06								
VEGETAZIONE E FAUNA	VEF_01		X		1	spot	1	
	VEF_02		X		1	spot	1	
	VEF_03		X		1	spot	1	
	VEF_04		X		1	spot	1	
CORSO D'OPERA (NUOVO PONTE E VAR. SS 62)	RUMORE	RUM_01			X	trimestrale	24 h	4
		RUM_02			X	trimestrale	24 h	4
		RUM_03			X	trimestrale	24 h	4
		RUM_04			X	trimestrale	24 h	4
		RUM_05						
		RUM_06						
		RUM_07			X	trimestrale	24 h	4
	ATMOSFERA	ATM_01			X	trimestrale	quindicinale	4
		ATM_02						
		ATM_03						
		ATM_04			X	trimestrale	quindicinale	4
		ATM_05						
		ATM_06						
	ACQUE SUPERFICIALI	ACQ_01			X	trimestrale	spot + continuo	4
		ACQ_02			X	trimestrale	spot + continuo	4
		ACQ_03			X	trimestrale	spot	4
		ACQ_04			X	trimestrale	spot	4
	SUOLO	SUO_01			X	mensile	spot	12
		SUO_02						
		SUO_03						
SUO_04								
SUO_05								
SUO_06								
VEGETAZIONE E FAUNA	VEF_01			X	trimestrale	spot	4	
	VEF_02			X	trimestrale	spot	4	
	VEF_03			X	trimestrale	spot	4	
	VEF_04			X	trimestrale	spot	4	

POST OPERAM	RUMORE	RUM_01			X	1	settimanale	1
		RUM_02			X	1	settimanale	1
		RUM_03			X	1	settimanale	1
		RUM_04			X	1	settimanale	1
		RUM_05						
		RUM_06						
	ATMOSFERA	ATM_01			X	1	quindicinale	1
		ATM_02			X	1	quindicinale	1
		ATM_03			X	1	quindicinale	1
		ATM_04			X	1	quindicinale	1
		ATM_05			X	1	quindicinale	1
		ATM_06			X	1	quindicinale	1
	ACQUE SUPERFICIALI	ACQ_01			X	2	spot	2
		ACQ_02			X	2	spot	2
		ACQ_03			X	2	spot	2
		ACQ_04			X	2	spot	2
	SUOLO	SUO_01			X	Mensile	spot	24
		SUO_02			X	1	spot	8
		SUO_03			X	1	spot	3
		SUO_04		X		1	spot	3
		SUO_05			X	1	spot	4
		SUO_06		X		1	spot	3
	VEGETAZIONE E FAUNA	VEF_01			X	trimestrale	spot	4
		VEF_02			X	trimestrale	spot	4
		VEF_03			X	trimestrale	spot	4
VEF_04				X	trimestrale	spot	4	
VEF_05				X	1	spot	1	