

# S.S.51 - VARIANTE DI CORTINA

LOTTO 1 - MIGLIORAMENTO DELLA VIABILITA' DI ACCESSO ALL'ABITATO DI CORTINA  
LOTTO 2 - BYPASS DI CORTINA

**PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICO ECONOMICA**

**VE406**

**PROGETTAZIONE: ATI GP INGEGNERIA - ENGEKO - COOPROGETTI - SAIM**

IL PROGETTISTA RESPONSABILE DELL'INTEGRAZIONE DELLE PRESTAZIONI SPECIALISTICHE. (DPR207/10 ART.15 COMMA 12):

Dott. Ing. **GIORGIO GUIDUCCI**  
Ordine Ingegneri Provincia di Roma n. 14035

Dott. Ing. **GIORGIO GUIDUCCI**  
ORDINE INGEGNERI  
ROMA  
N° 14035

IL GEOLOGO

Dott. Geol. **Marco Leonardi**  
Ordine dei geologi della Regione Lazio n. 1541

COORDINATORE PER LA SICUREZZA IN FASE DI PROGETTAZIONE:

arch. **Salvatore Vermiglio**  
Ordine Architetti Provincia di Reggio Calabria n. 1270

VISTO: IL RESP. DEL PROCEDIMENTO

Ing. **Ettore De Cesbron de la Grennelais**

GRUPPO DI PROGETTAZIONE:

(Mandataria) **GP INGEGNERIA**  
GESTIONE PROGETTI INGEGNERIA srl

(Mandante) **engeko**

Consorziate esecutrici:

**COOPROGETTI**

Cilento Ingegneria S.r.l.  
Società di Ingegneria

(Mandante)

**cooprogetti**

(Mandante)

**SAIM**  
Studio di Architettura e Ingegneria Moderna

Ing. **Emiliano Moscatelli**  
Ord. Ingegneri Provincia di Roma n. 20752

Ing. **Claudio Muller**  
Ord. Ingegneri Provincia di Roma n. 15754

arch. **Saverio Camaiti**  
Ord. Architetti Provincia di Roma n. 14652

ing. **Giuseppe Ligammari**  
Ord. Ingegneri Provincia di Pordenone n. 803

ing. **Matteo Bordugo**  
Ord. Ingegneri Provincia di Pordenone n. 790

ing. **Moreno Panfili**  
Ord. Ingegneri Provincia di Perugia n. A2657

Ing. **Giuseppe Resta**  
Ord. Ingegneri Provincia di Roma n. 20629

IL PROGETTISTA SPECIALISTICO

INGEGNERI DELLA PROVINCIA DI PERUGIA  
Sezione A  
N° A2657  
DOTT. INGEGNERE  
**MORENO PANFILI**  
SETTORE CIVILE E AMBIENTALE  
SETTORE INDUSTRIALE  
SETTORE DELL'INFORMAZIONE

LOTTO 1 – COMPATIBILITA' AMBIENTALE E PAESAGGISTICA

Piano di monitoraggio ambientale

Relazione

CODICE PROGETTO			NOME FILE				REVISIONE	SCALA
COD. E PROG. INTERVENTO	LIV.	ANNO N.PROG.	T01IA04MOARE01A					
DPVE0406	D	2101	CODICE ELAB. T 0 1 I A 0 4 M O A R E 0 1				A	-
A	Emissione		Feb 23'	Ghirelli	Panfili	Guiducci		
REV.	DESCRIZIONE		DATA	REDATTO	VERIFICATO	APPROVATO		

## INDICE

<b><u>1</u></b>	<b><u>PREMESSA.....</u></b>	<b><u>5</u></b>
<b><u>2</u></b>	<b><u>CRITERI METODOLOGICI PER LA REDAZIONE DEL PMA .....</u></b>	<b><u>7</u></b>
2.1	OBIETTIVI DEL MONITORAGGIO AMBIENTALE .....	7
2.2	REQUISITI DEL PIANO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE .....	7
2.3	APPROCCIO METODOLOGICO .....	8
2.4	ESTENSIONE TEMPORALE DEL PMA .....	8
2.5	ATTIVITÀ DI SUPPORTO .....	9
2.6	IDENTIFICAZIONE DELLE COMPONENTI AMBIENTALI OGGETTO DI MONITORAGGIO .....	9
<b><u>3</u></b>	<b><u>ATMOSFERA .....</u></b>	<b><u>11</u></b>
3.1	RIFERIMENTI NORMATIVI .....	11
3.1.1	<i>Legislazione comunitaria.....</i>	11
3.1.2	<i>Legislazione nazionale.....</i>	11
3.2	QUADRO PROGETTUALE DI RIFERIMENTO .....	12
3.3	INDIVIDUAZIONE DELLE STAZIONI DI MONITORAGGIO .....	12
3.4	CRITERI DI SCELTA E TIPOLOGIE DI MISURA.....	12
3.4.1	<i>Rilievo del particolato fine (PM2,5 e PM10).....</i>	13
3.4.2	<i>Inquinanti da traffico veicolare.....</i>	14
3.5	PARAMETRI OGGETTO DI MONITORAGGIO .....	14
3.6	METODOLOGIA DI RILEVAMENTO E CAMPIONAMENTO .....	16
3.6.1	<i>Polveri.....</i>	16
3.6.2	<i>Parametri meteorologici .....</i>	17
3.6.3	<i>Inquinanti da traffico veicolare.....</i>	19
3.7	STRUMENTAZIONE DI MISURA.....	19
3.8	FREQUENZA DI RILEVAMENTO .....	21
3.9	TABELLA DI SINTESI .....	21
<b><u>4</u></b>	<b><u>SUOLO.....</u></b>	<b><u>22</u></b>
4.1	RIFERIMENTI NORMATIVI .....	22
4.2	MONITORAGGIO DELLA QUALITÀ DEI TERRENI.....	22
4.2.1	<i>Individuazione delle stazioni di monitoraggio.....</i>	22
4.2.2	<i>Metodologia di rilevamento e campionamento .....</i>	23
4.2.3	<i>Parametri oggetto di monitoraggio.....</i>	24
4.2.4	<i>Frequenze di rilevamento.....</i>	25

PROGETTAZIONE ATI:

4.3	TABELLA DI SINTESI.....	26
<b>5</b>	<b><u>RUMORE.....</u></b>	<b>27</b>
5.1	RIFERIMENTI NORMATIVI .....	27
5.1.1	<i>Normativa nazionale .....</i>	<i>27</i>
5.1.2	<i>Linee guida ISPRA per il monitoraggio del rumore derivante dai cantieri di grandi opere .....</i>	<i>27</i>
5.2	STAZIONI DI MONITORAGGIO E MODALITÀ DI RILEVAMENTO .....	28
5.3	ARTICOLAZIONE TEMPORALE INDAGINI .....	29
5.4	SINTESI PROGRAMMA DI MONITORAGGIO .....	31
<b>6</b>	<b><u>ACQUE SUPERFICIALI .....</u></b>	<b>32</b>
6.1	RIFERIMENTI NORMATIVI .....	32
6.1.1	<i>Normativa comunitaria .....</i>	<i>32</i>
6.1.2	<i>Normativa nazionale .....</i>	<i>32</i>
6.1.3	<i>Normativa Regionale.....</i>	<i>33</i>
6.2	INDIVIDUAZIONE STAZIONI DI MONITORAGGIO .....	33
6.3	PARAMETRI DA MONITORARE .....	34
6.3.1	<i>Parametri fisico-chimici e batteriologici.....</i>	<i>34</i>
6.3.2	<i>Stato ecologico.....</i>	<i>36</i>
6.4	ARTICOLAZIONE TEMPORALE DELLE INDAGINI .....	36
6.5	SINTESI DELLE ATTIVITÀ DI MONITORAGGIO DELLE ACQUE SUPERFICIALI .....	37
<b>7</b>	<b><u>ACQUE SOTTERRANEE .....</u></b>	<b>39</b>
7.1	RIFERIMENTI NORMATIVI .....	39
7.1.1	<i>Normativa Comunitaria.....</i>	<i>39</i>
7.1.2	<i>Normativa Nazionale.....</i>	<i>39</i>
7.2	INDIVIDUAZIONE STAZIONI DI MONITORAGGIO .....	39
7.3	METODOLOGIA DI RILEVAMENTO E CAMPIONAMENTO .....	39
7.4	PARAMETRI OGGETTO DI MONITORAGGIO .....	40
7.5	FREQUENZE DI RILEVAMENTO .....	42
7.6	SINTESI DEL PROGRAMMA DI MONITORAGGIO .....	44
<b>8</b>	<b><u>VEGETAZIONE .....</u></b>	<b>45</b>
8.1	NORMATIVA.....	45
8.2	POSSIBILI IMPATTI SULLA COMPONENTE .....	45
8.3	FINALITÀ DEL MONITORAGGIO SULLA COMPONENTE.....	45
8.4	CRITERI E METODOLOGIA DEL MONITORAGGIO SULLA COMPONENTE VEGETAZIONE .....	46
8.4.1	<i>Indagine tipo "A".....</i>	<i>46</i>

PROGETTAZIONE ATI:

8.4.2	Indagine tipo "B" .....	46
8.4.3	Indagine tipo "C" .....	47
8.4.4	Indagine tipo "D" .....	48
8.5	PUNTI DI MONITORAGGIO .....	49
8.6	ARTICOLAZIONE TEMPORALE DELLE INDAGINI .....	49
8.7	TABELLA DI SINTESI DELLE ATTIVITÀ DI MONITORAGGIO DELLA VEGETAZIONE .....	49
<b>9</b>	<b><u>FAUNA .....</u></b>	<b><u>51</u></b>
9.1	NORMATIVA .....	51
9.2	POSSIBILI IMPATTI SULLA COMPONENTE .....	51
9.3	FINALITÀ DEL MONITORAGGIO SULLA COMPONENTE .....	51
9.4	CRITERI E METODOLOGIA DEL MONITORAGGIO SULLA COMPONENTE FAUNA .....	51
9.4.1	<i>Analisi della fauna mobile terrestre</i> .....	52
9.4.2	<i>Analisi quali-quantitativa delle comunità ornitiche dell'ecosistema fluviale</i> .....	52
9.4.3	<i>Analisi per il monitoraggio degli anfibi</i> .....	53
9.5	PUNTI DI MONITORAGGIO .....	54
9.6	ARTICOLAZIONE TEMPORALE DELLE INDAGINI .....	54
9.7	TABELLA DI SINTESI DELLE ATTIVITÀ DI MONITORAGGIO DELLA FAUNA .....	55
<b>10</b>	<b><u>VIBRAZIONI .....</u></b>	<b><u>56</u></b>
10.1	RILIEVO DEI LIVELLI DI VIBRAZIONE IN CONTINUO .....	56
10.2	ATTIVITÀ DI MONITORAGGIO .....	57
10.3	SINTESI DELLE MISURE .....	57
<b>11</b>	<b><u>GESTIONE ANOMALIE .....</u></b>	<b><u>58</u></b>
11.1	GESTIONE ANOMALIE PER LE MATRICI RUMORE, ATMOSFERA .....	58
11.2	GESTIONE ANOMALIE PER LE MATRICI ACQUE E SUOLO .....	58
<b>12</b>	<b><u>MODALITÀ DI ACQUISIZIONE E RESTITUZIONE DATI .....</u></b>	<b><u>60</u></b>
12.1	ACQUISIZIONE DATI .....	60
12.2	RESTITUZIONE DATI .....	60
12.3	LA REPORTISTICA .....	60
12.3.1	<i>Frequenza di restituzione della reportistica</i> .....	63
12.4	SISTEMA INFORMATIVO TERRITORIALE (SIT) .....	63
12.4.1	<i>Obiettivi generali del SIT</i> .....	63
12.4.2	<i>Requisiti del SIT</i> .....	64
12.4.3	<i>Architettura generale del SIT</i> .....	64
12.4.4	<i>Interoperabilità del SIT</i> .....	65
12.5	GESTIONE DELLE SEGNALAZIONI .....	65

PROGETTAZIONE ATI:

<b>13</b>	<b><u>SCHEDA DI RILEVAMENTO DATI.....</u></b>	<b><u>67</u></b>
<b>14</b>	<b><u>CRONOPROGRAMMA.....</u></b>	<b><u>70</u></b>
<b>15</b>	<b><u>STIMA ECONOMICA.....</u></b>	<b><u>71</u></b>

PROGETTAZIONE ATI:

## **1 PREMESSA**

Il presente documento descrive le modalità e le tecniche da impiegarsi per la realizzazione del monitoraggio ambientale relativo ai lavori di “miglioramento della viabilità di accesso all’abitato di Cortina”.

La realizzazione di questa infrastruttura viene programmata in relazione all’evento internazionale dei giochi olimpici Invernali di “Milano-Cortina 2026”, che si terranno nella famosa località Ampezzane, e che costituiscono una importante occasione per un ulteriore sviluppo turistico dell’area.

Pertanto, in occasione dell’evento sportivo lo studio del miglioramento della viabilità di accesso all’abitato di Cortina d’Ampezzo gioca un ruolo fondamentale.

È stato quindi condotto uno studio della rete stradale nel comune di Cortina, individuando i tratti di viabilità caratterizzati da criticità e meritevoli di approfondimenti.

In particolare, la SS51 a sud dell’abitato presenta attualmente delle discontinuità funzionali derivanti dalla connotazione urbana che l’asse assume in corrispondenza dell’attraversamento del centro abitato, caratterizzati da una situazione di perenne congestione per la sovrapposizione dei traffici interni e dei traffici di attraversamento.

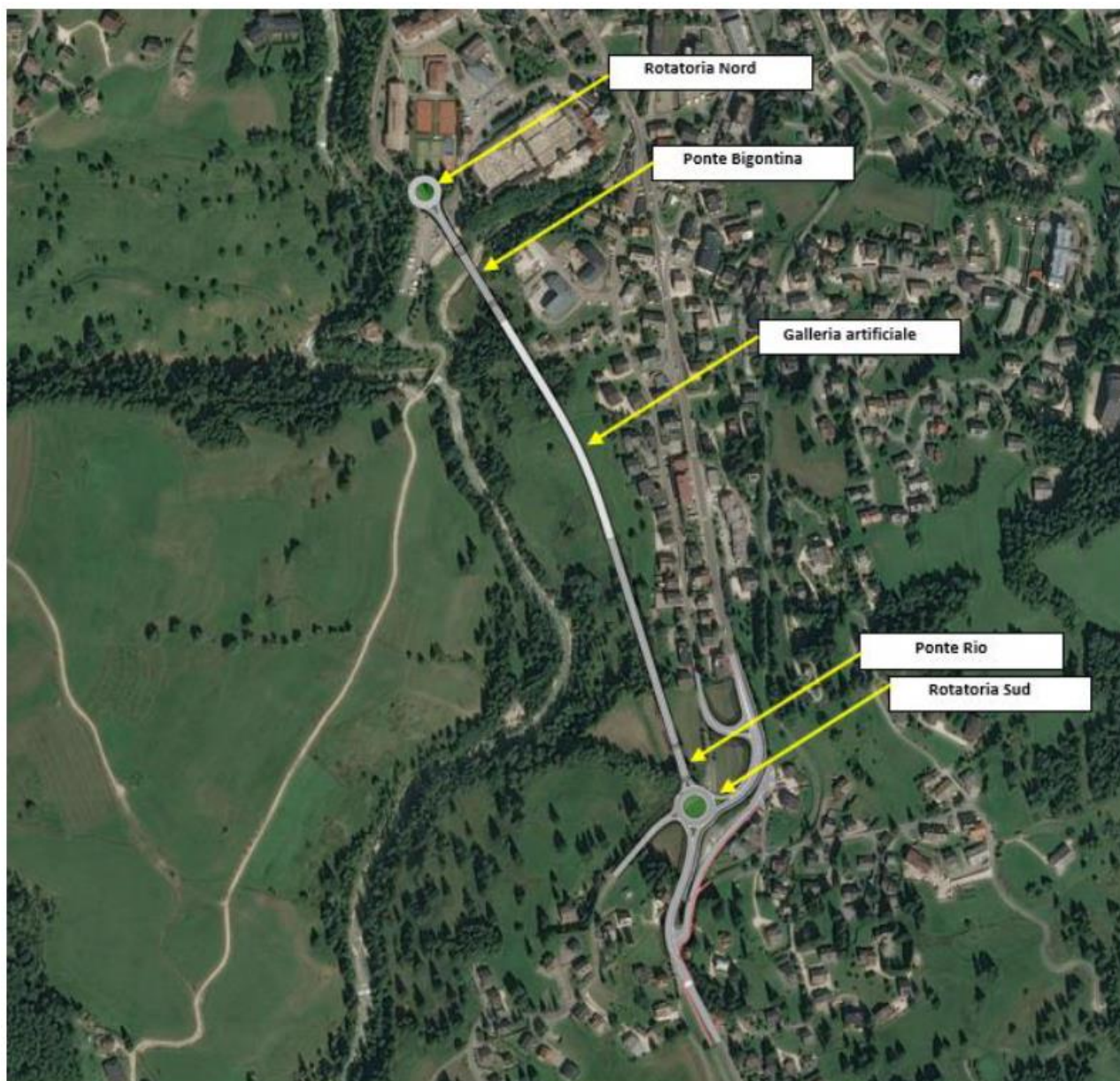
La nuova visione della città e l’offerta turistica di qualità richiedono invece di migliorare la vivibilità e la qualità dell’aria, riservando le zone centrali alla sola mobilità pedonale e realizzando parcheggi in punti facilmente raggiungibili a piedi, peraltro collegati al centro e agli impianti di risalita da percorsi dedicati.

Il presente progetto corrisponde all’obiettivo di configurare, con una serie di interventi coordinati, una nuova viabilità in grado di definire dei nuovi percorsi esterni al centro urbano:

- per il traffico di attraversamento nelle direttrici nord – sud lungo la SS51;
- per il traffico di accesso ai servizi turistici;

evitando la sovrapposizione con il traffico destinato alle zone interne della città.

Allo scopo il presente progetto è studiato in modo tale da essere perfettamente integrato con il progetto del by-pass in galleria di Cortina d’Ampezzo. Tale progetto, riguardante una variante complessiva della lunghezza di circa 5 km a ovest dell’abitato, si andrà infatti a collegare a sud con la rotatoria sulla SS51 facente parte dell’infrastruttura oggetto del presente progetto.



PROGETTAZIONE ATI:

## **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.

### 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;

PROGETTAZIONE ATI:

- identificare le criticità ambientali, non individuate nella fase AO, che richiedono ulteriori esigenze di monitoraggio e l'eventuale adozione di azioni correttive e mitigative.

#### Monitoraggio PO:

- confrontare gli indicatori definiti nello stato AO con quelli rilevati al termine dei lavori;

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

## **2.5 ATTIVITÀ DI SUPPORTO**

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

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

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;
- la situazione territoriale ed ambientale presente nell'area di intervento.

In questo quadro è stata operata una scelta che ha portato a concentrare l'attenzione delle attività di monitoraggio su quelle componenti e su quegli indicatori ambientali che, tra tutti quelli possibili, effettivamente possono fornire utili indicazioni nella gestione di questo cantiere. I principali ricettori sensibili nell'area interessata dall'intervento in progetto sono:

- i ricettori residenziali presenti nell'intorno delle aree di lavorazione;
- i corsi d'acqua (torrente Boite e torrente Bigontina);

- 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 falde acquifere presenti all'interno delle rocce attraversate dalla galleria;

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

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

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

Per quanto riguarda le attività di misura, campionamento, analisi ed elaborazione dati, al fine di garantire la confrontabilità dei dati, saranno utilizzate le stesse metodiche su tutti i ricettori monitorati. Si propone, pertanto, il monitoraggio delle seguenti componenti ambientali:

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

PROGETTAZIONE ATI:

### 3 ATMOSFERA

#### 3.1 RIFERIMENTI NORMATIVI

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

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

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

##### 3.1.1 LEGISLAZIONE COMUNITARIA

Attualmente le direttive di riferimento sono le seguenti:

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

##### 3.1.2 LEGISLAZIONE NAZIONALE

I principali riferimenti sono rappresentati da:

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

PROGETTAZIONE ATI:

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

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

### 3.2 QUADRO PROGETTUALE DI RIFERIMENTO

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 DELLE STAZIONI DI MONITORAGGIO

Sono state individuate complessivamente n° 4 stazioni di monitoraggio per le polveri. Nello specifico le postazioni individuate sono:

Stazione	Postazione indicativa
ATM_01	Recettori vicinanze del cantiere base CB01A
ATM_02	Recettori vicinanze del cantiere operativo CO01A

**Figura 3.1 Tabella riepilogativa punti di monitoraggio per la componente atmosfera**

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

### 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 dalla realizzazione dell'opera, verificando gli eventuali incrementi nel livello di concentrazione delle sostanze inquinanti aerodisperse derivanti dalle attività di cantiere.

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

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

Le tipologie di impatto di cui ai punti 1) e 2) vengono solitamente definite col termine "impatti diretti", in quanto direttamente originate dalle lavorazioni previste dalla cantierizzazione; le tipologie di impatto di cui al punto 3) vengono, invece, definiti col termine "impatti indiretti" in quanto conseguenza indiretta della presenza stessa dei cantieri.

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

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

### 3.4.1 RILIEVO DEL PARTICOLATO FINE (PM<sub>2,5</sub> E PM<sub>10</sub>)

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

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

- su tutti i punti di misura si effettueranno nr. 2 monitoraggi ante-operam per la durata di n° 4 settimane l'uno;
- per la fase corso d'opera su tutti i punti di misura si effettueranno monitoraggi trimestrali per la durata di n° 2 settimane per ciascuna campagna di monitoraggio;

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 <sub>2,5</sub>	24 h	µg/m <sup>3</sup>	Media annuale	25 µg/m <sup>3</sup> *
PM <sub>10</sub>	24 h	µg/m <sup>3</sup>	Media su 24 h	50 µg/m <sup>3</sup>

**Figura 3.2 Parametri di monitoraggio per le misure di tipo POL**

*\*Relativamente al parametro PM<sub>2,5</sub> al momento attuale è ancora in vigore il limite di 25 µg/m<sup>3</sup>; 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/m<sup>3</sup>, 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 <sup>2</sup>
Precipitazioni	mm

**Figura 3.3 Parametri meteorologici di monitoraggio**

PROGETTAZIONE ATI:

### 3.4.2 INQUINANTI DA TRAFFICO VEICOLARE

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

- Monossido di Carbonio (CO);
- Monossido di Azoto (NO);
- Biossido di Azoto (NO<sub>2</sub>);
- Polveri Sottili (PM<sub>10</sub> e PM<sub>2,5</sub>);
- Benzene (C<sub>6</sub>H<sub>6</sub>).

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

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

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

### 3.5 PARAMETRI OGGETTO DI MONITORAGGIO

I parametri oggetto di monitoraggio sono:

- particolato;
- parametri meteorologici.

Per quanto riguarda il particolato:

- polveri sottili (PM<sub>2,5</sub>),
- polveri sottili (PM<sub>10</sub>),

Per i dati meteorologici:

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

Inquinanti da traffico veicolare

- Monossido di Carbonio (CO);
- Biossido di zolfo (SO<sub>2</sub>)
- Monossido di Azoto (NO);
- Biossido di Azoto (NO<sub>2</sub>);
- Benzene (C<sub>6</sub>H<sub>6</sub>) e Benzo(a)pyrene (C<sub>20</sub>H<sub>12</sub>);
- Metalli pesanti (Pb, As, Ni, Cd)

#### Polveri

#### PM 2,5 e PM10

PROGETTAZIONE ATI:

Le polveri fini, denominate PM<sub>2,5</sub> hanno diametro inferiore a 2,5 µm mentre le PM<sub>10</sub> hanno diametro inferiore a 10 µm

Le PM<sub>2,5</sub> e PM<sub>10</sub> 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<sub>2,5</sub> possono essere respirate e spingersi nella parte più profonda dell'apparato, fino a raggiungere i bronchi. Le polveri ultrafini potrebbero essere addirittura in grado di filtrare fino agli alveoli e ancora più in profondità nell'organismo e, si sospetta, entrare nel circolo sanguigno e poi nelle cellule. Studi epidemiologici, confermati anche da analisi cliniche e tossicologiche, hanno dimostrato come l'inquinamento atmosferico abbia un impatto sanitario notevole; quanto più è alta la concentrazione di polveri fini nell'aria, infatti, tanto maggiore è l'effetto sulla salute della popolazione. Gli effetti di tipo acuto sono legati ad una esposizione di breve durata (uno o due giorni) a elevate concentrazioni di polveri contenenti metalli. Questa condizione può provocare infiammazione delle vie respiratorie, come crisi di asma, o inficiare il funzionamento del sistema cardiocircolatorio. Gli effetti di tipo cronico dipendono, invece, da una esposizione prolungata ad alte concentrazioni di polveri e possono determinare sintomi respiratori come tosse e catarro, diminuzione della capacità polmonare e bronchite cronica. Per soggetti sensibili, cioè persone già affette da patologie polmonari e cardiache o asmatiche, è ragionevole temere un peggioramento delle malattie e uno scatenamento dei sintomi tipici del disturbo.

### **CO - Monossido di Carbonio**

Gas inodore e incolore, infiammabile e molto tossico, con densità simile a quella dell'aria.

Deriva dalla combustione incompleta, ossia in carenza di ossigeno, dei composti del carbonio. Permane in atmosfera per 3-4 mesi e viene rimosso attraverso reazioni di ossidazione (trasformandosi in CO<sub>2</sub>) o attraverso reazioni fotochimiche. Alte concentrazioni si possono rilevare in spazi chiusi come garage, tunnel poco ventilati o lungo le strade nei momenti di grande traffico.

Sorgenti naturali: incendi, eruzioni vulcaniche, ossidazioni del metano

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

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



### **NOx - Ossidi di azoto**

Miscela di gas (componenti principali NO<sub>2</sub> biossido di azoto ed NO monossido di azoto), tossica, di colore giallo-rosso, dall'odore forte e pungente. È un energico ossidante, molto reattivo e quindi altamente corrosivo. È parzialmente solubile in acqua.

NO<sub>2</sub> svolge un ruolo fondamentale nella formazione dello smog fotochimico in quanto costituisce l'intermedio di base per la produzione di vari inquinanti secondari tra cui O<sub>3</sub> ed acido nitrico.

Sorgenti naturali: decomposizioni organiche anaerobiche, incendi ed emissioni vulcaniche

Sorgenti antropiche: traffico veicolare, combustioni ad alta temperatura, impianti termici e centrali termoelettriche.

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

Il Biossido di azoto (NO<sub>2</sub>) è un inquinante prevalentemente secondario che si forma a seguito dell'ossidazione dell'ossido di azoto (NO): l'insieme dei due composti viene indicato con il termine di ossidi di azoto (NOx).

Il monossido di azoto non è soggetto a normativa, in quanto, alle concentrazioni tipiche misurate in aria ambiente, non provoca effetti dannosi sulla salute e sull'ambiente: se ne misurano comunque i livelli per via del fatto che, attraverso la sua ossidazione in NO<sub>2</sub> e la sua partecipazione ad altri processi fotochimici, contribuisce alla produzione di O<sub>3</sub> troposferico.

Inquinante	Riferimento	Limiti
Biossido diazoto (NO <sub>2</sub> )	D. Lgs. n. 155 del13/8/2010	Valore limite orario: 200 µg/m <sup>3</sup> da non superarsi più di 18 volte per anno civile
		Valore limite annuo: 40 µg/m <sup>3</sup>
		Soglia di allarme: 400 µg/m <sup>3</sup> per tre ore consecutive

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

Nel caso del traffico autoveicolare, le quantità più elevate di questi inquinanti si rilevano quando i veicoli sono a regime di marcia sostenuta e in fase di accelerazione, poiché la produzione di NOx aumenta all'aumentare del rapporto aria/combustibile, cioè quando è maggiore la disponibilità di ossigeno per la combustione. Al momento dell'emissione gran parte degli ossidi di azoto è in forma di NO, con un rapporto NO/NO<sub>2</sub> decisamente a favore del primo (il contenuto di NO<sub>2</sub> nelle emissioni è circa tra il 5 e il 10% del totale degli ossidi di azoto) che viene poi ossidato in atmosfera dall'ossigeno e più rapidamente dall'ozono, dando luogo al biossido di azoto.

## **3.6 METODOLOGIA DI RILEVAMENTO E CAMPIONAMENTO**

### **3.6.1 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 PM<sub>10</sub> si basa sulla raccolta della "frazione PM<sub>10</sub>" su apposito filtro e successiva determinazione della sua massa per via gravimetrica, in laboratorio, dopo che è avvenuto il condizionamento del filtro in condizioni controllate di temperatura (20° C ± 1) e di umidità (50 ± 5%). Oltre al metodo di riferimento,

PROGETTAZIONE ATI:

ci sono i metodi equivalenti per la misura del  $PM_{10}$  (ad esempio strumentazione automatica che sfrutta il principio dell'assorbimento della radiazione  $\beta$  da parte della polvere campionata). La determinazione del particolato fine in atmosfera ( $PM_{10}$ ) viene eseguito mediante diversi tipi di strumenti, di seguito descritti:

#### *Campionatori di $PM_{10}$*

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  $\mu m$ . 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  $PM_{10}$  in  $\mu g/m^3$ .

#### *Analizzatori di $PM_{10}$*

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  $PM_{10}$ .

### **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  $PM_{10}$  o  $PM_{2,5}$ ".

Principio di misura: gravimetria, assorbimento radiazione  $\beta$ .

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 ( $20^\circ C \pm 1$ ) 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  $\beta$  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.

### **3.6.2 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).

<b>STRUMENTO</b>	<b>TEMPO</b>
Termometri	6 mesi
Igrometri	1 mese
Barometri	1 mese
Pluviometri	6 mesi
Anemometri	1 anno

Figura 3.4 Tempi di controllo della taratura degli strumenti.

Dovranno essere adottati i seguenti accorgimenti:

**Pluviometro:**

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

<b>PARAMETRO</b>	<b>UNITA' di MISURA</b>	<b>RANGE</b>	<b>RISOLUZIONE</b>	<b>ACCURATEZZA</b>
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

PROGETTAZIONE ATI:

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 >5mm

**Figura 3.5 Range di operatività degli strumenti**

### 3.6.3 INQUINANTI DA TRAFFICO VEICOLARE

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

La tecnica di misura del Biossido di zolfo (SO<sub>2</sub>) si basa sul metodo a fluorescenza. L'aria da analizzare è immessa in una apposita camera nella quale vengono inviate radiazioni UV a 230-190 nm. Queste radiazioni eccitano le molecole di SO<sub>2</sub> presenti che, stabilizzandosi, emettono delle radiazioni nello spettro del visibile misurate con apposito rilevatore. L'intensità luminosa misurata è funzione della concentrazione di SO<sub>2</sub> presente nell'aria.

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

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

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

### 3.7 STRUMENTAZIONE DI MISURA

Per le indagini dei parametri sopra illustrati saranno utilizzati:

- Laboratorio mobile;
- Campionatori gravimetrici sequenziali.

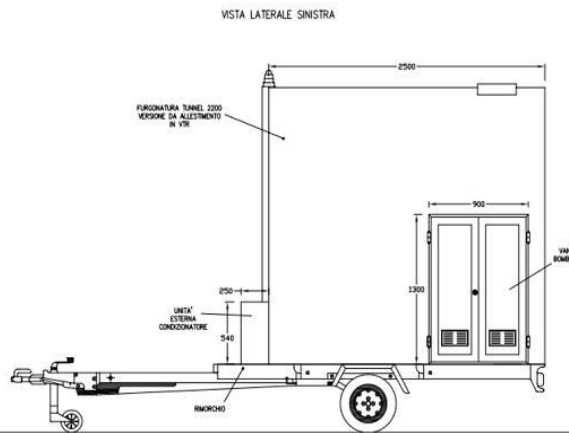
La stazione di monitoraggio mobile che ospita gli strumenti per la misura dei parametri è realizzata su un telaio rimorchiabile con struttura di contenimento in vetroresina monoscocca autoportante.

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

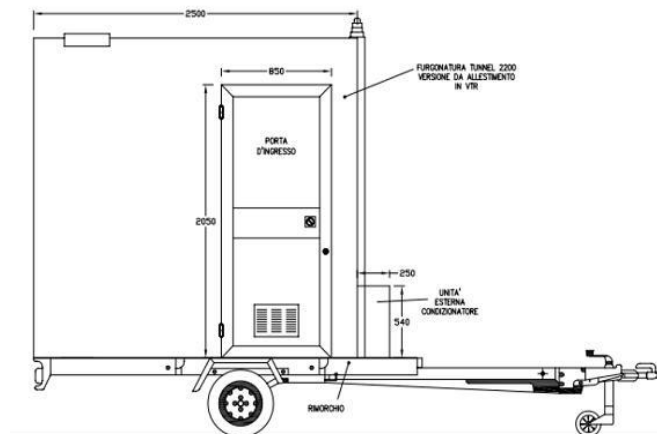
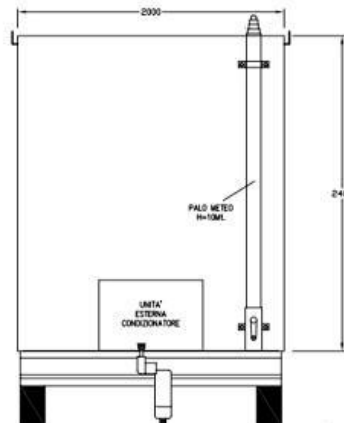
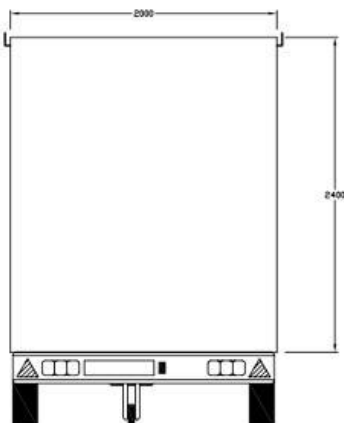
realizzati con le più avanzate tecnologie e sono conformi ai requisiti tecnici previsti dalle normative comunitarie.



VISTA POSTERIORE



VISTA ANTERIORE



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.

PROGETTAZIONE ATI:

### 3.8 FREQUENZA DI RILEVAMENTO

Durata e periodicità delle misure sono state stabilite 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: saranno effettuate nr. 2 campagne di monitoraggio delle polveri della durata di 28 giorni ogn'una, da effettuarsi 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 trimestrali delle polveri della durata di 15 giorni ognuna.

Stazione	Fase monitoraggio	Fase cantiere	Durata fase	Frequenza numero	Durata
ATM_01	AO	Prima dell'inizio dei lavori	6 mesi	semestrale	28 giorni
	CO	Durante l'attività del cantiere	24 mesi	trimestrale	15 giorni
	PO	Dopo la fine dei lavori	6 mesi	semestrale	28 giorni
ATM_02	AO	Prima dell'inizio dei lavori	6 mesi	semestrale	28 giorni
	CO	Durante l'attività del cantiere	24 mesi	trimestrale	15 giorni
	PO	Dopo la fine dei lavori	6 mesi	semestrale	28 giorni

### 3.9 TABELLA DI SINTESI

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

Stazione	AO	CO	PO	Tot.
	28 gg	15gg	28gg	
ATM_01	1	8	1	10
ATM_02	1	8	1	10

## 4 SUOLO

Per la componente suolo e sottosuolo è previsto il monitoraggio qualitativo dei terreni interessati dalle aree di cantiere con il quale sarà monitorata la qualità dei terreni interessati dalle aree di cantiere.

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

Il monitoraggio della componente suolo prevede il controllo in corrispondenza di n° 3 aree di campionamento (punti di controllo e campionamento con codifica SUO\_nn).

Di seguito si elencano i punti di monitoraggio:

- SUO\_01 per l'area di stoccaggio CS01A;
- SUO\_02 per il cantiere base CB01A;
- SUO\_03 per il cantiere CO01A.

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

#### **4.2.2 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);

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
<b>PEDOLOGICI (su nr. 1 campione per area di cantiere)</b>			
orizzonte			
classe di drenaggio			
esposizione			
fenditure superficiali			
microrilievo			
pendenza			
permeabilità			
pietrosità superficiale			
presenza falda			
rocciosità affiorante			
stato erosivo			
substrato pedogenetico			
uso del suolo			
vegetazione			
<b>AGRONOMICI (su nr. 1 campione per area di cantiere)</b>			
Basi scambiabili			
Calcare attivo			
Calcare totale			
Capacità di scambio cationico (C.S.C.)			
Contenuto in carbonio organico			
N tot			
P assimilabile			
pH			
Potenziale REDOX			
Tessitura			
<b>FISICO-CHIMICI (su un numero di campioni in funzione della superficie dell'area di cantiere)</b>			
<b>D.Lgs. n. 152/2006 ss.mm.ii - PARTE IV - Titolo V - Allegato 5</b>			
<b>Tabella 1 'Concentrazione soglia di contaminazione nel suolo e nel sottosuolo riferiti alla specifica destinazione d'uso dei siti da bonificare'</b>			
<b>Composti inorganici</b>		<b>A</b> Siti ad uso Verde pubblico, Privato e Residenziale	<b>B</b> Siti ad uso Commerciale e Industriale
Arsenico	mg/kg (ss)	20	50
Antimonio	mg/kg (ss)	10	30
Berillio	mg/kg (ss)	2	10

PROGETTAZIONE ATI:

<b>SUOLO</b>			
<b>parametri</b>	<b>u.m.</b>	<b>limite di riferimento</b>	<b>limite di rivelabilità</b>
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
Floruri	mg/kg (ss)	100	2000
<b>Idrocarburi</b>			
Idrocarburi leggeri C<= 12	mg/kg (ss)	10	250
Idrocarburi pesanti C > 12	mg/kg (ss)	50	750
<b>Aromatici</b>			
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
<b>Aromatici policiclici</b>			
Benzo(a)antracene	mg/kg (ss)	0.5	10
Benzo(a)pirene	mg/kg (ss)	0.1	10
Benzo(b)fluorantene	mg/kg (ss)	0.5	10
Benzo(k,)fluorantene	mg/kg (ss)	0.5	10
Benzo(g,h,i,)terilene	mg/kg (ss)	0.1	10
Crisene	mg/kg (ss)	5	50
Dibenzo(a,e)pirene	mg/kg (ss)	0.1	10
Dibenzo(a,l)pirene	mg/kg (ss)	0.1	10
Dibenzo(a,i)pirene	mg/kg (ss)	0.1	10
Dibenzo(a,h)pirene.	mg/kg (ss)	0.1	10
Dibenzo(a,h)antracene	mg/kg (ss)	0.1	10
Indenopirene	mg/kg (ss)	0.1	5
Pirene	mg/kg (ss)	5	50
Sommatoria policiclici aromatici	mg/kg (ss)	10	100

#### 4.2.4 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.

PROGETTAZIONE ATI:

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

Quindi per la caratterizzazione dell'ante operam saranno eseguite campagne di campionamento, per un totale di 1 misure per ogni punto nell'AO, prima dell'inizio dei lavori, mentre per il monitoraggio post-operam saranno eseguite campagne di campionamento, per un totale di 1 volta per ogni punto, dopo lo smantellamento ed il ripristino delle aree di cantiere.

#### Ante Operam

Codice punto	Campione	Frequenza	Tipo misura	Numero
SUO_ 01	0,00÷0,40	1 volta prima dell'inizio dell'allestimento dei cantieri	Campionamento e analisi parametri agronomici, pedologici e fisico-chimici	1
SUO_ 02	0,00÷0,40		Campionamento e analisi parametri agronomici, pedologici e fisico-chimici	1
SUO_ 03	0,00÷0,40		Campionamento e analisi parametri agronomici, pedologici e fisico-chimici	1

#### Post Operam

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

### 4.3 TABELLA DI SINTESI

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

Stazione	AO	CO	PO	tot
SUO_ 01	1	-	1	2
SUO_ 02	1	-	1	2
SUO_ 03	1	-	1	2

## 5 RUMORE

### 5.1 RIFERIMENTI NORMATIVI

#### 5.1.1 NORMATIVA NAZIONALE

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

##### Legislazione comunitaria

- Raccomandazione EU 2003/613/CE “linee guida relative ai metodi di calcolo aggiornati per il rumore dell'attività industriale, degli aeromobili, del traffico veicolare e ferroviario e i relativi dati di rumorosità.”

##### Legislazione Nazionale

- Decreto Legislativo 17 febbraio 2017, n. 42 "Disposizioni in materia di armonizzazione della normativa nazionale in materia di inquinamento acustico, a norma dell'articolo 19, comma 2, lettere a), b), c), d), e), f) e h) della legge 30 ottobre 2014, n. 161"
- DL 19 agosto 2005, n. 194 (attuazione direttiva 2002/49/CE) limitatamente agli articoli applicabili in attesa dell'emanazione dei decreti di cui al comma 2, Art.5;
- D.P.R. 30.03.2004, n. 142 "Disposizioni per il contenimento e la prevenzione dell'inquinamento acustico derivante dal traffico veicolare, a norma dell'articolo 11 della legge 26 ottobre 1995, n. 447".
- D.M. 16 marzo 1998 “Tecniche di rilevamento e di misurazione dell'inquinamento acustico”;
- D.P.C.M. 14 novembre 1997 “Determinazione dei valori limite delle sorgenti sonore”;
- L. 26 ottobre 1995, n.447 “Legge quadro sull'inquinamento acustico”;
- D.P.C.M. 1 marzo 1991 “Limiti massimi di esposizione al rumore negli ambienti abitativi e nell'ambiente esterno”;

##### Normativa tecnica

- UNI EN 9884 “Caratterizzazione acustica del territorio mediante descrizione del rumore ambientale”;
- UNI EN 11143-1/5/6 “Metodo per la stima dell'impatto e del clima acustico per tipologia di sorgenti”.
- UNI 11728 “Acustica - Pianificazione e gestione del rumore di cantiere - Linee guida per il committente comprensive di istruzioni per l'appaltatore.

#### 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 necessitino di interventi di mitigazione.

## **5.2 STAZIONI DI MONITORAGGIO E MODALITÀ DI RILEVAMENTO**

Nella tabella successiva si riporta la posizione planimetrica delle postazioni di monitoraggio acustico che saranno utilizzate nel Presente Piano di Monitoraggio.

<b>Stazione</b>	<b>Postazione indicativa</b>
RUM_01	Ricettore sensibile (scuola) R19
RUM_02	Ricettore sensibile (scuola) R20
RUM_03	Ricettore residenziale R26

PROGETTAZIONE ATI:

Stazione	Postazione indicativa
RUM_04	Ricettore residenziale R37
RUM_05	Ricettore residenziale R38a
RUM_06	Ricettore residenziale R43
RUM_07	Ricettore residenziale R48

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

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).

### 5.3 ARTICOLAZIONE TEMPORALE INDAGINI

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

- **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 dei ricettori residenziali, ricettivi e sensibili (scuole) 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 7 giorni:** Il monitoraggio sarà condotto attraverso centraline in continua posizionate per 7 giorni in nr. 7 postazioni rappresentative di ricettori

PROGETTAZIONE ATI:

residenziali, ricettivi e sensibili (scuole) esposti al traffico dei mezzi d'opera ed al rumore dei cantieri.

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. 1 postazione individuata, 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.

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

PROGETTAZIONE ATI:

#### 5.4 SINTESI PROGRAMMA DI MONITORAGGIO

Stazione	AO	CO (durata cantiere 2 anni)	PO
	Misure in continuo 7 gg	Misure in continuo 7 gg	Misure in continuo 7 gg
RUM_01	1	8	1
RUM_02	1	8	1
RUM_03	1	8	1
RUM_04	1	8	1
RUM_05	1	8	1
RUM_06	1	8	1
RUM_07	1	8	1

PROGETTAZIONE ATI:



## 6 ACQUE SUPERFICIALI

### 6.1 RIFERIMENTI NORMATIVI

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

#### 6.1.1 NORMATIVA COMUNITARIA

- Decisione 2001/2455/CE Parlamento Europeo e Consiglio del 20/11/2001 relativa all'istituzione di un elenco di sostanze prioritarie in materia di acque e che modifica la direttiva 2000/60/CE. (GUCE L 15/12/2001, n. 331);
- Direttiva 2000/60/CE del 23/10/2000 - Regolamento che istituisce un quadro per l'azione comunitaria in materia di acque. (Direttiva modificata dalla Decisione 2001/2455/CE).

#### 6.1.2 NORMATIVA NAZIONALE

- Decreto Legislativo 172 2015. Attuazione della Direttiva 2013/39/UE del 12/08/2013 che modifica le direttive 2000/60/CE e 2008/105/CE per quanto riguarda le Sostanze
- ISPRA 2014. Elementi per l'aggiornamento delle norme tecniche in materia di valutazione ambientale. Manuali e Linee guida 109/2014. Roma 24/3/2014. (ISBN 978-88-448-0649-1).
- ISPRA, 2015. Linee Guida per la predisposizione del Progetto di Monitoraggio Ambientale (PMA) delle opere soggette a procedure di VIA. (D.Lgs.152/2006 e s.m.i., D.Lgs.163/2006 e s.m.i.). Indirizzi metodologici specifici: Ambiente idrico, (Capitolo 6.2). REV. 1 DEL 17/06/2015.
- D.Lgs n. 152 del 11.05.1999 – “Disposizioni sulla tutela delle acque dall'inquinamento e recepimento della direttiva 91/271/CEE”.
- D.Lgs. n. 152 del 03/04/2006 e ss.mm.ii. - “Norme in materia ambientale”
- Legge regionale 31 maggio 2006, n. 20, Norme per la tutela delle acque dall'inquinamento.
- Regolamento 8 settembre 2008, n. 46/R, Regolamento di attuazione della legge regionale 31 maggio 2006, n. 20 (Norme per la tutela delle acque dall'inquinamento).
- Regione Toscana, 2009. Individuazione e caratterizzazione dei corpi idrici della Toscana - Attuazione delle disposizioni di cui all'art.2 del DM 131/08 (acque superficiali) e degli art. 1,3 e all. 1 del D.Lgs. 30/09 (acque sotterranee). Delibera n. 939 del 26-10-2009. Allegato 1 Procedure, criteri e metodi di identificazione dei corpi idrici superficiali e sotterranei della Toscana e di determinazione della classe di rischio.
- D.M. 14 aprile 2009, n. 56 del Ministero dell'ambiente e della tutela del territorio e del mare. Regolamento recante «Criteri tecnici per il monitoraggio dei corpi idrici e l'identificazione delle condizioni di riferimento per la modifica delle norme tecniche del decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152, recante Norme in materia ambientale, predisposto ai sensi dell'articolo 75, comma 3, del decreto legislativo medesimo». (09G0065), S.O. n.83). G.U., 2009.
- D.M. 8 novembre 2010, n. 260 del Ministero dell'ambiente e della tutela del territorio e del mare. Regolamento recante i criteri tecnici per la classificazione dello stato dei corpi idrici superficiali, per la modifica delle norme tecniche del decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152, recante norme in materia ambientale, predisposto ai sensi dell'articolo 75, comma 3, del medesimo decreto legislativo. Supplemento ordinario alla “Gazzetta Ufficiale n. 30 del 7 febbraio 2011 - Serie generale.
- D.Lgs. 10 dicembre 2010, n. 219. Attuazione della direttiva 2008/105/CE relativa a standard di qualità ambientale nel settore della politica delle acque, recante modifica e successiva abrogazione delle direttive 82/176/CEE, 83/513/CEE, 84/156/CEE, 84/491/CEE, 86/280/CEE, nonché modifica della direttiva 2000/60/CE e recepimento della direttiva 2009/90/CE che stabilisce, conformemente alla direttiva 2000/60/CE, specifiche tecniche per l'analisi chimica e il monitoraggio dello stato delle acque. (10G0244).

PROGETTAZIONE ATI:

- D.M. 27/11/2013, n. 156. Regolamento recante i criteri tecnici per l'identificazione dei corpi idrici artificiali e fortemente modificati per le acque fluviali e lacustri, per la modifica delle norme tecniche del decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152, recante Norme in materia ambientale, predisposto ai sensi dell'articolo 75, comma 3, del medesimo decreto legislativo. (14G00002) (GU Serie Generale n.10 del 14-01-2014).

### 6.1.3 NORMATIVA REGIONALE

- D.G.R. n. 861 del 15/06/2018. "Classificazione qualitativa delle acque superficiali interne regionali: corsi d'acqua e laghi sottoposti a monitoraggio diretto, triennio 2014 – 2016.
- Direttiva 2000/60/CE, D.Lgs. 152/2006, D.M. 260/2010, D.Lgs. 172/2015. Identificazione di nuovi corpi idrici".
- D.G.R. n. 1856 del 12/12/2015. "Classificazione qualitativa delle acque superficiali interne regionali: corsi d'acqua e laghi, quadriennio 2010 - 2013. Direttiva 2000/60/CE, D.Lgs. 152/2006, D.M. 260/2010. Deliberazione/CR n. 83 del 9/10/2015".
- D.G.R. n. 842 del 15.05.2012. "Piano di Tutela delle Acque, D.C.R. n. 107 del 5.11.2009, modifica e approvazione del testo integrato delle Norme Tecniche di Attuazione del Piano di Tutela delle Acque (Dgr n. 141/CR del 13/12/2011)".
- D.G.R. n. 80 del 27.01.2011. "Linee guida per l'applicazione di alcune norme tecniche di attuazione del Piano di Tutela delle Acque".
- D.C.R. n. 107 del 05.11.2009. Approvazione del Piano di Tutela delle Acque (PTA) e delle relative - Norme Tecniche di Attuazione (NTA).
- L.R. n. 12 del 08.05.2009. Nuove norme per la bonifica e la tutela del territorio.
- D.G.R. n. 4453 del 29/12/2004. Adozione del Piano di Tutela delle Acque, di cui all'art. 44 del D.Lgs. 11.05.1999 n. 152. Misure per il raggiungimento degli obiettivi di qualità dei corpi idrici significativi.

## 6.2 INDIVIDUAZIONE STAZIONI DI MONITORAGGIO

Le opere da realizzare potrebbero interferire con il torrente Boite ed il torrente Bigontina (le aree di cantiere sono a ridosso dei due corsi 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.

Pertanto, le attività di monitoraggio ambientale riguarderanno sia il torrente Boite che sarà monitorato con nr. 2 punti (ASU\_01, ASU\_02), sia il torrente Bigontina per il quale sono previsti 2 punti di monitoraggio, uno a monte (ASU\_03) e uno a valle (ASU\_04) dell'attraversamento e 2 punti sul Rio Minore, uno a monte (ASU\_05) e uno a valle (ASU\_06) dell'attraversamento.

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

Stazione	Postazione indicativa
ASU_01	Torrente Boite a monte delle aree di intervento
ASU_02	Torrente Boite a valle delle aree di intervento
ASU_03	Torrente Bigontina a monte dell'attraversamento
ASU_04	Torrente Bigontina a valle dell'attraversamento

PROGETTAZIONE ATI:

ASU_05	Rio Minore a monte dell'attraversamento
ASU_06	Rio Minore a valle dell'attraversamento

### 6.3 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.

Relativamente al progetto in esame l'impostazione prevede:

- Rilievo dei parametri idrologici, fisico-chimici e biologici;
- Rilevo dello stato ecologico attraverso gli indici biologici-ecologici e gli indici degli elementi biologici di qualità.

#### 6.3.1 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
<b>FISICO-CHIMICI</b>			
<b>D.M. 260/2010</b>			
<b>BOD5</b>	mg/L	5	1
<b>COD</b>	mg/L		3
<b>Conduttività elettrica (a 20°C)</b>	µs/cm		
<b>Durezza totale</b>	mgCaCO3/L		
<b>Fosforo totale</b>	µg P/ L		
<b>N-NH4</b>	mg/L		0.01
<b>N-NO3</b>	mg/L		0.1
<b>Ossigeno disciolto</b>	%		
<b>Ossigeno disciolto</b>	mg/L		
<b>pH</b>			

PROGETTAZIONE ATI:

ACQUE SUPERFICIALI				
parametri	u.m.	valore di riferimento		limite di rivelabilità
Potenziale Redox	mV			
Temperatura dell'acqua	°C			
Cloruri	mg/l			1
Azoto totale	mg/l			
Solidi sospesi totali	mg/L			
Ca2 (calcio)	mg/L			0.25
CHIMICI				
D.Lgs. n. 172/2015 - Tabella 1/A		SQA-MA	SQA-CMA	
Piombo	µg/L	1.2		0.5
Cadmio	µg/L	0,08-0,25		0.01
Mercurio	µg/L		0.07	0.007
Nichel	µg/L	4		1
Triclorometano	µg/L	2.5		0.003
1,2-Dicloroetano	µg/L	10		0.04
Tricloroetilene	µg/L	10		0.005
Tetracloroetilene	µg/L	10		0.001
Esaclorobutadiene	µg/L	0.05		0.005
Benzene	µg/L	10		0.02
Alaclor	µg/L	0.3		0.01
Diuron	µg/L	0.2		0.01
Trifluralin	µg/L	0.03		0.02
D.Lgs. n. 172/2015 - Tabella 1/B		SQA-MA		
Arsenico	µg/L	10		0.25
Cromo totale	µg/L	7		1
1,1,1-Tricloroetano	µg/L	10		0.04
Toluene	µg/L	5		0.02
m-Xilene	µg/L	5		0.04
p-Xilene	µg/L	5		0.04
o-Xilene	µg/L	5		0.02
Terbutilazina	µg/L	0.5		0.01
Bentazone	µg/L	0.5		0.01
Linuron	µg/L	0.5		0.01
Altro				
Idrocarburi totali	µg/L			10
BATTERIOLOGICI				
D.M. 260/2010		SQA-MA	SQA-CMA	
Escherichia coli	UFC/100 mL			

PROGETTAZIONE ATI:

### 6.3.2 STATO ECOLOGICO

L'indagine dello stato ecologico è relativa al fiume Boite ed al torrente Bigontina. I parametri/indicatori analizzati sono:

#### Indici degli elementi biologici di qualità

- **LIM<sub>eco</sub>** (Livello di Inquinamento dei Macrodescrittori per lo Stato Ecologico) è stato calcolato mediante la procedura indicata nel DM 260/2010 per elaborare le concentrazioni di quattro macrodescrittori (percentuale di saturazione dell'Ossigeno disciolto, Azoto ammoniacale, Azoto nitrico e Fosforo totale);
- **Indice multimetrico di intercalibrazione ICMi** che si basa sull'abbondanza delle singole specie di Diatomee bentoniche e sulla loro relativa sensibilità agli inquinanti ed al livello di trofia. Si è applicato l'indice Diatomico secondo APAT (2007) con le modalità di calcolo proposte dall'Istituto Superiore di Sanità (n. 09/19 di Mancini e Sollazzo, 2009);
- **Indice metrico comune di intercalibrazione STAR\_ICMi**, il metodo, che ha sostituito l'Indice Biotico Esteso (IBE) (utilizzo in Italia fino all'abrogazione del D.Lgs. 152/1999), è stato introdotto in Italia con il D.Lgs. n. 152/2006 e, specificatamente, con il decreto attuativo n. 260/2010 e soddisfa la Direttiva 2000/60/CE. Il metodo prevede un campionamento di tipo multi-habitat proporzionale, con prelievo quantitativo di macroinvertebrati effettuato su una superficie nota in maniera proporzionale alla percentuale di microhabitat presenti nel tratto campionato e il calcolo di un indice composto da 6 metriche che descrivono i principali aspetti su cui la Direttiva 2000/60/CE pone l'attenzione (abbondanza, tolleranza/sensibilità, ricchezza/diversità) (Buffagni A., Erba S., 2007-2008). Il protocollo di campionamento dell'indice suddetto dovrà essere conforme a quanto specificato nel Manuale e Linee Guida 111/2014 "*Metodi Biologici per le acque superficiali interne. Delibera del Consiglio Federale delle Agenzie Ambientali. Seduta del 27 novembre 2013 Doc. n. 38/13CF*".
- **Indice IBMR** o indice biologico Macrofitico (IBMR, 2003) basato sulla composizione, varietà ed abbondanza delle macrofite acquatiche rilevate ed analizzate come consigliato nel Manuale Natura (2000), APAT, 2007 e Minciardi et al. (2009).

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

### 6.4 ARTICOLAZIONE TEMPORALE DELLE INDAGINI

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

- 2 misure per ogni punto nell'AO, nei 6 mesi precedenti l'inizio dei lavori, per i parametri idrologici, fisico/chimici, batteriologici e dello stato ecologico del corso d'acqua.
- Per la caratterizzazione del corso d'opera saranno eseguite campagne trimestrali, in tutti i punti di misura, dei parametri idrologici, fisico/chimici, batteriologici.

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

- 2 misure per ogni punto nel PO, nei 6 mesi successivi alla fine dei lavori per i parametri idrologici, fisico/chimici e biologici e dello stato ecologico del corso d'acqua.

PROGETTAZIONE ATI:

Stazione	Fase monitoraggio	Fase cantiere	Frequenza	Numero	Tipologia
ASU_01	AO	Prima dell'inizio dei lavori	Trimestrale nei 6 mesi prima dell'inizio dei lavori	2	Analisi chimico-fisiche e batteriologiche e dello stato ecologico del corso d'acqua
	CO	Per tutta la durata dei lavori	Trimestrale	8	Analisi chimico-fisiche e batteriologiche
	PO	Per 6 mesi dopo il termine dei lavori	Trimestrale nei 6 mesi dopo il termine dei lavori	2	Analisi chimico-fisiche e batteriologiche e dello stato ecologico del corso d'acqua
ASU_02	AO	Prima dell'inizio dei lavori	Trimestrale nei 6 mesi prima dell'inizio dei lavori	2	Analisi chimico-fisiche e batteriologiche e dello stato ecologico del corso d'acqua
	CO	Per tutta la durata dei lavori	Trimestrale	8	Analisi chimico-fisiche e batteriologiche
	PO	Per 6 mesi dopo il termine dei lavori	Trimestrale nei 6 mesi dopo il termine dei lavori	2	Analisi chimico-fisiche e batteriologiche e dello stato ecologico del corso d'acqua
ASU_03	AO	Prima dell'inizio dei lavori	Trimestrale nei 6 mesi prima dell'inizio dei lavori	2	Analisi chimico-fisiche e batteriologiche e dello stato ecologico del corso d'acqua
	CO	Per tutta la durata dei lavori	Trimestrale	8	Analisi chimico-fisiche e batteriologiche
	PO	Per 6 mesi dopo il termine dei lavori	Trimestrale nei 6 mesi dopo il termine dei lavori	2	Analisi chimico-fisiche e batteriologiche e dello stato ecologico del corso d'acqua
ASU_04	AO	Prima dell'inizio dei lavori	Trimestrale nei 6 mesi prima dell'inizio dei lavori	2	Analisi chimico-fisiche e batteriologiche e dello stato ecologico del corso d'acqua
	CO	Per tutta la durata dei lavori	Trimestrale	8	Analisi chimico-fisiche e batteriologiche
	PO	Per 6 mesi dopo il termine dei lavori	Trimestrale nei 6 mesi dopo il termine dei lavori	2	Analisi chimico-fisiche e batteriologiche e dello stato ecologico del corso d'acqua
ASU_05	AO	Prima dell'inizio dei lavori	Trimestrale nei 6 mesi prima dell'inizio dei lavori	2	Analisi chimico-fisiche e batteriologiche
	CO	Per tutta la durata dei lavori	Trimestrale	8	Analisi chimico-fisiche e batteriologiche
	PO	Per 6 mesi dopo il termine dei lavori	Trimestrale nei 6 mesi dopo il termine dei lavori	2	Analisi chimico-fisiche e batteriologiche
ASU_06	AO	Prima dell'inizio dei lavori	Trimestrale nei 6 mesi prima dell'inizio dei lavori	2	Analisi chimico-fisiche e batteriologiche
	CO	Per tutta la durata dei lavori	Trimestrale	8	Analisi chimico-fisiche e batteriologiche
	PO	Per 6 mesi dopo il termine dei lavori	Trimestrale nei 6 mesi dopo il termine dei lavori	2	Analisi chimico-fisiche e batteriologiche

## 6.5 SINTESI DELLE ATTIVITÀ DI MONITORAGGIO DELLE ACQUE SUPERFICIALI

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

PROGETTAZIONE ATI:

Stazione	Parametri idrologici			Parametri fisico chimici e chimico-batteriologici			Indici biologici-ecologici, LIM <sub>eco</sub> , STAR_ICMi, ICMi, IBMR		
	AO	CO	PO	AO	CO	PO	AO	CO	PO
ASU_01	2	8	2	2	8	2	2	-	2
ASU_02	2	8	2	2	8	2	2	-	2
ASU_03	2	8	2	2	8	2	2	-	2
ASU_04	2	8	2	2	8	2	2	-	2
ASU_05	2	8	2	2	8	2	-	-	-
ASU_06	2	8	2	2	8	2	-	-	-

PROGETTAZIONE ATI:

## **7 ACQUE SOTTERRANEE**

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

### **7.1 RIFERIMENTI NORMATIVI**

#### **7.1.1 NORMATIVA COMUNITARIA**

- Direttiva 2006/118/CE del Parlamento europeo e del Consiglio, del 12 dicembre 2006 , sulla protezione delle acque sotterranee dall'inquinamento e dal deterioramento
- Direttiva 2000/60/CE del 23/10/2000 - Regolamento che istituisce un quadro per l'azione comunitaria in materia di acque. (Direttiva modificata dalla Decisione 2001/2455/CE).

#### **7.1.2 NORMATIVA NAZIONALE**

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

### **7.2 INDIVIDUAZIONE STAZIONI DI MONITORAGGIO**

Lo scopo è quello di definire un sistema di controllo quali-quantitativo dei corpi idrici sotterranei, al fine di valutare le potenziali alterazioni indotte dall'opera in fase di realizzazione e di esercizio

Il Monitoraggio Ambientale avrà quindi i seguenti obiettivi:

- correlare gli stati ante-operam, in corso d'opera e post-operam, al fine di valutare l'evoluzione delle condizioni ambientali;
- garantire, durante la fase di costruzione, il controllo della situazione ambientale, al fine di rilevare tempestivamente eventuali situazioni non previste sulla componente e di predisporre ed attuare tempestivamente le necessarie azioni correttive.

Le lavorazioni potenzialmente interferenti con le acque sotterranee sono quelle relative alla realizzazione della galleria artificiale.

Nello specifico è previsto il monitoraggio, sia qualitativo che quantitativo, della falda attraverso prelievi e campionamenti da effettuarsi all'interno di n° 3 piezometri. I piezometri saranno appositamente realizzati prima dell'inizio dei lavori, esternamente alle aree di lavorazione in modo da garantirne il funzionamento per tutto il periodo dei lavori e anche dopo il completamento dell'opera:

- AST\_01 - nei pressi dell'imbocco nord della galleria
- AST\_02 – nella zona centrale della galleria
- AST\_03 - nei pressi dell'imbocco sud della galleria

Per essere adatti al campionamento i piezometri dovranno avere un diametro di almeno 3”.

### **7.3 METODOLOGIA DI RILEVAMENTO E CAMPIONAMENTO**

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

- misura del livello piezometrico;
- misura dei parametri chimico-fisici in situ;



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

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

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

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

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

#### 7.4 PARAMETRI OGGETTO DI MONITORAGGIO

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

<b>ACQUE SOTTERRANEE</b>			
<b>parametri</b>	<b>u.m.</b>	<b>limite legge</b>	<b>limite di rivelabilità</b>
<b>IDROLOGICI / IDROMORFOLOGICI</b>			
<b>Livello idrico</b>	m slm	-	
<b>FISICO-CHIMICI (IN SITU)</b>			
<b>Conducibilità elettrica a 20°C</b>	µs/cm		
<b>Ossigeno disciolto</b>	mg/L		1
<b>pH</b>			
<b>Portata volumetrica sorgenti</b>	m <sup>3</sup> /s		
<b>Potenziale Redox</b>	mV		
<b>Soggiacenza statica</b>	m		
<b>Temperatura dell'acqua</b>	°C		
<b>Temperatura dell'aria</b>	°C		
<b>CHIMICI (LABORATORIO)</b>			
<b>D.Lgs. n. 152/2006 ss.mm.ii - PARTE IV - Titolo V - Allegato 5 Tabella 2 'Concentrazione soglia di contaminazione nelle acque sotterranee'</b>			
<b>METALLI</b>			

PROGETTAZIONE ATI:

<b>ACQUE SOTTERRANEE</b>			
<b>parametri</b>	<b>u.m.</b>	<b>limite legge</b>	<b>limite di rivelabilità</b>
<b>Arsenico</b>	µg/L	10	0.25
<b>Cadmio</b>	µg/L	5	1
<b>Cromo totale</b>	µg/L	50	1
<b>Cromo VI</b>	µg/L	5	2
<b>Ferro</b>	µg/L	200	1
<b>Manganese</b>	µg/L	50	2
<b>Nichel</b>	µg/L	20	2
<b>Piombo</b>	µg/L	10	3
<b>Rame</b>	µg/L	1000	1
<b>Zinco</b>	µg/L	3000	25
<b>INQUINANTI INORGANICI</b>			
<b>Solfati</b>	mg/L	250	1
<b>COMPOSTI ORGANICI AROMATICI</b>			
<b>Benzene</b>	µg/L	1	0.02
<b>Etilbenzene</b>	µg/L	50	0.02
<b>Toluene</b>	µg/L	15	0.02
<b>p-Xilene</b>	µg/L	10	0.04
<b>ALIFATICI CLORURATI CANCEROGENI</b>			
<b>1,1-Dicloroetilene</b>	µg/L	0.05	0.005
<b>1,2-Dicloroetano</b>	µg/L	3	0.1
<b>Clorometano</b>	µg/L	1.5	0.3
<b>Cloruro di vinile</b>	µg/L	0.5	0.00001
<b>Esaclorobutadiene</b>	µg/L	0.15	0.005
<b>Tetracloroetilene</b>	µg/L	1.1	0.001
<b>Tricloroetilene</b>	µg/L	1.5	0.005
<b>Triclorometano</b>	µg/L	0.15	0.003
<b>Sommatoria organoalogenati</b>	µg/L	10	0.1
<b>ALIFATICI CLORURATI NON CANCEROGENI</b>			
<b>1,1,2,2-Tetracloroetano</b>	µg/L	0.05	0.00001
<b>1,1,2-Tricloroetano</b>	µg/L	0.2	0.04
<b>1,1-Dicloroetano</b>	µg/L	810	0.5
<b>1,2,3-Tricloropropano</b>	µg/L	0.001	0.00001
<b>1,2-Dicloroetilene</b>	µg/L	60	0.5
<b>1,2-Dicloropropano</b>	µg/L	0.15	0.04
<b>AMMINE AROMATICHE</b>			
<b>2,4'-DDD</b>	µg/L	0.1	0.01

PROGETTAZIONE ATI:

ACQUE SOTTERRANEE			
parametri	u.m.	limite di legge	limite di rivelabilità
2,4'-DDE	µg/L	0.1	0.01
2,4'-DDT	µg/L	0.1	0.01
4,4'-DDD	µg/L	0.1	0.01
4,4'-DDE	µg/L	0.1	0.01
4,4'-DDT	µg/L	0.1	0.01
Aldrin	µg/L	0.03	0.01
Beta-esacloroesano	µg/L	0.1	0.01
Dieldrin	µg/L	0.03	0.01
DIOSSINE E FURANI			
Idrocarburi totali	µg/L	350	10
Altro			
MTBE	µg/L	40	2

## 7.5 FREQUENZE DI RILEVAMENTO

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

Il monitoraggio in corso d'opera ha lo scopo principale di verificare che nella fase di realizzazione dell'opera non vengano indotte modifiche ai caratteri qualitativi e quantitativi del sistema delle acque sotterranee. Nel dettaglio, si procederà al confronto tra i valori dei parametri rilevati nell'ante operam con quelli che saranno misurati in questa fase, in modo da poter subito segnalare eventuali criticità. Il monitoraggio post-operam si rende necessario per l'eventuale verifica di restituzione alla falda della qualità delle acque presente prima della realizzazione dell'infrastruttura e dell'esecuzione delle lavorazioni annesse e monitorare l'assenza di interferenza tra falda sotterranea e opera d'arte.

### Programma delle attività di monitoraggio

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

- **Ante Operam:** Il Monitoraggio Ante Operam delle acque sotterranee ha lo scopo di definire le condizioni esistenti e le caratteristiche della falda, in termini quantitativi e qualitativi, in assenza dei disturbi provocati dalle lavorazioni e dall'opera in progetto. Il monitoraggio AO ha infine lo scopo di definire gli interventi possibili per ristabilire condizioni di disequilibrio che dovessero verificarsi in fase CO, garantendo un quadro di base delle conoscenze delle caratteristiche della falda tale da evitare soluzioni non compatibili con il particolare ambiente delle acque sotterranee. Stanti le premesse fornite, si opererà mediante analisi dei parametri fisico-chimici e del livello piezometrico. Le misurazioni dovranno essere effettuate nei sei mesi precedenti l'inizio dei lavori con una frequenza mensile per quanto riguarda le caratteristiche idrologiche, prevedendo quindi 6 misurazioni in un semestre. Mentre le misure dei parametri fisico-chimici dovranno essere effettuate con frequenza trimestrale, per un totale di due misurazioni. Le analisi in questa fase saranno utilizzate come valori di riferimento per lo stato di qualità dei corpi idrici superficiali per le analisi nelle fasi successive.

PROGETTAZIONE ATI:

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

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

### **Monitoraggio parametri idrologici (livello piezometrico)**

#### *Ante Operam*

Codice punto	Frequenza
AST_01	Mensile nei sei mesi prima dell'inizio lavori (6 misure)
AST_02	
AST_03	

#### *Corso d'Opera*

Codice punto	Fase	Frequenza
AST_01	Scavo della galleria	Trimestrale nel periodo di realizzazione (4 misure/anno)
AST_02		
AST_03		

#### *Post Operam*

Codice punto	Frequenza
AST_01	Trimestrale nei dodici mesi dopo il termine dei lavori (4 misure/anno)
AST_02	
AST_03	

### **Monitoraggio parametri fisico-chimici (in situ e laboratorio)**

#### *Ante Operam*

Codice punto	Frequenza
AST_01	Trimestrale nei sei mesi prima dell'inizio lavori (2 misure)
AST_02	
AST_03	

#### *Corso d'Opera*

Codice punto	Fase	Frequenza
AST_01	Scavo della galleria	Trimestrale nel periodo di realizzazione (4 misure/anno)
AST_02		
AST_03		

#### *Post Operam*

Codice punto	Frequenza
AST_01	

PROGETTAZIONE ATI:

AST_02	Semestrale nei dodici mesi dopo il termine dei lavori (2 misure/anno)
AST_03	

## 7.6 SINTESI DEL PROGRAMMA DI MONITORAGGIO

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

Codice punto	AO		CO		PO	
	Parametri idrologici	Parametri fisico chimici	Parametri idrologici	Parametri fisico chimici	Parametri idrologici	Parametri fisico chimici
AST_01	6	2	8	8	4	2
AST_02	6	2	8	8	4	2
AST_03	6	2	8	8	4	2

PROGETTAZIONE ATI:

## 8 VEGETAZIONE

### 8.1 **NORMATIVA**

#### **Normativa comunitaria**

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

#### **Normativa Nazionale**

DPR 357/1997 Decreto del Presidente della Repubblica 8 settembre 1997, n. 357, concernente l'attuazione della Direttiva 92/43/CEE relativa alla conservazione degli habitat naturali e semi-naturali, nonché della flora e della fauna selvatiche. S.O. alla G.U. n.248 del 23 ottobre 1997.

DPR 120/2003 Regolamento recante modifiche e integrazioni al Decreto del Presidente della Repubblica 8 settembre 1997, n. 357, concernente l'attuazione della Direttiva 92/43/CEE relativa alla conservazione degli habitat naturali e seminaturali, nonché della flora e della fauna selvatiche. G.U. n. 124 del 30 maggio 2003

#### **Convenzioni internazionali**

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

### 8.2 **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.

### 8.3 **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;

PROGETTAZIONE ATI:

- 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.

#### **8.4 CRITERI E METODOLOGIA DEL MONITORAGGIO SULLA COMPONENTE VEGETAZIONE**

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

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

##### **8.4.1 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.

##### **8.4.2 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.

PROGETTAZIONE ATI:

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

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

Tutte le verifiche effettuate sono tradotte in elaborati utilizzabili anche al fine di eventuali azioni finalizzate alla tutela di eventuali esemplari di pregio. Tutti i dati vengono riportati in apposite schede di rilevamento, preventivamente organizzate in una Banca Dati Generale del Monitoraggio. Gli elaborati saranno analoghi per le tre fasi di indagine in modo da essere facilmente raffrontabili. Un'indagine di tipo "B" viene eseguita, in condizioni stagionali e meteo-climatiche adatte.

#### **8.4.3 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 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.

#### **8.4.4 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 coni 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.

PROGETTAZIONE ATI:

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.

### 8.5 PUNTI DI MONITORAGGIO

Complessivamente sono state individuate 3 aree in corrispondenza delle quali saranno effettuati i rilievi previsti per il monitoraggio della vegetazione.

Esse sono indicate nella tabella che segue con la relativa posizione indicativa.

Stazione	Postazione indicativa
VEF_01	boschetti ripariali lungo la sponda del torrente Boite all'altezza dell'imbocco sud della galleria
VEF_02	boschetti ripariali lungo la sponda del torrente Boite all'altezza dell'imbocco nord della galleria

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

### 8.6 ARTICOLAZIONE TEMPORALE DELLE INDAGINI

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

Stazione	Fase monitoraggio	Fase cantiere	Durata fase	Frequenza/numero	Tipologia
VEF_01	AO	Prima dell'inizio dei lavori	6 mesi	Trimestrale	A, B, C, D
	CO	Durante l'intera durata dei lavori	2 anni	Trimestrale	A, B, C, D
	PO	Per un anno dopo il termine dei lavori	1 anno	Trimestrale	A, B, C, D
VEF_02	AO	Prima dell'inizio dei lavori	6 mesi	Trimestrale	A, B, C, D
	CO	Durante l'intera durata dei lavori	2 anni	Trimestrale	A, B, C, D
	PO	Per un anno dopo il termine dei lavori	1 anno	Trimestrale	A, B, C, D

### 8.7 TABELLA DI SINTESI DELLE ATTIVITÀ DI MONITORAGGIO DELLA VEGETAZIONE

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

PROGETTAZIONE ATI:

Stazione	AO	CO	PO	Tot.
VEF_01	2	8	4	14
VEF_02	2	8	4	14

PROGETTAZIONE ATI:

## 9 FAUNA

### 9.1 **NORMATIVA**

#### ***Normativa comunitaria***

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

#### ***Normativa Nazionale***

DPR 357/1997 Decreto del Presidente della Repubblica 8 settembre 1997, n. 357, concernente l'attuazione della Direttiva 92/43/CEE relativa alla conservazione degli habitat naturali e semi-naturali, nonché della flora e della fauna selvatiche. S.O. alla G.U. n.248 del 23 ottobre 1997.

DPR 120/2003 Regolamento recante modifiche e integrazioni al Decreto del Presidente della Repubblica 8 settembre 1997, n. 357, concernente l'attuazione della Direttiva 92/43/CEE relativa alla conservazione degli habitat naturali e seminaturali, nonché della flora e della fauna selvatiche. G.U. n. 124 del 30 maggio 2003

#### ***Convenzioni internazionali***

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

### 9.2 **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, con la conseguente scomparsa delle condizioni necessarie alla permanenza delle specie originarie.

### 9.3 **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.

### 9.4 **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 prossimo all'area di cantiere CO01.

PROGETTAZIONE ATI:

#### **9.4.1 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.

#### **9.4.2 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 coni 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 Frochet, 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.

### **9.4.3 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 torrente Boite. 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

PROGETTAZIONE ATI:

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.

## 9.5 PUNTI DI MONITORAGGIO

Complessivamente sono state individuate 2 aree, coincidenti con quelle del monitoraggio della vegetazione, in corrispondenza delle quali saranno effettuati i rilievi previsti per il monitoraggio della fauna:

- FAU-01 (coincidente con VEF-01) in corrispondenza dei boschetti ripariali lungo la sponda del torrente Boite all'altezza dell'imbocco sud della galleria; monitoraggio della fauna mobile terrestre, dell'avifauna, degli anfibi e dell'ittiofauna.
- FAU-02 (coincidente con VEF-02) in corrispondenza dei boschetti ripariali lungo la sponda del torrente Boite all'altezza dell'imbocco nord della galleria; monitoraggio della fauna mobile terrestre, dell'avifauna, degli anfibi e 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".

## 9.6 ARTICOLAZIONE TEMPORALE DELLE INDAGINI

### *Fase ante-operam*

Prima dell'esecuzione dei lavori dovrà essere condotto un rilievo in ogni stazione.

### *Fase di cantiere*

Un rilievo all'anno in ogni stazione.

### *Fase post-operam*

Dovrà essere effettuata una campagna di rilievo nelle prime 4 stagioni riproduttive utili dopo il termine dei lavori.

Si riporta di seguito una tabella riassuntiva di tutti i monitoraggi previsti per la vegetazione. Si escludono rilievi durante la fase di cantiere in quanto il monitoraggio è finalizzato alla verifica dello stato di attecchimento e affermazione della vegetazione messa a dimora.

Stazione	Fase monitoraggio	Fase	Durata fase	Frequenza	Numero misure	Specie monitorata
FAU_01	AO	Prima dell'inizio dei lavori	sei mesi	semestrale	1	Fauna terrestre, avifauna, anfibi e ittiofauna
	CO	Nei 2 anni di cantiere	2 anni	annuale	2	Fauna terrestre, avifauna, anfibi e ittiofauna
	PO	Per 4 anni dopo il termine dei lavori	4 anni	annuale	4	Fauna terrestre, avifauna, anfibi e ittiofauna
FAU_02	AO	Prima dell'inizio dei lavori	sei mesi	semestrale	1	Fauna terrestre, avifauna, anfibi e ittiofauna
	CO	Nei 2 anni di cantiere	2 anni	annuale	2	Fauna terrestre, avifauna, anfibi e ittiofauna

	PO	Per 4 anni dopo il termine dei lavori	4 anni	annuale	4	Fauna terrestre, avifauna, anfibi e ittiofauna
FAU_03	AO	Prima dell'inizio dei lavori	sei mesi	semestrale	1	Fauna terrestre, avifauna e anfibi
	CO	Nei 2 anni di cantiere	2 anni	annuale	2	Fauna terrestre, avifauna e anfibi
	PO	Per 4 anni dopo il termine dei lavori	4 anni	annuale	4	Fauna terrestre, avifauna e anfibi

### 9.7 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	AO	CO	PO	Tot.
FAU_AVI_01	1	2	4	7
FAU_AVI_02	1	2	4	7

PROGETTAZIONE ATI:



## **10 VIBRAZIONI**

Il monitoraggio ambientale delle vibrazioni ha come obiettivo verificare che i ricettori interessati dalla realizzazione dell'infrastruttura siano soggetti a livelli vibrazionali in linea con le previsioni progettuali e con gli standard di riferimento. Le attività di monitoraggio devono permettere di rilevare e segnalare eventuali criticità in modo da poter intervenire in maniera idonea per ridurre al minimo possibile l'impatto sui ricettori interessati durante le fasi costruttive.

La misura della vibrazione verrà effettuata in corrispondenza degli edifici più prossimi all'area di cantiere nel momento in cui si prevede lo svolgimento dell'attività più significativa ai fini della generazione delle vibrazioni (ad esempio l'infissione dei pali). In occasione dello svolgimento di tali attività si effettuerà una misura per verificare, come detto, l'esistenza di eventuali criticità ed attuare, quindi, delle misure atte a contenere l'entità di queste vibrazioni.

Si prevedono, come illustrato nella figura che segue, 4 punti di monitoraggio.

<b>Stazione</b>	<b>Posizione</b>
VIB_01	Ricettore residenziale R26
VIB_02	Ricettore residenziale R37
VIB_03	Ricettore residenziale R39a
VIB_04	Ricettore residenziale R43

### **10.1 RILIEVO DEI LIVELLI DI VIBRAZIONE IN CONTINUO**

Nel corso della misura, in contemporanea lungo i 3 assi di propagazione x, y, z, dovranno essere rilevati l'accelerazione complessiva ( $a_w$ ) espressa in  $mm/s^2$ , il livello di accelerazione complessiva ( $L_w$ ) espresso in dB e la velocità massima ( $V_{max}$ ) espressa in  $mm/s$ ; inoltre, dovranno essere riportate la time-history del livello dell'accelerazione complessiva, i grafici e gli spettri ad 1/3 di ottava. Le misure, che dovranno essere eseguite contestualmente al piano terra ed all'ultimo piano dell'edificio (nel caso di edifici particolarmente alti, è possibile prevedere anche una misura in corrispondenza di un piano intermedio), saranno svolte in corrispondenza della mezzera del solaio della stanza individuata; per quanto riguarda le modalità di fissaggio dei trasduttori al solaio, dovranno essere rispettate le indicazioni riportate nella Norma UNI ISO 5348.

I rilievi dovranno essere effettuati con strumentazione rispondente alle Norme IEC 184, IEC 222 e IEC 225, così come indicato nella Norma UNI 9614, che è tipicamente costituita da accelerometri triassiali (ovvero monoassiali, nel numero di 3), analizzatori di spettro in tempo reale, cavi schermati per la trasmissione del segnale, oltre che dal software per l'acquisizione dei dati; nel dettaglio, gli accelerometri dovranno essere ottemperanti alla Norma ISO 2631/1 e 2, UNI 9614 ed UNI 9916.

La catena complessiva di misura dovrà essere corredata da Certificato di Taratura, non anteriore a 2 anni dalla misura, rilasciato da laboratorio qualificato (laboratori accreditati S.I.T.), così come richiesto dalle Norme UNI ISO 5347; è inoltre ammessa la taratura indiretta della strumentazione, che consiste nel confronto tra le indicazioni del sensore da tarare/calibrare ed un sensore campione munito di certificato SIT.

All'inizio ed alla fine di ogni rilievo, dovrà essere eseguita la calibrazione della catena di misura, utilizzando a tale proposito degli appositi calibratori tarati.

Nel corso delle misurazioni dei livelli di vibrazione, è inoltre compresa la caratterizzazione della postazione di misura (coordinate geografiche, Comune, toponimo, indirizzo, tipologia e numero piani del ricettore, presenza di eventuali lesioni nell'edificio, documentazione fotografica) e del territorio

PROGETTAZIONE ATI:

circostante (destinazione d'uso e tipologia dell'edificio, caratteristiche dei terreni, sorgente di vibrazioni principale ed eventuale presenza di altre sorgenti inquinanti, stradali e/o ferroviarie e/o puntuali).

Nel prezzo sono compresi e compensati l'installazione della strumentazione, lo scarico e l'analisi dei dati, la stampa dei grafici temporali e spettrali, nonché la compilazione della scheda di rilevamento

## 10.2 ATTIVITÀ DI MONITORAGGIO

In fase ante operam verrà redatto lo stato di consistenza degli edifici posti in prossimità delle aree di cantiere e lavorazione ed installata la strumentazione adeguata di controllo per la verifica dell'influenza dei lavori, al fine di acquisire lo stato ambientale in condizioni indisturbate.

Le attività di monitoraggio di corso d'opera che riguardano la caratterizzazione delle sorgenti di vibrazione presenti nei cantieri fissi e sui fronti di avanzamento saranno verificate con i responsabili degli stessi cantieri.

Le misure verranno ripetute indicativamente ogni 3 mesi e comunque sempre nei periodi in cui è previsto l'utilizzo di attrezzature quali:

- rullo vibrante per compattazione di sottofondi e la realizzazione di rilevati;
- attrezzature a percussione per la realizzazione di pali, micropali, ecc.;
- martelli pneumatici per il disgreggio di massi o la demolizione di strutture.

Stazione	Fase monitoraggio	Fase	Durata fase	Frequenza	Numero misure
VIB_01	CO	Nei 2 anni di cantiere	2 anni	trimestrale	8
VIB_02	CO	Nei 2 anni di cantiere	2 anni	trimestrale	8
VIB_03	CO	Nei 2 anni di cantiere	2 anni	trimestrale	8
VIB_04	CO	Nei 2 anni di cantiere	2 anni	trimestrale	8

## 10.3 SINTESI DELLE MISURE

Si riporta di seguito una tabella riassuntiva di tutti i monitoraggi della componente vibrazioni.

Stazione	AO	CO*	PO	TOT.
VIB_01	0	8	0	8
VIB_02	0	8	0	8
VIB_03	0	8	0	8
VIB04	0	8	1	8

## 11 GESTIONE ANOMALIE

### 11.1 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.

### 11.2 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.

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

- a) acque superficiali - D.Lgs. n. 172/2015 Tabella 1/A 'Standard di qualità ambientale nella colonna d'acqua e nel biota per le sostanze dell'elenco di priorità' e Tabella 1/B 'Standard di qualità ambientale';

- b) suolo - D.Lgs. n. 152/2006 PARTE IV Titolo V Allegato 5 Tabella 1 'Concentrazione soglia di contaminazione nel suolo e nel sottosuolo riferiti alla specifica destinazione d'uso dei siti da bonificare'

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

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

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

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

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

1. se si riscontra un superamento, entro 24 ore si invia al Committente/DL ed all'Ente di controllo (ARPA Veneto), 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 Committenza/DL quale azione correttiva intraprendere; le azioni correttive più opportune saranno comunque da ricercare nel sistema di gestione ambientale adottato.

## 12 MODALITÀ DI ACQUISIZIONE E RESTITUZIONE DATI

### 12.1 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.

### 12.2 RESTITUZIONE DATI

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

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

### 12.3 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:

PROGETTAZIONE ATI:

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

PROGETTAZIONE ATI:

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

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

### 12.3.1 FREQUENZA DI RESTITUZIONE DELLA REPORTISTICA

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

reportistica	AO	CO	PO
<b>SCHEDE MONOGRAFICHE STAZIONI</b> (individuazione stazioni di monitoraggio)	1 per ciascuna stazione	solo se variate	solo se variate
<b>SCHEDE RILIEVO</b> (restituzione e memorizzazione dati)	1 per ciascuna campagna	1 per ciascuna campagna	1 per ciascuna campagna
<b>RAPPORTI DI CAMPAGNA</b>	1 per ciascuna campagna	4/anno (trimestrali)	1 per ciascuna campagna
<b>RAPPORTI ANNUALI / DI FINE FASE</b>	1	1/anno	1

### 12.4 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.

#### 12.4.1 OBIETTIVI GENERALI DEL SIT

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

PROGETTAZIONE ATI:



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

- "recovery" dei dati in corso di monitoraggio;
- supporto al processo di validazione del dato;
- "recovery" definitivo dei dati validati al termine di ogni campagna di monitoraggio;
- supporto alla comunicazione del dato per la CTVA del Ministero dell'Ambiente;
- accessibilità del dato per gli Enti istituzionalmente coinvolti nella vigilanza ambientale (ARPA Veneto, Regione Veneto, etc);
- garanzia dell'accessibilità del dato "real time" ai soggetti 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 dei documenti.

#### 12.4.2 REQUISITI DEL SIT

Il Sistema Informativo Territoriale deve soddisfare i seguenti requisiti minimi:

- facilità di utilizzo anche da parte di utenti non esperti;
- modularità e trasportabilità;
- manutenibilità ed espandibilità;
- compatibilità con i principali pacchetti software in uso presso MATIM ed ISPRA;
- gestione integrata di dati cartografici, alfanumerici e documentali;
- possibilità di analisi spaziale e temporale dei dati;
- accessibilità, mediante credenziali, personalizzata per diversi utenti;
- facilità di estrazione dei dati
- sicurezza delle informazioni.

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

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

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

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

#### 12.4.3 ARCHITETTURA GENERALE DEL SIT

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

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

PROGETTAZIONE ATI:

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.

#### **12.4.4 INTEROPERABILITÀ DEL SIT**

Il SIT deve essere conforme agli standard definiti nell'ambito della rete SINA net e del Portale Cartografico Nazionale, nonché nell'ambito delle specifiche INSPIRE.

Il Sistema deve garantire la perfetta compatibilità sia con gli standard attualmente in uso presso il Portale Cartografico Nazionale, sia con la Suite di prodotti Software che il 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.

#### **12.5 GESTIONE DELLE SEGNALAZIONI**

PROGETTAZIONE ATI:

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

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

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

PROGETTAZIONE ATI:

### 13 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		<b>matrice ambientale</b> (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	
		<b>data</b> (data prelievo campione)	
		ora (legale) (ora prelievo campione)	
		note	

PROGETTAZIONE ATI:



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





**15 STIMA ECONOMICA FASI AO E PO**

PROGETTAZIONE ATI:



Num.Ord. TARIFFA	DESIGNAZIONE DEI LAVORI	DIMENSIONI				Quantità	IMPORTI	
		par.ug.	lung.	larg.	H/peso		unitario	TOTALE
	<b>R I P O R T O</b>							
	<b><u>LAVORI A CORPO</u></b>							
	<b>PM - PIANO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE (SpCat 9) PM.01 - ANTE OPERAM (Cat 30) PM.A - COMPONENTE ATMOSFERA (SbCat 62)</b>							
1 / 1 R.0B.025	RAPPORTO DI CAMPAGNA ATM - Rapporto campagna di misura					1,00		
	SOMMANO cad					1,00	352,15	352,15
2 / 2 R.0A.001.c	RILIEVI PARAMETRI METEO - - MONITORAGGIO PER UNA DURATA DI UNA SETTIMANA (7 GG) ATM_01 ATM_02				1,000 1,000	1,00 1,00		
	SOMMANO Settimana					2,00	386,06	772,12
3 / 3 R.0A.001.d	RILIEVI PARAMETRI METEO - - MONITORAGGIO PER OGNI SETTIMANA SUCCESSIVA ALLA PRIMA ATM *n. stazioni	2,00	3,00			6,00		
	SOMMANO Settimana					6,00	363,93	2'183,58
4 / 4 R.0B.001	VERIFICA DEL PMA - INDIVIDUAZIONE DELLE STAZIONI DI MONITORAGGIO ATM *n. stazioni		2,00			2,00		
	SOMMANO cad					2,00	127,90	255,80
5 / 5 R.0B.030	RAPPORTO ANNUALE SULLO STATO DI AVANZAMENTO DELLE ATTIVITA' DI FASE ATM - Rapporto riepilogativo chiusura Fase Ante-operam					1,00		
	SOMMANO cad					1,00	704,31	704,31
6 / 6 R.01.001.1.b	MONITORAGGIO DEGLI AGENTI INQUINANTI - PER UN SET MINIMO DI CAMPIONI - - PER UNA DURATA DI MISURAZIONE PARI A 14 GIORNI ATM *(n. stazioni * n. ripetizioni)	2,00	1,00			2,00		
	SOMMANO a corpo					2,00	7'867,56	15'735,12
7 / 7 R.01.010	MONITORAGGIO DI CIASCUN INQUINANTE APPARTENENTE ALLA CATEGORIA DEI METALLI ATM *(n. stazioni * n. ripetizioni * n. metalli) metalli pesanti: Pb, As, Ni, Cd	2,00	1,00	4,000		8,00		
	SOMMANO cadauno x giorno					8,00	24,86	198,88
8 / 8 R.01.035.a	MISURA DELLA CONCENTRAZIONE DEGLI IPA - - A BASSO FLUSSO ATM *(n. stazioni * n. ripetizioni)	2,00	1,00			2,00		
	SOMMANO cadauno x giorno					2,00	191,39	382,78
9 / 9 R.0B.020	RESTITUZIONE E MEMORIZZAZIONE DATI DI UNA CAMPAGNA DI MISURE ATM - restituzione campagna di misura					1,00		
	SOMMANO cad					1,00	866,42	866,42
	<b>A R I P O R T A R E</b>							21'451,16

COMMITTENTE:

Num.Ord. TARIFFA	DESIGNAZIONE DEI LAVORI	DIMENSIONI				Quantità	IMPORTI	
		par.ug.	lung.	larg.	H/peso		unitario	TOTALE
	<b>R I P O R T O</b>							21'451,16
	<b>PM.B - COMPONENTE RUMORE (SbCat 63)</b>							
10 / 32 R.0B.001	VERIFICA DEL PMA - INDIVIDUAZIONE DELLE STAZIONI DI MONITORAGGIO RUM - punti di monitoraggio * campagne di misura  SOMMANO cad					7,00 <hr/> 7,00	127,90	895,30
11 / 33 R.05.01.010. c	RUMORE - RILIEVO ACUSTICO CONTINUO E DISCONTINUO - IN CONTINUO PER UNA DURATA DI MISURAZIONE DI UNA SETTIMANA (7 GG) SUO *(n. stazioni * n. ripetizioni)  SOMMANO cad	7,00	1,00			7,00 <hr/> 7,00	3'693,30	25'853,10
12 / 34 R.0B.030	RAPPORTO ANNUALE SULLO STATO DI AVANZAMENTO DELLE ATTIVITA' DI FASE RUM - Rapporto riepilogativo chiusura Fase Ante-operam  SOMMANO cad					1,00 <hr/> 1,00	704,31	704,31
13 / 35 R.0B.025	RAPPORTO DI CAMPAGNA RUM - Rapporto campagna di misura  SOMMANO cad					1,00 <hr/> 1,00	352,15	352,15
14 / 36 R.0B.020	RESTITUZIONE E MEMORIZZAZIONE DATI DI UNA CAMPAGNA DI MISURE RUM - restituzione campagna di misura  SOMMANO cad					1,00 <hr/> 1,00	866,42	866,42
	<b>PM.C - COMPONENTE SUOLO (SbCat 64)</b>							
15 / 10 IG.07.1.001.a	PRELIEVO DI CAMPIONI - DI TERRENO - - PER IL PRIMO CAMPIONE SUO * n. stazioni  SOMMANO cad					3,00 <hr/> 3,00	40,00	120,00
16 / 11 IG.07.2.001.a	ANALISI DEI PARAMETRI FISICI, CHIMICI E CHIMICO-FISICI DA ... ORI DI STATO - PARAMETRI PEDOLOGICI CHIMICO-FISICI IN SITO SUO * n. stazioni  SOMMANO cad					3,00 <hr/> 3,00	321,03	963,09
17 / 12 IG.07.2.001. b	ANALISI DEI PARAMETRI FISICI, CHIMICI E CHIMICO-FISICI DA ... INDICATORI DI STATO - CARATTERISTICHE PEDOLOGICHE IN SITO SUO *(n. stazioni * n. ripetizioni)  SOMMANO cad	3,00	1,00			3,00 <hr/> 3,00	374,53	1'123,59
18 / 13 IG.07.2.010. 02	ANALISI DEI PARAMETRI FISICI, CHIMICI E CHIMICO-FISICI DA ... NEL SUOLO E SOTTOSUOLO - COMPOSTI INORGANICI -- ARSENICO SUO *(n. stazioni * n. ripetizioni)	3,00	1,00			3,00		
	<b>A R I P O R T A R E</b>					3,00		52'329,12

COMMITTENTE:

Num.Ord. TARIFFA	DESIGNAZIONE DEI LAVORI	DIMENSIONI				Quantità	IMPORTI	
		par.ug.	lung.	larg.	H/peso		unitario	TOTALE
	RIPORTO					3,00		52'329,12
	SOMMANO cad					3,00	11,19	33,57
19 / 14 IG.07.2.010. 03	ANALISI DEI PARAMETRI FISICI, CHIMICI E CHIMICO-FISICI DA ... NEL SUOLO E SOTTOSUOLO - COMPOSTI INORGANICI -- BERILLIO SUO *(n. stazioni * n. ripetizioni)	3,00	1,00			3,00		
	SOMMANO cad					3,00	11,19	33,57
20 / 15 IG.07.2.010. 04	ANALISI DEI PARAMETRI FISICI, CHIMICI E CHIMICO-FISICI DA ... RE NEL SUOLO E SOTTOSUOLO - COMPOSTI INORGANICI -- CADMIO SUO *(n. stazioni * n. ripetizioni)	3,00	1,00			3,00		
	SOMMANO cad					3,00	11,19	33,57
21 / 16 IG.07.2.010. 05	ANALISI DEI PARAMETRI FISICI, CHIMICI E CHIMICO-FISICI DA ... E NEL SUOLO E SOTTOSUOLO - COMPOSTI INORGANICI -- COBALTO SUO *(n. stazioni * n. ripetizioni)	3,00	1,00			3,00		
	SOMMANO cad					3,00	11,19	33,57
22 / 17 IG.07.2.010. 06	ANALISI DEI PARAMETRI FISICI, CHIMICI E CHIMICO-FISICI DA ... SUOLO E SOTTOSUOLO - COMPOSTI INORGANICI -- CROMO TOTALE SUO *(n. stazioni * n. ripetizioni)	3,00	1,00			3,00		
	SOMMANO cad					3,00	11,19	33,57
23 / 18 IG.07.2.010. 07	ANALISI DEI PARAMETRI FISICI, CHIMICI E CHIMICO-FISICI DA ... NEL SUOLO E SOTTOSUOLO - COMPOSTI INORGANICI -- CROMO VI SUO *(n. stazioni * n. ripetizioni)	3,00	1,00			3,00		
	SOMMANO cad					3,00	14,92	44,76
24 / 19 IG.07.2.010. 08	ANALISI DEI PARAMETRI FISICI, CHIMICI E CHIMICO-FISICI DA ... NEL SUOLO E SOTTOSUOLO - COMPOSTI INORGANICI -- MERCURIO SUO *(n. stazioni * n. ripetizioni)	3,00	1,00			3,00		
	SOMMANO cad					3,00	11,19	33,57
25 / 20 IG.07.2.010. 09	ANALISI DEI PARAMETRI FISICI, CHIMICI E CHIMICO-FISICI DA ... RE NEL SUOLO E SOTTOSUOLO - COMPOSTI INORGANICI -- NICHEL SUO *(n. stazioni * n. ripetizioni)	3,00	1,00			3,00		
	SOMMANO cad					3,00	11,19	33,57
26 / 21 IG.07.2.010. 10	ANALISI DEI PARAMETRI FISICI, CHIMICI E CHIMICO-FISICI DA ... RE NEL SUOLO E SOTTOSUOLO - COMPOSTI INORGANICI -- PIOMBO SUO *(n. stazioni * n. ripetizioni)	3,00	1,00			3,00		
	SOMMANO cad					3,00	11,19	33,57
27 / 22 IG.07.2.010. 11	ANALISI DEI PARAMETRI FISICI, CHIMICI E CHIMICO-FISICI DA ... CARE NEL SUOLO E SOTTOSUOLO - COMPOSTI INORGANICI -- RAME							
	A RIPORTARE							52'642,44

COMMITTENTE:

Num.Ord. TARIFFA	DESIGNAZIONE DEI LAVORI	DIMENSIONI				Quantità	IMPORTI	
		par.ug.	lung.	larg.	H/peso		unitario	TOTALE
	<b>R I P O R T O</b>							52'642,44
	SUO *(n. stazioni * n. ripetizioni)	3,00	1,00			3,00		
	SOMMANO cad					3,00	11,19	33,57
28 / 23 IG.07.2.010. 15	ANALISI DEI PARAMETRI FISICI, CHIMICI E CHIMICO-FISICI DA ... E NEL SUOLO E SOTTOSUOLO - COMPOSTI INORGANICI - - VANADIO SUO *(n. stazioni * n. ripetizioni)	3,00	1,00			3,00		
	SOMMANO cad					3,00	11,19	33,57
29 / 24 IG.07.2.010. 16	ANALISI DEI PARAMETRI FISICI, CHIMICI E CHIMICO-FISICI DA ... ARE NEL SUOLO E SOTTOSUOLO - COMPOSTI INORGANICI - - ZINCO SUO *(n. stazioni * n. ripetizioni)	3,00	1,00			3,00		
	SOMMANO cad					3,00	11,19	33,57
30 / 25 IG.07.2.080.a	ANALISI DEI PARAMETRI FISICI, CHIMICI E CHIMICO-FISICI DA ... RE NEL SUOLO E SOTTOSUOLO - IDROCARBURI - - LEGGERI C ≤ 12 SUO *(n. stazioni * n. ripetizioni)	3,00	1,00			3,00		
	SOMMANO cad					3,00	52,83	158,49
31 / 26 IG.07.2.080. b	ANALISI DEI PARAMETRI FISICI, CHIMICI E CHIMICO-FISICI DA ... RE NEL SUOLO E SOTTOSUOLO - IDROCARBURI - - PESANTI C > 12 SUO *(n. stazioni * n. ripetizioni)	3,00	1,00			3,00		
	SOMMANO cad					3,00	52,83	158,49
32 / 27 IG.07.2.015	ANALISI DEI PARAMETRI FISICI, CHIMICI E CHIMICO-FISICI DA ... EL SUOLO E SOTTOSUOLO - COMPOSTI ORGANICI AROMATICI - BTEX SUO *(n. stazioni * n. ripetizioni)	3,00	1,00			3,00		
	SOMMANO cad					3,00	63,24	189,72
33 / 28 IG.07.2.020	ANALISI DEI PARAMETRI FISICI, CHIMICI E CHIMICO-FISICI DA ... OLO E SOTTOSUOLO - IDROCARBURI POLICICLICI AROMATICI (IPA) SUO - punti di monitoraggio * campagne di misura	3,00	1,00			3,00		
	SOMMANO cad					3,00	93,23	279,69
34 / 29 R.0B.001	VERIFICA DEL PMA - INDIVIDUAZIONE DELLE STAZIONI DI MONITORAGGIO SUO - punti di monitoraggio * campagne di misura	3,00	1,00			3,00		
	SOMMANO cad					3,00	127,90	383,70
35 / 30 R.0B.030	RAPPORTO ANNUALE SULLO STATO DI AVANZAMENTO DELLE ATTIVITA' DI FASE SUO - rapporto annuale sullo stato di avanzamento attività di fase					1,00		
	SOMMANO cad					1,00	704,31	704,31
36 / 31 R.0B.020	RESTITUZIONE E MEMORIZZAZIONE DATI DI UNA CAMPAGNA DI MISURE SUO - restituzione campagna di misura					1,00		
	<b>A R I P O R T A R E</b>					1,00		54'617,55

COMMITTENTE:

Num.Ord. TARIFFA	DESIGNAZIONE DEI LAVORI	DIMENSIONI				Quantità	IMPORTI	
		par.ug.	lung.	larg.	H/peso		unitario	TOTALE
	<b>R I P O R T O</b>					1,00		54'617,55
	SOMMANO cad					1,00	866,42	866,42
	<b>PM.D - COMPONENTE ACQUE SUPERFICIALI (SbCat 65)</b>							
37 / 45 R.OB.025	RAPPORTO DI CAMPAGNA ASU - rapporto di campagna					2,00		
	SOMMANO cad					2,00	352,15	704,30
38 / 46 R.OB.030	RAPPORTO ANNUALE SULLO STATO DI AVANZAMENTO DELLE ATTIVITA' DI FASE ASU - rapporto annuale sullo stato di avanzamento attività di fase					1,00		
	SOMMANO cad					1,00	704,31	704,31
39 / 47 IG.07.3.001.a	ANALISI DEI PARAMETRI FISICI, CHIMICI, CHIMICO-FISICI E B ... STATO ECOLOGICO PER ACQUE SUPERFICIALI - INDICE STAR-ICMi Indice Star-ICMI (punti misura * campagne di misura)	4,00			2,000	8,00		
	SOMMANO cad					8,00	749,07	5'992,56
40 / 48 IG.07.3.001. b	ANALISI DEI PARAMETRI FISICI, CHIMICI, CHIMICO-FISICI E B ... DI STATO ECOLOGICO PER ACQUE SUPERFICIALI - INDICE LIMeco INDICE LIMeco (punti misura * campagne di misura)	4,00			2,000	8,00		
	SOMMANO cad					8,00	100,99	807,92
41 / 49 IG.07.3.001.c	ANALISI DEI PARAMETRI FISICI, CHIMICI, CHIMICO-FISICI E B ... ICIALI - INDICE BIOLOGIQUE MACROPHYTIQUE EN RIVIÈRE (IBMR) Indice IBMR (punti misura * campagne di misura)	4,00			2,000	8,00		
	SOMMANO cad					8,00	429,10	3'432,80
42 / 50 IG.07.3.002. 1.a	ANALISI DEI PARAMETRI FISICI, CHIMICI, CHIMICO-FISICI E B ... ACQUE SUPERFICIALE E SOTTERRANEE - CHIMICO- FISICI IN SITO ASU (punti misura * campagne di misura)	6,00			2,000	12,00		
	SOMMANO cad					12,00	160,51	1'926,12
43 / 51 IG.07.3.010. 04	ANALISI DEI PARAMETRI FISICI, CHIMICI, CHIMICO-FISICI E BIOLOGICI DA RICERCARE NELLE ACQUE - METALLI - - ARSENICO ASU (punti misura * campagne di misura)	6,00			2,000	12,00		
	SOMMANO cad					12,00	9,94	119,28
44 / 52 IG.07.3.010. 06	ANALISI DEI PARAMETRI FISICI, CHIMICI, CHIMICO-FISICI E BIOLOGICI DA RICERCARE NELLE ACQUE - METALLI - - CADMIO ASU (punti misura * campagne di misura)	6,00			2,000	12,00		
	SOMMANO cad					12,00	9,94	119,28
45 / 53 IG.07.3.010.	ANALISI DEI PARAMETRI FISICI, CHIMICI, CHIMICO-FISICI E BIOLOGICI DA RICERCARE NELLE ACQUE - METALLI - -							
	<b>A R I P O R T A R E</b>							69'290,54

COMMITTENTE:

Num.Ord. TARIFFA	DESIGNAZIONE DEI LAVORI	DIMENSIONI				Quantità	IMPORTI	
		par.ug.	lung.	larg.	H/peso		unitario	TOTALE
	<b>R I P O R T O</b>							69'290,54
08	CROMO TOTALE ASU (punti misura * campagne di misura)	6,00			2,000	12,00		
	SOMMANO cad					12,00	9,94	119,28
46 / 54 IG.07.3.010. 09	ANALISI DEI PARAMETRI FISICI, CHIMICI, CHIMICO-FISICI E B ... ICERCARE NELLE ACQUE - METALLI - - CROMO ESAVALENTE Cr(VI) ASU (punti misura * campagne di misura)	6,00			2,000	12,00		
	SOMMANO cad					12,00	14,92	179,04
47 / 55 IG.07.3.010. 10	ANALISI DEI PARAMETRI FISICI, CHIMICI, CHIMICO-FISICI E BIOLOGICI DA RICERCARE NELLE ACQUE - METALLI - - FERRO ASU (punti misura * campagne di misura)	6,00			2,000	12,00		
	SOMMANO cad					12,00	9,94	119,28
48 / 56 IG.07.3.010. 16	ANALISI DEI PARAMETRI FISICI, CHIMICI, CHIMICO-FISICI E BIOLOGICI DA RICERCARE NELLE ACQUE - METALLI - - MANGANESE ASU (punti misura * campagne di misura)	6,00			2,000	12,00		
	SOMMANO cad					12,00	9,94	119,28
49 / 57 IG.07.3.010. 12	ANALISI DEI PARAMETRI FISICI, CHIMICI, CHIMICO-FISICI E BIOLOGICI DA RICERCARE NELLE ACQUE - METALLI - - NICHEL ASU (punti misura * campagne di misura)	6,00			2,000	12,00		
	SOMMANO cad					12,00	9,94	119,28
50 / 58 IG.07.3.010. 13	ANALISI DEI PARAMETRI FISICI, CHIMICI, CHIMICO-FISICI E BIOLOGICI DA RICERCARE NELLE ACQUE - METALLI - - PIOMBO ASU (punti misura * campagne di misura)	6,00			2,000	12,00		
	SOMMANO cad					12,00	9,94	119,28
51 / 59 IG.07.3.010. 14	ANALISI DEI PARAMETRI FISICI, CHIMICI, CHIMICO-FISICI E BIOLOGICI DA RICERCARE NELLE ACQUE - METALLI - - RAME ASU (punti misura * campagne di misura)	6,00			2,000	12,00		
	SOMMANO cad					12,00	9,94	119,28
52 / 60 IG.07.3.010. 18	ANALISI DEI PARAMETRI FISICI, CHIMICI, CHIMICO-FISICI E BIOLOGICI DA RICERCARE NELLE ACQUE - METALLI - - ZINCO ASU (punti misura * campagne di misura)	6,00			2,000	12,00		
	SOMMANO cad					12,00	9,94	119,28
53 / 61 IG.07.3.015.e	ANALISI DEI PARAMETRI FISICI, CHIMICI, CHIMICO-FISICI E B ... RICERCARE NELLE ACQUE - INQUINANTI INORGANICI - - SOLFATI ASU (punti misura * campagne di misura)	6,00			2,000	12,00		
	SOMMANO cad					12,00	11,19	134,28
	<b>A R I P O R T A R E</b>							70'438,82

COMMITTENTE:

Num.Ord. TARIFFA	DESIGNAZIONE DEI LAVORI	DIMENSIONI				Quantità	IMPORTI		
		par.ug.	lung.	larg.	H/peso		unitario	TOTALE	
	<b>R I P O R T O</b>							70'438,82	
54 / 62 IG.07.3.020	ANALISI DEI PARAMETRI FISICI, CHIMICI, CHIMICO-FISICI E B ... RICERCARE NELLE ACQUE - COMPOSTI ORGANICI AROMATICI - BTEX ASU (punti misura * campagne di misura)  SOMMANO cad	6,00			2,000	12,00	60,21	722,52	
55 / 63 IG.07.3.030	ANALISI DEI PARAMETRI FISICI, CHIMICI, CHIMICO-FISICI E B ... DA RICERCARE NELLE ACQUE - ALIFATICI CLORURATI CANCEROGENI ASU (punti misura * campagne di misura)  SOMMANO cad	6,00			2,000	12,00	53,45	641,40	
56 / 64 IG.07.3.035	ANALISI DEI PARAMETRI FISICI, CHIMICI, CHIMICO-FISICI E B ... ICERCARE NELLE ACQUE - ALIFATICI CLORURATI NON CANCEROGENI ASU (punti misura * campagne di misura)  SOMMANO cad	6,00			2,000	12,00	53,45	641,40	
57 / 65 IG.07.3.065	ANALISI DEI PARAMETRI FISICI, CHIMICI, CHIMICO-FISICI E B ... ICERCARE NELLE ACQUE - FITOFARMACI ASU (punti misura * campagne di misura)  SOMMANO cad	6,00			2,000	12,00	71,47	857,64	
58 / 66 IG.07.3.085	ANALISI DEI PARAMETRI FISICI, CHIMICI, CHIMICO-FISICI E B ... RICERCARE NELLE ACQUE - IDROCARBURI TOTALI (COME N-ESANO) ASU (punti misura * campagne di misura)  SOMMANO cad	6,00			2,000	12,00	74,58	894,96	
59 / 67 IG.07.3.022	ANALISI DEI PARAMETRI FISICI, CHIMICI, CHIMICO-FISICI E B ... RICERCARE NELLE ACQUE - METIL-T-BUTIL ETERE (MTBE) ASU (punti misura * campagne di misura)  SOMMANO cad	6,00			2,000	12,00	55,31	663,72	
60 / 68 R.0B.001	VERIFICA DEL PMA - INDIVIDUAZIONE DELLE STAZIONI DI MONITORAGGIO ASU_01 ASU_02 ASU_03 ASU_04 ASU_05 ASU_06  SOMMANO cad					1,00 1,00 1,00 1,00 1,00 1,00	6,00	127,90	767,40
61 / 69 R.0B.020	RESTITUZIONE E MEMORIZZAZIONE DATI DI UNA CAMPAGNA DI MISURE restituzione campagna di misura  SOMMANO cad					2,00	866,42	1'732,84	
	<b>PM.F - COMPONENTE FLORA (SbCat 67)</b>								
62 / 37	FLORA - CENSIMENTO DELLE POPOLAZIONI DI SPECIE								
	<b>A R I P O R T A R E</b>							77'360,70	

COMMITTENTE:

Num.Ord. TARIFFA	DESIGNAZIONE DEI LAVORI	DIMENSIONI				Quantità	IMPORTI	
		par.ug.	lung.	larg.	H/peso		unitario	TOTALE
	<b>R I P O R T O</b>							77'360,70
R.03.01.005	VEG *(n. stazioni * n. ripetizioni)  SOMMANO cad	2,00			2,000	4,00		
						4,00	82,91	331,64
63 / 38 R.03.01.035	FLORA - CENSIMENTO FLORISTICO VEG *(n. stazioni * n. ripetizioni)  SOMMANO cad	2,00			2,000	4,00		
						4,00	248,72	994,88
64 / 39 R.03.01.040	FLORA - RILIEVO ESEMPLARI DI INTERESSE PAESAGGISTICO-AMBIENTALE VEG *(n. stazioni * n. ripetizioni)  SOMMANO cad	2,00			2,000	4,00		
						4,00	139,18	556,72
65 / 40 R.03.01.045	FLORA - RILIEVO CONDIZIONI FITOSTATICHE E FITOSANITARIE VEG *(n. stazioni * n. ripetizioni)  SOMMANO cad	2,00			2,000	4,00		
						4,00	451,46	1'805,84
	<b>PM.G - COMPONENTE VEGETAZIONE (SbCat 68)</b>							
66 / 41 R.0B.001	VERIFICA DEL PMA - INDIVIDUAZIONE DELLE STAZIONI DI MONITORAGGIO VEG *(n. punti monitoraggioi)  SOMMANO cad					2,00		
						2,00	127,90	255,80
67 / 42 R.0B.030	RAPPORTO ANNUALE SULLO STATO DI AVANZAMENTO DELLE ATTIVITA' DI FASE VEG - Rapporto riepilogativo chiusura Fase Ante-operam  SOMMANO cad					1,00		
						1,00	704,31	704,31
68 / 43 R.0B.020	RESTITUZIONE E MEMORIZZAZIONE DATI DI UNA CAMPAGNA DI MISURE restituzione campagna di misura  SOMMANO cad					2,00		
						2,00	866,42	1'732,84
69 / 44 R.0B.025	RAPPORTO DI CAMPAGNA VEG - rapporto di campagna  SOMMANO cad					2,00		
						2,00	352,15	704,30
	<b>PM.H - COMPONENTE ACQUE SOTTERRANEE (SbCat 69)</b>							
70 / 70 R.0B.025	RAPPORTO DI CAMPAGNA AST - rapporto di campagna  SOMMANO cad					6,00		
						6,00	352,15	2'112,90
71 / 71 R.0B.020	RESTITUZIONE E MEMORIZZAZIONE DATI DI UNA CAMPAGNA DI MISURE AST - restituzione campagna di misura  SOMMANO cad					6,00		
						6,00	866,42	5'198,52
	<b>A R I P O R T A R E</b>							91'758,45

COMMITTENTE:



Num.Ord. TARIFFA	DESIGNAZIONE DEI LAVORI	DIMENSIONI				Quantità	IMPORTI	
		par.ug.	lung.	larg.	H/peso		unitario	TOTALE
	<b>R I P O R T O</b>							91'758,45
72 / 72 IG.10.001.00 1.a	INSTALLAZIONE DI PIEZOMETRI - PIEZOMETRO A TUBO APERTO IN PVC - - PER OGNI INSTALLAZIONE/ APPRONTAMENTO "installazione piezometro a tubo aperto per ogni installazione/ approntamento"					3,00		
	SOMMANO cad					3,00	218,07	654,21
73 / 73 IG.10.001.00 1.b	INSTALLAZIONE DI PIEZOMETRI - PIEZOMETRO A TUBO APERTO IN ... PER OGNI ML DI TUBO INSTALLATO (SIA CIECO CHE FENESTRATO) "installazione piezometro a tubo aperto per ogni ML di tubo installato"							
	AST_01	1,00	20,00			20,00		
	AST_02	1,00	20,00			20,00		
	AST_03	1,00	20,00			20,00		
	SOMMANO ml					60,00	19,08	1'144,80
74 / 74 IG.10.001.02 5	INSTALLAZIONE DI PIEZOMETRI - MISURA DEL LIVELLO DI FALDA SU PIEZOMETRO AST (punti misura * campagne monitoraggio)	3,00			6,000	18,00		
	SOMMANO cad					18,00	13,32	239,76
75 / 75 IG.07.3.002. 1.a	ANALISI DEI PARAMETRI FISICI, CHIMICI, CHIMICO-FISICI E B ... ACQUE SUPERFICIALE E SOTTERRANEE - CHIMICO-FISICI IN SITO AST (punti misura * campagne monitoraggio)	3,00			2,000	6,00		
	SOMMANO cad					6,00	160,51	963,06
76 / 76 IG.07.3.105	ANALISI DEI PARAMETRI FISICI, CHIMICI, CHIMICO-FISICI E B ... BIOCHIMICA DI OSSIGENO O BIOCHEMICAL OXYGEN DEMAND (BOD5) AST (punti misura * campagne monitoraggio)	3,00			2,000	6,00		
	SOMMANO cad					6,00	19,96	119,76
77 / 77 IG.07.3.110	ANALISI DEI PARAMETRI FISICI, CHIMICI, CHIMICO-FISICI E B ... MANDA CHIMICA DI OSSIGENO O CHEMICAL OXYGEN DEMAND (COD) AST (punti misura * campagne monitoraggio)	3,00			2,000	6,00		
	SOMMANO cad					6,00	19,13	114,78
78 / 78 IG.07.3.125	ANALISI DEI PARAMETRI FISICI, CHIMICI, CHIMICO-FISICI E BIOLOGICI DA RICERCARE NELLE ACQUE - DUREZZA TOT AST (punti misura * campagne monitoraggio)	3,00			2,000	6,00		
	SOMMANO cad					6,00	18,25	109,50
79 / 79 IG.07.3.015. o	ANALISI DEI PARAMETRI FISICI, CHIMICI, CHIMICO-FISICI E B ... ARE NELLE ACQUE - INQUINANTI INORGANICI - - FOSFORO TOTALE AST (punti misura * campagne monitoraggio)	3,00			2,000	6,00		
	SOMMANO cad					6,00	13,55	81,30
80 / 80 IG.07.3.015.1	ANALISI DEI PARAMETRI FISICI, CHIMICI, CHIMICO-FISICI E B ... DA RICERCARE NELLE ACQUE - INQUINANTI INORGANICI - - N-NH4							
	<b>A R I P O R T A R E</b>							95'185,62

COMMITTENTE:

Num.Ord. TARIFFA	DESIGNAZIONE DEI LAVORI	DIMENSIONI				Quantità	IMPORTI	
		par.ug.	lung.	larg.	H/peso		unitario	TOTALE
	<b>R I P O R T O</b>							95'185,62
	AST (punti misura * campagne monitoraggio) SOMMANO cad	3,00			2,000	6,00	13,86	83,16
81 / 81 IG.07.3.015. m	ANALISI DEI PARAMETRI FISICI, CHIMICI, CHIMICO-FISICI E B ... DA RICERCARE NELLE ACQUE - INQUINANTI INORGANICI - - N-NO3 AST (punti misura * campagne monitoraggio) SOMMANO cad	3,00			2,000	6,00	12,93	77,58
82 / 82 IG.07.3.015.f	ANALISI DEI PARAMETRI FISICI, CHIMICI, CHIMICO-FISICI E B ... RICERCARE NELLE ACQUE - INQUINANTI INORGANICI - - CLORURI AST (punti misura * campagne monitoraggio) SOMMANO cad	3,00			2,000	6,00	11,88	71,28
83 / 83 IG.07.3.015. n	ANALISI DEI PARAMETRI FISICI, CHIMICI, CHIMICO-FISICI E B ... RCARE NELLE ACQUE - INQUINANTI INORGANICI - - AZOTO TOTALE AST (punti misura * campagne monitoraggio) SOMMANO cad	3,00			2,000	6,00	26,82	160,92
84 / 84 IG.07.3.100	ANALISI DEI PARAMETRI FISICI, CHIMICI, CHIMICO-FISICI E BIOLOGICI DA RICERCARE NELLE ACQUE - SOLIDI SOSPESI TOTALI (SST) AST (punti misura * campagne monitoraggio) SOMMANO cad	3,00			2,000	6,00	13,51	81,06
85 / 85 IG.07.3.015. g	ANALISI DEI PARAMETRI FISICI, CHIMICI, CHIMICO-FISICI E B ... A RICERCARE NELLE ACQUE - INQUINANTI INORGANICI - - CALCIO AST (punti misura * campagne monitoraggio) SOMMANO cad	3,00			2,000	6,00	11,42	68,52
86 / 86 IG.07.3.010. 13	ANALISI DEI PARAMETRI FISICI, CHIMICI, CHIMICO-FISICI E BIOLOGICI DA RICERCARE NELLE ACQUE - METALLI - - PIOMBO AST (punti misura * campagne monitoraggio) SOMMANO cad	3,00			2,000	6,00	9,94	59,64
87 / 87 IG.07.3.010. 06	ANALISI DEI PARAMETRI FISICI, CHIMICI, CHIMICO-FISICI E BIOLOGICI DA RICERCARE NELLE ACQUE - METALLI - - CADMIO AST (punti misura * campagne monitoraggio) SOMMANO cad	3,00			2,000	6,00	9,94	59,64
88 / 88 IG.07.3.010. 11	ANALISI DEI PARAMETRI FISICI, CHIMICI, CHIMICO-FISICI E BIOLOGICI DA RICERCARE NELLE ACQUE - METALLI - - MERCURIO AST (punti misura * campagne monitoraggio) SOMMANO cad	3,00			2,000	6,00	9,94	59,64
89 / 89	ANALISI DEI PARAMETRI FISICI, CHIMICI, CHIMICO-FISICI E							
	<b>A R I P O R T A R E</b>							95'907,06

COMMITTENTE:

Num.Ord. TARIFFA	DESIGNAZIONE DEI LAVORI	DIMENSIONI				Quantità	IMPORTI	
		par.ug.	lung.	larg.	H/peso		unitario	TOTALE
	<b>R I P O R T O</b>							95'907,06
IG.07.3.010.12	BIOLOGICI DA RICERCARE NELLE ACQUE - METALLI - - NICHEL AST (punti misura * campagne monitoraggio)	3,00			2,000	6,00		
	SOMMANO cad					6,00	9,94	59,64
90 / 90 IG.07.3.030	ANALISI DEI PARAMETRI FISICI, CHIMICI, CHIMICO-FISICI E B ... DA RICERCARE NELLE ACQUE - ALIFATICI CLORURATI CANCEROGENI AST (punti misura * campagne monitoraggio)	3,00			2,000	6,00		
	SOMMANO cad					6,00	53,45	320,70
91 / 91 IG.07.3.020	ANALISI DEI PARAMETRI FISICI, CHIMICI, CHIMICO-FISICI E B ... RICERCARE NELLE ACQUE - COMPOSTI ORGANICI AROMATICI - BTEX AST (punti misura * campagne monitoraggio)	3,00			2,000	6,00		
	SOMMANO cad					6,00	60,21	361,26
92 / 92 IG.07.3.065	ANALISI DEI PARAMETRI FISICI, CHIMICI, CHIMICO-FISICI E BIOLOGICI DA RICERCARE NELLE ACQUE - FITOFARMACI AST (punti misura * campagne monitoraggio)	3,00			2,000	6,00		
	SOMMANO cad					6,00	71,47	428,82
93 / 93 IG.07.3.010.04	ANALISI DEI PARAMETRI FISICI, CHIMICI, CHIMICO-FISICI E BIOLOGICI DA RICERCARE NELLE ACQUE - METALLI - - ARSENICO AST (punti misura * campagne monitoraggio)	3,00			2,000	6,00		
	SOMMANO cad					6,00	9,94	59,64
94 / 94 IG.07.3.010.08	ANALISI DEI PARAMETRI FISICI, CHIMICI, CHIMICO-FISICI E BIOLOGICI DA RICERCARE NELLE ACQUE - METALLI - - CROMO TOTALE AST (punti misura * campagne monitoraggio)	3,00			2,000	6,00		
	SOMMANO cad					6,00	9,94	59,64
95 / 95 IG.07.3.085	ANALISI DEI PARAMETRI FISICI, CHIMICI, CHIMICO-FISICI E B ... RICERCARE NELLE ACQUE - IDROCARBURI TOTALI (COME N-ESANO) AST (punti misura * campagne monitoraggio)	3,00			2,000	6,00		
	SOMMANO cad					6,00	74,58	447,48
96 / 96 IG.07.3.130	ANALISI DEI PARAMETRI FISICI, CHIMICI, CHIMICO-FISICI E BIOLOGICI DA RICERCARE NELLE ACQUE - ESCHERICHIA COLI AST (punti misura * campagne monitoraggio)	3,00			2,000	6,00		
	SOMMANO cad					6,00	16,16	96,96
97 / 97 R.0B.030	RAPPORTO ANNUALE SULLO STATO DI AVANZAMENTO DELLE ATTIVITA' DI FASE AST - Report di chiusura campagna ante-operam					1,00		
	SOMMANO cad					1,00	704,31	704,31
98 / 98	VERIFICA DEL PMA - INDIVIDUAZIONE DELLE STAZIONI DI							
	<b>A R I P O R T A R E</b>							98'445,51

COMMITTENTE:

Num.Ord. TARIFFA	DESIGNAZIONE DEI LAVORI	DIMENSIONI				Quantità	IMPORTI	
		par.ug.	lung.	larg.	H/peso		unitario	TOTALE
	<b>R I P O R T O</b>							98'445,51
R.0B.001	MONITORAGGIO AST_01 AST_02 AST_03					1,00 1,00 1,00		
	SOMMANO cad					3,00	127,90	383,70
	<b>PM.I - COMPONENTE FAUNA (SbCat 70)</b>							
99 / 99 R.03.03.01.0 01	FAUNA - AVIFAUNA - TRANSETTO LINEARE FAU - 2 stazioni - 1 campagna di misura in AO	2,00			1,000	2,00		
	SOMMANO cad					2,00	334,42	668,84
100 / 100 R.03.03.05.0 01	FAUNA - MAMMIFERI - MACRO E MESOTERIOFAUNA - SEGNI DI PRESENZA LUNGO TRANSETTI FAU - 2 stazioni - 1 campagna di misura in AO	2,00			1,000	2,00		
	SOMMANO cad					2,00	277,45	554,90
101 / 101 R.03.03.10.0 01	FAUNA - ANFIBI - CENSIMENTO A VISTA E AL CANTO FAU - 2 stazioni - 1 campagna di misura in AO	2,00			1,000	2,00		
	SOMMANO cad					2,00	277,45	554,90
102 / 102 R.03.03.20.0 01	FAUNA - PESCI - RILIEVO MEDIANTE ELETTROPESCA FAU - 2 stazioni - 1 campagna di misura in AO	2,00			1,000	2,00		
	SOMMANO cad					2,00	1'604,14	3'208,28
103 / 103 R.0B.025	RAPPORTO DI CAMPAGNA FAU - Per ogni campagna di indagine					1,00		
	SOMMANO cad					1,00	352,15	352,15
104 / 104 R.0B.030	RAPPORTO ANNUALE SULLO STATO DI AVANZAMENTO DELLE ATTIVITA' DI FASE FAU - Rapporto riepilogativo annuale					1,00		
	SOMMANO cad					1,00	704,31	704,31
105 / 105 R.0B.020	RESTITUZIONE E MEMORIZZAZIONE DATI DI UNA CAMPAGNA DI MISURE FAU - restituzione campagna di misura					1,00		
	SOMMANO cad					1,00	866,42	866,42
	<b>PM.03 - POST OPERAM (Cat 32)</b> <b>PM.A - COMPONENTE ATMOSFERA (SbCat 62)</b>							
106 / 139 R.0A.001.c	RILIEVI PARAMETRI METEO - - MONITORAGGIO PER UNA DURATA DI UNA SETTIMANA (7 GG) ATM_01 ATM_02					1,00 1,00		
	SOMMANO Settimana					2,00	386,06	772,12
107 / 140 R.0A.001.d	RILIEVI PARAMETRI METEO - - MONITORAGGIO PER OGNI SETTIMANA SUCCESSIVA ALLA PRIMA							
	<b>A R I P O R T A R E</b>							106'511,13

COMMITTENTE:

Num.Ord. TARIFFA	DESIGNAZIONE DEI LAVORI	DIMENSIONI				Quantità	IMPORTI	
		par.ug.	lung.	larg.	H/peso		unitario	TOTALE
	<b>R I P O R T O</b>							106'511,13
	ATM *(n. stazioni * n. ripetizioni)	2,00			3,000	6,00		
	SOMMANO Settimana					6,00	363,93	2'183,58
108 / 141 R.0B.030	RAPPORTO ANNUALE SULLO STATO DI AVANZAMENTO DELLE ATTIVITA' DI FASE ATM - Rapporto riepilogativo chiusura Fase Post-operam					1,00		
	SOMMANO cad					1,00	704,31	704,31
109 / 142 R.0B.025	RAPPORTO DI CAMPAGNA ATM - rapporto di campagna					1,00		
	SOMMANO cad					1,00	352,15	352,15
110 / 143 R.01.001.1.b	MONITORAGGIO DEGLI AGENTI INQUINANTI - PER UN SET MINIMO DI CAMPIONI - - PER UNA DURATA DI MISURAZIONE PARI A 14 GIORNI ATM *(n. stazioni * n. ripetizioni)	2,00			1,000	2,00		
	SOMMANO a corpo					2,00	7'867,56	15'735,12
111 / 144 R.01.010	MONITORAGGIO DI CIASCUN INQUINANTE APPARTENENTE ALLA CATEGORIA DEI METALLI ATM *(n. stazioni * n. ripetizioni * n. metalli) metalli pesanti: Pb, As, Ni, Cd	2,00	1,00		4,000	8,00		
	SOMMANO cadauno x giorno					8,00	24,86	198,88
112 / 145 R.01.035.a	MISURA DELLA CONCENTRAZIONE DEGLI IPA - - A BASSO FLUSSO ATM *(n. stazioni * n. ripetizioni)	2,00			1,000	2,00		
	SOMMANO cadauno x giorno					2,00	191,39	382,78
113 / 146 R.0B.020	RESTITUZIONE E MEMORIZZAZIONE DATI DI UNA CAMPAGNA DI MISURE ATM - restituzione campagna di misura					1,00		
	SOMMANO cad					1,00	866,42	866,42
	<b>PM.B - COMPONENTE RUMORE (SbCat 63)</b>							
114 / 106 R.05.01.010. c	RUMORE - RILIEVO ACUSTICO CONTINUO E DISCONTINUO - IN CONTINUO PER UNA DURATA DI MISURAZIONE DI UNA SETTIMANA (7 GG) RUM_01 RUM_02 RUM_03 RUM_04 RUM_05 RUM_06 RUM_07	1,00 1,00 1,00 1,00 1,00 1,00 1,00			1,000 1,000 1,000 1,000 1,000 1,000 1,000	1,00 1,00 1,00 1,00 1,00 1,00 1,00		
	SOMMANO cad					7,00	3'693,30	25'853,10
115 / 107 R.0B.025	RAPPORTO DI CAMPAGNA RUM - Rapporto riepilogativo chiusura Fase Post-operam					1,00		
	SOMMANO cad					1,00	352,15	352,15
	<b>A R I P O R T A R E</b>							153'139,62

COMMITTENTE:

Num.Ord. TARIFFA	DESIGNAZIONE DEI LAVORI	DIMENSIONI				Quantità	IMPORTI	
		par.ug.	lung.	larg.	H/peso		unitario	TOTALE
	<b>R I P O R T O</b>							153'139,62
116 / 108 R.0B.030	RAPPORTO ANNUALE SULLO STATO DI AVANZAMENTO DELLE ATTIVITA' DI FASE RUM - rapporto annuale sullo stato di avanzamento attività di fase  SOMMANO cad					1,00 <hr/> 1,00	704,31	704,31
117 / 109 R.0B.020	RESTITUZIONE E MEMORIZZAZIONE DATI DI UNA CAMPAGNA DI MISURE RUM - restituzione campagna di misura  SOMMANO cad					1,00 <hr/> 1,00	866,42	866,42
	<b>PM.C - COMPONENTE SUOLO (SbCat 64)</b>							
118 / 110 IG.07.1.001.a	PRELIEVO DI CAMPIONI - DI TERRENO - - PER IL PRIMO CAMPIONE SUO *(n. stazioni *n. ripetizioni)  SOMMANO cad	3,00			1,000	3,00 <hr/> 3,00	40,00	120,00
119 / 111 IG.07.2.001.a	ANALISI DEI PARAMETRI FISICI, CHIMICI E CHIMICO-FISICI DA ... ORI DI STATO - PARAMETRI PEDOLOGICI CHIMICO-FISICI IN SITO "analisi parametri fisici e chimici parametri pedologici in sito"  SOMMANO cad					3,00 <hr/> 3,00	321,03	963,09
120 / 112 IG.07.2.001. b	ANALISI DEI PARAMETRI FISICI, CHIMICI E CHIMICO-FISICI DA ... INDICATORI DI STATO - CARATTERISTICHE PEDOLOGICHE IN SITO "analisi parametri fisici e chimici caratteristiche pedologiche in sito"  SOMMANO cad					3,00 <hr/> 3,00	374,53	1'123,59
121 / 113 IG.07.2.010. 02	ANALISI DEI PARAMETRI FISICI, CHIMICI E CHIMICO-FISICI DA ... NEL SUOLO E SOTTOSUOLO - COMPOSTI INORGANICI -- ARSENICO SUO *(n. stazioni *n. ripetizioni)  SOMMANO cad	3,00			1,000	3,00 <hr/> 3,00	11,19	33,57
122 / 114 IG.07.2.010. 03	ANALISI DEI PARAMETRI FISICI, CHIMICI E CHIMICO-FISICI DA ... NEL SUOLO E SOTTOSUOLO - COMPOSTI INORGANICI -- BERILLIO SUO *(n. stazioni *n. ripetizioni)  SOMMANO cad	3,00			1,000	3,00 <hr/> 3,00	11,19	33,57
123 / 115 IG.07.2.010. 04	ANALISI DEI PARAMETRI FISICI, CHIMICI E CHIMICO-FISICI DA ... RE NEL SUOLO E SOTTOSUOLO - COMPOSTI INORGANICI -- CADMIO SUO *(n. stazioni *n. ripetizioni)  SOMMANO cad	3,00			1,000	3,00 <hr/> 3,00	11,19	33,57
124 / 116 IG.07.2.010.	ANALISI DEI PARAMETRI FISICI, CHIMICI E CHIMICO-FISICI DA ... E NEL SUOLO E SOTTOSUOLO - COMPOSTI							
	<b>A R I P O R T A R E</b>							157'017,74

COMMITTENTE:

Num.Ord. TARIFFA	DESIGNAZIONE DEI LAVORI	DIMENSIONI				Quantità	IMPORTI	
		par.ug.	lung.	larg.	H/peso		unitario	TOTALE
	<b>R I P O R T O</b>							157'017,74
05	INORGANICI - - COBALTO SUO *(n. stazioni *n. ripetizioni)  SOMMANO cad	3,00			1,000	3,00	11,19	33,57
125 / 117 IG.07.2.010. 06	ANALISI DEI PARAMETRI FISICI, CHIMICI E CHIMICO-FISICI DA ... SUOLO E SOTTOSUOLO - COMPOSTI INORGANICI - - CROMO TOTALE SUO *(n. stazioni *n. ripetizioni)  SOMMANO cad	3,00			1,000	3,00	11,19	33,57
126 / 118 IG.07.2.010. 07	ANALISI DEI PARAMETRI FISICI, CHIMICI E CHIMICO-FISICI DA ... NEL SUOLO E SOTTOSUOLO - COMPOSTI INORGANICI -- CROMO VI SUO *(n. stazioni *n. ripetizioni)  SOMMANO cad	3,00			1,000	3,00	14,92	44,76
127 / 119 IG.07.2.010. 08	ANALISI DEI PARAMETRI FISICI, CHIMICI E CHIMICO-FISICI DA ... NEL SUOLO E SOTTOSUOLO - COMPOSTI INORGANICI -- MERCURIO SUO *(n. stazioni *n. ripetizioni)  SOMMANO cad	3,00			1,000	3,00	11,19	33,57
128 / 120 IG.07.2.010. 09	ANALISI DEI PARAMETRI FISICI, CHIMICI E CHIMICO-FISICI DA ... RE NEL SUOLO E SOTTOSUOLO - COMPOSTI INORGANICI - - NICHEL SUO *(n. stazioni *n. ripetizioni)  SOMMANO cad	3,00			1,000	3,00	11,19	33,57
129 / 121 IG.07.2.010. 10	ANALISI DEI PARAMETRI FISICI, CHIMICI E CHIMICO-FISICI DA ... RE NEL SUOLO E SOTTOSUOLO - COMPOSTI INORGANICI - - PIOMBO SUO *(n. stazioni *n. ripetizioni)  SOMMANO cad	3,00			1,000	3,00	11,19	33,57
130 / 122 IG.07.2.010. 11	ANALISI DEI PARAMETRI FISICI, CHIMICI E CHIMICO-FISICI DA ... CARE NEL SUOLO E SOTTOSUOLO - COMPOSTI INORGANICI - - RAME SUO *(n. stazioni *n. ripetizioni)  SOMMANO cad	3,00			1,000	3,00	11,19	33,57
131 / 123 IG.07.2.010. 15	ANALISI DEI PARAMETRI FISICI, CHIMICI E CHIMICO-FISICI DA ... E NEL SUOLO E SOTTOSUOLO - COMPOSTI INORGANICI - - VANADIO SUO *(n. stazioni *n. ripetizioni)  SOMMANO cad	3,00			1,000	3,00	11,19	33,57
132 / 124 IG.07.2.010. 16	ANALISI DEI PARAMETRI FISICI, CHIMICI E CHIMICO-FISICI DA ... ARE NEL SUOLO E SOTTOSUOLO - COMPOSTI INORGANICI - - ZINCO SUO *(n. stazioni *n. ripetizioni)  SOMMANO cad	3,00			1,000	3,00	11,19	33,57
	<b>A R I P O R T A R E</b>							157'331,06

COMMITTENTE:

Num.Ord. TARIFFA	DESIGNAZIONE DEI LAVORI	DIMENSIONI				Quantità	IMPORTI	
		par.ug.	lung.	larg.	H/peso		unitario	TOTALE
	<b>R I P O R T O</b>							157'331,06
133 / 125 IG.07.2.080.a	ANALISI DEI PARAMETRI FISICI, CHIMICI E CHIMICO-FISICI DA ... RE NEL SUOLO E SOTTOSUOLO - IDROCARBURI - - LEGGERI C ≤ 12 SUO *(n. stazioni *n. ripetizioni)	3,00			1,000	3,00		
	SOMMANO cad					3,00	52,83	158,49
134 / 126 IG.07.2.080. b	ANALISI DEI PARAMETRI FISICI, CHIMICI E CHIMICO-FISICI DA ... RE NEL SUOLO E SOTTOSUOLO - IDROCARBURI - - PESANTI C > 12 SUO *(n. stazioni *n. ripetizioni)	3,00			1,000	3,00		
	SOMMANO cad					3,00	52,83	158,49
135 / 127 IG.07.2.015	ANALISI DEI PARAMETRI FISICI, CHIMICI E CHIMICO-FISICI DA ... EL SUOLO E SOTTOSUOLO - COMPOSTI ORGANICI AROMATICI - BTEX SUO *(n. stazioni *n. ripetizioni)	3,00			1,000	3,00		
	SOMMANO cad					3,00	63,24	189,72
136 / 128 IG.07.2.020	ANALISI DEI PARAMETRI FISICI, CHIMICI E CHIMICO-FISICI DA ... OLO E SOTTOSUOLO - IDROCARBURI POLICICLICI AROMATICI (IPA) SUO - punti di monitoraggio * campagne di misura	3,00			1,000	3,00		
	SOMMANO cad					3,00	93,23	279,69
137 / 129 R.0B.030	RAPPORTO ANNUALE SULLO STATO DI AVANZAMENTO DELLE ATTIVITA' DI FASE Monitoraggio aree di cantiere - Rapporto riepilogativo chiusura Fase Post-operam					1,00		
	SOMMANO cad					1,00	704,31	704,31
138 / 130 R.0B.020	RESTITUZIONE E MEMORIZZAZIONE DATI DI UNA CAMPAGNA DI MISURE SUO - restituzione campagna di misura					1,00		
	SOMMANO cad					1,00	866,42	866,42
139 / 131 R.0B.025	RAPPORTO DI CAMPAGNA SUO - rapporto di campagna					1,00		
	SOMMANO cad					1,00	352,15	352,15
	<b>PM.D - COMPONENTE ACQUE SUPERFICIALI (SbCat 65)</b>							
140 / 147 R.0B.020	RESTITUZIONE E MEMORIZZAZIONE DATI DI UNA CAMPAGNA DI MISURE ASU - restituzione campagna di misura					2,00		
	SOMMANO cad					2,00	866,42	1'732,84
141 / 148 R.0B.025	RAPPORTO DI CAMPAGNA ASU - Rapporto riepilogativo per ogni campagna di misura					2,00		
	SOMMANO cad					2,00	352,15	704,30
142 / 149	RAPPORTO ANNUALE SULLO STATO DI AVANZAMENTO							
	<b>A R I P O R T A R E</b>							162'477,47

COMMITTENTE:



Num.Ord. TARIFFA	DESIGNAZIONE DEI LAVORI	DIMENSIONI				Quantità	IMPORTI	
		par.ug.	lung.	larg.	H/peso		unitario	TOTALE
	<b>R I P O R T O</b>							162'477,47
R.0B.030	DELLE ATTIVITA' DI FASE ASU - Rapporto riepilogativo chiusura Fase Post-operam  SOMMANO cad					1,00 <hr/> 1,00	704,31	704,31
143 / 150 IG.07.3.001.a	ANALISI DEI PARAMETRI FISICI, CHIMICI, CHIMICO-FISICI E B ... STATO ECOLOGICO PER ACQUE SUPERFICIALI - INDICE STAR-ICMi Indice Star-ICMI (punti misura * campagne di misura)  SOMMANO cad	4,00			2,000	8,00 <hr/> 8,00	749,07	5'992,56
144 / 151 IG.07.3.001. b	ANALISI DEI PARAMETRI FISICI, CHIMICI, CHIMICO-FISICI E B ... DI STATO ECOLOGICO PER ACQUE SUPERFICIALI - INDICE LIMeco INDICE LIMeco (punti misura * campagne di misura)  SOMMANO cad	4,00			2,000	8,00 <hr/> 8,00	100,99	807,92
145 / 152 IG.07.3.001.c	ANALISI DEI PARAMETRI FISICI, CHIMICI, CHIMICO-FISICI E B ... ICIALI - INDICE BIOLOGIQUE MACROPHYTIQUE EN RIVIÈRE (IBMR) Indice IBMR (punti misura * campagne di misura)  SOMMANO cad	4,00			2,000	8,00 <hr/> 8,00	429,10	3'432,80
146 / 153 IG.07.3.002. 1.a	ANALISI DEI PARAMETRI FISICI, CHIMICI, CHIMICO-FISICI E B ... ACQUE SUPERFICIALE E SOTTERRANEE - CHIMICO- FISICI IN SITO ASU (punti misura * campagne di misura)  SOMMANO cad	6,00			2,000	12,00 <hr/> 12,00	160,51	1'926,12
147 / 154 IG.07.3.010. 04	ANALISI DEI PARAMETRI FISICI, CHIMICI, CHIMICO-FISICI E BIOLOGICI DA RICERCARE NELLE ACQUE - METALLI - - ARSENICO ASU (punti misura * campagne di misura)  SOMMANO cad	6,00			2,000	12,00 <hr/> 12,00	9,94	119,28
148 / 155 IG.07.3.010. 06	ANALISI DEI PARAMETRI FISICI, CHIMICI, CHIMICO-FISICI E BIOLOGICI DA RICERCARE NELLE ACQUE - METALLI - - CADMIO ASU (punti misura * campagne di misura)  SOMMANO cad	6,00			2,000	12,00 <hr/> 12,00	9,94	119,28
149 / 156 IG.07.3.010. 08	ANALISI DEI PARAMETRI FISICI, CHIMICI, CHIMICO-FISICI E BIOLOGICI DA RICERCARE NELLE ACQUE - METALLI - - CROMO TOTALE ASU (punti misura * campagne di misura)  SOMMANO cad	6,00			2,000	12,00 <hr/> 12,00	9,94	119,28
150 / 157 IG.07.3.010. 09	ANALISI DEI PARAMETRI FISICI, CHIMICI, CHIMICO-FISICI E B ... ICERCARE NELLE ACQUE - METALLI - - CROMO ESAVALENTE Cr(VI) ASU (x2)  SOMMANO cad	6,00			2,000	12,00 <hr/> 12,00	14,92	179,04
	<b>A R I P O R T A R E</b>							175'878,06

COMMITTENTE:

Num.Ord. TARIFFA	DESIGNAZIONE DEI LAVORI	DIMENSIONI				Quantità	IMPORTI	
		par.ug.	lung.	larg.	H/peso		unitario	TOTALE
	<b>R I P O R T O</b>							175'878,06
151 / 158 IG.07.3.010. 10	ANALISI DEI PARAMETRI FISICI, CHIMICI, CHIMICO-FISICI E BIOLOGICI DA RICERCARE NELLE ACQUE - METALLI - - FERRO ASU (punti misura * campagne di misura)	6,00			2,000	12,00		
	SOMMANO cad					12,00	9,94	119,28
152 / 159 IG.07.3.010. 16	ANALISI DEI PARAMETRI FISICI, CHIMICI, CHIMICO-FISICI E BIOLOGICI DA RICERCARE NELLE ACQUE - METALLI - - MANGANESE ASU (punti misura * campagne di misura)	6,00			2,000	12,00		
	SOMMANO cad					12,00	9,94	119,28
153 / 160 IG.07.3.010. 12	ANALISI DEI PARAMETRI FISICI, CHIMICI, CHIMICO-FISICI E BIOLOGICI DA RICERCARE NELLE ACQUE - METALLI - - NICHEL ASU (punti misura * campagne di misura)	6,00			2,000	12,00		
	SOMMANO cad					12,00	9,94	119,28
154 / 161 IG.07.3.010. 13	ANALISI DEI PARAMETRI FISICI, CHIMICI, CHIMICO-FISICI E BIOLOGICI DA RICERCARE NELLE ACQUE - METALLI - - PIOMBO ASU (punti misura * campagne di misura)	6,00			2,000	12,00		
	SOMMANO cad					12,00	9,94	119,28
155 / 162 IG.07.3.010. 14	ANALISI DEI PARAMETRI FISICI, CHIMICI, CHIMICO-FISICI E BIOLOGICI DA RICERCARE NELLE ACQUE - METALLI - - RAME ASU (punti misura * campagne di misura)	6,00			2,000	12,00		
	SOMMANO cad					12,00	9,94	119,28
156 / 163 IG.07.3.010. 18	ANALISI DEI PARAMETRI FISICI, CHIMICI, CHIMICO-FISICI E BIOLOGICI DA RICERCARE NELLE ACQUE - METALLI - - ZINCO ASU (punti misura * campagne di misura)	6,00			2,000	12,00		
	SOMMANO cad					12,00	9,94	119,28
157 / 164 IG.07.3.015.e	ANALISI DEI PARAMETRI FISICI, CHIMICI, CHIMICO-FISICI E B ... RICERCARE NELLE ACQUE - INQUINANTI INORGANICI - - SOLFATI ASU (punti misura * campagne di misura)	6,00			2,000	12,00		
	SOMMANO cad					12,00	11,19	134,28
158 / 165 IG.07.3.020	ANALISI DEI PARAMETRI FISICI, CHIMICI, CHIMICO-FISICI E B ... RICERCARE NELLE ACQUE - COMPOSTI ORGANICI AROMATICI - BTEX ASU (punti misura * campagne di misura)	6,00			2,000	12,00		
	SOMMANO cad					12,00	60,21	722,52
159 / 166 IG.07.3.030	ANALISI DEI PARAMETRI FISICI, CHIMICI, CHIMICO-FISICI E B ... DA RICERCARE NELLE ACQUE - ALIFATICI CLORURATI CANCEROGENI ASU (punti misura * campagne di misura)	6,00			2,000	12,00		
	SOMMANO cad					12,00	53,45	641,40
	<b>A R I P O R T A R E</b>							178'091,94

COMMITTENTE:

Num.Ord. TARIFFA	DESIGNAZIONE DEI LAVORI	DIMENSIONI				Quantità	IMPORTI	
		par.ug.	lung.	larg.	H/peso		unitario	TOTALE
	<b>R I P O R T O</b>							178'091,94
160 / 167 IG.07.3.035	ANALISI DEI PARAMETRI FISICI, CHIMICI, CHIMICO-FISICI E B ... ICERCARE NELLE ACQUE - ALIFATICI CLORURATI NON CANCEROGENI ASU (punti misura * campagne di misura)	6,00			2,000	12,00		
	SOMMANO cad					12,00	53,45	641,40
161 / 168 IG.07.3.065	ANALISI DEI PARAMETRI FISICI, CHIMICI, CHIMICO-FISICI E BIOLOGICI DA RICERCARE NELLE ACQUE - FITOFARMACI ASU (punti misura * campagne di misura)	6,00			2,000	12,00		
	SOMMANO cad					12,00	71,47	857,64
162 / 169 IG.07.3.085	ANALISI DEI PARAMETRI FISICI, CHIMICI, CHIMICO-FISICI E B ... RICERCARE NELLE ACQUE - IDROCARBURI TOTALI (COME N-ESANO) ASU (punti misura * campagne di misura)	6,00			2,000	12,00		
	SOMMANO cad					12,00	74,58	894,96
163 / 170 IG.07.3.022	ANALISI DEI PARAMETRI FISICI, CHIMICI, CHIMICO-FISICI E BIOLOGICI DA RICERCARE NELLE ACQUE - METIL-T-BUTIL ETERE (MTBE) ASU (punti misura * campagne di misura)	6,00			2,000	12,00		
	SOMMANO cad					12,00	55,31	663,72
	<b>PM.F - COMPONENTE FLORA (SbCat 67)</b>							
164 / 132 R.03.01.005	FLORA - CENSIMENTO DELLE POPOLAZIONI DI SPECIE VEG - 2 stazioni - 4 campagne di misura in PO	2,00			4,000	8,00		
	SOMMANO cad					8,00	82,91	663,28
165 / 133 R.03.01.035	FLORA - CENSIMENTO FLORISTICO VEG - 2 stazioni - 4 campagne di misura in PO	2,00			4,000	8,00		
	SOMMANO cad					8,00	248,72	1'989,76
166 / 134 R.03.01.040	FLORA - RILIEVO ESEMPLARI DI INTERESSE PAESAGGISTICO-AMBIENTALE VEG - 2 stazioni - 4 campagne di misura in PO	2,00			4,000	8,00		
	SOMMANO cad					8,00	139,18	1'113,44
167 / 135 R.03.01.045	FLORA - RILIEVO CONDIZIONI FITOSTATICHE E FITOSANITARIE VEG - 2 stazioni - 4 campagne di misura in PO	2,00			4,000	8,00		
	SOMMANO cad					8,00	451,46	3'611,68
	<b>PM.G - COMPONENTE VEGETAZIONE (SbCat 68)</b>							
168 / 136 R.0B.025	RAPPORTO DI CAMPAGNA VEG - Per ogni campagna di indagine					4,00		
	SOMMANO cad					4,00	352,15	1'408,60
	<b>A R I P O R T A R E</b>							189'936,42

COMMITTENTE:

Num.Ord. TARIFFA	DESIGNAZIONE DEI LAVORI	DIMENSIONI				Quantità	IMPORTI	
		par.ug.	lung.	larg.	H/peso		unitario	TOTALE
	<b>R I P O R T O</b>							189'936,42
169 / 137 R.0B.030	RAPPORTO ANNUALE SULLO STATO DI AVANZAMENTO DELLE ATTIVITA' DI FASE VEG - Rapporto riepilogativo chiusura Fase Post-operam  SOMMANO cad					1,00 <hr/> 1,00	704,31	704,31
170 / 138 R.0B.020	RESTITUZIONE E MEMORIZZAZIONE DATI DI UNA CAMPAGNA DI MISURE VEG - restituzione campagna di misura  SOMMANO cad					4,00 <hr/> 4,00	866,42	3'465,68
	<b>PM.H - COMPONENTE ACQUE SOTTERRANEE (SbCat 69)</b>							
171 / 171 R.0B.030	RAPPORTO ANNUALE SULLO STATO DI AVANZAMENTO DELLE ATTIVITA' DI FASE AST - Report di chiusura campagna post operam  SOMMANO cad					1,00 <hr/> 1,00	704,31	704,31
172 / 172 R.0B.025	RAPPORTO DI CAMPAGNA AST - Report per ogni campagna  SOMMANO cad					2,00 <hr/> 2,00	352,15	704,30
173 / 173 R.0B.020	RESTITUZIONE E MEMORIZZAZIONE DATI DI UNA CAMPAGNA DI MISURE AST - restituzione campagna di misura  SOMMANO cad					2,00 <hr/> 2,00	866,42	1'732,84
174 / 174 IG.10.001.02 5	INSTALLAZIONE DI PIEZOMETRI - MISURA DEL LIVELLO DI FALDA SU PIEZOMETRO AST * (n. stazioni * n. ripetizioni)  SOMMANO cad	3,00			2,000	6,00 <hr/> 6,00	13,32	79,92
175 / 175 IG.07.3.002. 1.a	ANALISI DEI PARAMETRI FISICI, CHIMICI, CHIMICO-FISICI E B ... ACQUE SUPERFICIALE E SOTTERRANEE - CHIMICO-FISICI IN SITO AST * (n. stazioni * n. ripetizioni)  SOMMANO cad	3,00			2,000	6,00 <hr/> 6,00	160,51	963,06
176 / 176 IG.07.3.105	ANALISI DEI PARAMETRI FISICI, CHIMICI, CHIMICO-FISICI E B ... BIOCHIMICA DI OSSIGENO O BIOCHEMICAL OXYGEN DEMAND (BOD5) AST * (n. stazioni * n. ripetizioni)  SOMMANO cad	3,00			2,000	6,00 <hr/> 6,00	19,96	119,76
177 / 177 IG.07.3.110	ANALISI DEI PARAMETRI FISICI, CHIMICI, CHIMICO-FISICI E B ... MANDA CHIMICA DI OSSIGENO O CHEMICAL OXYGEN DEMAND (COD) AST * (n. stazioni * n. ripetizioni)  SOMMANO cad	3,00			2,000	6,00 <hr/> 6,00	19,13	114,78
178 / 178	ANALISI DEI PARAMETRI FISICI, CHIMICI, CHIMICO-FISICI E							
	<b>A R I P O R T A R E</b>							198'525,38

COMMITTENTE:

Num.Ord. TARIFFA	DESIGNAZIONE DEI LAVORI	DIMENSIONI				Quantità	IMPORTI	
		par.ug.	lung.	larg.	H/peso		unitario	TOTALE
	<b>R I P O R T O</b>							198'525,38
IG.07.3.125	BIOLOGICI DA RICERCARE NELLE ACQUE - DUREZZA TOT AST * (n. stazioni * n. ripetizioni)	3,00			2,000	6,00		
	SOMMANO cad					6,00	18,25	109,50
179 / 179 IG.07.3.015. o	ANALISI DEI PARAMETRI FISICI, CHIMICI, CHIMICO-FISICI E B ... ARE NELLE ACQUE - INQUINANTI INORGANICI - - FOSFORO TOTALE AST * (n. stazioni * n. ripetizioni)	3,00			2,000	6,00		
	SOMMANO cad					6,00	13,55	81,30
180 / 180 IG.07.3.015.1	ANALISI DEI PARAMETRI FISICI, CHIMICI, CHIMICO-FISICI E B ... DA RICERCARE NELLE ACQUE - INQUINANTI INORGANICI - - N-NH4 AST * (n. stazioni * n. ripetizioni)	3,00			2,000	6,00		
	SOMMANO cad					6,00	13,86	83,16
181 / 181 IG.07.3.015. m	ANALISI DEI PARAMETRI FISICI, CHIMICI, CHIMICO-FISICI E B ... DA RICERCARE NELLE ACQUE - INQUINANTI INORGANICI - - N-NO3 AST * (n. stazioni * n. ripetizioni)	3,00			2,000	6,00		
	SOMMANO cad					6,00	12,93	77,58
182 / 182 IG.07.3.015.f	ANALISI DEI PARAMETRI FISICI, CHIMICI, CHIMICO-FISICI E B ... RICERCARE NELLE ACQUE - INQUINANTI INORGANICI - - CLORURI AST * (n. stazioni * n. ripetizioni)	3,00			2,000	6,00		
	SOMMANO cad					6,00	11,88	71,28
183 / 183 IG.07.3.015. n	ANALISI DEI PARAMETRI FISICI, CHIMICI, CHIMICO-FISICI E B ... RCARE NELLE ACQUE - INQUINANTI INORGANICI - - AZOTO TOTALE AST * (n. stazioni * n. ripetizioni)	3,00			2,000	6,00		
	SOMMANO cad					6,00	26,82	160,92
184 / 184 IG.07.3.100	ANALISI DEI PARAMETRI FISICI, CHIMICI, CHIMICO-FISICI E BIOLOGICI DA RICERCARE NELLE ACQUE - SOLIDI SOSPESI TOTALI (SST) AST * (n. stazioni * n. ripetizioni)	3,00			2,000	6,00		
	SOMMANO cad					6,00	13,51	81,06
185 / 185 IG.07.3.015. g	ANALISI DEI PARAMETRI FISICI, CHIMICI, CHIMICO-FISICI E B ... A RICERCARE NELLE ACQUE - INQUINANTI INORGANICI - - CALCIO AST * (n. stazioni * n. ripetizioni)	3,00			2,000	6,00		
	SOMMANO cad					6,00	11,42	68,52
186 / 186 IG.07.3.010. 13	ANALISI DEI PARAMETRI FISICI, CHIMICI, CHIMICO-FISICI E BIOLOGICI DA RICERCARE NELLE ACQUE - METALLI - - PIOMBO AST * (n. stazioni * n. ripetizioni)	3,00			2,000	6,00		
	SOMMANO cad					6,00	9,94	59,64
	<b>A R I P O R T A R E</b>							199'318,34

COMMITTENTE:

Num.Ord. TARIFFA	DESIGNAZIONE DEI LAVORI	DIMENSIONI				Quantità	IMPORTI	
		par.ug.	lung.	larg.	H/peso		unitario	TOTALE
	<b>R I P O R T O</b>							199'318,34
187 / 187 IG.07.3.010. 06	ANALISI DEI PARAMETRI FISICI, CHIMICI, CHIMICO-FISICI E BIOLOGICI DA RICERCARE NELLE ACQUE - METALLI - - CADMIO AST * (n. stazioni * n. ripetizioni)	3,00			2,000	6,00		
	SOMMANO cad					6,00	9,94	59,64
188 / 188 IG.07.3.010. 11	ANALISI DEI PARAMETRI FISICI, CHIMICI, CHIMICO-FISICI E BIOLOGICI DA RICERCARE NELLE ACQUE - METALLI - - MERCURIO AST * (n. stazioni * n. ripetizioni)	3,00			2,000	6,00		
	SOMMANO cad					6,00	9,94	59,64
189 / 189 IG.07.3.010. 12	ANALISI DEI PARAMETRI FISICI, CHIMICI, CHIMICO-FISICI E BIOLOGICI DA RICERCARE NELLE ACQUE - METALLI - - NICHEL AST * (n. stazioni * n. ripetizioni)	3,00			2,000	6,00		
	SOMMANO cad					6,00	9,94	59,64
190 / 190 IG.07.3.030	ANALISI DEI PARAMETRI FISICI, CHIMICI, CHIMICO-FISICI E B ... DA RICERCARE NELLE ACQUE - ALIFATICI CLORURATI CANCEROGENI AST * (n. stazioni * n. ripetizioni)	3,00			2,000	6,00		
	SOMMANO cad					6,00	53,45	320,70
191 / 191 IG.07.3.020	ANALISI DEI PARAMETRI FISICI, CHIMICI, CHIMICO-FISICI E B ... RICERCARE NELLE ACQUE - COMPOSTI ORGANICI AROMATICI - BTEX AST * (n. stazioni * n. ripetizioni)	3,00			2,000	6,00		
	SOMMANO cad					6,00	60,21	361,26
192 / 192 IG.07.3.065	ANALISI DEI PARAMETRI FISICI, CHIMICI, CHIMICO-FISICI E BIOLOGICI DA RICERCARE NELLE ACQUE - FITOFARMACI AST * (n. stazioni * n. ripetizioni)	3,00			2,000	6,00		
	SOMMANO cad					6,00	71,47	428,82
193 / 193 IG.07.3.010. 04	ANALISI DEI PARAMETRI FISICI, CHIMICI, CHIMICO-FISICI E BIOLOGICI DA RICERCARE NELLE ACQUE - METALLI - - ARSENICO AST * (n. stazioni * n. ripetizioni)	3,00			2,000	6,00		
	SOMMANO cad					6,00	9,94	59,64
194 / 194 IG.07.3.010. 08	ANALISI DEI PARAMETRI FISICI, CHIMICI, CHIMICO-FISICI E BIOLOGICI DA RICERCARE NELLE ACQUE - METALLI - - CROMO TOTALE AST * (n. stazioni * n. ripetizioni)	3,00			2,000	6,00		
	SOMMANO cad					6,00	9,94	59,64
195 / 195 IG.07.3.085	ANALISI DEI PARAMETRI FISICI, CHIMICI, CHIMICO-FISICI E B ... RICERCARE NELLE ACQUE - IDROCARBURI TOTALI (COME N-ESANO) AST * (n. stazioni * n. ripetizioni)	3,00			2,000	6,00		
	SOMMANO cad					6,00	74,58	447,48
	<b>A R I P O R T A R E</b>							201'174,80

COMMITTENTE:

Num.Ord. TARIFFA	DESIGNAZIONE DEI LAVORI	DIMENSIONI				Quantità	IMPORTI	
		par.ug.	lung.	larg.	H/peso		unitario	TOTALE
	<b>R I P O R T O</b>							201'174,80
196 / 196 IG.07.3.130	ANALISI DEI PARAMETRI FISICI, CHIMICI, CHIMICO-FISICI E BIOLOGICI DA RICERCARE NELLE ACQUE - ESCHERICHIA COLI AST * (n. stazioni * n. ripetizioni)	3,00			2,000	6,00		
	SOMMANO cad					6,00	16,16	96,96
	<b>PM.I - COMPONENTE FAUNA (SbCat 70)</b>							
197 / 197 R.03.03.01.0 01	FAUNA - AVIFAUNA - TRANSETTO LINEARE FAU - 2 stazioni - 4 campagne di misura in PO	2,00			4,000	8,00		
	SOMMANO cad					8,00	334,42	2'675,36
198 / 198 R.03.03.05.0 01	FAUNA - MAMMIFERI - MACRO E MESOTERIOFAUNA - SEGNI DI PRESENZA LUNGO TRANSETTI FAU - 2 stazioni - 4 campagne di misura in PO	2,00			4,000	8,00		
	SOMMANO cad					8,00	277,45	2'219,60
199 / 199 R.03.03.10.0 01	FAUNA - ANFIBI - CENSIMENTO A VISTA E AL CANTO FAU - 2 stazioni - 4 campagne di misura in PO	2,00			4,000	8,00		
	SOMMANO cad					8,00	277,45	2'219,60
200 / 200 R.03.03.20.0 01	FAUNA - PESCI - RILIEVO MEDIANTE ELETTROPESCA FAU - 2 stazioni - 4 campagne di misura in PO	2,00			4,000	8,00		
	SOMMANO cad					8,00	1'604,14	12'833,12
201 / 201 R.0B.025	RAPPORTO DI CAMPAGNA FAU - Per ogni campagna di indagine					4,00		
	SOMMANO cad					4,00	352,15	1'408,60
202 / 202 R.0B.030	RAPPORTO ANNUALE SULLO STATO DI AVANZAMENTO DELLE ATTIVITA' DI FASE FAU - Rapporto riepilogativo annuale					2,00		
	SOMMANO cad					2,00	704,31	1'408,62
203 / 203 R.0B.020	RESTITUZIONE E MEMORIZZAZIONE DATI DI UNA CAMPAGNA DI MISURE FAU - restituzione campagna di misura					4,00		
	SOMMANO cad					4,00	866,42	3'465,68
	<b>Parziale LAVORI A CORPO euro</b>							227'502,34
	<b>T O T A L E euro</b>							227'502,34
	<b>A R I P O R T A R E</b>							

COMMITTENTE:

Num.Ord. TARIFFA	DESIGNAZIONE DEI LAVORI	IMPORTI	
		TOTALE	incid. %
	<b>RIPORTO</b>		
	<b><u>Riepilogo Strutturale CATEGORIE</u></b>		
<b>C</b>	<b>LAVORI A CORPO euro</b>	227'502,34	100,000
C:009	PM - PIANO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE euro	227'502,34	100,000
C:009.030	PM.01 - ANTE OPERAM euro	105'739,01	46,478
C:009.030.062	PM.A - COMPONENTE ATMOSFERA euro	21'451,16	9,429
C:009.030.063	PM.B - COMPONENTE RUMORE euro	28'671,28	12,603
C:009.030.064	PM.C - COMPONENTE SUOLO euro	5'361,53	2,357
C:009.030.065	PM.D - COMPONENTE ACQUE SUPERFICIALI euro	21'876,73	9,616
C:009.030.067	PM.F - COMPONENTE FLORA euro	3'689,08	1,622
C:009.030.068	PM.G - COMPONENTE VEGETAZIONE euro	3'397,25	1,493
C:009.030.069	PM.H - COMPONENTE ACQUE SOTTERRANEE euro	14'382,18	6,322
C:009.030.070	PM.I - COMPONENTE FAUNA euro	6'909,80	3,037
C:009.032	PM.03 - POST OPERAM euro	121'763,33	53,522
C:009.032.062	PM.A - COMPONENTE ATMOSFERA euro	21'195,36	9,317
C:009.032.063	PM.B - COMPONENTE RUMORE euro	27'775,98	12,209
C:009.032.064	PM.C - COMPONENTE SUOLO euro	5'329,98	2,343
C:009.032.065	PM.D - COMPONENTE ACQUE SUPERFICIALI euro	21'109,33	9,279
C:009.032.067	PM.F - COMPONENTE FLORA euro	7'378,16	3,243
C:009.032.068	PM.G - COMPONENTE VEGETAZIONE euro	5'578,59	2,452
C:009.032.069	PM.H - COMPONENTE ACQUE SOTTERRANEE euro	7'165,35	3,150
C:009.032.070	PM.I - COMPONENTE FAUNA euro	26'230,58	11,530
	<b>TOTALE euro</b>	<b>227'502,34</b>	<b>100,000</b>
	Data, _____		
	<b>Il Tecnico</b>		
	<b>A RIPORTARE</b>		