

RTI Progettisti:

SYSTRA

SOTECNI
SYSTRA GROUP

architena
engineering

AEGIS
CANTARELLI + PARTNERS

STUDIO MATTIOLI
Ambiente - Ingegneria - Energia

cooperativa archeologia

PROGETTO ESECUTIVO DELLA SECONDA LINEA TRANVIARIA DI BOLOGNA (TRATTO NORD LINEA VERDE)

STUDI SPECIALISTICI AMBIENTE

Piano di Monitoraggio Ambientale - Relazione Generale

COMUNE DI BOLOGNA
SETTORE MOBILITA' SOSTENIBILE E INFRASTRUTTURE

IL DIRETTORE DEL SETTORE
ING. CLETO CARLINI

IL RESPONSABILE DEL PROCEDIMENTO
ING. GIANCARLO SGUBBI

IL DIRETTORE DELL'ESECUZIONE DEL CONTRATTO
ING. MIRKA RIVOLA

SEGRETERIA TECNICA

ing. Barbara Baraldi
arch. Virginia Borrello
ing. Giulio Cimbali
geom. Agnese Fero
ing. Stefania Guadagnini
geom. Luciano Notte
ing. Lisa Ombra

GRUPPO DI PROGETTAZIONE

RESPONSABILE DI COMMESSA
ING. PAOLO MARCHETTI

COORDINATORE TECNICO
ING. ALESSANDRO PIAZZA

SISTEMA TRANVIARIO
ING. SANTI CAMINITI

ARCHITETTURA E INSERIMENTO URBANISTICO
ARCH. SEBASTIANO FULCI DE SARNO

OPERE A VERDE
ARCH. NICOLA CANTARELLI

OPERE STRUTTURALI
ING. STEFANO TORTELLA

SEGNALAMENTO E TELECOMUNICAZIONI
ING. ANGELA TORTORELLA

AMBIENTE
PROF. MATTEO MATTIOLI

SICUREZZA
ARCH. SERGIO MOSCHEO

ARCHEOLOGIA
DOTT. CRISTINA BIGAZZI

BIM MANAGER
ING. ALESSANDRO MENOZZI

RESP. INTEGRAZIONE PRESTAZIONI SPECIALISTICHE
ING. SANTI CAMINITI

IMPIANTI TECNOLOGICI
ING. SIMONE VILLA

STUDI TRASPORTISTICI
ING. ANDREA SPINOSA

VIABILITA' INTERFERENTE E SOTTOSERVIZI
ING. PIETRO CAMINITI

IDRAULICA E IDROLOGIA
ING. ANDREA BENVENUTI

DEPOSITO
ING. GIORGIO COLETTI

ARMAMENTO
ING. MAURIZIO FALZEA

GEOLOGIA E GEOTECNICA
DOTT. GEOL. ANTONIO PAONE

TRAZIONE ELETTRICA
ING. DOMENICO D'APOLLONIO

IMPIANTI MECCANICI
ING. SALVATORE GIUA

COMMESSA	FASE	LOTTO	WBS	DISCIPLINA	TIPO	NUMERO	REV.	SCALA	NOME FILE
B381	C	E	X00	AMB	PMA	RG	01	H	- B381C-E-X00-AMB-PMA-RG-01-H

REV.	DATA	DESCRIZIONE	REDATTO	VERIFICATO	APPROVATO
A	Mag. 2024	PRIMA EMISSIONE	COSTA	MATTIOLI	S. CAMINITI
F	Lug. 2024	RIEMMISSIONE PER AGGIORNAMENTO	COSTA	MATTIOLI	S. CAMINITI
G	Dic. 2024	RIEMMISSIONE PER AGGIORNAMENTO	COSTA	MATTIOLI	S. CAMINITI
H	Gen. 2025	RIEMMISSIONE PER AGGIORNAMENTO	COSTA	MATTIOLI	S. CAMINITI

INDICE

1. PREMESSA.....	5
2. DESCRIZIONE DELL'INTERVENTO.....	7
2.1 DEFINIZIONE DEL TRACCIATO.....	7
2.2 OPERE DI CANTIERIZZAZIONE.....	9
2.2.1 <i>Organizzazione dei cantieri</i>	9
2.2.2 <i>Macrocantieri</i>	11
2.2.3 <i>MicroCantieri</i>	13
2.2.4 <i>Fasi principali di cantiere</i>	17
2.2.5 <i>Aree logistiche e stoccaggio materiali</i>	24
3. CRITERI GENERALI DEL PIANO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE.....	26
4. ATMOSFERA.....	29
4.1 GENERALITÀ.....	29
4.2 RIFERIMENTI NORMATIVI.....	30
4.3 CRITERI DI MONITORAGGIO AMBIENTALE.....	31
4.4 METODICHE.....	33
4.5 UBICAZIONE DEI PUNTI DI MONITORAGGIO.....	45
4.6 VALORI SOGLIA E MISURE DI MITIGAZIONE.....	46
4.7 GESTIONE DELLE EMERGENZE.....	49
4.8 ELABORAZIONE E RESTITUZIONE DEI DATI.....	50
5. RUMORE.....	52
5.1 GENERALITÀ.....	52
5.2 RIFERIMENTI NORMATIVI.....	53
5.3 CRITERI DEL MONITORAGGIO AMBIENTALE.....	58
5.4 METODICHE.....	62

5.5	UBICAZIONE DEI PUNTI DI MONITORAGGIO	66
5.6	VALORI SOGLIA E MISURE DI MITIGAZIONE	69
5.7	GESTIONE DELLE EMERGENZE	71
5.8	ELABORAZIONE E RESTITUZIONE DEI DATI.....	71
6.	VIBRAZIONI	73
6.1	GENERALITÀ.....	73
6.2	RIFERIMENTI NORMATIVI	73
6.3	CRITERI DEL MONITORAGGIO AMBIENTALE	74
6.4	METODICHE	75
6.5	UBICAZIONE DEI PUNTI DI MONITORAGGIO	76
6.6	VALORI SOGLIA E MISURE DI MITIGAZIONE	77
6.7	GESTIONE DELLE EMERGENZE	79
6.8	ELABORAZIONE E RESTITUZIONE DEI DATI.....	81
7.	ACQUE SUPERFICIALI.....	82
7.1	GENERALITÀ.....	82
7.2	RIFERIMENTI NORMATIVI	82
7.3	CRITERI DEL MONITORAGGIO AMBIENTALE	83
7.4	METODICHE	84
7.5	UBICAZIONE DEI PUNTI DI MONITORAGGIO	88
7.6	VALORI SOGLIA E MISURE DI MITIGAZIONE	89
7.7	GESTIONE DELLE EMERGENZE	90
7.8	ELABORAZIONE E RESTITUZIONE DEI DATI.....	91
8.	ACQUE SOTTERRANEE.....	93
8.1	GENERALITÀ.....	93
8.2	RIFERIMENTI NORMATIVI	93

8.3	CRITERI DEL MONITORAGGIO AMBIENTALE	93
8.4	METODICHE	95
8.5	UBICAZIONE DEI PUNTI DI MONITORAGGIO	98
8.6	CARATTERISTICHE DEI PIEZOMETRI INSTALLATI	100
8.7	VALORI SOGLIA E MISURE DI MITIGAZIONE	100
8.8	GESTIONE DELLE EMERGENZE	101
8.9	ELABORAZIONE E RESTITUZIONE DEI DATI.....	102
9.	VEGETAZIONE	104
9.1	GENERALITÀ.....	104
9.2	RIFERIMENTI NORMATIVI	104
9.3	CRITERI DEL MONITORAGGIO AMBIENTALE	106
9.4	METODICHE	107
9.5	UBICAZIONE DEI PUNTI DI MONITORAGGIO	112
9.6	VALORI SOGLIA E MISURE DI MITIGAZIONE	113
9.7	GESTIONE DELLE EMERGENZE	113
9.8	ELABORAZIONE E RESTITUZIONE DEI DATI.....	114
10.	SUOLO	115
10.1	GENERALITÀ.....	115
10.2	RIFERIMENTI NORMATIVI	115
10.3	CRITERI DEL MONITORAGGIO AMBIENTALE	116
10.4	METODICHE	117
10.5	UBICAZIONE DEI PUNTI DI MONITORAGGIO	120
10.6	VALORI SOGLIA E MISURE DI MITIGAZIONE	120
10.7	GESTIONE DELLE EMERGENZE	121
10.8	ELABORAZIONE E RESTITUZIONE DEI DATI.....	121

11. MOBILITÀ E TRAFFICO	122
11.1 GENERALITÀ.....	122
11.2 RIFERIMENTI NORMATIVI	122
11.3 CRITERI DEL MONITORAGGIO AMBIENTALE	123
11.4 METODICHE	123
11.5 UBICAZIONE DEI PUNTI DI MONITORAGGIO	124
11.6 ELABORAZIONE E RESTITUZIONE DEI DATI.....	125
12. ASPETTI ORGANIZZATIVI	127
13. ALLEGATI	130

1. PREMESSA

Il presente documento costituisce il Piano di Monitoraggio Ambientale relativo al Progetto Esecutivo della tratta nord della Seconda linea tranviaria della città di Bologna (Linea Verde).

L'elaborato recepisce le richieste degli Enti formulate nel corso delle sedute della Conferenza dei Servizi e nell'ambito della procedura di verifica di assoggettabilità a VIA (Screening), oltre che le quelle ricevute a seguito dell'emissione dell'elaborato di PE.

Nel presente documento sono illustrati i contenuti, i criteri, i metodi e l'organizzazione che saranno impiegati per attuare il Piano di Monitoraggio Ambientale (di seguito PMA), definito come l'insieme dei controlli da effettuare attraverso la rilevazione e misurazione nel tempo di determinati parametri biologici, chimici e fisici che caratterizzano le componenti ambientali identificate come sensibili e potenzialmente impattate dagli interventi per la realizzazione e/o l'esercizio dell'opera progettata.

La raccolta dati dovrà essere organizzata in modo tale da permettere la descrizione di un trend evolutivo dell'ambiente durante le varie fasi realizzative. Questo aspetto è particolarmente importante in quanto può consentire l'individuazione di eventuali impatti di difficile previsione nelle fasi progettuali e conseguentemente, ove possibile, individuare delle misure di riduzione degli effetti.

Poiché è prerogativa fondamentale del Piano di Monitoraggio quella di configurarsi come strumento flessibile in grado di adattarsi, durante la fase di corso d'opera, ad un'eventuale riprogrammazione delle attività di monitoraggio, a seconda delle specifiche esigenze e necessità che si potranno determinare nel corso dell'avanzamento dei lavori, sarà possibile in quella fase recepire ulteriori indicazioni provenienti dagli Enti di controllo.

Scopo fondamentale del PMA è quello di operare un'azione di controllo sul territorio al fine di valutare gli effetti della costruzione dell'opera tramviaria fino alla sua entrata in esercizio e nella fase successiva all'entrata in esercizio, nonché l'efficacia delle opere di mitigazione.

Durante la costruzione dell'opera, il monitoraggio dovrà necessariamente essere organizzato in modo da poter tenere sotto controllo la situazione ambientale nel suo complesso. In tal modo eventi allo stato non prevedibili potranno essere tempestivamente rilevati, e di conseguenza si potrà intervenire rapidamente con specifiche azioni correttive.

Nel dettaglio, il Piano di Monitoraggio Ambientale si prefigge i seguenti obiettivi:

- verificare la conformità alle previsioni di impatto individuate nello Studio Ambientale Preliminare per quanto attiene le fasi di costruzione e di esercizio dell'opera;
- correlare gli stati ante-operam, in corso d'opera e post-operam, al fine di valutare l'evolversi della situazione ambientale;
- garantire, durante la costruzione, il pieno controllo della situazione ambientale, al fine di rilevare prontamente eventuali situazioni non previste e/o criticità ambientali e di predisporre ed attuare tempestivamente le necessarie azioni correttive;
- verificare l'efficacia delle misure di mitigazione;
- effettuare, nelle fasi di costruzione e di esercizio, gli opportuni controlli sull'adempimento delle eventuali prescrizioni e raccomandazioni formulate dagli Enti;
- contenere la programmazione dettagliata spazio-temporale delle attività di monitoraggio;
- definire il numero, le tipologie e la distribuzione delle stazioni di campionamento in modo da rappresentare efficacemente le interferenze dell'opera sul territorio;
- prevedere la restituzione periodica dei dati rilevati durante le attività di monitoraggio.

Un capitolo finale è dedicato agli aspetti organizzativi delle attività di monitoraggio per la definizione delle attività di elaborazione e restituzione dei risultati acquisiti.

2. DESCRIZIONE DELL'INTERVENTO

2.1 DEFINIZIONE DEL TRACCIATO

Il tracciato della Linea Verde, dal capolinea su via dei Mille al capolinea Nord di Corticella è lungo poco più di 6.70 km e si sviluppa quasi interamente sull'asse sud-nord costituito da via Indipendenza, via Matteotti, via Corticella, via Bentini, per poi deviare leggermente e percorrere via S. Anna, via Byron e via Shakespeare per il tratto finale.

Lungo il tracciato, oltre ai suddetti capolinea, sono collocate 15 fermate, di cui 3 in comune con la realizzanda Linea Rossa.

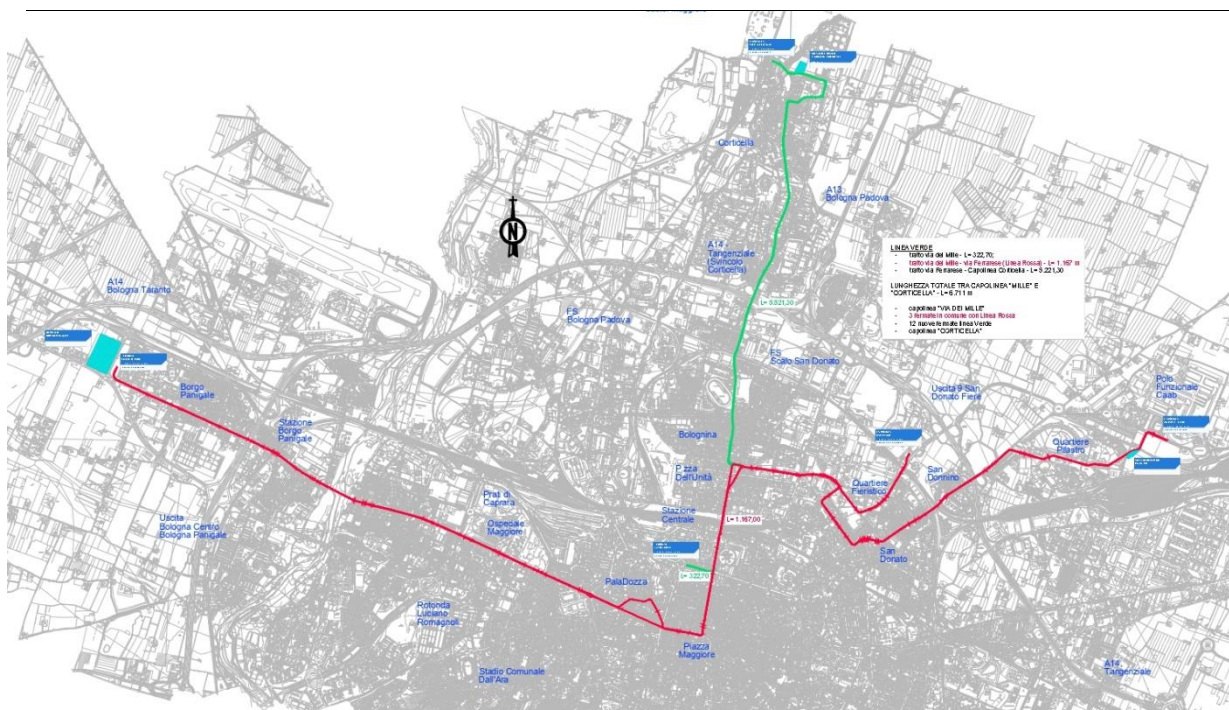


Figura 2-1 – Planimetria generale Linea rossa + Tratta nord Linea Verde

All'intersezione tra via Bentini e via S. Anna, il tracciato devia verso Est per percorrere quest'ultima strada fino all'intersezione con via Byron: qui svolta sulla sinistra verso nord fino all'intersezione con via Shakespeare.

Entrando nel dettaglio, i primi 320 m ca. si sviluppano lungo via dei Mille, da Piazza dei Martiri fino all'intersezione con via Indipendenza, e sono di nuova realizzazione.

All'intersezione con quest'ultima importante arteria, una doppia comunicazione semplice (una per ogni binario) permette alla linea Verde di "confluire" sulla Linea Rossa: in sostanza le vetture destinate al servizio della Verde percorreranno in entrambe le direzioni i binari della linea Rossa.

Questa configurazione viene mantenuta fino a P.zza dell'Unità raggiunta la quale il tracciato piega prima sulla sinistra per poi imboccare a nord via Corticella e svilupparsi nel quadrante nord della città di Bologna fino al capolinea di Corticella.

All'intersezione tra via Bentini e via S. Anna, il tracciato devia verso Est per percorrere quest'ultima strada fino all'intersezione con via Byron: qui svolta sulla sinistra verso nord fino all'intersezione con via Shakespeare.

Il tratto adesso descritto, compreso tra le fermate Gorky e Shakespeare, per una lunghezza di ca. 900 m, non presenta linea di contatto per la circolazione dei mezzi tranviari (tratta Catenary free): tale soluzione, resa possibile dalle caratteristiche delle nuove vetture che circoleranno sulla rete bolognese dotate di sistemi a batterie, permetterà di eliminare linea e soprattutto pali di sostegno lungo in tratto di viabilità esistente lungo la quale in tram circolerà in promiscuo con le vetture private.

Nel tratto finale di via Shakespeare, all'intersezione con via Bentini, è prevista la realizzazione di una nuova rotatoria che permetterà anche l'accesso al nuovo polo di interscambio modale collocato a nord di via Shakespeare, nell'area interclusa tra la viabilità a sud, il centro sportivo a est e il canale Navile a ovest.

In tale area è prevista la realizzazione di un parcheggio multipiano fuori terra per i mezzi privati su gomma, un capolinea a raso per i mezzi pubblici extraurbani che provengono da nord dall'area di Castel maggiore, e sul lato destro, un area di ricovero notturno per i mezzi tranviari, equivalente a quanto previsto per l'area ricovero "Pilastro" della linea Rossa, con 4 binari per

permettere di attestare la sera le prime vetture che inizieranno il servizio nelle prime ore della giornata successiva.

Infine, il tracciato termina con l'attraversamento del canale Navile grazie alla realizzazione di un nuovo ponte collocato a sud di quello esistente ad esclusivo utilizzo delle vetture tranviarie: attraverso questa nuova infrastruttura la linea raggiungerà il nuovo capolinea nord "Corticella", collocato in corrispondenza del piazzale della omonima stazione ferroviaria SFM.

Come ultima annotazione, va ricordato che il capolinea di via dei Mille diventerà, quando la seconda linea sarà completata con il suo ramo sud, una semplice fermata intermedia dell'itinerario più lungo che collegherà il capolinea nord di Corticella/Castel Maggiore con il futuro capolinea da posizionare nel quadrante sud-ovest della città, punto terminale della seconda linea.

2.2 OPERE DI CANTIERIZZAZIONE

Nel progetto della cantierizzazione sono state individuate le fasi esecutive dell'opera tenendo conto dei seguenti aspetti:

- attenzione agli inconvenienti riguardanti la penalizzazione del traffico esistente, in base al quale nella successiva fase progettuale dovrà essere redatto un apposito calendario dei lavori da rendere noto ai cittadini, per consentire la pianificazione del traffico gommato;
- individuazione delle aree di cantiere definita sulla base delle esigenze legate alle varie tipologie di opere, dell'esame dei collegamenti con la viabilità esistente e dell'accesso all'area logistica;
- utilizzo per la realizzazione dell'opera della sola viabilità esistente, escludendo l'apertura di nuove piste.

2.2.1 ORGANIZZAZIONE DEI CANTIERI

Affinché la cantierizzazione non abbia un impatto eccessivamente negativo sullo svolgimento delle attività presenti lungo le aree di cantiere e sui flussi di traffico, sia pedonale che veicolare, le lavorazioni saranno eseguite per fasi, sia in senso trasversale che in senso longitudinale,

avendo l'accortezza di individuare percorsi viabilistici alternativi per sopperire alla chiusura delle aree interessate dalle lavorazioni.

Si ribadisce che, a causa dell'occupazione delle carreggiate stradali o del loro restringimento durante le lavorazioni, sarà necessario individuare viabilità alternative su cui deviare il traffico interessato dai lavori.

Le principali ipotesi che comunque dovranno essere prese in considerazione per la progettazione delle cantierizzazioni sono le seguenti:

- l'organizzazione dei cantieri in "aree di lavoro" differenziate per minimizzare l'impatto con il contesto di intervento;
- la previsione di aree di cantiere da adibire a deposito materiale, installazione baracche, parcheggio mezzi, ecc.

Nell'organizzazione di dettaglio dei cantieri e durante la realizzazione delle opere si dovrà comunque tener presente i seguenti condizionamenti:

- Garantire gli accessi ai passi carrai;
- Garantire gli accessi ai mezzi di emergenza;
- Garantire la viabilità trasversale al tracciato della linea tranviaria (le zone di lavoro dovranno essere interrotte in corrispondenza delle intersezioni laterali; il periodo di blocco di tali intersezioni dovrà essere limitato per il tempo strettamente necessario ai lavori);
- Garantire la realizzazione di itinerari alternativi per il traffico pubblico e privato in grado di garantire il più possibile livelli di sicurezza e livelli di prestazione analoghi a quelli originali;
- Evitare la sovrapposizione di cantieri di natura diversa da quelli strettamente legati alla realizzazione della tranvia;

- Organizzare, per quanto possibile, i diversi lotti in modo da avanzare secondo una logica di apertura e chiusura di piccoli cantieri anziché di apertura di grossi cantieri che coprano un'unica vasta zona;
- Garantire la movimentazione dei mezzi pesanti al di fuori degli orari di punta del traffico cittadino;
- Studiare la viabilità alternativa in funzione dell'entità del cantiere e tipologia dello stesso;
- Predisporre tutta la segnaletica orizzontale e verticale necessaria per la viabilità provvisoria; essa dovrà garantire condizioni di sicurezza, chiarezza e visibilità per il traffico pubblico e privato;
- Predisporre una campagna di informazione e di concentrazione tra tutte le organizzazioni coinvolte per quanto riguarda il traffico, la viabilità provvisoria, gli interventi sui sottoservizi, gli accessi carrai, l'accesso agli esercizi commerciali, ecc... (cittadini, esercenti commerciali, pubblici servizi, vigilanza urbana, organi comunali, ecc.).

2.2.2 MACROCANTIERI

La cantierizzazione della linea tranviaria di Bologna in base al tessuto urbano presente è stata concepita individuando 13 macrocantieri per alcuni dei quali sono state individuate diverse alternative come previsto nel progetto generale. I macrocantieri individuati sono:

- Macrocantiere A: Piazza dell'Unità – via Alfonso Lombardi;
- Macrocantiere B: via Alfonso Lombardi – via Sario Bassanelli;
- Macrocantiere C: via Sario Bassanelli – via di Saliceto;
- Macrocantiere D: via di Saliceto - via Fratelli Pinardi;
- Macrocantiere E: via Fratelli Pinardi – via Amedeo Lipparini;
- Macrocantiere F: via Amedeo Lipparini – via Moliere;
- Macrocantiere G: via Moliere – via Shakespeare;
- Macrocantiere H: via Shakespeare – via Bentini (ponte sul canale Navile);
- Macrocantiere I: via Bentini – Capolinea Corticella SFM;
- Macrocantiere L: parcheggio Corticella;

- o Macrocantieri M: Via dei Mille (incrocio via Indipendenza) – Capolinea via dei Mille.

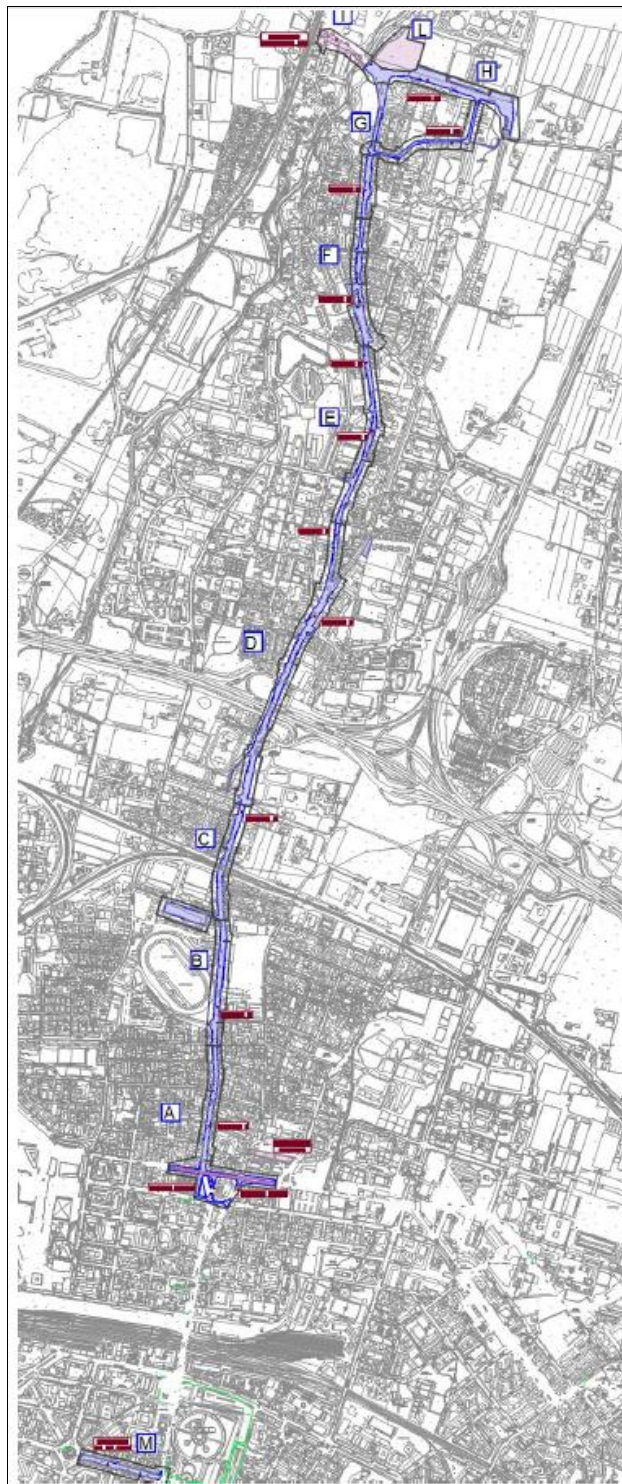


Figura 2-2 – Corografia dei macrocantieri

2.2.3 MICROCANTIERI

Visto i vicoli viabilistici presenti che determinano l'impossibilità di effettuare i lavori contemporaneamente e vista la necessità di minimizzare l'impatto con il contesto di intervento alcuni macrocantieri sopra citati sono stati divisi in aree di lavoro più piccole in cui le lavorazioni dovranno avvenire per fasi in concatenazione ad altre o in progressione sequenziale.

Nel dettaglio il

Macrocantiere A è stato
suddiviso nei cantieri:

- A1 di circa 177 m;
- A2 di circa 120 m;
- A3 di circa 276 m;
- A4 di circa 175 m.

Il Macrocantiere B è
stato suddiviso nei
cantieri:

- B1 di circa 93 m;
- B2 di circa 322 m;
- B3 di circa 88 m.

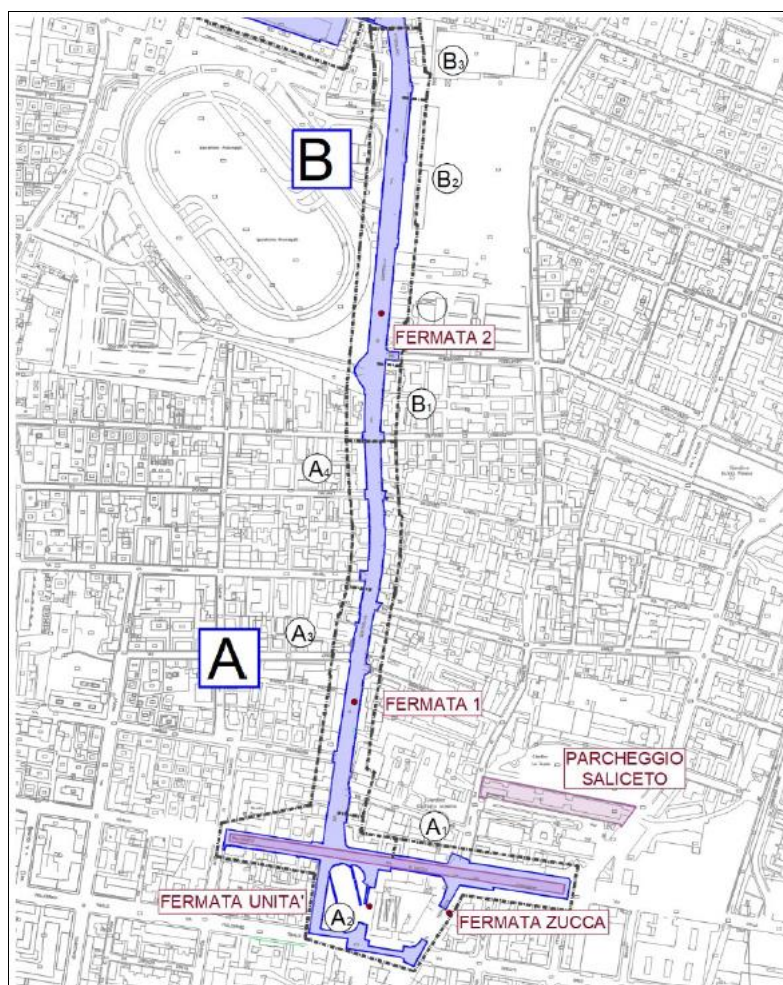


Figura 2-3 – Cantieri A, B

Nel dettaglio il Macrocantiere C è stato suddiviso nei cantieri:

- o C1 di circa 278 m;
- o C2 di circa 185 m;
- o C3 corrispondente al parcheggio di via Bassanelli.

Il Macrocantiere D è stato suddiviso nei cantieri:

- o D1 di circa 591 m;
- o D2 di circa 395 m;
- o D3 corrispondente all'area della nuova sottostazione elettrica di via Stendhal.

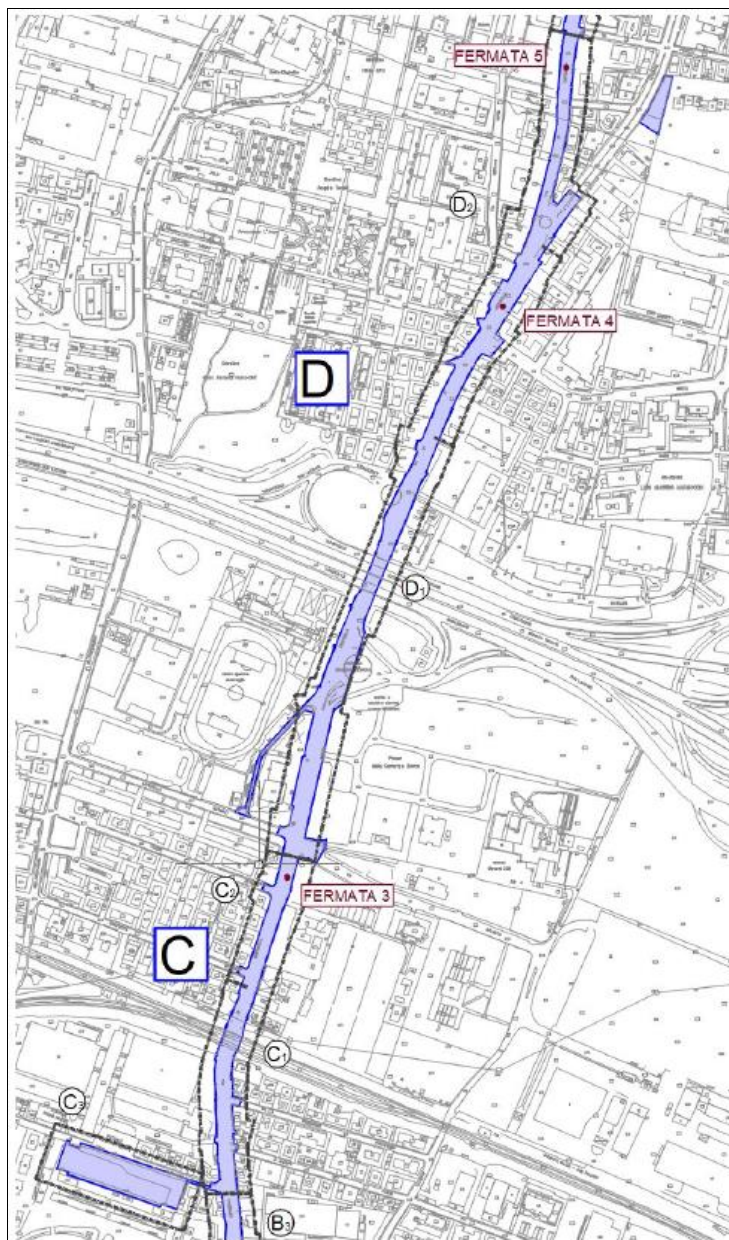


Figura 2-4 – Cantieri C, D

Nel dettaglio il Macrocantiere E è stato suddiviso nei cantieri:

- E1 di circa 265 m;
- E2 di circa 200 m;
- E3 di circa 260m.

Il Macrocantiere F è stato suddiviso nei cantieri:

- F1 di circa 242 m;
- F2 di circa 120 m;
- F3 di circa 135 m.

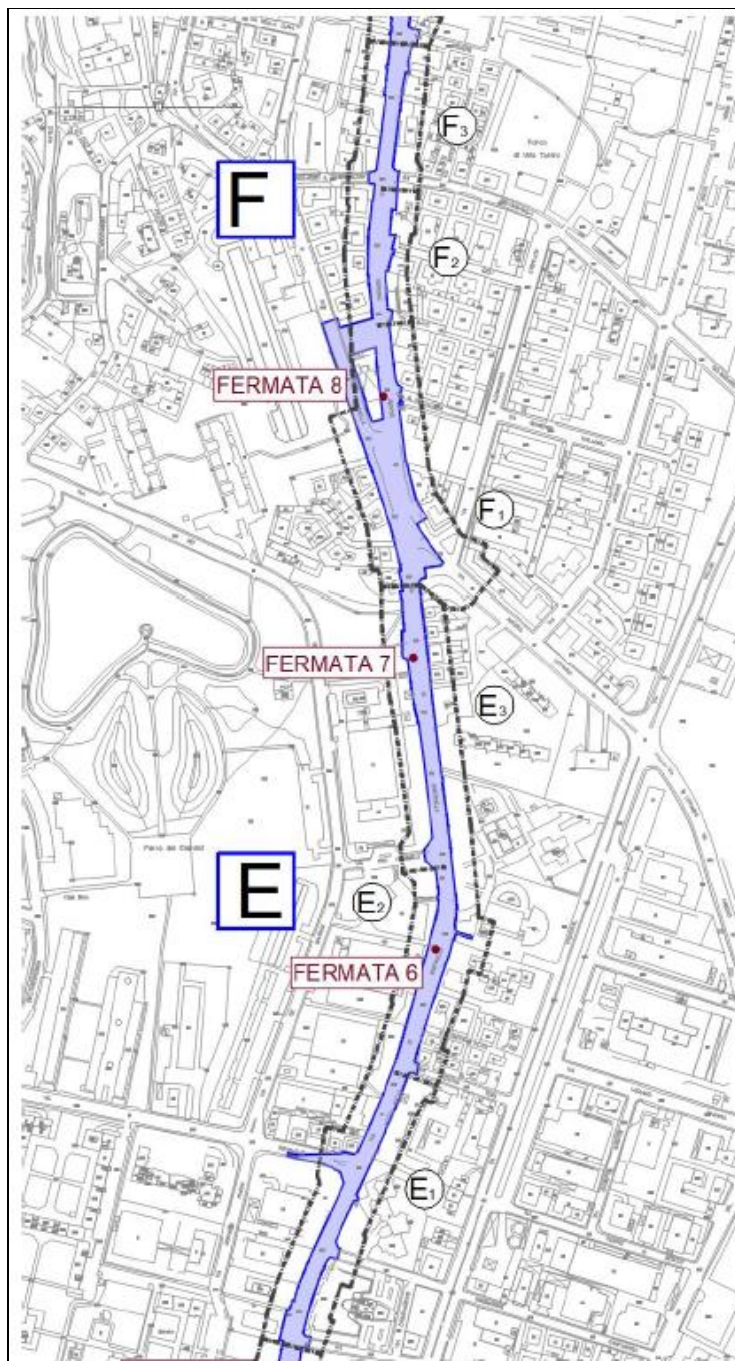


Figura 2-5 – Cantieri E, F

Nel dettaglio il Macrocantiere

G è stato suddiviso nei cantieri:

- G1 di circa 245 m;
- G2 di circa 125 m;
- G3 di circa 267m;
- G4 di circa 195 m

Il Macrocantiere H è stato suddiviso nei cantieri:

- H1 di circa 167 m;
- H2 di circa 155 m;
- H3 di circa 210 m.

Il Macrocantiere I è stato suddiviso nei cantieri:

- I1 di circa 240 m;

Il Macrocantiere L corrisponde all'area del nuovo deposito secondario e del parcheggio di interscambio.

Il Macrocantiere M è stato suddiviso nei cantieri:

- M1 di circa 257 m;
- M2 di circa 130 m.

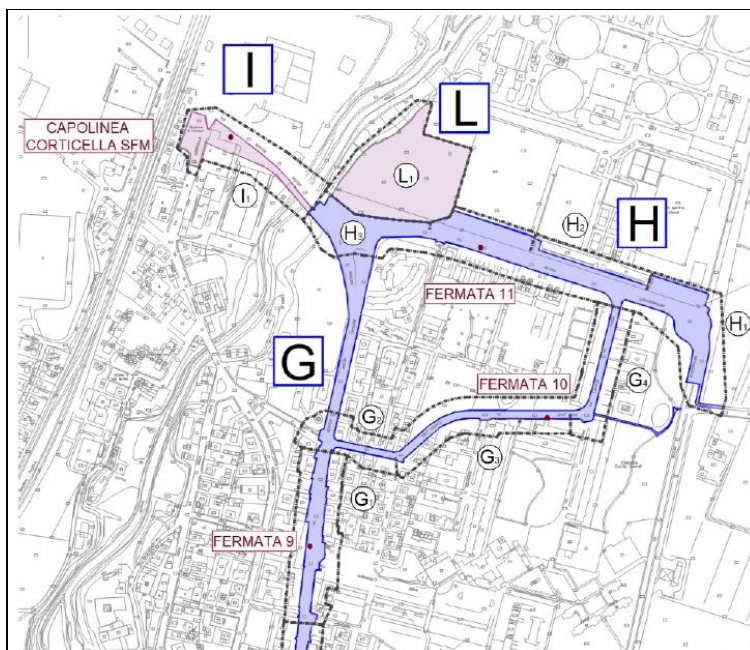


Figura 2-6 – Cantieri G, H, I, L

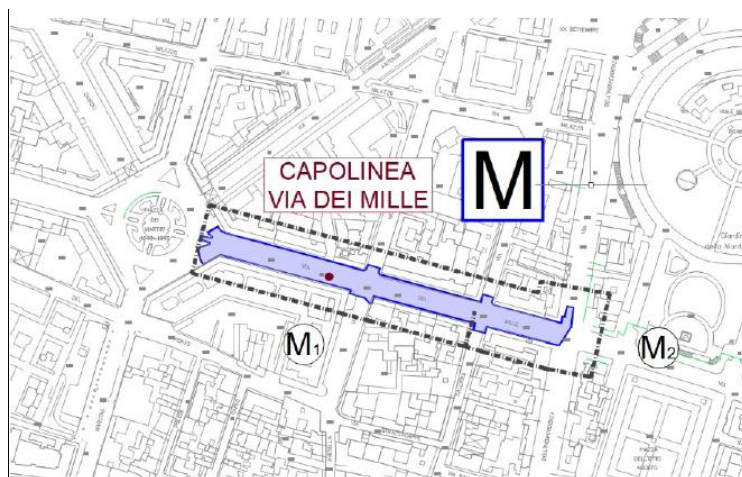


Figura 2-7 – Cantiere M

2.2.4 FASI PRINCIPALI DI CANTIERE

Lo svolgimento del cantiere di linea tranviaria dovrà seguire le seguenti fasi principali:

- spostamento sottoservizi interferenti;
- sede tranviaria e armamento;
- sistemazioni urbanistiche;
- finitura sede tranviaria;
- linea di contatto e impianti;
- collegamenti di linea.

Le fasi sopracitate si realizzeranno come evidenziato nelle planimetrie e sezioni dei cantieri tipologici di linea. Sono stati analizzati tre cantieri tipologici:

- sede centrale;
- sede laterale;
- sede promiscua.

Tipologico cantiere sede tranviaria centrale

Per il caso di cantiere tipologico con sede tranviaria centrale è stato analizzato il caso del cantiere di via Corticella.

Le lavorazioni previste sono state suddivise per fasi, nel caso specifico le fasi sono 4. Nel passaggio tra una fase e l'altra si avranno delle modifiche alla configurazione del cantiere e alla viabilità prossima allo stesso.

Si prevede di mantenere per tutte le fasi di cantiere almeno 2 corsie veicolari, 1 per ogni senso di marcia.

Nella "Fase 1" si prevede un cantiere laterale lato binario destro dove si avrà lo spostamento della prima parte dei sottoservizi interferenti con la futura linea tranviaria e si comincerà a realizzare una prima parte di sistemazioni urbanistiche di progetto.



Figura 2-8 – Tipologico cantiere con sede centrale Fase 1

Nella “Fase 2” si prevede un cantiere laterale lato binario sinistro dove si avrà lo spostamento della seconda parte dei sottoservizi e si continuerà la realizzare delle sistemazioni urbanistiche di progetto.



Figura 2-9 – Tipologico cantiere con sede centrale Fase 2

Nella “Fase 3” si prevede un cantiere al centro asse stradale dove si avrà il completamento dello spostamento dei sottoservizi, si realizzerà la sede, si poserà l’armamento e proseguirà la realizzazione delle sistemazioni urbanistiche di progetto.



Figura 2-10 – Tipologico cantiere con sede centrale Fase 3

Nella “Fase 4” si prevede il restringimento del cantiere centrale si realizzerà la finitura di sede si eseguirà la posa degli impianti e della trazione elettrica oltre al completamento delle sistemazioni urbanistiche.

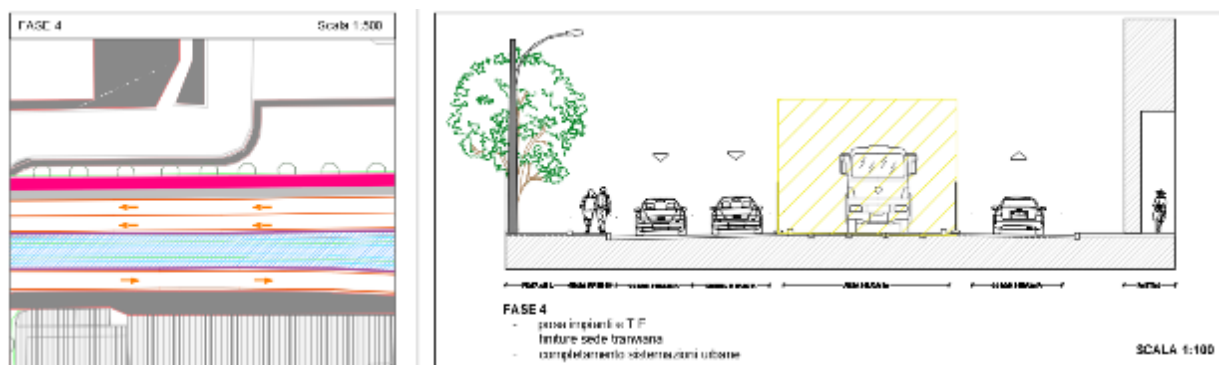


Figura 2-11 – Tipologico cantiere con sede centrale Fase 4

Tipologico con sede tranviaria centrale

Per il caso di cantiere tipologico con sede tranviaria laterale è stato analizzato il caso del cantiere in via di Corticella.

Le lavorazioni previste sono state suddivise per fasi, nel caso specifico le fasi sono 4. Nel passaggio tra una fase e l'altra si avranno delle modifiche alla configurazione del cantiere e alla viabilità prossima allo stesso.

Nella “Fase 1” si prevede un cantiere laterale lato binario destro dove si procederà per lo più allo spostamento della prima parte dei sottoservizi interferenti con la futura linea tranviaria ed al

riallineamento delle sistemazioni urbanistiche su tale lato. Durante tale fase verrà eliminata l'attuale corsia preferenziale in direzione sud e verranno mantenute due corsie (una per senso di marcia).

Nella "Fase 2" si prevede un ribaltamento del cantiere lato binario sinistro dove si procederà per lo più allo spostamento della prima parte dei sottoservizi interferenti con la futura linea tranviaria su tale lato ed al riallineamento delle sistemazioni urbanistiche. Durante tale verranno mantenute due corsie (una per senso di marcia).

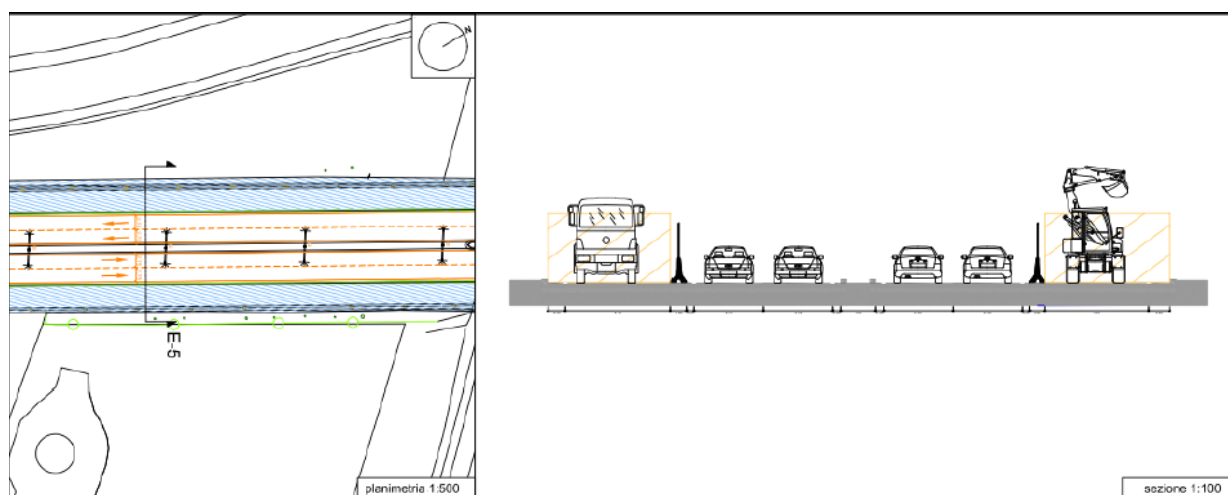


Figura 2-12 – Tipologico cantiere con sede centrale Fasi 1 e 2

Nella "Fase 3" si prevede l'allestimento del cantiere in corrispondenza della futura sede tramviaria per la realizzazione dell'armamento e delle finiture. Durante tale fase la viabilità acquisirà l'assetto finale con una corsia per senso di marcia ai lati della sede tramviaria.

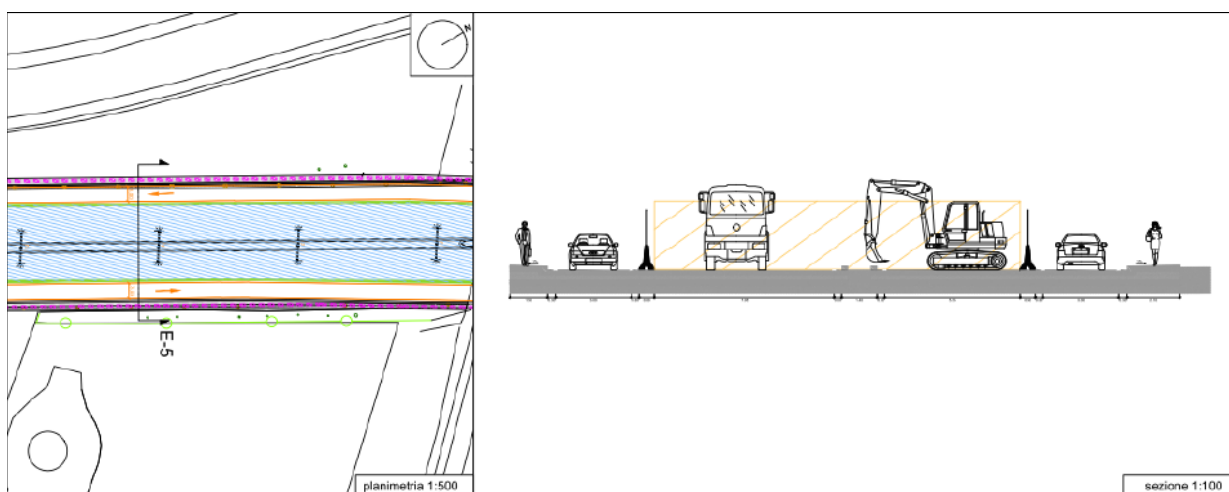


Figura 2-13 – Tipologico cantiere con sede centrale Fase 3

Durante la fase 4, infine, il cantiere subirà un restringimento fino al limite della sede tramviaria e sarà dedicato al completamento delle finiture di sede la posa degli impianti e della trazione Elettrica. La viabilità verrà mantenuta come nella fase precedente.

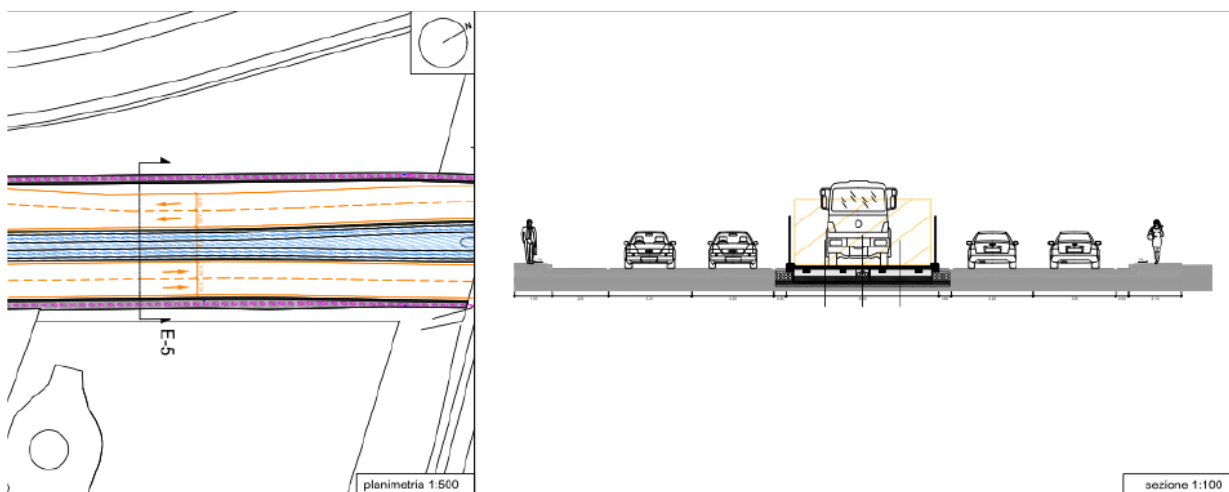


Figura 2-14 – Tipologico cantiere con sede centrale Fase 4

Tipologico cantiere sede tranviaria laterale

Per il caso di cantiere tipologico con sede tranviaria laterale è stato analizzato il caso del cantiere in via Bentini.

Le lavorazioni previste sono state suddivise per fasi, nel caso specifico le fasi sono 3. Nel passaggio tra una fase e l'altra si avranno delle modifiche alla configurazione del cantiere e alla viabilità prossima allo stesso.

Nella "Fase 1" si prevede un cantiere laterale lato binario destro dove si procederà per lo più allo spostamento della prima parte dei sottoservizi interferenti con la futura linea tranviaria ed al riallineamento delle sistemazioni urbanistiche su tale lato. Durante tale fase verrà mantenuta la percorrenza sulla corsia in direzione sud (centro città).

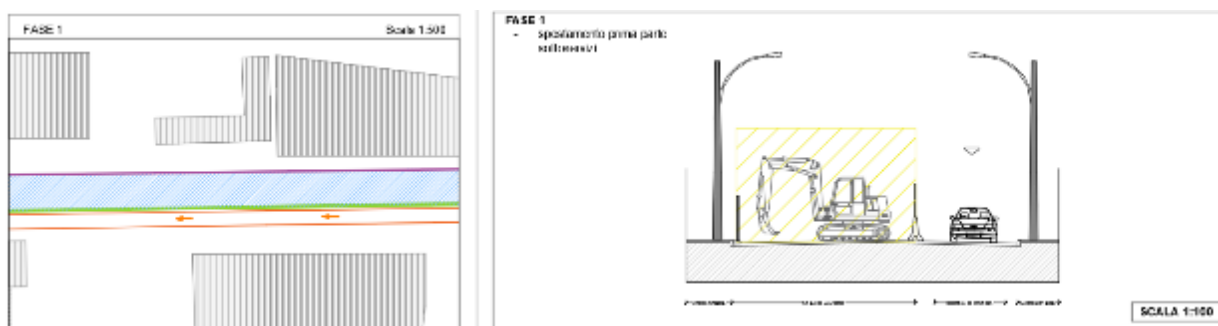


Figura 2-15 – Tipologico cantiere con sede laterale Fase 1

Nella "Fase 2" si prevede un ribaltamento del cantiere lato binario destro dove si avrà il completamento dallo spostamento dei sottoservizi, la realizzazione della sede, di parte delle sistemazioni urbane e la posa dell'armamento tranviario. Durante tale fase verrà mantenuta la percorrenza sulla corsia in direzione sud (centro città).

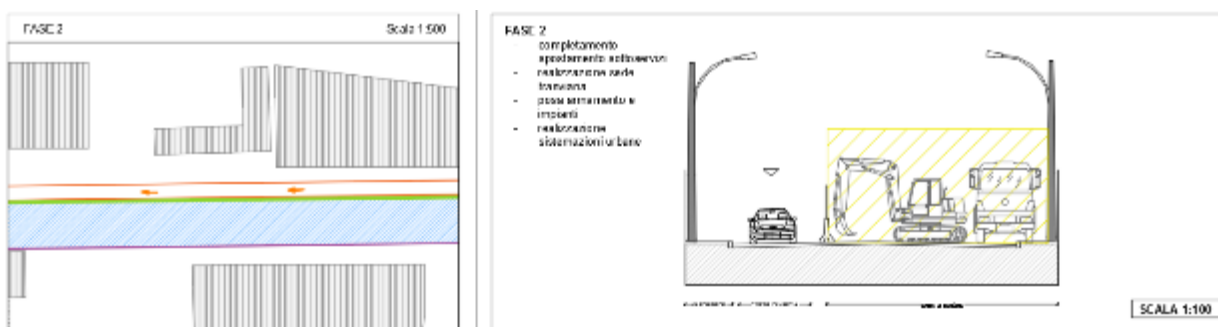


Figura 2-16 – Tipologico cantiere con sede laterale Fase 2

Nella "Fase 3" si prevede un restringimento del cantiere lato binario destro dove si avrà il completamento delle finiture di sede la posa degli impianti e della trazione Elettrica. Nella stessa

fase lato binario sinistro sarà allestito in prossimità del marciapiede un piccolo cantiere per il completamento delle sistemazioni urbanistiche di progetto. Durante tale fase verrà mantenuta la percorrenza sulla corsia in direzione sud (centro città).

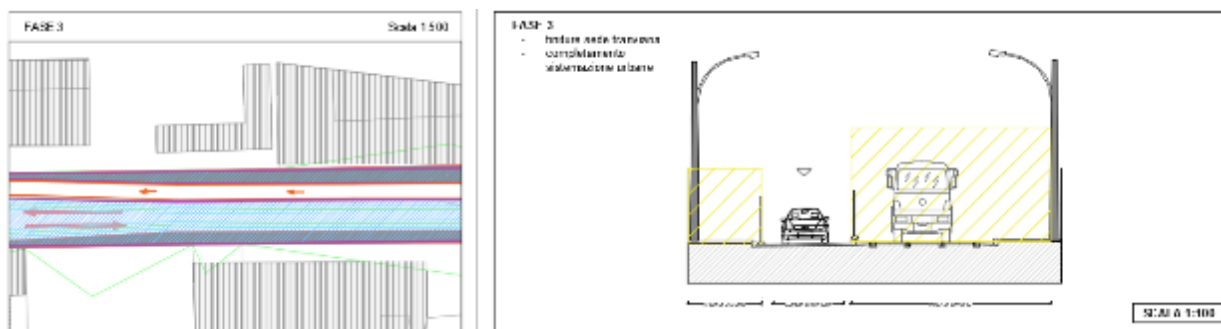


Figura 2-17 – Tipologico cantiere con sede Fase 3

TIPOLOGICO cantiere sede TRANVIARIA promiscua

Le lavorazioni previste sono state suddivise per fasi, nel caso specifico le fasi sono 3. Nel passaggio tra una fase e l'altra si avranno delle modifiche alla configurazione del cantiere e alla viabilità adiacente allo stesso.

Si prevede di mantenere per le prime 2 fasi di cantiere 1 corsia veicolare direzione viale Shakespeare- via Bentini Per l'ultima fase si prevede la chiusura della strada interessata dai lavori vista l'impossibilità di realizzare la sede senza interruzione del traffico veicolare.

Nella "Fase 1" si prevede un cantiere laterale lato binario destro dove si procederà perlopiù allo spostamento della prima parte dei sottoservizi interferenti.

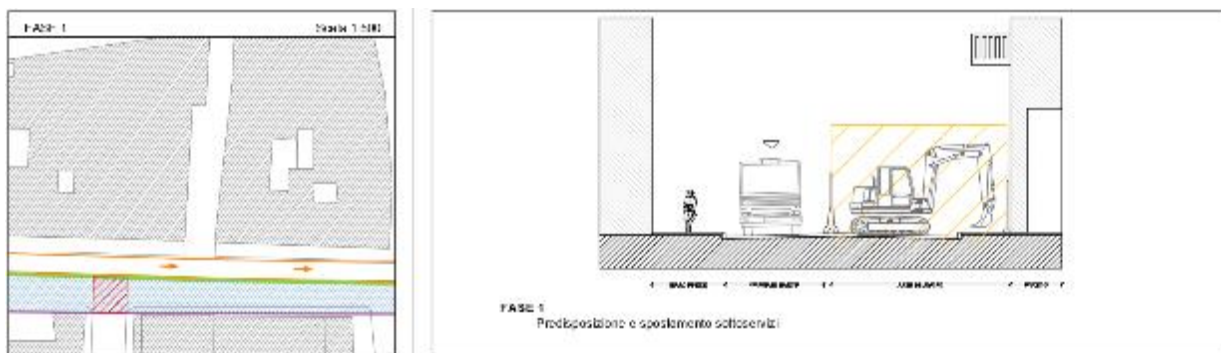


Figura 2-18 – Tipologico cantiere con sede promiscua Fase 1

Nella “Fase 2” si prevede un cantiere laterale lato binario sinistro dove si procederà perlopiù allo spostamento della seconda parte dei sottoservizi interferenti con la futura linea tranviaria.

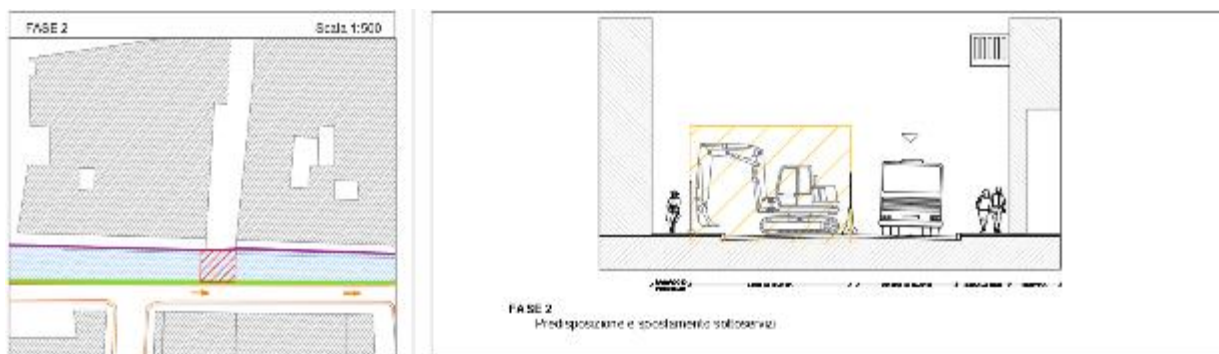


Figura 2-19 – Tipologico cantiere con sede promiscua Fase 2

Nella “Fase 3” si prevede un cantiere su tutta la sede stradale dove si procederà al completamento dello spostamento dei sottoservizi, alla realizzazione della sede tranviaria alla posa dell’ armamento e alla realizzazione delle sistemazioni urbane di progetto.

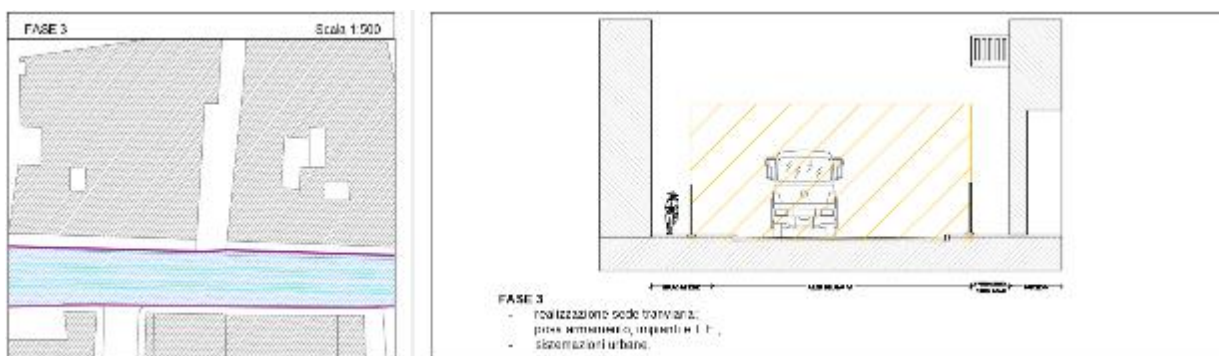


Figura 2-20 – Tipologico cantiere con sede promiscua Fase 3

2.2.5 AREE LOGISTICHE E STOCCAGGIO MATERIALI

Nella cantierizzazione della nuova linea tranviaria di Bologna si prevede la predisposizione di apposite aree sia con funzione logistica che per lo stoccaggio provvisorio di medio-lungo termine dei materiali e terre, nonché per il ricovero dei mezzi d’opera.

Tali aree sono state individuate presso l’area di cantiere del futuro Deposito- Rimessaggio cantiere e presso il cantiere L futuro capolinea.

In queste aree saranno allestiti i principali servizi di base, quali servizi igienici e sanitari, spogliatoi, infermeria, parcheggi, baracche di cantiere e officina.

La realizzazione di tali aree comporta una rapida predisposizione delle stesse mediante lavorazioni che implicano la sola regolarizzazione delle superfici, non dovrebbero pertanto essere necessarie opere provvisionali di particolare impegno e/o difficoltà.

Le aree di stoccaggio saranno preparate e livellate in modo da facilitare lo scarico, il carico e l'ispezione dei materiali. La pavimentazione sarà realizzata con pietrisco stabilizzato di cava; tra il terreno e la pavimentazione verrà montato uno strato di geotessile non tessuto di separazione, al fine di ristabilizzare la superficie vergine del terreno alla fine della lavorazione.

Per i mezzi meccanici presenti, verranno realizzate delle piazzole di sosta specifiche con pavimentazione impermeabile al fine di scongiurare la caduta di grassi o oli idrocarburi sul terreno e quindi la filtrazione nelle acque di falda.

Si prevedono inoltre varie aree di stoccaggio materiale provvisorio in piccole zone presso i cantieri di linea dove poter stoccare materiale di immediato utilizzo.

3. CRITERI GENERALI DEL PIANO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE

Il monitoraggio dei diversi comparti di seguito dettagliati sarà così suddiviso:

- Monitoraggio ante-operam (AO). Ha lo scopo di fornire il quadro attuale sulle condizioni dell'ambiente e sullo stato dei parametri considerati nello studio. Il posizionamento dei punti di monitoraggio garantirà un'adeguata descrizione dell'area e sarà tale da ottenere dati da postazioni che saranno monitorate anche in corso d'opera ed in post operam, così da seguire l'evoluzione dei parametri di indagine.
- Monitoraggio in corso d'opera (CO). Ha lo scopo di consentire il controllo dell'evoluzione dei parametri in corrispondenza dei siti più interferiti dalle operazioni cantieristiche e documentare l'evolversi della situazione ambientale ante operam.
- Monitoraggio post-operam (PO). Con riferimento agli standard di qualità e ai valori limite previsti dalla normativa in vigore, il monitoraggio post operam evidenzierà possibili influenze del progetto con l'evoluzione dei parametri rispetto ai risultati ottenuti nella fase di ante operam. Inoltre, permetterà di verificare, nel primo periodo d'esercizio della nuova infrastruttura, che le eventuali alterazioni temporanee intervenute durante la costruzione rientrino nei valori normali e che eventuali modificazioni permanenti siano compatibili e coerenti con l'ambiente preesistente.

Il Monitoraggio Ante Operam (AO) verrà eseguito prima dell'avvio dei cantieri con lo scopo di fornire una descrizione dello stato dell'ambiente prima della costruzione dell'opera ("situazione di zero") e di fungere da base per la previsione delle variazioni che potranno intervenire durante la costruzione. Le situazioni in tal modo definite andranno a costituire il livello iniziale di riferimento cui rapportare gli esiti delle campagne di misura in corso e post d'opera. Per tale fase è prevista una durata pari a 6 mesi.

Il Monitoraggio in Corso d'Opera (CO), segnalando il manifestarsi di eventuali variazioni ambientali sensibili, garantisce la possibilità di intervenire nei modi e nelle forme più opportune per evitare che si producano eventi irreversibili e gravemente compromissivi della qualità dell'ambiente, e

assicura il controllo di situazioni specifiche, affinché sia possibile adeguare la conduzione dei lavori a particolari esigenze ambientali. Tale fase avrà durata pari a tutta la durata dei lavori.

Monitoraggio Post Operam o in esercizio (PO) permette di constatare l'efficacia delle opere di mitigazione ambientale e delle metodiche applicate, ovvero di verificare la necessità di interventi aggiuntivi. Per tale fase è prevista una durata pari a 6 mesi.

Qualora entro il periodo l'opera non sia attiva in condizioni di massimo esercizio, i dati elaborati e restituiti dovranno fornire anche il numero di transiti effettivi durante lo svolgimento di ciascun rilievo. Qualora i transiti risultassero inferiori rispetto a quelli previsti nel progetto, come richiesto da AUSL sarà ripetuto il monitoraggio in condizioni di massimo esercizio.

I punti di monitoraggio per le fasi di ante operam, corso opera e post-opera sono stati scelti considerando il tracciato della tramvia e i possibili recettori interessati dall'opera.

In particolare, i punti scelti per il monitoraggio ante operam saranno seguiti anche in fase di post operam. I punti di monitoraggio per il corso d'opera si riferiscono principalmente alle fasi di cantiere e relativi annessi (piste, viabilità ordinaria interessata, ecc.) e sono stati selezionati considerando:

- le caratteristiche di sensibilità del sistema riceettore prossimo ai fronti di avanzamento delle lavorazioni;
- le caratteristiche di sensibilità del sistema riceettore prossimo ai macrocantieri e microcantieri;
- le caratteristiche di sensibilità del sistema riceettore prossimo alla viabilità di corso d'opera a servizio dei cantieri.

Sulla base delle risultanze dello Studio Preliminare Ambientale, le componenti ambientali potenzialmente interferite e che saranno oggetto di monitoraggio sono le seguenti:

- atmosfera;
- rumore;
- vibrazioni;

- acque superficiali;
- acque sotterranee;
- vegetazione;
- suolo;
- mobilità e traffico.

4. ATMOSFERA

4.1 GENERALITÀ

Le attività di monitoraggio relative alla componente atmosfera sono finalizzate a determinare, in conseguenza della costruzione e dell'esercizio dell'infrastruttura, le eventuali variazioni dello stato di qualità dell'aria per il sito in esame.

Le problematiche legate all'inquinamento atmosferico riguardano le situazioni di impatto che possono verificarsi soprattutto durante la realizzazione dell'infrastruttura tramviaria, senza trascurare eventuali effetti in fase di esercizio.

Pertanto l'estensione temporale del monitoraggio riguarda il controllo e la verifica delle fasi ante-operam, di costruzione e post-operam.

Le campagne di monitoraggio ante operam e in fase di cantierizzazione hanno l'obiettivo primario di valutare gli eventuali incrementi dei livelli di concentrazione delle polveri aerodisperse in corrispondenza dei ricettori individuati, al fine di verificare le possibili criticità e di indirizzare gli interventi di mitigazione.

Il monitoraggio ante operam avrà lo scopo di fornire una base di riferimento aggiornata, per quanto riguarda le concentrazioni di fondo delle polveri nelle aree e nei punti in cui le attività di cantiere potranno determinare un significativo impatto.

In corso d'opera/fase di cantiere il monitoraggio dovrà essere finalizzato ad individuare la presenza di inquinanti nei pressi di ricettori sensibili particolarmente esposti ai cantieri o alle opere connesse (piste, ecc.).

Le fasi operative che durante la realizzazione dell'intervento in progetto (corso d'opera) potranno essere particolarmente critiche per l'emissione di polveri sono le seguenti:

- operazioni di scotico delle aree di cantiere;
- formazione della viabilità di cantiere;
- attività di demolizione;

- movimentazione dei materiali sulla viabilità ordinaria e di cantiere;
- attività dei mezzi d'opera nell'area del capolinea.

Tali problematiche sono generalmente determinate dal sollevamento di polveri dalle pavimentazioni stradali causato dal transito dei mezzi pesanti, dal sollevamento di polveri dalle superfici sterrate dei piazzali ad opera del vento, da emissioni diffuse nelle aree di deposito degli inerti.

La caratterizzazione della qualità dell'aria viene effettuata mediante una serie di rilievi in punti di monitoraggio fisicamente coincidenti con i principali ricettori interessati dalle attività di cantiere.

4.2 RIFERIMENTI NORMATIVI

Le attività strumentali di campionamento e rilevamento di parametri in campo, di analisi e di elaborazione statistica dei dati relativi alle misure eseguite saranno effettuate secondo la normativa di legge attualmente in vigore ed in accordo con le pertinenti norme tecniche nazionali ed internazionali recepite; di seguito, si richiama la principale normativa di riferimento:

- D.M. del 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;
- Linee Guida per la predisposizione del Progetto di Monitoraggio Ambientale (PMA) delle opere soggette a Valutazione di Impatto Ambientale (D. Lgs. 152/2006 e s.m.i.; D. Lgs. 163/2006 e s.m.i.) - Indirizzi metodologici specifici per componente/fattore ambientale: Atmosfera (Capitolo 6.1) Rev.1 del 16/06/2014 – ISPRA;
- D. Lgs. n. 250/12 - Qualità dell'aria ambiente – Modifiche ed integrazioni al D. Lgs. 155/2010;
- D. Lgs. 13.08.2010 n. 155: "Attuazione della direttiva 2008/50/CE relativa alla qualità dell'aria ambiente e per un'aria più pulita in Europa";
- Direttiva 2010/26 - Direttiva 2010/26/UE Emissione di inquinanti gassosi e particolato inquinante;
- Direttiva 2008/50/CE del 21 maggio 2008 relativa alla qualità dell'aria ambiente e per un'aria più pulita in Europa;

- D. Lgs. 09.04.2008 n. 81: "Tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro - Attuazione articolo 1 della legge 123/2007 - Abrogazione D. Lgs 626/1994";
- Decreto Legislativo 3 agosto 2007, n. 152 "Attuazione della direttiva 2004/107/CE concernente l'arsenico, il cadmio, il mercurio, il nichel e gli idrocarburi policiclici aromatici nell'aria ambiente";
- Decreto Legislativo 3 aprile 2006, n. 152 "Norme in materia ambientale";
- Decreto Ministeriale 2 aprile 2002, n. 60 "Recepimento della direttiva 1999/30/CE del Consiglio del 22 aprile 1999 concernente i valori limite di qualità dell'aria ambiente per il biossido di zolfo, il biossido di azoto, gli ossidi di azoto, le particelle e il piombo e della direttiva 2000/69/CE relativa ai valori limite di qualità dell'aria ambiente per il benzene ed il monossido di carbonio";
- Decreto Legislativo 4 agosto 1999, n. 351 "Attuazione della direttiva 96/62/CE in materia di valutazione e di gestione della qualità dell'aria ambiente";
- Decreto Ministeriale 20 maggio 1991 "Criteri per la raccolta dei dati inerenti la qualità dell'aria";
- D.P.C.M. 28 marzo 1983, n. 30 "Limiti massimi di accettabilità delle concentrazioni e di esposizione relativa agli inquinanti dell'aria nell'ambiente esterno".

4.3 CRITERI DI MONITORAGGIO AMBIENTALE

I criteri adottati per il monitoraggio della componente atmosfera prevedono l'ubicazione di diverse postazioni di monitoraggio presso le quali saranno effettuate misure in continuo durante tutte le fasi di monitoraggio (ante operam/corso d'opera-fase di cantiere/post-operam).

La localizzazione dei punti di monitoraggio è riportata nelle tavole allegate e potrà essere oggetto di eventuali modifiche in base alle specifiche esigenze che eventualmente dovessero emergere nelle singole fasi di attività (ante, corso e post operam) ed a seguito di eventuali indicazioni da parte l'autorità ambientale competente ARPAE.

Il monitoraggio ante operam avrà lo scopo fondamentale di caratterizzare la matrice atmosfera nei pressi dei ricettori scelti per il monitoraggio in assenza di perturbazioni causate dalla presenza di elementi costitutivi delle fasi realizzative dell'opera: i dati rilevati nella fase di ante operam andranno a costituire il termine di confronto con i valori rilevati durante la fase di costruzione e poi di esercizio della linea.

In merito alla fase di corso d'opera, con riferimento agli elaborati progettuali della cantierizzazione, si prevede di procedere come descritto nel seguito in relazione alla tipologia di cantierizzazione e di ricettori coinvolti.

Le attività di monitoraggio ambientale della componente atmosfera comprendono:

- installazione ed allestimento della strumentazione;
- calibrazione e taratura della strumentazione;
- messa in opera e test dei sistemi di acquisizione, memorizzazione, elaborazione, stampa e trasmissione dei dati;
- esecuzione delle campagne di misura dei parametri chimici e meteorologici;
- elaborazione dei dati.

I monitoraggi effettuati dovranno essere correlati ai dati meteorologici del periodo di osservazione: questi ultimi influenzano la presenza di polveri, in considerazione delle condizioni di maggiore o minore umidità e della presenza di un differente regime anemometrico.

Contemporaneamente al rilevamento dei parametri di qualità dell'aria saranno quindi rilevati i parametri meteorologici riportati nella tabella che segue.

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

Verrà inoltre effettuato un contemporaneo rilevamento dei flussi di traffico in corrispondenza delle postazioni di monitoraggio atmosfera nel corso delle misurazioni eseguite nelle fasi di AO/PO allo scopo di ottenere una prima valutazione dell'incidenza sulla qualità dell'aria della nuova linea tramviaria, da approfondirsi acquisiti i dati relativi alla matrice Mobilità e Traffico (rif. capitolo 11).

Il rilievo dei passaggi di veicoli nelle prossimità delle postazioni di monitoraggio dell'atmosfera potrà essere realizzato tramite l'acquisizione dei dati tramite appositi apparecchi magnetici automatici/dispositivi conta-vetture.

Il monitoraggio sarà preceduto da una fase in campo nella quale si provvede all'esecuzione delle seguenti attività:

- sopralluogo dei punti di monitoraggio per l'accertamento dello stato dei luoghi, la verifica finale dell'ubicazione e delle utilities necessarie all'esercizio della strumentazione (es. allacciamento energia elettrica, ecc.);
- richiesta di permessi per il posizionamento e l'esercizio della strumentazione;
- georeferenziazione dei punti di monitoraggio e posizionamento della strumentazione di misura.

4.4 METODICHE

Le polveri sottili e i parametri caratteristici dell'inquinamento veicolare analizzati nell'ambito del presente monitoraggio sono i seguenti:

- Polveri Totali Sospese – PTS;
- PM10;
- PM2.5;
- NO2;
- Benzene;
- Toluene;
- Xileni;

- Monossido di carbonio.

I campionamenti saranno eseguiti secondo i metodi di riferimento indicati nel D. Lgs. 155/2010 per la valutazione della qualità dell'aria ambiente (PM10, PM2.5, BTX, CO e NO2), mentre per il PTS si farà riferimento a quanto indicato nel DPCM 28/06/1983 e s.m.i.

Le polveri atmosferiche Polveri Totali Sospese - PTS sono costituite da un insieme di particelle solide e liquide che, a causa delle ridotte dimensioni, restano in sospensione nell'aria. Si definiscono:

- grossolane le particelle con diametro compreso tra 2,5 e 30 μm ;
- fini le particelle con diametro inferiore a 2,5 μm .

Le polveri grossolane si originano a seguito di combustioni incontrollate e per processi meccanici di erosione e disgregazione dei suoli. Le polveri fini derivano dalle emissioni prodotte dal traffico veicolare, dalle attività industriali, dagli impianti di produzione di energia elettrica nonché a seguito di combustioni di residui agricoli.

Il campionamento delle PTS sarà eseguito attraverso l'utilizzo di un laboratorio mobile per il monitoraggio delle emissioni atmosferiche, in grado di gestire in modo automatico il prelievo in sequenza di più filtri per periodi di tempo di 24 ore per filtro.

Ogni filtro sarà pesato prima e dopo il campionamento in modo da determinare per differenza la massa di PTS. La concentrazione delle sostanze rilevate risulterà dal rapporto fra la massa ed il volume di aria campionato (derivato dal rapporto fra portata misurata e tempo di campionamento) opportunamente riportato in condizioni standard.

Il PM10 è definito come il materiale particellare (particolato) costituito da polvere e inquinanti liquidi trasportati dal vento con dimensioni minori di 10 μm .

Il metodo di riferimento per il campionamento del PM10 è quello gravimetrico, che consiste nell'aspirare l'aria a un flusso costante attraverso un sistema di ingresso di geometria particolare,

in cui il materiale particellare sospeso viene separato inerzialmente in frazioni dimensionali definite, per poi venire raccolto su filtri, condizionati e pesati precedentemente.

Il monitoraggio viene eseguito attraverso l'utilizzo di un campionatore in grado di gestire in modo automatico il prelievo in sequenza di più filtri per periodi di tempo di 24 ore per filtro. Ciascuna frazione granulometrica viene raccolta su filtri separati durante il periodo di campionamento stabilito: ogni filtro è pesato prima e dopo il campionamento in modo da determinare per differenza la massa del PM10.

La concentrazione del PM10 è data dalla determinazione della massa gravimetrica, ricavata dalla differenza tra il peso iniziale del filtro bianco e quello dopo il campionamento, divisa per il volume di aria campionato (derivato dal rapporto fra portata misurata e tempo di campionamento) opportunamente riportato in condizioni standard.

Il PM2.5 è definito come il materiale particellare (particolato) costituito da polvere, fumo, microgocce di inquinanti liquidi trasportati dal vento con dimensioni minori di 2.5 μm . Il principio di misurazione si basa sulla raccolta su un filtro del PM2.5 e sulla determinazione della sua massa per via gravimetrica, in analogia a quanto descritto per le PM10.

Il valore di concentrazione di massa del materiale particolato è il risultato finale di un processo che include la separazione granulometrica della frazione PM2.5 o la sua accumulazione sul mezzo filtrante e la relativa misura di massa con il metodo gravimetrico.

Ciascuna frazione compresa in ciascun intervallo viene raccolta su filtri separati durante il periodo di campionamento stabilito. Ciascun filtro è pesato prima e dopo il campionamento in modo da determinare per differenza la massa del PM2.5. La concentrazione del PM2.5 risulta dal rapporto fra la massa ed il volume di aria campionato (derivato dal rapporto fra portata misurata e tempo di campionamento) opportunamente riportato in condizioni standard.

In alternativa al metodo gravimetrico, il monitoraggio di PM10, PM2.5 e PTS potrà essere effettuato anche mediante l'utilizzo di analizzatori in continuo tipo Palas mod. Smart 100.



Tali strumentazioni consentono infatti di misurare e registrare in continuo le particelle presenti nell'aria e classificarle in base alle loro dimensioni mediante la tecnica del laser scattering. Tale metodologia consente di misurare in $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (in tempo reale e contemporaneamente) le concentrazioni del particolato espresso come PM_{10} – $\text{PM}_{2,5}$ – PTS. Il controllo del sistema di misura avviene attraverso un PC portatile che provvede alla gestione dello strumento di misura, alla memorizzazione dei dati rilevati ed alla visualizzazione da remoto in tempo reale delle misure.

Il monitoraggio dei parametri Benzene, Toluene e Xileni, biossido di azoto e monossido di carbonio ha lo scopo di discriminare le fonti di inquinamento antropico in ambito cittadino costituite essenzialmente da traffico veicolare, impianti termici, centrali termoelettriche e dagli inceneritori di rifiuti.

L'analizzatore di BTX è uno strumento analitico per la misura, in continuo e in tempo reale, delle concentrazioni di composti aromatici in aria ambiente tramite il principio di misura della gascromatografia.

L'analisi automatica di tali idrocarburi avviene tramite arricchimento su doppia trappola (Tenax o equivalenti), desorbimento termico e analisi con colonna capillare adatta alla specifica applicazione e detector PID ad alta sensibilità (0.1 ppb).

Il detector a fotoionizzazione consiste in una speciale lampada UV montata su una cella termostata a basso volume di flusso. Tale lampada emette energia ad una lunghezza d'onda di 120 nm, sufficiente a ionizzare la maggior parte dei composti aromatici il cui potenziale di ionizzazione è inferiore a 10.6 eV.

La colonna gascromatografica, per l'individuazione dei vari composti in base al loro tempo di ritenzione in colonna, è regolata automaticamente con una rampa di incremento secondo EPA metodi 5035, 8020 e 8015 fino alla temperatura di 400 °C. Il principio di misura è quello previsto dalla vigente normativa in materia.

L'analizzatore di NO - NO₂ - NO_x è uno strumento analitico per la misura, in continuo e in tempo reale, della concentrazione degli ossidi di azoto in aria ambiente tramite il principio di misura della chemiluminescenza.

La tecnica di misura, come previsto dalla vigente normativa (D.M. 60 del 2002), 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'emissione di luce si verifica quando le molecole elettronicamente eccitate di NO₂ decadono a stati di energia inferiori.

Il biossido di azoto deve essere trasformato in monossido prima di poter essere misurato; a tale scopo, si utilizza un convertitore al molibdeno che a 325 °C converte NO₂ in NO.

L'ozono necessario allo sviluppo della reazione viene prodotto, a partire da aria ambiente, da un generatore interno allo strumento.

Un dispositivo essiccatore a permeazione deumidifica, in continuo, l'aria in ingresso all'ozonizzatore, evitando così la necessità di deumidificatori esterni di tipo chimico.

L'analizzatore di NO - NO₂ - NO_x è uno strumento di tipo ciclico che utilizza un unico tubo fotomoltiplicatore, quale rivelatore, ed un'unica camera di reazione per le misure di NO e NO_x.

La gestione dell'intero sistema di misura è realizzata tramite microprocessore interno allo strumento. In aggiunta al controllo della operatività dello strumento, il microprocessore consente una rapida verifica di eventuali malfunzionamenti dei principali componenti. Inoltre, in modo automatico, corregge le variazioni di temperatura del campione, fornendo così misure di concentrazione non affette da cambi nella temperatura del campione in esame.

Nella tabella che segue si riportano i limiti di riferimento previsti dal D. Lgs. 155/2015 per i parametri di interesse.

Parametro	Periodo di mediazione	Descrizione	Valore limite	Superamenti in un anno
PM ₁₀	Un giorno	Valore limite sulle 24 ore per la protezione della salute umana	50 µg/m ³	Massimo 35
	Anno civile	Valore limite annuale per la protezione della salute umana	40 µg/m ³	
PM _{2.5}	Anno civile	Valore Limite annuale per la protezione della salute umana	25 µg/m ³	-
NO ₂	1 ora	Valore limite orario per la protezione della salute umana	200 µg/m ³	Massimo 18
	Anno civile	Valore limite annuale per la protezione della salute umana	40 µg/m ³	-
Benzene	Anno civile	Valore limite su base annua	5 µg/m ³	-
Toluene	-	-	-	-
Xileni	-	-	-	-
Monossido di carbonio	Media massima giornaliera calcolata su 8 ore	-	10 mg/ m ³	

Per il parametro PTS, non normato dal D. Lgs. 155/2010, si considera un valore di riferimento pari a 150 µg/m³ sulla media giornaliera (ex DPCM 28 marzo 1983).

A seguito della fase di AO verranno definiti, per i parametri dei quali non vengono definite concentrazioni limite da normativa, i valori di riferimento che andranno a costituire elemento di confronto con i valori rilevati tra le diverse fasi.

Le metodiche impiegate per il monitoraggio della componente atmosfera sono riportate nella tabella che segue.

Fase	Codice	Descrizione	Frequenza
AO/CO/PO	AT1	<ul style="list-style-type: none"> AO/PO: Misura delle polveri PM10, PM2,5 e dei parametri Benzene, Toluene e Xileni, biossido di azoto, monossido di carbonio per 1 mese; CO: Misura delle polveri PTS e PM10 per 1 mese 	1 volta in AO/PO Semestrale in CO
AO/CO/PO	AT2	<ul style="list-style-type: none"> AO: Misura delle polveri PM10, PM2,5 e dei parametri Benzene, Toluene e Xileni, biossido di azoto, monossido di carbonio per 1 mese; CO: Misura delle polveri PTS e PM10 in continuo PO: Misura delle polveri, PM10, PM2,5 e dei parametri Benzene, Toluene e Xileni, biossido di azoto, monossido di carbonio per 1 mese. 	1 volta in AO In continuo CO Semestrale in PO
AO/CO/PO	AT3	<ul style="list-style-type: none"> AO/PO: Misura delle polveri PM10, PM2,5 e dei parametri Benzene, Toluene e Xileni, biossido di azoto, monossido di carbonio per 14 giorni; CO: Misura delle polveri PTS e PM10 in continuo 	1 volta in AO/PO In continuo in CO
CO	AT4	Misura delle polveri PTS e PM10 per 7 giorni in CO a seguito di segnalazione di potenziale impatto da attività di cantiere	1 volta in CO

Per le metodiche sopra descritte potranno essere utilizzate le seguenti strumentazioni:

Metodica	Strumentazione/attrezzature
AT1/AT2/AT3	<ul style="list-style-type: none"> AO/PO: mezzo mobile attrezzato; CO: campionatori gravimetrici / analizzatori in continuo
AT4	<ul style="list-style-type: none"> CO: campionatori gravimetrici / analizzatori in continuo

Nel seguito si riporta una breve descrizione delle metodiche impiegate.

METODICA AT1 - Rilievo delle Polveri (PTS, PM10 e PM2,5) e dei parametri Benzene, Toluene e Xileni, biossido di azoto, monossido di carbonio – Area Capolinea Corticella

Tale metodica di monitoraggio ha come finalità la determinazione delle polveri e di alcuni parametri caratteristici dell'inquinamento veicolare presso le aree dove sorgerà il Capolinea Nord e sarà effettuata secondo i criteri esposti al paragrafo 4.3.

In particolare si provvederà ad eseguire misurazioni a seconda delle fasi di realizzazione del progetto, come di seguito illustrato:

1. in fase di AO e PO saranno eseguite misurazioni in continuo della durata di 1 mese per i parametri PM10 e PM2,5, Benzene, Toluene e Xileni, biossido di azoto, monossido di carbonio. In particolare, per la fase PO il monitoraggio dovrà essere realizzato nel periodo invernale e primaverile dopo alcuni mesi dall'entrata in servizio a regime della linea tranviaria (minimo 2-3 mesi);
2. in fase di CO saranno eseguite misurazioni in continuo dei parametri PTS e PM10 della durata di 1 mese con frequenza semestrale. Tale fase avrà inizio con l'avvio delle attività per la realizzazione dello specifico cantiere. Le misure in questa fase dovranno essere effettuate in inverno e in primavera, come da richiesta di ARPAE.

La misura delle polveri aerodisperse verrà effettuata mediante una strumentazione conforme ai requisiti della normativa vigente. In particolare sarà effettuato su filtri a membrana, ovvero su filtri in fibre di vetro o quarzo di diametro 47 mm circa, che dovranno essere forniti etichettati, pesati e pronti per l'uso dal laboratorio chimico. Le fasi successive al campionamento consisteranno nella determinazione gravimetrica del campione con l'impiego di bilancia analitica. In alternativa il monitoraggio di PM10, PM2.5 e PTS potrà essere effettuato anche mediante l'utilizzo di analizzatori in continuo.

Lo stesso laboratorio mobile effettuerà l'analisi della qualità dell'aria, grazie all'installazione di strumentazione idonea all'acquisizione dei parametri Benzene, Toluene e Xileni, biossido di azoto, monossido di carbonio. La misurazione avverrà simultaneamente a quella di PM10 e PM2.5, con le medesime tempistiche a seconda della postazione di campionamento.

Il laboratorio mobile rileverà in modo continuo i parametri da analizzare e fornirà i dati secondo i programmi usualmente utilizzati e opererà in regime di qualità UNI CEI EN ISO/IEC 17025.

L'ambito di riferimento della procedura è quello della verifica delle concentrazioni delle polveri e parametri nell'aria al fine di valutare il rispetto degli standard di qualità indicati dal D. Lgs. 155/2010 e altra normativa di settore, che vengono riportati nella tabella che segue per i parametri di interesse:

Parametro	Periodo di mediazione	Descrizione	Valore limite	Superamenti in un anno
PM10	Un giorno	Valore limite sulle 24 ore per la protezione della salute umana	50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	Massimo 35
	Anno civile	Valore limite annuale per la protezione della salute umana	40 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	
PM2.5	Anno civile	Valore Limite annuale per la protezione della salute umana	25 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	-
NO ₂	1 ora	Valore limite orario per la protezione della salute umana	200 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	Massimo 18
	Anno civile	Valore limite annuale per la protezione della salute umana	40 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	-
Benzene	Anno civile	Valore limite su base annua	5 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	-
Toluene	-	-	-	-
Xileni	-	-	-	-
Monossido di carbonio	Media massima giornaliera calcolata su 8 ore	-	10 mg/m^3	

Per il parametro PTS, non normato dal D. Lgs. 155/2010, si considera un valore di riferimento pari a 150 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ sulla media giornaliera (ex DPCM 28 marzo 1983).

A seguito della fase di AO verranno definiti, per i parametri dei quali non vengono definite concentrazioni limite da normativa, i valori di riferimento che andranno a costituire elemento di confronto con i valori rilevati tra le diverse fasi.

Verrà inoltre effettuato un contemporaneo rilevamento dei flussi di traffico: lo scopo è quello di ottenere una valutazione dell'eventuale variazione del traffico veicolare, valutazione da approfondirsi una volta acquisiti i dati relativi alla matrice Mobilità e Traffico (vedere Cap. 11).

Il rilievo dei passaggi di veicoli nelle prossimità delle postazioni di monitoraggio di cui alla presente metodica potrà essere realizzato tramite l'acquisizione dei dati tramite appositi apparecchi magnetici automatici/dispositivi conta-vetture.

Contemporaneamente al rilevamento dei parametri di qualità dell'aria saranno inoltre acquisiti i principali parametri meteorologici: direzione e velocità del vento, temperatura, pressione atmosferica, umidità, radiazione solare globale, precipitazioni.

METODICA AT2 - Rilievo delle Polveri (PTS, PM10 e PM2,5) e dei parametri Benzene, Toluene e Xileni, biossido di azoto, monossido di carbonio

Tale metodica di monitoraggio ha come finalità la valutazione delle emissioni di polveri sottili e di alcuni parametri caratteristici dell'inquinamento veicolare, effettuata secondo i criteri esposti al paragrafo 4.3, in aree dove si prospettano variazioni del traffico stradale a seguito dell'inserimento della nuova infrastruttura tranviaria: in tale ottica sono ritenute significative le zone di via Ferrarese/via Mazza/via Bolognese e Saliceto.

In particolare i punti ubicati in queste aree (V_ATM02 e V_ATM02bis) potranno essere utilizzati anche come monitoraggio delle attività di cantiere previste in queste zone.

Si provvederà ad eseguire misurazioni a seconda delle fasi di realizzazione del progetto, come di seguito illustrato:

1. in fase di AO saranno eseguite misurazioni in continuo per la durata di 1 mese;
2. in fase di CO saranno eseguiti monitoraggi mediante misure in continuo per tutta la durata del cantiere presso i punti V_ATM02 e V_ATM02bis. Tale fase avrà inizio con l'avvio dello specifico cantiere/lotto e le misure andranno eseguite in prossimità dei ricettori individuati ovvero nelle pertinenze esterne, lato fronte cantiere;

3. in fase di PO saranno eseguite misurazioni in continuo con frequenza semestrale della durata di 1 mese presso il punto V_ATM02. In particolare tale monitoraggio dovrà essere realizzato nel periodo invernale e primaverile dopo alcuni mesi dall'entrata in servizio a regime della linea tranviaria (minimo 2-3 mesi).

Le metodiche di rilievo e di verifica delle concentrazioni di polveri e parametri atmosferici secondo normativa saranno le medesime indicate alla metodica AT1.

A seguito della fase di AO verranno definiti, per i parametri dei quali non sono previste concentrazioni limite da normativa, i valori di riferimento che andranno a costituire elemento di confronto con i valori rilevati tra le diverse fasi. Il monitoraggio del PO avrà quindi la finalità di individuare le variazioni che avverranno per la matrice atmosfera a seguito dell'introduzione della nuova opera nell'ambiente.

Verrà inoltre effettuato un contemporaneo rilevamento dei flussi di traffico: lo scopo è quello di ottenere una valutazione dell'eventuale variazione del traffico veicolare, valutazione da approfondirsi una volta acquisiti i dati relativi alla matrice Mobilità e Traffico (vedere Cap. 11).

Il rilievo dei passaggi di veicoli nelle prossimità delle postazioni di monitoraggio di cui alla presente metodica potrà essere realizzato tramite l'acquisizione dei dati tramite appositi apparecchi magnetici automatici/dispositivi conta-vetture.

METODICA AT3 - Rilievo delle Polveri Sottili (PTS, PM10 e PM2,5) e dei parametri Benzene, Toluene e Xileni, biossido di azoto, monossido di carbonio – Zona del sottoattraversamento lungo via Corticella in corrispondenza svincolo con Tangenziale e recettore privato via Stendhal

Tale metodica di monitoraggio ha come finalità la determinazione delle polveri sottili e di alcuni parametri caratteristici dell'inquinamento veicolare prodotti in prossimità dell'area di cantiere e sarà effettuata secondo i criteri esposti al paragrafo 4.3.

In particolare si provvederà ad eseguire misurazioni in continuo a seconda delle fasi di realizzazione del progetto, come di seguito illustrato:

1. in fase di AO e PO sarà eseguita una misurazione della durata di 14 gg presso i punti V_ATM03, V_ATM06 e V_ATM07;
2. in fase di CO saranno eseguiti monitoraggi mediante misure in continuo per tutta la durata del cantiere presso i punti V_ATM03, V_ATM03bis e V_ATM05. Tale fase avrà inizio con l'avvio dello specifico cantiere/lotto e le misure andranno eseguite in prossimità dei ricettori individuati ovvero nelle pertinenze esterne, lato fronte cantiere. Relativamente ai punti di misura V_ATM03bis e V_ATM05 il confronto con la situazione AO dovrà essere condotto facendo riferimento ai dati rilevati in AO presso il punto V_ATM03 come da richiesta di ARPAE.

Le campagne di misura di polveri e parametri atmosferici saranno intraprese in prossimità di sorgenti di emissione quali le attività di cantiere e/o viabilità di cantiere, permettendo di monitorare il particolato disperso nei bassi strati dell'atmosfera.

Le metodiche di rilievo e di verifica delle concentrazioni di polveri e parametri atmosferici secondo normativa saranno le medesime indicate alla metodica AT1.

A seguito della fase di AO verranno definiti, per i parametri dei quali non vengono definite concentrazioni limite da normativa, i valori di riferimento che andranno a costituire elemento di confronto con i valori rilevati tra le diverse fasi.

Per i punti di monitoraggio V_ATM03 e V_ATM06, come richiesto da ARPAE, verrà inoltre effettuato un contemporaneo rilevamento dei flussi di traffico: lo scopo è quello di ottenere una valutazione dell'eventuale variazione del traffico veicolare, valutazione da approfondirsi una volta acquisiti i dati relativi alla matrice Mobilità e Traffico (vedere Cap. 11).

Il rilievo dei passaggi di veicoli nelle prossimità delle postazioni di monitoraggio di cui alla presente metodica potrà essere realizzato tramite l'acquisizione dei dati tramite appositi apparecchi magnetici automatici/dispositivi conta-vetture.

Metodica AT4 – misure di 7gg delle PTS-PM10 in corso d'opera

Tramite questa metodica di monitoraggio sarà valutata la possibilità di realizzare misurazioni settimanali delle concentrazioni di Polveri Totali Sospese durante le attività di cantiere al fine di caratterizzare le possibili situazioni di disagio che dovessero di volta in volta essere segnalate dai residenti. Tali monitoraggi saranno avviati tempestivamente a seguito della segnalazione ricevuta.

La misura delle polveri aerodisperse verrà effettuata mediante stazioni automatiche per il campionamento sequenziale conformi ai requisiti della normativa vigente: in particolare sarà effettuato su filtri a membrana, ovvero su filtri in fibre di vetro o quarzo di diametro 47 mm circa, che dovranno essere forniti etichettati, pesati e pronti per l'uso dal laboratorio chimico. Le fasi successive al campionamento consisteranno nella determinazione gravimetrica del campione con l'impiego di bilancia analitica.

In alternativa il monitoraggio potrà essere effettuato anche mediante l'utilizzo di analizzatori in continuo.

L'eventuale anomalia sarà determinata considerando i valori misurati in fase di AO in corrispondenza di stazioni di monitoraggio atmosfera prossime al recettore da indagare.

4.5 UBICAZIONE DEI PUNTI DI MONITORAGGIO

Le misure di ante, corso e post operam saranno svolte in corrispondenza dei punti di monitoraggio localizzati nelle Tavole in allegato 1 ed elencati nella tabella che segue:

Codice	Ubicazione	Metodica di monitoraggio	Coordinate
V_ATM02	Asilo Piccolo Gruppo Educativo La Chiocciola - Piazza dell'Unità, 10/2 - Bologna (BO)	AT2: 1 volta in AO, semestrale in PO, in continuo in CO (parametri PM10 e PTS)	686667.86 m E 4931613.83 m
V_ATM02bis	Scuola elementare Ceccarelli, via di Saliceto, 8 Bologna	AT2: in continuo in CO (parametri PM10 e PTS)	686699.21 m E 4931486.44 m N
V_ATM03	Sottoattraversamento lungo via Corticella in	AT3: 1 volta in AO/PO	686809.00 m E 4933249.00 m N

Codice	Ubicazione	Metodica di monitoraggio	Coordinate
	corrispondenza svincolo con Tangenziale	in continuo in CO (parametri PM10 e PTS)	
V_ATM03bis	Sottoattraversamento lungo via Corticella in corrispondenza svincolo con Tangenziale lato nord	AT3: in continuo in CO (parametri PM10 e PTS)	686879.73 m E 4933471.48 m N
V_ATM04	Area capolinea Corticella	AT1: 1 volta in AO/PO, semestrale in CO	687293.74 m E 4935674.43 m N
V_ATM05	Via di Corticella presso ponte FFSS lato sud	AT3: in continuo in CO (parametri PM10 e PTS)	686621.36 m E 4932589.05 m N
V_ATM06	Via di Corticella, nei pressi del civico 187	AT3: 1 volta in AO/PO	687028.01 m E 4933678.00 m N
V_ATM07	Istituto comprensivo IC4 via Shakespeare – Bologna (BO)	AT3: 1 volta in AO/PO	687649.67 m E 4935220.27 m N
V_ATMxx	In funzione delle lavorazioni di cantiere a seguito di eventuali segnalazioni	AT4: Misure 7 gg	Da definire in CO

Nella presente versione del PMA è stato stralciato il punto ATM01, in quanto in comune con il Piano di Monitoraggio Ambientale – matrice atmosfera, previsto per la Prima Linea Tranviaria - Linea Rossa (punto corrispondente ATM08).

4.6 VALORI SOGLIA E MISURE DI MITIGAZIONE

Al fine di ottenere una corretta valutazione delle emissioni atmosferiche derivanti dalle attività di realizzazione dell'infrastruttura, dal momento che non vi sono limiti legislativi per alcuni dei parametri atmosferici oggetto di monitoraggio (PTS, Toluene e Xileni), il termine di raffronto, ad indicazione di una situazione di non aggravamento delle condizioni ambientali, sarà costituito dai valori ottenuti nel monitoraggio in fase di ante-operam, secondo la seguente metodologia:

- Soglia di attenzione: calcolata come la media delle concentrazioni rilevate in ante-operam più 2 volte la deviazione standard. La soglia di attenzione così calcolata è pari al 75% del valore di attivazione;
- Soglia di intervento, corrispondente alla massima concentrazione rilevata durante la campagna di ante-operam più la deviazione standard dei valori della media dei dati rilevati in ante-operam.

Di seguito una tabella riassuntiva:

Inquinanti monitorati	U.d.m.	Soglia di attenzione	Soglia di intervento
Polveri Totali Sospese – PTS	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	$\min(\text{MedC}_{\text{AO}}+(2*\sigma); 100)$	$\min(\text{MaxC}_{\text{AO}}+\sigma; 150)$
PM10	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	$\text{MedC}_{\text{AO}}+(2*\sigma)$	$\text{MaxC}_{\text{AO}}+\sigma$
PM2.5	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	$\text{MedC}_{\text{AO}}+(2*\sigma)$	$\text{MaxC}_{\text{AO}}+\sigma$
NO2	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	$\text{MedC}_{\text{AO}}+(2*\sigma)$	$\text{MaxC}_{\text{AO}}+\sigma$
Benzene	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	$\text{MedC}_{\text{AO}}+(2*\sigma)$	$\text{MaxC}_{\text{AO}}+\sigma$
Toluene	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	$\text{MedC}_{\text{AO}}+(2*\sigma)$	$\text{MaxC}_{\text{AO}}+\sigma$
Xileni	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	$\text{MedC}_{\text{AO}}+(2*\sigma)$	$\text{MaxC}_{\text{AO}}+\sigma$
Monossido di carbonio	mg/m^3	$\text{MedC}_{\text{AO}}+(2*\sigma)$	$\text{MaxC}_{\text{AO}}+\sigma$
<p>MaxC_{AO}= massima concentrazione monitorata in fase ante operam MedC_{AO}= media delle concentrazioni monitorate in fase ante operam σ= deviazione standard dei valori dei dati rilevati</p>			

Per quanto riguarda la validità dell'elaborazione sottesa alla definizione delle soglie, ARPAE si riserva di verificare, al termine della fase AO, l'esito dei valori che scaturiranno dalle concentrazioni rilevate.

A maggior tutela ambientale, il PMA prevede anche una metodica (denominata AT4) da attuarsi in caso di segnalazione di possibili situazioni di disagio segnalate dai residenti e che consistono nell'esecuzione di misure misurazioni settimanali delle concentrazioni di Polveri Totali Sospese e particolato grossolano (PM10) durante le attività di cantiere.

Al fine di ridurre al minimo i rischi di dispersione di polvere, saranno garantite in tutte le fasi di cantiere le seguenti misure di mitigazione:

- saranno adottate opportune operazioni di bagnatura dei cumuli, con frequenza in funzione dell'andamento stagionale, al fine di evitare fenomeni di dispersione e trasporto eolico. In caso di condizioni climatiche particolari, si potrà inoltre provvedere alla copertura dei cumuli con teli impermeabili;
- saranno adottate opportune operazioni di bagnatura delle strade interne ai cantieri, salvo il caso in cui il terreno sia già bagnato. Si prevede in estate (da maggio a ottobre compreso) una frequenza di bagnatura di 3 volte a settimana, mentre in inverno (da novembre ad aprile compreso) 1 volta a settimana.
- i mezzi d'opera dovranno rispettare una bassa velocità di transito all'interno dell'area di cantiere;
- i mezzi operativi in uscita dal cantiere saranno opportunamente coperti se adibiti al trasporto d'inerti pulverulenti;
- sulla viabilità esterna interessata dal traffico dei mezzi di cantiere, nei tratti prossimi alle aree di cantiere, qualora necessario si adotteranno misure di abbattimento della polverosità tramite spazzolatura ad umido;
- utilizzo di macchinari omologati e con buona manutenzione;
- spegnimento dei mezzi d'opera in sosta;
- studio della disposizione temporale delle attività.

Inoltre, in via cautelativa, al fine di rendere coerente le mitigazioni della matrice atmosfera con le soglie anemometriche, prevenire la dispersione di polveri nelle aree limitrofe e i conseguenti disagi alla popolazione, sarà definito un valore limite di velocità del vento (pari a 5 m/s con soglia di attenzione pari a 3 m/s) tale da comportare l'opportuna attivazione delle misure di mitigazione

e/o la rimodulazione delle lavorazioni impattanti. In particolare, si definisce “soglia di attenzione” quando l’anemometro, posto ad un’altezza di 10 metri, misuri un valore medio calcolato su 10 minuti superiore a 3 m/s. Si definisce “soglia di intervento” quando l’anemometro, posto ad un’altezza di 10 metri, nell’arco di 10 minuti, misuri un valore medio di velocità del vento superiore a 5 m/s.

Il controllo delle soglie anemometriche sarà previsto in corrispondenza dei cantieri durante le lavorazioni di movimentazione di materiale polverulento.

Qualora i valori del vento risultino superiori ai limiti verrà adottata la procedura descritta nel successivo paragrafo.

4.7 GESTIONE DELLE EMERGENZE

Come riportato al capitolo 12, la necessaria collaborazione con la Direzione Lavori dovrà consentire di gestire le eventuali situazioni di emergenza che si dovessero presentare nel corso delle lavorazioni, minimizzando gli impatti e mitigando quelli residui.

Al verificarsi, nel corso delle attività di monitoraggio ambientale, di situazioni di carattere emergenziale, si procederà attuando quanto di seguito descritto.

Qualora si rilevassero dei superamenti della soglia di attenzione, la figura responsabile dell’esecuzione del monitoraggio provvederà a dare immediata comunicazione alla Direzione Lavori e al Committente dell’anomalia/superamento riscontrato, e si procederà a verificare se tale circostanza sia stata generata dalle lavorazioni eseguite, dal mancato rispetto o dall’insufficienza delle mitigazioni adottate. In caso di accertata responsabilità dell’Appaltatore, unitamente alla Direzione Lavori, saranno valutate le opportune misure da attuare per rientrare nei limiti prestabiliti, così come evidenziate al precedente paragrafo e controllate dal Direttori Lavori stesso.

Si procederà quindi a:

- Verificare l’attuazione delle mitigazioni previste;

- Incrementare la frequenza di bagnatura dei cumuli;
- Incrementare la pulizia ruote dei mezzi in uscita dal cantiere;
- Incrementare la frequenza della pulizia della viabilità limitrofa;
- Rallentare le lavorazioni.

Qualora si rilevassero dei superamenti della soglia di intervento, si provvederà a darne immediata comunicazione agli Enti di controllo (ASL/ARPAE). Come per la soglia di attenzione, si provvederà a valutare se eventuali superamenti siano dovuti ad attività esterne al cantiere.

Nel caso in cui venga accertata l'origine nel cantiere si procederà con la rimodulazione delle lavorazioni impattanti e posizionamento di apposite barriere/teli anti-polveri fino al raggiungimento della concentrazione prevista nella soglia di intervento.

La descrizione dei fenomeni e degli eventi anomali e le indicazioni sugli interventi di minimizzazione o mitigazione messi in atto saranno riportate all'interno dei rapporti periodici previsti dal PMA.

Si sottolinea comunque che, a valle dalla fase di ante-operam, potranno essere concordati con ARPAE stessa possibili diversi criteri e opportune soglie di intervento in relazione al contesto ambientale indagato.

4.8 ELABORAZIONE E RESTITUZIONE DEI DATI

La documentazione da produrre a seguito del monitoraggio e da trasmettere al Comune di Bologna consiste in relazioni tecniche riassuntive delle attività di monitoraggio e dei risultati ottenuti nel periodo di riferimento con la seguente periodicità:

- al termine della fase ante operam, entro 45 gg dal termine delle attività di fase;
- con cadenza mensile nella fase di costruzione: tali relazioni conterranno anche la descrizione delle misure attuate in caso di attivazione delle misure di emergenza e saranno consegnate entro il decimo giorno del mese successivo a quello di riferimento;

- con cadenza annuale nella fase di costruzione: tali relazioni conterranno anche la descrizione delle misure attuate in caso di attivazione delle misure di emergenza e saranno consegnate entro 45 gg dal termine delle attività di fase;
- al termine della fase di corso d'opera: tale relazione conterrà anche la descrizione delle misure attuate in caso di attivazione delle misure di emergenza e sarà consegnata entro 45 gg dal termine delle attività di fase;
- al termine della fase di post operam, entro 45 gg dal termine delle attività di fase.

I documenti conterranno le seguenti informazioni:

- l'elenco dei punti di monitoraggio in cui è stata effettuata una campagna di misura, con indicazione, per ciascuna postazione, dei parametri misurati, della durata della campagna, del periodo in cui si è svolta;
- descrizione delle metodiche adottate;
- indicazione dei casi in cui si è verificato un eventuale superamento dei valori di riferimento;
- presentazione dei dati rilevati e/o risultati ottenuti, che includeranno anche:
 - il numero di dati validi e il rendimento percentuale,
 - il calcolo dei parametri statistici richiesti dalla normativa sulla qualità dell'aria (tra cui valori medi e massimi orari, giornalieri e la media periodo),
 - la correlazione con i parametri meteo e/o i flussi veicolari
- schede di monitoraggio (tipologico in Allegato 02);
- i valori monitorati saranno forniti anche in formato digitale (xls o csv);
- saranno inoltre resi disponibili, su richiesta degli Enti, gli esiti delle tarature di analizzatori e campionatori.

5. RUMORE

5.1 GENERALITÀ

Il controllo del rumore nelle aree interessate dal progetto si configura, nella fase di monitoraggio ante operam, come strumento di conoscenza dello stato attuale dell'ambiente finalizzato alla verifica degli attuali livelli di qualità, al rispetto dei limiti normativi e al controllo delle situazioni di degrado, per poi assumere in corso d'opera e in esercizio il ruolo di strumento di controllo della dinamica degli indicatori di riferimento e dell'efficacia delle opere di mitigazione sia in termini di azioni preventive che di azioni correttive.

Nelle fasi di realizzazione dell'opera si verificheranno emissioni di rumore di tipo continuo (impianti fissi, lavorazioni continue), discontinuo (montaggi, traffico mezzi di trasporto, lavorazioni discontinue) e puntuale.

Le principali emissioni dirette e indirette di rumore derivanti dalle attività del corso d'opera sono attribuibili alle fasi sotto indicate:

- attività di demolizione;
- esercizio dei cantieri e del campo base;
- realizzazione della viabilità di cantiere;
- movimentazione dei materiali di approvvigionamento ai cantieri;
- movimentazione dei materiali di risulta alle aree di deposito;
- attività dei mezzi d'opera nelle aree di deposito;
- esercizio delle aree di deposito.

In fase di esercizio dovrà essere valutato il rispetto dei limiti soprattutto in corrispondenza dei corpi ricettori classificati come sensibili.

Al fine di garantire uno svolgimento qualitativamente omogeneo delle misure e la ripetibilità delle stesse, è necessario che le misure vengano svolte con appropriate metodiche di monitoraggio; l'unificazione di tali metodiche e della strumentazione utilizzata per le misure è

inoltre necessaria per consentire la confrontabilità dei rilievi svolti in tempi diversi, in differenti aree e ambienti emissivi.

Per questa ragione le metodiche e la strumentazione impiegata terranno conto dei riferimenti normativi nazionali e degli standard indicati in sede di unificazione nazionale (norme UNI) ed internazionale (Direttive CEE, norme ISO) e, in assenza di prescrizioni vincolanti, dei riferimenti generalmente in uso nella pratica applicativa.

5.2 RIFERIMENTI NORMATIVI

Le attività strumentali di campionamento e rilevamento di parametri in campo, di analisi e di elaborazione statistica dei dati relativi alle misure eseguite saranno effettuate secondo la normativa di legge attualmente in vigore ed in accordo con le pertinenti norme tecniche nazionali ed internazionali recepite; di seguito, si richiama la principale normativa di riferimento:

- Decreto Legislativo n. 42, in data 17 febbraio 2017, recante “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”;
- Decreto Legislativo n.194, in data 19 agosto 2005, recante la “Attuazione della direttiva 2002/49/Ce relativa alla gestione ed alla manutenzione del rumore ambientale”;
- Decreto Presidente del Consiglio dei Ministri, in data 30 giugno 2005, recante il “Parere ai sensi dell’art.9 comma 3 del decreto legislativo 28 agosto 1997 n.281 sullo schema di decreto legislativo recante recepimento della Direttiva 2002/49CE del Parlamento Europeo e del Consiglio relativa alla determinazione e gestione del rumore ambientale”;
- Circolare del Ministero dell’Ambiente, in data 6 settembre 2004, relativa alla “Interpretazione in materia di inquinamento acustico: criterio differenziale ed applicabilità dei valori limite differenziali”;
- D.P.R. 30 marzo 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”;

- D.g.r. 8 marzo 2002, n. 7/8313 “L. n. 447/1995 «L. quadro sull'inquinamento acustico» e l.r. 10 agosto 2001, n. 13 «Norme in materia di inquinamento acustico». Approvazione del documento «Modalità e criteri di redazione della documentazione di previsione di impatto acustico e di valutazione previsionale del clima acustico»”;
- L.R. 10 agosto 2001, n. 13 “Norme in materia di inquinamento acustico”;
- D.P.C.M. 31 marzo 1998, “Criteri generali per l'esercizio dell'attività del tecnico competente in acustica, ai sensi dell'art. 3, comma 1, lettera b) e dell'art. 2, commi 6, 7 e 8, della legge 26 ottobre 1995, n. 447 "Legge quadro sull'inquinamento acustico";
- D.M. 16 marzo 1998, “Tecniche di rilevamento e misurazione dell'inquinamento acustico”;
- D.P.C.M. 14 novembre 1997, “Determinazione dei valori limite delle sorgenti sonore”;
- Legge 26 ottobre 1995 n. 447 “Legge quadro sull'inquinamento acustico” modificata dalla Legge n. 448 del 23 dicembre 1998.

La “Legge quadro sull'inquinamento acustico” n. 447 del 26/10/1995 ha precisato l'orientamento normativo, stabilendo tra l'altro:

- l'importanza della zonizzazione acustica dei Comuni ai fini dell'individuazione dei valori limite da applicare al territorio in relazione alle destinazioni d'uso di quest'ultimo, stabilendo la necessità da parte delle Regioni di definire i criteri di classificazione del territorio per i propri Comuni;
- l'importanza della pianificazione territoriale sia come mezzo per il progressivo risanamento acustico del territorio, sia come strumento di scelta al fine di prevenire l'inquinamento acustico stesso;
- la progressiva emanazione di decreti attuativi al fine di regolamentare attraverso metodiche e standard ambientali le più diverse attività, in attesa dei quali restano in vigore le disposizioni stabilite dal DPCM 1/3/91.

Il DPCM 14/11/97 fissa i limiti massimi accettabili nelle diverse aree territoriali e definisce, al contempo la suddivisione dei territori comunali in relazione alla destinazione d'uso e

l'individuazione dei valori limiti ammissibili di rumorosità per ciascuna area, riprendendo in parte le classificazioni già introdotte dal DPCM 01.03.1991. Il DPCM 14/11/97 stabilisce inoltre per l'ambiente esterno valori limite assoluti di immissione (tab.3.2), i cui valori si differenziano a seconda della classe di destinazione d'uso del territorio, mentre, per gli ambienti abitativi sono stabiliti dei anche limiti differenziali.

In merito al campo di applicazione del DPCM 14/11/97, si evidenziano i seguenti aspetti:

- per le infrastrutture stradali, ferroviarie, marittime ed aeroportuali i valori limite di immissione non si applicano all'interno delle rispettive fasce di pertinenza, individuate da decreti di prossima emanazione. All'esterno di tali fasce, dette sorgenti concorrono al raggiungimento dei limiti assoluti di immissione;
- i valori limite assoluti di immissione e di emissione relativi alle singole infrastrutture dei trasporti, all'interno delle rispettive fasce di pertinenza, nonché la relativa estensione, saranno fissati con i rispettivi decreti attuativi;
- i valori limite differenziali di immissione non si applicano nelle aree classificate nella classe VI;
- i valori limite differenziali di immissione non si applicano alla rumorosità prodotta da:
 - infrastrutture stradali, ferroviarie, aeroportuali e marittime;
 - attività e comportamenti non connessi con esigenze produttive, commerciali e professionali;
 - servizi e impianti fissi dell'edificio adibiti ad uso comune, limitatamente al disturbo provocato all'interno dello stesso.

Per quanto riguarda la normativa regionale, il Consiglio della Regione Emilia Romagna ha approvato, in attuazione della Legge 447/95, la Legge Regionale n°15 del 09 Maggio 2001, Norme in Materia di Inquinamento Acustico.

A seguito dell'esperienza maturata nella redazione delle classificazioni acustiche da parte di molte amministrazioni comunali della regione, e facendo proprie alcune delle osservazioni scaturite in tali lavori, con delibera di giunta n. 2053/2001 la Regione Emilia-Romagna ha

provveduto ad emanare una direttiva per aggiornare i “Criteri e condizioni per la classificazione del territorio”.

Infine il DPR 142 del 2004 definisce le fasce acustiche stradali ed i relativi limiti acustici diurni e notturni, classificandole in:

a) Autostrade;	d) Strade urbane di scorrimento;
b) Strade extraurbane principali;	e) Strade urbane di quartiere;
c) Strade extraurbane secondarie;	f) Strade locali.

Con Deliberazione del Consiglio Comunale OdG 336/15 (PG 328998/15) è stata approvata la variante alla Classificazione acustica del territorio comunale, con le relative Norme tecniche di attuazione, elaborata secondo i criteri stabiliti dalla Regione Emilia-Romagna con DGR n. 2053/2001, recante “Criteri e condizioni per la classificazione del territorio”.

La variante si è resa necessaria al fine di aggiornare la cartografia in base all'assetto territoriale conseguente agli interventi realizzati nel periodo intercorso dall'approvazione del PSC (Piano strutturale comunale) e con le varianti al POC, nonché a rendere coerente le Norme tecniche di attuazione con il Regolamento Urbanistico Edilizio (Rue) approvato.

La Classificazione acustica è costituita dai seguenti elaborati:

- relazione illustrativa, in cui sono indicate le modifiche più significative introdotte nella cartografia e nelle Norme tecniche di attuazione;
- norme tecniche di attuazione, finalizzate a regolamentare le zone particolari, gestire le trasformazioni territoriali, nonché a regolare le modalità per l'aggiornamento della Classificazione acustica;
- cartografia riportante la classificazione acustica del territorio comunale dello stato attuale e dello stato di progetto;

- cartografia riportante le fasce di pertinenza acustica delle principali infrastrutture di trasporto suddivise a seconda dei limiti di immissione sonora stabiliti dai rispettivi decreti attuativi nazionali, relative allo stato attuale ed allo stato di progetto.

Nelle figure che seguono si riporta la classificazione acustica del territorio del Comune di Bologna.

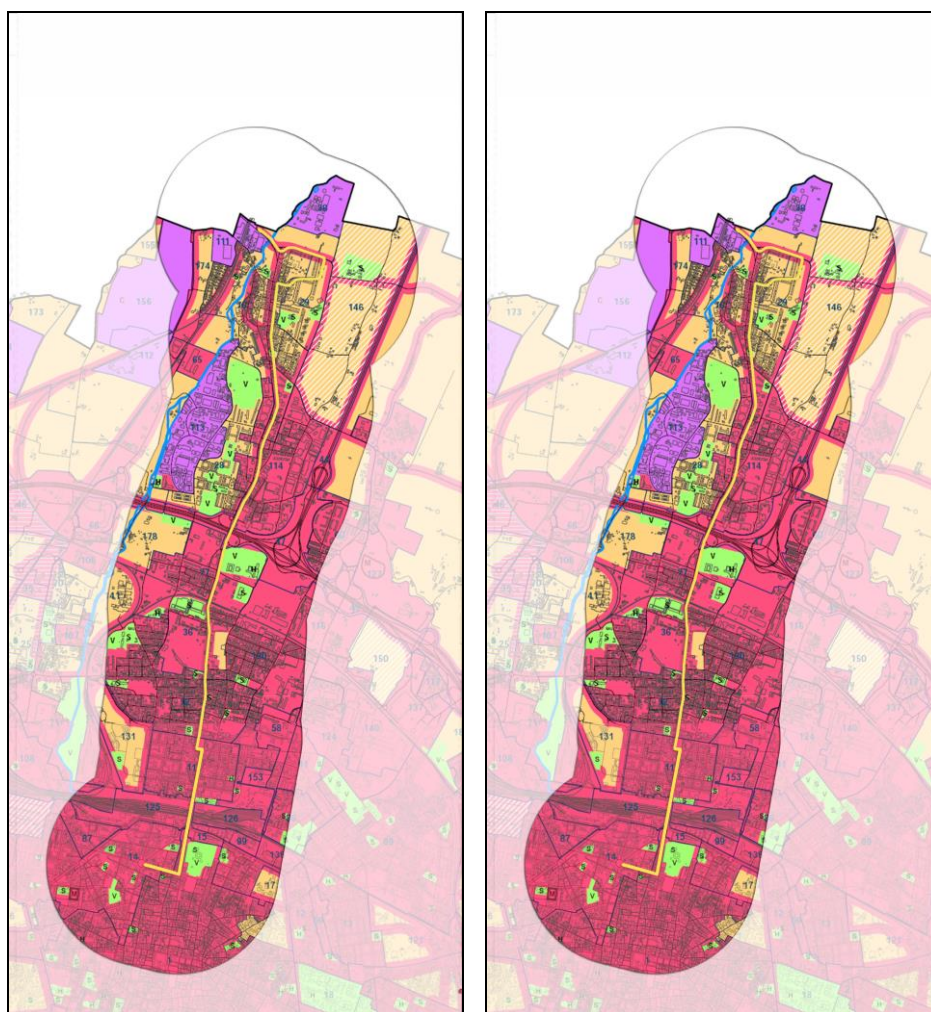


Figura 5-1 - Classificazione acustica - stato di fatto (sin) e Classificazione acustica - stato di progetto (dx)

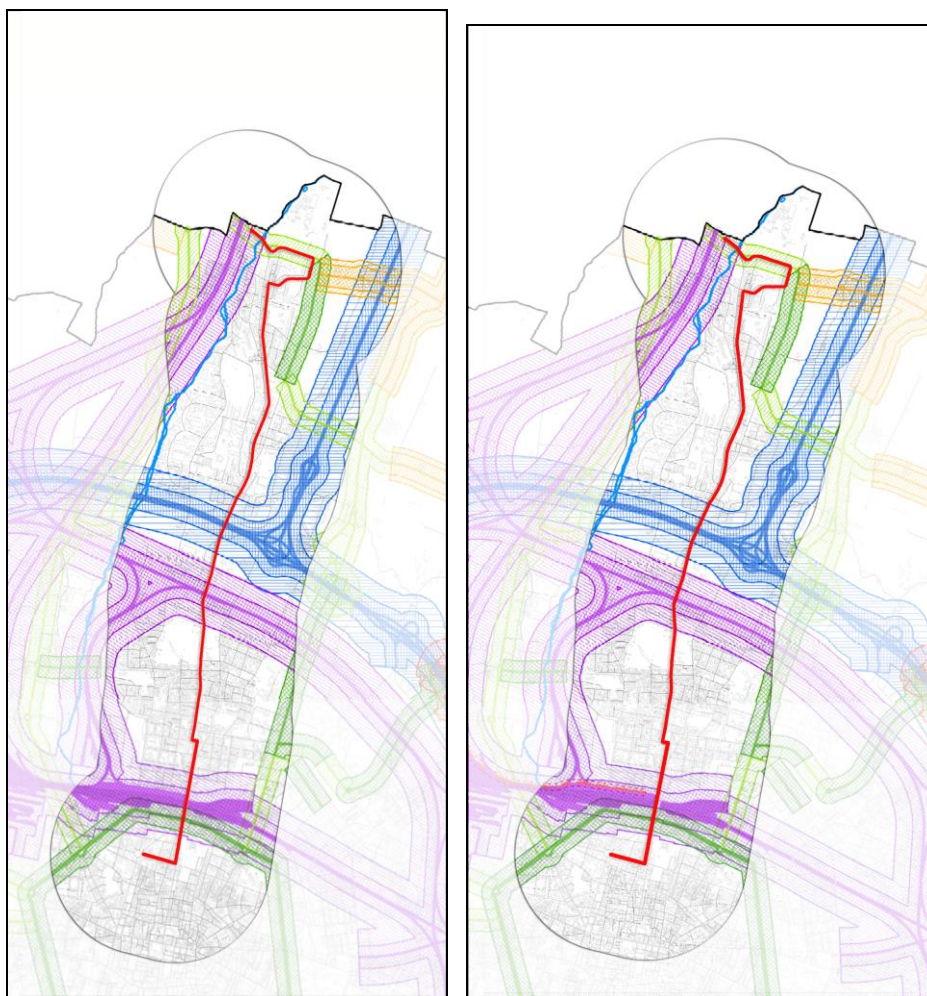


Figura 5-2 - Classificazione acustica fasce di pertinenza infrastrutturali – stato di fatto (sin) e Classificazione acustica fasce di pertinenza infrastrutturali – stato di progetto (dx)

5.3 CRITERI DEL MONITORAGGIO AMBIENTALE

Il monitoraggio ante operam avrà lo scopo fondamentale di caratterizzare il clima acustico nei pressi dei ricettori scelti per il monitoraggio in assenza di perturbazioni causate dalla presenza di elementi costitutivi delle fasi realizzative dell'opera: i dati rilevati nella fase di ante operam andranno a costituire il termine di confronto con i valori rilevati durante la fase di costruzione e poi di esercizio della linea.

In merito alla fase di corso d'opera, con riferimento agli elaborati progettuali della cantierizzazione, si prevede di procedere come descritto nel paragrafo che segue, in relazione alle fasi di avanzamento della cantierizzazione e alla tipologia di recettori coinvolti.

Sono inoltre previste, in fase di corso d'opera attività di monitoraggio costituite da misure di breve periodo (metodica RU3), la cui realizzazione sarà programmata con i responsabili dei cantieri stessi, in modo da individuare le attività "tipo" e le relative macchine e attrezzature impiegate.

La fase di misurazione in post opera permetterà di avere riscontro circa il previsionale acustico, caratterizzando l'effettivo impatto acustico dell'infrastruttura sull'ambiente circostante. Verrà quindi valutata l'efficacia degli interventi mitigativi previsti in fase di progettazione e predisporre l'implementazione laddove necessario.

Nella scelta delle stazioni di monitoraggio, sono stati inclusi innanzitutto i ricettori maggiormente suscettibili di ripercussioni a seguito della realizzazione e messa in esercizio di una nuova fonte di impatto acustico (ospedali, scuole, case di riposo ecc.). La localizzazione dei punti di monitoraggio è riportata nelle tavole allegate e potrà essere oggetto di modifiche in base alle specifiche esigenze che dovessero emergere nelle singole fasi di attività, a seconda dell'avanzamento e delle tipologie di lavorazioni in CO, oppure a seguito di eventuali indicazioni da parte degli Enti competenti.

Per la scelta del periodo di monitoraggio valgono le prescrizioni della buona pratica ingegneristica, unitamente alle raccomandazioni contenute nelle norme UNI ed ISO di settore e nel Decreto sulle modalità di misura del rumore.

Il monitoraggio sarà preceduto da una fase preliminare in campo che include le seguenti attività:

- sopralluogo dei punti di monitoraggio per l'accertamento dello stato dei luoghi, la verifica finale dell'ubicazione e delle utilities necessarie all'esercizio della strumentazione (es. allacciamento energia elettrica, ecc.);

- richiesta di eventuali permessi per il posizionamento e l'esercizio della strumentazione;
- georeferenziazione dei punti di monitoraggio e posizionamento della strumentazione di misura.

Per l'esecuzione delle campagne di rilievo del rumore sarà utilizzata una strumentazione conforme agli standard prescritti dall'articolo 2 del Decreto del Ministero dell'Ambiente 16 marzo 1998 "Tecniche di rilevamento e di misurazione dell'inquinamento acustico".

Nel dettaglio, le postazioni saranno costituite dalla seguente strumentazione:

- microfono per esterni, fornito di cuffia antivento/antipioggia e di punta antivolatile;
- sistema di alimentazione di lunga autonomia;
- fonometro integratore con elevata capacità di memorizzazione dei dati rilevati;
- box stagno di contenimento della strumentazione;
- cavalletto o stativo telescopico;
- cavo di connessione tra il box che contiene la strumentazione ed il microfono.

La strumentazione sarà impostata sulla curva di ponderazione "A". I microfoni da 1/2" corretti in campo libero, in accordo con le normative IEC, durante la fase di misura saranno diretti verso la sorgente. La strumentazione utilizzata sarà equipaggiata con sistemi di protezioni specifici per monitoraggi in esterni prolungati nel tempo, con valigetta stagna, antiurto e completa di batterie e con sistema di protezione per preamplificatore con deumidificatore e cuffia antivento conica per il microfono.

Le postazioni di misura acquisiranno quindi in continuo (24 ore su 24) i seguenti parametri acustici:

- livello equivalente ponderato A [LAeq] con una cadenza di 1 secondo;
- livelli statistici L01, L05, L10, L50, L90, L95.

Il "livello equivalente ponderato A" di un dato rumore variabile nel tempo è il livello, espresso in dB(A), di un ipotetico rumore costante che, qualora sostituito al rumore in esame per lo stesso

intervallo temporale, comporterebbe la medesima quantità totale di energia sonora. Lo scopo dell'introduzione del "livello equivalente ponderato A" è quello di poter caratterizzare con un solo dato un rumore variabile, per un tempo di misura prefissato.

I livelli statistici (valori superati rispettivamente per l'1%, 5% 10%, 50%, 90% e 95% del tempo di osservazione) sono invece utilizzati come parametri aggiuntivi per la descrizione del fenomeno acustico.

La validità dei rilievi sarà verificata tarando gli strumenti ad ogni ciclo di misura inviando, mediante un calibratore esterno Mod. CAL200 della Larson & Davis, un segnale di riferimento di 93,8 dB a 1000 Hz.

La strumentazione sarà posizionata all'altezza dell'unità abitativa e almeno alla distanza di un metro da eventuali ostacoli circostanti (edifici, muri di recinzione, etc.).



Figura 5-3 – Esempio posizionamento fonometro

Le misure verranno memorizzate all'interno dello strumento e successivamente elaborate con l'ausilio del software Noise & Vibration Works.

Contemporaneamente al rilievo del rumore ambientale, effettuato nei tempi di riferimento diurno (6.00-22.00) e notturno (22.00-06.00), saranno acquisiti anche i seguenti parametri meteorologici:

- Temperatura
- Velocità e direzione del vento
- Piovosità.

Le misure devono essere infatti eseguite in condizioni meteorologiche buone, cioè tali che non risulti alterata la significatività dei dati, e quindi:

- in assenza di precipitazioni atmosferiche, nebbia, neve, ecc.;
- con velocità del vento inferiore a 5 m/s;
- con microfono munito di cuffia antivento;
- con catena di misura compatibile con le condizioni meteorologiche del periodo in cui si effettuano le misurazioni e comunque in accordo con le norme CEI 29-10 ed EN 60804/1994.

5.4 METODICHE

Le metodiche di monitoraggio impiegate nel presente PMA sono riportate nella tabella che segue:

Fase	Codice	Descrizione	Frequenza
AO/CO/PO	RU1	Misure della durata di 7 giorni in AO/PO e campagne di misura periodiche della durata di 24 ore in CO	Una volta in AO/PO Campagne periodiche in CO
AO/PO	RU2	Misure della durata di 7 giorni in AO/PO in corrispondenza delle principali direttrici interessate dal tracciato del tram	Una volta in AO/PO
CO	RU3	Misure di breve periodo in fase di cantiere da eseguirsi con cadenza periodica per rilievi attività di cantiere e presso maggiori opere puntuali	Campagne in AO e campagne periodiche in CO
AO/PO	RU4	Misure di 24 ore in AO/PO in corrispondenza di aree potenzialmente soggette a	1 in AO 1 in PO

Fase	Codice	Descrizione	Frequenza
		peggioramento del traffico, nuovi parcheggi, punti di singolarità, interventi di mitigazione	

Nel seguito si riporta la descrizione delle metodiche di monitoraggio utilizzate.

Metodica RU1 – misure presso Capolinea Nord Corticella

La metodica di monitoraggio RU1 ha come finalità la determinazione dei livelli di rumorosità prodotti durante tutte le fasi di monitoraggio (AO/CO/PO) in prossimità delle aree dove sorgerà il Capolinea Nord di Corticella.

Le misure saranno acquisite mediante la lettura in continuo dei seguenti parametri acustici:

- il livello acustico equivalente (Leq) nei periodi diurno e notturno in dB(A);
- i livelli percentili maggiormente significativi.

In particolare si provvederà ad eseguire misurazioni in continuo di diversa durata a seconda delle fasi di realizzazione del progetto:

1. in fase di AO e PO saranno eseguite misurazioni in continuo del rumore ambientale per un tempo di misura pari a 1 settimana;
2. in fase di CO saranno eseguite misurazioni in continuo del rumore ambientale per un tempo di misura pari a 24 ore, in occasione dello svolgimento delle attività più impattanti nell'area più vicina al punto di misura.

Al fine di produrre un significativo confronto, i campionamenti della fase di PO saranno realizzati con condizioni a contorno simili a quelli della fase di AO (stesso periodo dell'anno).

Verrà inoltre effettuato un contemporaneo rilevamento dei flussi di traffico nel corso delle misurazioni eseguite: lo scopo è quello di ottenere una valutazione dell'eventuale variazione del traffico veicolare, valutazione da approfondirsi una volta acquisiti i dati relativi alla matrice Mobilità e Traffico (vedere Cap. 11).

Il rilievo dei passaggi di veicoli nelle prossimità delle postazioni di monitoraggio di cui alla presente metodica potrà essere realizzato tramite l'acquisizione dei dati tramite appositi apparecchi magnetici automatici/dispositivi conta-vetture, distinguendo le categorie di veicoli in mezzi leggeri/pesanti.

Metodica RU2 – misure di 7 gg in AO/PO

La metodica di monitoraggio RU2 ha la finalità di caratterizzare il clima acustico in corrispondenza delle principali direttrici interessate dal tracciato del tram.

I parametri acustici rilevati saranno i seguenti:

- il livello acustico equivalente (Leq) nei periodi diurno e notturno in dB(A);
- i livelli percentili maggiormente significativi.

Al fine di produrre un significativo confronto, i campionamenti della fase di PO saranno realizzati con condizioni a contorno simili a quelli della fase di AO (stesso periodo dell'anno).

Il monitoraggio in fase PO sarà effettuato almeno 4 mesi dopo l'entrata in esercizio della linea tramviaria, al fine di ottenere un sufficiente tempo di assestamento del traffico stradale sulle viabilità interessate.

Verrà inoltre effettuato un contemporaneo rilevamento dei flussi di traffico nel corso delle misurazioni eseguite: lo scopo è quello di ottenere una valutazione dell'eventuale variazione del traffico veicolare, valutazione da approfondirsi una volta acquisiti i dati relativi alla matrice Mobilità e Traffico (vedere Cap. 11).

Il rilievo dei passaggi di veicoli nelle prossimità delle postazioni di monitoraggio di cui alla presente metodica potrà essere realizzato tramite l'acquisizione dei dati tramite appositi apparecchi magnetici automatici/dispositivi conta-vetture, distinguendo le categorie di veicoli in mezzi leggeri/pesanti.

Metodica RU3 – misure di 15 minuti in corso d'opera

La metodica di monitoraggio RU3 ha la finalità di caratterizzare dal punto di vista del rumore le attività dei principali cantieri (sottopasso tangenziale, sottopasso ferrovia, parcheggio via Saliceto e Piazza dell'Unità, ecc.) e delle attività di cantiere durante l'avanzamento.

Per queste ultime, sono state ubicate stazioni di monitoraggio indicativamente ogni 500 m lungo lo sviluppo del tracciato: tali posizionamenti non sono definitivi, ma vogliono rappresentare la rumorosità dello specifico cantiere (vedere elaborati di cantierizzazione) e sono pertanto da confermare in CO, in accordo con la figura del responsabile di cantiere.

La realizzazione delle misure sarà programmata con il responsabile del cantiere, in modo da individuare le attività "tipo" e le relative macchine e attrezzature impiegate.

La tecnica di monitoraggio consiste nella misura in continuo del rumore per 15 minuti e un massimo di 30 minuti, in funzione delle attività più critiche per la componente in esame, con frequenza basata in funzione delle fasi di lavorazione previste.

Il monitoraggio prevede anche una misura di 24 ore AO, prima dell'inizio dei lavori al fine di caratterizzare il clima acustico attuale.

I parametri acustici rilevati saranno i seguenti:

- il livello acustico equivalente (Leq) nei periodi diurno e notturno in dB(A);
- i livelli percentili maggiormente significativi.

Metodica RU4 – misure di 24 ore in ante operam/post operam

La metodica di monitoraggio RU4 ha la finalità di caratterizzare il clima acustico in corrispondenza di aree potenzialmente soggette a peggioramento del traffico veicolare e/o dove sono previsti interventi di mitigazione, in corrispondenza dei settori nei quali verranno realizzati nuovi parcheggi e in corrispondenza di futuri punti di singolarità (curvature strette del tracciato, incroci e fermate tramviarie).

La tecnica di monitoraggio consiste nella misura in continuo del rumore per 24 ore, da ripetersi una volta in AO ed una in PO.

I parametri acustici rilevati saranno i seguenti:

- il livello acustico equivalente (Leq) nei periodi diurno e notturno in dB(A);
- i livelli percentili maggiormente significativi.

Verrà inoltre effettuato un contemporaneo rilevamento dei flussi di traffico nel corso delle misurazioni eseguite: lo scopo è quello di ottenere una valutazione dell'eventuale variazione del traffico veicolare, valutazione da approfondirsi una volta acquisiti i dati relativi alla matrice Mobilità e Traffico (vedere Cap. 11).

Il rilievo dei passaggi di veicoli nelle prossimità delle postazioni di monitoraggio di cui alla presente metodica potrà essere realizzato tramite l'acquisizione dei dati tramite appositi apparecchi magnetici automatici/dispositivi conta-vetture, distinguendo le categorie di veicoli in mezzi leggeri/pesanti e disaggregando i dati per fascia oraria.

Al fine di produrre un significativo confronto, le misure della fase di PO saranno realizzate con condizioni a contorno simili a quelli della fase di AO (stesso periodo dell'anno) e in condizioni di traffico il più possibile analoghe a quelle di AO.

Il monitoraggio in fase PO sarà effettuato almeno 4 mesi dopo l'entrata in esercizio della linea tramviaria, al fine di ottenere un sufficiente tempo di assestamento del traffico stradale sulle viabilità interessate.

In fase di PO, per i ricettori V_RUM02, V_RUM08 e V_RUM11 le misurazioni saranno affiancate da misure spot (metodica RU3), assistite da operatore, in modo da isolare il rumore indotto dal transito del tram (per verificare se effettivamente può incidere sul rumore dell'area) e confrontarlo con quello misurato lungo il rettilineo (per verificare che non ci sia un significativo aumento della rumorosità in corrispondenza della curva).

5.5 UBICAZIONE DEI PUNTI DI MONITORAGGIO

Le misure di ante, corso e post operam saranno svolte in corrispondenza dei punti localizzati nelle Tavole in allegato 1 ed elencati nella tabella che segue:

Codice	Ubicazione	Metodica di monitoraggio	Coordinate
V_RUM02	Edificio residenziale/commerciale - Via dell'Indipendenza, 67 Bologna (BO)	RU4: misure di 24 h in AO/PO (+ misure breve periodo in PO)	686471.07 m E 4930426.66 m N
V_RUM04	Edificio uso commerciale/abitativo - Via di Corticella, 15 - Bologna (BO)	RU2: misure di 7 gg in AO/PO	686668.70 m E 4931614.28 m N
V_RUM05	Edificio uso commerciale/abitativo - Via Barbieri, 125 - Bologna (BO)	RU4: misure di 24 h in AO/PO	685861.53 m E 4931959.90 m N
V_RUM06	Edificio uso commerciale/abitativo - Via di Corticella, 121 - Bologna (BO)	RU4: misure di 24 h in AO/PO	686630.54 m E 4932635.56 m N
V_RUM07	Istituto Aldini Valeriani – via di Corticella Bologna (BO)	RU2: misure di 7 gg in AO/PO RU3: misure 24 ore in AO/ breve periodo periodiche in CO	686687.73 m E 4932682.45 m N
V_RUM08	Edificio uso commerciale/abitativo - Via di Corticella, 185/A - Bologna (BO)	RU4: misure di 24 h in AO/PO (+ misure breve periodo in PO)	686970.56 m E 4933565.00 m N
V_RUM09	Edificio uso abitativo - Via di Corticella, 206 - Bologna (BO)	RU2: misure di 7 gg in AO/PO	687155.19 m E 4934732.66 m N
V_RUM10	Edificio uso commerciale/abitativo - Via Genuzio Bentini, 22 - Bologna (BO)	RU2: misure di 7 gg in AO/PO	687253.73 m E 4935445.19 m N
V_RUM11	Edificio uso commerciale/abitativo - Via Genuzio Bentini, 59 - Bologna (BO)	RU3: misure 24 ore in AO/ breve periodo periodiche in CO RU4: misure di 24 h in AO/PO (+ misure breve periodo in PO)	687297.55 m E 4935611.36 m N
V_RUM12	Edificio uso abitativo - Via Sant'Anna, 54 - Bologna (BO)	RU3: misure 24 ore in AO/ breve periodo periodiche in CO RU4: misure di 24 h in AO/PO	687543.24 m E 4935669.04 m N
V_RUM13	Edificio uso abitativo - Via William Shakespeare, 24 - Bologna (BO)	RU2: misure di 7 gg in AO/PO RU3: misure 24 ore in AO/ breve periodo periodiche in CO	687495.54 m E 4935663.38 m N
V_RUM14	Edificio uso abitativo – Via Bentini, 95 – Bologna (BO)	RU1: misure di 7 gg in AO/PO 1 volta in AO, periodiche in CO RU3: misure 24 ore in AO/ breve periodo periodiche in CO	687293.74 m E 4935674.43 m N
V_RUM15	Scuola Testoni Fioravanti – Via di Vincenzo incrocio via F. Bolognese – Bologna (BO)	RU3: misure 24 ore in AO/ breve periodo periodiche in CO RU4: misure di 24 h in AO/PO	686415.98 m E 4931450.58 m N

Codice	Ubicazione	Metodica di monitoraggio	Coordinate
V_RUM16	Istituto comprensivo IC4 via Shakespeare – Bologna (BO)	RU2: misure di 7 gg in AO/PO	687649.67 m E 4935220.27 m N
V_RUM17	Via di Corticella, nei pressi del civico 187	RU2: misure di 7 gg in AO/PO	687028.01 m E 4933678.00 m
V_RUM18	Via di Corticella, ex pastificio	RU2: misure di 7 gg in AO/PO	687128.92 m E 4935811.33 m N
V_RUM19	Via di Corticella, ex pastificio	RU2: misure di 7 gg in AO/PO	687082.12 m E 4935855.43 m N
V_RUM20	Scuola Acri, via Barbieri 5 Bologna	RU2: misure di 7 gg in AO/PO	686509.68 m E 4931937.51 m N
V_RUM21	Scuola materna statale Villa Salina, via I Maggio 8 Castel Maggiore (BO)	RU2: misure di 7 gg in AO/PO	686866.38 m E 4936140.11 m N
V_RUM22	Scuola Girotondo, via Pettazzoni, 1 Bologna	RU2: misure di 7 gg in AO/PO RU3: misure 24 ore in AO/ breve periodo periodiche in CO	687188.75 m E 4934815.96 m N
V_RUM23	Scuola comunale dell'infanzia via di Saliceto, 8 Bologna	RU3: misure 24 ore in AO/ breve periodo periodiche in CO	686699.21 m E 4931486.44 m N
V_RUM24	Nido d'infanzia "La casina di Willy", via Marziale, 4 Bologna	RU3: misure 24 ore in AO/ breve periodo periodiche in CO	686886.38 m E 4933581.67 m N
V_RUM25	Scuola dell'infanzia Santa Maria di Leuca via Carlo Cignani, 6 Bologna	RU3: misure 24 ore in AO/ breve periodo periodiche in CO	686631.18 m E 4931760.73 m N
V_RUM26	Scuola dell'infanzia di Giusi del Mugnaio via di Corticella, 147 Bologna	RU3: misure 24 ore in AO/ breve periodo periodiche in CO	686803.48 m E 4932889.23 m N
V_RUM27	Scuola primaria Marsili, via Sant'Anna, 4 Bologna	RU3: misure 24 ore in AO/ breve periodo periodiche in CO	687121.26 m E 4935512.39 m N
V_RUM28	Nido d'infanzia Marsili via Sant'Anna, 4/2 Bologna	RU3: misure 24 ore in AO/ breve periodo periodiche in CO	687159.58 m E 4935475.53 m N
V_RUM29	Edificio uso commerciale/abiativo via Ferrarese, 117 Bologna	RU3: misure 24 ore in AO/ breve periodo periodiche in CO	686960.06 m E 4931524.84 m N
V_RUM30	Edificio uso commerciale/abiativo Piazza dell'Unità, 1a	RU3: misure 24 ore in AO/ breve periodo periodiche in CO	686548.23 m E 4931292.13 m N
V_RUM31	Asilo Piccolo Gruppo Educativo La Chiocciola - Piazza dell'Unità, 10/2 - Bologna (BO)	RU3: misure 24 ore in AO/ breve periodo periodiche in CO	686667.86 m E 4931613.83 m

Codice	Ubicazione	Metodica di monitoraggio	Coordinate
V_RUM32	Edificio uso commerciale/abitativo via di Corticella, 134/B Bologna	RU3: misure 24 ore in AO/ breve periodo periodiche in CO	686627.38 m E 4932688.78 m N
V_RUM33	Palestra Arcoveggio via di Corticella, 180/4 Bologna	RU3: misure 24 ore in AO/ breve periodo periodiche in CO	686739.76 m E 4933161.21 m N
V_RUM34	Edificio uso commerciale/abitativo via di Corticella, 177 Bologna	RU3: misure 24 ore in AO/ breve periodo periodiche in CO	686853.86 m E 4933299.87 m N
V_RUM35	Edificio uso commerciale/abitativo via di Corticella, 182 ¹⁴ Bologna	RU3: misure 24 ore in AO/ breve periodo periodiche in CO	687030.34 m E 4933760.94 m N
V_RUM36	Associazione Italiana Sclerosi Multipla via di Corticella, 186 Bologna	RU3: misure 24 ore in AO/ breve periodo periodiche in CO	687067.49 m E 4934009.54 m N
V_RUM37	Edificio uso abitativo via di Corticella via di Corticella, 231 Bologna	RU3: misure 24 ore in AO/ breve periodo periodiche in CO	687225.00 m E 4934526.45 m N
V_RUM38	Edificio uso commerciale/abitativo via Bentini, 15 Bologna	RU3: misure 24 ore in AO/ breve periodo periodiche in CO	687165.46 m E 4934988.60 m N

Nella presente versione del PMA è stato stralciato il punto RUM03, in quanto in comune con il Piano di Monitoraggio Ambientale – matrice rumore, previsto per la Prima Linea Tranviaria - Linea Rossa (punto corrispondente RUM33).

In merito ai punti attivi sia nella fase di AO sia in quella di PO, come richiesto da ARPAE per il monitoraggio della Linea Rossa, sono stati privilegiati posizionamenti che possano garantire la possibilità di accesso anche nella fase PO, in modo da assicurare la possibilità di un confronto preciso tra le due misure (AO e PO). Tali posizionamenti saranno in ogni caso verificati nelle prime fasi del monitoraggio, nel corso dell'ubicazione di dettaglio delle postazioni di monitoraggio.

5.6 VALORI SOGLIA E MISURE DI MITIGAZIONE

In merito alla componente specifica per i valori di soglia si fa direttamente riferimento ai valori limite acustici definiti dalla normativa.

In generale durante la realizzazione degli interventi in progetto, al fine di ridurre al minimo l'inquinamento acustico, saranno garantite le seguenti misure di mitigazione:

- corretta scelta delle macchine e delle attrezzature (selezione di macchine ed attrezzature omologate in conformità alle direttive della Comunità Europea - direttiva 2000/14/CE e smi - e ai successivi recepimenti della normativa nazionale, impiego di macchine movimento terra ed operatrici privilegiando macchine di costruzione recente, utilizzo di eventuali gruppi elettrogeni e compressori insonorizzati);
- opportune procedure di manutenzione dei mezzi e delle attrezzature (riduzione degli attriti attraverso operazioni di lubrificazione; sostituzione dei pezzi usurati e che lasciano giochi; controllo e serraggio delle giunzioni; bilanciatura delle parti rotanti per evitare vibrazioni eccessive; verifica della tenuta dei pannelli di chiusura dei motori; svolgimento di manutenzione alle sedi stradali interne alle aree di cantiere mantenendo la superficie stradale livellata per evitare la formazione di buche);
- interventi quando possibile sulle modalità operative e sulle predisposizioni del cantiere (localizzazione degli impianti fissi più rumorosi alla massima distanza dai ricettori critici o dalle aree più densamente abitate; imposizione di direttive agli operatori tali da evitare comportamenti inutilmente rumorosi (evitare di far cadere da altezze eccessive i materiali o di trascinarli quando possono essere sollevati...); buona pratica nell'uso degli avvisatori acustici, sostituendoli quando possibile con avvisatori luminosi; limitazione delle lavorazioni particolarmente rumorose in orari in cui l'utenza dei ricettori è meno sensibile;
- eventuale installazione di barriere mobili di cantiere.

Inoltre, come richiesto da AUSL, nel corso dell'esecuzione delle opere, si dovrà assicurare che eventuali attività lavorative particolarmente rumorose e potenzialmente delocalizzabili siano effettuate in punti scelti applicando il criterio di maggior tutela possibile della popolazione e in particolare dei ricettori sensibili.

5.7 GESTIONE DELLE EMERGENZE

Come riportato al capitolo 12, la necessaria collaborazione con la Direzione Lavori dovrà consentire di gestire le eventuali situazioni di emergenza che si dovessero presentare nel corso delle lavorazioni, minimizzando gli impatti e mitigando quelli residui.

Al verificarsi, nel corso delle attività di monitoraggio ambientale, di situazioni di carattere emergenziale, si procederà attuando quanto di seguito descritto.

Qualora si rilevassero dei superamenti dei limiti normativi, si provvederà a dare immediata comunicazione alla Direzione Lavori e al Committente dell'anomalia/superamento riscontrato, e si procederà a darne immediata comunicazione agli Enti di controllo (ASL/ARPAE) in modo che il cantiere possa intervenire immediatamente con le misure e/o azioni correttive. Si provvederà a valutare se eventuali superamenti siano dovuti ad attività esterne o meno al cantiere e si procederà con la rimodulazione delle lavorazioni impattanti.

La descrizione dei fenomeni e degli eventi anomali e le indicazioni sugli interventi di minimizzazione o mitigazione messi in atto saranno riportate all'interno dei rapporti periodici previsti dal PMA.

5.8 ELABORAZIONE E RESTITUZIONE DEI DATI

La documentazione da produrre a seguito del monitoraggio consiste in relazioni tecniche riassuntive delle attività di monitoraggio e dei risultati ottenuti nel periodo di riferimento con la seguente periodicità:

- al termine della fase ante operam;
- con cadenza trimestrale nella fase di costruzione;
- con cadenza annuale nella fase di costruzione;
- al termine della fase di corso d'opera;
- al termine della fase di post operam.

Tali documenti conterranno le seguenti informazioni:

- l'elenco dei punti di monitoraggio in cui è stata effettuata una campagna di misura, con indicazione, per ciascuna postazione, dei parametri misurati, della durata della campagna, del periodo in cui si è svolta;
- descrizione delle metodiche adottate;
- indicazione dei casi in cui si è verificato un eventuale superamento dei valori di riferimento;
- presentazione dei dati rilevati e/o risultati ottenuti;
- schede di monitoraggio (tipologico in Allegato 03).

Si riporta in allegato il tipologico della Scheda di rilievo rumore che verrà restituita in occasione della presentazione delle relazioni tecniche riassuntive delle attività di monitoraggio per ogni punto di misura. Tali schede riportano in particolare:

- codice del punto di monitoraggio;
- data di esecuzione delle misure;
- unità di misura;
- valore del livello continuo equivalente di pressione sonora ponderata A LAeq;
- valori dei livelli statistici L1, L5, L10, L50, L90, L99;
- LAeq diurno e LAeq notturno;
- giorno della settimana.

6. VIBRAZIONI

6.1 GENERALITÀ

Il controllo delle vibrazioni nelle aree interessate dal progetto si configura, come detto anche per la componente rumore, nella fase di monitoraggio ante operam, come strumento di conoscenza dello stato attuale dell'ambiente finalizzato alla verifica degli attuali livelli di vibrazioni e al rilievo di eventuali situazioni di degrado, per poi assumere in corso d'opera e in esercizio il ruolo di strumento di controllo della dinamica degli indicatori di riferimento e dell'efficacia delle eventuali opere di mitigazione sia in termini di azioni preventive che di azioni correttive.

Le principali emissioni dirette e indirette di vibrazioni derivanti dalle attività del corso d'opera, associabili alle emissioni sonore, sono attribuibili alle fasi sotto indicate:

- attività di demolizione;
- esercizio dei cantieri e del campo base;
- realizzazione della viabilità di cantiere;
- movimentazione dei materiali di approvvigionamento al cantiere;
- movimentazione dei materiali di risulta alle aree di deposito;
- attività dei mezzi d'opera nelle aree di deposito.

Per quanto attiene invece al post opera si prevede un'analisi della variabilità delle componenti vibrazionali dovute all'introduzione della linea in oggetto ed alla conseguente variazione della viabilità in postazioni riconosciute come potenzialmente critiche.

6.2 RIFERIMENTI NORMATIVI

Le attività di monitoraggio saranno effettuate secondo la seguente normativa tecnica di seguito riportata:

- ISO 4866: 2010 "Vibrazioni di edifici - Guida per la misura di vibrazioni e valutazioni dei loro effetti sulle strutture"

- UNI 9916:2014 “Criteri di misura e valutazione degli effetti delle vibrazioni sugli edifici”;
- UNI 9614:2017 “Misura delle vibrazioni negli edifici e criteri di valutazione del disturbo”.

6.3 CRITERI DEL MONITORAGGIO AMBIENTALE

Nella scelta delle stazioni di monitoraggio, sono stati considerati i ricettori sensibili in grado, per le proprie caratteristiche intrinseche di fornire un quadro d'insieme dell'area limitrofa (tipicamente i più sensibili e quindi rappresentativi).

Il monitoraggio della fase ante-operam è finalizzato al raggiungimento dei seguenti obiettivi:

- testimoniare lo stato dei luoghi e le caratteristiche dell'ambiente naturale ed antropico esistenti precedentemente all'apertura dei cantieri e all'esercizio dell'infrastruttura di progetto;
- quantificare lo scenario degli indicatori ambientali tali da rappresentare, per le posizioni più significative, un “bianco” di riferimento per confrontare l'esito dei successivi rilevamenti, in modo da descrivere gli effetti indotti dalla fase di realizzazione e dall'esercizio dell'opera;
- consentire di valutare in modo immediato i risultati dei monitoraggi eseguiti nelle successive fasi, al fine di evidenziare l'eventuale necessità di interventi di mitigazione o azioni correttive in corso d'opera e in post opera.

In merito alla fase di corso d'opera, con riferimento agli elaborati progettuali della cantierizzazione, si procederà in relazione alle fasi di avanzamento della cantierizzazione e alla tipologia di recettori coinvolti.

Sono inoltre previste, in fase di corso d'opera attività di monitoraggio della componente vibrazioni costituite da misure di breve periodo (metodica VI2), la cui realizzazione sarà programmata con i responsabili dei cantieri stessi, in modo da individuare le attività “tipo” e le relative macchine e attrezzature impiegate.

Prima dell'inizio delle attività di misura, saranno effettuate indagini preliminari volte a verificare e caratterizzare le postazioni di misura. In questa fase sarà verificata la presenza di sorgenti significative esistenti e successivamente la fattibilità delle misure nelle stazioni di monitoraggio individuate, sia dal punto di vista dei fattori ambientali che possono influenzare i rilievi che da quello del posizionamento della strumentazione.

Nel corso del sopralluogo preliminare si caratterizza la postazione di misura definendone tutti i dati anagrafici per la sua identificazione univoca.

6.4 METODICHE

Le metodiche di monitoraggio impiegate nel presente PMA sono riportate nella tabella che segue:

Fase	Codice	Descrizione	Frequenza
CO	VI1	Campagne di misura di 24 da eseguirsi per rilievi attività di cantiere indicativamente ogni 500 m e presso i cantieri principali	Trimestrale in CO
CO	VI2	Misure di breve periodo in fase di cantiere	1 in CO
AO/PO	VI3	Campagne di misura di 24 da eseguirsi presso recettori sensibili/aree a presenza di edifici storici	1 in AO 1 in PO

Le misure saranno effettuate mediante l'impiego di attrezzature costituite da terne di velocimetri e accelerometri. Durante l'esecuzione del monitoraggio, la grandezza di base che sarà rilevata per caratterizzare l'intensità delle vibrazioni, sarà l'accelerazione.

Le postazioni per la misura delle vibrazioni saranno scelte al piano terra dei recettori individuati. Nel seguito si riporta la descrizione delle metodiche di monitoraggio utilizzate.

Metodica VI1 – misure di 24 ore in corso d'opera

La metodica di monitoraggio VI1 ha la finalità di caratterizzare le seguenti situazioni/attività:

- determinazione dell'impatto prodotto dalle attività dei principali cantieri (es. sottopasso della tangenziale);

- determinazione dei livelli di perturbazione prodotti dalle attività di cantiere durante l'avanzamento. Nello specifico sono stati ubicate stazioni di monitoraggio della componente ambientale vibrazioni all'incirca ogni 500 m lungo lo sviluppo del tracciato di progetto.

La tecnica di monitoraggio consiste nella misura in continuo delle vibrazioni per 24 ore consecutive, da ripetersi trimestralmente in corso d'opera. Tale fase avrà inizio con l'avvio delle attività dello specifico Lotto/Cantiere in cui è ubicato il punto di monitoraggio.

In generale il numero di campioni adottato è congruente alla variabilità temporale del fenomeno e tale da caratterizzare la sorgente in esame.

Metodica VI2 – misure di breve periodo in corso d'opera

Tramite questa metodica di monitoraggio verranno realizzate misure di breve periodo al fine di caratterizzare le sorgenti vibrazionali prodotte durante la realizzazione di particolari lavorazioni in cantiere.

La tecnica di monitoraggio consiste nel campionamento per un tempo di misura TM (indicativamente durata 15 minuti) all'interno del periodo di attività dello specifico cantiere, limitatamente ad un solo giorno.

Metodica VI03 – misure di 24 ore in ante operam/post operam

Questa metodica di monitoraggio ha come finalità l'individuazione di possibili variazioni nel campo vibrazionale prodotte dalla nuova linea tramviaria che possano potenzialmente arrecare disturbo a edifici residenziali, scuole/edifici sensibili o di interesse storico – testimoniale.

La tecnica di monitoraggio consiste nella misura in continuo delle vibrazioni per 24 ore, da ripetersi una volta in AO ed una in PO, dopo l'entrata in esercizio dell'infrastruttura.

6.5 UBICAZIONE DEI PUNTI DI MONITORAGGIO

Le misure di ante, corso e post operam saranno svolte in corrispondenza dei punti localizzati nelle Tavole in allegato 1 ed elencati nella tabella che segue.

Codice	Ubicazione	Metodica di monitoraggio	Coordinate
V_VIB01	Edificio residenziale/commerciale - Via dei Mille, 20 Bologna	VI3: misure di 24 ore in AO/PO	686156.14 m E 4930484.41 m N
V_VIB03	Sacro Cuore Via G. Matteotti 14/2, Bologna	VI3: misure di 24 ore in AO/PO	686599.76 m E 4931168.21 m N
V_VIB05	Edificio uso abitativo - Via di Corticella, 65 - 40128 Bologna (BO)	VI1: misure di 24 ore in CO	686689.65 m E 4932251.07 m N
V_VIB06	Edificio uso commerciale/abitativo - Via di Corticella, 121 - 40128 Bologna (BO)	VI1: misure di 24 ore in CO	686706.33 m E 4932709.93 m N
V_VIB07	Edificio uso commerciale/abitativo - Via di Corticella, 185/A - 40128 Bologna (BO)	VI1: misure di 24 ore in CO VI3: misure di 24 ore in AO/PO	686970.56 m E 4933565.00 m N
V_VIB08	Edificio uso abitativo - Via di Corticella, 206 - Bologna (BO)	VI1: misure di 24 ore in CO	687274.01 m E 4934432.42 m N
V_VIB09	Edificio uso commerciale/abitativo - Via Genuzio Bentini, 59 - Bologna (BO)	VI3: misure di 24 ore in AO/PO	687297.55 m E 4935611.36 m N
V_VIB10	Edificio uso abitativo - Via Sant'Anna, 54 - 40128 Bologna (BO)	VI3: misure di 24 ore in AO/PO	687543.24 m E 4935669.04 m N
V_VIB11	Edificio uso abitativo - Via William Shakespeare, 26 - 40128 Bologna BO	VI1: misure di 24 ore in CO	687548.94 m E 4935885.11 m N
V_VIBXX	In funzione dell'andamento del cantiere	VI2: misure di breve periodo in CO	Da definire in CO

Nella presente versione del PMA sono stati stralciati i punti VIB02 e VIB04, in quanto in comune con il Piano di Monitoraggio Ambientale – matrice vibrazioni, previsto per la Prima Linea Tranviaria - Linea Rossa (punti corrispondenti VIB22 e VIB26).

6.6 VALORI SOGLIA E MISURE DI MITIGAZIONE

I valori soglia sono individuati dalla norma tecnica UNI 9614:2017, riportati nella tabella seguente:

AMBIENTE	PERIODO	VALORE $a_{sorgente} [mm/s^2]$
ABITATIVO	Diurno	7.2
	Notturmo	3.6
	Diurno festivo	5.4
LAVORATIVO		14 (si intendono le vibrazioni prodotte da sorgenti esterne. Quelle interne, nel senso di connaturate al luogo di lavoro, rientrano nelle a_{reg})
OSPEDALIERO		2
ASILI/CASE DI RIPOSO		3.6 (si fa riferimento al valore da periodo notturno abitativo perché sono ambienti in cui si riposa in orario diurno)
SCUOLE		5.4

Inoltre, dovranno essere definiti i valori anche in funzione dei risultati del monitoraggio ante-operam come segue:

- Soglia di attenzione: calcolata come la media dei valori rilevati in ante-operam più 2 volte la deviazione standard. La soglia di attenzione così calcolata è pari al 75% del valore di attivazione;
- Soglia di intervento, corrispondente al massimo valore rilevato durante la campagna di ante-operam più la deviazione standard dei valori della media dei dati rilevati in ante-operam.

Per far fronte ad eventuali problematiche relative alle vibrazioni durante la fase di cantiere, vengono di seguito indicate le principali misure di mitigazione che saranno intraprese:

- effettuare controlli preventivi e in corso d'opera: tali verifiche dovranno comprendere il controllo delle caratteristiche generali e dei dati di gestione nonché della struttura e delle attività svolte in fase costruttiva. Tale controllo dovrà essere previsto anche per l'ambiente esterno ai cantieri e al fronte di lavoro attraverso il controllo della destinazione dei ricettori identificati come ricettori di attenzione. Al fine di facilitare le suddette verifiche durante le attività di costruzione potranno essere predisposte delle apposite schede di controllo (check list) relativamente alle attività di cantiere e al fronte di avanzamento. Queste dovranno contenere un elenco di dati/parametri da controllare durante le diverse fasi di realizzazione

dell'opera. La situazione ambientale è influenzata durante la fase di costruzione da numerosi parametri (numero e tipologia di mezzi, durata attività, risorse impiegate, ecc.). Queste schede dovranno tenerne conto individuando quelli più significativi da tenere sotto controllo per mantenere una visione completa e aggiornata della situazione ambientale nei dintorni delle aree di lavoro;

- adottare regole di buon comportamento tra cui:
 - attrezzature e mezzi dovranno essere utilizzati secondo le istruzioni del costruttore; facendo attenzione a eliminare attriti attraverso operazioni di lubrificazione, sostituire i pezzi usurati e che lascino giochi, serrare le giunzioni, porre attenzione alla bilanciatura delle parti rotanti delle apparecchiature per evitare vibrazioni eccessive, verificare la tenuta dei pannelli di chiusura dei motori;
 - i materiali, quando praticabile, dovranno essere sollevati e non trascinati, appoggiati e non lasciati cadere da altezze eccessive;
 - evitare di effettuare trasporti di materiale o comunque carichi potenzialmente rumorosi senza fissarli e/o isolarli adeguatamente;
 - evitare frenate ed accelerazioni brusche;
 - evitare di scaricare e caricare materiali pesanti in maniera violenta;
 - si suggerisce, per i mezzi di trasporto, di cambiare le marce in corrispondenza del numero corretto dei giri del motore;
 - si segnala che esistono, inoltre, articoli contenuti nel "Nuovo Codice della Strada" che dettano norme comportamentali generali da rispettare durante la circolazione e che potrebbero costituire un ulteriore riferimento.

6.7 GESTIONE DELLE EMERGENZE

Come riportato al capitolo 12, la necessaria collaborazione con la Direzione Lavori dovrà consentire di gestire le eventuali situazioni di emergenza che si dovessero presentare nel corso delle lavorazioni, minimizzando gli impatti e mitigando quelli residui.

Al verificarsi, nel corso delle attività di monitoraggio ambientale, di situazioni di carattere emergenziale, si procederà attuando quanto di seguito descritto.

Qualora si rilevassero dei superamenti della soglia di attenzione, si provvederà a dare immediata comunicazione alla Direzione Lavori e al Committente dell'anomalia/superamento riscontrato, e si procederà a verificare se tale circostanza sia stata generata dalle lavorazioni eseguite, dal mancato rispetto o dall'insufficienza delle mitigazioni adottate. In caso di accertata responsabilità dell'Appaltatore, unitamente alla Direzione Lavori, saranno valutate le opportune misure da attuare per rientrare nei limiti prestabiliti.

Si procederà quindi a:

- verificare l'attuazione delle mitigazioni previste;
- rimodulare le sole lavorazioni o macchinari che generano vibrazioni particolarmente impattanti eseguendo le stesse in orari più consoni e non contemporaneamente;
- impiegare mezzi e metodologie differenti per eseguire le stesse lavorazioni in modo da impattare meno sull'ambiente circostante;
- disporre azioni correttive mirate all'eliminazione e/o sostituzione della sorgente di vibrazioni particolarmente impattante;
- rallentare le lavorazioni.

Qualora si rilevassero dei superamenti della soglia di intervento, si provvederà a darne immediata comunicazione agli Enti di controllo (ASL/ARPAE). Come per la soglia di attenzione, si provvederà a valutare se eventuali superamenti siano dovuti ad attività esterne al cantiere.

Nel caso in cui venga accertata l'origine nel cantiere si procederà con la rimodulazione delle lavorazioni maggiormente impattanti.

La descrizione dei fenomeni e degli eventi anomali e le indicazioni sugli interventi di minimizzazione o mitigazione messi in atto saranno riportate all'interno dei rapporti periodici previsti dal PMA.

Le postazioni per la misura delle vibrazioni saranno scelte al piano terra dei recettori individuati.

6.8 ELABORAZIONE E RESTITUZIONE DEI DATI

La documentazione da produrre a seguito del monitoraggio consiste in relazioni tecniche riassuntive delle attività di monitoraggio e dei risultati ottenuti nel periodo di riferimento con la seguente periodicità:

- al termine della fase ante operam;
- con cadenza trimestrale nella fase di costruzione;
- con cadenza annuale nella fase di costruzione;
- al termine della fase di corso d'opera;
- al termine della fase di post operam.

Tali documenti conterranno le seguenti informazioni:

- l'elenco dei punti di monitoraggio in cui è stata effettuata una campagna di misura, con indicazione, per ciascuna postazione, dei parametri misurati, della durata della campagna, del periodo in cui si è svolta;
- descrizione delle metodiche adottate;
- indicazione dei casi in cui si è verificato un eventuale superamento dei valori di riferimento;
- presentazione dei dati rilevati e/o risultati ottenuti.

7. ACQUE SUPERFICIALI

7.1 GENERALITÀ

Le ricadute potenzialmente possibili sul sistema idrografico nel corso dei lavori possono essere riconducibili alla modificazione delle caratteristiche di qualità fisico-chimica dell'acqua provocate dalle attività costruttive e/o dallo scarico di sostanze inquinanti derivanti dalle lavorazioni e dagli insediamenti civili di cantiere.

Alterazioni e impatti possono avere rilevanza a scala locale, quindi in prossimità di una lavorazione puntuale, o a scala più ampia, dovuti ad esempio alla propagazione verso valle di eventuali contaminazioni a causa della continuità territoriale del reticolo idrografico.

7.2 RIFERIMENTI NORMATIVI

Le attività di monitoraggio della componente acque superficiali saranno effettuate secondo la normativa di legge attualmente in vigore ed in accordo con le pertinenti norme tecniche nazionali ed internazionali recepite.

Di seguito, si richiama la principale normativa di riferimento:

- D. M. Ambiente 8 novembre 2010, n. 260, "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";
- D. M. Ambiente 17 luglio 2009, "Individuazione delle informazioni territoriali e modalità per la raccolta, lo scambio e l'utilizzazione dei dati necessari alla predisposizione dei rapporti conoscitivi sullo stato di attuazione degli obblighi comunitari e nazionali in materia di acque";
- D. M. Ambiente n. 56, in data 14 aprile 2009, che riporta il 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";

- D. Lgs. n. 4, in data 16 gennaio 2008, relativo alle “Ulteriori disposizioni correttive ed integrative del D. Lgs. n.152 del 2006”;
- D. Lgs. 152/2006 "Norme in materia ambientale";
- D. Lgs. n. 258 del 18/08/00 “Disposizioni correttive e integrative del decreto legislativo 11 maggio 1999, n. 152, in materia di tutela delle acque dall'inquinamento, a norma dell'articolo 1, comma 4, della legge 24 aprile 1998, n. 128”;
- Direttiva 2000/60/CE del 23/10/2000 – Regolamento che istituisce un quadro per l’azione comunitaria in materia di acque. (Direttiva modificata dalla decisione 2001/2455/CE);
- D.lgs. 11 maggio 1999 n. 152, come integrato e modificato dal d.lgs. 18 agosto 2000 n 258, recante "Disposizioni sulla tutela delle acque dall’inquinamento e recepimento della direttiva 91/271/CEE concernente il trattamento delle acque reflue urbane e della direttiva 91/676/CEE relativa alla protezione delle acque dall’inquinamento provocato dai nitrati provenienti da fonti agricole”.

7.3 CRITERI DEL MONITORAGGIO AMBIENTALE

Il Piano di Monitoraggio Ambientale per il settore delle acque superficiali ha lo scopo di definire un sistema di controllo quali-quantitativo del reticolo idrografico, al fine di valutare lo stato ante-operam del sito e a seguire le potenziali alterazioni indotte dall’opera in fase di cantiere e di esercizio.

Si evidenzia infatti che il monitoraggio dei corsi d’acqua, anche di carattere secondario, è molto importante in quanto permette di identificare con immediatezza, situazioni di alterazione che possono avvenire a monte del punto di campionamento, quali ad esempio sversamenti accidentali di sostanze inquinanti.

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 della situazione ambientale;

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

I punti di monitoraggio sono stati definiti sulla base del tracciato tramviario, che si sviluppa perlopiù all'interno del tessuto urbano cittadino, considerato nella sua globalità (tracciato e opere connesse, aree di cantiere e campi base, viabilità di cantiere) e sulla base dell'inquadramento ambientale del progetto dal punto di vista del sistema idrografico, con particolare attenzione agli aspetti idrologico-idraulici e di qualità delle acque.

In quest'ottica saranno monitorati i canali maggiormente interferiti o il cui monitoraggio possa dare importanti informazioni circa l'esecuzione dei lavori. I corpi idrici soggetti a monitoraggio, in accordo con i sopra citati criteri, sono di seguito elencati:

- Canale Navile, che sottoattraversa il tracciato nel settore settentrionale e scorre a ca. 120 m a ovest del capolinea nord di Corticella.

Sono inoltre previsti punti di monitoraggio a monte e valle dello scarico delle acque del capolinea Nord.

7.4 METODICHE

La valutazione dei potenziali effetti indotti sul comparto idrico superficiale dell'opera tramviaria avverrà attraverso l'analisi e il confronto dei dati di monitoraggio raccolti in fase di ante operam, corso d'opera e di post operam, con riferimento al quadro evolutivo dei fenomeni naturali, aggiornato nel corso delle attività. Verrà fatto riferimento agli indicatori specifici descritti nel seguito, la cui interpretazione sarà comunque sempre riferita al quadro di qualità ambientale complessivo.

Nella fase di monitoraggio in ante operam verrà effettuato una campagna di misura, che sarà poi ripetuta in fase di post operam.

Nella fase di corso d'opera si prevede un intensificarsi delle misure (mensili) in modo da poter evidenziare efficacemente eventuali modifiche e/o alterazioni. La frequenza dei monitoraggi potrà eventualmente subire delle modifiche anche sulla base di un confronto con l'Ente gestore.

Le metodiche di monitoraggio impiegate nel presente PMA sono riportate nella tabella che segue:

Fase	Codice	Descrizione	Frequenza
AO/CO/PO	SU1	Parametri chimico-fisici in campo, chimici e batteriologici di laboratorio	1 in AO mensili in CO 1 in PO
CO	SU2	Parametri chimico-fisici in campo	in continuo

Nel seguito si riporta la descrizione delle metodiche utilizzate.

Metodica SU1: Parametri chimico-fisici in campo, chimici e batteriologici di laboratorio presso Canale Navile

Il monitoraggio è mirato alla contestualizzazione dei valori provenienti dalle analisi qualitative chimiche, fisiche e batteriologiche.

Le metodologie di campionamento dei parametri chimico-fisici e microbiologici fanno riferimento al documento "Metodi analitici per le acque", relativo alle acque superficiali, realizzato dall'APAT e da IRSA-CNR (Istituto di Ricerca sulle Acque del CNR) a cui si rimanda per maggiori dettagli.

Alla luce dell'importanza di avere metodiche di campionamento e analisi standardizzabili e confrontabili in termini di prestazioni, devono essere garantiti l'impiego di personale qualificato e addestrato e l'uso di strumentazioni rispondenti a requisiti di qualità. I laboratori che svolgeranno le attività dovranno inoltre essere accreditati secondo la norma UNI CEI EN ISO/IEC 17025.

Di seguito si riporta l'elenco dei parametri oggetto di analisi, per ciascuno dei quali viene data una breve descrizione che ne motiva l'inserimento all'interno del presente Piano di monitoraggio.

I parametri di campo potranno fornire una caratterizzazione qualitativa sullo stato di qualità delle acque dei corsi idrici: la frequenza potrà essere eventualmente incrementata, in considerazione della velocità di esecuzione di tali misure (in campo) e/o in presenza di lavorazioni particolari. I parametri da misurare in campo sono i seguenti:

- Temperatura;
- pH;
- Conducibilità elettrica;
- Ossigeno disciolto;
- Potenziale redox.

I parametri da determinare in laboratorio sono i seguenti:

- Solidi Sospesi totali;
- COD;
- BOD5;
- Idrocarburi totali;
- Azoto ammoniacale;
- Cloruri;
- Solfati;
- Tensioattivi non ionici ed anionici;
- Cromo;
- Alluminio;
- Nichel;
- Zinco;
- Cadmio;
- Nitrati;
- Nitriti;
- Solventi organici aromatici;

- Escherichia coli.

Nelle acque superficiali il pH è caratterizzato da variazioni giornaliere e stagionali, ma anche dal rilascio di scarichi di sostanze acide e/o basiche.

La conducibilità elettrica specifica esprime il contenuto di sali disciolti ed è strettamente correlata al grado di mineralizzazione e quindi della solubilità delle rocce a contatto con le acque; brusche variazioni di conducibilità possono evidenziare la presenza di inquinamenti.

La concentrazione dell'ossigeno disciolto dipende da diversi fattori naturali, tra i quali la pressione parziale in atmosfera, la temperatura, la salinità, l'azione fotosintetica, le condizioni cinetiche di deflusso. Brusche variazioni di ossigeno disciolto possono essere correlate a scarichi civili, industriali e agricoli. La presenza di organismi fotosintetici: (alghe, periphyton e macrofite acquatiche) influenza il valore di saturazione di ossigeno, comportando potenziali condizioni di ipersaturazione nelle ore diurne e di debito di ossigeno in quelle notturne.

I solidi in sospensione totali sono indicativi di potenziali alterazioni riconducibili ad attività dirette di cantiere o a interventi in grado di alterare il regime delle velocità di flusso in alveo o l'erosibilità del suolo (sistemazioni idrauliche, aree di cantiere; sistemazioni idrogeologiche, dissesti ecc.).

Le analisi chimiche e microbiologiche daranno indicazione delle eventuali interferenze tra le lavorazioni in atto ed il chimismo e la carica batteriologica di "bianco" dei corsi d'acqua. Verranno analizzati parametri tipicamente legati ai fenomeni di inquinamento da traffico veicolare, fra cui i metalli pesanti e parametri maggiormente legati ad eventuali impatti con le lavorazioni, come attività di macchine operatrici di cantiere, sversamenti e scarichi accidentali, lavaggio di cisterne e automezzi, getti e opere in calcestruzzo, dilavamento di piazzali, presenza di campi e cantieri.

Il COD esprime la quantità di ossigeno consumata per l'ossidazione chimica delle sostanze organiche e inorganiche presenti nell'acqua; elevati valori di COD possono essere indice della presenza di scarichi domestici, zootecnici e industriali.

I cloruri sono sempre presenti nelle acque in quanto possono avere origine minerale. Valori elevati possono essere collegati a scarichi civili, industriali e allo spandimento di fertilizzanti clorurati e all'impiego di sali antigelo sulle piattaforme stradali.

Cromo, nichel, zinco, sono metalli potenzialmente riferibili al traffico veicolare; cadmio e mercurio sono indicativi della classe di qualità dei corsi d'acqua correlabile alle possibilità di vita dei pesci. La presenza di alcuni metalli può essere inoltre correlata alle lavorazioni, in quanto presenti nel calcestruzzo (cromo) o tramite vernici, zincature e cromature.

La presenza di idrocarburi è riconducibile all'attività di macchine operatrici di cantiere, a sversamenti accidentali, al lavaggio di cisterne e automezzi e al traffico veicolare.

La presenza di nitrati, nitriti, ammoniaca e BOD5 è direttamente riferibile ad inquinamento di tipo antropico e domestico (scarichi civili, presenza di campi cantiere).

Metodica SU2: Parametri chimico-fisici in continuo Canale Navile

Per i punti V_SUP01 e V_SUP02 è previsto il monitoraggio in continuo per la durata delle attività di cantiere nei pressi del nuovo ponte sul Navile e nodo di interscambio Shakespeare. I parametri di campo potranno fornire infatti una caratterizzazione qualitativa sullo stato di qualità delle acque del corso d'acqua nel corso dei macrocantieri della zona. I parametri da misurare in campo sono i seguenti:

- Temperatura;
- pH;
- Conducibilità elettrica;
- Ossigeno disciolto;
- Potenziale redox;
- Torbidità.

7.5 UBICAZIONE DEI PUNTI DI MONITORAGGIO

Le misure di ante, corso e post operam saranno svolte in corrispondenza dei punti localizzati nelle Tavole in allegato 1 ed elencati nella tabella che segue:

Codice	Ubicazione	Metodica di monitoraggio	Coordinate
V_SUP01	Stazione qualità acque valle area cantiere nuovo attraversamento Canale Navile	SU1: 1 misura in ante e post operam e analisi mensili in corso d'opera	687299.83 m E 4936050.62 m N
		SU2: in continuo in corso d'opera	
V_SUP02	Stazione qualità acque monte area cantiere nuovo attraversamento Canale Navile	SU1: 1 misura in ante e post operam e analisi mensili in corso d'opera	687202.16 m E 4935844.58 m N
		SU2: in continuo in corso d'opera	
V_SUP03	Stazione qualità acque monte punto scarico acque Capolinea Nord Corticella	SU1: 1 misura in ante e post operam	Da ubicare in funzione della posizione dello scarico
V_SUP04	Stazione qualità acque valle punto scarico acque Capolinea Nord Corticella	SU1: 1 misura in ante e post operam	Da ubicare in funzione della posizione dello scarico

L'esatta ubicazione dei punti di monitoraggio di cui alla tabella sopra dovrà essere concordata a seguito di sopralluogo congiunto con Arpae da effettuarsi prima dell'inizio dei lavori di cantierizzazione.

7.6 VALORI SOGLIA E MISURE DI MITIGAZIONE

Per quanto riguarda la componente acque superficiali, il termine di raffronto, ad indicazione di una situazione di non aggravamento delle condizioni ambientali, sarà costituito dai valori ottenuti nel monitoraggio in fase di ante-operam, secondo la seguente metodologia:

- Soglia di attenzione: calcolata come la media delle concentrazioni rilevate in ante-operam più 2 volte la deviazione standard. La soglia di attenzione così calcolata è pari al 75% del valore di attivazione;
- Soglia di intervento, corrispondente alla massima concentrazione rilevata durante la campagna di ante-operam più la deviazione standard dei valori della media dei dati rilevati in ante-operam.

Per la corretta gestione dell'attività di cantiere, saranno seguiti i seguenti accorgimenti operativi atti alla riduzione e/o al contenimento dei possibili impatti:

- le superfici di transito degli automezzi internamente alle aree di cantiere e le aree di lavoro saranno periodicamente bagnate, qualora necessario e con frequenza in funzione dell'andamento stagionale, in modo da prevenire l'eventuale sollevamento di polveri. Tale operazione sarà comunque eseguita in maniera tale da evitare che le acque possano eventualmente fluire direttamente verso un corso d'acqua, trasportandovi dei sedimenti (a questo fine si provvederà, qualora necessario, a realizzare fossi di guardia a delimitazione delle aree di lavoro);
- opportuni sistemi di raccolta, trattamento e smaltimento delle acque.

7.7 GESTIONE DELLE EMERGENZE

Come riportato al capitolo 12, la necessaria collaborazione con la Direzione Lavori dovrà consentire di gestire le eventuali situazioni di emergenza che si dovessero presentare nel corso delle lavorazioni, minimizzando gli impatti e mitigando quelli residui.

Al verificarsi, nel corso delle attività di monitoraggio ambientale, di situazioni di carattere emergenziale, si procederà attuando quanto di seguito descritto.

Qualora si rilevassero dei superamenti della soglia di attenzione, si provvederà a dare immediata comunicazione alla Direzione Lavori e al Committente dell'anomalia/superamento riscontrato, e si procederà a verificare se tale circostanza sia stata generata dalle lavorazioni eseguite, dal mancato rispetto o dall'insufficienza delle mitigazioni adottate. In caso di accertata responsabilità dell'Appaltatore, unitamente alla Direzione Lavori, saranno valutate le opportune misure da attuare per rientrare nei limiti prestabiliti.

Qualora si rilevassero dei superamenti della soglia di intervento, si provvederà a darne immediata comunicazione agli Enti di controllo (ASL/ARPAE). Come per la soglia di attenzione, si provvederà a valutare se eventuali superamenti siano dovuti ad attività esterne al cantiere.

Nel caso in cui venga accertata l'origine nel cantiere si procederà con la rimodulazione delle lavorazioni impattanti eventualmente eseguite nei pressi del corpo idrico superficiale.

Le eventuali situazioni di emergenza legate a sversamenti accidentali in cantiere saranno gestite dall'Appaltatore secondo quanto previsto dalla normativa vigente (parte IV del D. Lgs. 152/06 e s.m.i.), previa comunicazione alla Direzione Lavori.

La descrizione dei fenomeni e degli eventi anomali e le indicazioni sugli interventi di minimizzazione o mitigazione messi in atto saranno riportate all'interno dei rapporti periodici previsti dal PMA.

7.8 ELABORAZIONE E RESTITUZIONE DEI DATI

La documentazione da produrre a seguito del monitoraggio consiste in relazioni tecniche riassuntive delle attività di monitoraggio e dei risultati ottenuti nel periodo di riferimento con la seguente periodicità:

- al termine della fase ante operam;
- con cadenza mensile nella fase di costruzione;
- con cadenza annuale nella fase di costruzione;
- al termine della fase di corso d'opera;
- al termine della fase di post operam.

Tali documenti conterranno le seguenti informazioni:

- l'elenco dei punti di monitoraggio in cui è stata effettuata una campagna di misura, con indicazione, per ciascuna postazione, dei parametri misurati, della durata della campagna, del periodo in cui si è svolta;
- descrizione delle metodiche adottate;
- indicazione dei casi in cui si è verificato un eventuale superamento dei valori di riferimento;
- presentazione dei dati rilevati e/o risultati ottenuti
- schede di monitoraggio (tipologico in Allegato 04).

8. ACQUE SOTTERRANEE

8.1 GENERALITÀ

Il monitoraggio per tale componente ha lo scopo di esaminare le eventuali variazioni che possono intervenire nell'ambito delle acque sotterranee, in modo da determinare se tali variazioni siano imputabili alla realizzazione dell'opera.

8.2 RIFERIMENTI NORMATIVI

Le attività di monitoraggio della componente saranno effettuate secondo la normativa di legge attualmente in vigore ed in accordo con le pertinenti norme tecniche nazionali ed internazionali recepite.

Di seguito, si richiama la principale normativa di riferimento:

- Decreto Legislativo n.30, in data 16 marzo 2009, riguardante la “Attuazione della direttiva 2006/118/CE, relativa alla protezione delle acque sotterranee dall'inquinamento e dal deterioramento”;
- Decreto Ministero Ambiente n.56, in data 14 aprile 2009, che riporta il 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”;
- Decreto Legislativo n.4, in data 16 gennaio 2008, relativo alle “Ulteriori disposizioni correttive ed integrative del D. Lgs. n.152 del 2006”;
- Decreto Legislativo n.152, in data 3 aprile 2006, recante le “Norme in materia ambientale” (cosiddetto Testo Unico Ambientale).

8.3 CRITERI DEL MONITORAGGIO AMBIENTALE

Il Piano di Monitoraggio Ambientale per il settore delle acque sotterranee ha lo scopo 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 della situazione ambientale;
- garantire, durante la fase di costruzione, il controllo della situazione ambientale, al fine di rilevare tempestivamente eventuali situazioni non previste sulla componente ambientale e di predisporre ed attuare tempestivamente le necessarie azioni correttive;
- verificare l'efficacia delle eventuali misure di mitigazione.

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 della componente ambientale. In tale fase si provvederà inoltre all'esecuzione di misure piezometriche al fine di ricostruire l'andamento stagionale della piezometria nelle aree in cui si prevedono scavi significativi.

Il monitoraggio in corso d'opera, previsto per l'intera durata delle lavorazioni, 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 sarà finalizzato a verificare le eventuali interferenze indotte dalla nuova infrastruttura sul sistema delle acque sotterranee.

Per il raggiungimento di tali obiettivi, dovranno essere posti sotto controllo i ricettori associabili alle acque sotterranee, e quindi:

- le falde sotterranee potenzialmente interessate dalle alterazioni dirette o indirette provocate dai cantieri e dalle altre attività;
- eventuali modifiche sui corpi idrici sotterranei dovute alla costruzione di opere;

- l'efficacia delle misure di prevenzione adottate e di quelle correttive eventualmente attuate in caso di anomalie.

In quest'ottica si prevede il monitoraggio dei contesti territoriali in corrispondenza di opere e interventi che comprendono la realizzazione di scavi o lavorazioni in sotterraneo.

8.4 METODICHE

Il monitoraggio sarà effettuato mediante l'esecuzione di sopralluoghi programmati e misurazioni qualitative e quantitative sulla qualità delle acque, mirate alla verifica di possibili interferenze con le attività connesse con le opere in costruzione o esercizio.

Agli esiti del rilevamento in situ e delle analisi di laboratorio sui campioni di acqua, sarà quindi possibile fornire una valutazione sulle eventuali interferenze in atto.

Nella fase di monitoraggio in ante operam verrà effettuata una campagna di misura, che sarà poi ripetuta in fase di post operam con frequenza semestrale per due anni. In fase AO/PO sarà eseguito inoltre un monitoraggio piezometrico al fine di ricostruire l'andamento della piezometria.

Nella fase di corso d'opera si prevede un intensificarsi delle misurazioni dei parametri fisico-chimici di campo (mensile) in modo da poter evidenziare efficacemente eventuali modifiche e/o alterazioni.

I piezometri che saranno utilizzati per il monitoraggio della componente acque sotterranee sono stati già realizzati nel corso delle fasi di PFTE e PD. Per le ubicazioni si rimanda alla tavola allegata.

Le metodiche di monitoraggio impiegate nel presente PMA sono riportate nella tabella che segue:

Fase	Codice	Descrizione	Frequenza
AO/CO/PO	SO1	Set di caratterizzazione delle acque di falda: parametri chimico-fisici in situ e chimici in laboratorio	1 in AO Trimestrale in CO per i piezometri V_SOT 01, V_SOT

Fase	Codice	Descrizione	Frequenza
			02, V_SOT 03, V_SOT 06, V_SOT 07, V_SOT 08 Semestrale in PO per 2 anni
CO	SO2	Set di caratterizzazione delle acque di falda: parametri chimico-fisici in situ e misure piezometriche	Mensile in CO
AO/PO	SO3	Misure piezometriche	Mensile in AO (compatibilmente con il cronoprogramma dei lavori presso le aree di monitoraggio) Semestrale in PO per due anni

Nel seguito si riporta la descrizione delle metodiche utilizzate.

Metodica SO1: Set di caratterizzazione delle acque di falda - parametri chimico-fisici in situ e chimici di laboratorio

Il metodo prevede una caratterizzazione dello stato di qualità delle acque di falda e dell'evoluzione della falda stessa in relazione ad eventuali problematiche di interferenza con le opere in costruzione; oltre alla caratterizzazione geochimica delle acque di falda.

I laboratori che svolgeranno le attività dovranno inoltre essere accreditati secondo la norma UNI CEI EN ISO/IEC 17025.

Il prelievo di campioni di acque sotterranee in 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 situ.

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

- Parametri di campo: Tali parametri potranno fornire una caratterizzazione qualitativa sullo stato di qualità delle acque delle acque sotterranee. La frequenza potrà essere

eventualmente incrementata, in considerazione della velocità di esecuzione di tali misure (in campo) e/o in presenza di lavorazioni particolari.

I parametri da misurare in campo sono i seguenti:

- Temperatura;
 - pH;
 - Conducibilità elettrica;
 - Ossigeno disciolto;
 - Potenziale redox.
- Parametri di laboratorio: I parametri da determinare in laboratorio sono i seguenti:
 - Idrocarburi totali come n-esano;
 - Fluoruri;
 - Solfati;
 - Alluminio;
 - Arsenico;
 - Cadmio;
 - Cromo tot.;
 - Cromo VI;
 - Nichel;
 - Piombo;
 - Rame;
 - Zinco;
 - IPA.

Sarà inoltre misurato in campo il livello piezometrico mediante sonda elettroacustica centimetrata.

Metodica SO2: Set di caratterizzazione delle acque di falda: parametri chimico-fisici in situ e misure piezometriche

Il metodo prevede la caratterizzazione dello stato di qualità delle acque di falda e dell'evoluzione della falda stessa in relazione alle eventuali problematiche di interferenza con le opere in costruzione.

Le misure di livello piezometrico statico nei piezometri saranno eseguite con sonda elettroacustica centimetrata.

Verranno monitorati inoltre seguenti parametri di campo:

- Temperatura;
- pH;
- Conducibilità elettrica;
- Ossigeno disciolto;
- Potenziale redox.

Metodica SO3: Misure piezometriche

La metodica prevede l'esecuzione di misure piezometriche in fase AO/PO al fine di ricostruire l'andamento della piezometria. Tali misure saranno effettuate, in AO, per un periodo di 6 mesi o inferiore compatibilmente con il cronoprogramma dei lavori presso le aree interessate dal monitoraggio.

In fase di PO, le misure saranno eseguire con frequenza semestrale per la durata della fase (24 mesi).

Le misure di livello piezometrico statico nei sondaggi attrezzati a piezometri saranno eseguite con sonda elettroacustica centimetrata.

8.5 UBICAZIONE DEI PUNTI DI MONITORAGGIO

Le misure di ante, corso e post operam saranno svolte in corrispondenza dei punti localizzati nelle Tavole in allegato 1 ed elencati nella tabella che segue. I piezometri di monitoraggio sono stati già realizzati e installati nel corso delle indagini eseguite in fase di PFTE e Progetto Definitivo:

Codice	Ubicazione	Metodica di monitoraggio	Coordinate
V_SOT01 (SOT11)	Via di Corticella nei pressi del Centro Sportivo Arcoveggio	SO1: Analisi chimico-fisiche in situ e chimici in laboratorio in AO/CO/PO	686850.15 m E 4933392.63 m N
		SO2: Analisi chimico-fisiche in situ in CO	
		SO3: Misure piezometriche	
V_SOT02 (LV26)	Via di Corticella	SO1: Analisi chimico-fisiche in situ e chimici in laboratorio in AO/CO/PO	686932.13 m E 4933522.84 m N
		SO2: Analisi chimico-fisiche in situ in CO	
		SO3: Misure piezometriche	
V_SOT03 (SOT14)	Via N. Corazza	SO1: Analisi chimico-fisiche in situ e chimici in laboratorio in AO/CO/PO	686996.16 m E 4933455.98 m N
		SO2: Analisi chimico-fisiche in situ in CO	
		SO3: Misure piezometriche	
V_SOT04 (LV9)	Piazza dell'Unità	SO1: Analisi chimico-fisiche in situ e chimici in laboratorio in AO/PO	686561.00 m E 4931398.00 m N
		SO2: Analisi chimico-fisiche in situ in CO	
		SO3: Misure piezometriche	
V_SOT05 (LV34)	Via di Saliceto	SO1: Analisi chimico-fisiche in situ e chimici in laboratorio in AO/PO	686892.00 m E 4931472.00 m N
		SO2: Analisi chimico-fisiche in situ in CO	
		SO3: Misure piezometriche	
V_SOT06 (LV17)	Via di Corticella nei pressi del Centro Sportivo Arcoveggio	SO1: Analisi chimico-fisiche in situ e chimici in laboratorio in AO/CO/PO	686716.00 m E 4932953.00 m N
		SO2: Analisi chimico-fisiche in situ in CO	
		SO3: Misure piezometriche	
V_SOT07 (LV23)	Via di Corticella Parco Caserme Rosse	SO1: Analisi chimico-fisiche in situ e chimici in laboratorio in AO/CO/PO	686785.00 m E 4933114.00 m N
		SO2: Analisi chimico-fisiche in situ in CO	
		SO3: Misure piezometriche	
V_SOT08 (LV30)	Via di Corticella	SO1: Analisi chimico-fisiche in situ e chimici in laboratorio in AO/CO/PO	686922.00 m E 4933479.00 m N
		SO2: Analisi chimico-fisiche in situ in CO	
		SO3: Misure piezometriche	

Codice	Ubicazione	Metodica di monitoraggio	Coordinate
V_SOT09 (LV37)	Via Sant'Anna incrocio con via Byron	SO1: Analisi chimico-fisiche in situ e chimici in laboratorio in AO/PO	687571.00 m E 4935450.00 m N
		SO2: Analisi chimico-fisiche in situ in CO	
		SO3: Misure piezometriche	
V_SOT10 (LV35)	Area capolinea Corticella	SO1: Analisi chimico-fisiche in situ e chimici in laboratorio in AO/PO	687343.72 m E 4935757.920 m N
		SO2: Analisi chimico-fisiche in situ in CO	
		SO3: Misure piezometriche	

8.6 CARATTERISTICHE DEI PIEZOMETRI INSTALLATI

Di seguito si riportano le caratteristiche dei piezometri installati:

SONDAGGIO	PROFONDITÀ [m da p.c.]	ATTREZZATURA INSTALLATA	DATA ESECUZIONE
SOT11	-30,00	Piez. Norton 3" 0-3 m cieco	09-10/06/2022
SOT14	-30,00	Piez. Norton 3" 0-3 m cieco	08-09/06/2022
LV9	-20,00	Piez. "Norton 3" 0-12 m cieco	28/09/2023
LV17	-10,00	Piez. "Norton 3" 0-3 m cieco	05/10/2023
LV23	-10,00	Piez. "Norton 3" 0-3 m cieco	06/10/2023
LV26	-10,00	Piez. "Norton 3" 0-3 m cieco	11/10/2023
LV30	-10,00	Piez. "Norton 3" 0-3 m cieco	12/10/2023
LV34	-20,00	Piez. "Norton 3" 0-12 m cieco	31/10-01/11/2023
LV35	-10,00	Piez. "Norton 3" 0-3 m cieco	06/10/2023
LV37	-10,00	Piez. "Norton 3" 0-3 m cieco	16/10/2023

8.7 VALORI SOGLIA E MISURE DI MITIGAZIONE

I valori limite di riferimento sono riportati nei riferimenti normativi di cui al par. 8.2, inoltre, ad indicazione di una situazione di non aggravamento delle condizioni ambientali, dovranno essere definiti i valori anche in funzione dei risultati del monitoraggio ante-operam come segue:

- Soglia di attenzione: calcolata come la media dei valori rilevati in ante-operam più 2 volte la deviazione standard. La soglia di attenzione così calcolata è pari al 75% del valore di attivazione;
- Soglia di intervento, corrispondente alla massima concentrazione rilevata durante la campagna di ante-operam più la deviazione standard dei valori della media dei dati rilevati in ante-operam.

Per la corretta gestione dell'attività di cantiere, saranno seguiti i seguenti accorgimenti operativi atti alla riduzione e/o al contenimento dei possibili impatti:

- idonee procedure operative per prevenire/gestire eventuali sversamenti accidentali su aree non pavimentate.

8.8 GESTIONE DELLE EMERGENZE

Come riportato al Capitolo 12, la necessaria collaborazione con la Direzione Lavori dovrà consentire di gestire le eventuali situazioni di emergenza che si dovessero presentare nel corso delle lavorazioni, minimizzando gli impatti e mitigando quelli residui.

Al verificarsi, nel corso delle attività di monitoraggio ambientale, di situazioni di carattere emergenziale, si procederà attuando quanto di seguito descritto.

Qualora si rilevassero dei superamenti della soglia di attenzione, si provvederà a dare immediata comunicazione alla Direzione Lavori e al Committente dell'anomalia/superamento riscontrato, e si procederà a verificare se tale circostanza sia stata generata dalle lavorazioni eseguite. In caso di accertata responsabilità dell'Appaltatore, unitamente alla Direzione Lavori, saranno valutate le opportune misure da attuare per rientrare nei limiti prestabiliti.

Qualora si rilevassero dei superamenti della soglia di intervento, si provvederà a darne immediata comunicazione agli Enti di controllo (ASL/ARPAE). Come per la soglia di attenzione, si provvederà a valutare se eventuali superamenti siano dovuti ad attività esterne al cantiere.

Le eventuali situazioni di emergenza legate a sversamenti accidentali in cantiere saranno gestite dall'Appaltatore secondo quanto previsto dalla normativa vigente (parte IV del D. Lgs. 152/06 e s.m.i.), previa comunicazione alla Direzione Lavori.

Nel caso in cui venga accertata l'origine nel cantiere si procederà con la rimodulazione e/o sospensione delle lavorazioni impattanti fino al raggiungimento dei valori previsti dalla soglia di intervento.

La descrizione dei fenomeni e degli eventi anomali e le indicazioni sugli interventi di minimizzazione o mitigazione messi in atto saranno riportate all'interno dei rapporti periodici previsti dal PMA.

8.9 ELABORAZIONE E RESTITUZIONE DEI DATI

La documentazione da produrre a seguito del monitoraggio consiste in relazioni tecniche riassuntive delle attività di monitoraggio e dei risultati ottenuti nel periodo di riferimento con la seguente periodicità:

- al termine della fase ante operam;
- con cadenza mensile nella fase di costruzione;
- con cadenza annuale nella fase di costruzione;
- al termine della fase di corso d'opera;
- al termine della fase di post operam.

Tali documenti conterranno le seguenti informazioni:

- l'elenco dei punti di monitoraggio in cui è stata effettuata una campagna di misura, con indicazione, per ciascuna postazione, dei parametri misurati, della durata della campagna, del periodo in cui si è svolta;
- descrizione delle metodiche adottate;

- presentazione dei dati rilevati e/o risultati ottenuti;
- schede di monitoraggio (tipologico in Allegato 05).

9. VEGETAZIONE

9.1 GENERALITÀ

Il monitoraggio della componente vegetazione viene proposto al fine di verificare gli effetti delle attività di costruzione dell'infrastruttura stradale sulla vegetazione esistente, per permettere l'adozione tempestiva di eventuali azioni correttive e controllare l'evoluzione dei nuovi impianti a verde previsti dagli interventi di inserimento ambientale del progetto.

In merito a tale componente, le tipologie di interferenze legate alla realizzazione dell'opera tramviaria potrebbero riguardare:

- occupazione di suolo;
- sottrazione di fitocenosi;
- frammentazione delle fitocenosi;
- emissione di polveri in fase di cantiere;
- dispersione di inquinanti in fase di cantiere.

A compensazione degli elementi vegetali sottratti e ai fini dell'inserimento ambientale dell'opera sono previsti adeguati interventi a verde ed interventi di piantumazione vegetazionale.

9.2 RIFERIMENTI NORMATIVI

Di seguito si richiama la principale normativa di riferimento:

- Regolamento CEE n.3528/86 del Consiglio, in data 17 novembre 1986, relativo alla "Protezione delle foreste della Comunità contro l'inquinamento atmosferico" e successive modifiche e integrazioni;
- Direttiva n.97/62/CE del Consiglio, in data 27 ottobre 1997, recante l'"Adeguamento al progresso tecnico e scientifico della direttiva 92/43/CEE del Consiglio relativa alla conservazione degli habitat naturali e seminaturali e della flora e della fauna selvatiche"
- Convenzione di Berna del Consiglio, in data 19 settembre 1997, concernente la "Conservazione della fauna e della flora europea e degli habitat naturali"

- Regolamento CEE n.1390/97 della Commissione, in data 18 luglio 1997, che modifica talune modalità di applicazione del “Regolamento CEE 1091/94 della Commissione relativo alla protezione delle foreste della Comunità contro l’inquinamento atmosferico”
- Decisione n.93/626/CEE del Consiglio, in data 25 ottobre 1993, relativa alla “Conclusione della Convenzione di Rio de Janeiro sulla diversità biologica”
- Direttiva n.92/43/CEE del Consiglio, in data 21 maggio 1992, relativa alla “Conservazione degli habitat naturali e seminaturali e della flora e della fauna selvatiche”
- Convenzione di Berna, in data 19 settembre 1979, recante la “Convenzione del Consiglio Europeo sulla convenzione della fauna e della flora europea e habitat naturali”
- Direttiva CEE n.92/42, in data 21 maggio 1979, concernente la “Conservazione degli habitat naturali e seminaturali e della flora e della fauna selvatiche”
- Decreto Ministero dell’Ambiente e della Tutela del Territorio n.224, in data 3 settembre 2002, che fissa le “Linee Guida per la gestione dei siti Natura 2000”
- Decreto del Presidente della Repubblica n.357, in data 8 settembre 1997, che riporta il “Regolamento recante attuazione della direttiva 92/43/CEE relativa alla conservazione degli habitat naturali e seminaturali, nonché della flora e della fauna selvatiche”. Testo coordinato al D.P.R. n.120 del 2003 (G.U. n.124 del 30.05.2003)
- Legge n.124, in data 14 febbraio 1994, concernente la “Ratifica ed esecuzione della Convenzione sulla biodiversità, con annessi, fatta a Rio de Janeiro il 5 giugno 1992”
- Legge n.394 del 6 dicembre 1991, recante la “Legge quadro sulle aree protette”
- Legge n.431, in data 18 agosto 1985, relativa alla “Conversione in legge, con modificazioni, del decreto legge 27 giugno 1985, n.312 concernente disposizioni urgenti per la tutela delle zone di particolare interesse ambientale”
- Legge n.503, in data 5 agosto 1981, che riporta la “Ratifica ed esecuzione della Convenzione relativa alla conservazione della vita selvatica e dell’ambiente naturale in Europa, con allegati, adottata a Berna il 19 settembre 1979”
- L. 25.01.1979, n. 30: ratifica ed esecuzione della Convenzione Barcellona;

- Decreto del Presidente della Repubblica 13.03.1976 n. 448. Applicazione della Convenzione di Ramsar del 2 febbraio 1971;
- Regolamento del verde pubblico e privato – Regolamento Edilizio (approvato novembre 2020);
- Regolamento comunale del verde pubblico e privato – Ed. 2016” del Comune di Bologna.

9.3 CRITERI DEL MONITORAGGIO AMBIENTALE

Nell’ambito del presente piano di monitoraggio ambientale, per la componente Vegetazione sono previste le seguenti tipologie di indagine:

- effettuazione, in fase ante operam, di un censimento puntuale delle essenze interferite dalle lavorazioni e monitoraggio di tali esemplari, anche dal punto di vista delle evoluzioni fitosociologiche, durante le fasi di costruzione.
- verificare lo stato e l'evoluzione della vegetazione di nuovo impianto nelle aree soggette a ripristino vegetazionale.

Le analisi ed i controlli saranno effettuati tramite rilievi finalizzati a stabilire lo stato delle comunità vegetazionali, mediante caratterizzazioni a livello di sito/singola pianta e acquisizione di parametri territoriali.

Nel corso di tali monitoraggi saranno rilevati i seguenti parametri:

- Coordinate dell’esemplare arboreo;
- Caratteristiche generali e parametri biometrici:
 - Specie;
 - Altezza;
 - Diametro del tronco;
 - Caratteristiche della chioma (altezza inserzione, posizione, forma ed ampiezza);
 - Posizione sociale;

- Valutazioni fitosanitarie su campioni di foglie in situ; presenza, localizzazione ed estensione di clorosi, necrosi, avvizzimento, anomalie di accrescimento e deformazione, presenza di patogeni, ecc.;

- Documentazione fotografica;
- Raccolta in schede.

Si prevede inoltre l'individuazione di una serie di parametri che consentono di indicare l'esatta localizzazione sul territorio delle aree di monitoraggio e dei relativi punti di misura. Nelle schede riepilogative predisposte per ciascuna postazione di misura, saranno riportate le seguenti indicazioni:

- Indirizzo del sito/toponimo;
- Stralcio planimetrico con localizzazione del punto di misura (in scala adeguata);
- Tipo di monitoraggio svolto;
- Posizione rispetto al tracciato di progetto;
- Note descrittive, nelle quali riportare eventuali particolarità della postazione di misura e, relativamente al corso d'opera, le lavorazioni effettuate nel corso del rilievo.

Inoltre, allo scopo di consentire il riconoscimento dei punti di misura nelle successive fasi del monitoraggio, nel corso delle rilevazioni saranno effettuate idonee riprese fotografiche, che permetteranno l'immediata individuazione e localizzazione di ciascuna postazione di misura.

9.4 METODICHE

Nel presente paragrafo sono descritte le metodiche che verranno attuate per i rilievi da effettuare nelle postazioni di misura previste per la componente ambientale vegetazione. Le attività di censimento delle specie, che saranno precedute dall'esecuzione di sopralluoghi preliminari nelle aree di indagine, si svilupperanno attraverso le seguenti fasi operative:

- predisposizione di schede di rilevamento e rilievi in campo;
- elaborazione dei dati raccolti;
- interpretazione dei dati e valutazione qualitativa.

Nella fase di monitoraggio in ante operam verrà effettuato il censimento puntuale di tutte le essenze che rimarranno in posto durante le lavorazioni, ripetuto poi in fase post-operam.

In fase di post-operam dovrà essere valutata inoltre l'efficacia complessiva degli interventi delle opere a verde previsti nell'ambito del progetto.

Le metodiche di monitoraggio impiegate nel presente PMA sono riportate nella tabella che segue:

Fase	Codice	Descrizione	Frequenza
AO/CO/PO	VE1	Rilievi da svolgere a livello di sito e/o singola pianta	n. 1 in AO/PO annuale in CO

Nel seguito si riporta la descrizione delle metodiche utilizzate.

Metodica VE1 Rilievi da svolgere a livello di sito e/o singola pianta

Rilievi a livello di sito:

Per la caratterizzazione generale dei siti oggetto di monitoraggio, le indagini saranno finalizzate alla determinazione dei seguenti aspetti:

- Caratterizzazione geografica e stazionale:
 - Localizzazione del sito mediante coordinate geografiche dei punti di osservazione (località e comune);
 - Coordinate del punto di monitoraggio e altitudine;
 - Posizione rispetto alla futura infrastruttura;
 - cod. Eunis;
 - Eventuali situazioni di degrado;
 - Tipologia intervento di rinaturalizzazione (solo per la fase post operam);
- Caratterizzazione del soprassuolo:
 - Specie prevalenti;
 - Percentuale di copertura;

- Composizione per specie dello strato arboreo, arbustivo e erbaceo;
- Caratterizzazione fitosociologia:
 - Individuazione delle associazioni vegetali presenti;
 - Verifica dell'esistenza di fenomeni regressivi (come la banalizzazione della composizione, con la scomparsa delle specie più intransigenti a favore di quelle più rustiche, tipiche degli ambienti disturbati);
 - Censimento delle specie esistenti (grado di copertura e stadio fenologico) per ciascuna tipologia fisionomica.
- Stato fitosanitario;
- Documentazione fotografica;
- Raccolta in schede ed informatizzazione dei dati.

Nella fase ante operam sarà realizzata la cartografia della vegetazione rilevata mediante l'esecuzione di sopralluoghi in sito, riconducendo gli habitat presenti alla classificazione europea EUNIS, che sarà aggiornata in fase post-operam.

Nella fase di corso d'opera, il monitoraggio consisterà nella vigilanza del mantenimento in buone condizioni di salute degli esemplari che sono ubicati in ambiti prossimali alle aree di lavorazione e per i quali è previsto il mantenimento.

Il rilievo fitosociologico verrà espletato applicando il metodo elaborato da Braun-Blanquet nel 1928, che consiste nella caratterizzazione fisionomica (vale a dire dell'aspetto) e strutturale - omogenea (per omogeneità dei fattori ambientali, ogni popolamento è definito dalla composizione specifica e dai rapporti quantitativi tra le specie) dei popolamenti elementari che costituiscono la vegetazione. Il rilievo fitosociologico, pertanto, attraverso l'elenco delle specie e le quantità relative in un'area campione (che corrisponde ad una parte del popolamento elementare) descrive il popolamento elementare della vegetazione, attraverso la definizione dei tipi di vegetazione o delle comunità vegetali. L'unità elementare delle comunità vegetali o tipi di vegetazione è l'associazione vegetale, definita come "insieme di specie che si ripete più volte sul

territorio e che, con la sua combinazione floristica caratteristica, indica un'ecologia definita e costante, cioè fattori ambientali costanti".

Vengono di seguito elencate e brevemente descritte le tipologie dei dati che verranno raccolti per la caratterizzazione fitosociologica delle aree di indagine:

- strati di vegetazione presenti (arboreo, arbustivo, erbaceo) e stima della copertura percentuale di ciascuno strato; ciascuno strato di vegetazione, a sua volta, può suddividersi in più componenti, differenziate a seconda dell'altezza (nel caso dello strato arboreo) o della tipologia (es. legnoso/erbaceo per lo strato arbustivo), delle quali è necessario fornire le percentuali di copertura nell'ambito dello strato di vegetazione di appartenenza;
- elenco delle entità presenti in ciascuno strato di vegetazione, con indicazione delle relative percentuali di copertura nell'ambito dello strato di appartenenza e dell'Indice di Braun-Blanquet (o Indice di Abbondanza-Dominanza); la sommatoria delle percentuali di copertura delle specie presenti in uno strato deve essere pari al 100%. L'indice di Braun-Blanquet riporta la percentuale di presenza di una specie nell'ambito del suo strato alla sua percentuale di presenza nell'ambito complessivo del popolamento; la scala del suddetto indice è compresa tra i valori 1 e 5.

Rilievi a livello di singola pianta

A valle degli esiti del monitoraggio in fase di Ante-Operam, dove sarà eseguito un censimento puntuale delle essenze interferite dalle lavorazioni, si potranno identificare gli elementi arborei da monitorare durante i lavori, mediante predisposizione di apposite relazioni con indicazioni/prescrizioni in merito alle attività di scavo.

Le attività di censimento, che saranno precedute dall'esecuzione di sopralluoghi preliminari nelle aree di indagine, si svilupperanno attraverso le seguenti fasi operative:

- predisposizione delle schede di rilevamento;
- elaborazione dei dati raccolti;

- interpretazione dei dati e valutazione qualitativa.

In fase di corso d'opera, il rilievo dei parametri biometrici, ossia il controllo dell'accrescimento della pianta, di norma sarà effettuato indirettamente, vale a dire misurando i valori di incremento registrati per ogni pianta, tra una campagna di indagine e la successiva, con particolare riferimento ai seguenti parametri:

- diametro del tronco;
- altezza totale della pianta;
- ampiezza della chioma.

La caratterizzazione fitosanitaria dell'apparato epigeo, che sarà effettuata per gli esemplari di particolare valenza naturalistica, consisterà nelle seguenti operazioni:

- valutazioni visive a distanza sull'intera pianta o sulla sola chioma, relative alla presenza, alla localizzazione ed alla diffusione di:
 - alterazioni da patogeni;
 - rami secchi;
 - defogliazione;
 - scolorimento (clorosi e/o necrosi);
 - disturbi antropici, animali ed abiotici (meteorici, inquinamento da incendio, ecc.).
- un ulteriore esame ravvicinato in situ, da effettuare su un campione di foglie, relativo alla presenza, alla localizzazione ed all'estensione di:
 - clorosi;
 - necrosi;
 - anomalie di accrescimento;
 - deformazioni;
 - patogeni.

Le campagne di monitoraggio in corso d'opera avranno cadenza annuale (in tarda primavera), con durata coincidente con la durata dei lavori.

Nella fase di post operam si provvederà alla verifica finale di stabilità degli esemplari oggetto di monitoraggio durante le precedenti fasi di AO e CO.

Inoltre, sempre in questa fase, sia per quanto riguarda i rilievi a livello di sito, che di singola pianta, sarà valutata l'efficacia complessiva degli interventi delle opere a verde previste nell'ambito del progetto, attraverso il controllo dei seguenti parametri:

- grado di copertura ed altezza del manto erboso;
- grado di attecchimento di individui e specie arboree e arbustive;
- grado di accrescimento degli individui e delle specie arboree e arbustive.

9.5 UBICAZIONE DEI PUNTI DI MONITORAGGIO

La rete di monitoraggio prevede una serie complessiva di 5 ambiti di rilievo, per le fasi ante, corso e post operam, in prossimità delle aree oggetto di interventi di inserimento paesaggistico ed ambientale. In particolare, le principali aree oggetto di monitoraggio sono quelle localizzate in corrispondenza dei principali interventi a verde (giardino Ambrosoli, Giardino 3 Ottobre 2013, via dei Giardini, via Bentini e l'area del Capolinea nord). Il monitoraggio post operam inizierà al termine di tutti i lavori previsti dal progetto, senza alcun sfasamento dell'inizio dello stesso in funzione del completamento di singoli tratti. In tale fase sarà eseguito un unico rilievo annuo (in tarda primavera).

Le misure saranno eseguite in corrispondenza degli ambiti localizzati nelle Tavole allegate (Allegato 1) ed elencati nella tabella che segue:

Codice	Ubicazione	Metodica di monitoraggio	Coordinate
V_VEG01	Giardino Ambrosoli via del Tuscolano	VE1: n. 1 in AO/PO, annuale in CO	687270.53 m E 4933902.57 m N
V_VEG02	Giardino 3 Ottobre 2013 via di Corticella	VE1: n. 1 in AO/PO, annuale in CO	687117.20 m E 4934115.50 m N
V_VEG03	Via dei Giardini – via di Corticella	VE1: n. 1 in AO/PO, annuale in CO	687233.33 m E 4934822.35 m N

Codice	Ubicazione	Metodica di monitoraggio	Coordinate
V_VEG04	Area verde - via Bentini	VE1: n. 1 in AO/PO, annuale in CO	687296.61 m E 4935880.37 m N
V_VEG05	Capolinea -Area verde - via Shakespeare	VE1: n. 1 in AO/PO, annuale in CO	687300.99 m E 4935817.80 m N
V_VEG06	Piazza dell'Unità	VE1: n. 1 in AO/PO, annuale in CO	686546.49 m E 4931350.87 m N

9.6 VALORI SOGLIA E MISURE DI MITIGAZIONE

Per tale componente non è prevista la definizione di valori soglia di tipo numerico.

Risulta in ogni caso necessario acquisire tutti i dati del monitoraggio in ante operam, dove verrà effettuato il censimento puntuale di tutte le essenze interferite dalle lavorazioni.

Come indicato al par. 9.4, infatti, a valle degli esiti del monitoraggio in fase di ante-operam, si potranno identificare gli elementi arborei da monitorare durante i lavori, oltre a quelli già individuati in fase progettuale.

9.7 GESTIONE DELLE EMERGENZE

Come riportato al capitolo 12, la necessaria collaborazione con la Direzione Lavori dovrà consentire di gestire le eventuali situazioni di emergenza che si dovessero presentare nel corso delle lavorazioni, minimizzando gli impatti e mitigando quelli residui.

Al verificarsi, nel corso delle attività di monitoraggio ambientale, di situazioni di carattere emergenziale, che per la componente in oggetto possono essere legati ad es. a carenza idrica, asfissia radicale, attacchi parassitari, ecc. il gestore del monitoraggio provvederà ad informare la Direzione Lavori/ Stazione Appaltante, entro 24 ore dal rilievo.

Successivamente, unitamente alla Direzione Lavori, saranno valutate le opportune misure da attuare.

La descrizione dei fenomeni e degli eventi anomali e le indicazioni sugli interventi di minimizzazione o mitigazione messi in atto saranno riportate all'interno dei rapporti periodici previsti.

9.8 ELABORAZIONE E RESTITUZIONE DEI DATI

La documentazione da produrre a seguito del monitoraggio consiste in relazioni tecniche riassuntive delle attività di monitoraggio e dei risultati ottenuti nel periodo di riferimento con la seguente periodicità:

- al termine della fase ante operam;
- con cadenza annuale nella fase di costruzione;
- al termine della fase di corso d'opera;
- al termine della fase di post operam.

Tali documenti conterranno le seguenti informazioni:

- l'elenco dei punti di monitoraggio in cui è stata effettuata una campagna di misura, con indicazione, per ciascuna postazione, dei parametri misurati, della durata della campagna, del periodo in cui si è svolta;
- descrizione delle metodiche adottate;
- indicazione dei casi in cui si è verificato un eventuale superamento dei valori di riferimento;
- presentazione dei dati rilevati e/o risultati ottenuti.

10. SUOLO

10.1 GENERALITÀ

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

Nello specifico si analizzerà l'evoluzione della "qualità" del suolo intendendo con tale termine la fertilità (compattazione dei terreni, modificazioni delle caratteristiche di drenaggio, rimescolamento degli strati, infiltrazioni, ecc.) e dunque la capacità agro produttiva, l'idoneità a proteggere la struttura idrografica sottostante, di regolare le infiltrazioni ed impedire il conseguente inquinamento delle acque.

10.2 RIFERIMENTI NORMATIVI

Di seguito si richiama la principale normativa di riferimento per il monitoraggio della componente:

- Decreto Legislativo n.4, in data 16 gennaio 2008, che riporta "Ulteriori disposizioni correttive ed integrative del decreto legislativo 3 aprile 2006, n.152, recante norme in materia ambientale"
- Decreto Legislativo n.284, in data 8 novembre 2006, relativo alle "Disposizioni correttive e integrative del decreto legislativo 3 aprile 2006, n.152, recante norme in materia ambientale"
- Decreto Legislativo n.152, in data 3 aprile 2006, che determina "Norme in materia ambientale"
- Decreto Ministeriale, in data 21 marzo 2005, concernente "Metodi ufficiali di analisi mineralogica del suolo"
- Decreto Ministeriale, in data 8 luglio 2002, che reca "Approvazione ed ufficializzazione dei metodi di analisi microbiologica del suolo"

- Decreto Ministeriale, in data 25 marzo 2002, riguardante le “Rettifiche al decreto ministeriale 13 settembre 1999, riguardante l’approvazione dei metodi ufficiali di analisi chimica del suolo”
- Decreto Ministeriale, in data 13 settembre 1999, concernente “Metodi ufficiali di analisi chimica del suolo”
- Decreto Presidente della Repubblica n.238, in data 18 febbraio 1999, che determina il “Regolamento recante norme per l’attuazione di talune disposizioni del D.M. 01 agosto 1997, relativo ai Metodi ufficiali di analisi fisica del suolo”
- Decreto Ministeriale 1 agosto 1997 “Approvazione dei Metodi ufficiali di analisi fisica del suolo”.

10.3 CRITERI DEL MONITORAGGIO AMBIENTALE

Il monitoraggio della componente suolo avrà la funzione di garantire il controllo dell’evoluzione della qualità del suolo intesa sia come capacità agro-produttiva che come funzione protettiva e il rilevamento di eventuali alterazioni dei terreni al termine dei lavori, preliminarmente agli interventi delle opere a verde.

Coerentemente con gli obiettivi che si propone, il monitoraggio della componente Suolo riguarderà le aree destinate ai cantieri logistici ed alle aree tecniche di lavoro, alle aree di stoccaggio ed alle aree oggetto degli interventi a verde, prevedendo all’interno di queste aree punti di monitoraggio destinati alle indagini in situ.

Il monitoraggio ambientale 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 realizzazione dell'opera in oggetto;

- Monitoraggio post operam, finalizzato a verificare le eventuali alterazioni delle caratteristiche originarie del terreno in corrispondenza delle aree di indagine, con particolare riferimento ai siti interessati dalle attività di cantiere, in modo da poter prevedere eventuali interventi di ripristino prima della loro risistemazione definitiva. Nel dettaglio, il monitoraggio post operam avrà inizio dopo che saranno concluse le attività di sgombero del cantiere e di rinaturalizzazione del sito, che prevedono in particolare la rimozione di tutti i materiali dalle aree di cantiere dismesse, lo scotico dello strato superficiale del terreno (per una altezza variabile in funzione del grado di compattazione e di qualità acquisito nel corso delle lavorazioni) e, infine, la posa in opera ed il rimodellamento del terreno vegetale, con caratteristiche chimico-fisiche simili a quelle dei terreni circostanti, nei siti coinvolti dalla cantierizzazione.

10.4 METODICHE

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

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

- parametri pedologici;
- parametri fisico-chimici dei terreni;
- parametri chimici dei terreni;

La presente metodica ha come finalità quella di fornire in Ante Operam informazioni stratigrafiche dei suoli interessati dalle attività di cantiere, utili a garantire, in fase di Post Operam, la corretta esecuzione del ripristino, a valle della dismissione dei cantieri stessi.

La sintesi schematica delle metodiche di monitoraggio impiegate nel presente PMA sono riportate nella tabella che segue:

Fase	Codice	Descrizione	Frequenza
AO/PO	SL01	Profilo pedologico e determinazione parametri chimico-fisici	1 volta in AO/PO

Metodica SL1: Profilo pedologico e determinazione parametri chimico-fisici

La prima analisi che sarà effettuata sul campo prevede prospezioni eseguite con trivella pedologica a mano, finalizzate all'analisi speditiva della variabilità geo-morfo-pedologica dell'area in esame. I punti osservati, di numero minimo pari a 4, vengono scelti sulla base di una rete a maglia regolare opportunamente valutata e/o laddove siano presenti variazioni superficiali significative.

Le trivellazioni saranno eseguite secondo le metodiche di rilievo pedologico, prevedendo quindi lo scarto dei primi 5 cm di ogni carota e la deposizione delle stesse nella corretta sequenza in modo da valutare correttamente la stratigrafia pedologica, fino ad una profondità di almeno 1,5 m. Se presenti impedimenti fisici all'approfondimento del foro entro il primo metro, la trivellazione sarà ripetuta almeno una volta poco distante in modo da ottenere l'informazione del punto osservato. Se l'impedimento si presenta al di sotto del primo metro e si ritiene che si sia raggiunto l'orizzonte C l'informazione sarà ritenuta sufficiente ai fini preposti.

Nel caso in cui si dovessero riscontrare 2 o più tipologie pedologiche all'interno della superficie investigata, l'area sottoposta a monitoraggio sarà frazionata in relative sotto aree che saranno di conseguenza trattate singolarmente.

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 dettagliata descrizione degli stessi secondo le metodiche di rilievo pedologico. Saranno quindi campionati tutti gli orizzonti fondamentali per la determinazione della tipologia di suolo e delle sue proprietà funzionali. Saranno comunque campionati gli orizzonti A, B, C più significativi.

Ogni campione di suolo campionato contestualmente all'analisi del profilo pedologico, sarà sottoposto al seguente set analitico per la determinazione delle proprietà chimico-fisiche:

- granulometria
- carbonio organico totale
- pH (in acqua e in KCl)
- capacità di scambio cationico
- basi di scambio (Ca, Mg, Na e K)
- calcare totale
- azoto totale
- fosforo assimilabile
- conduttività elettrica (salinità)
- metalli pesanti (Arsenico, Cadmio, Cromo, Cromo IV, Rame, Mercurio, Nichel, Piombo, Zinco), idrocarburi C>12 e BTEX.

10.5 UBICAZIONE DEI PUNTI DI MONITORAGGIO

Le misure di ante e post operam saranno svolte in corrispondenza dei punti localizzati nelle Tavole in allegato 1 ed elencati nella tabella che segue, comprendendo anche le aree tecniche e dei cantieri più impattanti.

Codice	Ubicazione	Metodica di monitoraggio	Coordinate
V_SUO01	Area via Bentini	SL1: 1 misurazione in ante e post operam	687332.20 m E 4935903.07 m N
V_SUO02	Area verde Corticella via Bentini	SL1: 1 misurazione in ante e post operam	687194.21 m E; 4935619.30 m N
V_SUO03	Area capolinea Corticella via Shakespeare	SL1: 1 misurazione in ante e post operam	687230.99 m E; 4935793.68 m N
V_SUO04	Area capolinea Corticella via Shakespeare	SL1: 1 misurazione in ante e post operam	687365.54 m E 4935776.51 m N
V_SUO05	Area stoccaggio materiali v. Stendhal	SL1: 1 misurazione in ante e post operam	687194.00 m E 4933885.00 m N
V_SUO06	Area interventi a verde Giardino Ambrosoli via del Tuscolano	SL1: 1 misurazione in ante e post operam	687262.49 m E 4933808.45 m N
V_SUO07	Area interventi a verde Giardino Ambrosoli via del Tuscolano	SL1: 1 misurazione in ante e post operam	687228.88 m E 4933672.26 m N
V_SUO08	Area interventi a verde Giardino 3 Ottobre 2013 via di Corticella	SL1: 1 misurazione in ante e post operam	687117.20 m E 4934115.50 m N
V_SUO09	Area interventi a verde Via dei Giardini – via di Corticella	SL1: 1 misurazione in ante e post operam	687165.20 m E 4934613.68 m N
V_SUO10	Area Piazza dell'Unità	SL1: 1 misurazione in ante e post operam	686533.30 m E 4931372.09 m N
V_SUO11	Area cantiere M3 parcheggio Bassanelli	SL1: 1 misurazione in ante e post operam	686429.65 m E 4932445.62 m N
V_SUO12	Area cantiere M3 sottopasso ferroviario	SL1: 1 misurazione in ante e post operam	686606.29 m E 4932603.24 m N
V_SUO13	Area cantiere N2 sottopasso Passante	SL1: 1 misurazione in ante e post operam	686710.28 m E 4932859.05 m N
V_SUO14	Area cantiere H3 parcheggio Saliceto	SL1: 1 misurazione in ante e post operam	686896.75 m E 4931488.41 m N
V_SUO15	Area cantiere R3 parcheggio Shakespeare	SL1: 1 misurazione in ante e post operam	687716.91 m E 4935622.87 m N

10.6 VALORI SOGLIA E MISURE DI MITIGAZIONE

Per la componente suolo non sono previste attività in corso d'opera, pertanto non sono definiti valori soglia.

10.7 GESTIONE DELLE EMERGENZE

Sebbene non vi sia la definizione di valori soglia, come riportato al capitolo 12, la necessaria collaborazione con la Direzione Lavori dovrà consentire di gestire le eventuali situazioni di emergenza che si dovessero presentare nel corso delle lavorazioni, minimizzando gli impatti e mitigando quelli residui.

Al verificarsi, di situazioni di carattere emergenziale, che per la componente in oggetto possono essere legati ad es. alla presenza di inquinanti, il gestore del monitoraggio provvederà ad informare la Direzione Lavori/ Stazione Appaltante, entro 24 ore dal rilievo.

Successivamente, unitamente alla Direzione Lavori, saranno valutate le opportune misure da attuare.

Le eventuali situazioni di emergenza legate a sversamenti accidentali in cantiere saranno gestite dall'Appaltatore secondo quanto previsto dalla normativa vigente (parte IV del D. Lgs. 152/06 e s.m.i.), previa comunicazione alla Direzione Lavori.

La descrizione dei fenomeni e degli eventi anomali e le indicazioni sugli interventi di minimizzazione o mitigazione messi in atto saranno riportate all'interno dei rapporti periodici previsti.

10.8 ELABORAZIONE E RESTITUZIONE DEI DATI

La documentazione da produrre a seguito del monitoraggio consiste in relazioni tecniche riassuntive delle attività di monitoraggio e dei risultati ottenuti nel periodo di riferimento con la seguente periodicità:

- al termine della fase ante operam;
- al termine della fase di post operam.

Tali documenti conterranno le seguenti informazioni:

- l'elenco dei punti di monitoraggio in cui è stata effettuata una campagna di misura, con indicazione, per ciascuna postazione, dei parametri misurati, della durata della campagna, del periodo in cui si è svolta;
- descrizione delle metodiche adottate;
- indicazione dei casi in cui si è verificato un eventuale superamento dei valori di riferimento;
- presentazione dei dati rilevati e/o risultati ottenuti.

11. MOBILITÀ E TRAFFICO

11.1 GENERALITÀ

Il monitoraggio della componente Mobilità e Traffico ha la finalità di illustrare l'incidenza della nuova linea tranviaria sul traffico stradale cittadino: si prevede quindi la realizzazione di un conteggio dei transiti in corrispondenza di alcuni assi viari potenzialmente interessati da variazioni della densità di traffico nel post-opera.

Tali dati verranno inclusi all'interno di uno studio comprendente anche quelli derivati dall'utilizzo della linea tranviaria e dei mezzi di trasporto pubblici acquisiti nello stesso periodo di riferimento dal Soggetto Gestore dell'opera.

I miglioramenti della situazione trasportistica previsti in fase progettuale saranno verificati nel sopracitato documento tramite le seguenti tipologie di osservazioni:

- la riduzione dei tempi di percorrenza in relazione alla prevista complessiva diminuzione del traffico veicolare per il privato cittadino che utilizzi mezzi propri per gli spostamenti;
- l'aumento in termini di utenza della rete di Trasporto Pubblico Metropolitano e regionale, ovvero in termini di mobilità sostenibile, andando ad analizzare la variazione nel numero di fruitori di autobus, filobus, treni e quindi fornendo un primo scenario dell'efficacia delle azioni svolte.

11.2 RIFERIMENTI NORMATIVI

Di seguito si richiamano fonti normative e piani territoriali che possono essere considerati per la valutazione di questa componente (attualmente non soggetta a norme codificate):

- Piano Urbano della Mobilità Sostenibile della Città Metropolitana di Bologna;
- Piano Generale del Traffico Urbano del Comune di Bologna;
- Sistemi di monitoraggio del traffico: linee guida per la progettazione del Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti – Ispettorato Generale per la Circolazione e la Sicurezza Stradale.

11.3 CRITERI DEL MONITORAGGIO AMBIENTALE

Il monitoraggio della componente mobilità e traffico avrà la funzione di fornire un rapporto dell'evoluzione qualitativa e quantitativa delle percorrenze in ambito cittadino a seguito della realizzazione dell'infrastruttura in progetto.

11.4 METODICHE

La metodica di monitoraggio ha come finalità quella di fornire informazioni relativamente alle variazioni introdotte nell'ambito di elementi della viabilità cittadina a seguito dell'introduzione della nuova linea tranviaria e che possono essere interessati da variazione/aggravio del traffico veicolare.

La sintesi schematica della metodica di monitoraggio impiegata nel presente PMA è riportata nella tabella che segue.

Fase	Codice	Descrizione	Frequenza
AO/PO	MT1	Conteggio veicoli	n. 1 in AO n. 2 in PO

Metodica MT1: Conteggio veicoli in AO/PO

La metodica di monitoraggio MT1 ha come finalità il conteggio dei flussi di traffico tramite apparecchi magnetici automatici e/o dispositivo conta-vetture, tra i quali verranno privilegiate postazioni di conteggio fisse (spire semaforiche) durante le fasi di monitoraggio AO e PO in

corrispondenza di elementi della viabilità cittadina che possono essere interessati da variazione/aggravio del traffico veicolare.

Con tale monitoraggio si potrà avere anche una valutazione di efficacia degli interventi di moderazione del traffico in essere per il contenimento del traffico privato.

In particolare si provvederà ad eseguire misurazioni di diversa durata a seconda delle fasi di realizzazione del progetto:

1. in fase di AO sarà eseguita una misurazione di durata pari a 60 gg in corrispondenza di periodi generalmente caratterizzati da stazionarietà del traffico veicolare dovuto a spostamenti casa-lavoro o casa-scuola;
2. in fase di PO saranno eseguite misurazioni due volte l'anno, ciascuna della durata 60 gg, sempre in periodi di stazionarietà del traffico veicolare, ad esempio nei mesi di febbraio-marzo e ottobre-novembre.

La fase di PO avrà inizio ad un anno dall'entrata in esercizio completa dell'opera in progetto e verrà protratta per un intervallo temporale pari a due anni.

Al fine della valutazione dei risultati ottenuti dal monitoraggio effettuato, i dati rilevati in campo potranno essere integrati, se disponibili a cura del gestore del trasporto pubblico, con i dati sull'utilizzo del tram (nella fase di PO) e degli altri mezzi pubblici.

11.5 UBICAZIONE DEI PUNTI DI MONITORAGGIO

Le valutazioni saranno svolte in corrispondenza dei punti localizzati nella Tavola allegata ed elencati nella tabella che segue:

Codice	Ubicazione	Metodica di monitoraggio	Coordinate
V_MOB03	Incrocio via Franceschini - via della Liberazione	MT1: Conteggio veicoli	686818.98 m E 4931366.38 m N
V_MOB04	Angolo Via Stalingrado – Via A. Calzoni	MT1: Conteggio veicoli	687562.87 m E 4931919.02 m N

Codice	Ubicazione	Metodica di monitoraggio	Coordinate
V_MOB05	Via Barbieri, 125 - Bologna (BO)	MT1: Conteggio veicoli	685861.53 m E 4931959.90 m N
V_MOB06	Angolo Via di Saliceto – Via di Corticella	MT1: Conteggio veicoli	686803.07 m E 4933069.45 m N
V_MOB07	Angolo Via Sant’Anna – Via di Corticella	MT1: Conteggio veicoli	687284.26 m E 4935628.83 m N
V_MOB08	Angolo Via di Corticella – Piazza dell’Unità	MT1: Conteggio veicoli	686526.57 m E 4931419.76 m N
V_MOB09	Via dell’Arcoveggio	MT1: Conteggio veicoli	686904.03 m E 4934882.79 m N
V_MOB10	Via Lipparini	MT1: Conteggio veicoli	687295.69 m E 4934614.03 m N

Nella presente versione del PMA sono stati stralciati i punti MOB01 e MOB02, in quanto in comune con il Piano di Monitoraggio Ambientale – matrice rumore, previsto per la Prima Linea Tranviaria - Linea Rossa (punti corrispondenti MOB05 e MOB06).

Come indicato al paragrafo precedente, la metodica di monitoraggio ha la finalità di fornire informazioni relativamente alle variazioni introdotte nell’ambito di elementi della viabilità cittadina a seguito dell’introduzione della nuova linea tranviaria e che possono essere interessati da variazione/aggravio del traffico veicolare. In particolare i due punti MOB03 e MOB04 sono stati posizionati a seguito di osservazioni dei flussogrammi per valutare ulteriori viabilità interessate da aumenti del traffico.

11.6 ELABORAZIONE E RESTITUZIONE DEI DATI

La documentazione che verrà prodotta consiste in una relazione tecnica riassuntiva delle attività di monitoraggio e dei risultati ottenuti nel periodo di riferimento (ante e post operam) composta come di seguito:

- elencazione delle postazioni di monitoraggio in cui è stata effettuata la valutazione, comprensiva della tipologia di metodica utilizzata, della durata dell'osservazione, del periodo dell'anno in cui è stata svolta;
- annotazione di particolari situazioni registrate al momento della restituzione dei dati;
- presentazione dei dati rilevati e/o risultati ottenuti.

12. ASPETTI ORGANIZZATIVI

Per il coordinamento e l'esecuzione delle attività di monitoraggio risulta necessario un tipo di organizzazione ben strutturata e impostata secondo i seguenti criteri:

- uniformità e organicità delle risorse e delle procedure operative tra i vari settori di indagine;
- massima efficienza tecnica conseguente all'impiego di risorse qualificate in tutte le componenti del sistema operativo (in termini di personale, strumentazione, supporti informatici) e alla stretta integrazione tra attività di campo e gestione dei dati nei diversi ambiti tematici del monitoraggio;
- gestione unitaria di tutte le funzioni connesse con l'attività di monitoraggio: dalle operazioni di misura e trattamento dati, ai rapporti con enti esterni di controllo e di interscambio di informazioni, alla consulenza specialistica relativa ad interventi ed azioni preventive o mitigative degli impatti, alla gestione di situazioni di emergenza.

Il raggiungimento di tali obiettivi è possibile solo attraverso un'organizzazione in grado di coprire tutte le competenze necessarie alle diverse fasi dell'attività e alle diverse componenti ambientali considerate.

La struttura operativa dedicata all'esecuzione del monitoraggio dovrà essere basata su una organizzazione finalizzata alla garanzia dei risultati nell'esecuzione delle misure ed alla possibilità di gestire, analizzare ed accorpare i singoli rilievi in modo da monitorare la qualità dell'ambiente nelle tre fasi ante, corso e post operam.

La necessaria collaborazione con la Direzione Lavori dovrà consentire di gestire le eventuali situazioni di emergenza che si dovessero presentare nel corso delle lavorazioni, minimizzando gli impatti e mitigando quelli residui.

A tal fine la struttura operativa dovrà essere così articolata:

- Responsabile del Monitoraggio Ambientale: con funzione di supervisore delle attività della squadra di campo e del gruppo di lavoro interdisciplinare, nonché con funzione di interfaccia con gli Enti di controllo e la Direzione Lavori. Il Responsabile del Monitoraggio Ambientale

dovrà partecipare ad eventuali incontri da organizzarsi con gli Enti territoriali o con gli altri soggetti coinvolti (Associazioni ed eventuali altri portatori di interesse) e dare risposta alle loro eventuali interrogazioni o problematiche sollevate. Lo stesso dovrà rapportarsi (qualora la tempistica dei lavori si dovesse sovrapporre) anche con l'analoga figura, incaricata per il monitoraggio ambientale di eventuali altre opere che dovessero risultare interferenti. Tale figura dovrà essere in possesso di certificato di Lead Auditor dei sistemi di gestione Qualità, Ambiente e Sicurezza;

- Squadra di campo e di laboratorio: costituita da tecnici specialisti per la raccolta dati e le analisi delle misure raccolte sui vari comparti ambientali da effettuarsi nelle fasi di ante operam, corso d'opera e post operam; la squadra di campo sarà costituita da più professionisti, distinti per singolo comparto;
- Gruppo di lavoro interdisciplinare: formato da personale qualificato per ciascuno dei macrocomparti in cui si struttura il monitoraggio: settore antropico (atmosfera, rumore, vibrazioni); settore idrico e naturale (acque superficiali, acque sotterranee, suolo e vegetazione).

La Struttura Operativa, prima dell'inizio della fase di ante operam prevista dal Piano di Monitoraggio, dovrà illustrare all'Ente di controllo le modalità di messa in atto di quanto previsto nel Piano di Monitoraggio Ambientale, con particolare riferimento alla fase ante operam.

Per quanto riguarda le attività operative, queste possono essere sintetizzate nei seguenti momenti salienti:

- Esecuzione di misure – affidata alla squadra di campo e, in parte, al laboratorio di analisi chimiche, in grado di garantire la qualità e l'attendibilità delle singole misurazioni;
- Organizzazione dei dati – affidata al gruppo di lavoro interdisciplinare, in grado di gestire la mole dei dati provenienti dalle diverse campagne di misura e di organizzare e implementare la complessa banca dati; inoltre avrà il compito di acquisire dagli Enti territoriali competenti

i dati raccolti dagli stessi nelle campagne di monitoraggio e nelle stazioni fisse già presenti sul territorio ed in parte già indicati nel PMA.

- Analisi e commento dei risultati e delle informazioni raccolte – sviluppato dallo stesso gruppo di lavoro interdisciplinare, verificato e validato dal Responsabile del Monitoraggio Ambientale in grado di garantire l'esperienza e la conoscenza scientifica necessaria alla comprensione dei fenomeni in atto e di rappresentare un valido supporto specialistico nei rapporti con gli Enti di Controllo.

Nel corso dell'esecuzione del monitoraggio ambientale sarà necessaria la redazione di Rapporti periodici contenenti i seguenti argomenti:

- descrizione delle attività svolte;
- presentazione e commento dei risultati del monitoraggio e dei fenomeni correlati alle attività di costruzione dell'infrastruttura;
- descrizione di eventuali modifiche introdotte per alcune attività previste nel Piano in funzione delle mutate condizioni costruttive o ambientali;
- descrizione dei fenomeni e degli eventi anomali ed indicazioni su interventi di minimizzazione o mitigazione messe in atto.

I Rapporti periodici saranno redatti dal gruppo di lavoro interdisciplinare sulla base degli esiti delle indagini condotte dalla squadra di campo sui singoli comparti ambientali, secondo le tempistiche prevista dal presente Piano.

13. ALLEGATI

Allegato 01 – Tavole ubicazione punti di monitoraggio ambientale

Allegato 02 – Tipologico schede di monitoraggio componente atmosfera

Allegato 03 – Tipologico schede di monitoraggio componente rumore

Allegato 04 – Tipologico schede di monitoraggio componente acque superficiali

Allegato 05 – Tipologico schede di monitoraggio componente acque sotterranee

Allegato 06 – Cronoprogramma delle attività di monitoraggio

Allegato 07 – Computo

Allegato 08 – Elenco prezzi

Allegato 09 – Stima incidenza manodopera

ALLEGATO 1 – TAVOLE UBICAZIONE PUNTI DI MONITORAGGIO AMBIENTALE







- LEGENDA
- ATM xx - Atmosfera
 - RUM xx - Rumore
 - VIB xx - Vibrazioni
 - SUP xx - Acque Superficiali
 - SOT xx - Acque Sotterranee
 - VEG xx - Vegetazione
 - SUO xx - Suolo
 - MOB xx - Mobilità e Traffico





LEGENDA

- ATM xx - Atmosfera
- RUM xx - Rumore
- VIB xx - Vibrazioni
- SUP xx - Acque Superficiali
- SOT xx - Acque Sotterranee
- VEG xx - Vegetazione
- SUO xx - Suolo
- MOB xx - Mobilità e Traffico

ALLEGATO 02 – TIPOLOGICO SCHEDE DI MONITORAGGIO COMPONENTE ATMOSFERA

**PROGETTO TRAMVIA BOLOGNA
TRATTO NORD LINEA VERDE
SCHEDA RILIEVO ATMOSFERA**

Punto di misura: ATMxx

Fase: ☐ AO ☐ CO ☐ PO

Parametro: ☐ PTS ☐ PM10 ☐ PM2.5 ☐ biossido di azoto, CO, benzene,
toluene, xileni

Ubicazione del punto di misura:	Indirizzo	
	Comune	
Coordinate del punto di misura:	X m E	
	Y m N	
Data dei rilievi di campo:		
Note:		
Stralcio ubicazione del punto di misura:		

Report fotografico della misurazione:

--	--

CONCENTRAZIONI DI ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)

Data	gg settimanali	Ore prelievo	Numero filtro	Concentrazione ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)

DATI METEOROLOGICI

Data	giorno settimanale	Temperatura media (°C)	Umidità (%)	Direzione vento (°N)	Velocità vento (m/s)	Pressione (mm)	Precipitazioni (mm)

ALLEGATO 03 – TIPOLOGICO SCHEDE DI MONITORAGGIO COMPONENTE RUMORE

**PROGETTO TRAMVIA BOLOGNA
TRATTO NORD LINEA VERDE
SCHEDA RILIEVO RUMORE**

Punto di misura: RUMGxx

Fase:

☐ AO

☐ CO

☐ PO

Ubicazione del punto di misura:	Indirizzo	
	Comune	
Coordinate del punto di misura:	X m E	
	Y m N	
Data dei rilievi di campo:		
Note:		
Classe acustica del recettore		
Stralcio ubicazione del punto di misura:		
Ortofoto satellitare	Estratto cartografico zonizzazione acustica comunale	

Report fotografico della misurazione:

--	--

RISULTATI GIORNALIERI IN dB(A) DEI LIVELLI EQUIVALENTI CONTINUI

Codice	Data	Unità di misura	LAeq	L1	L5	L10	L50	L90	L95	LAeq diurno	LAeq notturno	giorno

Confronto con i limiti del D.P.C.M. del 14 novembre 1997

Codice	Data	LAeq (dB) diurno	LAeq (dB) notturno	Limiti zonizz. diurno dB(A)	Limiti zonizz. notturno dB(A)	Esito diurno	Esito notturno	Note *

Confronto con i limiti del D.P.R. 30 marzo 2004, n. 142

Codice	Data	LAeq (dB) diurno	LAeq (dB) notturno	Limiti. diurno dB(A)	Limiti notturno dB(A)	Esito diurno	Esito notturno	Note *

DATI METEOROLOGICI

Data	giorno settimanale	Temperatura media (°C)	Umidità (%)	Direzione vento (°N)	Velocità vento (m/s)	Pressione (mm)	Precipitazioni (mm)

RISULTATI GIORNALIERI IN dB(A) DEI LIVELLI EQUIVALENTI dalle ore ... del ...

ALLEGATO 04 – TIPOLOGICO SCHEDE DI MONITORAGGIO COMPONENTE ACQUE SUPERFICIALI

**PROGETTO TRAMVIA BOLOGNA
TRATTO NORD LINEA VERDE
SCHEMA RILIEVO ACQUE SUPERFICIALI**

Punto di misura: SUPxx

Fase: ☐ AO ☐ CO ☐ PO

Ubicazione del punto di misura:	Indirizzo	
	Comune	
Coordinate del punto di misura:	X m E	
	Y m N	
Data dei rilievi di campo:		
Ora:		
Condizioni meteorologiche:		
Note:		
Stralcio ubicazione del punto di misura:		
Ortofoto satellitare	Estratto cartografico CTR	

Report fotografico della misurazione:

--	--

DETERMINAZIONI ANALITICHE DI CAMPO

pH (--)	Temperatura ambiente (°C)	Temperatura acqua (°C)	C.E. (µS/cm)	RedOx (mV)	O2 (%)	O2 (mg/l)

ALLEGATO 05 – TIPOLOGICO SCHEDE DI MONITORAGGIO COMPONENTE ACQUE SOTTERRANEE

**PROGETTO TRAMVIA BOLOGNA
TRATTO NORD LINEA VERDE
SCHEDA RILIEVO ACQUE SOTTERRANEE**

Punto di misura: SOTxx

Fase: ☐ AO ☐ CO ☐ PO

Ubicazione del punto di misura:	Indirizzo	
	Comune	
Coordinate del punto di misura:	X m E	
	Y m N	
Data dei rilievi di campo:		
Ora:		
Condizioni meteorologiche:		
Note:		
Stralcio ubicazione del punto di misura:		
Ortofoto satallitare	Estratto cartografico CTR	
Report fotografico della misurazione:		

Sigla del campione:				
Quota prelievo campione:				
Numero campioni e litri:				
Livello statico di Falda (da Testa Tubo o p.c.):	Prima del campionam.		Dopo campionam.	

DETERMINAZIONI ANALITICHE DI CAMPO

Parametro	1°	2°	3°
pH (--)			
Temperatura ambiente (°C)			
Temperatura acqua (°C)			
C.E. (µS/cm)			
RedOx (mV)			
O2 (%)			
O2 (mg/l)			
















Note: 1°=Valore iniziale, 2°=Valore momento campionamento, 3°=Valore termine campionamento

ALLEGATO 06 – CRONOPROGRAMMA DELLE ATTIVITA' DI MONITORAGGIO

CRONOPROGRAMMA PMA - FASE DI AO

ID	Descrizione attività	N. punti	N. misurazioni	Durata	Monitoraggio Ambientale AO					
					Anno -1					
					-6	-5	-4	-3	-2	-1
1	ATMOSFERA									
2	METODICA AT1 - V_ATM04	1	1	30 gg						
3	METODICA AT2 - V_ATM02	1	1	30 gg						
4	METODICA AT3 - V_ATM03	1	1	14 gg						
5	METODICA AT3 - V_ATM06	1	1	14 gg						
6	METODICA AT3 - V_ATM07	1	1	14 gg						
7	RUMORE									
8	METODICA RU1 - V_RUM14	1	1	7 gg						
9	METODICA RU2 - V_RUM04, V_RUM07, V_RUM09, V_RUM10, V_RUM13, V_RUM16, V_RUM17, V_RUM18, V_RUM19, V_RUM20, V_RUM21, V_RUM22	12	1	7 gg						
10	METODICA RU3 - V_RUM07, V_RUM13, V_RUM14, V_RUM22, V_RUM23, V_RUM24, V_RUM25, V_RUM26, V_RUM27, V_RUM28, V_RUM29, V_RUM30, V_RUM31, V_RUM32, V_RUM33, V_RUM34, V_RUM35, V_RUM36, V_RUM37, V_RUM38	20	1	24 ore						
11	METODICA RU3/RU4 - V_RUM11, V_RUM12, V_RUM15	3	1	24 ore						
12	METODICA RU4 - V_RUM02, V_RUM05, V_RUM06, V_RUM08	4	1	24 ore						
13	VIBRAZIONI									
14	METODICA VI3 - V_VIB01, V_VIB03, V_VIB07, V_VIB09, V_VIB10	5	1	24 ore						
15	ACQUE SUPERFICIALI									
16	METODICA SU1 - V_SUP01, V_SUP02, V_SUP03, V_SUP04	4	1	-						
17	ACQUE SOTTERRANEE									
18	METODICA SO1 - V_SOT01, V_SOT02, V_SOT03, V_SOT04, V_SOT05, V_SOT06, V_SOT07, V_SOT08, V_SOT09, V_SOT10	10	1	-						
19	METODICA SO3 - V_SOT01, V_SOT02, V_SOT03, V_SOT04, V_SOT05, V_SOT06, V_SOT07, V_SOT08, V_SOT09, V_SOT10	10	6 (mensile, compatibilmente con il cronoprogramma dei lavori presso le aree di monitoraggio)	-						
20	VEGETAZIONE									
21	METODICA VE1 - V_VEG01, V_VEG02, V_VEG03, V_VEG04, V_VEG05, V_VEG6	6	1	-						
22	SUOLO									
23	METODICA SL1 - V_SUO01, V_SUO02, V_SUO03, V_SUO04, V_SUO05, V_SUO06, V_SUO07, V_SUO08, V_SUO09, V_SUO10, V_SUO11, V_SUO12, V_SUO13, V_SUO14, V_SUO15	15	1	-						
24	MOBILITÀ E TRAFFICO									
25	METODICA MT1 - V_MOB03, V_MOB04, V_MOB05, V_MOB06, V_MOB07, V_MOB08, V_MOB09, V_MOB10	8	1	60 gg						

n.b. Attività da eseguirsi con tempistiche significative per la caratterizzazione in AO della matrice come da definizione della specifica metodica

	COMPONENTE ATMOSFERA - Tempistica di monitoraggio definita
	COMPONENTE ATMOSFERA - Tempistica di monitoraggio da definirsi
	COMPONENTE RUMORE - Tempistica di monitoraggio definita
	COMPONENTE RUMORE - Tempistica di monitoraggio da definirsi
	COMPONENTE VIBRAZIONI - Tempistica di monitoraggio definita
	COMPONENTE VIBRAZIONI - Tempistica di monitoraggio da definirsi
	COMPONENTE ACQUE SUPERFICIALI - Tempistica di monitoraggio definita
	COMPONENTE ACQUE SUPERFICIALI - Tempistica di monitoraggio da definirsi
	COMPONENTE ACQUE SOTTERRANEE - Tempistica di monitoraggio definita
	COMPONENTE ACQUE SOTTERRANEE - Tempistica di monitoraggio da definirsi
	COMPONENTE VEGETAZIONE - Tempistica di monitoraggio definita
	COMPONENTE VEGETAZIONE - Tempistica di monitoraggio da definirsi
	COMPONENTE SUOLO - Tempistica di monitoraggio da definirsi
	COMPONENTE MOBILITA' E TRAFFICO - Tempistica di monitoraggio definita
	COMPONENTE MOBILITA' E TRAFFICO - Tempistica di monitoraggio da definirsi

CRONOPROGRAMMA PMA - FASE DI CO

ID	Descrizione attività	N. punti	Frequenza	Durata	N. misure	MESI LAVORATIVI																																			
						Anno 1												Anno 2												Anno 3											
						1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36
1	ATMOSFERA																																								
2	METODICA AT2 - V_ATM02	1	In continuo	In continuo	In continuo																																				
3	METODICA AT2 - V_ATM02bis	1	In continuo	In continuo	In continuo																																				
4	METODICA AT3 - V_ATM03	1	In continuo	In continuo	In continuo																																				
5	METODICA AT3 - V_ATM03bis	1	In continuo	In continuo	In continuo																																				
6	METODICA AT1 - V_ATM04	1	Semestrale	30 gg	2																																				
7	METODICA AT3 - V_ATM05	1	In continuo	In continuo	In continuo																																				
8	RUMORE																																								
9	METODICA RU1 - V_RUM14	1	Periodica	24 ore	12																																				
10	METODICA RU3 - V_RUM07	1	Periodica	15 min	6																																				
11	METODICA RU3 - V_RUM11	1	Periodica	15 min	4																																				
12	METODICA RU3 - V_RUM12	1	Periodica	15 min	6																																				
13	METODICA RU3 - V_RUM13	1	Periodica	15 min	6																																				
14	METODICA RU3 - V_RUM14	1	Periodica	15 min	6																																				
15	METODICA RU3 - V_RUM15	1	Periodica	15 min	14																																				
16	METODICA RU3 - V_RUM22	1	Periodica	15 min	4																																				
17	METODICA RU3 - V_RUM23	1	Periodica	15 min	6																																				
18	METODICA RU3 - V_RUM24	1	Periodica	15 min	14																																				
19	METODICA RU3 - V_RUM25	1	Periodica	15 min	6																																				
20	METODICA RU3 - V_RUM26	1	Periodica	15 min	14																																				
21	METODICA RU3 - V_RUM27	1	Periodica	15 min	6																																				
22	METODICA RU3 - V_RUM28	1	Periodica	15 min	6																																				
23	METODICA RU3 - V_RUM29	1	Periodica	15 min	6																																				
24	METODICA RU3 - V_RUM30	1	Periodica	15 min	14																																				
25	METODICA RU3 - V_RUM31	1	Periodica	15 min	14																																				
26	METODICA RU3 - V_RUM32	1	Periodica	15 min	6																																				
27	METODICA RU3 - V_RUM33	1	Periodica	15 min	14																																				
28	METODICA RU3 - V_RUM34	1	Periodica	15 min	14																																				
29	METODICA RU3 - V_RUM35	1	Periodica	15 min	6																																				
30	METODICA RU3 - V_RUM36	1	Periodica	15 min	6														</																						

	COMPONENTE ATMOSFERA - Tempistica di monitoraggio definita
	COMPONENTE ATMOSFERA - Tempistica di monitoraggio da definirsi
	COMPONENTE RUMORE - Tempistica di monitoraggio definita
	COMPONENTE RUMORE - Tempistica di monitoraggio da definirsi
	COMPONENTE VIBRAZIONI - Tempistica di monitoraggio definita
	COMPONENTE VIBRAZIONI - Tempistica di monitoraggio da definirsi
	COMPONENTE ACQUE SUPERFICIALI - Tempistica di monitoraggio definita
	COMPONENTE ACQUE SUPERFICIALI - Tempistica di monitoraggio da definirsi
	COMPONENTE ACQUE SOTTERRANEE - Tempistica di monitoraggio definita
	COMPONENTE ACQUE SOTTERRANEE - Tempistica di monitoraggio da definirsi
	COMPONENTE VEGETAZIONE - Tempistica di monitoraggio definita
	COMPONENTE VEGETAZIONE - Tempistica di monitoraggio da definirsi
	COMPONENTE SUOLO - Tempistica di monitoraggio da definirsi
	COMPONENTE MOBILITA' E TRAFFICO - Tempistica di monitoraggio definita
	COMPONENTE MOBILITA' E TRAFFICO - Tempistica di monitoraggio da definirsi

[illegible]

ALLEGATO 07 – COMPUTO

COMPUTO METRICO

OGGETTO: Progettazione Esecutiva della Seconda Linea Tranviaria di Bologna (Linea Verde Tratto Nord)

Piano di Monitoraggio Ambientale - PMA

COMMITTENTE:

BOLOGNA, 23/01/2025

IL TECNICO

Num.Ord. TARIFFA	DESIGNAZIONE DEI LAVORI	DIMENSIONI				Quantità	IMPORTI	
		par.ug.	lung.	larg.	H/peso		unitario	TOTALE
	R I P O R T O							
	LAVORI A MISURA							
	INT - Intero Cantiere Linea Verde Tratto Nord (SpCat 1)							
	AO - ANTE OPERAM (Cat 1)							
	PMA - Generale PMA (SbCat 10)							
1 PAA.R.0B.0 10.a	ATTIVITÀ DI AFFINAMENTO DEL PMA Per tutte le componenti ambientali previste nel PMA, consistente nella: - verifica, modifica, aggiornamento in corso d'opera e remissione del cronoprogramma, modificate sulla base del sopralluogo. PER UN MASSIMO DI 3 KM DI STRADA - Per tutte le stazioni comprese entro i 3 km. (3 km) *1,00					1,00		
	SOMMANO cad					1,00	613,63	613,63
2 PAA.R.0B.0 10.b	ATTIVITÀ DI AFFINAMENTO DEL PMA Per tutte le componenti ambientali previste nel PMA, consistente nella: - verifica, modifica, aggiornamento in corso d'opera e remissione del cronoprogramma modificate sulla base del sopralluogo. PER OGNI ULTERIORI KM Aggiuntivi ai primi 3 km e per tutte le stazioni ivi comprese. (4 km aggiuntivi) *1,00	4,00			1,000	4,00		
	SOMMANO cad					4,00	68,18	272,72
	ME - Meteo (SbCat 9)							
3 PAA.IG.10.1 00.001	STAZIONE METEO La stazione dovrà essere composta, come configurazione minima, dai seguenti sensori (con relative caratteristiche minime): - pluviometro, con area minima di 400 cm2 ... utture di fissaggio, staffe, cavi di connessione e alimentazione, connettori, ecc.). Compresa fornitura e posa in opera. *3,00					3,00		
	SOMMANO cad					3,00	3'556,24	10'668,72
4 PAA.IG.10.1 00.005	PANNELLO SOLARE Caratteristiche minime: - Materiale: Silicio; Potenza: 50W; Temperatura di esercizio: -40°C+80°C. Nel prezzo è inclusa la documentazione a corredo (es. certificati) ... riture di fissaggio, staffe, armadietto, cavi, connettori, batteria tampone, ecc.). Compresa fornitura e posa in opera *3,00					3,00		
	SOMMANO cad					3,00	449,92	1'349,76
	ATM - Atmosfera (SbCat 1)							
5 PAA.R.01.00 1.1.c	MONITORAGGIO DEGLI AGENTI INQUINANTI PER UN SET MINIMO DI CAMPIONI (1 MESE). Per il pacchetto base così composto: NO2, NOX, CO, BENZENE, OZONO, SO2, PM10, PM2,5, PTS Con rilievo in ... ntazione installate adeguata all'esigenza. PER UN SET MINIMO DI CAMPIONI - PER UNA DURATA DI MISURAZIONE PARI AD 1 MESE AT1 - V_ATM04 *1,00 AT2 - V_ATM02 *1,00					1,00 1,00		
	SOMMANO mese					2,00	15'590,58	31'181,16
6 PAA.R.01.00 1.5.b	MONITORAGGIO DEGLI AGENTI INQUINANTI DI CIASCUN ULTERIORE COMPONENTE, APPARTENENTE ALLA CATEGORIA DEI COMPONENTI GASSOSI - (1 MESE). Per il pacchetto base così composto: NO2, NOX, ... e installate adeguata all'esigenza. Rispetto al set di minimo di campioni. PER UNA DURATA DI MISURAZIONE PARI AD 1 MESE AT1 - V_ATM04 *1,00*2,00	1,00			2,000	2,00		
	A R I P O R T A R E					2,00		44'085,99

Num.Ord. TARIFFA	DESIGNAZIONE DEI LAVORI	DIMENSIONI				Quantità	IMPORTI	
		par.ug.	lung.	larg.	H/peso		unitario	TOTALE
	R I P O R T O					2,00		44'085,99
7 PAA.R.0A.0 01.b	AT2 - V_ATM02 *1,00*2,00	1,00			2,000	2,00		
	SOMMANO mese					4,00	474,21	1'896,84
	RILIEVI PARAMETRI METEO - (fino ad 1 giorno). Stazione meteo per il monitoraggio, l'archiviazione e la visualizzazione dei dati ambientali comprensivo di dispositivo per il monitor ... DURATA FINO AD 1 GIORNO Su set standard di parametri (per ogni punto di misura e per ogni giorno di rilievo e frazione).							
	AT1 - V_ATM04 *1,00*30,00	1,00			30,000	30,00		
8 PAA.R.01.00 1.1.b	AT2 - V_ATM02 *1,00*30,00	1,00			30,000	30,00		
	SOMMANO gg					60,00	88,43	5'305,80
	MONITORAGGIO DEGLI AGENTI INQUINANTI PER UN SET MINIMO DI CAMPIONI - (14 GIORNI). Per il pacchetto base così composto: NO2, NOX, CO, BENZENE, OZONO, SO2, PM10, PM2,5, PTS Con rilie ... azione installate adeguata all'esigenza.							
	PER UN SET MINIMO DI CAMPIONI - PER UNA DURATA DI MISURAZIONE PARI A 14 GIORNI							
9 PAA.R.01.00 1.5.a	AT3 - V_ATM03, V_ATM06, V_ATM07 *3,00					3,00		
	SOMMANO a corpo					3,00	8'076,43	24'229,29
	MONITORAGGIO DEGLI AGENTI INQUINANTI DI CIASCUN ULTERIORE COMPONENTE, APPARTENENTE ALLA CATEGORIA DEI COMPONENTI GASSOSI (7 GG). Per il pacchetto base così composto: NO2, NOX, CO, ... installate adeguata all'esigenza. Rispetto al set di minimo di campioni.							
	PER UNA DURATA DI MISURAZIONE PARI A 7 GIORNI							
10 PAA.R.0A.0 01.c	AT3 - V_ATM03, V_ATM06, V_ATM07 *3,00 punti *2,00 settimane*2,00 inquinanti in più	3,00	2,00		2,000	12,00		
	SOMMANO settimana					12,00	117,25	1'407,00
	RILIEVI PARAMETRI METEO - (7 GG). Stazione meteo per il monitoraggio, l'archiviazione e la visualizzazione dei dati ambientali comprensivo di dispositivo per il monitoraggio. Il di ... UNA SETTIMANA (7 GG) Su set standard di parametri (per ogni punto di misura e per ogni settimana di rilievo e frazione).							
	AT3 (PRIMA SETTIMANA) *3,00					3,00		
11 PAA.R.0A.0 01.d	SOMMANO cad					3,00	404,03	1'212,09
	RILIEVI PARAMETRI METEO - MONITORAGGIO PER OGNI SETTIMANA SUCCESSIVA ALLA PRIMA. Stazione meteo per il monitoraggio, l'archiviazione e la visualizzazione dei dati ambientali compren ... SUCCESSIVA ALLA PRIMA su set standard di parametri (per ogni punto di misura e per ogni settimana di rilievo e frazione)							
	AT3 (SECONDA SETTIMANA) *3,00					3,00		
	SOMMANO cad					3,00	379,59	1'138,77
12 PAA.SL.006. 210	CENTRALINA PER IL CONTEGGIO E CLASSIFICAZIONE DEL TRAFFICO STRADALE							
	AT1, AT2 *2,00 punti *24 ore *30 gg	2,00	24,00		30,000	1'440,00		
	AT3 *3,00 punti *24 ore *14 gg	3,00	24,00		14,000	1'008,00		
	SOMMANO h					2'448,00	0,89	2'178,72
13 PAA.R.0B.0 20	RESTITUZIONE E MEMORIZZAZIONE DATI DI UNA CAMPAGNA DI MISURE							
	Per ciascuna componente ambientale mediante le seguenti attività di memorizzazione dei dati su supporto informatico e r ... si dati sulla piattaforma SIT. Il prezzo si riferisce per ogni campagna di monitoraggio e per ogni							
	A R I P O R T A R E							81'454,50

COMMITTENTE:

Num.Ord. TARIFFA	DESIGNAZIONE DEI LAVORI	DIMENSIONI				Quantità	IMPORTI	
		par.ug.	lung.	larg.	H/peso		unitario	TOTALE
	R I P O R T O							81'454,50
	componente ambientale Restituzione dati rilievi *1,00					1,00		
	SOMMANO cad					1,00	881,76	881,76
	RUM - Rumore (SbCat 2)							
14 PAA.R.05.01 .010.c	RILIEVO ACUSTICO IN CONTINUO PER UNA DURATA DI MISURAZIONE DI UNA SETTIMANA (7 GG). Nel prezzo è compreso e compensato il monitoraggio acustico in continuo per una durata di misura ... essione sonora (Laeq) e dei livelli massimi e minimi di pressione sonora (Lmax, Lmin), oltre che dei livelli statistici. RU1 *1,00 RU2 *12,00					1,00 12,00		
	SOMMANO cad					13,00	3'791,43	49'288,59
15 PAA.R.05.01 .010.b	RILIEVO ACUSTICO IN CONTINUO PER UNA DURATA DI MISURAZIONE DI UN GIORNO (24 H). Nel prezzo è compreso e compensato il monitoraggio acustico in continuo per una durata di misurazione ... essione sonora (Laeq) e dei livelli massimi e minimi di pressione sonora (Lmax, Lmin), oltre che dei livelli statistici. RU3 *20,00 punti RU3/RU4 *3,00 punti RU4 *4,00 punti					20,00 3,00 4,00		
	SOMMANO cad					27,00	496,49	13'405,23
16 PAA.R.0A.0 01.c	RILIEVI PARAMETRI METEO - (7 GG). Stazione meteo per il monitoraggio, l'archiviazione e la visualizzazione dei dati ambientali comprensivo di dispositivo per il monitoraggio. Il di ... UNA SETTIMANA (7 GG) Su set standard di parametri (per ogni punto di misura e per ogni settimana di rilievo e frazione). RU1 *1,00 RU2 *12,00					1,00 12,00		
	SOMMANO cad					13,00	404,03	5'252,39
17 PAA.R.0A.0 01.b	RILIEVI PARAMETRI METEO - (fino ad 1 giorno). Stazione meteo per il monitoraggio, l'archiviazione e la visualizzazione dei dati ambientali comprensivo di dispositivo per il monitor ... DURATA FINO AD 1 GIORNO Su set standard di parametri (per ogni punto di misura e per ogni giorno di rilievo e frazione). RU3 *20,00 RU3/RU4 * 3,00 RU4 * 4,00					20,00 3,00 4,00		
	SOMMANO gg					27,00	88,43	2'387,61
18 PAA.SL.006. 210	CENTRALINA PER IL CONTEGGIO E CLASSIFICAZIONE DEL TRAFFICO STRADALE RU1, RU2 *13,00 punti *24 ore *7 gg RU3, RU3/RU4, RU4 *27,00 punti *24 ore	13,00 27,00	24,00 24,00		7,000	2'184,00 648,00		
	SOMMANO h					2'832,00	0,89	2'520,48
19 PAA.R.0B.0 20	RESTITUZIONE E MEMORIZZAZIONE DATI DI UNA CAMPAGNA DI MISURE Per ciascuna componente ambientale mediante le seguenti attività di memorizzazione dei dati su supporto informatico e r ... si dati sulla piattaforma SIT. Il prezzo si riferisce per ogni campagna di monitoraggio e per ogni componente ambientale Restituzione dati rilievi *1,00					1,00		
	SOMMANO cad					1,00	881,76	881,76
	A R I P O R T A R E							156'072,32

COMMITTENTE:

Num.Ord. TARIFFA	DESIGNAZIONE DEI LAVORI	DIMENSIONI				Quantità	IMPORTI	
		par.ug.	lung.	larg.	H/peso		unitario	TOTALE
	R I P O R T O							156'072,32
	VIB - Vibrazioni (SbCat 3)							
20 PAA.R.05.02 .010.a	RILIEVO DEI LIVELLI DI VIBRAZIONE IN CONTINUO - (24 ORE). Nel corso della misura, in contemporanea lungo i 3 assi di propagazione x, y, z, dovranno essere rilevati l'accelerazione ... trali, nonché la compilazione della scheda di rilevamento. MONITORAGGIO DEI LIVELLI DI VIBRAZIONE IN CONTINUO PER 24 ORE VI3 *5,00	5,00			1,000	5,00		
	SOMMANO cad					5,00	978,32	4'891,60
21 PAA.R.0B.0 20	RESTITUZIONE E MEMORIZZAZIONE DATI DI UNA CAMPAGNA DI MISURE Per ciascuna componente ambientale mediante le seguenti attività di memorizzazione dei dati su supporto informatico e r ... si dati sulla piattaforma SIT. Il prezzo si riferisce per ogni campagna di monitoraggio e per ogni componente ambientale Restituzione dati rilievi *1,00					1,00		
	SOMMANO cad					1,00	881,76	881,76
	SUP - Acque superficiali (SbCat 4)							
22 PAE.1.1	Campionamento con attrezzatura a bassa complessità. Effettuato direttamente mediante contenitori e utensili di vario genere per il prelievo SU1 *4,00					4,00		
	SOMMANO cadauno					4,00	15,00	60,00
23 PAE.2.7 + 3.15	Solidi Sospesi Totali/particellato sospeso. Ponderale/Gravimetrica SU1 *4,00					4,00		
	SOMMANO cadauno					4,00	35,00	140,00
24 PAE.2.8 + 3.38	COD. Volumetrica SU1 *4,00					4,00		
	SOMMANO cadauno					4,00	35,00	140,00
25 PAE.2.7+ 2(3.38)	BOD5. Volumetrica SU1 *4,00					4,00		
	SOMMANO cadauno					4,00	35,00	140,00
26 PAE.2.8 + 3.27.4	Idrocarburi Totali/Oli minerali. FTIR SU1 *4,00					4,00		
	SOMMANO cadauno					4,00	70,00	280,00
27 PAE.3.22	Azoto ammoniacale/Ammoniac. Potenzimetria SU1 *4,00					4,00		
	SOMMANO cadauno					4,00	20,00	80,00
28 PAE.3.38	Cloruri. Volumetrica SU1 *4,00					4,00		
	SOMMANO cadauno					4,00	10,00	40,00
	A R I P O R T A R E							162'725,68

COMMITTENTE:

Num.Ord. TARIFFA	DESIGNAZIONE DEI LAVORI	D I M E N S I O N I				Quantità	I M P O R T I	
		par.ug.	lung.	larg.	H/peso		unitario	TOTALE
	R I P O R T O							162'725,68
29 PAE.3.7.2	Solfati. CI SU1 *4,00					4,00		
	SOMMANO cadauno					4,00	25,00	100,00
30 PAE.2.8 + 3.38	Tensioattivi non ionici. Volumetrica SU1 *4,00					4,00		
	SOMMANO cadauno					4,00	35,00	140,00
31 PAE.2.8 + 3.27.3	Tensioattivi anionici. UV-VIS SU1 *4,00					4,00		
	SOMMANO cadauno					4,00	40,00	160,00
32 PAE.2.8 + 3.29	Cromo. ICP-OES SU1 *4,00					4,00		
	SOMMANO cadauno					4,00	45,00	180,00
33 PAE.3.29	Alluminio. ICP-OES SU1 *4,00					4,00		
	SOMMANO cadauno					4,00	20,00	80,00
34 PAE.2.8 + 3.29	Nichel. ICP-OES SU1 *4,00					4,00		
	SOMMANO cadauno					4,00	45,00	180,00
35 PAE.2.8 + 3.29	Zinco.ICP-OES SU1 *4,00					4,00		
	SOMMANO cadauno					4,00	45,00	180,00
36 PAE.2.8 + 3.29	Cadmio. ICP-OES SU1 *4,00					4,00		
	SOMMANO cadauno					4,00	45,00	180,00
37 PAE.2.7 + 3.27.3	Azoto nitrico/Nitrati. UV-VIS SU1 *4,00					4,00		
	SOMMANO cadauno					4,00	15,00	60,00
38 PAE.3.27.3	Azoto nitroso/Nitriti. UV-VIS SU1 *4,00					4,00		
	SOMMANO cadauno					4,00	15,00	60,00
39 PAE.2.8+ 3.7.4	Solventi organici aromatici. GC SU1 *4,00					4,00		
	SOMMANO cadauno					4,00	60,00	240,00
40 PAE.5.4.2	Esame colturale per anaerobi. Numerazione su terreno solido o Membrane Filtranti SU1 *4,00					4,00		
	SOMMANO cadauno					4,00	25,00	100,00
	A R I P O R T A R E							164'385,68

COMMITTENTE:

Num.Ord. TARIFFA	DESIGNAZIONE DEI LAVORI	DIMENSIONI				Quantità	IMPORTI	
		par.ug.	lung.	larg.	H/peso		unitario	TOTALE
	R I P O R T O							164'385,68
41 PAE.5.4.3	Escherichia coli. Numerazione su terreno solido o Membrane Filtranti SU1 *4,00					4,00		
	SOMMANO cadauno					4,00	15,00	60,00
42 PAT.P04.D2. 06.0003	Parametri chimico fisici corsi d'acqua SU1 *4,00					4,00		
	SOMMANO cadauno					4,00	178,08	712,32
43 PAA.R.0B.0 20	RESTITUZIONE E MEMORIZZAZIONE DATI DI UNA CAMPAGNA DI MISURE Per ciascuna componente ambientale mediante le seguenti attività di memorizzazione dei dati su supporto informatico e r ... si dati sulla piattaforma SIT. Il prezzo si riferisce per ogni campagna di monitoraggio e per ogni componente ambientale Restituzione dati rilievi *1,00					1,00		
	SOMMANO cad					1,00	881,76	881,76
	SOT - Acque sotterranee (SbCat 5)							
44 PAA.IG.10.0 01.003	Spurgo piezometri Eseguito, con pompe elettriche sommergibili, mediante lavaggio con circolazione di acqua. Per ogni ora di spurgo. SO1 *10,00*0,50 ore/cad	10,00	0,50			5,00		
	SOMMANO h					5,00	137,30	686,50
45 PAE.1.2	Campionamento con attrezzatura a media complessità < 3 ore. Effettuato con l'ausilio di misuratori di pH, O2, conducibilità ed altre strumentazioni similari. SO1 *10,00					10,00		
	SOMMANO cadauno					10,00	60,00	600,00
46 PAE.2.8 + 3.27.4	Idrocarburi Totali/Oli minerali. FTIR SO1 *10,00					10,00		
	SOMMANO cadauno					10,00	70,00	700,00
47 PAE.3.7.2	Solfati. CI SO1 *10,00					10,00		
	SOMMANO cadauno					10,00	25,00	250,00
48 PAE.2.8 + 3.29	Cromo. ICP-OES SO1 *10,00					10,00		
	SOMMANO cadauno					10,00	45,00	450,00
49 PAE.3.29	Alluminio. ICP-OES SO1 *10,00					10,00		
	SOMMANO cadauno					10,00	20,00	200,00
50 PAE.2.8 + 3.29	Nichel. ICP-OES SO1 *10,00					10,00		
	SOMMANO cadauno					10,00	45,00	450,00
	A R I P O R T A R E							169'376,26

COMMITTENTE:

Num.Ord. TARIFFA	DESIGNAZIONE DEI LAVORI	DIMENSIONI				Quantità	IMPORTI	
		par.ug.	lung.	larg.	H/peso		unitario	TOTALE
	R I P O R T O							169'376,26
51 PAE.2.8 + 3.29	Zinco.ICP-OES SO1 *10,00 SOMMANO cadauno					10,00 10,00	45,00	450,00
52 PAE.2.8 + 3.29	Cadmio. ICP-OES SO1 *10,00 SOMMANO cadauno					10,00 10,00	45,00	450,00
53 PAE.3.22	Fluoruri. Potenzimetria SO1 *10,00 SOMMANO cadauno					10,00 10,00	20,00	200,00
54 PAE.2.8 + 3.29	Arsenico. ICP-OES SO1 *10,00 SOMMANO cadauno					10,00 10,00	45,00	450,00
55 PAE.2.8 + 3.29	Cromo esavalente (VI). ICP-OES SO1 *10,00 SOMMANO cadauno					10,00 10,00	45,00	450,00
56 PAE.2.8 + 3.29	Piombo. ICP-OES SO1 *10,00 SOMMANO cadauno					10,00 10,00	45,00	450,00
57 PAE.2.8 + 3.29	Rame. ICP-OES SO1 *10,00 SOMMANO cadauno					10,00 10,00	45,00	450,00
58 PAE.2.8+ 3.7.4	Idrocarburi policiclici aromatici (IPA) (corsa cromatografica). GC SO1 *10,00 SOMMANO cadauno					10,00 10,00	60,00	600,00
59 PAT.P04 D2.06 0001	Parametri chimico fisici o soggiacenza per acque sotterranee SO1*10,00 SO3*10,00*6,000 SOMMANO cadauno	10,00			6,000	10,00 60,00 70,00	296,41	20'748,70
60 PAA.E.08.00 1.a	ANALISI CHIMICHE PER ATTRIBUZIONE CODICE CER Analisi chimiche necessarie alla caratterizzazione, ai sensi della normativa vigente in materia, dei materiali da scavo e/o rifiuti (an ... rburi totali; - ALTRE SOSTANZE: Amianto. Eventuali composti aggiuntivi andranno pagati con le voci di elenco specifiche. SO1*1,00 SOMMANO cad					1,00 1,00	457,97	457,97
61 PAA.E.08.00 5.16.1002	CONFERIMENTO A DISCARICA AUTORIZZATA E/O AD IMPIANTO DI RECUPERO DI MATERIALI Provenienti dalle attività di costruzione e demolizione. Lo smaltimento dovrà essere certificato dai s ... gnati alla D.L. per la contabilizzazione. COD CER 16 10 02 - NON PERICOLOSI, DIVERSI DA QUELLI DI CUI							
	A R I P O R T A R E							194'082,93

COMMITTENTE:

Num.Ord. TARIFFA	DESIGNAZIONE DEI LAVORI	DIMENSIONI				Quantità	IMPORTI	
		par.ug.	lung.	larg.	H/peso		unitario	TOTALE
	R I P O R T O							194'082,93
	ALLA VOCE 16 10 01 SO1 *0,5 mc					0,50		
	SOMMANO t					0,50	162,83	81,42
62 PAA.R.0B.0 20	RESTITUZIONE E MEMORIZZAZIONE DATI DI UNA CAMPAGNA DI MISURE Per ciascuna componente ambientale mediante le seguenti attività di memorizzazione dei dati su supporto informatico e r ... si dati sulla piattaforma SIT. Il prezzo si riferisce per ogni campagna di monitoraggio e per ogni componente ambientale Restituzione dati rilievi *1,00					1,00		
	SOMMANO cad					1,00	881,76	881,76
	VEG - Vegetazione (SbCat 6)							
63 PAA.R.03.01 .035	FLORA CENSIMENTO FLORISTICO Delle specie presenti da effettuare per almeno due stagioni diverse, tenendo conto della sfasatura delle fioriture, con il fine di individuare le specie ... onservazionistico; - la restituzione della documentazione fotografica, con foto delle specie rilevate. Per ogni rilievo. VE1 *6,00*2,00	6,00			2,000	12,00		
	SOMMANO cad					12,00	255,33	3'063,96
64 PAA.R.03.01 .040	FLORA RILIEVO ESEMPLARI DI INTERESSE PAESAGGISTICO-AMBIENTALE Censimento degli esemplari arborei e arbustivi di interesse paesaggistico-ambientale ovvero a carattere di monumentali ... to. Le foto dovranno essere univocamente riferibili agli esemplari mappati sulla cartografia suddetta. Per ogni rilievo. VE1 *20,00					20,00		
	SOMMANO cad					20,00	142,87	2'857,40
65 PAA.R.03.01 .045	FLORA RILIEVO CONDIZIONI FITOSTATICHE E FITOSANITARIE Degli esemplari arborei e arbustivi, mediante metodo Visual Tree Assessment (VTA). L'attività comprende: - individuazione e de ... ndividuazione possibili interventi colturali per la salvaguardia e messa in sicurezza degli esemplari. Per ogni rilievo. VE1 *20,00					20,00		
	SOMMANO cad					20,00	463,45	9'269,00
66 PAA.R.03.02 .010	VEGETAZIONE E HABITAT RILIEVO FITOSOCIOLOGICO In campo da eseguire con metodo Braun-Blanquet su tratti di vegetazione omogenea, popolamenti elementari, e su un campione statisticam ... razione dei dati finalizzata alla comparazione dei rilievi e alla tipizzazione delle associazioni vegetali. Per rilievo. VE1 *6,00					6,00		
	SOMMANO cad					6,00	350,87	2'105,22
67 PAA.R.03.02 .015.a	CARTA FISIONOMICO-STRUTTURALE DELLA VEGETAZIONE La carta rappresenta le formazioni vegetazionali naturali e semi-naturali distinte in base a fisionomia e struttura delle tipologie ... almeno al IV livello della classificazioneCORINE Land Cover. Scala 1:5000/1:2000. Escluso gallerie. Per area fino a 3 km VE1 (3 km) *1,00					1,00		
	SOMMANO cad					1,00	675,06	675,06
68 PAA.R.03.02 .015.b	CARTA FISIONOMICO-STRUTTURALE DELLA VEGETAZIONE La carta rappresenta le formazioni vegetazionali naturali e semi-naturali distinte in base a fisionomia e struttura delle tipologie ... almeno al IV livello della							
	A R I P O R T A R E							213'016,75

COMMITTENTE:

Num.Ord. TARIFFA	DESIGNAZIONE DEI LAVORI	DIMENSIONI				Quantità	IMPORTI	
		par.ug.	lung.	larg.	H/peso		unitario	TOTALE
	R I P O R T O							213'016,75
	classificazioneCORINE Land Cover. Scala 1:5000/1:2000. Escluso gallerie. Per ogni km in più. VE1 (4 km aggiuntivi) *4,00					4,00		
	SOMMANO cad					4,00	115,53	462,12
69 PAA.R.0B.0 20	RESTITUZIONE E MEMORIZZAZIONE DATI DI UNA CAMPAGNA DI MISURE Per ciascuna componente ambientale mediante le seguenti attività di memorizzazione dei dati su supporto informatico e r ... si dati sulla piattaforma SIT. Il prezzo si riferisce per ogni campagna di monitoraggio e per ogni componente ambientale Restituzione dati rilievi *1,00					1,00		
	SOMMANO cad					1,00	881,76	881,76
	SUO - Suolo (SbCat 7)							
70 PAA.IG.05.1 45	APPRONTAMENTO DI ESCAVATORE PER SCAVO DI POZZETTI GEOGNOSTICI O REALIZZAZIONE DI CONTRASTO PER PROVE DI CARICO SU PIASTRA Compreso il carico e scarico, la manodopera necessaria per ... iere geognostico, salvo diverse disposizioni della D.L./D.E.C., che ordinino la presenza contemporanea di più escavatori SL1 *1,00					1,00		
	SOMMANO a corpo					1,00	424,27	424,27
71 PAA.IG.05.1 47	Installazione escavatore. Installazione e spostamento dell'escavatore in corrispondenza di ciascun punto di scavo, compreso il primo, per l'esecuzione di pozzeti esplorativi o per Per ogni installazione, compesa la prima, relativa al singolo pozzetto ed alla singola postazione di sondaggio o prova SL1 *15,00					15,00		
	SOMMANO cad					15,00	114,52	1'717,80
72 PAA.IG.05.1 50	Scavo di pozzetti esplorativi. Scavo di pozzetto geognostico esplorativo a sezione obbligata di dimensioni standard di ml 2,00 x ml 1,50 in materiale di qualsiasi natura e consist ... ma raggiungibile in ragione della resistenza del terreno e della potenza del mezzo impiegato. Per ogni ml di profondità. SL1 *15,00*2,000	15,00			2,000	30,00		
	SOMMANO ml					30,00	28,56	856,80
73 PAE.1.1	Campionamento con attrezzatura a bassa complessità. Effettuato direttamente mediante contenitori e utensili di vario genere per il prelievo SL1 (15 punti 3 campioni) *15,00*3,000	15,00			3,000	45,00		
	SOMMANO cadauno					45,00	15,00	675,00
74 PAE.2.7 + 3(3.13)	GRANULOMETRIA. Caratterizzazione del Suolo (Limo, Sabbia, Argilla) vedi Granulometria SL1 (15 punti 3 campioni) *15,00*3,000	15,00			3,000	45,00		
	SOMMANO cadauno					45,00	30,00	1'350,00
75 PAE.2.7 + 3.38	Carbonio Organico Totale (TOC). Volumetrica SL1 (15 punti 3 campioni) *15,00*3,000	15,00			3,000	45,00		
	SOMMANO cadauno					45,00	25,00	1'125,00
	A R I P O R T A R E							220'509,50

COMMITTENTE:

Num.Ord. TARIFFA	DESIGNAZIONE DEI LAVORI	D I M E N S I O N I				Quantità	I M P O R T I	
		par.ug.	lung.	larg.	H/peso		unitario	TOTALE
	R I P O R T O							220'509,50
76 PAE.2.7 + 3.21	pH. Potenzimetria SL1 (15 punti 3 campioni) *15,00*3,000 SOMMANO cadauno	15,00			3,000	45,00 45,00	25,00	1'125,00
77 PAE.2.8 + 3.38	Capacità di Scambio Cationico (DM.13/9/99, met.XIII.2). Volumetrica SL1 (15 punti 3 campioni) *15,00*3,000 SOMMANO cadauno	15,00			3,000	45,00 45,00	35,00	1'575,00
78 PAE.2.8 + 3.29	Calcio scamb. BaCl2. ICP-OES SL1 (15 punti 3 campioni) *15,00*3,000 SOMMANO cadauno	15,00			3,000	45,00 45,00	45,00	2'025,00
79 PAE.2.8 + 3.29	Magnesio scamb. BaCl2. ICP-OES SL1 (15 punti 3 campioni) *15,00*3,000 SOMMANO cadauno	15,00			3,000	45,00 45,00	45,00	2'025,00
80 PAE.2.8 + 3.29	Sodio scamb. BaCl2. ICP-OES SL1 (15 punti 3 campioni) *15,00*3,000 SOMMANO cadauno	15,00			3,000	45,00 45,00	45,00	2'025,00
81 PAE.2.8 + 3.29	Potassio scamb. BaCl2. ICP-OES SL1 (15 punti 3 campioni) *15,00*3,000 SOMMANO cadauno	15,00			3,000	45,00 45,00	45,00	2'025,00
82 PAE.2.8 + 3.38	Calcare. Volumetrica SL1 (15 punti 3 campioni) *15,00*3,000 SOMMANO cadauno	15,00			3,000	45,00 45,00	35,00	1'575,00
83 PAE.2.8 + 3.38	Azoto totale.Volumetrica SL1 (15 punti 3 campioni) *15,00*3,000 SOMMANO cadauno	15,00			3,000	45,00 45,00	35,00	1'575,00
84 PAE.2.8 + 3.27.3	Fosfati/Fosforo assimilabile. UV-VIS SL1 (15 punti 3 campioni) *15,00*3,000 SOMMANO cadauno	15,00			3,000	45,00 45,00	40,00	1'800,00
85 PAE.2.7+3.5	Salinità. Conduttimetria SL1 (15 punti 3 campioni) *15,00*3,000 SOMMANO cadauno	15,00			3,000	45,00 45,00	25,00	1'125,00
86 PAE.3.27.01	Arsenico. F-AAS SL1 (15 punti 3 campioni) *15,00*3,000 SOMMANO cadauno	15,00			3,000	45,00 45,00	25,00	1'125,00
87 PAE.3.27.01	Cadmio. F-AAS SL1 (15 punti 3 campioni) *15,00*3,000 SOMMANO cadauno	15,00			3,000	45,00 45,00	25,00	1'125,00
88	Cromo. F-AAS							
	A R I P O R T A R E							239'634,50

COMMITTENTE:

Num.Ord. TARIFFA	DESIGNAZIONE DEI LAVORI	DIMENSIONI				Quantità	IMPORTI	
		par.ug.	lung.	larg.	H/peso		unitario	TOTALE
	R I P O R T O							239'634,50
PAE.3.27.01	SL1 (15 punti 3 campioni) *15,00*3,000	15,00			3,000	45,00		
	SOMMANO cadauno					45,00	25,00	1'125,00
89 PAE.2.7 + 3.27.3	Cromo esavalente (VI). UV-VIS SL1 (15 punti 3 campioni) *15,00*3,000	15,00			3,000	45,00		
	SOMMANO cadauno					45,00	30,00	1'350,00
90 PAE.3.27.01	Rame. F-AAS SL1 (15 punti 3 campioni) *15,00*3,000	15,00			3,000	45,00		
	SOMMANO cadauno					45,00	25,00	1'125,00
91 PAE.2.8 + 3.29	Mercurio. ICP-OES SL1 (15 punti 3 campioni) *15,00*3,000	15,00			3,000	45,00		
	SOMMANO cadauno					45,00	45,00	2'025,00
92 PAE.3.27.01	Nichel. F-AAS SL1 (15 punti 3 campioni) *15,00*3,000	15,00			3,000	45,00		
	SOMMANO cadauno					45,00	25,00	1'125,00
93 PAE.3.27.01	Piombo. F-AAS SL1 (15 punti 3 campioni) *15,00*3,000	15,00			3,000	45,00		
	SOMMANO cadauno					45,00	25,00	1'125,00
94 PAE.3.27.01	Zinco. F-AAS SL1 (15 punti 3 campioni) *15,00*3,000	15,00			3,000	45,00		
	SOMMANO cadauno					45,00	25,00	1'125,00
95 PAE.2.8+ 3.7.4	Idrocarburi C>12. GC SL1 (15 punti 3 campioni) *15,00*3,000	15,00			3,000	45,00		
	SOMMANO cadauno					45,00	60,00	2'700,00
96 PAE.3.7.4	Idrocarburi aromatici/alchil benzeni (BTEx). HSS o P&T/GC SL1 (15 punti 3 campioni) *15,00*3,000	15,00			3,000	45,00		
	SOMMANO cadauno					45,00	35,00	1'575,00
97 PAA.R.0B.0 20	RESTITUZIONE E MEMORIZZAZIONE DATI DI UNA CAMPAGNA DI MISURE Per ciascuna componente ambientale mediante le seguenti attività di memorizzazione dei dati su supporto informatico e r ... si dati sulla piattaforma SIT. Il prezzo si riferisce per ogni campagna di monitoraggio e per ogni componente ambientale 1 campagna di misura					1,00		
	SOMMANO cad					1,00	881,76	881,76
	MT - Mobilità e Traffico (SbCat 8)							
98 PAA.SL.006. 210	CENTRALINA PER IL CONTEGGIO E CLASSIFICAZIONE DEL TRAFFICO STRADALE MT1 *8,00*24,00*60,000	8,00	24,00		60,000	11'520,00		
	SOMMANO h					11'520,00	0,89	10'252,80
	A R I P O R T A R E							264'044,06

COMMITTENTE:

Num.Ord. TARIFFA	DESIGNAZIONE DEI LAVORI	D I M E N S I O N I				Quantità	I M P O R T I	
		par.ug.	lung.	larg.	H/peso		unitario	TOTALE
	R I P O R T O							270'709,82
	CO - CORSO D'OPERA (Cat 2) ATM - Atmosfera (SbCat 1)							
101 PAA.R.01.02 0.a	MONITORAGGIO CON CAMPIONATORE SEQUENZIALE/ GRAVIMETRICO DELLE POLVERI Per la misurazione complessiva delle tre categorie di polveri: PTS (polveri totali sospese), PM10, PM2,5. Nel p ... almente in vigore. I rilievi dovranno essere effettuati con strumentazione certificata. - PER IL PRIMO GIORNO DI MISURA AT2 - V_ATM02s *1,00*2,000 AT2 - V_ATM02bis *1,00*2,000 AT3 - V_ATM05 *1,00*1,00*2,000 AT1 - V_ATM04 *2,00*1,00*2,000	1,00 1,00 1,00 2,00	1,00 1,00 1,00 1,00		2,000 2,000 2,000 2,000	2,00 2,00 2,00 4,00		
	SOMMANO cad					10,00	174,40	1'744,00
102 PAA.R.01.02 0.b	MONITORAGGIO CON CAMPIONATORE SEQUENZIALE/ GRAVIMETRICO DELLE POLVERI Per la misurazione complessiva delle tre categorie di polveri: PTS (polveri totali sospese), PM10, PM2,5. Nel p ... I rilievi dovranno essere effettuati con strumentazione certificata. - PER CIASCUN ULTERIORE GIORNO SUCCESSIVO AL PRIMO AT2 - V_ATM02 *599,00*2,00*2,00 AT2 - V_ATM02bis *199,00*2,00*2,00 AT3 - V_ATM05 *199,00*1,00*2,00 AT1 - V_ATM04 *58,00*1,00*2,00	599,00 199,00 199,00 58,00	1,00 1,00 1,00 1,00		2,000 2,000 2,000 2,000	1'198,00 398,00 398,00 116,00		
	SOMMANO cad					2'110,00	127,25	268'497,50
103 PAA.R.01.00 9.a	ANALIZZATORE POLVERI IN CONTINUO PTS-PM10-PM2,5 Nel prezzo è compreso e compensato: - l'individuazione del punto tramite GPS; - oneri e spese relative all'alimentazione della strum ... mentazione adeguata all'esigenza. - INSTALLAZIONE, RIMOZIONE E NOLO PRIMO GIORNO Compreso scarico dati ed elaborazione. AT3 - V_ATM03/V_ATM03bis *2,00	1,00	2,00			2,00		
	SOMMANO gg					2,00	428,37	856,74
104 PAA.R.01.00 9.b	ANALIZZATORE POLVERI IN CONTINUO PTS-PM10-PM2,5 Nel prezzo è compreso e compensato: - l'individuazione del punto tramite GPS; - oneri e spese relative all'alimentazione della strum ... ere effettuati con strumentazione adeguata all'esigenza. - NOLO GIORNI SUCCESSIVI Compreso scarico dati ed elaborazione. AT3 - V_ATM03/V_ATM03bis *629,00*2,00	629,00	2,00			1'258,00		
	SOMMANO gg					1'258,00	87,30	109'823,40
105 PAA.R.0A.0 01.b	RILIEVI PARAMETRI METEO - (fino ad 1 giorno). Stazione meteo per il monitoraggio, l'archiviazione e la visualizzazione dei dati ambientali comprensivo di dispositivo per il monitor ... DURATA FINO AD 1 GIORNO Su set standard di parametri (per ogni punto di misura e per ogni giorno di rilievo e frazione). AT2 - V_ATM02 *600,00 AT2 - V_ATM02bis *200,00 AT3 - V_ATM05 *200,00 AT3 - V_ATM03/V_ATM03bis *630,00					600,00 200,00 200,00 630,00		
	SOMMANO gg					1'630,00	88,43	144'140,90
106 PAA.R.0A.0 01.c	RILIEVI PARAMETRI METEO - (7 GG). Stazione meteo per il monitoraggio, l'archiviazione e la visualizzazione dei dati ambientali comprensivo di dispositivo per il monitoraggio. Il di ... UNA SETTIMANA							
	A R I P O R T A R E							795'772,36

Num.Ord. TARIFFA	DESIGNAZIONE DEI LAVORI	DIMENSIONI				Quantità	IMPORTI	
		par.ug.	lung.	larg.	H/peso		unitario	TOTALE
	R I P O R T O							795'772,36
	(7 GG) Su set standard di parametri (per ogni punto di misura e per ogni settimana di rilievo e frazione). AT1 - V_ATM04 *2,00					2,00		
	SOMMANO cad					2,00	404,03	808,06
107 PAA.R.0A.0 01.d	RILIEVI PARAMETRI METEO - MONITORAGGIO PER OGNI SETTIMANA SUCCESSIVA ALLA PRIMA. Stazione meteo per il monitoraggio, larchiviazione e la visualizzazione dei dati ambientali compren ... SUCCESSIVA ALLA PRIMA su set standard di parametri (per ogni punto di misura e per ogni settimana di rilievo e frazione) AT1 - V_ATM04 *6,00*2,00	6,00			2,000	12,00		
	SOMMANO cad					12,00	379,59	4'555,08
108 PAA.SL.006. 210	CENTRALINA PER IL CONTEGGIO E CLASSIFICAZIONE DEL TRAFFICO STRADALE AT1 - V_ATM04 *2 campagne *24 ore*30 gg AT2 - V_ATM02 *24 ore* 600 gg AT2 - V_ATM02bis *24 ore*200 gg AT3 - V_ATM03/V_ATM03bis *24 ore *630 gg AT3 - V_ATM05 *24 ore * 200 gg	2,00 1,00 1,00 2,00 1,00	24,00 24,00 24,00 24,00 24,00		30,000 600,000 200,000 630,000 200,000	1'440,00 14'400,00 4'800,00 30'240,00 4'800,00		
	SOMMANO h					55'680,00	0,89	49'555,20
109 PAA.R.0B.0 20	RESTITUZIONE E MEMORIZZAZIONE DATI DI UNA CAMPAGNA DI MISURE Per ciascuna componente ambientale mediante le seguenti attività di memorizzazione dei dati su supporto informatico e r ... si dati sulla piattaforma SIT. Il prezzo si riferisce per ogni campagna di monitoraggio e per ogni componente ambientale Restituzione dati rilievi *21,00					21,00		
	SOMMANO cad					21,00	881,76	18'516,96
110 PAA.R.0B.0 25	RAPPORTO DI CAMPAGNA Restituzione di rapporti periodici al termine di ciascuna campagna di monitoraggio per ciascuna componente ambientale. Il rapporto descrive le attività svolte ... - Documentazione fotografica. Il prezzo si riferisce per ogni campagna di monitoraggio e per ogni componente ambientale. Rapporti di campagna *21,00					21,00		
	SOMMANO cad					21,00	358,39	7'526,19
	RUM - Rumore (SbCat 2)							
111 PAA.R.05.01 .010.a	RILIEVO ACUSTICO IN DISCONTINUO RIFERITA AD UN GIORNO CON TECNICA DI CAMPIONAMENTO (MAOG). Tale tecnica prevede almeno 4 misure brevi di 15 minuti nel periodo diurno e 2 nel period ... resione sonora (Laeq) e dei livelli mssimi e minimi di pressione sonora (Lmax, Lmin), oltre che dei livelli statistici. RU3 *188,00					188,00		
	SOMMANO cad					188,00	535,23	100'623,24
112 PAA.R.05.01 .010.b	RILIEVO ACUSTICO IN CONTINUO PER UNA DURATA DI MISURAZIONE DI UN GIORNO (24 H). Nel prezzo è compreso e compensato il monitoraggio acustico in continuo per una durata di misurazione ... essione sonora (Laeq) e dei livelli massimi e minimi di pressione sonora (Lmax, Lmin), oltre che dei livelli statistici. RU1 - V_RUM14 *12,00					12,00		
	SOMMANO cad					12,00	496,49	5'957,88
	A R I P O R T A R E							983'314,97

Num.Ord. TARIFFA	DESIGNAZIONE DEI LAVORI	DIMENSIONI				Quantità	IMPORTI	
		par.ug.	lung.	larg.	H/peso		unitario	TOTALE
	R I P O R T O							983'314,97
113 PAA.R.0A.0 01.b	RILIEVI PARAMETRI METEO - (fino ad 1 giorno). Stazione meteo per il monitoraggio, l'archiviazione e la visualizzazione dei dati ambientali comprensivo di dispositivo per il monitor ... DURATA FINO AD 1 GIORNO Su set standard di parametri (per ogni punto di misura e per ogni giorno di rilievo e frazione). RU1 *12,00 RU3 *188,00 SOMMANO gg					12,00 188,00 200,00	88,43	17'686,00
114 PAA.SL.006. 210	CENTRALINA PER IL CONTEGGIO E CLASSIFICAZIONE DEL TRAFFICO STRADALE RU1 *1,00 punto *24 ore *12,00 SOMMANO h	1,00	24,00		12,000	288,00 288,00	0,89	256,32
115 PAA.R.0B.0 20	RESTITUZIONE E MEMORIZZAZIONE DATI DI UNA CAMPAGNA DI MISURE Per ciascuna componente ambientale mediante le seguenti attività di memorizzazione dei dati su supporto informatico e r ... si dati sulla piattaforma SIT. Il prezzo si riferisce per ogni campagna di monitoraggio e per ogni componente ambientale Restituzione dati rilievi *27,00 SOMMANO cad					27,00 27,00	881,76	23'807,52
116 PAA.R.0B.0 25	RAPPORTO DI CAMPAGNA Restituzione di rapporti periodici al termine di ciascuna campagna di monitoraggio per ciascuna componente ambientale. Il rapporto descrive le attività svolte ... - Documentazione fotografica. Il prezzo si riferisce per ogni campagna di monitoraggio e per ogni componente ambientale. Rapporti di campagna *9,00 SOMMANO cad					9,00 9,00	358,39	3'225,51
VIB - Vibrazioni (SbCat 3)								
117 PAA.R.05.02 .010.a	RILIEVO DEI LIVELLI DI VIBRAZIONE IN CONTINUO - (24 ORE). Nel corso della misura, in contemporanea lungo i 3 assi di propagazione x, y, z, dovranno essere rilevati l'accelerazione ... trali, nonché la compilazione della scheda di rilevamento. MONITORAGGIO DEI LIVELLI DI VIBRAZIONE IN CONTINUO PER 24 ORE VII *18,00 SOMMANO cad					18,00 18,00	978,32	17'609,76
118 PAA.R.05.02 .010.c	MONITORAGGIO DEI LIVELLI DI VIBRAZIONE IN CONTINUO PER UN'ORA Nel corso della misura, in contemporanea lungo i 3 assi di propagazione x, y, z, dovranno essere rilevati l'accelerazi ... e l'analisi dei dati, la stampa dei grafici temporali e spettrali, nonché la compilazione della scheda di rilevamento. VI2 *50,00 SOMMANO cad					50,00 50,00	110,36	5'518,00
119 PAA.R.0B.0 20	RESTITUZIONE E MEMORIZZAZIONE DATI DI UNA CAMPAGNA DI MISURE Per ciascuna componente ambientale mediante le seguenti attività di memorizzazione dei dati su supporto informatico e r ... si dati sulla piattaforma SIT. Il prezzo si riferisce per ogni campagna di monitoraggio e per ogni componente ambientale							
	A R I P O R T A R E							1'051'418,08

COMMITTENTE:

Num.Ord. TARIFFA	DESIGNAZIONE DEI LAVORI	D I M E N S I O N I				Quantità	I M P O R T I	
		par.ug.	lung.	larg.	H/peso		unitario	TOTALE
	R I P O R T O							1'051'418,08
	Restituzione dati rilievi *27,00					27,00		
	SOMMANO cad					27,00	881,76	23'807,52
120 PAA.R.0B.0 25	RAPPORTO DI CAMPAGNA Restituzione di rapporti periodici al termine di ciascuna campagna di monitoraggio per ciascuna componente ambientale. Il rapporto descrive le attività svolte ... - Documentazione fotografica. Il prezzo si riferisce per ogni campagna di monitoraggio e per ogni componente ambientale. Rapporti di campagna *9,00					9,00		
	SOMMANO cad					9,00	358,39	3'225,51
	SUP - Acque superficiali (SbCat 4)							
121 PAE.1.1	Campionamento con attrezzatura a bassa complessità. Effettuato direttamente mediante contenitori e utensili di vario genere per il prelievo SU1 *48,00					48,00		
	SOMMANO cadauno					48,00	15,00	720,00
122 PAE.2.7 + 3.15	Solidi Sospesi Totali/particellato sospeso. Ponderale/Gravimetrica SU1 *48,00					48,00		
	SOMMANO cadauno					48,00	35,00	1'680,00
123 PAE.2.8 + 3.38	COD. Volumetrica SU1 *48,00					48,00		
	SOMMANO cadauno					48,00	35,00	1'680,00
124 PAE.2.7+ 2(3.38)	BOD5. Volumetrica SU1 *48,00					48,00		
	SOMMANO cadauno					48,00	35,00	1'680,00
125 PAE.2.8 + 3.27.4	Idrocarburi Totali/Oli minerali. FTIR SU1 *48,00					48,00		
	SOMMANO cadauno					48,00	70,00	3'360,00
126 PAE.3.22	Azoto ammoniacale/Ammoniaca. Potenzimetrica SU1 *48,00					48,00		
	SOMMANO cadauno					48,00	20,00	960,00
127 PAE.3.38	Cloruri. Volumetrica SU1 *48,00					48,00		
	SOMMANO cadauno					48,00	10,00	480,00
128 PAE.3.7.2	Solfati. CI SU1 *48,00					48,00		
	SOMMANO cadauno					48,00	25,00	1'200,00
129 PAE.2.8 + 3.38	Tensioattivi non ionici. Volumetrica SU1 *48,00					48,00		
	SOMMANO cadauno					48,00	35,00	1'680,00
	A R I P O R T A R E							1'091'891,11

COMMITTENTE:

Num.Ord. TARIFFA	DESIGNAZIONE DEI LAVORI	DIMENSIONI				Quantità	IMPORTI	
		par.ug.	lung.	larg.	H/peso		unitario	TOTALE
	R I P O R T O							1'091'891,11
130 PAE.2.8 + 3.27.3	Tensioattivi anionici. UV-VIS SU1 *48,00					48,00		
	SOMMANO cadauno					48,00	40,00	1'920,00
131 PAE.2.8 + 3.29	Cromo. ICP-OES SU1 *48,00					48,00		
	SOMMANO cadauno					48,00	45,00	2'160,00
132 PAE.3.29	Alluminio. ICP-OES SU1 *48,00					48,00		
	SOMMANO cadauno					48,00	20,00	960,00
133 PAE.2.8 + 3.29	Nichel. ICP-OES SU1 *48,00					48,00		
	SOMMANO cadauno					48,00	45,00	2'160,00
134 PAE.2.8 + 3.29	Zinco.ICP-OES SU1 *48,00					48,00		
	SOMMANO cadauno					48,00	45,00	2'160,00
135 PAE.2.8 + 3.29	Cadmio. ICP-OES SU1 *48,00					48,00		
	SOMMANO cadauno					48,00	45,00	2'160,00
136 PAE.2.7 + 3.27.3	Azoto nitrico/Nitrati. UV-VIS SU1 *48,00					48,00		
	SOMMANO cadauno					48,00	15,00	720,00
137 PAE.3.27.3	Azoto nitroso/Nitriti. UV-VIS SU1 *48,00					48,00		
	SOMMANO cadauno					48,00	15,00	720,00
138 PAE.2.8+ 3.7.4	Solventi organici aromatici. GC SU1 *48,00					48,00		
	SOMMANO cadauno					48,00	60,00	2'880,00
139 PAE.5.4.2	Esame colturale per anaerobi. Numerazione su terreno solido o Membrane Filtranti SU1 *48,00					48,00		
	SOMMANO cadauno					48,00	25,00	1'200,00
140 PAE.5.4.3	Escherichia coli. Numerazione su terreno solido o Membrane Filtranti SU1 *48,00					48,00		
	SOMMANO cadauno					48,00	15,00	720,00
141 PAT.P04.D2. 06.0003	Parametri chimico fisici corsi d'acqua SU1 *48,00 SU2 - V_SUP01 e V_SUP02 *2,00*365,000	2,00			365,000	48,00 730,00		
	SOMMANO cadauno					778,00	178,08	138'546,24
	A R I P O R T A R E							1'248'197,35

COMMITTENTE:

Num.Ord. TARIFFA	DESIGNAZIONE DEI LAVORI	DIMENSIONI				Quantità	IMPORTI	
		par.ug.	lung.	larg.	H/peso		unitario	TOTALE
	R I P O R T O							1'248'197,35
142 PAA.R.0B.0 20	RESTITUZIONE E MEMORIZZAZIONE DATI DI UNA CAMPAGNA DI MISURE Per ciascuna componente ambientale mediante le seguenti attività di memorizzazione dei dati su supporto informatico e r ... si dati sulla piattaforma SIT. Il prezzo si riferisce per ogni campagna di monitoraggio e per ogni componente ambientale Restituzione dati rilievi *12,00					12,00		
	SOMMANO cad					12,00	881,76	10'581,12
143 PAA.R.0B.0 25	RAPPORTO DI CAMPAGNA Restituzione di rapporti periodici al termine di ciascuna campagna di monitoraggio per ciascuna componente ambientale. Il rapporto descrive le attività svolte ... - Documentazione fotografica. Il prezzo si riferisce per ogni campagna di monitoraggio e per ogni componente ambientale. Rapporti di campagna *12,00					12,00		
	SOMMANO cad					12,00	358,39	4'300,68
	SOT - Acque sotterranee (SbCat 5)							
144 PAA.IG.10.0 01.003	Spurgo piezometri Eseguito, con pompe elettriche sommergibili, mediante lavaggio con circolazione di acqua. Per ogni ora di spurgo. SO1 *4,00*0,50 ore/cad*27 SO1 *6,00*0,50*ore/cad*18 SO1 (V_SOT01, V_SOT02, V_SOT03, V_SOT06, V_SOT07, V_SOT08) *6,00*0,50 ore/cad*9,000	4,00	0,50		27,000	54,00		
		6,00	0,50		18,000	54,00		
		6,00	0,50		9,000	27,00		
	SOMMANO h					135,00	137,30	18'535,50
145 PAE.1.2	Campionamento con attrezzatura a media complessità < 3 ore. Effettuato con l'ausilio di misuratori di pH, O2, conducibilità ed altre strumentazioni similari. SO1 (V_SOT01, V_SOT02, V_SOT03, V_SOT06, V_SOT07, V_SOT08) *6,00*9,000	6,00			9,000	54,00		
	SOMMANO cadauno					54,00	60,00	3'240,00
146 PAT.P04 D2.06 0001	Parametri chimico fisici o soggiacenza per acque sotterranee SO2 *10,00*27,000	10,00			27,000	270,00		
	SOMMANO cadauno					270,00	296,41	80'030,70
147 PAE.2.8 + 3.27.4	Idrocarburi Totali/Oli minerali. FTIR SO1 (V_SOT01, V_SOT02, V_SOT03, V_SOT06, V_SOT07, V_SOT08) *6,00*9,000	6,00			9,000	54,00		
	SOMMANO cadauno					54,00	70,00	3'780,00
148 PAE.3.7.2	Solfati. CI SO1 (V_SOT01, V_SOT02, V_SOT03, V_SOT06, V_SOT07, V_SOT08) *6,00*9,000	6,00			9,000	54,00		
	SOMMANO cadauno					54,00	25,00	1'350,00
149 PAE.2.8 + 3.29	Cromo. ICP-OES SO1 (V_SOT01, V_SOT02, V_SOT03, V_SOT06, V_SOT07, V_SOT08) *6,00*9,000	6,00			9,000	54,00		
	A R I P O R T A R E					54,00		1'370'015,35

COMMITTENTE:

Num.Ord. TARIFFA	DESIGNAZIONE DEI LAVORI	DIMENSIONI				Quantità	IMPORTI	
		par.ug.	lung.	larg.	H/peso		unitario	TOTALE
	R I P O R T O					54,00		1'370'015,35
150 PAE.3.29	SOMMANO cadauno					54,00	45,00	2'430,00
	Alluminio. ICP-OES SO1 (V_SOT01, V_SOT02, V_SOT03, V_SOT06, V_SOT07, V_SOT08) *6,00*9,000	6,00			9,000	54,00		
151 PAE.2.8 + 3.29	SOMMANO cadauno					54,00	20,00	1'080,00
	Nichel. ICP-OES SO1 (V_SOT01, V_SOT02, V_SOT03, V_SOT06, V_SOT07, V_SOT08) *6,00*9,000	6,00			9,000	54,00		
152 PAE.2.8 + 3.29	SOMMANO cadauno					54,00	45,00	2'430,00
	Zinco.ICP-OES SO1 (V_SOT01, V_SOT02, V_SOT03, V_SOT06, V_SOT07, V_SOT08) *6,00*9,000	6,00			9,000	54,00		
153 PAE.2.8 + 3.29	SOMMANO cadauno					54,00	45,00	2'430,00
	Cadmio. ICP-OES SO1 (V_SOT01, V_SOT02, V_SOT03, V_SOT06, V_SOT07, V_SOT08) *6,00*9,000	6,00			9,000	54,00		
154 PAE.3.22	SOMMANO cadauno					54,00	45,00	2'430,00
	Fluoruri. Potenzimetria SO1 (V_SOT01, V_SOT02, V_SOT03, V_SOT06, V_SOT07, V_SOT08) *6,00*9,000	6,00			9,000	54,00		
155 PAE.2.8 + 3.29	SOMMANO cadauno					54,00	20,00	1'080,00
	Arsenico. ICP-OES SO1 (V_SOT01, V_SOT02, V_SOT03, V_SOT06, V_SOT07, V_SOT08) *6,00*9,000	6,00			9,000	54,00		
156 PAE.2.8 + 3.29	SOMMANO cadauno					54,00	45,00	2'430,00
	Cromo esavalente (VI). ICP-OES SO1 (V_SOT01, V_SOT02, V_SOT03, V_SOT06, V_SOT07, V_SOT08) *6,00*9,000	6,00			9,000	54,00		
157 PAE.2.8 + 3.29	SOMMANO cadauno					54,00	45,00	2'430,00
	Piombo. ICP-OES SO1 (V_SOT01, V_SOT02, V_SOT03, V_SOT06, V_SOT07, V_SOT08) *6,00*9,000	6,00			9,000	54,00		
158 PAE.2.8 + 3.29	SOMMANO cadauno					54,00	45,00	2'430,00
	Rame. ICP-OES SO1 (V_SOT01, V_SOT02, V_SOT03, V_SOT06, V_SOT07, V_SOT08) *6,00*9,000	6,00			9,000	54,00		
159 PAE.2.8+ 3.7.4	SOMMANO cadauno					54,00	45,00	2'430,00
	Idrocarburi policiclici aromatici (IPA) (corsa cromatografica). GC SO1 (V_SOT01, V_SOT02, V_SOT03, V_SOT06, V_SOT07, V_SOT08) *6,00*9,000	6,00			9,000	54,00		
	SOMMANO cadauno					54,00	60,00	3'240,00
	A R I P O R T A R E							1'394'855,35

Num.Ord. TARIFFA	DESIGNAZIONE DEI LAVORI	DIMENSIONI				Quantità	IMPORTI	
		par.ug.	lung.	larg.	H/peso		unitario	TOTALE
	R I P O R T O							1'394'855,35
160 PAA.E.08.00 1.a	ANALISI CHIMICHE PER ATTRIBUZIONE CODICE CER Analisi chimiche necessarie alla caratterizzazione, ai sensi della normativa vigente in materia, dei materiali da scavo e/o rifiuti (an ... rburi totali; - ALTRE SOSTANZE: Amianto. Eventuali composti aggiuntivi andranno pagati con le voci di elenco specifiche. SO1*27,000					27,00		
	SOMMANO cad					27,00	457,97	12'365,19
161 PAA.E.08.00 5.16.1002	CONFERIMENTO A DISCARICA AUTORIZZATA E/O AD IMPIANTO DI RECUPERO DI MATERIALI Provenienti dalle attività di costruzione e demolizione. Lo smaltimento dovrà essere certificato dai s ... gnati alla D.L. per la contabilizzazione. COD CER 16 10 02 - NON PERICOLOSI, DIVERSI DA QUELLI DI CUI ALLA VOCE 16 10 01 SO1 *0,5 mc*27,000	0,50			27,000	13,50		
	SOMMANO t					13,50	162,83	2'198,21
162 PAA.R.0B.0 20	RESTITUZIONE E MEMORIZZAZIONE DATI DI UNA CAMPAGNA DI MISURE Per ciascuna componente ambientale mediante le seguenti attività di memorizzazione dei dati su supporto informatico e r ... si dati sulla piattaforma SIT. Il prezzo si riferisce per ogni campagna di monitoraggio e per ogni componente ambientale Restituzione dati rilievi *27,00					27,00		
	SOMMANO cad					27,00	881,76	23'807,52
163 PAA.R.0B.0 25	RAPPORTO DI CAMPAGNA Restituzione di rapporti periodici al termine di ciascuna campagna di monitoraggio per ciascuna componente ambientale. Il rapporto descrive le attività svolte ... - Documentazione fotografica. Il prezzo si riferisce per ogni campagna di monitoraggio e per ogni componente ambientale. Rapporti di campagna *27,00					27,00		
	SOMMANO cad					27,00	358,39	9'676,53
VEG - Vegetazione (SbCat 6)								
164 PAA.R.03.01 .045	FLORA RILIEVO CONDIZIONI FITOSTATICHE E FITOSANITARIE Degli esemplari arborei e arbustivi, mediante metodo Visual Tree Assessment (VTA). L'attività comprende: - individuazione e de ... ndividuazione possibili interventi colturali per la salvaguardia e messa in sicurezza degli esemplari. Per ogni rilievo. VE1 *6,00*3,00	6,00			3,000	18,00		
	SOMMANO cad					18,00	463,45	8'342,10
165 PAA.R.03.01 .050	RILIEVO BIOMETRICO E QUALITATIVO. Rilievo quali-quantitativo, finalizzato alla verifica dell'esecuzione a regola d'arte degli interventi di piantagione realizzati nell'ambito degli ... ecnico-operative per la risoluzione delle problematiche che compromettono la riuscita dell'intervento. Per ogni rilievo. VE1 *6,00*3,00	6,00			3,000	18,00		
	SOMMANO cad					18,00	308,49	5'552,82
166 PAA.R.0B.0 20	RESTITUZIONE E MEMORIZZAZIONE DATI DI UNA CAMPAGNA DI MISURE Per ciascuna componente ambientale mediante le seguenti attività di memorizzazione dei dati su supporto informatico e r ... si dati sulla							
	A R I P O R T A R E							1'456'797,72

COMMITTENTE:

Num.Ord. TARIFFA	DESIGNAZIONE DEI LAVORI	DIMENSIONI				Quantità	IMPORTI	
		par.ug.	lung.	larg.	H/peso		unitario	TOTALE
	R I P O R T O							1'477'870,17
	PO - POST OPERA (Cat 3) ATM - Atmosfera (SbCat 1)							
169 PAA.R.01.00 1.1.c	MONITORAGGIO DEGLI AGENTI INQUINANTI PER UN SET MINIMO DI CAMPIONI (1 MESE). Per il pacchetto base così composto: NO2, NOX, CO, BENZENE, OZONO, SO2, PM10, PM2,5, PTS Con rilievo in ... ntazione installate adeguata all'esigenza. PER UN SET MINIMO DI CAMPIONI - PER UNA DURATA DI MISURAZIONE PARI AD 1 MESE AT1 - V_ATM04 *1,00 AT2 - V_ATM02 *1,00*2,00	1,00			2,000	1,00 2,00		
	SOMMANO mese					3,00	15'590,58	46'771,74
170 PAA.R.01.00 1.5.b	MONITORAGGIO DEGLI AGENTI INQUINANTI DI CIASCUN ULTERIORE COMPONENTE, APPARTENENTE ALLA CATEGORIA DEI COMPONENTI GASSOSI - (1 MESE). Per il pacchetto base così composto: NO2, NOX, ... e installate adeguata all'esigenza. Rispetto al set di minimo di campioni. PER UNA DURATA DI MISURAZIONE PARI AD 1 MESE AT1 - V_ATM04 *1,00*2,00 AT2 - V_ATM02 *1,00*2,00*2,00	1,00 1,00	2,00		2,000 2,000	2,00 4,00		
	SOMMANO mese					6,00	474,21	2'845,26
171 PAA.R.0A.0 01.b	RILIEVI PARAMETRI METEO - (fino ad 1 giorno). Stazione meteo per il monitoraggio, l'archiviazione e la visualizzazione dei dati ambientali comprensivo di dispositivo per il monitor ... DURATA FINO AD 1 GIORNO Su set standard di parametri (per ogni punto di misura e per ogni giorno di rilievo e frazione). AT1 - V_ATM04 *1,00*30,00 AT2 - V_ATM02 *1,00*2,00*30,00	1,00 1,00	2,00		30,000 30,000	30,00 60,00		
	SOMMANO gg					90,00	88,43	7'958,70
172 PAA.R.01.00 1.1.b	MONITORAGGIO DEGLI AGENTI INQUINANTI PER UN SET MINIMO DI CAMPIONI - (14 GIORNI). Per il pacchetto base così composto: NO2, NOX, CO, BENZENE, OZONO, SO2, PM10, PM2,5, PTS Con rilie ... azione installate adeguata all'esigenza. PER UN SET MINIMO DI CAMPIONI - PER UNA DURATA DI MISURAZIONE PARI A 14 GIORNI AT3 - V_ATM03, V_ATM06, V_ATM07 *3,00					3,00		
	SOMMANO a corpo					3,00	8'076,43	24'229,29
173 PAA.R.01.00 1.5.a	MONITORAGGIO DEGLI AGENTI INQUINANTI DI CIASCUN ULTERIORE COMPONENTE, APPARTENENTE ALLA CATEGORIA DEI COMPONENTI GASSOSI (7 GG). Per il pacchetto base così composto: NO2, NOX, CO, ... installate adeguata all'esigenza. Rispetto al set di minimo di campioni. PER UNA DURATA DI MISURAZIONE PARI A 7 GIORNI AT3 - V_ATM03, V_ATM06, V_ATM07 *3,00 punti *2,00 settimane*2,00 inquinanti in più	3,00	2,00		2,000	12,00		
	SOMMANO settimana					12,00	117,25	1'407,00
174 PAA.R.0A.0 01.c	RILIEVI PARAMETRI METEO - (7 GG). Stazione meteo per il monitoraggio, l'archiviazione e la visualizzazione dei dati ambientali comprensivo di dispositivo per il monitoraggio. Il di ... UNA SETTIMANA (7 GG) Su set standard di parametri (per ogni punto di misura e per ogni settimana di rilievo e frazione). AT3 (PRIMA SETTIMANA) *3,00					3,00		
	SOMMANO cad					3,00	404,03	1'212,09
175	RILIEVI PARAMETRI METEO - MONITORAGGIO PER OGNI							
	A R I P O R T A R E							1'562'294,25

COMMITTENTE:

Num.Ord. TARIFFA	DESIGNAZIONE DEI LAVORI	DIMENSIONI				Quantità	IMPORTI	
		par.ug.	lung.	larg.	H/peso		unitario	TOTALE
	R I P O R T O							1'562'294,25
PAA.R.0A.0 01.d	SETTIMANA SUCCESSIVA ALLA PRIMA. Stazione meteo per il monitoraggio, l'archiviazione e la visualizzazione dei dati ambientali compren ... SUCCESSIVA ALLA PRIMA su set standard di parametri (per ogni punto di misura e per ogni settimana di rilievo e frazione) AT3 (SECONDA SETTIMANA) *3,00					3,00		
	SOMMANO cad					3,00	379,59	1'138,77
176 PAA.SL.006. 210	CENTRALINA PER IL CONTEGGIO E CLASSIFICAZIONE DEL TRAFFICO STRADALE AT1 *1,00 punto *24 ore *30 gg AT2 *1,00 punto*2 misure*24 ore*30 gg AT3 *3,00 punti *24 ore *14 gg	1,00 2,00 3,00	24,00 24,00 24,00		30,000 30,000 14,000	720,00 1'440,00 1'008,00		
	SOMMANO h					3'168,00	0,89	2'819,52
177 PAA.R.0B.0 20	RESTITUZIONE E MEMORIZZAZIONE DATI DI UNA CAMPAGNA DI MISURE Per ciascuna componente ambientale mediante le seguenti attività di memorizzazione dei dati su supporto informatico e r ... si dati sulla piattaforma SIT. Il prezzo si riferisce per ogni campagna di monitoraggio e per ogni componente ambientale Restituzione dati rilievi *1,00					1,00		
	SOMMANO cad					1,00	881,76	881,76
RUM - Rumore (SbCat 2)								
178 PAA.R.05.01 .010.c	RILIEVO ACUSTICO IN CONTINUO PER UNA DURATA DI MISURAZIONE DI UNA SETTIMANA (7 GG). Nel prezzo è compreso e compensato il monitoraggio acustico in continuo per una durata di misura ... essione sonora (Laeq) e dei livelli massimi e minimi di pressione sonora (Lmax, Lmin), oltre che dei livelli statistici. RU1 *1,00 RU2 *12,00					1,00 12,00		
	SOMMANO cad					13,00	3'791,43	49'288,59
179 PAA.R.05.01 .010.b	RILIEVO ACUSTICO IN CONTINUO PER UNA DURATA DI MISURAZIONE DI UN GIORNO (24 H). Nel prezzo è compreso e compensato il monitoraggio acustico in continuo per una durata di misurazione ... essione sonora (Laeq) e dei livelli massimi e minimi di pressione sonora (Lmax, Lmin), oltre che dei livelli statistici. RU4 *7,00					7,00		
	SOMMANO cad					7,00	496,49	3'475,43
180 PAA.R.0A.0 01.c	RILIEVI PARAMETRI METEO - (7 GG). Stazione meteo per il monitoraggio, l'archiviazione e la visualizzazione dei dati ambientali comprensivo di dispositivo per il monitoraggio. Il di ... UNA SETTIMANA (7 GG) Su set standard di parametri (per ogni punto di misura e per ogni settimana di rilievo e frazione). RU1 *1,00 RU2 *12,00					1,00 12,00		
	SOMMANO cad					13,00	404,03	5'252,39
181 PAA.R.0A.0 01.b	RILIEVI PARAMETRI METEO - (fino ad 1 giorno). Stazione meteo per il monitoraggio, l'archiviazione e la visualizzazione dei dati ambientali comprensivo di dispositivo per il monitor ... DURATA FINO AD 1 GIORNO Su set standard di parametri (per ogni punto di misura e per ogni giorno di rilievo e frazione). RU4 *7,00					7,00		
	SOMMANO gg					7,00	88,43	619,01
	A R I P O R T A R E							1'625'769,72

COMMITTENTE:

Num.Ord. TARIFFA	DESIGNAZIONE DEI LAVORI	DIMENSIONI				Quantità	IMPORTI	
		par.ug.	lung.	larg.	H/peso		unitario	TOTALE
	R I P O R T O							1'625'769,72
182 PAA.R.05.01 .010.a	RILIEVO ACUSTICO IN DISCONTINUO RIFERITA AD UN GIORNO CON TECNICA DI CAMPIONAMENTO (MAOG). Tale tecnica prevede almeno 4 misure brevi di 15 minuti nel periodo diurno e 2 nel periodo notturno (Laeq) e dei livelli massimi e minimi di pressione sonora (Lmax, Lmin), oltre che dei livelli statistici. RU3 *3,00					3,00		
	SOMMANO cad					3,00	535,23	1'605,69
183 PAA.SL.006. 210	CENTRALINA PER IL CONTEGGIO E CLASSIFICAZIONE DEL TRAFFICO STRADALE RU1, RU2 *13,00 punti *24 ore *7 gg RU4 *7 punti *24 ore	13,00 7,00	24,00 24,00		7,000	2'184,00 168,00		
	SOMMANO h					2'352,00	0,89	2'093,28
184 PAA.R.0B.0 20	RESTITUZIONE E MEMORIZZAZIONE DATI DI UNA CAMPAGNA DI MISURE Per ciascuna componente ambientale mediante le seguenti attività di memorizzazione dei dati su supporto informatico e relativi dati sulla piattaforma SIT. Il prezzo si riferisce per ogni campagna di monitoraggio e per ogni componente ambientale Restituzione dati rilievi *1,00					1,00		
	SOMMANO cad					1,00	881,76	881,76
	VIB - Vibrazioni (SbCat 3)							
185 PAA.R.05.02 .010.a	RILIEVO DEI LIVELLI DI VIBRAZIONE IN CONTINUO - (24 ORE). Nel corso della misura, in contemporanea lungo i 3 assi di propagazione x, y, z, dovranno essere rilevati l'accelerazione ... trali, nonché la compilazione della scheda di rilevamento. MONITORAGGIO DEI LIVELLI DI VIBRAZIONE IN CONTINUO PER 24 ORE VI3 *5,00					5,00		
	SOMMANO cad					5,00	978,32	4'891,60
186 PAA.R.0B.0 20	RESTITUZIONE E MEMORIZZAZIONE DATI DI UNA CAMPAGNA DI MISURE Per ciascuna componente ambientale mediante le seguenti attività di memorizzazione dei dati su supporto informatico e relativi dati sulla piattaforma SIT. Il prezzo si riferisce per ogni campagna di monitoraggio e per ogni componente ambientale Restituzione dati rilievi *1,00					1,00		
	SOMMANO cad					1,00	881,76	881,76
	SUP - Acque superficiali (SbCat 4)							
187 PAE.1.1	Campionamento con attrezzatura a bassa complessità. Effettuato direttamente mediante contenitori e utensili di vario genere per il prelievo SU1 *4,00					4,00		
	SOMMANO cadauno					4,00	15,00	60,00
188 PAE.2.7 + 3.15	Solidi Sospesi Totali/particellato sospeso. Ponderale/Gravimetrica SU1 *4,00					4,00		
	SOMMANO cadauno					4,00	35,00	140,00
	A R I P O R T A R E							1'636'323,81

Num.Ord. TARIFFA	DESIGNAZIONE DEI LAVORI	DIMENSIONI				Quantità	IMPORTI	
		par.ug.	lung.	larg.	H/peso		unitario	TOTALE
	R I P O R T O							1'636'323,81
189 PAE.2.8 + 3.38	COD. Volumetrica SU1 *4,00 SOMMANO cadauno						35,00	140,00
						4,00		
190 PAE.2.7+ 2(3.38)	BOD5. Volumetrica SU1 *4,00 SOMMANO cadauno						35,00	140,00
						4,00		
191 PAE.2.8 + 3.27.4	Idrocarburi Totali/Oli minerali. FTIR SU1 *4,00 SOMMANO cadauno						70,00	280,00
						4,00		
192 PAE.3.22	Azoto ammoniacale/Ammoniaca. Potenzimetria SU1 *4,00 SOMMANO cadauno						20,00	80,00
						4,00		
193 PAE.3.38	Cloruri. Volumetrica SU1 *4,00 SOMMANO cadauno						10,00	40,00
						4,00		
194 PAE.3.7.2	Solfati. CI SU1 *4,00 SOMMANO cadauno						25,00	100,00
						4,00		
195 PAE.2.8 + 3.38	Tensioattivi non ionici. Volumetrica SU1 *4,00 SOMMANO cadauno						35,00	140,00
						4,00		
196 PAE.2.8 + 3.27.3	Tensioattivi anionici. UV-VIS SU1 *4,00 SOMMANO cadauno						40,00	160,00
						4,00		
197 PAE.2.8 + 3.29	Cromo. ICP-OES SU1 *4,00 SOMMANO cadauno						45,00	180,00
						4,00		
198 PAE.3.29	Alluminio. ICP-OES SU1 *4,00 SOMMANO cadauno						20,00	80,00
						4,00		
199 PAE.2.8 + 3.29	Nichel. ICP-OES SU1 *4,00 SOMMANO cadauno						45,00	180,00
						4,00		
200 PAE.2.8 + 3.29	Zinco.ICP-OES SU1 *4,00 SOMMANO cadauno						45,00	180,00
						4,00		
	A R I P O R T A R E							1'638'023,81

COMMITTENTE:

Num.Ord. TARIFFA	DESIGNAZIONE DEI LAVORI	DIMENSIONI				Quantità	IMPORTI	
		par.ug.	lung.	larg.	H/peso		unitario	TOTALE
	R I P O R T O							1'638'023,81
201 PAE.2.8 + 3.29	Cadmio. ICP-OES SU1 *4,00 SOMMANO cadauno					4,00 4,00	45,00	180,00
202 PAE.2.7 + 3.27.3	Azoto nitrico/Nitrati. UV-VIS SU1 *4,00 SOMMANO cadauno					4,00 4,00	15,00	60,00
203 PAE.3.27.3	Azoto nitroso/Nitriti. UV-VIS SU1 *4,00 SOMMANO cadauno					4,00 4,00	15,00	60,00
204 PAE.2.8+ 3.7.4	Solventi organici aromatici. GC SU1 *4,00 SOMMANO cadauno					4,00 4,00	60,00	240,00
205 PAE.5.4.2	Esame colturale per anaerobi. Numerazione su terreno solido o Membrane Filtranti SU1 *4,00 SOMMANO cadauno					4,00 4,00	25,00	100,00
206 PAE.5.4.3	Escherichia coli. Numerazione su terreno solido o Membrane Filtranti SU1 *4,00 SOMMANO cadauno					4,00 4,00	15,00	60,00
207 PAT.P04.D2. 06.0003	Parametri chimico fisici corsi d'acqua SU1 *4,00 SOMMANO cadauno					4,00 4,00	178,08	712,32
208 PAA.R.0B.0 20	RESTITUZIONE E MEMORIZZAZIONE DATI DI UNA CAMPAGNA DI MISURE Per ciascuna componente ambientale mediante le seguenti attività di memorizzazione dei dati su supporto informatico e r ... si dati sulla piattaforma SIT. Il prezzo si riferisce per ogni campagna di monitoraggio e per ogni componente ambientale Restituzione dati rilievi *1,00 SOMMANO cad					1,00 1,00	881,76	881,76
	SOT - Acque sotterranee (SbCat 5)							
209 PAA.IG.10.0 01.003	Spurgo piezometri Eseguito, con pompe elettriche sommergibili, mediante lavaggio con circolazione di acqua. Per ogni ora di spurgo. SO1 *10,00*0,50 ore/cad*4,00 SOMMANO h	10,00	0,50		4,000	20,00 20,00	137,30	2'746,00
210 PAE.1.2	Campionamento con attrezzatura a media complessità < 3 ore. Effettuato con l'ausilio di misuratori di pH, O2, conducibilità ed altre strumentazioni similari. SO1 *10,00*4,00	10,00			4,000	40,00		
	A R I P O R T A R E					40,00		1'643'063,89

COMMITTENTE:

Num.Ord. TARIFFA	DESIGNAZIONE DEI LAVORI	D I M E N S I O N I				Quantità	I M P O R T I	
		par.ug.	lung.	larg.	H/peso		unitario	TOTALE
	R I P O R T O					40,00		1'643'063,89
	SOMMANO cadauno					40,00	60,00	2'400,00
211 PAE.2.8 + 3.27.4	Idrocarburi Totali/Oli minerali. FTIR SO1 *10,00*4,00	10,00			4,000	40,00		
	SOMMANO cadauno					40,00	70,00	2'800,00
212 PAE.3.7.2	Solfati. CI SO1 *10,00*4,00	10,00			4,000	40,00		
	SOMMANO cadauno					40,00	25,00	1'000,00
213 PAE.2.8 + 3.29	Cromo. ICP-OES SO1 *10,00*4,00	10,00			4,000	40,00		
	SOMMANO cadauno					40,00	45,00	1'800,00
214 PAE.3.29	Alluminio. ICP-OES SO1 *10,00*4,00	10,00			4,000	40,00		
	SOMMANO cadauno					40,00	20,00	800,00
215 PAE.2.8 + 3.29	Nichel. ICP-OES SO1 *10,00*4,00	10,00			4,000	40,00		
	SOMMANO cadauno					40,00	45,00	1'800,00
216 PAE.2.8 + 3.29	Zinco.ICP-OES SO1 *10,00*4,00	10,00			4,000	40,00		
	SOMMANO cadauno					40,00	45,00	1'800,00
217 PAE.2.8 + 3.29	Cadmio. ICP-OES SO1 *10,00*4,00	10,00			4,000	40,00		
	SOMMANO cadauno					40,00	45,00	1'800,00
218 PAE.3.22	Fluoruri. Potenzimetria SO1 *10,00*4,00	10,00			4,000	40,00		
	SOMMANO cadauno					40,00	20,00	800,00
219 PAE.2.8 + 3.29	Arsenico. ICP-OES SO1 *10,00*4,00	10,00			4,000	40,00		
	SOMMANO cadauno					40,00	45,00	1'800,00
220 PAE.2.8 + 3.29	Cromo esavalente (VI). ICP-OES SO1 *10,00*4,00	10,00			4,000	40,00		
	SOMMANO cadauno					40,00	45,00	1'800,00
221 PAE.2.8 + 3.29	Piombo. ICP-OES SO1 *10,00*4,00	10,00			4,000	40,00		
	SOMMANO cadauno					40,00	45,00	1'800,00
222 PAE.2.8 + 3.29	Rame. ICP-OES SO1 *10,00*4,00	10,00			4,000	40,00		
	SOMMANO cadauno					40,00	45,00	1'800,00
	A R I P O R T A R E							1'665'263,89

COMMITTENTE:

Num.Ord. TARIFFA	DESIGNAZIONE DEI LAVORI	DIMENSIONI				Quantità	IMPORTI	
		par.ug.	lung.	larg.	H/peso		unitario	TOTALE
	R I P O R T O							1'665'263,89
223 PAE.2.8+ 3.7.4	Idrocarburi policiclici aromatici (IPA) (corsa cromatografica). GC SO1 *10,00*4,00 SOMMANO cadauno	10,00			4,000	40,00 40,00	60,00	2'400,00
224 PAT.P04 D2.06 0001	Parametri chimico fisici o soggiacenza per acque sotterranee SO1/SO3 *10,00*4,00 SOMMANO cadauno	10,00			4,000	40,00 40,00	296,41	11'856,40
225 PAA.E.08.00 1.a	ANALISI CHIMICHE PER ATTRIBUZIONE CODICE CER Analisi chimiche necessarie alla caratterizzazione, ai sensi della normativa vigente in materia, dei materiali da scavo e/o rifiuti (an ... rburi totali; - ALTRE SOSTANZE: Amianto. Eventuali composti aggiuntivi andranno pagati con le voci di elenco specifiche. SO1*4,000 SOMMANO cad				4,000	4,00 4,00	457,97	1'831,88
226 PAA.E.08.00 5.16.1002	CONFERIMENTO A DISCARICA AUTORIZZATA E/O AD IMPIANTO DI RECUPERO DI MATERIALI Provenienti dalle attività di costruzione e demolizione. Lo smaltimento dovrà essere certificato dai s ... gnati alla D.L. per la contabilizzazione. COD CER 16 10 02 - NON PERICOLOSI, DIVERSI DA QUELLI DI CUI ALLA VOCE 16 10 01 SO1 *0,5 mc*4,000 SOMMANO t	0,50			4,000	2,00 2,00	162,83	325,66
227 PAA.R.0B.0 20	RESTITUZIONE E MEMORIZZAZIONE DATI DI UNA CAMPAGNA DI MISURE Per ciascuna componente ambientale mediante le seguenti attività di memorizzazione dei dati su supporto informatico e r ... si dati sulla piattaforma SIT. Il prezzo si riferisce per ogni campagna di monitoraggio e per ogni componente ambientale Restituzione dati rilievi *4,00 SOMMANO cad					4,00 4,00	881,76	3'527,04
VEG - Vegetazione (SbCat 6)								
228 PAA.R.03.01 .045	FLORA RILIEVO CONDIZIONI FITOSTATICHE E FITOSANITARIE Degli esemplari arborei e arbustivi, mediante metodo Visual Tree Assessment (VTA). L'attività comprende: - individuazione e de ... ndividuazione possibili interventi colturali per la salvaguardia e messa in sicurezza degli esemplari. Per ogni rilievo. VE1 *6,00 SOMMANO cad					6,00 6,00	463,45	2'780,70
229 PAA.R.03.02 .010	VEGETAZIONE E HABITAT RILIEVO FITOSOCIOLOGICO In campo da eseguire con metodo Braun-Blanquet su tratti di vegetazione omogenea, popolamenti elementari, e su un campione statisticam ... razione dei dati finalizzata alla comparazione dei rilievi e alla tipizzazione delle associazioni vegetali. Per rilievo. VE1 *6,00 SOMMANO cad					6,00 6,00	350,87	2'105,22
230	CARTA FISIONOMICO-STRUTTURALE DELLA VEGETAZIONE La							
	A R I P O R T A R E							1'690'090,79

Num.Ord. TARIFFA	DESIGNAZIONE DEI LAVORI	DIMENSIONI				Quantità	IMPORTI	
		par.ug.	lung.	larg.	H/peso		unitario	TOTALE
	R I P O R T O							1'690'090,79
PAA.R.03.02 .015.a	carta rappresenta le formazioni vegetazionali naturali e semi-naturali distinte in base a fisionomia e struttura delle tipologie ... almeno al IV livello della classificazioneCORINE Land Cover. Scala 1:5000/1:2000. Escluso gallerie. Per area fino a 3 km VE1 (3 km) *1,00					1,00		
	SOMMANO cad					1,00	675,06	675,06
231 PAA.R.03.02 .015.b	CARTA FISIONOMICO-STRUTTURALE DELLA VEGETAZIONE La carta rappresenta le formazioni vegetazionali naturali e semi-naturali distinte in base a fisionomia e struttura delle tipologie ... almeno al IV livello della classificazioneCORINE Land Cover. Scala 1:5000/1:2000. Escluso gallerie. Per ogni km in più. VE1 (4 km aggiuntivi) *4,00					4,00		
	SOMMANO cad					4,00	115,53	462,12
232 PAA.R.0B.0 20	RESTITUZIONE E MEMORIZZAZIONE DATI DI UNA CAMPAGNA DI MISURE Per ciascuna componente ambientale mediante le seguenti attività di memorizzazione dei dati su supporto informatico e r ... si dati sulla piattaforma SIT. Il prezzo si riferisce per ogni campagna di monitoraggio e per ogni componente ambientale Restituzione dati rilievi *1,00					1,00		
	SOMMANO cad					1,00	881,76	881,76
	SUO - Suolo (SbCat 7)							
233 PAA.IG.05.1 45	APPRONTAMENTO DI ESCAVATORE PER SCAVO DI POZZETTI GEOGNOSTICI O REALIZZAZIONE DI CONTRASTO PER PROVE DI CARICO SU PIASTRA Compreso il carico e scarico, la manodopera necessaria per ... iere geognostico, salvo diverse disposizioni della D.L./D.E.C., che ordinino la presenza contemporanea di più escavatori SL1 *1,00					1,00		
	SOMMANO a corpo					1,00	424,27	424,27
234 PAA.IG.05.1 47	Installazione escavatore. Installazione e spostamento dell'escavatore in corrispondenza di ciascun punto di scavo, compreso il primo, per l'esecuzione di pozzeti esplorativi o per Per ogni installazione, compesa la prima, relativa al singolo pozzetto ed alla singola postazione di sondaggio o prova SL1 *15,00					15,00		
	SOMMANO cad					15,00	114,52	1'717,80
235 PAA.IG.05.1 50	Scavo di pozzetti esplorativi. Scavo di pozzetto geognostico esplorativo a sezione obbligata di dimensioni standard di ml 2,00 x ml 1,50 in materiale di qualsiasi natura e consist ... ma raggiungibile in ragione della resistenza del terreno e della potenza del mezzo impiegato. Per ogni ml di profondità. SL1 *15,00*2,000	15,00			2,000	30,00		
	SOMMANO ml					30,00	28,56	856,80
236 PAE.1.1	Campionamento con attrezzatura a bassa complessità. Effettuato direttamente mediante contenitori e utensili di vario genere per il prelievo SL1 *15,00*3,000	15,00			3,000	45,00		
	SOMMANO cadauno					45,00	15,00	675,00
	A R I P O R T A R E							1'695'783,60

COMMITTENTE:

Num.Ord. TARIFFA	DESIGNAZIONE DEI LAVORI	D I M E N S I O N I				Quantità	I M P O R T I	
		par.ug.	lung.	larg.	H/peso		unitario	TOTALE
	R I P O R T O							1'695'783,60
237 PAE.2.7 + 3(3.13)	GRANULOMETRIA. Caratterizzazione del Suolo (Limo, Sabbia, Argilla) vedi Granulometria SL1 *15,00*3,000	15,00			3,000	45,00		
	SOMMANO cadauno					45,00	30,00	1'350,00
238 PAE.2.7 + 3.38	Carbonio Organico Totale (TOC). Volumetrica SL1 *15,00*3,000	15,00			3,000	45,00		
	SOMMANO cadauno					45,00	25,00	1'125,00
239 PAE.2.7 + 3.21	pH. Potenzimetria SL1 *15,00*3,000	15,00			3,000	45,00		
	SOMMANO cadauno					45,00	25,00	1'125,00
240 PAE.2.8 + 3.38	Capacità di Scambio Cationico (DM.13/9/99, met.XIII.2). Volumetrica SL1 *15,00*3,000	15,00			3,000	45,00		
	SOMMANO cadauno					45,00	35,00	1'575,00
241 PAE.2.8 + 3.29	Calcio scamb. BaCl2. ICP-OES SL1 *15,00*3,000	15,00			3,000	45,00		
	SOMMANO cadauno					45,00	45,00	2'025,00
242 PAE.2.8 + 3.29	Magnesio scamb. BaCl2. ICP-OES SL1 *15,00*3,000	15,00			3,000	45,00		
	SOMMANO cadauno					45,00	45,00	2'025,00
243 PAE.2.8 + 3.29	Sodio scamb. BaCl2. ICP-OES SL1 *15,00*3,000	15,00			3,000	45,00		
	SOMMANO cadauno					45,00	45,00	2'025,00
244 PAE.2.8 + 3.29	Potassio scamb. BaCl2. ICP-OES SL1 *15,00*3,000	15,00			3,000	45,00		
	SOMMANO cadauno					45,00	45,00	2'025,00
245 PAE.2.8 + 3.38	Calcare. Volumetrica SL1 *15,00*3,000	15,00			3,000	45,00		
	SOMMANO cadauno					45,00	35,00	1'575,00
246 PAE.2.8 + 3.38	Azoto totale.Volumetrica SL1 *15,00*3,000	15,00			3,000	45,00		
	SOMMANO cadauno					45,00	35,00	1'575,00
247 PAE.2.8 + 3.27.3	Fosfati/Fosforo assimilabile. UV-VIS SL1 *15,00*3,000	15,00			3,000	45,00		
	SOMMANO cadauno					45,00	40,00	1'800,00
248 PAE.2.7+3.5	Salinità. Conduttimetria SL1 *15,00*3,000	15,00			3,000	45,00		
	SOMMANO cadauno					45,00	25,00	1'125,00
	A R I P O R T A R E							1'715'133,60

COMMITTENTE:

Num.Ord. TARIFFA	DESIGNAZIONE DEI LAVORI	DIMENSIONI				Quantità	IMPORTI	
		par.ug.	lung.	larg.	H/peso		unitario	TOTALE
	R I P O R T O							1'715'133,60
249 PAE.3.27.01	Arsenico. F-AAS SL1 *15,00*3,000	15,00			3,000	45,00		
	SOMMANO cadauno					45,00	25,00	1'125,00
250 PAE.3.27.01	Cadmio. F-AAS SL1 *15,00*3,000	15,00			3,000	45,00		
	SOMMANO cadauno					45,00	25,00	1'125,00
251 PAE.3.27.01	Cromo. F-AAS SL1 *15,00*3,000	15,00			3,000	45,00		
	SOMMANO cadauno					45,00	25,00	1'125,00
252 PAE.2.7 + 3.27.3	Cromo esavalente (VI). UV-VIS SL1 *15,00*3,000	15,00			3,000	45,00		
	SOMMANO cadauno					45,00	30,00	1'350,00
253 PAE.3.27.01	Rame. F-AAS SL1 *15,00*3,000	15,00			3,000	45,00		
	SOMMANO cadauno					45,00	25,00	1'125,00
254 PAE.2.8 + 3.29	Mercurio. ICP-OES SL1 *15,00*3,000	15,00			3,000	45,00		
	SOMMANO cadauno					45,00	45,00	2'025,00
255 PAE.3.27.01	Nichel. F-AAS SL1 *15,00*3,000	15,00			3,000	45,00		
	SOMMANO cadauno					45,00	25,00	1'125,00
256 PAE.3.27.01	Piombo. F-AAS SL1 *15,00*3,000	15,00			3,000	45,00		
	SOMMANO cadauno					45,00	25,00	1'125,00
257 PAE.3.27.01	Zinco. F-AAS SL1 *15,00*3,000	15,00			3,000	45,00		
	SOMMANO cadauno					45,00	25,00	1'125,00
258 PAE.2.8+ 3.7.4	Idrocarburi C>12. GC SL1 *15,00*3,000	15,00			3,000	45,00		
	SOMMANO cadauno					45,00	60,00	2'700,00
259 PAE.3.7.4	Idrocarburi aromatici/alchil benzeni (BTEx). HSS o P&T/GC SL1 *15,00*3,000	15,00			3,000	45,00		
	SOMMANO cadauno					45,00	35,00	1'575,00
260 PAA.R.0B.0 20	RESTITUZIONE E MEMORIZZAZIONE DATI DI UNA CAMPAGNA DI MISURE Per ciascuna componente ambientale mediante le seguenti attività di memorizzazione dei dati su supporto informatico e r ... si dati sulla piattaforma SIT. Il prezzo si riferisce per ogni campagna di monitoraggio e per ogni componente ambientale							
	A R I P O R T A R E							1'730'658,60

COMMITTENTE:

Num.Ord. TARIFFA	DESIGNAZIONE DEI LAVORI	IMPORTI
		TOTALE
	RIPORTO	
001	<u>Riepilogo SUPER CATEGORIE</u>	
	INT - Intero Cantiere Linea Verde Tratto Nord	1'781'862,60
	Totale SUPER CATEGORIE euro	1'781'862,60
	A RIPORTARE	

COMMITTENTE:

Num.Ord. TARIFFA	DESIGNAZIONE DEI LAVORI	IMPORTI
		TOTALE
	RIPORTO	
001 002 003	<div><div><div>Riepilogo CATEGORIE</div><div>AO - ANTE OPERAM CO - CORSO D'OPERA PO - POST OPERA</div></div><div>Totalità CATEGORIE euro</div></div>	<div>270'709,82 1'207'160,35 303'992,43 <div>1'781'862,60</div></div>
	A RIPORTARE	

COMMITTENTE:

[illegible]

COMMITTENTE:

COMPUTO PMA - ELENCAZIONE PREZZIARI UTILIZZATI

Ai fini del presente computo per il progetto di Piano di Monitoraggio Ambientale – PMA Seconda linea tranviaria (Linea Verde Tratto Nord) sono stati utilizzati i seguenti listini prezzi per la computazione del progetto. Nello specifico:

- Listino prezzi 2023 – “Prove, Indagini e Monitoraggio ANAS S.p.A.” le cui tariffe sono state rinominate con prefisso **PAA**. (monitoraggi atmosfera, rumore, vibrazioni, meteo, vegetazione, conteggio traffico, reportistica);
 - Listino prezzi 2012 – “Listino Prezzi delle prestazioni analitiche di Arpa Emilia Romagna” e “Tariffario delle prestazioni di Arpa Emilia-Romagna” le quali tariffe sono state rinominate con prefisso **PAE**. (campionamenti, analisi chimiche di laboratorio acque superficiali, acque sotterranee, suolo);
 - Listino prezzi 2021 – Tariffario delle prestazioni analitiche di Arpa Piemonte - le cui tariffe sono state rinominate con prefisso **PAT**. (parametri chimico - fisici di campo acque superficiali/acque sotterranee).
-

ALLEGATO 08 – ELENCO PREZZI

ELENCO PREZZI

OGGETTO: Progettazione Esecutiva della Seconda Linea Tranviaria di Bologna
(Linea Verde Tratto Nord)

Piano di Monitoraggio Ambientale - PMA

COMMITTENTE:

Data, 11/07/2024

IL TECNICO

Num.Ord. TARIFFA	DESCRIZIONE DELL'ARTICOLO	unità di misura	P R E Z Z O UNITARIO
Nr. 1 PAA.E.08.001.a	<p>ANALISI CHIMICHE PER ATTRIBUZIONE CODICE CER</p> <p>Analisi chimiche necessarie alla caratterizzazione, ai sensi della normativa vigente in materia, dei materiali da scavo e/o rifiuti (anche liquidi), compresa la attribuzione del codice CER e l'indicazione delle modalità di smaltimento/recupero, per ciascun campione.</p> <p>- ANALISI CHIMICHE PER CARATTERIZZAZIONE RIFIUTI SOLIDI E LIQUIDI (TAL QUALE)</p> <p>Che comprende almeno i seguenti composti:</p> <p>- PARAMETRI FISICI: Stato fisico, Odore, Colore, pH, Scheletro, Residuo secco a 105°C [Perdita di peso a 105°C (da calcolo)], Ceneri a 600°C;</p> <p>- METALLI PESANTI: Arsenico (As), Cadmio (Cd), Cobalto (Co), Cromo (Cr), Cromo esavalente (Cr VI), Rame (Cu), Mercurio (Hg), Nichel (Ni), Piombo (Pb), Zinco (Zn);</p> <p>- SOSTANZE ORGANICHE: Solventi organici aromatici (Benzene, Toluene, Etilbenzene, Xileni), Idrocarburi Policiclici Aromatici (IPA) (Naftalene, Acenafilene, Acenaftene, Fluorene, Fenantrene, Antracene, Fluorantene, Pirene, Benzo(a)antracene, Crisene, Benzo(b)fluorantene, Benzo(k)fluorantene, Benzo(a)pirene, Indeno(1,2,3-cd)pirene, Dibenzo(a,h)antracene, Benzo(g,h,i)perilene, Dibenzo(a,e)pirene, Dibenzo(a,h)pirene, Dibenzo(a,i)pirene, Dibenzo(a,l)pirene, Benzo(j)fluorantene, Idrocarburi leggeri (C₁₂), Idrocarburi pesanti (C_{>12}), Idrocarburi policiclici aromatici);</p> <p>- ALTRE SOSTANZE: Amianto.</p> <p>Eventuali composti aggiuntivi andranno pagati con le voci di elenco specifiche.</p> <p>euro (quattrocentocinquantesette/97)</p>	cad	457,97
Nr. 2 PAA.E.08.005.16.1002	<p>CONFERIMENTO A DISCARICA AUTORIZZATA E/O AD IMPIANTO DI RECUPERO DI MATERIALI</p> <p>Provenienti dalle attività di costruzione e demolizione.</p> <p>Lo smaltimento dovrà essere certificato dai seguenti documenti:</p> <p>- formulario di identificazione rifiuti;</p> <p>- certificato di avvenuto smaltimento.</p> <p>Compilati in ogni sua parte, che saranno consegnati alla D.L. per la contabilizzazione.</p> <p>COD CER 16 10 02 - NON PERICOLOSI, DIVERSI DA QUELLI DI CUI ALLA VOCE 16 10 01</p> <p>euro (centosessantadue/83)</p>	t	162,83
Nr. 3 PAA.IG.05.145	<p>APPONTAMENTO DI ESCAVATORE PER SCAVO DI POZZETTI GEOGNOSTICI O REALIZZAZIONE DI CONTRASTO PER PROVE DI CARICO SU PIASTRA</p> <p>Compreso il carico e scarico, la manodopera necessaria per il regolare funzionamento, il carburante, il lubrificante e quanto altro occorra.</p> <p>Compenso da riconoscersi in unica soluzione per il singolo cantiere geognostico, salvo diverse disposizioni della D.L./D.E.C., che ordinino la presenza contemporanea di più escavatori</p> <p>euro (quattrocentoventiquattro/27)</p>	a corpo	424,27
Nr. 4 PAA.IG.05.147	<p>Installazione escavatore. Installazione e spostamento dell'escavatore in corrispondenza di ciascun punto di scavo, compreso il primo, per l'esecuzione di pozzetti esplorativi o per l'apertura di piste di accesso alle postazioni di sondaggio o prova, compreso l'onere dello spostamento da un punto al successivo. Per ogni installazione, compresa la prima, relativa al singolo pozzetto ed alla singola postazione di sondaggio o prova</p> <p>euro (centoquattordici/52)</p>	cad	114,52
Nr. 5 PAA.IG.05.150	<p>Scavo di pozzetti esplorativi.</p> <p>Scavo di pozzetto geognostico esplorativo a sezione obbligata di dimensioni standard di ml 2,00 x ml 1,50 in materiale di qualsiasi natura e consistenza, asciutto o bagnato, esclusa la roccia da mina ed i trovanti aventi ciascuno volume superiore a 1/2 mc, comprese le armature occorrenti di qualsiasi tipo, anche a cassa chiusa, nonché scale e quanto altro occorra per consentire l'ispezione ed il prelievo di campioni di terreno a personale specializzato in condizioni di sicurezza per tutto il tempo della esecuzione della campagna di indagine, fino alla profondità massima raggiungibile in ragione della resistenza del terreno e della potenza del mezzo impiegato. Per ogni ml di profondità.</p> <p>euro (ventiotto/56)</p>	ml	28,56
Nr. 6 PAA.IG.10.001.003	<p>Spurgo piezometri</p> <p>Eseguito, con pompe elettriche sommergibili, mediante lavaggio con circolazione di acqua.</p> <p>Per ogni ora di spurgo.</p> <p>euro (centotrentasette/30)</p>	h	137,30
Nr. 7 PAA.IG.10.100.001	<p>STAZIONE METEO La stazione dovrà essere composta, come configurazione minima, dai seguenti sensori (con relative caratteristiche minime):</p> <p>- pluviometro, con area minima di 400 cm², risoluzione di 0,2 mm, previsione 2%; - sensore di velocità del vento, campo di misura di 0,28 m/s, - 50 m/s, precisione <0,1 m/s; - sensore di direzione del vento, campo di misura di 0-360°, precisione 1%, sensibilità <0,3 m/s; - sensore di temperatura e umidità outdoor, campo di misura di -40 °C/+80 °C, previsione 0,1°C, sensibilità 0,01°C; - nevometro (in caso di installazioni in ambienti montani o comunque predisposti a frequenti nevicate). Nel prezzo è inclusa la documentazione a corredo (es. certificati), l'imballo e il trasporto della strumentazione, nonché il materiale di consumo e tutto il necessario per dare il lavoro finito a regola d'arte (es. palo di supporto, strutture di fissaggio, staffe, cavi di connessione e alimentazione, connettori, ecc.). Compresa fornitura e posa in opera.</p> <p>euro (tremilacinquecentocinquantesi/24)</p>	cad	3'556,24
Nr. 8 PAA.IG.10.100.005	<p>PANNELLO SOLARE Caratteristiche minime: - Materiale: Silicio; Potenza: 50W; Temperatura di esercizio: -40°C+80°C.</p> <p>Nel prezzo è inclusa la documentazione a corredo (es. certificati), l'imballo e il trasporto della strumentazione, nonché il materiale di consumo e tutto il necessario per dare il lavoro finito a regola d'arte (es. palo di supporto in acciaio zincato,</p>		

COMMITTENTE:

Num.Ord. TARIFFA	DESCRIZIONE DELL'ARTICOLO	unità di misura	P R E Z Z O UNITARIO
	strutture di fissaggio, staffe, armadietto, cavi, connettori, batteria tampone, ecc.). Compresa fornitura e posa in opera euro (quattrocentoquarantanove/92)	cad	449,92
Nr. 9 PAA.R.01.001.1.b	MONITORAGGIO DEGLI AGENTI INQUINANTI PER UN SET MINIMO DI CAMPIONI - (14 GIORNI). Per il pacchetto base così composto: NO2, NOX, CO, BENZENE, OZONO, SO2, PM10, PM2,5, PTS Con rilievo in continuo, tramite centralina fissa/mobile, dotata di sistema di supervisione e controllo remoto. Nel prezzo è compreso e compensato: - l'installazione, lo smontaggio, la gestione e la manutenzione della strumentazione; - l'individuazione del punto tramite GPS; - lo scarico e l'analisi dei dati, la stampa dei grafici; - la restituzione media oraria dei dati acquisiti; - la rappresentazione grafica del trend dei dati rilevati; - elaborazione file per caricamento dati output nel sit, condotti in situ e/o forniti dai laboratori di analisi; - oneri e spese relative all'alimentazione della strumentazione. Tutti parametri si intendono misurati in conformità alle normative attualmente in vigore. I rilievi dovranno essere effettuati con strumentazione installate adeguata all'esigenza. PER UN SET MINIMO DI CAMPIONI - PER UNA DURATA DI MISURAZIONE PARI A 14 GIORNI euro (ottomilasettantasei/43)	a corpo	8'076,43
Nr. 10 PAA.R.01.001.1.c	MONITORAGGIO DEGLI AGENTI INQUINANTI PER UN SET MINIMO DI CAMPIONI (1 MESE). Per il pacchetto base così composto: NO2, NOX, CO, BENZENE, OZONO, SO2, PM10, PM2,5, PTS Con rilievo in continuo, tramite centralina fissa/mobile, dotata di sistema di supervisione e controllo remoto. Nel prezzo è compreso e compensato: - l'installazione, lo smontaggio, la gestione e la manutenzione della strumentazione; - l'individuazione del punto tramite GPS; - lo scarico e l'analisi dei dati, la stampa dei grafici; - la restituzione media oraria dei dati acquisiti; - la rappresentazione grafica del trend dei dati rilevati; - elaborazione file per caricamento dati output nel sit, condotti in situ e/o forniti dai laboratori di analisi; - oneri e spese relative all'alimentazione della strumentazione. Tutti parametri si intendono misurati in conformità alle normative attualmente in vigore. I rilievi dovranno essere effettuati con strumentazione installate adeguata all'esigenza. PER UN SET MINIMO DI CAMPIONI - PER UNA DURATA DI MISURAZIONE PARI AD 1 MESE euro (quindicimilacinquecentonovanta/58)	mese	15'590,58
Nr. 11 PAA.R.01.001.5.a	MONITORAGGIO DEGLI AGENTI INQUINANTI DI CIASCUN ULTERIORE COMPONENTE, APPARTENENTE ALLA CATEGORIA DEI COMPONENTI GASSOSI (7 GG). Per il pacchetto base così composto: NO2, NOX, CO, BENZENE, OZONO, SO2, PM10, PM2,5, PTS Con rilievo in continuo, tramite centralina fissa/mobile, dotata di sistema di supervisione e controllo remoto. Nel prezzo è compreso e compensato: - l'installazione, lo smontaggio, la gestione e la manutenzione della strumentazione; - l'individuazione del punto tramite GPS; - lo scarico e l'analisi dei dati, la stampa dei grafici; - la restituzione media oraria dei dati acquisiti; - la rappresentazione grafica del trend dei dati rilevati; - elaborazione file per caricamento dati output nel sit, condotti in situ e/o forniti dai laboratori di analisi; - oneri e spese relative all'alimentazione della strumentazione. Tutti parametri si intendono misurati in conformità alle normative attualmente in vigore. I rilievi dovranno essere effettuati con strumentazione installate adeguata all'esigenza. Rispetto al set di minimo di campioni. PER UNA DURATA DI MISURAZIONE PARI A 7 GIORNI euro (centodiciassette/25)	settimana	117,25
Nr. 12 PAA.R.01.001.5.b	MONITORAGGIO DEGLI AGENTI INQUINANTI DI CIASCUN ULTERIORE COMPONENTE, APPARTENENTE ALLA CATEGORIA DEI COMPONENTI GASSOSI - (1 MESE). Per il pacchetto base così composto: NO2, NOX, CO, BENZENE, OZONO, SO2, PM10, PM2,5, PTS Con rilievo in continuo, tramite centralina fissa/mobile, dotata di sistema di supervisione e controllo remoto. Nel prezzo è compreso e compensato: - l'installazione, lo smontaggio, la gestione e la manutenzione della strumentazione; - l'individuazione del punto tramite GPS; - lo scarico e l'analisi dei dati, la stampa dei grafici; - la restituzione media oraria dei dati acquisiti; - la rappresentazione grafica del trend dei dati rilevati; - elaborazione file per caricamento dati output nel sit, condotti in situ e/o forniti dai laboratori di analisi; - oneri e spese relative all'alimentazione della strumentazione. Tutti parametri si intendono misurati in conformità alle normative attualmente in vigore. I rilievi dovranno essere effettuati con strumentazione installate adeguata all'esigenza. Rispetto al set di minimo di campioni. PER UNA DURATA DI MISURAZIONE PARI AD 1 MESE euro (quattrocentosettantaquattro/21)	mese	474,21
Nr. 13 PAA.R.01.009.a	ANALIZZATORE POLVERI IN CONTINUO PTS-PM10-PM2,5 Nel prezzo è compreso e compensato: - l'individuazione del punto tramite GPS; - oneri e spese relative all'alimentazione della strumentazione; - lo scarico e l'analisi dei dati, la stampa dei grafici; - elaborazione file per caricamento dati output nel SIT condotti in situ e/o forniti dai laboratori di analisi. Tutti parametri si intendono misurati in conformità alle normative attualmente in vigore. I rilievi dovranno essere effettuati con strumentazione adeguata all'esigenza. - INSTALLAZIONE, RIMOZIONE E NOLO PRIMO GIORNO Compreso scarico dati ed elaborazione. euro (quattrocentoventiotto/37)	gg	428,37

COMMITTENTE:

Num.Ord. TARIFFA	DESCRIZIONE DELL'ARTICOLO	unità di misura	P R E Z Z O UNITARIO
Nr. 14 PAA.R.01.009.b	idem c.s. ...adeguata all'esigenza. - NOLO GIORNI SUCCESSIVI Compreso scarico dati ed elaborazione. euro (ottantasette/30)	gg	87,30
Nr. 15 PAA.R.01.020.a	MONITORAGGIO CON CAMPIONATORE SEQUENZIALE/GRAVIMETRICO DELLE POLVERI Per la misurazione complessiva delle tre categorie di polveri: PTS (polveri totali sospese), PM10, PM2,5. Nel prezzo è compreso e compensato: - spese di laboratorio; - l'installazione, lo smontaggio, la gestione e la manutenzione della strumentazione; - l'individuazione del punto tramite GPS; - il prelievo del campione; - l'analisi di laboratorio per la quantificazione delle tre categorie di polveri nell'intero periodo di misura e secondo i tempi di mediazione previsti dalla normativa di settore vigente; - la creazione del file contenente i dati delle misure in sito e caricamento degli stessi nel sistema informativo territoriale (SIT). Tutti parametri si intendono misurati in conformità alle normative attualmente in vigore. I rilievi dovranno essere effettuati con strumentazione certificata. - PER IL PRIMO GIORNO DI MISURA euro (centosettantaquattro/40)	cad	174,40
Nr. 16 PAA.R.01.020.b	idem c.s. ... - PER CIASCUN ULTERIORE GIORNO SUCCESSIVO AL PRIMO euro (centoventisette/25)	cad	127,25
Nr. 17 PAA.R.03.01.035	FLORA CENSIMENTO FLORISTICO Delle specie presenti da effettuare per almeno due stagioni diverse, tenendo conto della sfasatura delle fioriture, con il fine di individuare le specie e stimare l'estensione delle popolazioni di specie. Il prezzo prevede e compensa:- la restituzione della lista floristica di riferimento per l'area in esame, con indicazione di corotipo, forma biologica (Raunkiaer) e status di conservazione; - la restituzione su apposita cartografia delle specie rilevate di interesse conservazionistico; - la restituzione della documentazione fotografica, con foto delle specie rilevate. Per ogni rilievo. euro (duecentocinquantacinque/33)	cad	255,33
Nr. 18 PAA.R.03.01.040	FLORA RILIEVO ESEMPLARI DI INTERESSE PAESAGGISTICO-AMBIENTALE Censimento degli esemplari arborei e arbustivi di interesse paesaggistico-ambientale ovvero a carattere di monumentalità, come da normativa di settore. L'attività comprende la restituzione almeno dei seguenti parametri: - individuazione e determinazione degli esemplari presenti secondo i codici di nomenclatura tassonomica, fino al livello di specie e, ove necessario, di sottospecie e cultivar; - età; - caratteristiche morfologiche; - condizioni fitosanitarie; - la localizzazione di ciascun esemplare su apposita cartografia mediante rilievo GPS per l'acquisizione delle coordinate X, Y, Z; - la restituzione della documentazione fotografica, con foto di ciascun esemplare rilevato. Le foto dovranno essere univocamente riferibili agli esemplari mappati sulla cartografia suddetta. Per ogni rilievo. euro (centoquarantadue/87)	cad	142,87
Nr. 19 PAA.R.03.01.045	FLORA RILIEVO CONDIZIONI FITOSTATICHE E FITOSANITARIE Degli esemplari arborei e arbustivi, mediante metodo Visual Tree Assessment (VTA). L'attività comprende: - individuazione e determinazione degli esemplari arborei e arbustivi presenti secondo i codici di nomenclatura tassonomica, fino al livello di specie e, ove necessario, di sottospecie e cultivar; - analisi visiva e strumentale mediante VTA; - localizzazione di ciascun esemplare su apposita cartografia mediante rilievo GPS per l'acquisizione delle coordinate X, Y, Z; - documentazione fotografica, con foto di ciascun esemplare rilevato. Le foto dovranno essere univocamente riferibili agli esemplari mappati sulla cartografia suddetta; - individuazione possibili interventi culturali per la salvaguardia e messa in sicurezza degli esemplari. Per ogni rilievo. euro (quattrocentosessantatre/45)	cad	463,45
Nr. 20 PAA.R.03.01.050	RILIEVO BIOMETRICO E QUALITATIVO. Rilievo quali-quantitativo, finalizzato alla verifica dell'esecuzione a regola d'arte degli interventi di piantagione realizzati nell'ambito degli interventi di inserimento paesaggistico-ambientale. L'attività comprende: - individuazione e determinazione delle specie target ed esotiche e ruderali presenti secondo i codici di nomenclatura tassonomica, fino al livello di specie e, ove necessario, di sottospecie e cultivar; - n° di esemplari per specie; - n° di esemplari per specie per unità di superficie; - rapporto % tra specie target e specie esotiche/ruderali; - diametro del fusto (valori massimi e minimi) e altezza (valori massimi e minimi); area basimetrica ad ettaro (densità del popolamento per valutare la competizione tra le piante all'interno del popolamento); - copertura interna della chioma, valutata in classi percentuali (ad es. copertura tra 15 e 25%); - presenza di danni, loro consistenza (assente, leggero, moderato, pesante, ecc.) e causa (biotico, abiotico, complesso, fauna selvatica, ecc.); - indicazioni su modalità tecnico-operative per la risoluzione delle problematiche che compromettono la riuscita dell'intervento. Per ogni rilievo. euro (trecentootto/49)	cad	308,49
Nr. 21 PAA.R.03.02.010	VEGETAZIONE E HABITAT RILIEVO FITOSOCIOLOGICO In campo da eseguire con metodo Braun-Blanquet su tratti di vegetazione omogenea, popolamenti elementari, e su un campione statisticamente significativo. Il rilievo è finalizzato alla classificazione delle comunità o associazioni vegetali naturali e semi-naturali presenti, attraverso il riconoscimento dei rapporti quali-quantitativi tra le piante. L'analisi fitosociologica comprende: 1. la descrizione di fisionomia e struttura della vegetazione; 2. la registrazione della variabilità cenologica e strutturale della vegetazione; 3. fotointerpretazione di immagini aeree/satellitare; 4. il sopralluogo e l'esecuzione dei rilievi fitosociologici; 5. l'elaborazione dei dati finalizzata alla comparazione dei rilievi e alla tipizzazione delle associazioni vegetali. Per rilievo. euro (trecentocinquanta/87)	cad	350,87
Nr. 22 PAA.R.03.02.015.a	CARTA FISIONOMICO-STRUTTURALE DELLA VEGETAZIONE La carta rappresenta le formazioni vegetazionali naturali e semi-naturali distinte in base a fisionomia e struttura delle tipologie vegetazionali presenti per ognuno delle quali sono indicate la/e specie dominanti. La carta è elaborata con un grado di approfondimento pari almeno al IV livello della classificazione CORINE Land Cover. Scala 1:5000/1:2000. Escluso gallerie. Per area fino a 3 km		

COMMITTENTE:

Num.Ord. TARIFFA	DESCRIZIONE DELL'ARTICOLO	unità di misura	P R E Z Z O UNITARIO
	euro (seicentotrantacinque/06)	cad	675,06
Nr. 23 PAA.R.03.02.015.b	idem c.s. ...gallerie. Per ogni km in più. euro (centoquindici/53)	cad	115,53
Nr. 24 PAA.R.05.01.010.a	RILIEVO ACUSTICO IN DISCONTINUO RIFERITA AD UN GIORNO CON TECNICA DI CAMPIONAMENTO (MAOG). Tale tecnica prevede almeno 4 misure brevi di 15 minuti nel periodo diurno e 2 nel periodo notturno (per un totale minimo di 6 misure). In ciascuna misura vengono altresì rilevati i veicoli per ogni senso di marcia per almeno le categorie di mezzi leggeri e pesanti. Nel prezzo è compreso e compensato il monitoraggio acustico in continuo per una durata di misurazione (tempo di misura Tr) di 15 minuti per la determinazione della time history, con acquisizione dei dati ogni secondo, con rilevazioni dei valori del livello continuo equivalente di pressione sonora (Laeq) e dei livelli massimi e minimi di pressione sonora (Lmax, Lmin), oltre che dei livelli statistici. euro (cinquecentotrentacinque/23)	cad	535,23
Nr. 25 PAA.R.05.01.010.b	RILIEVO ACUSTICO IN CONTINUO PER UNA DURATA DI MISURAZIONE DI UN GIORNO (24 H). Nel prezzo è compreso e compensato il monitoraggio acustico in continuo per una durata di misurazione (tempo di misura Tr) di 24 ore, con rilevazioni dei valori del Livello continuo equivalente di pressione sonora (Laeq) e dei livelli massimi e minimi di pressione sonora (Lmax, Lmin), oltre che dei livelli statistici. euro (quattrocentonovantasei/49)	cad	496,49
Nr. 26 PAA.R.05.01.010.c	RILIEVO ACUSTICO IN CONTINUO PER UNA DURATA DI MISURAZIONE DI UNA SETTIMANA (7 GG). Nel prezzo è compreso e compensato il monitoraggio acustico in continuo per una durata di misurazione (tempo di misura Tr) di una settimana, con rilevazioni dei valori del Livello continuo equivalente di pressione sonora (Laeq) e dei livelli massimi e minimi di pressione sonora (Lmax, Lmin), oltre che dei livelli statistici. euro (tremilasettecentonovantauno/43)	cad	3'791,43
Nr. 27 PAA.R.05.02.010.a	RILIEVO DEI LIVELLI DI VIBRAZIONE IN CONTINUO - (24 ORE). Nel corso della misura, in contemporanea lungo i 3 assi di propagazione x, y, z, dovranno essere rilevati l'accelerazione complessiva (aw) espressa in mm/s ² , il livello di accelerazione complessiva (Lw) espresso in dB e la velocità massima (Vmax) 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 mezzeria 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 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. MONITORAGGIO DEI LIVELLI DI VIBRAZIONE IN CONTINUO PER 24 ORE euro (novecentosettantaotto/32)	cad	978,32
Nr. 28 PAA.R.05.02.010.c	MONITORAGGIO DEI LIVELLI DI VIBRAZIONE IN CONTINUO PER UN'ORA Nel corso della misura, in contemporanea lungo i 3 assi di propagazione x, y, z, dovranno essere rilevati l'accelerazione complessiva (aw) espressa in mm/s ² , il livello di accelerazione complessiva (Lw) espresso in dB e la velocità massima (Vmax) 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 mezzeria 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 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		

COMMITTENTE:

Num.Ord. TARIFFA	DESCRIZIONE DELL'ARTICOLO	unità di misura	P R E Z Z O UNITARIO
Nr. 29 PAA.R.0A.001.b	<p>spettrali, nonché la compilazione della scheda di rilevamento. euro (centodieci/36)</p> <p>RILIEVI PARAMETRI METEO - (fino ad 1 giorno). Stazione meteo per il monitoraggio, l'archiviazione e la visualizzazione dei dati ambientali comprensivo di dispositivo per il monitoraggio. Il dispositivo permette il rilevamento di dati meteorologici, quali la velocità e la direzione del vento, la temperatura dell'aria, l'umidità relativa, la pressione atmosferica, le precipitazioni. Nel prezzo sono compresi e compensati:</p> <ul style="list-style-type: none"> - installazione; - il noleggio della strumentazione; - scarico e analisi dei dati; - stampa dei risultati. <p>La centralina è completa di cavalletto e pacco batterie di alimentazione IP65 con le seguenti caratteristiche tecniche:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Memoria rimovibile: scheda SD/CF espandibile; - Porta ethernet 10/100 T; - Porta di servizio USB; - Almeno 3 interfacce RS485 - RS232 - RS422 con linea di alimentazione; - Assorbimento = 3mA a 12Vdc. <p>Principali caratteristiche prestazionali:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Vento: Velocità con precisione $\pm 3\%$; Direzione con precisione $\pm 3\%$; - Precipitazioni: Altezza minima mm 0,01 con precisione $\pm 5\%$; - Temperatura: con precisione $\pm 0,3^{\circ}\text{C}$ a 20°C; - Pressione: con precisione 1 hPa fino a 60°C; - Umidità relativa: con precisione $\pm 3\%$ per umidità relativa fino a 90% e $\pm 5\%$ con umidità relativa da 90% a 100%. <p>Compresa l'installazione, lo smontaggio e le foto della stazione di meteo. MONITORAGGIO PER UNA DURATA FINO AD 1 GIORNO Su set standard di parametri (per ogni punto di misura e per ogni giorno di rilievo e frazione). euro (ottantaotto/43)</p>	cad	110,36
Nr. 30 PAA.R.0A.001.c	<p>RILIEVI PARAMETRI METEO - (7 GG). Stazione meteo per il monitoraggio, l'archiviazione e la visualizzazione dei dati ambientali comprensivo di dispositivo per il monitoraggio. Il dispositivo permette il rilevamento di dati meteorologici, quali la velocità e la direzione del vento, la temperatura dell'aria, l'umidità relativa, la pressione atmosferica, le precipitazioni. Nel prezzo sono compresi e compensati:</p> <ul style="list-style-type: none"> - installazione; - il noleggio della strumentazione; - scarico e analisi dei dati; - stampa dei risultati. <p>La centralina è completa di cavalletto e pacco batterie di alimentazione IP65 con le seguenti caratteristiche tecniche:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Memoria rimovibile: scheda SD/CF espandibile; - Porta ethernet 10/100 T; - Porta di servizio USB; - Almeno 3 interfacce RS485 - RS232 - RS422 con linea di alimentazione; - Assorbimento = 3mA a 12Vdc. <p>Principali caratteristiche prestazionali:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Vento: Velocità con precisione $\pm 3\%$; Direzione con precisione $\pm 3\%$; - Precipitazioni: Altezza minima mm 0,01 con precisione $\pm 5\%$; - Temperatura: con precisione $\pm 0,3^{\circ}\text{C}$ a 20°C; - Pressione: con precisione 1 hPa fino a 60°C; - Umidità relativa: con precisione $\pm 3\%$ per umidità relativa fino a 90% e $\pm 5\%$ con umidità relativa da 90% a 100%. <p>Compresa l'installazione, lo smontaggio e le foto della stazione di meteo. MONITORAGGIO PER UNA DURATA DI UNA SETTIMANA (7 GG) Su set standard di parametri (per ogni punto di misura e per ogni settimana di rilievo e frazione). euro (quattrocentoquattro/03)</p>	gg	88,43
Nr. 31 PAA.R.0A.001.d	<p>RILIEVI PARAMETRI METEO - MONITORAGGIO PER OGNI SETTIMANA SUCCESSIVA ALLA PRIMA. Stazione meteo per il monitoraggio, l'archiviazione e la visualizzazione dei dati ambientali comprensivo di dispositivo per il monitoraggio. Il dispositivo permette il rilevamento di dati meteorologici, quali la velocità e la direzione del vento, la temperatura dell'aria, l'umidità relativa, la pressione atmosferica, le precipitazioni. Nel prezzo sono compresi e compensati:</p> <ul style="list-style-type: none"> - installazione; - il noleggio della strumentazione; - scarico e analisi dei dati; - stampa dei risultati. <p>La centralina è completa di cavalletto e pacco batterie di alimentazione IP65 con le seguenti caratteristiche tecniche:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Memoria rimovibile: scheda SD/CF espandibile; - Porta ethernet 10/100 T; - Porta di servizio USB; - Almeno 3 interfacce RS485 - RS232 - RS422 con linea di alimentazione; - Assorbimento = 3mA a 12Vdc. <p>Principali caratteristiche prestazionali:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Vento: Velocità con precisione $\pm 3\%$; Direzione con precisione $\pm 3\%$; - Precipitazioni: Altezza minima mm 0,01 con precisione $\pm 5\%$; - Temperatura: con precisione $\pm 0,3^{\circ}\text{C}$ a 20°C; - Pressione: con precisione 1 hPa fino a 60°C; - Umidità relativa: con precisione $\pm 3\%$ per umidità relativa fino a 90% e $\pm 5\%$ con umidità relativa da 90% a 100%. <p>Compresa l'installazione, lo smontaggio e le foto della stazione di meteo.</p>	cad	404,03

COMMITTENTE:

Num.Ord. TARIFFA	DESCRIZIONE DELL'ARTICOLO	unità di misura	P R E Z Z O UNITARIO
Nr. 32 PAA.R.0B.010.a	MONITORAGGIO PER OGNI SETTIMANA SUCCESSIVA ALLA PRIMA su set standard di parametri (per ogni punto di misura e per ogni settimana di rilievo e frazione) euro (trecentosettantanove/59)	cad	379,59
Nr. 33 PAA.R.0B.010.b	ATTIVITÀ DI AFFINAMENTO DEL PMA Per tutte le componenti ambientali previste nel PMA, consistente nella: - verifica, modifica, aggiornamento in corso d'opera e remissione del cronoprogramma delle attività per ciascuna fase (ante, corso e post); - restituzione del "Programma mensile attività di monitoraggio", con individuazione delle date effettive di esecuzione dei rilievi/misurazioni per ciascuna componente/attività; - riemissione della relativa "Relazione"; - riemissione delle "Planimetrie ubicazione delle stazioni", modificate sulla base del sopralluogo. PER UN MASSIMO DI 3 KM DI STRADA - Per tutte le stazioni comprese entro i 3 km. euro (seicentotredici/63)	cad	613,63
Nr. 34 PAA.R.0B.020	idem c.s. ...sopralluogo. PER OGNI ULTERIORI KM Aggiuntivi ai primi 3 km e per tutte le stazioni ivi comprese. euro (sessantaotto/18)	cad	68,18
Nr. 35 PAA.R.0B.025	RESTITUZIONE E MEMORIZZAZIONE DATI DI UNA CAMPAGNA DI MISURE Per ciascuna componente ambientale mediante le seguenti attività di memorizzazione dei dati su supporto informatico e restituzione delle schede di rilievo contenenti la codifica (univoca) del rilievo oltre alle seguenti informazioni: - codice rilievo - codice stazione - componente monitorata - data e ora di inizio e fine rilievo - metodo di rilevamento - nome/unità di misura/valore del parametro rilevato - dati stazionali significativi per il rilievo Inoltre è compresa l'elaborazione dei dati e il caricamento e validazione degli stessi dati sulla piattaforma SIT. Il prezzo si riferisce per ogni campagna di monitoraggio e per ogni componente ambientale euro (ottocentoottantauno/76)	cad	881,76
Nr. 36 PAA.R.0B.030	RAPPORTO DI CAMPAGNA Restituzione di rapporti periodici al termine di ciascuna campagna di monitoraggio per ciascuna componente ambientale. Il rapporto descrive le attività svolte nel periodo di riferimento riportando i dati rilevati in corrispondenza delle singole stazioni e include le seguenti informazioni minime: - premessa (componente, fase di monitoraggio, campagna di monitoraggio, ecc); - riferimenti normativi e standard di qualità; - protocollo di monitoraggio (obiettivi, stazioni, metodi, strumentazione, programma delle attività previste); - attività eseguite (risultati, analisi ed interpretazione dati, confronto con attività già eseguite); - attività da eseguire (quadro di sintesi); - sintesi e conclusioni (considerazioni e valutazioni sullo stato della componente); - previsione interazioni componente - progetto (considerazioni, criticità, eventuali azioni correttive aggiuntive); - indirizzo per il monitoraggio ambientale (fasi ante opera, corso d'opera, post opera); - aggiornamento SIT (stato avanzamento caricamento, verifica e validazione dati nel SIT); - bibliografia; - appendice 1 - Programma avanzamento attività; - appendice 2 - Tabella riepilogativa componente-attività-rilievi; - appendice 3 - Documentazione fotografica. Il prezzo si riferisce per ogni campagna di monitoraggio e per ogni componente ambientale. euro (trecentocinquantaotto/39)	cad	358,39
Nr. 37	RAPPORTO ANNUALE SULLO STATO DI AVANZAMENTO DELLE ATTIVITA' DI FASE. Restituzione di rapporto conclusivo con frequenza annuale, con riferimento a ciascuna componente e a ciascuna campagna prevista nel Piano di monitoraggio. Il rapporto analizza e interpreta le singole componenti sulla base dei dati acquisiti nel periodo precedente all'emissione del rapporto stesso e ha carattere conclusivo per la fase di monitoraggio a cui si riferisce (ante, corso, post). Prevede la caratterizzazione dello stato delle singole componenti tenendo conto dei dati acquisiti nelle fasi di monitoraggio precedenti. Il rapporto, con riferimento a ciascuna componente, include le seguenti informazioni minime: - introduzione (componente, fase di monitoraggio, periodo di riferimento, finalità); - area di studio (descrizione); - riferimenti normativi / standard di qualità; - protocollo di monitoraggio (obiettivi, stazioni, metodi, strumentazione, programma delle attività eseguite); - risultati e analisi (risultati, analisi ed interpretazione conclusive); - analisi delle criticità (criticità in atto, superamenti soglie normative / standard di qualità); - quadro interpretativo della componente (considerazioni e valutazioni conclusive sullo stato della componente per il periodo di riferimento); - previsione interazioni componente - progetto (considerazioni conclusive per il periodo di riferimento, criticità, eventuali azioni correttive aggiuntive); - indirizzo per le fasi/periodi di monitoraggio successivi; - bibliografia; - appendice 1 - programma avanzamento attività; - appendice 2 - tabella riepilogativa componente-attività-rilievi; - appendice 3 - grafici / tabelle dati; - appendice 4 - documentazione fotografica euro (settecentoventitre/00)	cad	723,00

COMMITTENTE:

Num.Ord. TARIFFA	DESCRIZIONE DELL'ARTICOLO	unità di misura	P R E Z Z O UNITARIO
PAA.SL.006.210	euro (zero/89)	h	0,89
Nr. 38 PAE.1.1	Campionamento con attrezzatura a bassa complessità. Effettuato direttamente mediante contenitori e utensili di vario genere per il prelievo euro (quindici/00)	cadauno	15,00
Nr. 39 PAE.1.1	Campionamento con attrezzatura a bassa complessità. Effettuato direttamente mediante contenitori e utensili di vario genere per il prelievo euro (quindici/00)	cadauno	15,00
Nr. 40 PAE.1.2	Campionamento con attrezzatura a media complessità < 3 ore. Effettuato con l'ausilio di misuratori di pH, O2, conducibilità ed altre strumentazioni similari. euro (sessanta/00)	cadauno	60,00
Nr. 41 PAE.2.7 + 3(3.13)	GRANULOMETRIA. Caratterizzazione del Suolo (Limo, Sabbia, Argilla) vedi Granulometria euro (trenta/00)	cadauno	30,00
Nr. 42 PAE.2.7 + 3.15	Solidi Sospesi Totali/particellato sospeso. Ponderale/Gravimetrica euro (trentacinque/00)	cadauno	35,00
Nr. 43 PAE.2.7 + 3.21	pH. Potenzimetria euro (venticinque/00)	cadauno	25,00
Nr. 44 PAE.2.7 + 3.27.3	Azoto nitrico/Nitrati. UV-VIS euro (quindici/00)	cadauno	15,00
Nr. 45 PAE.2.7 + 3.27.3	Cromo esavalente (VI). UV-VIS euro (trenta/00)	cadauno	30,00
Nr. 46 PAE.2.7 + 3.38	Carbonio Organico Totale (TOC). Volumetrica euro (venticinque/00)	cadauno	25,00
Nr. 47 PAE.2.7+ 2(3.38)	BOD5. Volumetrica euro (trentacinque/00)	cadauno	35,00
Nr. 48 PAE.2.7+3.5	Salinità. Conduttimetria euro (venticinque/00)	cadauno	25,00
Nr. 49 PAE.2.8 + 3.27.3	Fosfati/Fosforo assimilabile. UV-VIS euro (quaranta/00)	cadauno	40,00
Nr. 50 PAE.2.8 + 3.27.3	Tensioattivi anionici. UV-VIS euro (quaranta/00)	cadauno	40,00
Nr. 51 PAE.2.8 + 3.27.4	Idrocarburi Totali/Oli minerali. FTIR euro (settanta/00)	cadauno	70,00
Nr. 52 PAE.2.8 + 3.27.4	Idrocarburi Totali/Oli minerali. FTIR euro (settanta/00)	cadauno	70,00
Nr. 53 PAE.2.8 + 3.29	Calcio scamb. BaCl2. ICP-OES euro (quarantacinque/00)	cadauno	45,00
Nr. 54 PAE.2.8 + 3.29	Magnesio scamb. BaCl2. ICP-OES euro (quarantacinque/00)	cadauno	45,00
Nr. 55 PAE.2.8 + 3.29	Potassio scamb. BaCl2. ICP-OES euro (quarantacinque/00)	cadauno	45,00
Nr. 56 PAE.2.8 + 3.29	Sodio scamb. BaCl2. ICP-OES euro (quarantacinque/00)	cadauno	45,00
Nr. 57 PAE.2.8 + 3.29	Cromo esavalente (VI). ICP-OES euro (quarantacinque/00)	cadauno	45,00
Nr. 58 PAE.2.8 + 3.29	Arsenico. ICP-OES euro (quarantacinque/00)	cadauno	45,00
Nr. 59 PAE.2.8 + 3.29	Cadmio. ICP-OES euro (quarantacinque/00)	cadauno	45,00
Nr. 60 PAE.2.8 + 3.29	Cromo. ICP-OES euro (quarantacinque/00)	cadauno	45,00

COMMITTENTE:

Num.Ord. TARIFFA	DESCRIZIONE DELL'ARTICOLO	unità di misura	P R E Z Z O UNITARIO
Nr. 61 PAE.2.8 + 3.29	Rame. ICP-OES euro (quarantacinque/00)	cadauno	45,00
Nr. 62 PAE.2.8 + 3.29	Nichel. ICP-OES euro (quarantacinque/00)	cadauno	45,00
Nr. 63 PAE.2.8 + 3.29	Piombo. ICP-OES euro (quarantacinque/00)	cadauno	45,00
Nr. 64 PAE.2.8 + 3.29	Zinco.ICP-OES euro (quarantacinque/00)	cadauno	45,00
Nr. 65 PAE.2.8 + 3.29	Cromo. ICP-OES euro (quarantacinque/00)	cadauno	45,00
Nr. 66 PAE.2.8 + 3.29	Nichel. ICP-OES euro (quarantacinque/00)	cadauno	45,00
Nr. 67 PAE.2.8 + 3.29	Zinco.ICP-OES euro (quarantacinque/00)	cadauno	45,00
Nr. 68 PAE.2.8 + 3.29	Cadmio. ICP-OES euro (quarantacinque/00)	cadauno	45,00
Nr. 69 PAE.2.8 + 3.29	Mercurio. ICP-OES euro (quarantacinque/00)	cadauno	45,00
Nr. 70 PAE.2.8 + 3.38	Capacità di Scambio Cationico (DM.13/9/99, met.XIII.2). Volumetrica euro (trentacinque/00)	cadauno	35,00
Nr. 71 PAE.2.8 + 3.38	Calcare. Volumetrica euro (trentacinque/00)	cadauno	35,00
Nr. 72 PAE.2.8 + 3.38	Azoto totale.Volumetrica euro (trentacinque/00)	cadauno	35,00
Nr. 73 PAE.2.8 + 3.38	COD. Volumetrica euro (trentacinque/00)	cadauno	35,00
Nr. 74 PAE.2.8 + 3.38	Tensioattivi non ionici. Volumetrica euro (trentacinque/00)	cadauno	35,00
Nr. 75 PAE.2.8+3.7.4	Solventi organici aromatici. GC euro (sessanta/00)	cadauno	60,00
Nr. 76 PAE.2.8+3.7.4	Idrocarburi policiclici aromatici (IPA) (corsa cromatografica). GC euro (sessanta/00)	cadauno	60,00
Nr. 77 PAE.2.8+3.7.4	Idrocarburi C>12. GC euro (sessanta/00)	cadauno	60,00
Nr. 78 PAE.3.22	Azoto ammoniacale/Ammoniaca. Potenzimetria euro (venti/00)	cadauno	20,00
Nr. 79 PAE.3.22	Fluoruri. Potenzimetria euro (venti/00)	cadauno	20,00
Nr. 80 PAE.3.27.01	Cromo. F-AAS euro (venticinque/00)	cadauno	25,00
Nr. 81 PAE.3.27.01	Nichel. F-AAS euro (venticinque/00)	cadauno	25,00
Nr. 82 PAE.3.27.01	Zinco. F-AAS euro (venticinque/00)	cadauno	25,00
Nr. 83 PAE.3.27.01	Cadmio. F-AAS euro (venticinque/00)	cadauno	25,00
Nr. 84 PAE.3.27.01	Arsenico. F-AAS euro (venticinque/00)	cadauno	25,00
Nr. 85 PAE.3.27.01	Piombo. F-AAS euro (venticinque/00)	cadauno	25,00

COMMITTENTE:

[illegible]

ALLEGATO 09 – STIMA INCIDENZA MANODOPERA

STIMA INCIDENZA MANODOPERA

OGGETTO: Progettazione Esecutiva della Seconda Linea Tranviaria di Bologna (Linea Verde Tratto Nord)

Piano di Monitoraggio Ambientale - PMA

COMMITTENTE:

Bologna, 23/01/2025

IL TECNICO

Num.Ord. TARIFFA	INDICAZIONE DEI LAVORI E DELLE SOMMINISTRAZIONI	Quantità	I M P O R T I		COSTO Manodopera	incid. %
			unitario	TOTALE		
	R I P O R T O					
	<u>LAVORI A MISURA</u>					
1 PAA.E.08.00 1.a	ANALISI CHIMICHE PER ATTRIBUZIONE CODICE CER Analisi chimiche necessarie alla caratterizzazione, ai sensi della normativa vigente in materia, dei materiali da scavo e/o rifiuti (an ... rburi totali; - ALTRE SOSTANZE: Amianto. Eventuali composti aggiuntivi andranno pagati con le voci di elenco specifiche. SOMMANO cad	32,00	457,97	14'655,04	0,00	
2 PAA.E.08.00 5.16.1002	CONFERIMENTO A DISCARICA AUTORIZZATA E/O AD IMPIANTO DI RECUPERO DI MATERIALI Provenienti dalle attività di costruzione e demolizione. Lo smaltimento dovrà essere certificato dai s ... gnati alla D.L. per la contabilizzazione. COD CER 16 10 02 - NON PERICOLOSI, DIVERSI DA QUELLI DI CUI ALLA VOCE 16 10 01 SOMMANO t	16,00	162,83	2'605,29	0,00	
3 PAA.IG.05.1 45	APPRONTAMENTO DI ESCAVATORE PER SCAVO DI POZZETTI GEOGNOSTICI O REALIZZAZIONE DI CONTRASTO PER PROVE DI CARICO SU PIASTRA Compreso il carico e scarico, la manodopera necessaria per ... iere geognostico, salvo diverse disposizioni della D.L./D.E.C., che ordinino la presenza contemporanea di più escavatori SOMMANO a corpo	2,00	424,27	848,54	334,84	39,460
4 PAA.IG.05.1 47	Installazione escavatore. Installazione e spostamento dell'escavatore in corrispondenza di ciascun punto di scavo, compreso il primo, per l'esecuzione di pozzetti esplorativi o per Per ogni installazione, compresa la prima, relativa al singolo pozzetto ed alla singola postazione di sondaggio o prova SOMMANO cad	30,00	114,52	3'435,60	1'411,68	41,090
5 PAA.IG.05.1 50	Scavo di pozzetti esplorativi. Scavo di pozzetto geognostico esplorativo a sezione obbligata di dimensioni standard di ml 2,00 x ml 1,50 in materiale di qualsiasi natura e consist ... ma raggiungibile in ragione della resistenza del terreno e della potenza del mezzo impiegato. Per ogni ml di profondità. SOMMANO ml	60,00	28,56	1'713,60	562,58	32,830
6 PAA.IG.10.0 01.003	Spurgo piezometri Eseguito, con pompe elettriche sommergibili, mediante lavaggio con circolazione di acqua. Per ogni ora di spurgo. SOMMANO h	160,00	137,30	21'968,00	9'026,65	41,090
7 PAA.IG.10.1 00.001	STAZIONE METEO La stazione dovrà essere composta, come configurazione minima, dai seguenti sensori (con relative caratteristiche minime): - pluviometro, con area minima di 400 cm2 ... utture di fissaggio, staffe, cavi di connessione e alimentazione, connettori, ecc.). Compresa fornitura e posa in opera. SOMMANO cad	3,00	3'556,24	10'668,72	340,33	3,190
8 PAA.IG.10.1 00.005	PANNELLO SOLARE Caratteristiche minime: - Materiale: Silicio; Potenza: 50W; Temperatura di esercizio: -40°C+80°C. Nel prezzo è inclusa la documentazione a corredo (es. certificati) ... rture di fissaggio, staffe, armadetto, cavi, connettori, batteria tampone, ecc.). Compresa fornitura e posa in opera SOMMANO cad	3,00	449,92	1'349,76	263,47	19,520
9 PAA.R.01.00 1.1.b	MONITORAGGIO DEGLI AGENTI INQUINANTI PER UN SET MINIMO DI CAMPIONI - (14 GIORNI). Per il pacchetto base così composto: NO2, NOX, CO, BENZENE, OZONO, SO2, PM10, PM2,5, PTS Con rilie ... azione installate adeguata all'esigenza. PER UN SET MINIMO DI CAMPIONI - PER UNA DURATA DI MISURAZIONE PARI A 14 GIORNI SOMMANO a corpo	6,00	8'076,43	48'458,58	8'649,86	17,850
10 PAA.R.01.00 1.1.c	MONITORAGGIO DEGLI AGENTI INQUINANTI PER UN SET MINIMO DI CAMPIONI (1 MESE). Per il pacchetto base così composto: NO2, NOX, CO, BENZENE, OZONO, SO2, PM10, PM2,5, PTS Con rilievo in ... ntazione installate adeguata all'esigenza. PER UN SET MINIMO DI CAMPIONI - PER UNA DURATA DI MISURAZIONE PARI AD 1 MESE SOMMANO mese	5,00	15'590,58	77'952,90	13'961,37	17,910
11 PAA.R.01.00 1.5.a	MONITORAGGIO DEGLI AGENTI INQUINANTI DI CIASCUN ULTERIORE COMPONENTE, APPARTENENTE ALLA CATEGORIA DEI COMPONENTI GASSOSI (7 GG). Per il pacchetto base così composto: NO2, NOX, CO, ... installate adeguata all'esigenza. Rispetto al set di minimo di campioni. PER UNA DURATA DI MISURAZIONE PARI A 7 GIORNI SOMMANO settimana	24,00	117,25	2'814,00	2'224,46	79,050
	A R I P O R T A R E			186'470,03	36'775,24	

COMMITTENTE:

Num.Ord. TARIFFA	INDICAZIONE DEI LAVORI E DELLE SOMMINISTRAZIONI	Quantità	I M P O R T I		COSTO Manodopera	incid. %
			unitario	TOTALE		
	R I P O R T O			186'470,03	36'775,24	
12 PAA.R.01.00 1.5.b	MONITORAGGIO DEGLI AGENTI INQUINANTI DI CIASCUN ULTERIORE COMPONENTE, APPARTENENTE ALLA CATEGORIA DEI COMPONENTI GASSOSI - (1 MESE). Per il pacchetto base così composto: NO2, NOX, ... e installate adeguata all'esigenza. Rispetto al set di minimo di campioni. PER UNA DURATA DI MISURAZIONE PARI AD 1 MESE SOMMANO mese	10,00	474,21	4'742,10	3'748,63	79,050
13 PAA.R.01.00 9.a	ANALIZZATORE POLVERI IN CONTINUO PTS-PM10-PM2,5 Nel prezzo è compreso e compensato: - l'individuazione del punto tramite GPS; - oneri e spese relative all'alimentazione della strumentazione adeguata all'esigenza. - INSTALLAZIONE, RIMOZIONE E NOLO PRIMO GIORNO Compreso scarico dati ed elaborazione. SOMMANO gg	2,00	428,37	856,74	523,98	61,160
14 PAA.R.01.00 9.b	ANALIZZATORE POLVERI IN CONTINUO PTS-PM10-PM2,5 Nel prezzo è compreso e compensato: - l'individuazione del punto tramite GPS; - oneri e spese relative all'alimentazione della strumentazione adeguata all'esigenza. - NOLO GIORNI SUCCESSIVI Compreso scarico dati ed elaborazione. SOMMANO gg	1'258,00	87,30	109'823,40	23'150,77	21,080
15 PAA.R.01.02 0.a	MONITORAGGIO CON CAMPIONATORE SEQUENZIALE/GRAVIMETRICO DELLE POLVERI Per la misurazione complessiva delle tre categorie di polveri: PTS (polveri totali sospese), PM10, PM2,5. Nel p ... almente in vigore. I rilievi dovranno essere effettuati con strumentazione certificata. - PER IL PRIMO GIORNO DI MISURA SOMMANO cad	10,00	174,40	1'744,00	412,80	23,670
16 PAA.R.01.02 0.b	MONITORAGGIO CON CAMPIONATORE SEQUENZIALE/GRAVIMETRICO DELLE POLVERI Per la misurazione complessiva delle tre categorie di polveri: PTS (polveri totali sospese), PM10, PM2,5. Nel p ... I rilievi dovranno essere effettuati con strumentazione certificata. - PER CIASCUN ULTERIORE GIORNO SUCCESSIVO AL PRIMO SOMMANO cad	2'110,00	127,25	268'497,50	8'457,67	3,150
17 PAA.R.03.01 .035	FLORA CENSIMENTO FLORISTICO Delle specie presenti da effettuare per almeno due stagioni diverse, tenendo conto della sfasatura delle fioriture, con il fine di individuare le specie ... onservazionistico; - la restituzione della documentazione fotografica, con foto delle specie rilevate. Per ogni rilievo. SOMMANO cad	12,00	255,33	3'063,96	2'422,06	79,050
18 PAA.R.03.01 .040	FLORA RILIEVO ESEMPLARI DI INTERESSE PAESAGGISTICO-AMBIENTALE Censimento degli esemplari arborei e arbustivi di interesse paesaggistico-ambientale ovvero a carattere di monumentali ... to. Le foto dovranno essere univocamente riferibili agli esemplari mappati sulla cartografia suddetta. Per ogni rilievo. SOMMANO cad	20,00	142,87	2'857,40	2'258,77	79,050
19 PAA.R.03.01 .045	FLORA RILIEVO CONDIZIONI FITOSTATICHE E FITOSANITARIE Degli esemplari arborei e arbustivi, mediante metodo Visual Tree Assessment (VTA). L'attività comprende: - individuazione e de ... ndividuazione possibili interventi colturali per la salvaguardia e messa in sicurezza degli esemplari. Per ogni rilievo. SOMMANO cad	44,00	463,45	20'391,80	16'119,71	79,050
20 PAA.R.03.01 .050	RILIEVO BIOMETRICO E QUALITATIVO. Rilievo quali-quantitativo, finalizzato alla verifica dell'esecuzione a regola d'arte degli interventi di piantagione realizzati nell'ambito degli ... ecnico-operative per la risoluzione delle problematiche che compromettono la riuscita dell'intervento. Per ogni rilievo. SOMMANO cad	18,00	308,49	5'552,82	4'389,50	79,050
21 PAA.R.03.02 .010	VEGETAZIONE E HABITAT RILIEVO FITOSOCIOLOGICO In campo da eseguire con metodo Braun-Blanquet su tratti di vegetazione omogenea, popolamenti elementari, e su un campione statisticam ... razione dei dati finalizzata alla comparazione dei rilievi e alla tipizzazione delle associazioni vegetali. Per rilievo. SOMMANO cad	12,00	350,87	4'210,44	3'328,36	79,050
22 PAA.R.03.02 .015.a	CARTA FISIONOMICO-STRUTTURALE DELLA VEGETAZIONE La carta rappresenta le formazioni vegetazionali naturali e semi-naturali distinte in base a fisionomia e struttura delle tipologie ... almeno al IV livello della classificazioneCORINE Land Cover. Scala 1:5000/1:2000. Escluso gallerie. Per area fino a 3 km					
	A R I P O R T A R E			608'210,19	101'587,49	

COMMITTENTE:

Num.Ord. TARIFFA	INDICAZIONE DEI LAVORI E DELLE SOMMINISTRAZIONI	Quantità	I M P O R T I		COSTO Manodopera	incid. %
			unitario	TOTALE		
	R I P O R T O			608'210,19	101'587,49	
23 PAA.R.03.02 .015.b	SOMMANO cad CARTA FISIONOMICO-STRUTTURALE DELLA VEGETAZIONE La carta rappresenta le formazioni vegetazionali naturali e semi-naturali distinte in base a fisionomia e struttura delle tipologie ... almeno al IV livello della classificazioneCORINE Land Cover. Scala 1:5000/1:2000. Escluso gallerie. Per ogni km in più.	2,00	675,06	1'350,12	1'067,26	79,050
24 PAA.R.05.01 .010.a	SOMMANO cad RILIEVO ACUSTICO IN DISCONTINUO RIFERITA AD UN GIORNO CON TECNICA DI CAMPIONAMENTO (MAOG). Tale tecnica prevede almeno 4 misure brevi di 15 minuti nel periodo diurno e 2 nel period ... resione sonora (Laeq) e dei livelli mssimi e minimi di pressione sonora (Lmax, Lmin), oltre che dei livelli statistici.	8,00	115,53	924,24	730,62	79,050
25 PAA.R.05.01 .010.b	SOMMANO cad RILIEVO ACUSTICO IN CONTINUO PER UNA DURATA DI MISURAZIONE DI UN GIORNO (24 H). Nel prezzo è compreso e compensato il monitoraggio acustico in continuo per una durata di misurazione ... essione sonora (Laeq) e dei livelli massimi e minimi di pressione sonora (Lmax, Lmin), oltre che dei livelli statistici.	191,00	535,23	102'228,93	66'111,45	64,670
26 PAA.R.05.01 .010.c	SOMMANO cad RILIEVO ACUSTICO IN CONTINUO PER UNA DURATA DI MISURAZIONE DI UNA SETTIMANA (7 GG). Nel prezzo è compreso e compensato il monitoraggio acustico in continuo per una durata di misura ... essione sonora (Laeq) e dei livelli massimi e minimi di pressione sonora (Lmax, Lmin), oltre che dei livelli statistici.	46,00	496,49	22'838,54	4'074,40	17,840
27 PAA.R.05.02 .010.a	SOMMANO cad RILIEVO ACUSTICO IN CONTINUO PER UNA DURATA DI MISURAZIONE DI UNA SETTIMANA (7 GG). Nel prezzo è compreso e compensato il monitoraggio acustico in continuo per una durata di misura ... essione sonora (Laeq) e dei livelli massimi e minimi di pressione sonora (Lmax, Lmin), oltre che dei livelli statistici.	26,00	3'791,43	98'577,18	22'820,62	23,150
28 PAA.R.05.02 .010.c	SOMMANO cad RILIEVO DEI LIVELLI DI VIBRAZIONE IN CONTINUO - (24 ORE). Nel corso della misura, in contemporanea lungo i 3 assi di propagazione x, y, z, dovranno essere rilevati l'accelerazione ... trali, nonché la compilazione della scheda di rilevamento. MONITORAGGIO DEI LIVELLI DI VIBRAZIONE IN CONTINUO PER 24 ORE	28,00	978,32	27'392,96	7'346,80	26,820
29 PAA.R.05.02 .010.c	SOMMANO cad MONITORAGGIO DEI LIVELLI DI VIBRAZIONE IN CONTINUO PER UN'ORA Nel corso della misura, in contemporanea lungo i 3 assi di propagazione x, y, z, dovranno essere rilevati l'accelerazi ... e l'analisi dei dati, la stampa dei grafici temporali e spettrali, nonché la compilazione della scheda di rilevamento.	50,00	110,36	5'518,00	3'297,56	59,760
30 PAA.R.0A.0 01.b	SOMMANO gg RILIEVI PARAMETRI METEO - (fino ad 1 giorno). Stazione meteo per il monitoraggio, l'archiviazione e la visualizzazione dei dati ambientali comprensivo di dispositivo per il monitor ... DURATA FINO AD 1 GIORNO Su set standard di parametri (per ogni punto di misura e per ogni giorno di rilievo e frazione).	2'014,00	88,43	178'098,02	114'071,78	64,050
31 PAA.R.0A.0 01.c	SOMMANO cad RILIEVI PARAMETRI METEO - (7 GG). Stazione meteo per il monitoraggio, l'archiviazione e la visualizzazione dei dati ambientali comprensivo di dispositivo per il monitoraggio. Il di ... UNA SETTIMANA (7 GG) Su set standard di parametri (per ogni punto di misura e per ogni settimana di rilievo e frazione).	34,00	404,03	13'737,02	8'016,92	58,360
32 PAA.R.0A.0 01.d	SOMMANO cad RILIEVI PARAMETRI METEO - MONITORAGGIO PER OGNI SETTIMANA SUCCESSIVA ALLA PRIMA. Stazione meteo per il monitoraggio, l'archiviazione e la visualizzazione dei dati ambientali compren ... SUCCESSIVA ALLA PRIMA su set standard di parametri (per ogni punto di misura e per ogni settimana di rilievo e frazione)	18,00	379,59	6'832,62	4'230,77	61,920
33 PAA.R.0B.0 10.a	SOMMANO cad ATTIVITÀ DI AFFINAMENTO DEL PMA Per tutte le componenti ambientali previste nel PMA, consistente nella: - verifica, modifica, aggiornamento in corso d'opera e remissione del cronopr ... , modificate sulla base del sopralluogo. PER UN MASSIMO DI 3 KM DI STRADA - Per tutte le stazioni comprese entro i 3 km.	1,00	613,63	613,63	485,07	79,050
34 PAA.R.0B.0 10.b	SOMMANO cad ATTIVITÀ DI AFFINAMENTO DEL PMA Per tutte le componenti ambientali previste nel PMA, consistente nella: - verifica, modifica, aggiornamento in corso d'opera e remissione del cronopr ... ificate sulla base del sopralluogo. PER OGNI ULTERIORI KM Aggiuntivi ai primi 3 km e per tutte le stazioni ivi comprese.	4,00	68,18	272,72	215,61	79,060
34 PAA.R.0B.0 20	SOMMANO cad RESTITUZIONE E MEMORIZZAZIONE DATI DI UNA CAMPAGNA DI MISURE Per ciascuna componente ambientale mediante le seguenti attività di memorizzazione dei dati su supporto informatico e r ... si dati sulla piattaforma SIT. Il prezzo si riferisce per ogni campagna di monitoraggio e per ogni componente ambientale	139,00	881,76	122'564,64	96'887,33	79,050
	A R I P O R T A R E			1'189'158,81	430'943,68	

COMMITTENTE:

Num.Ord. TARIFFA	INDICAZIONE DEI LAVORI E DELLE SOMMINISTRAZIONI	Quantità	I M P O R T I		COSTO Manodopera	incid. %
			unitario	TOTALE		
	R I P O R T O			1'189'158,81	430'943,68	
35 PAA.R.0B.0 25	RAPPORTO DI CAMPAGNA Restituzione di rapporti periodici al termine di ciascuna campagna di monitoraggio per ciascuna componente ambientale. Il rapporto descrive le attività svolte ... - Documentazione fotografica. Il prezzo si riferisce per ogni campagna di monitoraggio e per ogni componente ambientale. SOMMANO cad	81,00	358,39	29'029,59	22'947,90	79,050
36 PAA.R.0B.0 30	RAPPORTO ANNUALE SULLO STATO DI AVANZAMENTO DELLE ATTIVITA' DI FASE. Restituzione di rapporto conclusivo con frequenza annuale, con riferimento a ciascuna componente e a ciascuna c ... logativa componente-attività-rilievi; - appendice 3 - grafici / tabelle dati; - appendice 4 - documentazione fotografica SOMMANO cad	40,00	723,00	28'920,00	22'861,26	79,050
37 PAA.SL.006. 210	CENTRALINA PER IL CONTEGGIO E CLASSIFICAZIONE DEL TRAFFICO STRADALE SOMMANO h	124'368,00	0,89	110'687,52	83'015,64	75,000
38 PAE.1.1	Campionamento con attrezzatura a bassa complessità. Effettuato direttamente mediante contenitori e utensili di vario genere per il prelievo SOMMANO cadauno	97,00	15,00	1'455,00	0,00	
39 PAE.1.1	Campionamento con attrezzatura a bassa complessità. Effettuato direttamente mediante contenitori e utensili di vario genere per il prelievo SOMMANO cadauno	49,00	15,00	735,00	0,00	
40 PAE.1.2	Campionamento con attrezzatura a media complessità < 3 ore. Effettuato con l'ausilio di misuratori di pH, O2, conducibilità ed altre strumentazioni similari. SOMMANO cadauno	104,00	60,00	6'240,00	0,00	
41 PAE.2.7 + 3(3.13)	GRANULOMETRIA. Caratterizzazione del Suolo (Limo, Sabbia, Argilla) vedi Granulometria SOMMANO cadauno	90,00	30,00	2'700,00	0,00	
42 PAE.2.7 + 3.15	Solidi Sospesi Totali/particellato sospeso. Ponderale/Gravimetrica SOMMANO cadauno	56,00	35,00	1'960,00	0,00	
43 PAE.2.7 + 3.21	pH. Potenziometria SOMMANO cadauno	90,00	25,00	2'250,00	0,00	
44 PAE.2.7 + 3.27.3	Azoto nitrico/Nitrati. UV-VIS SOMMANO cadauno	56,00	15,00	840,00	0,00	
45 PAE.2.7 + 3.27.3	Cromo esavalente (VI). UV-VIS SOMMANO cadauno	90,00	30,00	2'700,00	0,00	
46 PAE.2.7 + 3.38	Carbonio Organico Totale (TOC). Volumetrica SOMMANO cadauno	90,00	25,00	2'250,00	0,00	
47 PAE.2.7+ 2(3.38)	BOD5. Volumetrica SOMMANO cadauno	56,00	35,00	1'960,00	0,00	
48 PAE.2.7+3.5	Salinità. Conduttimetria SOMMANO cadauno	90,00	25,00	2'250,00	0,00	
49 PAE.2.8 + 3.27.3	Fosfati/Fosforo assimilabile. UV-VIS SOMMANO cadauno	90,00	40,00	3'600,00	0,00	
50 PAE.2.8 + 3.27.3	Tensioattivi anionici. UV-VIS SOMMANO cadauno	56,00	40,00	2'240,00	0,00	
51 PAE.2.8 + 3.27.4	Idrocarburi Totali/Oli minerali. FTIR SOMMANO cadauno	152,00	70,00	10'640,00	0,00	
52 PAE.2.8 + 3.27.4	Idrocarburi Totali/Oli minerali. FTIR SOMMANO cadauno	8,00	70,00	560,00	0,00	
53 PAE.2.8 + 3.29	Calcio scamb. BaCl2. ICP-OES SOMMANO cadauno	90,00	45,00	4'050,00	0,00	
54 PAE.2.8 + 3.29	Magnesio scamb. BaCl2. ICP-OES SOMMANO cadauno	90,00	45,00	4'050,00	0,00	
55	Potassio scamb. BaCl2. ICP-OES					
	A R I P O R T A R E			1'408'275,92	559'768,48	

COMMITTENTE:

Num.Ord. TARIFFA	INDICAZIONE DEI LAVORI E DELLE SOMMINISTRAZIONI	Quantità	I M P O R T I		COSTO Manodopera	incid. %
			unitario	TOTALE		
	R I P O R T O			1'408'275,92	559'768,48	
PAE.2.8 + 3.29 56	Sodio scamb. BaCl2. ICP-OES	SOMMANO cadauno	90,00	45,00	4'050,00	0,00
PAE.2.8 + 3.29 57	Cromo esavalente (VI). ICP-OES	SOMMANO cadauno	90,00	45,00	4'050,00	0,00
PAE.2.8 + 3.29 58	Arsenico. ICP-OES	SOMMANO cadauno	104,00	45,00	4'680,00	0,00
PAE.2.8 + 3.29 59	Cadmio. ICP-OES	SOMMANO cadauno	104,00	45,00	4'680,00	0,00
PAE.2.8 + 3.29 60	Cadmio. ICP-OES	SOMMANO cadauno	64,00	45,00	2'880,00	0,00
PAE.2.8 + 3.29 61	Cromo. ICP-OES	SOMMANO cadauno	156,00	45,00	7'020,00	0,00
PAE.2.8 + 3.29 62	Rame. ICP-OES	SOMMANO cadauno	104,00	45,00	4'680,00	0,00
PAE.2.8 + 3.29 63	Nichel. ICP-OES	SOMMANO cadauno	152,00	45,00	6'840,00	0,00
PAE.2.8 + 3.29 64	Piombo. ICP-OES	SOMMANO cadauno	104,00	45,00	4'680,00	0,00
PAE.2.8 + 3.29 65	Zinco.ICP-OES	SOMMANO cadauno	104,00	45,00	4'680,00	0,00
PAE.2.8 + 3.29 66	Cromo. ICP-OES	SOMMANO cadauno	4,00	45,00	180,00	0,00
PAE.2.8 + 3.29 67	Nichel. ICP-OES	SOMMANO cadauno	8,00	45,00	360,00	0,00
PAE.2.8 + 3.29 68	Zinco.ICP-OES	SOMMANO cadauno	56,00	45,00	2'520,00	0,00
PAE.2.8 + 3.29 69	Cadmio. ICP-OES	SOMMANO cadauno	96,00	45,00	4'320,00	0,00
PAE.2.8 + 3.29 70	Mercurio. ICP-OES	SOMMANO cadauno	90,00	45,00	4'050,00	0,00
PAE.2.8 + 3.38 71	Capacità di Scambio Cationico (DM.13/9/99, met.XIII.2). Volumetrica	SOMMANO cadauno	90,00	35,00	3'150,00	0,00
PAE.2.8 + 3.38 72	Calcare. Volumetrica	SOMMANO cadauno	90,00	35,00	3'150,00	0,00
PAE.2.8 + 3.38 73	Azoto totale.Volumetrica	SOMMANO cadauno	90,00	35,00	3'150,00	0,00
PAE.2.8 + 3.38 74	COD. Volumetrica	SOMMANO cadauno	56,00	35,00	1'960,00	0,00
PAE.2.8 + 3.38 75	Tensioattivi non ionici. Volumetrica	SOMMANO cadauno	56,00	35,00	1'960,00	0,00
PAE.2.8+ 3.7.4 76	Solventi organici aromatici. GC	SOMMANO cadauno	56,00	60,00	3'360,00	0,00
PAE.2.8+ 3.7.4 77	Idrocarburi policiclici aromatici (IPA) (corsa cromatografica). GC	SOMMANO cadauno	104,00	60,00	6'240,00	0,00
PAE.2.8+ 3.7.4 78	Idrocarburi C>12. GC	SOMMANO cadauno	90,00	60,00	5'400,00	0,00
PAE.3.22	Azoto ammoniacale/Ammoniaca. Potenzimetria	SOMMANO cadauno	56,00	20,00	1'120,00	0,00
79 PAE.3.22	Fluoruri. Potenzimetria	SOMMANO cadauno	104,00	20,00	2'080,00	0,00
	A R I P O R T A R E			1'499'515,92	559'768,48	

COMMITTENTE:

Num.Ord. TARIFFA	INDICAZIONE DEI LAVORI E DELLE SOMMINISTRAZIONI	Quantità	I M P O R T I		COSTO Manodopera	incid. %
			unitario	TOTALE		
	R I P O R T O			1'499'515,92	559'768,48	
80 PAE.3.27.01	Cromo. F-AAS SOMMANO cadauno	90,00	25,00	2'250,00	0,00	
81 PAE.3.27.01	Nichel. F-AAS SOMMANO cadauno	90,00	25,00	2'250,00	0,00	
82 PAE.3.27.01	Zinco. F-AAS SOMMANO cadauno	90,00	25,00	2'250,00	0,00	
83 PAE.3.27.01	Cadmio. F-AAS SOMMANO cadauno	90,00	25,00	2'250,00	0,00	
84 PAE.3.27.01	Arsenico. F-AAS SOMMANO cadauno	90,00	25,00	2'250,00	0,00	
85 PAE.3.27.01	Piombo. F-AAS SOMMANO cadauno	90,00	25,00	2'250,00	0,00	
86 PAE.3.27.01	Rame. F-AAS SOMMANO cadauno	90,00	25,00	2'250,00	0,00	
87 PAE.3.27.3	Azoto nitroso/Nitriti. UV-VIS SOMMANO cadauno	52,00	15,00	780,00	0,00	
88 PAE.3.27.3	Azoto nitroso/Nitriti. UV-VIS SOMMANO cadauno	4,00	15,00	60,00	0,00	
89 PAE.3.29	Alluminio. ICP-OES SOMMANO cadauno	96,00	20,00	1'920,00	0,00	
90 PAE.3.29	Alluminio. ICP-OES SOMMANO cadauno	64,00	20,00	1'280,00	0,00	
91 PAE.3.38	Cloruri. Volumetrica SOMMANO cadauno	56,00	10,00	560,00	0,00	
92 PAE.3.7.2	Solfati. CI SOMMANO cadauno	116,00	25,00	2'900,00	0,00	
93 PAE.3.7.2	Solfati. CI SOMMANO cadauno	44,00	25,00	1'100,00	0,00	
94 PAE.3.7.4	Idrocarburi aromatici/alchil benzeni (BTEx). HSS o P&T/GC SOMMANO cadauno	90,00	35,00	3'150,00	0,00	
95 PAE.5.4.2	Esame colturale per anaerobi. Numerazione su terreno solido o Membrane Filtranti SOMMANO cadauno	56,00	25,00	1'400,00	0,00	
96 PAE.5.4.3	Escherichia coli. Numerazione su terreno solido o Membrane Filtranti SOMMANO cadauno	56,00	15,00	840,00	0,00	
97 PAT.P04 D2.06 0001	Parametri chimico fisici o soggiacenza per acque sotterranee SOMMANO cadauno	380,00	296,41	112'635,80	0,00	
98 PAT.P04.D2. 06.0003	Parametri chimico fisici corsi d'acqua SOMMANO cadauno	786,00	178,08	139'970,88	0,00	
Parziale LAVORI A MISURA euro				1'781'862,60	559'768,48	31,415
T O T A L E euro				1'781'862,60	559'768,48	31,415
----- ----- ----- ----- ----- ----- -----						
A R I P O R T A R E						

