

S.S. 398 "Via Val di Cornia"
Bretella di collegamento tra l'Autostrada Tirrenica A12
e il Porto di Piombino
LOTTO 1 - Svincolo di Geodetica-Gagno

PROGETTO ESECUTIVO

COD. **FI2**

PROGETTAZIONE: **ATI SINTAGMA - GDG - ICARIA**

IL RESPONSABILE DELL'INTEGRAZIONE DELLE PRESTAZIONI SPECIALISTICHE:
Dott. Ing. Nando Granieri
Ordine degli Ingegneri della Prov. di Perugia n° A351

IL GRUPPO DI PROGETTAZIONE:
MANDATARIA:

MANDANTI:



Dott. Ing. N. Granieri
Dott. Arch. N. Kamenicky
Dott. Ing. V. Truffini
Dott. Arch. A. Bracchini
Dott. Ing. F. Durastanti
Dott. Geol. G. Cerquiglini
Geom. S. Scopetta
Dott. Ing. L. Sbrenna
Dott. Ing. E. Sellari
Dott. Ing. E. Bartolucci
Dott. Ing. L. Dinelli
Dott. Ing. L. Nani
Dott. Ing. F. Pambianco
Dott. Agr. F. Berti Nulli

Dott. Ing. D. Carliaccini
Dott. Ing. S. Sacconi
Dott. Ing. G. Cordua
Dott. Ing. V. De Gori
Dott. Ing. C. Consorti
Dott. Ing. F. Dominici

Dott. Ing. V. Rotisciani
Dott. Ing. F. Macchioni
Geom. C. Vischini
Dott. Ing. V. Piunno
Dott. Ing. G. Pulli
Geom. C. Sugaroni

IL PROGETTISTA:

Dott. Ing. Luca Nani
Ordine degli Ingegneri della Prov. di Perugia n° A2445

IL GEOLOGO:

Dott. Geol. Giorgio Cerquiglini
Ordine dei Geologi della Regione Umbria n°108

IL R.U.P.

Dott. Ing. Antonio Scalamandrè

IL COORDINATORE PER LA SICUREZZA IN FASE DI PROGETTAZIONE:

Dott. Ing. Filippo Pambianco
Ordine degli Ingegneri della Prov. di Perugia n° A1373

PROTOCOLLO

DATA

MARZO 2019



AMBIENTE
PIANO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE
Relazione sul Piano di Monitoraggio Ambientale

CODICE PROGETTO

NOME FILE

T00-M001-MOA-RE01

REVISIONE

SCALA:

PROGETTO LIV. PROG. N. PROG.

DPFI12 E 1801

CODICE ELAB. T00M001MOARE01

A

-

REV.	DESCRIZIONE	DATA	REDATTO	VERIFICATO	APPROVATO
A	Emissione	29/03/2019	G.Strani	E.Bartolucci	N.Granieri

INDICE

1	PREMESSA.....	4
1.1	FINALITÀ DEL MONITORAGGIO AMBIENTALE.....	4
1.2	CONTENUTI GENERALI DEL PIANO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE.....	5
2	RECEPIMENTO DEL QUADRO PRESCRITTIVO	7
3	DESCRIZIONE DELL'INTERVENTO.....	9
3.1	DESCRIZIONE DELL'AREA DI INTERVENTO	9
3.2	PRINCIPALI CARATTERISTICHE TECNICHE DELL'INTERVENTO IN PROGETTO.....	10
3.3	CANTIERIZZAZIONE.....	12
4	CRITICITA' LEGATE ALL'AREA SIN.....	14
4.1	INTERAZIONE PROGETTO – SIN.....	15
4.2	ESITI DELLA CARATTERIZZAZIONE AMBIENTALE.....	18
4.3	PUNTI DI MONITORAGGIO ALL'INTERNO DEL SIN	19
5	INDIVIDUAZIONE DELLE COMPONENTI DA MONITORARE.....	26
5.1	ATMOSFERA	26
5.1.1	Premessa e finalità del lavoro.....	26
5.1.2	Normativa di riferimento.....	28
5.1.3	Individuazione delle stazioni di monitoraggio.....	30
5.1.4	Tipologia indagini, parametri da acquisire ed articolazione temporale.....	32
5.1.5	Metodologia per acquisizione e restituzione dati, strumentazione.....	39
5.2	RUMORE.....	41
5.2.1	Premessa e finalità del lavoro.....	41
5.2.2	Normativa di riferimento.....	41
5.2.3	Individuazione delle stazioni di monitoraggio.....	43

PIANO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE

5.2.4	Tipologia indagini, parametri da acquisire ed articolazione temporale	46
5.2.5	Metodologia per acquisizione e restituzione dati e strumentazione	50
5.3	VIBRAZIONI	55
5.3.1	Premessa e finalità del lavoro	55
5.3.2	Normativa di riferimento	55
5.3.3	Individuazione delle stazioni di monitoraggio	56
5.3.4	Tipologia indagini, parametri da acquisire ed articolazione temporale	58
5.4	AMBIENTE IDRICO SUPERFICIALE.....	66
5.4.1	Premessa e finalità del lavoro	66
5.4.2	Normativa di riferimento	67
5.4.3	Individuazione delle stazioni di monitoraggio	69
5.4.4	Tipologia di indagini, parametri da acquisire ed articolazione temporale.....	72
5.4.5	Metodologia per acquisizione e restituzione dati	75
5.5	AMBIENTE IDRICO SOTTERRANEO	76
5.5.1	Premessa e finalità del lavoro	76
5.5.2	Normativa di riferimento	77
5.5.3	Individuazione delle stazioni di monitoraggio	78
5.5.4	Tipologia di indagini, parametri da acquisire ed articolazione temporale.....	82
5.5.5	Metodologia per acquisizione e restituzione dati	87
5.6	SUOLO E SOTTOSUOLO	88
5.6.1	Premessa e finalità del lavoro	88
5.6.2	Normativa di riferimento	90
5.6.3	Individuazione delle stazioni di monitoraggio	91
5.6.4	Tipologia di indagini, parametri da acquisire ed articolazione temporale.....	93
5.6.5	Metodologia per acquisizione e restituzione dati	97

PIANO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE

6	GESTIONE DELLE ANOMALIE	98
6.1	GESTIONE ANOMALIE PER LE MATRICI ACQUE E SUOLO	98
6.2	GESTIONE ANOMALIE PER LE MATRICI RUMORE, ATMOSFERA E VIBRAZIONI	99
7	SISTEMA INFORMATIVO TERRITORIALE (SIT)	101
7.1	OBIETTIVI GENERALI DEL SIT.....	101
7.2	REQUISITI DEL SIT	102
7.3	ARCHITETTURA GENERALE DEL SIT	103
7.4	INTEROPERABILITÀ DEL SIT.....	104
8	MODALITÀ DI ACQUISIZIONE, RESTITUZIONE E DIVULGAZIONE DEI DATI	104
8.1	ACQUISIZIONE DATI	104
8.2	RESTITUZIONE DATI.....	105
8.3	LA REPORTISTICA	105
8.4	DIVULGAZIONE E IMPIEGO DEI DATI DEL MONITORAGGIO	109
	ALLEGATO 1	110
	APPENDICE	113

1 PREMESSA

La presente relazione costituisce il riferimento tecnico per l'esecuzione del Piano di Monitoraggio Ambientale relativo al progetto della S.S. 398 "Via Val di Cornia" – verso il porto di Piombino, denominato "Bretella di collegamento tra l'Autostrada Tirrenica A12 ed il Porto di Piombino – Lotto 1– Svincolo di Geodetica-Gagno".

Tale documento riprende i contenuti del Piano di Monitoraggio Ambientale redatto in sede di Progetto Definitivo, recependo tutte le condizioni e prescrizioni di cui alla Delibera CIPE n. 47 del 25/10/2018 di Approvazione del Progetto Definitivo.

Il Piano di Monitoraggio ambientale redatto in tale documento recepisce inoltre le considerazioni riportate nel parere del Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici n. 43/2018 emesso nella Seduta del 26/07/2018.

Nella redazione del PMA si è tenuto conto delle "Linee Guida per la predisposizione del Progetto di Monitoraggio Ambientale (PMA) delle opere soggette a procedure di VIA (D. Lgs.152/2006 e s.m.i.; D. Lgs.163/2006 e s.m.i.)", del Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio (aggiornamento della Rev.2 del 23 Luglio 2007).

Sono parte integrante del presente PMA i seguenti elaborati:

Piano di Monitoraggio Ambientale											
T	0	0	MO	0	1	MOA	RE	0	1	A	Relazione
T	0	0	MO	0	1	MOA	PL	0	1	A	Planimetria ubicazione punti di misura
T	0	0	MO	0	1	MOA	CR	0	1	A	Cronoprogramma

Nei capitoli seguenti, per ciascuna componente ambientale, verrà riassunto ed illustrato il quadro normativo vigente, i documenti di riferimento utilizzati per la redazione del Piano, i criteri per la localizzazione dei punti di misura, i parametri da rilevare e le modalità di monitoraggio.

1.1 FINALITÀ DEL MONITORAGGIO AMBIENTALE

Il presente piano persegue l'obiettivo di quantificare l'impatto che la costruzione degli interventi previsti genera sull'ambiente, attraverso un insieme di rilevazioni periodiche, effettuate su parametri biologici, chimici e fisici, relative alle seguenti componenti ambientali:

- atmosfera
- acque superficiali
- acque sotterranee
- suolo e sottosuolo

- rumore
- vibrazioni

Partendo dagli esiti del SIA e dall'individuazione degli impatti attesi per ciascuna componente, in fase di cantiere e in fase di esercizio, così come desumibili dal Progetto Definitivo prima ed Esecutivo poi, il monitoraggio ambientale dovrà:

- Verificare la rispondenza alle previsioni di impatto individuate nel SIA per le fasi di costruzione e di esercizio dell'infrastruttura;
- Mettere in relazione le condizioni ambientali delle componenti negli stati ante-operam, in corso d'opera e post-operam, affinché si possa ponderare la variazione della situazione ambientale;
- Assicurare, in fase di costruzione, il controllo della situazione ambientale, osservando l'evolversi della stessa, affinché qualora dovessero insorgere situazioni di criticità o non previste, si possano prontamente porre in atto le necessarie misure atte a contrastare tali fenomeni, e attuare misure correttive;
- Verificare l'efficacia delle misure di mitigazione;
- Fornire all'organo preposto alla verifica del corretto svolgimento dei lavori e all'attuazione delle misure di tutela dell'ambiente previste in progetto, i dati necessari alla verifica della correttezza del monitoraggio;
- Eseguire, nelle fasi di costruzione e di esercizio, gli opportuni controlli sulla regolarità di esecuzione delle previsioni del SIA nonché delle prescrizioni e raccomandazioni impartite dal provvedimento di compatibilità ambientale.

La documentazione utilizzata per la redazione del PMA è essenzialmente costituita da:

- Elaborati di progetto esecutivo;
- Elaborati relativi alle Indagini Ambientali;
- Cantierizzazione.

Gli elaborati di progetto consentono di analizzare l'ubicazione e le lavorazioni previste nelle aree di cantiere, la tempistica della fase di realizzazione dell'opera e quindi di monitorare l'impatto prodotto dai cantieri e dal transito dei mezzi di cantiere lungo la viabilità esistente.

1.2 CONTENUTI GENERALI DEL PIANO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE

Il monitoraggio dovrà essere attuato in tre distinte fasi temporali:

1. Fase ante operam;
2. Fase corso d'opera;
3. Fase post operam o di esercizio.

Nella fase 1 *ante operam* si dovranno raccogliere tutti dati necessari alla definizione dello stato ambientale prima dell'avvio dei lavori. In questa fase si andrà a definire la situazione che definiamo

di "stato di bianco", tale situazione sarà quella di riferimento e comparazione per le indagini che si andranno a svolgere nelle successive fasi. La durata prevista per questa fase è 12 mesi.

2 *corso d'opera*, durante la realizzazione delle opere, dall'apertura dei cantieri fino al loro smantellamento e al ripristino dei siti. La durata massima prevista per questa fase è 48 mesi.

3 *post operam* durante le fasi di pre-esercizio ed esercizio delle opere, con durata variabile dall'entrata in funzione dell'opera secondo i parametri indagati. La durata prevista per questa fase è 12 mesi.

Correlando le diverse fasi, il monitoraggio valuta l'evoluzione della situazione ambientale e ne garantisce il controllo, verificando le previsioni del Progetto ed il rispetto dei parametri fissati. Le attività di monitoraggio sono state programmate tenendo conto delle informazioni presenti nel PMA redatto in sede di progetto definitivo, nell'ambito del quale è stata condotta un'analisi dettagliata di tutte le componenti ambientali potenzialmente impattate dai lavori di realizzazione dell'intervento in oggetto.

Le attività propedeutiche all'attuazione del piano saranno quelle di verifica delle previsioni, attraverso sopralluoghi diretti sul territorio. Dovrà essere verificata la correttezza della scelta dei punti di misura/prelievo e la loro idoneità in relazione alla componente da monitorare. I punti di monitoraggio così individuati verranno georeferenziati.

Le metodiche e la strumentazione di rilievo, che di seguito verranno previste, dovranno essere confermate o sostituite da eventuali sopravvenuti e comprovati metodi e strumentazioni che garantiscono il rigore tecnico/scientifico delle indagini da svolgere.

Tutti i dati raccolti dovranno essere elaborati, interpretati, posti in forma comprensibile anche a personale non tecnico, archiviati e resi disponibili per la consultazione.

Qualora le previsioni del PMA non potessero essere integralmente rispettate, per cause non prevedibili o per variazioni delle condizioni "al contorno" rispetto allo stato previsionale del momento di redazione del Piano, si dovrà procedere a modificare e/o integrare il Piano stesso in funzione delle sopravvenute esigenze.

Ovvero si rileva che qualora i risultati derivanti dall'esecuzione del PMA ante operam evidenziassero la necessità di una integrazione/revisione dei contenuti, occorrerà revisionare/integrare il PMA fase CO e fase PO di conseguenza, compreso il cronoprogramma delle fasi di esecuzione dei rilievi ambientali.

2 RECEPIMENTO DEL QUADRO PRESCRITTIVO

La selezione delle componenti è stata operata in ottemperanza delle indicazioni e delle prescrizioni della Delibera CIPE n.47 del 25/10/2018, che rimandano, per le prescrizioni relative agli aspetti ambientali, alla Delibera CIPE n. 85 del 2012. Tali prescrizioni sono di seguito indicate:

- **PR-07-01** "Essere integrato, il PMA in Ante, Corso e Post Operam, allineandosi alla normativa nazionale per l'utilizzo di parametri biologici nel monitoraggio".
- **PR-14-01** "In fase esecutiva dovrà essere presentato l'eventuale aggiornamento del quadro economico relativo al monitoraggio ambientale".
- **PR-16-01** "Per quanto riguarda la caratterizzazione idrografica ed idrologica del reticolo idrografico interferito dall'infrastruttura in progetto, il proponente dovrà verificare l'aggiornamento dei risultati delle indagini effettuate e pubblicate da soggetti istituzionali, ovvero da essi fornite formalmente al proponente".
- **PR-17-01** "I [omissis] punti [del monitoraggio ambientale] dovranno essere evidenziati nella versione esecutiva del piano di monitoraggio che, anche per quanto riguarda gli indicatori ambientali individuati, dovrà necessariamente essere allineato alle indicazioni della normativa vigente (DM n.56/2009). Infine, in tale ambito, per quanto riguarda i punti di monitoraggio, si ritiene che essi dovranno essere verificati in fase esecutiva al fine di valutare i possibili impatti e, di conseguenza, le eventuali variazioni dello stato quali-quantitativo dei corpi idrici recettori e delle fasce fluviali".
- **PR-23-01** "Il Piano di monitoraggio in fase esecutiva dovrà essere verificato secondo le linee guida dell'allegato XXI del D.lgs. n.163/2006".
- **PR-82-01** "Il Piano di monitoraggio dovrà essere allineato alle indicazioni della normativa vigente (DM n.56/2009) e i punti di monitoraggio dovranno essere verificati in fase esecutiva al fine di valutare i possibili impatti e, di conseguenza, le eventuali variazioni dello stato, per ciascuna delle componenti analizzate".
- **PR-83-01** "Nel caso di eventuali spostamenti di linee elettriche, se fosse necessario verificare il rispetto dei valori limite per i campi elettrico e magnetico in relazione ai recettori presenti, il piano di monitoraggio dovrà essere integrato".

Arpat, nella nota prot. n.42472 del 16/06/2017 individua nella documentazione relativa al monitoraggio ambientale le seguenti criticità:

- Nel piano di monitoraggio dovranno essere individuate stazioni di controllo (monte-valle) nei corpi idrici superficiali interessati dall'opera in esame (Fosso Cornia Vecchia e Chiusa di Pontedoro) almeno in fase di cantiere al fine di verificare l'efficacia delle misure di mitigazione adottate nel progetto.
- Per quanto riguarda la matrice atmosfera, si rileva che:
 - a) nella planimetria "101_T00M000M0APL01A.pdf" non è visibile il punto PI-A2-03, indicato in tabella per il monitoraggio dell'attività di cantiere;

PIANO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE

- b) il Proponente dovrà individuare un ulteriore punto di monitoraggio prossimo alla rotonda del Gagno, in direzione delle abitazioni locali;
- c) nel progetto esecutivo e comunque prima dell'avvio del monitoraggio ante operam, il Proponente dovrà adeguare il piano di monitoraggio alle indicazioni fornite nell'Allegato 1 del D.lgs. 155/2010 e fornire una tabella riepilogativa, corretta, dei limiti di confronto per i parametri oggetto di monitoraggio.

3 DESCRIZIONE DELL'INTERVENTO

3.1 DESCRIZIONE DELL'AREA DI INTERVENTO

Il contesto territoriale in cui si inserisce il progetto è identificabile come Maremma Livornese che interessa gran parte della provincia di Livorno, e in particolare la Val di Cornia, che costituisce l'estremo lembo meridionale della provincia di Livorno, aprendosi nell'area a cavallo tra la Maremma livornese (già Maremma Pisana come ancora toponomasticamente viene riportato) e la Maremma grossetana.

La struttura fisica di questo territorio è prevalentemente pianeggiante lungo la fascia costiera, fatta eccezione per il promontorio di Piombino che separa la città dal Golfo di Baratti. Per una illustrazione delle generali caratteristiche geomorfologiche del territorio si veda la tavola n.8 sulle unità di terre estratta dal Piano Strutturale della Val di Cornia (2006).

La notevole ricchezza del sottosuolo, sfruttato per le numerose miniere già dai tempi degli Etruschi, è un aspetto fondamentale della storia e della morfologia del territorio, delle sue trasformazioni nel tempo e della sua attuale configurazione.

Il paesaggio dello specifico ambito morfologico in cui si interviene, si configura tramite alcune specificità:

- L'industria siderurgica, che cresce già prima della Seconda guerra mondiale e si sviluppa successivamente in conseguenza del PRG degli anni '70.
- La presenza di insediamenti urbani che nascono come conseguenza della crescita dell'industria siderurgica, forte richiamo di manodopera.
- La presenza sul territorio dell'industria siderurgica Lucchini e della linea ferroviaria Piombino- Campiglia, di collegamento alla stazione di Piombino marittima.
- La presenza del porto.

In estrema sintesi la morfologia di questo ambito territoriale è caratterizzata dal forte consumo di territorio rurale e dalla presenza pressoché esclusiva di insediamenti a carattere extraurbano, in particolare l'industria pesante.

In estrema sintesi la morfologia di questo ambito territoriale è caratterizzata dal forte consumo di territorio rurale e dalla presenza pressoché esclusiva di insediamenti a carattere extraurbano, in particolare l'industria pesante; nel territorio oggetto di intervento trovano collocazione attività produttive di rilevante impatto ambientale tra cui, in primis, lo stabilimento siderurgico Lucchini S.p.A. ora AFERPI S.p.A..

Con Legge n. 426 del 09/12/1998 venne istituito il Sito contaminato di Interesse Nazionale (SIN) di Piombino; il sito, inizialmente perimetrato con D.M. del Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare del 10/01/2000 e successivamente ampliato con D.M. del 07/04/2006, in base alle caratteristiche geologiche e idrogeologiche, viene suddiviso in due macroaree (nord e sud) e occupa sia aree terrestri che aree marine.

Nel tempo, il SIN è stato oggetto di approfondite attività di caratterizzazione ambientale, confluite in studi e progetti quali:

- "Analisi del rischio sanitario ed ambientale sito-specifica" rev. 1 (AFERPI, maggio 2016);
- "Progetto integrato di messa in sicurezza, riconversione industriale e sviluppo economico produttivo nell'area dei complessi aziendali di Piombino ceduti dalla Lucchini in A.S." Parte 2 (AFERPI, luglio 2016);
- "Interventi da realizzare con finanziamento pubblico: messa in sicurezza operativa della falda nelle aree di proprietà e in concessione demaniale della società AFERPI S.p.A. e messa in sicurezza operativa del suolo nelle aree demaniali – Relazione generale dello Studio di Fattibilità" (INVITALIA, luglio 2016).

Poiché l'opera stradale in progetto rientra nell'area SIN, è stato redatto uno specifico elaborato denominato "Relazione delle interferenze con area SIN" (cod. el. T00GE00GEORE12A) a cui si rimanda per specifici approfondimenti.

3.2 PRINCIPALI CARATTERISTICHE TECNICHE DELL'INTERVENTO IN PROGETTO

L'intervento del 1° Lotto in progetto si sviluppa lungo la strada statale SS398 "Via Val di Cornia" e prevede la realizzazione di una viabilità tutta in nuova sede.

L'asse principale si estende per circa 3,05 km, dal km 43+850 al km 46+900 della SS398 "Via Val di Cornia" con una serie di collegamenti con la viabilità del Comune di Piombino e quella in progetto dell'Autorità Portuale. La strada di progetto è di categoria tipo B extraurbana principale secondo il DM 05/01/2001 (due corsie per senso di marcia – ciascuna di larghezza pari a 3,75 m, piattaforma pavimentata di larghezza pari a 22,0 m). Il tracciato rispetta l'intervallo di velocità di progetto pari a 70-120 km/h.

In dettaglio, nella Figura 1, la sezione è costituita da uno spartitraffico di larghezza 2,50 m, banchine in sinistra da 0,50 m (oltre allargamenti per visibilità), n.4 corsie (2 per senso di marcia) di modulo 3,75 m ciascuna, eventuale corsia specializzata (ingresso/uscita) di modulo 3,75 m e banchine in destra da 1,75 m (oltre allargamenti per visibilità).

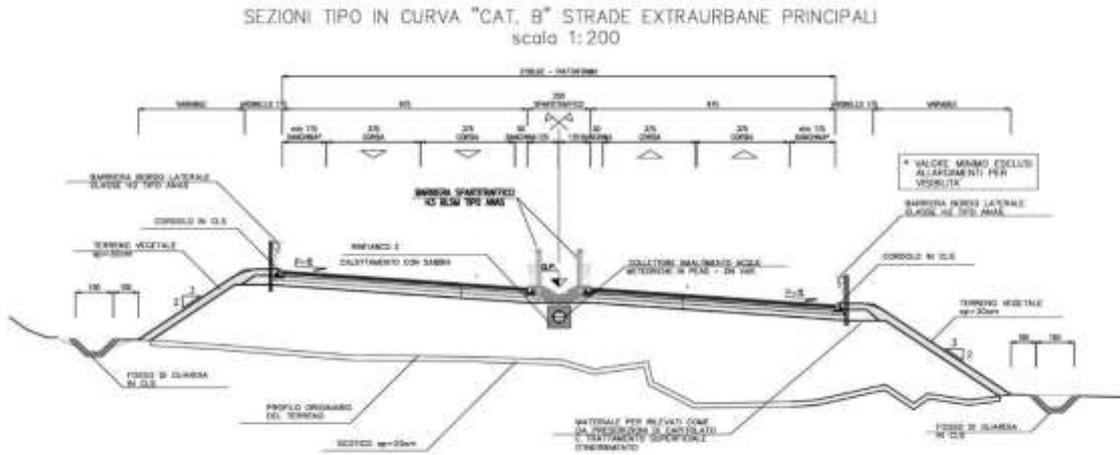


Figura 1 Asse principale, sezione tipo nel tratto di progetto.

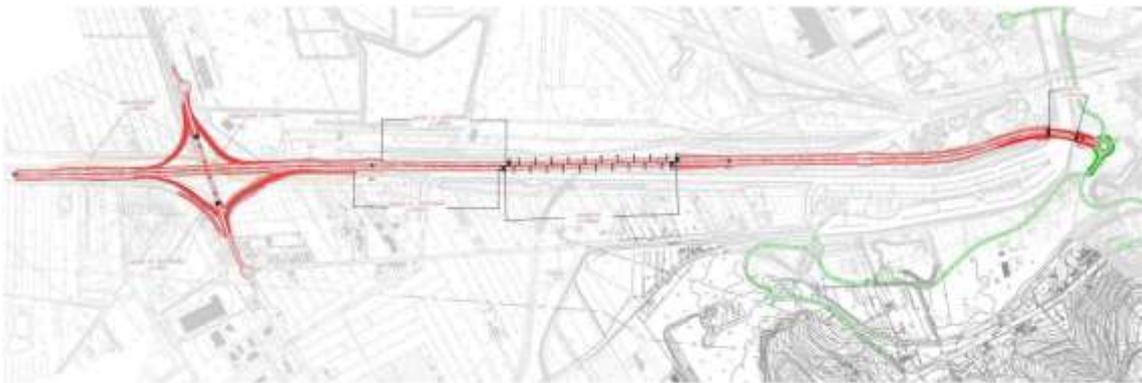


Figura 2 Asse principale, tracciato di progetto.

L'intervento prevede la realizzazione di una viabilità tutta in nuova sede a partire da un'intersezione a livelli sfalsati con la strada provinciale SP40 – Via della Geodetica prevedendo la realizzazione di n.4 rampe di svincolo dirette (intervallo di velocità di progetto 40-60 Km/h) e l'adeguamento della provinciale a strada tipo C2 secondo il DM 05/11/2001 (con velocità di progetto massima limitata a 60 Km/h nel tratto di svincolo). Lungo la SP40 saranno previste n. 2 rotonde di progetto sul sedime esistente per consentire il corretto deflusso con la rete locale esistente.

Successivamente allo svincolo, dopo un primo tratto in rilevato, il tracciato principale prosegue parallelo al fosso Cornia mantenendosi affiancato alla sua sponda sinistra. Per permettere lo scavalco della linea ferroviaria esistente è previsto lo sviluppo in viadotto per una lunghezza totale

di 466 m. Il tracciato si mantiene poi per un tratto di circa 750m nella zona individuata dalla linea Lucchini- FS ed infine supera con un viadotto di scavalco il fosso Cornia prima di innestarsi in rettilineo sulla rotatoria (in fase di realizzazione da parte dell'Autorità Portuale).

3.3 CANTIERIZZAZIONE

Lo studio della "cantierizzazione" descrive ed individua le modalità operative che verranno adottate nell'organizzare ed ottimizzare le metodologie di costruzione, la tempistica, la localizzazione delle aree di cantiere e la viabilità di collegamento sia per garantire la realizzabilità delle opere nei tempi previsti, sia per minimizzare gli impatti delle stesse sul territorio circostante.

Nell'ambito dei previsti itinerari di cantiere, verranno utilizzati sia elementi di viabilità esistente con limitati interventi di adeguamento sia i percorsi di collegamento tra le diverse aree mediante l'utilizzo del futuro sedime della strada da realizzare o delle fasce di esproprio. La localizzazione preliminare delle aree di cantiere è stata inoltre ponderata in funzione delle opere da eseguire e della raggiungibilità. Al termine delle lavorazioni si prevede la dismissione di tutti i siti di cantiere e delle strutture, che verranno demolite e/o smontate e la conseguente sistemazione e ripristino delle aree, concordata con gli aventi diritto e con gli interessati, per quanto possibile come nello stato Ante Operam. Per la realizzazione dell'intervento è possibile ritenere che sia da prevedere l'installazione di un cantiere base e due cantieri di lavoro.

Per la realizzazione dell'infrastruttura stradale di progetto, in considerazione dell'estensione dell'intervento, dell'ubicazione delle opere di progetto e del sistema di accessibilità e di mobilità all'interno al cantiere, come indicato nella Relazione di cantierizzazione del progetto Esecutivo, si prevede di realizzare un Cantiere Base e due Cantieri Operativi in prossimità delle opere d'arte principali, di seguito specificati:

- Cantiere Base: localizzato in prossimità dello svincolo, in località "bocca di Cornia" su un'area a destinazione agricola, della dimensione di circa 7000 mq e dove sarà prevista l'area di prefabbricazione e montaggio ferro e un'area di stoccaggio concii della dimensione di circa 5500 mq;
- Cantiere Operativo 1: ubicato al termine del lotto, della dimensione di circa 3800 mq, necessario alle lavorazioni relative al ponte Cornia 2.
- Cantiere Operativo 2: posizionato in prossimità del Viadotto Cornia 1, funzionale alla realizzazione delle corrispondenti fondazioni.

La rappresentazione grafica della localizzazione delle aree di cantiere è riportata nell'elaborato "Planimetria di ubicazione delle aree di cantiere" – Scala 1:2.000 (Elab.: T00 CA00 CAN PL01_A), che costituisce parte integrante del presente progetto; nella Figura 3 sottostante ne è riportato un estratto.

Il tempo complessivo per l'esecuzione dei lavori viene stabilito in 48 mesi (4 anni) comprensivi di 4 mesi per andamento stagionale sfavorevole. I tempi di realizzazione dell'opera risentono, in

particolare, dei maggiori tempi necessari per il completamento della precarica di consolidamento dei rilevati afferenti al cavalcavia di svincolo (circa 1 anno) ed al viadotto Cornia 1 (circa 2 anni).



Figura 3: Dislocazione aree di cantiere.

4 CRITICITA' LEGATE ALL'AREA SIN

Nel presente capitolo vengono riepilogate le interferenze tra il Progetto Esecutivo della S.S. 398 "Val di Cornia – Bretella di collegamento tra l'Autostrada Tirrenica A12 ed il Porto di Piombino – Lotto 1– Svincolo di Geodetica-Gagno" ed il Sito di Interesse Nazionale (SIN) di Piombino.

Il dettaglio delle soluzioni tecniche previste nel progetto esecutivo dell'opera in relazione alla interferenze con il SIN, è riportato nella specifica relazione T00-GE00-GEO-RE13_A "Relazione delle interferenze con area SIN" ed allegati.

Come inquadramento territoriale, il tracciato stradale in progetto, ad esclusione dello svincolo con la Strada Provinciale S.P.40 (inizio intervento), si sviluppa all'interno del confine occidentale del Sito di Interesse Nazionale ("SIN") di Piombino come indicato in Figura 4.

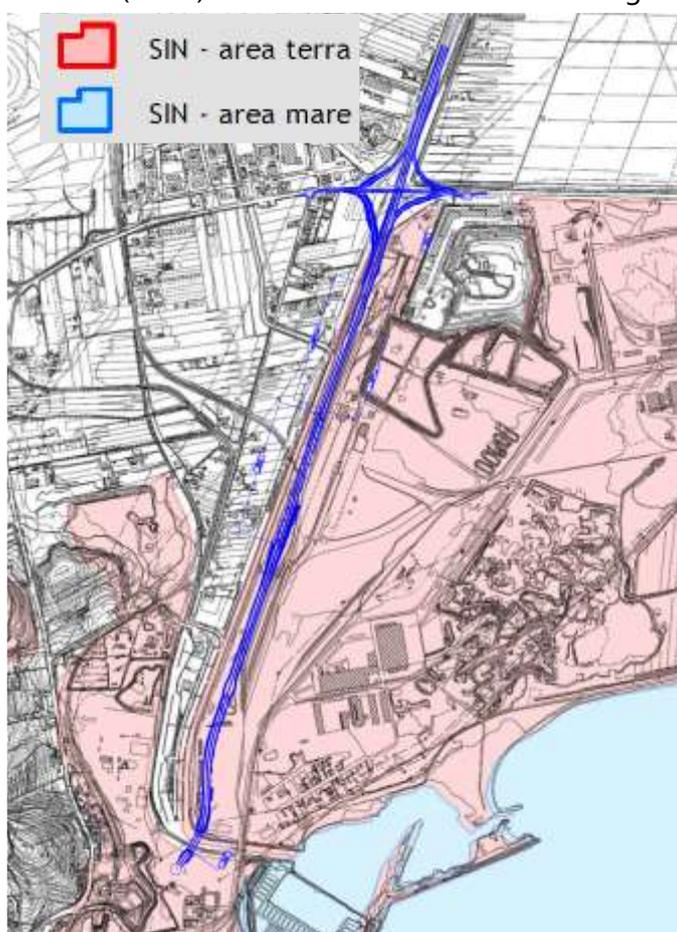


Figura 4: Stralcio della corografia dei luoghi con la delimitazione dell'area del SIN di Piombino e del tracciato in progetto della SS 398 Bretella di Piombino.

4.1 INTERAZIONE PROGETTO – SIN

Per la valutazione delle criticità del progetto relativo alla SS398 in relazione all'area SIN, è stato definito un quadro conoscitivo basato su dati di caratterizzazione ambientale, Analisi di Rischio (AdR) e soluzioni possibili di messa in sicurezza operativa (MISO); in particolare si fa riferimento ai seguenti documenti:

- "Analisi del rischio sanitario ed ambientale sito-specifica" rev. 1 (AFERPI, maggio 2016);
- "Progetto integrato di messa in sicurezza, riconversione industriale e sviluppo economico produttivo nell'area dei complessi aziendali di Piombino ceduti dalla Lucchini in A.S." Parte 2 (AFERPI, luglio 2016);
- "Interventi da realizzare con finanziamento pubblico: messa in sicurezza operativa della falda nelle aree di proprietà e in concessione demaniale della società AFERPI S.p.A. e messa in sicurezza operativa del suolo nelle aree demaniali – Relazione generale dello Studio di Fattibilità" (INVITALIA, luglio 2016).

Le indagini ambientali pregresse eseguite da AFERPI sui terreni in corrispondenza del tracciato in progetto, hanno evidenziato una contaminazione nei suoli che eccedono i limiti di legge (Concentrazioni Soglia di Contaminazione - "CSC" per siti ad uso commerciale e industriale colonna B) per vari analiti quali: metalli (Arsenico – per l'Arsenico è stato determinato il valore di fondo naturale pari a 57,2 mg/kg, Cromo totale, Vanadio, Cadmio, Zinco, Piombo, Rame, Selenio, Vanadio), IPA, Idrocarburi C>12; per le acque sotterranee le risultanze delle analisi chimiche condotte hanno evidenziato la non conformità per metalli (Arsenico, Ferro, Piombo, Cromo VI, Nichel), Solventi aromatici, Alifatici clorurati, IPA, PCB, Idrocarburi totali.

Da tali risultanze sulle matrici suolo ed acque sia superficiali che sotterranee, si evidenziano diverse criticità del progetto esecutivo, legate alla tipologia delle opere da realizzare ed alle modalità di esecuzione delle stese. Tali criticità hanno portato a specifiche soluzioni in termini di gestione dei materiali da scavo e da demolizione e specifiche procedure di realizzazione delle opere di fondazione delle pile viadotti, stante la posizione pressoché superficiale del livello della falda acquifera.

Sono state attuate specifiche procedure nella gestione delle terre e rocce da scavo, conferite in larga misura in apposita discarica; per quanto riguarda le attività di perforazione pile di fondazione viadotti, che inevitabilmente vanno ad interferire con matrici suolo ed acque anche in posizioni definite contaminate dall' AdR del SIN di Piombino, sono state previste idonee procedure di confinamento dell'area di lavoro con palancolature e trattamento dei fanghi di perforazione.

Le scelte di progetto esecutivo, riguardanti porzioni di territorio ricadenti in poligoni con superamento delle CSR, sono state prese in accordo alle tecniche di MISO definite per il SIN di Piombino.

In corrispondenza delle interferenze tra opera e poligoni con superamenti delle CSR, saranno adottate pavimentazioni di tipologia corrispondente o analoga alla pavimentazione P02 indicata dalla MISO; nello specifico, come schematizzato nell'elaborato grafico "Planimetria

PIANO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE

pavimentazioni per la messa in sicurezza dei suoli" (cod. el. T00GE00GEOPU06A), per le porzioni di tracciato interferenti con i poligoni indicati in Tabella 1 si prevede quanto segue:

- nel progetto definitivo per la S0830 - posta in corrispondenza del rilevato stradale con letto drenante alla base, si propone posa in opera, alla base del rilevato, di geocomposito drenante (2 cm) con geogriglia (R=200 kN/m) alla quale si sovrappone una geomembrana in PVC impermeabile (2 mm) estesa fino ai fossi laterali di scolo e adeguatamente protetta contro l'irraggiamento solare; Nel progetto esecutivo, nell'area in cui era prevista la pavimentazione di tipo P03 è stata inserita un'opera scatolare il C.A per cui tale pavimentazione non risulta più necessaria.
- S0771 – posta in corrispondenza del viadotto Cornia 1, si conferma posa di pavimentazione in calcestruzzo 20 cm con rete elettrosaldata come previsto dagli interventi MISO (P02);
- PZ102bis - posta in corrispondenza del rilevato stradale senza letto drenante alla base, si propone posa in opera, alla base del rilevato, di geomembrana in PVC impermeabile (2 mm) estesa fino ai fossi laterali di scolo e adeguatamente protetta contro l'irraggiamento solare;
- PZ098 – come sopra, posta in corrispondenza del rilevato stradale senza letto drenante alla base, si propone posa in opera, alla base del rilevato, di geomembrana in PVC impermeabile (2 mm) estesa fino ai fossi laterali di scolo e adeguatamente protetta contro l'irraggiamento solare.

Tabella 1: Elenco poligoni con rischio non accettabile – Macroarea Nord (Settore Siderurgia) parzialmente intercettate dal tracciato in progetto.

SETTORE SIDERURGICO - MACROAREA NORD				
(SCENARIO FUTURO)				
Poligono	Sorgente	Contaminanti rischio	Vie di esposizione	Tipo di pavimentazione prevista da MISO
S0830	SS01	Cr tot	Vie dirette/lisciviazione	Tipo PO2: calcestruzzo (20 cm) con rete elettrosaldata
S0771	SS01	Cr tot	Vie dirette/lisciviazione	
PZ102bis – PZ9	SP19	Pb – As, Zn	Lisciviazione	
PZ098 – S0732	SS01	Cd – As, metalli, C>12	Vie dirette/lisciviazione	

Per l'interruzione dei percorsi di esposizione lungo le fasce di terreno comprese tra il terrapieno e i fossi di scolo, si ribadisce che le pavimentazioni sopra descritte, per i tratti in rilevato interferenti con i poligoni contaminati, includono la messa in opera della geomembrana in PVC impermeabile fino ai fossi laterali di scolo.

Compatibilmente con le caratteristiche geotecniche del sedime di posa del corpo stradale, è stata attentamente valutata la profondità di scavo per l'ammorsamento del rilevato e di tutti gli

PIANO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE

altri sbancamenti al fine di ridurre al minimo il volume movimentato di terreno potenzialmente contaminato ed evitare al contempo scavi al di sotto della falda superficiale (falda superficiale posta a qualche metro dal p.c.) che comporterebbe la gestione delle acque potenzialmente contaminate.

Durante le attività di scavo, saranno adottate tutte le precauzioni necessarie per non generare ulteriori carichi inquinanti alle matrici ambientali interessate, quali suolo/sottosuolo e acque sotterranee e pertanto verranno messi in atto tutti gli accorgimenti per evitare la produzione di polvere, quali umidificazione dei terreni di scavo, trasporto su mezzi telonati, interruzione del lavoro in presenza di vento persistente.

In riferimento all'interferenza con le acque di falda, la trivellazione delle fondazioni profonde delle opere d'arte principali avverrà con modalità tali da evitare il collegamento tra i diversi livelli freatici. I pali di fondazione saranno realizzati con l'impiego di un tubo di rivestimento metallico di diametro interno non inferiore al diametro nominale dei pali, da infiggere, ad una profondità di 3-6 m dalla testa dei pali, e recuperare mediante attrezzatura vibrante; la profondità di infissione del rivestimento verrà valutata in funzione dei livelli di falda nelle specifiche posizioni.

La perforazione dei pali sarà eseguita mediante circolazione di fanghi bentonitici opportunamente contenuti.

I materiali derivanti dalle perforazioni verranno captati, raccolti e trattati secondo la soluzione gestionale riportata nell'elaborato grafico "Tavola Fasi esecutive e gestione del traffico - Planimetria Fasi - Tav. 3 di 6" (cod. elab. T00CA00CANPE03A).

I fanghi risultanti saranno depositati in una vasca di separazione, dimensionata per contenere le quantità provenienti dalla perforazione di almeno una fondazione, con permanenza di circa 3 giorni.

Le acque provenienti dalla vasca di separazione verranno trasferite in vasche di sedimentazione per recuperare quanta più fase solida possibile; le vasche di sedimentazione sono dimensionate per contenere le acque emunte durante lo scavo di due fondazioni, garantendo uno stazionamento di almeno 6 giorni.

Acque e terre risultanti dalle perforazioni, una volta separate per fasi e caratterizzate mediante analisi di omologa, verranno destinate a idoneo impianto di smaltimento.

Dagli elaborati di cantierizzazione (cod. el. T00CA00CANRE01A e relativi allegati) si desumono inoltre i seguenti aspetti relativi alla gestione delle interferenze tra dotazioni/attività di cantiere e area SIN.

Il cantiere base, ubicato a nord dello svincolo di Geodetica, risulta esterno al perimetro SIN, mentre i cantieri operativi presso Viadotto Cornia 1 e Rotonda del Gagno ricadono al suo interno. L'impermeabilizzazione delle superfici di cantiere, associata alla gestione delle acque meteoriche e di scolo dalle stesse, eviterà l'interessamento delle matrici ambientali suolo/sottosuolo e falda.

Per i flussi di cantiere saranno principalmente utilizzate strade esistenti e tratti della viabilità in progetto, seguendo una progressione costruttiva e di gestione del traffico di cantiere

opportunamente coordinata; la pista di cantiere, funzionale alla realizzazione del Viadotto Cornia 1, avrà un tracciato impermeabilizzato per non interferire con le matrici ambientali suolo/sottosuolo e falda.

La corretta gestione delle matrici ambientali, ritenute più critiche, è stata recepita nel PMA dell'opera, considerando sia le indicazioni e prescrizioni raccolte nelle precedenti fasi di progettazione, sia le particolari necessità emerse in sede di approfondimento di alcuni aspetti nel progetto esecutivo.

4.2 ESITI DELLA CARATTERIZZAZIONE AMBIENTALE

Su alcuni campioni di terreno prelevati da ANAS sono stati eseguiti, secondo le metodiche di cui al D.M. 05/02/1998, test di cessione che si ricordano essere prove simulate di rilascio di contaminanti, effettuate ponendo in contatto per un tempo definito un solido (nel caso specifico il terreno prelevato) con un lisciviante (agente separatore) e separando quindi le due fasi per ottenere un eluato (liquido sottoposto ad analisi).

Il confronto dei risultati dei test di cessione con le CSC per acque sotterranee di cui alla Tab.2, All. 5 del D. Lgs.152/2006 ha evidenziato, come riportato nella Tabella 2, dei superamenti in particolare per il parametro Fluoruri (PZA13 C1A) e Arsenico (SA4PZ C1A e PZA12 C1A) rendendo di fatto non riutilizzabile il materiale risultante dagli scavi.

Per l'ubicazione dei campioni si veda il documento "Planimetria ubicazione indagini ambientali" (cod. el. T00GE00GEOPU04).

Tabella 2: Confronto dei risultati del test di cessione con le CSC di cui alla Tab.2, All. 5 del D. Lgs.152/2006 (acque sotterranee).

<i>RDP</i>	17-0974 del 03.04.17	17-0860 del 27.03.17	17-0970 del 03.04.17	17-0973 del 03.04.17	CSC Tab. 2
<i>Campione prelevato</i>	Terreno	Terreno	Terreno	Terreno	All. 5
<i>Data prelievo campione</i>	15/03/2017	25/02/2017	15/03/2017	15/03/2017	D.lgs 152/06
<i>Sigla campione</i>	PZA13 C1A	SA4PZ C1A	PZA8 C1A	PZA12 C1A	

PIANO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE

Profondità prelievo	0-1 m	0-1 m	0-1 m	0-1 m	
Campione analizzato	Eluato derivante da test di cessione				
Nitrati (mg/l)	2	4	1	1	-
Fluoruri (mg/l)	1,9	0,9	1,4	2,2	1,5
Solfati (mg/l)	6	7	6	28	250
Cloruri (mg/l)	2	4	4	4	-
Cianuri (µg/l)	< 50	< 50	< 50	< 50	50
Bario (mg/l)	2,224	0,034	0,430	0,037	-
Rame (mg/l)	0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	1
Zinco (mg/l)	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	3
Berillio (µg/l)	< 4	< 4	< 4	< 4	4
Cobalto (µg/l)	< 20	< 20	< 20	< 20	50
Nichel (µg/l)	< 5	< 5	< 5	< 5	20
Vanadio (µg/l)	< 20	< 20	< 20	40	-
Arsenico (µg/l)	< 5	13	< 5	11	10
Cadmio (µg/l)	< 5	< 5	< 5	< 5	5
Cromo totale (µg/l)	22	22	< 20	< 20	50
Piombo (µg/l)	< 5	< 5	< 5	< 5	10
Selenio (µg/l)	< 5	< 5	< 5	< 5	10
Mercurio (µg/l)	< 1	< 1	< 1	< 1	1
Amianto (ricerca quantitativa) (mg/l)	< 10	< 10	< 10	< 10	-
Richiesta chimica di ossigeno (COD) (mg/l)	< 20	< 20	< 20	22	-
pH	10,6	10,4	11,3	10,8	-

Sono state condotte da ANAS anche alcune omologhe rifiuto, al fine di valutare le più opportune modalità di gestione delle terre da scavo in regime di rifiuto. I risultati ottenuti permettono di affermare che tutti i campioni analizzati, relativamente ai parametri ricercati, sono classificabili come rifiuto speciale non pericoloso con codice **CER 170504 "Terre e rocce diverse da quelle di cui alla voce 170503"**. Inoltre, le terre che verranno prodotte in fase di esecuzione dei lavori risultano conferibili in parte in discariche per inerti ed in parte in discariche per rifiuti non pericolosi. Il risultato dei test di cessione sono stati confrontati anche con i limiti dell'All. 3 D.M. 05/02/1998 e s.m.i. al fine della verifica della conformità ai criteri per il recupero.

4.3 PUNTI DI MONITORAGGIO ALL'INTERNO DEL SIN

Per avere un riscontro oggettivo delle eventuali interferenze prodotte dalla realizzazione dell'opera stradale sulle matrici suolo/sottosuolo e falda all'interno del perimetro SIN, verranno

PIANO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE

eseguite indagini di controllo come descritto in dettaglio nel presente elaborato e relativo allegato grafico "Planimetria ubicazione punti di misura" (cod. el. T00MO01MOAPL01A).

Nel presente Paragrafo sono evidenziati i punti di campionamento che, previsti dal Piano di Monitoraggio Ambientale come dettagliati nel seguito per specifica matrice, ricadono nel perimetro SIN ed in particolare all'interno dei poligoni con superamento delle CSR interferiti dall'opera, al fine di valutare eventuali interferenze nelle diverse fasi operative.

Per l'ambiente idrico sotterraneo, sono previsti campionamenti ed analisi di qualità delle acque di falda nei punti denominati **AST 05 - AST 06 - AST 07 - AST 08**, ubicati all'interno dei poligoni con superamento delle CSR interferiti dall'opera, e nei punti **AST 09 - AST 010 - AST 11 - AST 12**, ubicati comunque all'interno del SIN; tali indagini saranno eseguite in tutte le fasi di monitoraggio (ante operam, in corso d'opera, post operam) così da caratterizzare la falda nel punto di maggiore interessamento dovuto alle opere di fondazione profonde.

Per il suolo/sottosuolo, sono previsti campionamenti di terreno nei punti denominati **SUO 01 - SUO 02 - SUO 03 - SUO 04**, ubicati all'interno dei poligoni con superamento delle CSR interferiti dall'opera, e nel punto **SUO 06**, ubicato comunque all'interno del SIN. Il terreno risultante dalle operazioni di scavo e sbancamento sarà sottoposto ad analisi chimica di omologa per la sua corretta gestione come rifiuto, come descritto nell'elaborato "Relazione gestione materie" (cod. el. T00GE00GEORE11A), senza eseguire ulteriori monitoraggi in corso d'opera; ne consegue che i campionamenti nei punti citati saranno eseguiti nelle fasi ante operam e post operam, per attestare le caratteristiche chimico-fisiche del terreno nelle aree contermini all'infrastruttura stradale prima e dopo la sua realizzazione.

Tabella 3: punti di monitoraggio acque ricadenti in area SIN

PUNTI DI MISURA	OPERA D'ARTE SIGNIFICATIVA	POSIZIONE	OGGETTO DEL MONITORAGGIO	PROFONDITA' PIEZOMETRO
AST05	Viadotto Cornia 1	Monte	Falda superficiale	< 10 m
AST06	Viadotto Cornia 1	Monte	Falda profonda	10÷20 m
AST07	Viadotto Cornia 1	Valle	Falda superficiale	< 10 m

PIANO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE

AST08	Viadotto Cornia 1	Valle	Falda profonda	10÷20 m
AST09	Viadotto Cornia 2	Monte	Falda superficiale	<10 m
AST010	Viadotto Cornia 2	Monte	Falda profonda	10÷20 m
AST011	Viadotto Cornia 2	Valle	Falda superficiale	<10 m
AST012	Viadotto Cornia 2	Valle	Falda profonda	10÷20 m

Tabella 4: punti di monitoraggio suolo ricadenti in area SIN

PUNTI DI MISURA	LOCALIZZAZIONE
SUO 01	CANTIERE OPERATIVO VIADOTTO CORNIA 1
SUO 02	VIADOTTO CORNIA 1
SUO 03	ZONA ORMEGGI "LA CHIUSA" LATO FERROVIA
SUO 04	NORD VIADOTTO CORNIA 2
SUO 06	CANTIERE OPERATIVO ROTONDA DEL GAGNO

Nelle tabelle seguenti vengono indicate per specifiche matrici acque sotterranee (Tabella 5) e suolo (Tabella 6), le rilevazioni eseguite nel quadro conoscitivo ambientale 2017 confrontate con i limiti CSC applicabili, il tutto riferito ai punti di campionamento previsti dal PMA all'interno dei poligoni con superamento delle CSR: per ogni punto indagato nell'analisi 2017 è cioè specificato il corrispondente punto oggetto di monitoraggio, in prossimità dello stesso poligono contaminato, al fine di consentire un confronto nel tempo sullo stato delle matrici indagate.

Tabella 5: riepilogo analisi ANAS 2017 matrice ACQUE SOTTERRANEE (con corrispondenza punti di campionamento PMA)

Parametri acque	u.m.	limite di legge	limite di rivelabilità	Corrispondenza punto di campionamento PMA
CHIMICI (LABORATORIO)				AST 05 AST 06 AST 07 AST 08

PIANO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE

D.Lgs. n. 152/2006 ss.mm.ii - PARTE IV - Titolo V - Allegato 5 Tab. 2 'Concentrazione soglia di contaminazione nelle ACQUE SOTTERRANEE'				Punto di campionamento ANAS 2017
METALLI				Pz114bis
Arsenico	µg/L	10	0,25	<1
Cadmio	µg/L	5	1	<1
Cromo totale	µg/L	50	1	<10
Cromo VI	µg/L	5	2	<5
Ferro	µg/L	200	1	<10
Manganese	µg/L	50	2	nr
Nichel	µg/L	20	2	<10
Piombo	µg/L	10	3	<5
Rame	µg/L	1000	1	<5
Zinco	µg/L	3000	25	<10
INQUINANTI INORGANICI				
Solfati	mg/L	250	1	nr
COMPOSTI ORGANICI AROMATICI				
Benzene	µg/L	1	0,02	<1
Etilbenzene	µg/L	50	0,02	<1
Toluene	µg/L	15	0,02	<1
p-Xilene	µg/L	10	0,04	<1
ALIFATICI CLORURATI CANCEROGENI				
1,1-Dicloroetilene	µg/L	0,05	0,005	<1
1,2-Dicloroetano	µg/L	3	0,1	<1
Clorometano	µg/L	1,5	0,3	Nr
Cloruro di vinile	µg/L	0,5	0,00001	Nr
Esaclorobutadiene	µg/L	0,15	0,005	<1
Tetracloroetilene	µg/L	1,1	0,001	<1
Tricloroetilene	µg/L	1,5	0,005	<1
Triclorometano	µg/L	0,15	0,003	<1
Sommatoria organoalogenati	µg/L	10	0,1	nr
ALIFATICI CLORURATI NON CANCEROGENI				
1,1,2,2-Tetracloroetano	µg/L	0,05	0,00001	nr
1,1,2-Tricloroetano	µg/L	0,2	0,04	<1
1,1-Dicloroetano	µg/L	810	0,5	<1
1,2,3-Tricloropropano	µg/L	0,001	0,00001	<1

MANDATARIA



MANDANTE



ICARIA
società di ingegneria

22 di
116

PIANO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE

1,2-Dicloroetilene	µg/L	60	0,5	<1
1,2-Dicloropropano	µg/L	0,15	0,04	<1
AMMINE AROMATICHE				
2,4'-DDD	µg/L	0,1	0,01	nr
2,4'-DDE	µg/L	0,1	0,01	nr
2,4'-DDT	µg/L	0,1	0,01	nr
4,4'-DDD	µg/L	0,1	0,01	nr
4,4'-DDE	µg/L	0,1	0,01	nr
4,4'-DDT	µg/L	0,1	0,01	nr
Aldrin	µg/L	0,03	0,01	nr
Beta-esacloroesano	µg/L	0,1	0,01	nr
Dieldrin	µg/L	0,03	0,01	nr
DIOSINE E FURANI				
Idrocarburi totali	µg/L	350	10	<200
Altro				
MTBE	µg/L	40	2	nr

Nr = non rilevato

Tabella 6: riepilogo analisi ANAS 2017 matrice SUOLO (con corrispondenza punti di campionamento PMA)

Parametri suolo	u.m.	limite di riferimento	Corrispondenza punto di campionamento PMA			
			SUO 01	SUO 02	SUO 03	SUO 04
FISICO-CHIMICI			SUO 01	SUO 02	SUO 03	SUO 04
D.Lgs. n. 152/2006 ss.mm.ii - PARTE IV - Titolo V - Allegato 5 Tab. 1 'Concentrazione soglia di contaminazione nel SUOLO e nel SOTTOSUOLO riferiti alla specifica destinazione d'uso dei siti da bonificare'			Punto di campionamento ANAS 2017			

PIANO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE

		A Siti ad uso Verde pubblico, Privato e Residenziale	B Siti ad uso Commerciale e Industriale	PzA13	SA4Pz	PzA8	PzA12
METALLI							
Arsenico	mg/kg (ss)	20	50	4	5	2	3
Berillio	mg/kg (ss)	2	10	nr	Nr	Nr	Nr
Cadmio	mg/kg (ss)	2	15	<1	1	<1	<1
Cobalto	mg/kg (ss)	20	250	Nr	Nr	Nr	Nr
Cromo totale	mg/kg (ss)	150	800	521	1125	415	457
Cromo VI	mg/kg (ss)	2	15	Nr	Nr	Nr	Nr
Mercurio	mg/kg (ss)	1	5	<1	<1	<1	<1
Nichel	mg/kg (ss)	120	500	<10	21	15	169
Piombo	mg/kg (ss)	100	1000	7	43	<5	211
Rame	mg/kg (ss)	120	600	13	51	11	51
Vanadio	mg/kg (ss)	90	250	282	379	189	74
Zinco	mg/kg (ss)	150	1500	35	221	36	669
Idrocarburi							
Idrocarburi leggeri C<= 12	mg/kg (ss)	10	250	nr	Nr	Nr	Nr
Idrocarburi pesanti C > 12	mg/kg (ss)	50	750	<20	<20	192	<20
Aromatici							
Benzene	mg/kg (ss)	0,1	2	<1	<1	<1	<1
Etilbenzene	mg/kg (ss)	0,5	50	<1	<1	<1	<1

PIANO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE

Stirene	mg/kg (ss)	0,5	50	<1	<1	<1	<1
Toluene	mg/kg (ss)	0,5	50	<1	<1	<1	<1
Xilene	mg/kg (ss)	0,5	50	<1	<1	<1	<1
Sommatoria organici aromatici	mg/kg (ss)	1	100	nr	Nr	Nr	Nr
Aromatici policiclici							
Benzo(a)antracene	mg/kg (ss)	0.5	10	<5	<5	<5	<5
Benzo(a)pirene	mg/kg (ss)	0.1	10	<5	<5	<5	<5
Benzo(b)fluorantene	mg/kg (ss)	0.5	10	<5	<5	<5	<5
Benzo(k,)fluorantene	mg/kg (ss)	0.5	10	<5	<5	<5	<5
Benzo(g,h,i)terilene	mg/kg (ss)	0.1	10	Nr	Nr	Nr	Nr
Crisene	mg/kg (ss)	5	50	<5	<5	<5	<5
Dibenzo(a,e)pirene	mg/kg (ss)	0.1	10	<5	<5	<5	<5
Dibenzo(a,l)pirene	mg/kg (ss)	0.1	10	<5	<5	<5	<5
Dibenzo(a,i)pirene	mg/kg (ss)	0.1	10	<5	<5	<5	<5
Dibenzo(a,h)pirene.	mg/kg (ss)	0.1	10	<5	<5	<5	<5
Dibenzo(a,h)antracene	mg/kg (ss)	0.1	10	<5	<5	<5	<5
Indenopirene	mg/kg (ss)	0.1	5	Nr	Nr	Nr	Nr
Pirene	mg/kg (ss)	5	50	<5	<5	7	<5
Sommatoria policiclici aromatici	mg/kg (ss)	10	100	Nr	Nr	Nr	Nr
Diossine e furani							
PCB	mg/kg (ss)	0.06	5	Nr	Nr	Nr	Nr

Nr = non rilevato

5 INDIVIDUAZIONE DELLE COMPONENTI DA MONITORARE

L'individuazione delle componenti da sottoporre a monitoraggio ambientale è stata compiuta sulla base del Piano di Monitoraggio Ambientale redatto in sede di progetto Definitivo e delle prescrizioni dei vari enti di controllo riportate nel cap. 2.

Sulla scorta di tali criteri si è stabilito di monitorare:

- Atmosfera;
- Rumore e vibrazioni;
- Ambiente idrico – Acque sotterranee;
- Ambiente idrico – Acque superficiali.
- Suolo/sottosuolo.

In ragione dell'inclusione dell'opera stradale all'interno del perimetro SIN, il monitoraggio delle componenti acque superficiali, acque sotterranee e suolo/sottosuolo riveste particolare importanza, poiché mirato a accertare eventuali correlazioni tra attività e contaminanti.

In merito all'ambiente sociale e salute pubblica, il monitoraggio di quest'ultima è di fatto implicitamente monitorata, attraverso le indagini previste per il rumore, atmosfera, ambiente idrico, che possono avere ricadute sulla salute umana.

Per quanto concerne le componenti ambientali Vegetazione, Flora e Fauna, l'opera in progetto si colloca al margine del centro di Piombino e quasi completamente nell'area degli impianti siderurgici, in un ambiente caratterizzato da una forte antropizzazione. Ne consegue come nessuna formazione vegetazionale o area boscata di interesse ecologico, e le connesse zoocenosi, sia interessata dalla realizzazione ed esercizio dell'infrastruttura viaria.

In merito al monitoraggio dei campi elettromagnetici, così come prescritto dalla Delibera CIPE 16/2008 (Prescrizione PR-83-01), la presenza dell'infrastruttura stradale in progetto richiede lo spostamento delle linee elettriche AT sia Terna che Aferpi; pertanto si rendono necessarie opportune azioni di monitoraggio che verifichino il rispetto dei valori limite per i campi elettrico e magnetico in relazione ai ricettori presenti secondo la soluzione tecnica fornita dal gestore di rete Terna.

Il Piano di Monitoraggio Ambientale è stato sviluppato secondo le Linee Guida della Commissione Speciale VIA.

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

5.1 ATMOSFERA

5.1.1 Premessa e finalità del lavoro

La presente sezione descrive il monitoraggio per la componente ambientale atmosfera, e nello specifico vengono illustrati gli aspetti relativi alla qualità dell'aria in relazione agli apporti

inquinanti connessi con l'opera in esame; si valuterà quindi se le variazioni di qualità atmosferica eventualmente registrate sono o meno imputabili alla costruzione dell'opera o al suo futuro esercizio.

Per quanto riguarda le interferenze del progetto con la matrice oggetto di monitoraggio, si segnala la possibile presenza di polveri durante le fasi in corso d'opera (CO) relative alla presenza dei cantieri. In fase post operam (PO) la componente atmosfera è interessata dalle emissioni gassose da traffico veicolare.

Le finalità degli accertamenti previsti per questi ambiti d'indagine sono rivolte essenzialmente alla determinazione delle concentrazioni dei principali inquinanti dovuti alle emissioni diffuse prodotte dalle polveri sospese generate dalla movimentazione dei mezzi di cantiere e dalle emissioni veicolari in fase di esercizio; contestualmente saranno acquisiti i principali parametri meteorologici. Le misure sono orientate ai ricettori residenziali presenti nel territorio circostante la realizzazione delle opere, anche se la scarsa urbanizzazione dell'area e l'elevata distanza dei ricettori dalle aree di cantiere rendono lo scenario in Corso d'Opera non particolarmente critico.

Gli impatti correlati alle due situazioni evidenziate si possono elencare in:

- fase di cantiere:
 - incremento dei livelli di concentrazione delle polveri legato alle attività di realizzazione delle opere e dal transito dei veicoli di movimentazione dei materiali;
 - incremento delle concentrazioni chimiche, dovuto alle emissioni dei veicoli a servizio del cantiere e delle macchine operatrici;
- fase di esercizio:
 - incremento delle concentrazioni chimiche, dovuto alle emissioni dei veicoli in transito sull'infrastruttura.

L'articolazione temporale del monitoraggio sarà secondo le tre fasi:

- ante operam,
- corso d'opera,
- post operam.

Il monitoraggio Ante Operam ha lo scopo di fornire un riferimento aggiornato per quanto riguarda le concentrazioni di fondo delle polveri e degli inquinanti atmosferici.

Nella fase corso d'opera eseguendo i medesimi rilevamenti, come parametri e come localizzazione del punto di monitoraggio, si andrà a controllare l'evoluzione della qualità dell'aria in relazione alla fase precedente e con riferimento alle fonti di inquinamento derivanti dalle attività di cantiere.

Nella terza fase post operam si andranno a verificare, con le stesse modalità delle fasi ante e corso d'opera, l'eventuale alterazione della qualità dell'aria.

Le risultanze del monitoraggio permetteranno di verificare l'incremento del livello di concentrazioni di polveri indotto in fase di realizzazione dell'opera, l'eventuale incremento dei restanti inquinanti in funzione sia delle lavorazioni effettuate nei cantieri che delle eventuali

modificazioni al regime del traffico indotto dalla cantierizzazione e l'incremento delle concentrazioni degli inquinanti emessi durante l'esercizio.

Le informazioni desunte saranno quindi utilizzate per fornire prescrizioni ai cantieri per il prosieguo delle attività, limitando la produzione di polveri che saranno determinate in corso d'opera e per implementare le informazioni rispetto allo stato della qualità dell'aria in presenza dell'aggravamento del traffico veicolare indotto dalla movimentazione da e per le aree di cantiere, oltre che per monitorare l'evoluzione delle concentrazioni degli inquinanti dopo l'avvio di esercizio dell'opera.

5.1.2 Normativa di riferimento

La presente è dedicata alla ricostruzione del corpo normativo in materia di gestione e monitoraggio della qualità dell'aria ambiente. Di seguito è riportato un breve catalogo dei principali riferimenti normativi comunitari, nazionali, regionali e locali, con allegata la sintesi dei loro rispettivi contenuti.

Normativa comunitaria

- Direttiva 2015/1480/CE che modifica vari allegati delle direttive 2004/107/CE e 2008/50/CE del Parlamento europeo e del Consiglio recanti le disposizioni relative ai metodi di riferimento, alla convalida dei dati e all'ubicazione dei punti di campionamento per la valutazione della qualità dell'aria ambiente.
- Direttiva Parlamento europeo e Consiglio Ue 2008/50/CE: La direttiva stabilisce obiettivi di qualità dell'aria ambiente al fine di evitare, prevenire o ridurre gli effetti nocivi per la salute umana e per l'ambiente nel suo complesso. Questa stabilisce alcune linee guida per uniformare le determinazioni ambientali comunitarie e gli obiettivi di mantenimento e miglioramento della qualità dell'aria.
- Direttiva 2004/107/CE: Concernente l'arsenico, il cadmio, il mercurio, il nickel e gli idrocarburi policiclici aromatici nell'aria ambiente. Obiettivi della presente direttiva sono:
 - fissare un valore obiettivo per la concentrazione di arsenico, cadmio, nickel e benzo(a)pirene nell'aria ambiente per evitare, prevenire o ridurre gli effetti nocivi di arsenico, cadmio, nickel e degli idrocarburi policiclici aromatici sulla salute umana e sull'ambiente nel suo complesso;
 - garantire il mantenimento della buona qualità dell'aria ambiente e il suo miglioramento, negli altri casi, con riferimento all'arsenico, al cadmio, al nickel e agli idrocarburi policiclici aromatici
 - definire metodi e criteri comuni per la valutazione delle concentrazioni di arsenico, cadmio, mercurio, nickel e idrocarburi policiclici aromatici nell'aria ambiente, nonché della deposizione di arsenico, cadmio, mercurio, nickel e idrocarburi policiclici aromatici;

- Direttiva Parlamento europeo e Consiglio Ue 2001/81/Ce: Limiti nazionali di emissione in atmosfera di biossido di zolfo, ossidi di azoto, componenti organici volatili, ammoniaca - Testo consolidato.

La direttiva vuole limitare l'emissione di sostanze acidificanti ed eutrofizzanti e precursori dell'ozono onde tutelare la salute umana ed ambientale dai rischi derivanti dall'acidificazione eutrofizzazione e concentrazione di ozono al suolo. Questa stabilisce dei valori critici, e definisce dei limiti di riferimento per il 2010 ed il 2020.

Normativa Nazionale

- D.M. del 26 gennaio 2017, che modifica e integra il D.lgs. 155/2010, in particolare per i metodi di riferimento delle misure di qualità dell'aria.
- DECRETO LEGISLATIVO 24 DICEMBRE 2012, N. 250. Qualità dell'aria ambiente - Modifiche ed integrazioni al Dlgs 13 agosto 2010, n. 155; definendo anche il metodo di riferimento per la misurazione dei COV
- DM AMBIENTE 29 NOVEMBRE 2012. Individuazione delle stazioni speciali di misurazione della qualità dell'aria – di attuazione del Dlgs 13 agosto 2010, n. 155
- DECRETO LEGISLATIVO 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. Il Decreto individua l'elenco degli inquinanti per i quali è obbligatorio il monitoraggio (NO₂, NO_x, SO₂, CO, O₃, PM₁₀, PM_{2.5}, Benzene, Benzo(a)pirene, Piombo, Arsenico, Cadmio, Nichel, Mercurio, precursori dell'ozono) e stabilisce le modalità della trasmissione e i contenuti delle informazioni, sullo stato della qualità dell'aria, da inviare al Ministero dell'Ambiente.
- DECRETO LEGISLATIVO 26.06.2008, n.120 Modifiche ed integrazioni al decreto legislativo 3 agosto 2007, n. 152, di attuazione della direttiva 2004/107/CE relativa all'arsenico, il cadmio, il mercurio, il nichel e gli idrocarburi policiclici aromatici nell'aria ambiente.
- DECRETO LEGISLATIVO 3.08.2007, 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 3.04.2006, n. 152: Testo unico ambientale: Norme in materia di tutela dell'aria e di riduzione delle emissioni in atmosfera. La legge nella sua parte quinta e suoi relativi allegati definisce prescrizioni e limiti delle emissioni, in relazione ad inquinanti specifici ed effluenti di alcune tipologie di impianto. Negli allegati vengono definiti i limiti per le classi di sostanze inquinanti in relazione al rischio mutageno cancerogeno e tossico di sostanze organiche inorganiche polveri gas e liquidi.
- Decreto direttoriale MinAmbiente 1° luglio 2005, n. 854: Linee guida per il monitoraggio e la comunicazione delle emissioni di gas a effetto serra - Attuazione decisione 2004/156/Ce

- DECRETO LEGISLATIVO 21.05. 2004, n. 171: Attuazione della direttiva 2001/81/Ce relativa ai limiti nazionali di emissione di alcuni inquinanti atmosferici (biossido di zolfo, ossidi di azoto, componenti organici volatili, ammoniaca).

La legge individua i limiti nazionali di emissione delle sovra menzionate specie inquinanti, e rappresenta il quadro di riferimento nazionale degli obiettivi da conseguire entro il 2010. In essa frattanto non sono indicati i limiti delle singole emissioni, ma gli indirizzi per il perseguimento di politiche ambientali sulla qualità dell'aria ambiente a grande scala.

Normativa Regionale

- Piano Regionale di Risanamento e Mantenimento della qualità dell'aria P.R.R.M. 2008-2010: approvato con D.C.R. n. 44 del 25 giugno 2008.
- DGR 1.08.2016 n.814: Norme per la tutela della qualità dell'aria-ambiente. Aggiornamento linee guida per la predisposizione dei Piani di Azione Comunale (PAC) e modalità di attivazione interventi contingibili e urgenti. Revoca DGR 959/201.
- Legge Regionale 12.04.2016: Introduzione di specifici indici di criticità per la rilevazione degli inquinanti atmosferici e integrazione dei poteri sostitutivi in materia di tutela della qualità dell'aria ambiente. Modifiche alla L.R. 9/2010.
- DGR 12.10.2015 n. 964: Nuova zonizzazione e classificazione del territorio regionale, nuova struttura della rete regionale di rilevamento della qualità dell'aria e adozione del programma di valutazione ai sensi della L.R. 9/2010 e del D.lgs. 155/2010.

5.1.3 Individuazione delle stazioni di monitoraggio

Per l'individuazione dei punti ove ubicare le centraline di rilevamento dati, ci si è avvalsi delle scelte contenute nel PMA redatto in sede di progetto definitivo, integrato con le prescrizioni ARPAT contenute nell'istruttoria del 16/06/2017.

I criteri per la scelta dei punti di ubicazione ha seguito il seguente procedimento logico:

- Punti di misura ubicati lungo la viabilità, di cantiere e di progetto. I parametri misurati sono parametri tipici per il rilevamento da traffico stradale. Inoltre, contemporaneamente al rilevamento dei parametri di qualità dell'aria, saranno rilevati sia i transiti di autovetture sulla viabilità adiacente al punto di monitoraggio in modo da correlare tale dato con i valori degli inquinanti misurati, sia i parametri meteorologici.
- Punti di misura ubicati in prossimità dei cantieri per il rilevamento del Particolato fine, al fine di controllare la qualità dell'aria in prossimità delle aree di lavorazione durante la fase di cantiere.

I punti di misura così individuati sono riepilogati nella Tabella 7 sottostante e nelle figure successive. Figura 5 e Figura 6 è individuata una loro localizzazione in mappa. I punti sono indicati con il codice ATMXX, con XX che indica il valore numerico progressivo. L'ubicazione complessiva dei punti di misura è riportata nella tavola Tav. T00_MO01_MOA_PL02_A.

PIANO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE

Tabella 7: Localizzazione punti di monitoraggio.

PUNTI DI MISURA	CODICE RICETTORE	TIPOLOGIA DI RICETTORE	LOCALIZZAZIONE
ATM01	R17	abitativo	LOC. BOCCA DI CORNIA
ATM02	R41	abitativo	LOC. COLMATA
ATM03	R112	abitativo	ROTONDA DEL GAGNO



Figura 5: Localizzazione punti di misura ATM01 e ATM02.



Figura 6: Localizzazione punti di misura ATM03.

5.1.4 Tipologia indagini, parametri da acquisire ed articolazione temporale

Si riporta di seguito la descrizione di dettaglio della tipologia di misurazioni previste per le diverse fasi di monitoraggio. Entrambe le metodiche descritte fanno riferimento al D.lgs. 155/2010 e smi.

- *Misure tipo A - Rilievo della qualità dell'aria con mezzo mobile strumentato*

Questa tecnica di monitoraggio determina l'inquinamento prodotto da traffico veicolare, sia di cantiere che di esercizio. Le campagne di misura vengono definite attraverso procedure che permettono di valutare il rispetto dei limiti legislativi ed eventuali variazioni di concentrazioni conseguenti alla realizzazione del progetto.

Le misure della tipologia A saranno eseguite con laboratori mobili strumentati per una durata di 15 giorni in continuo, per 4 ripetizioni l'anno (una per stagione) in grado di rilevare in automatico i parametri richiesti.

Le attività che contraddistinguono questa tecnica di monitoraggio comprendono:

- installazione ed allestimento del mezzo mobile;
- posizionamento dei sensori;
- calibrazione e taratura della strumentazione;

PIANO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE

- messa in opera e test dei sistemi di acquisizione, memorizzazione, elaborazione, stampa e trasmissione dati;
- esecuzione delle campagne di misura dei parametri chimici e meteorologici;
- elaborazione dei dati.

I parametri chimici di interesse per le misure sono:

- frazione respirabile di particelle sospese (PM10 e PM2.5);
- monossidi e biossidi di azoto (NO_x e NO₂);
- biossido di zolfo (SO₂);
- monossido di carbonio CO;
- benzene (C₆H₆);
- metalli;
- benzoapyrene.

I parametri sopracitati, che verranno monitorati attraverso la strumentazione installata sul laboratorio mobile, sono riportati nella Tabella 8 sottostante, nella quale, per ogni inquinante, viene indicato il tempo di campionamento, l'unità di misura e le eventuali elaborazioni statistiche particolari da effettuare sui dati.

Tabella 8: Parametri di monitoraggio per misure di tipo A.

Parametro	Campionamento	Unità di misura	Elaborazioni statistiche
CO	1h	µg/m ³	Media su 8 ore / Media su 1 h
Nox, NO, NO2	1h	µg/m ³	Media su 1 h
O ₃	1h	µg/m ³	Media su 8 ore / Media su 1 h
PM _{2,5}	24h	µg/m ³	Media su 1 h
PM ₁₀	24h	µg/m ³	Media su 24 h
C ₆ H ₆	1h	µg/m ³	Media su 24 h
SO ₂	1h	µg/m ³	Media su 1 h
Metalli (Pb, As, Ni, Cd)	7gg	µg/m ³	Media su 7 gg
Benzo(a)pyrene	7gg	µg/m ³	Media su 7 gg

PIANO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE

Nel caso in cui non si riesca ad ottenere la quantità di dati prevista con la campagna di misura, la stessa verrà prolungata di un periodo tale da permettere il raggiungimento di suddetta quantità. Le elaborazioni statistiche verranno effettuate su tali dati acquisiti anche se non conseguenti temporalmente.

Contemporaneamente al rilevamento dei parametri di qualità dell'aria, dovranno essere rilevati i parametri meteorologici riportati in Tabella 9:

Tabella 9 Parametri meteorologici da monitorare.

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

I parametri dovranno essere rilevati con un punto di misura posto a 10 m dal piano campagna per direzione e velocità del vento e a 2 m per gli altri parametri.

- *Misure tipo B - Rilievo del Particolato fine (PM10 e PM2,5)*

Tale metodica di monitoraggio ha come finalità la determinazione del particolato prodotto dalle attività in atto nelle aree di cantiere. Le campagne di misura delle polveri sottili PM₁₀ e PM_{2,5} per 15 giorni in continuo, per 4 ripetizioni l'anno (una per stagione) in prossimità delle attività di cantiere, permettono di monitorare, mediante procedure di misura standardizzate, il particolato disperso nei bassi strati dell'atmosfera.

L'ambito di riferimento di tali procedure è quello della verifica delle concentrazioni delle polveri sottili nell'aria, al fine di valutare la rispondenza ai valori normativi imposti dal DM n.60 del 02/04/2002 e dalle altre normative di settore.

Tabella 10: Parametri di monitoraggio per misure di tipo B

PIANO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE

Parametro	Campionamento	Unità di misura	Elaborazioni statistiche
PM _{2,5}	24h	µg/m ³	Media su 24 h
PM ₁₀	24h	µg/m ³	Media su 24 h

La metodica B prevede la sostituzione automatica ogni 24 ore dei supporti di filtrazione per 15 giorni consecutivi. È consigliabile l'impiego di pompe di captazione dotate di sistemi automatici di campionamento e sostituzione sequenziale dei supporti senza l'ausilio dell'operatore. In questo caso, quindi, le operazioni di carico e scarico dei supporti saranno applicate ai 15 supporti necessari per l'intera campagna. La pompa dovrà inoltre essere dotata di sistema automatico di controllo della portata di campionamento, così da ripristinare automaticamente le variazioni rispetto al valore impostato all'inizio della misurazione.

La strumentazione per la misura delle polveri disperse in aria è prescritta da leggi nazionali e consiste in:

- filtri a membrana (filtri in fibre di vetro o quarzo di diametro 47 mm circa)⁽¹⁾;
- supporto per filtrazione: il filtro è sostenuto durante tutto il periodo di tempo in cui è attraversato dall'aria aspirata da un apposito supporto costruito in materiale metallico resistente alla corrosione e con pareti interne levigate. Le dimensioni prescritte per il supporto sono indicate nel DM 60/02. Le due parti del supporto, una volta montato il filtro, devono combaciare, così da evitare eventuali trafile di aria. A tale scopo, le due parti risultano premute l'una contro l'altra per mezzo di un dispositivo di blocco tale da non deformare o danneggiare il filtro. Il filtro è sostenuto da un disco di materiale sintetizzato o altro mezzo idoneo che impedisca ogni possibile deformazione del filtro e che sia perfettamente resistente alla corrosione. Il diametro della superficie di filtrazione non deve essere inferiore a 36 mm;
- pompa aspirante (l'aspirazione dei campioni di aria viene svolta per mezzo di pompe meccaniche a funzionamento elettrico, dotate di regolatori di portata);
- misuratore volumetrico (la misurazione del campione di aria prelevato viene eseguita mediante contatori volumetrici, con possibilità di totalizzazione);
- bilancia analitica (con sensibilità di 0.001 mg);
- generatore elettrico (presente nel caso in cui l'energia necessaria al funzionamento della pompa aspirante non possa essere prelevata dalla rete elettrica);
- sistema di sostituzione dei filtri (necessaria per rendere automatico il campionamento).

⁽²⁾ I filtri a membrana sono forniti etichettati, pesati e pronti all'utilizzo da un laboratorio accreditato SINAL (Sistema Nazionale per l'accreditamento di Laboratori).

PIANO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE

Per quanto riguarda la taratura dei filtri, essa si svolge nel seguente modo:

- si contrassegna sul margine ogni filtro, avendo cura di non oltrepassare di 5 mm il bordo esterno;
- i filtri contrassegnati vengono condizionati prima di effettuare le pesate (precampionamento) a temperatura di 20 °C per un tempo di condizionamento non inferiore alle 48 ore e ad una umidità relativa pari a 50 ± 5%;
- i filtri così condizionati vengono pesati attraverso bilancia analitica con sensibilità di 0.001 mg e conservati in appositi contenitori etichettati;

La portata della pompa aspirante viene regolata per mezzo di flussimetro ai valori pari a 38,3 l/min. Il misuratore volumetrico è tarato dalla casa costruttrice nell'ambito delle portate di prelevamento in modo che l'errore di misura non sia superiore al 2%.

Le fasi successive al campionamento (determinazione gravimetrica del campione con impiego di bilancia analitica) vengono svolte dallo stesso laboratorio certificato che fornisce i filtri a membrana. Prima dell'effettuazione della campagna di misure, l'operatore deve richiedere al laboratorio certificato una fornitura di filtri a membrana del 20% eccedente il numero minimo richiesto di punti di misura (così da avere un margine di sicurezza in caso di danneggiamento accidentale) e controllare la strumentazione.

L'esecuzione dei monitoraggi, sia per la metodica A che per la metodica B, avverrà in conformità all'Allegato I D. Lgs. 155/2010 ss.mm. ii (obiettivi di qualità dei dati per misurazioni indicative) e nel rispetto della nota ARPAT (prot. n.42472 del 16/06/2017) (Tabella 11).

Tabella 11

Parametro	Incertezza	Periodo minimo di copertura	Raccolta minima dei dati validi
Tabella 1			
CO	25%	14% (1)	90%
NO _x , NO, NO ₂			
SO ₂			
Benzene	30%	> 10% in estate	
O ₃			
PM _{2,5}	50%	14% (1)	
PM ₁₀			
Pb			
Tabella 2			

PIANO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE

B(a)P	50%	14%	90%
As, Cd, Ni	40%		

(1) Misurazioni effettuate per almeno 8 settimane distribuite equamente nell'arco dell'anno

Saranno inoltre applicate le metodiche di campionamento e l'analisi indicate nell'Allegato VI al D. Lgs. 155/2010 così come sostituito dal D.M. 26/01/2017; in particolare, per il PM10 ed il PM2,5 saranno garantiti il rispetto delle norme UNI EN 12341:2014 e UNI CEN TS 16450:2013.

Riguardo ai limiti di confronto per i parametri oggetto di monitoraggio, si riassumono nella

Tabella 12 i valori indicati dal D. Lgs. 155/2010 ss.mm.ii., Allegati XI – XII – XIII.

Tabella 12 : Limiti di confronto

Inquinante	Protezione	Indice statistico	UdM	Valore limite	Superamenti i anni consentiti
Benzene C ₆ H ₆	salute umana	media annuale	µg/m ³	5	0
Ossidi di azoto NO _x (NO+NO ₂)	vegetazione	media annuale	µg/m ³	30	0
Biossido di azoto NO ₂	salute umana	media oraria	µg/m ³	200	18
	salute umana	media annuale	µg/m ³	40	0
Biossido di zolfo SO ₂	salute umana	media oraria	µg/m ³	350	24
	salute umana	media 24 ore	µg/m ³	125	3
Monossido di carbonio CO	salute umana	massimo su 24 ore della media mobile su 8 ore	mg/m ³	10	0
Polveri sottili PM ₁₀	salute umana	media 24 ore	µg/m ³	50	35
	salute umana	media annuale	µg/m ³	40	0
Polveri sottili PM _{2,5}	salute umana	media annuale	µg/m ³	20	-
Inquinante	Protezione	Indice statistico	UdM	Valore obiettivo	Superamenti anni consentiti

PIANO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE

Benzo(a)pyrene	salute umana	media annuale	ng/m ³	1	n.a.
Cadmio Cd	salute umana	media annuale	ng/m ³	5	n.a.
Arsenico As	salute umana	media annuale	ng/m ³	6	n.a.
Nichel Ni	salute umana	media annuale	ng/m ³	20	n.a.
Piombo Pb	salute umana	media annuale	µg/m ³	0,5	n.a.
Inquinante	Protezione	Indice statistico	UdM	Soglia di informazione	Soglia di allarme
Ozono O ₃	salute umana	media oraria	µg/m ³	180	240

La tempistica di rilevamento si stabilisce in:

- ante operam: nei 12 mesi precedenti all'apertura dei cantieri, 1 campagna di monitoraggio di 15 giorni consecutivi ogni tre mesi;
- corso d'opera: per tutta la durata dei lavori, 1 campagna di monitoraggio di 15 giorni consecutivi ogni tre mesi; si ipotizza un corso d'opera di 24 mesi per le lavorazioni più impattanti, di 16 mesi per il cantiere a supporto della realizzazione ponte sul canale (Cornia 2).
- post operam, nei 12 mesi successivi all'entrata in esercizio dell'infrastruttura, 1 campagna di monitoraggio di 15 giorni consecutivi ogni tre mesi.

Di seguito si riportano la Tabella 13 e la Tabella 14 riassuntive delle tipologie di misura previste in riferimento ai parametri da monitorare ed alle relative frequenze in relazione alle diverse fasi di monitoraggio previste (AO, CO, PO).

Tabella 13 : Frequenze di monitoraggio per la componente Atmosfera misure di tipo A.

FASE	ANTE OPERAM	CORSO D'OPERA	POST OPERAM
------	-------------	---------------	-------------

MANDATARIA



MANDANTE



38 di
116

PIANO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE

DURATA		12 MESI (trimestrale)	16-24 MESI (trimestrale)	12 MESI (trimestrale)
ATM01	LOC. BOCCA DI CORNIA	4	-	4
ATM02	LOC. COLMATA	4	-	4
TOTALE n° rilievi		8	0	8

Tabella 14 : Frequenze di monitoraggio per la componente Atmosfera misure di tipo B.

FASE		ANTE OPERAM	CORSO D'OPERA	POST OPERAM
DURATA		12 MESI (trimestrale)	16 - 24 MESI (trimestrale)	12 MESI (trimestrale)
ATM01	LOC. BOCCA DI CORNIA	4	8	-
ATM03	ROTONDA DEL GAGNO	4	5	-
TOTALE n° rilievi		8	13	0

La prescrizione ARPAT indica di estendere il monitoraggio a tutte le stagioni dell'anno e di garantire una copertura minima del 14% = min. 52 giorni di monitoraggio/anno.

Ne consegue che, per campagne di monitoraggio aventi durata 15 giorni/cadauna, nelle fasi AO e PO la frequenza di monitoraggio va incrementata, passando da semestrale (ipotizzata nella precedente stesura del PMA) a trimestrale.

5.1.5 Metodologia per acquisizione e restituzione dati, strumentazione

La metodica di monitoraggio si compone delle seguenti fasi.

- Sopralluogo nell'area di cantiere. Nel corso del sopralluogo vengono stabilite le posizioni dei punti di misura destinate al monitoraggio. Le posizioni dei punti di misura dovranno essere georeferenziate rispetto a punti fissi di facile riconoscimento (spigoli di edifici, pali, alberi, ecc.) e fotografate, facendo particolare attenzione alla accessibilità dei siti anche in fase di costruzione. Nella fase di corso d'opera saranno individuate inoltre le fasi e sotto fasi operative delle attività che saranno svolte, al fine di riconoscere la localizzazione dei carichi emissivi.
- Svolgimento della campagna di misura in accordo alle prescrizioni riportate nella presente relazione
- Compilazione delle schede di rilevamento.

Per la campagna di monitoraggio si farà ricorso ad un laboratorio mobile per il monitoraggio della qualità dell'aria. Le tecniche e le apparecchiature impiegate rispondono tutte alle specifiche

previste dalla vigente normativa in materia di monitoraggi della qualità dell'aria e vengono descritte nei paragrafi seguenti.

Strumentazione di misura

La strumentazione utilizzata si compone di laboratori mobili dotati di adeguato sistema di condizionamento per garantire una continua ed ottimale distribuzione della temperatura al suo interno; questo permette agli analizzatori di lavorare sempre in condizioni controllate e standard.

Le stazioni di rilevamento sono organizzate in tre blocchi principali:

- analizzatori/campionatori automatici per la valutazione degli inquinanti aero dispersi;
- centralina per la valutazione dei parametri meteorologici;
- unità di acquisizione ed elaborazione dati.

Nella fase *ante operam*, al termine del monitoraggio saranno rese disponibili le seguenti informazioni:

- schede delle campagne di misura riportanti l'ubicazione e descrizione del sito, il giorno e l'ora di inizio prelievi, il giorno e l'ora di fine dei rilievi, le concentrazioni orarie degli inquinanti e dei parametri meteo, le varie medie previste (giornaliere, ottorarie, triorarie) i massimi ed i minimi rilevati;
- base cartografica in scala idonea con la localizzazione del punto di misura;
- documentazione fotografica del punto di misura.

Al termine della fase *ante operam* verrà fornita una relazione conclusiva, con alcune statistiche di base afferenti all'intero periodo di monitoraggio.

Nella fase in corso d'opera, per quello che riguarda i monitoraggi delle aree di cantiere, oltre alle informazioni precedentemente descritte, sarà predisposta anche una scheda standard di sintesi dei risultati del monitoraggio in cui saranno contenute le informazioni sull'area di cantiere riguardanti le attività, i profili temporali delle stesse, macchinari ed automezzi utilizzati, le caratteristiche ambientali e territoriali d'interesse generale ed i risultati delle campagne di monitoraggio.

Per quanto concerne la fase *post operam* sarà prodotta un'idonea documentazione contenente la descrizione del sito di campionamento e i risultati del monitoraggio sia per agli aspetti meteorologici che per i risultati del rilevamento degli inquinanti previsti dalla normativa; questi ultimi saranno rappresentati con grafici e tabelle, in grado di descrivere, in maniera corretta, la qualità dell'aria, espressa anche come indice sintetico di qualità dell'aria.

5.2 RUMORE

5.2.1 Premessa e finalità del lavoro

Oggetto della presente sezione è il monitoraggio della componente rumore, per il quale si è fatto riferimento alle indicazioni contenute nelle "Linee guida per il progetto di monitoraggio ambientale (PMA)" predisposte dalla Commissione Speciale di VIA del Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio, aggiornate nel 2015 e ai contenuti della Relazione Acustica.

Per quanto riguarda le interferenze del progetto con la matrice oggetto di monitoraggio, si segnala l'emissione di rumore durante le fasi in corso d'opera (CO) relative alla presenza dei cantieri. In fase post operam (PO) la componente rumore è interessata dalle emissioni sonore da traffico veicolare nel nuovo tracciato di progetto.

Gli impatti correlati alla costruzione e attività dell'infrastruttura si specificano in:

- incremento dei livelli sonori derivanti dalle attività di realizzazione delle opere e dal transito dei veicoli di movimentazione dei materiali;
- incremento dei livelli sonori, dovuto al dei transito veicoli sull'infrastruttura.

L'articolazione temporale del monitoraggio sarà secondo le tre fasi:

- ante operam,
- corso d'opera,
- post operam.

Nella fase ante operam si dovrà procedere alla caratterizzazione dello stato dei luoghi in relazione all'ambiente naturale ed antropico, nei sei mesi precedenti l'apertura dei cantieri, in modo da avere la situazione dello stato indisturbato quale riferimento per le comparazioni da effettuarsi nelle fasi successive.

Nella fase corso d'opera, si andrà a controllare l'evoluzione del clima acustico generato dalle attività proprie dei cantieri operativi, per determinare il livello di rumore nelle zone prossime ai cantieri stessi e da traffico veicolare da cantiere, allo scopo di determinare il livello di rumore nelle zone attraversate da mezzi addetti al trasporto dei materiali da e verso le aree di cantiere. Si dovranno rilevare eventuali situazioni di criticità affinché si intervenga tempestivamente con le adeguate misure mitigative o di gestione del cantiere.

Nella terza fase post operam si andrà a verificare l'efficacia delle eventuali mitigazioni realizzate e conseguente eventuale intensificazione delle stesse.

5.2.2 Normativa di riferimento

Di seguito è riportato un catalogo dei principali riferimenti normativi comunitari, nazionali, regionali e locali, con allegata in calce la sintesi dei loro rispettivi contenuti.

Normativa comunitaria

- Direttiva 2006/42/CE: Direttiva relativa alle macchine di modifica della 95/16/CE

- Direttiva Parlamento europeo e Consiglio Ue n. 2003/10/Ce: Prescrizioni minime di protezione dei lavoratori contro il rischio per l'udito - Testo vigente
- Direttiva Parlamento europeo e Consiglio Ue n. 2000/14/Ce: Emissione acustica ambientale delle macchine ed attrezzature destinate a funzionare all'aperto - Testo vigente
- Direttiva Parlamento europeo Consiglio Ue n. 2002/49/Ce: Determinazione e gestione del rumore ambientale
- Norme ISO 1996/1, 1996/2 e 1996/3: Acoustics -- Description, measurement and assessment of environmental noise -- Part 2: Determination of environmental noise levels

Normativa nazionale

- D.lgs. 17.02.2017 n.41: Disposizioni per l'armonizzazione della normativa nazionale in materia di inquinamento acustico con la direttiva 2000/14/CE e con il regolamento (CE) n. 765/2008, a norma dell'articolo 19, comma 2, lettere i), l) e m) della legge 30 ottobre 2014, n. 161.
- Dlgs 19.08. 2005, n. 194: Attuazione della direttiva 2002/49/Ce relativa alla determinazione e alla gestione del rumore ambientale.
- Dpr 30.03.2004, n. 142: Disposizioni per il contenimento e la prevenzione dell'inquinamento acustico derivante dal traffico veicolare.
- Dlgs 4.09.2002, n. 262: Macchine ed attrezzature destinate a funzionare all'aperto - Emissione acustica ambientale - Attuazione della direttiva 2000/14/Ce - Testo vigente.
- Dm Ambiente 29.11. 2000: Criteri per la predisposizione dei piani degli interventi di contenimento e abbattimento del rumore da parte delle società di gestione del servizio pubblico e dei trasporti- Testo vigente.
- DECRETO 26.06.1998, n. 308: Regolamento recante norme di attuazione della direttiva 95/27/CE in materia di limitazione del rumore prodotto da escavatori idraulici, a funi, apripista e pale caricatrici.
- Dm Ambiente 16.03.1998: Inquinamento acustico - Rilevamento e misurazione.
- Dpcm 14.11.1997: Valori limite delle sorgenti sonore.
- norma UNI 9884 1997: Acustica- Caratterizzazione acustica del territorio mediante la descrizione del rumore ambientale.
- Legge 26.10.1995, n. 447: Legge quadro sull'inquinamento acustico.
- D.M. 4.03.1994, n. 316: Regolamento recante norme in materia di limitazione del rumore prodotto dagli escavatori idraulici e a funi, apripista e pale caricatrici. (G.U. 27.05.1994, n. 122). Abrogato dal Decreto Legislativo 4 settembre 2002, n. 262.
- D.lgs. 27.01.1992, n. 135: Attuazione delle Direttive 86/662/CEE e 89/514/CEE in materia di limitazione del rumore prodotto dagli escavatori idraulici e a funi, apripista e pale caricatrici (G.U. 19.02.1992, n. 41). Abrogato dal Decreto Legislativo 4 settembre 2002, n. 262.

- Dpcm 1.03. 1991: Limiti massimi di esposizione - Testo vigente.
- D.M. n. 588 DEL 28/11/1987 :Attuazione delle direttive CEE n. 79/113, n. 81/1051, n. 85/405, n. 84/533, n. 85/406, n. 84/534, n. 84/535, n. 85/407, n. 84/536, n. 85/408, n. 84/537 e n. 85/409 relative al metodo di misura del rumore, nonché del livello sonoro o di potenza acustica di motocompressori gru a torre, gruppi elettrogeni di saldatura, gruppi elettrogeni e martelli demolitori azionati a mano, utilizzati per compiere lavori nei cantieri edili e di ingegneria civile. Supplemento Ordinario n° 73 del 28/03/1988.

Normativa regionale

- DGR 16.06.2014 n. 490: Comitato regionale di coordinamento ex art. 15 bis, L.R. 89/98: linee guida regionali in materia di gestione degli esposti, di verifica di efficacia delle pavimentazioni stradali fonoassorbenti e/o a bassa emissività negli interventi di risanamento acustico e di gestione dei procedimenti di Valutazione di Impatto Acustico.
- Reg. 08.01.2014 n.2/R: Regolamento regionale di attuazione ai sensi dell'articolo 2, comma 1, della legge regionale 1 dicembre 1998, n. 89 (Norme in materia di inquinamento acustico).

5.2.3 Individuazione delle stazioni di monitoraggio

I punti da sottoporre ad indagine acustica sono stati individuati sulla base delle informazioni raccolte nel censimento di dettaglio dei ricettori di rumore contenuto nella valutazione di impatto acustico redatta in sede di progetto Definitivo ed Esecutivo.

I criteri che hanno guidato la scelta dei punti di indagine sono i seguenti:

- Posizione e destinazione d'uso del ricettore: sono stati privilegiati i ricettori in classe I, quelli particolarmente sensibili (scuole, ospedali, case di cura e di riposo) e i luoghi di culto. Tra i ricettori meno sensibili sono stati scelti quelli in classe II, III, IV preferendo edifici a destinazione residenziale.
- Clima acustico esistente: ancor prima di eseguire l'indagine AO, nella fase di censimento dei ricettori è stato effettuato uno screening per valutare il rumore ambientale attualmente presente nell'area, i cui risultati sono contemplati nello Studio Acustico.

Sono state quindi privilegiate, nella scelta dei punti di misura, due categorie di area:

- le zone in cui attualmente l'inquinamento acustico è basso o inesistente, e che quindi si presume avranno il maggior impatto differenziale dall'introduzione dell'infrastruttura;
- le zone in cui attualmente l'inquinamento acustico è particolarmente alto, e che quindi dovranno essere monitorate per verificare se l'introduzione di nuove sorgenti di rumore sia sostenibile.

Alla luce di quanto sopra esposto, sono previste diverse tipologie di punti di misura a seconda della finalità del monitoraggio previsto, e nello specifico:

PIANO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE

- Postazioni semi-fisse parzialmente assistite da operatore, per rilievi delle attività di cantiere (corso d'opera) Misure di 24 ore;
- postazioni fisse non assistite da operatore, per rilievi di traffico veicolare (ante operam e post operam) Misure di 7 giorni;

I punti nei quali effettuare gli accertamenti in campo sono localizzati sui ricettori posti in prossimità delle aree di cantiere e interessati dai transiti degli automezzi nei percorsi (generalmente percorsi cantiere-cantiere, cava-cantiere e discarica-cantiere) e delle aree lungo il nuovo tracciato stradale.

I punti di monitoraggio relativi alle misure di corso d'opera per i ricettori prossimi alle aree di cantiere sono stati individuati sulla base delle risultanze dello studio di impatto acustico.

Nella Tabella 15 è riportato un riepilogo dei punti di monitoraggio individuati, mentre nelle figure è precisata la localizzazione in mappa. L'ubicazione complessiva dei punti di misura è riportata nella tavola Tav. T00_MO01_MOA_PL02_A.

Tabella 15: Localizzazione punti di monitoraggio.

PUNTI DI MISURA	CODICE RICETTORE	TIPOLOGIA DI RICETTORE	LOCALIZZAZIONE
RUM01	R1-R4	abitativo	VIA TAGLIAMENTO
RUM02	R17	abitativo	LOC. BOCCA DI CORNIA
RUM03	R18	abitativo	VICINO SP40 - STRADA LOCALE
RUM04	R24	abitativo	SS398
RUM05	R51	abitativo	Loc. Colmata
RUM06	R57	abitativo	Loc. Colmata
RUM07	R112	abitativo	Rotonda del Gagno



Figura 7: Localizzazione punti di misura RUM01 e RUM02

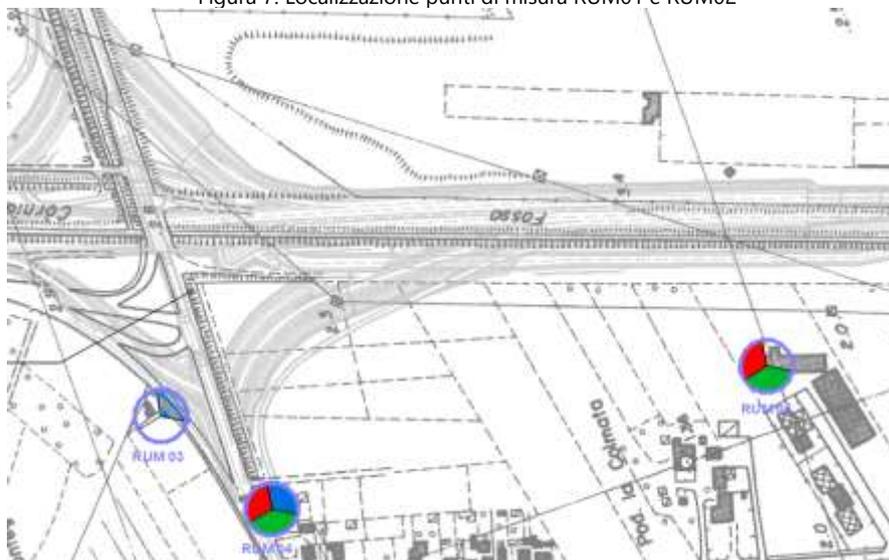


Figura 8: Localizzazione punti di misura RUM03, RUM04 e RUM05.



Figura 9:

di misura RUM06 e RUM07.

Localizzazione punti

5.2.4 Tipologia indagini, parametri da acquisire ed articolazione temporale

Metodica di tipo A - Misure di 24 ore con postazione semi-fissa

La metodica di monitoraggio ha come finalità la determinazione dei livelli di rumorosità prodotti dalle attività di cantiere.

La tecnica di monitoraggio consiste nella misura in continuo del rumore per 24 ore consecutive. Il rilievo è effettuato con costante di tempo fast, rete di ponderazione A e documentazione grafica del livello di pressione sonora ogni minuto. I parametri acustici rilevati sono i seguenti:

- livello continuo equivalente di pressione sonora ponderata A $L_{Aeq,1min}$;
- il livello massimo con costanti di tempo impulse, fast, slow (L_{Amax} , L_{AFmax} , L_{ASmax});
- i livelli statistici L1, L5, L10, L50, L90, L99.

Il livello sonoro continuo equivalente di pressione sonora ponderata A nei periodi di riferimento diurno (6-22h) e notturno (22-6h) è ricavato in laboratorio per mascheramento del dominio temporale esterno al periodo considerato.

Metodica di tipo B- Misure di 7 giorni con postazione fissa

Questa metodica di monitoraggio ha come finalità la determinazione dei livelli di rumorosità prodotti dal traffico veicolare.

La tecnica di monitoraggio consiste nella misura in continuo del rumore per 7 giorni consecutivi. Il rilievo è effettuato con costante di tempo fast, rete di ponderazione A e documentazione grafica del livello di pressione sonora ogni minuto. I parametri acustici rilevati sono i seguenti:

- il livello continuo equivalente di pressione sonora ponderata A $L_{Aeq,1min}$;
- il livello massimo con costanti di tempo impulse, fast, slow (L_{Amax} , L_{AFmax} , L_{ASmax});
- i livelli statistici L1, L10, L50, L90, L99;
- il livello sonoro continuo equivalente di pressione sonora ponderata A nei periodi di riferimento diurno (6-:22h) e notturno (22-:6h) relativamente a ciascun giorno della settimana ed alla settimana stessa (calcolato in fase di analisi).

Nel corso delle campagne di monitoraggio nelle 3 fasi temporali verranno rilevate le seguenti categorie di parametri:

- parametri acustici;
- parametri meteorologici;
- parametri di inquadramento territoriale.

Tali dati saranno raccolti in schede riepilogative per ciascuna zona acustica di indagine con le modalità che verranno di seguito indicate.

Parametri acustici

Per quanto riguarda i descrittori acustici, i riferimenti normativi indicano il livello di pressione sonora come il valore della pressione acustica di un fenomeno sonoro.

In accordo con quanto ormai internazionalmente accettato, tutte le normative esaminate prescrivono che la misura della rumorosità ambientale venga effettuata attraverso la valutazione del livello equivalente (L_{eq}) ponderato "A" espresso in decibel.

Oltre il L_{eq} è opportuno acquisire i livelli statistici L1, L10, L50, L90, L95 che rappresentano i livelli sonori superati per l'1, il 10, il 50, il 90 e il 95% del tempo di rilevamento. Essi rappresentano la rumorosità di picco (L1), di cresta (L10), media (L50) e di fondo (L90 e, maggiormente, L95).

Parametri meteorologici

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

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

Le misurazioni di tali parametri sono effettuate allo scopo di determinare le principali condizioni climatiche e di verificare il rispetto delle prescrizioni che sottolineano di non effettuare rilevazioni fonometriche nelle seguenti condizioni meteorologiche:

- velocità del vento > 5 m/s;
- presenza di pioggia e di neve.

Parametri di inquadramento territoriale

PIANO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE

Nell'ambito del monitoraggio è prevista l'individuazione di una serie di parametri che consentono di indicare l'esatta localizzazione sul territorio delle aree di studio e dei relativi punti di misura.

In corrispondenza di ciascun punto di misura sono riportate le seguenti indicazioni:

- toponimo;
- Comune con relativo codice ISTAT;
- stralcio planimetrico in scala 1:5000;
- zonizzazione acustica da DPCM 1/3/91 o da DPCM 14/11/1997;
- progressiva chilometrica relativa alla tratta dell'infrastruttura in progetto;
- lato dell'infrastruttura dove sono presenti i ricettori;
- presenza di altre sorgenti inquinanti;
- caratterizzazione acustica di tali sorgenti, riportando ad esempio i flussi e le tipologie di traffico stradale presente sulle arterie viarie, etc.;
- riferimenti della documentazione fotografica aerea;
- riferimenti della documentazione fotografica a terra;
- descrizione delle principali caratteristiche del territorio: copertura vegetale, tipologia dell'edificato.

Allo scopo di consentire il riconoscimento ed il riallestimento dei punti di misura nelle diverse fasi temporali in cui si articola il programma di monitoraggio, durante la realizzazione delle misurazioni fonometriche devono essere effettuate delle riprese fotografiche, al fine di consentire una immediata individuazione e localizzazione delle postazioni di rilevamento. Le condizioni meteo definiscono le regole di validazione dei dati acustici misurati.

L'articolazione temporale distinta in AO, CO, PO, ha le finalità di seguito elencate. Il monitoraggio nella fase ante operam è finalizzato ai seguenti obiettivi:

- fornire un quadro completo, dal punto di vista delle emissioni acustiche, delle caratteristiche dell'ambiente naturale ed antropico prima dell'apertura dei cantieri e della fase di esercizio dell'infrastruttura;
- procedere alla scelta degli indicatori ambientali che possano rappresentare nel modo più significativo possibile (per le opere principali e maggiormente impattanti per la componente in esame) la "situazione zero" a cui riferire l'esito dei successivi rilevamenti fonometrici in corso d'opera;
- consentire una rapida e semplice valutazione degli accertamenti effettuati, al fine di evidenziare specifiche esigenze ambientali.

Le finalità del monitoraggio nella fase di corso d'opera sono le seguenti:

- documentare l'eventuale alterazione, dovuta allo svolgimento delle fasi di realizzazione dell'opera, dei parametri acustici rilevati nello stato ante operam;
- individuare eventuali situazioni critiche che si dovessero verificare nella fase di realizzazione delle opere, allo scopo di prevedere delle modifiche alla pianificazione temporale delle attività del cantiere.

PIANO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE

Il monitoraggio della fase post operam è finalizzato ai seguenti aspetti:

- confrontare gli indicatori di riferimento acustici misurati in ante operam con quanto rilevato in corso di normale esercizio dell'opera (post operam);
- controllo ed efficacia degli interventi di mitigazione acustica realizzati.

Le misure di rumore non devono essere effettuate in corrispondenza di periodi in cui sono generalmente riscontrabili significative alterazioni del traffico, quali ad esempio:

- il mese di agosto;
- le settimane in cui le scuole sono chiuse per le festività di Natale (ultima settimana di dicembre e prima settimana di gennaio) e di Pasqua, nonché nei giorni festivi e prefestivi, quando la circolazione dei veicoli pesanti è limitata o estremamente ridotta, nei giorni di mercato e in quelli che coincidono con particolari eventi attrattori di traffico (feste patronali, fiere, scioperi degli addetti del trasporto pubblico).

Sarà valutata caso per caso, previa verifica delle lavorazioni più impattanti da cronoprogramma lavori, l'opportunità di eseguire ulteriori rilievi fonometrici in fase di corso d'opera.

La tempistica di rilevamento si stabilisce in:

- ante operam: nei dodici mesi precedenti all' apertura dei cantieri, 1 campagna di monitoraggio ogni 6 mesi;
- corso d'opera: per tutta la durata dei lavori, 1 campagna di monitoraggio ogni tre mesi; si ipotizza un corso d'opera di 36 mesi per le lavorazioni più impattanti, relative allo svincolo Gagno e al viadotto Cornia 1, di 16 mesi per il cantiere a supporto della realizzazione ponte sul canale (Cornia 2).
- post operam, nei dodici mesi successivi all'entrata in esercizio dell'infrastruttura, 1 campagna di monitoraggio ogni 6 mesi.

Tabella 16: Schematizzazione temporale delle indagini della componente rumore da cantiere misure di tipo A con T= 24 ORE in continuo.

FASE		ANTE OPERAM	CORSO D'OPERA	POST OPERAM
DURATA		12 MESI	36 MESI (trimestrale)	12 MESI semestrale
RUM02	LOC. BOCCA DI CORNIA	-	12	-
RUM03	VICINO SP 40- STRADA LOCALE	-	12	-
RUM04	SP40	-	12	-

PIANO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE

RUM07	ROTONDA DEL GAGNO		6	
TOTALE n° rilievi		0	40	0

Tabella 17:: Schematizzazione temporale delle indagini della componente rumore da traffico misure di Tipo B con T= 1 settimana in continuo.

FASE		ANTE OPERAM	CORSO D'OPERA	POST OPERAM
DURATA		12 MESI (semestrale)	36 MESI (trimestrale)	12 MESI semestrale
RUM01	VIA TAGLIAMENTO	2	-	2
RUM02	LOC. BOCCA DI CORNIA	2	-	2
RUM04	SP40	2	-	2
RUM05	LOC. COLMATA	2	-	2
RUM06	LOC. COLMATA	2	-	2
TOTALE n° rilievi		10	0	10

5.2.5 Metodologia per acquisizione e restituzione dati e strumentazione

Per le metodologie di campionamento ed analisi in situ si dovranno mutuare le metodiche di riferimento citate al precedente paragrafo e riferenti i dettami del Decreto del Ministero dell'Ambiente del 16 marzo 1998, facenti ricorso a norme tecniche delle serie CEI, EN, ISO. Il corpo delle metodiche di rilevamento è chiaramente riportato negli allegati B e C al decreto, il cui rispetto richiederà l'assimilazione di alcune norme tecniche dei sovra elencati organismi e/o istituti di ricerca.

Attività preliminari

Prima di procedere con l'uscita sul campo è necessario:

- richiedere alla Direzione Lavori l'aggiornamento della programmazione di cantiere;
- definire il programma delle attività di monitoraggio;
- acquisire presso la Direzione Lavori le schede dei macchinari che saranno utilizzati nell'attività di cantiere al fine di avere un quadro informativo quanto più aggiornato

delle emissioni acustiche in relazione alle lavorazioni da effettuarsi già previste nel Piano di Cantierizzazione dell'infrastruttura in progetto;

Sopralluogo in campo

Prima dell'inizio del monitoraggio ante operam sarà effettuato un sopralluogo finalizzato a verificare le seguenti condizioni:

- assenza di situazioni locali che possano disturbare le misure;
- consenso della proprietà ad accedere alle aree private di pertinenza del ricettore da monitorarsi da parte dei tecnici incaricati delle misure per tutta la durata prevista del monitoraggio ambientale e per tutte le fasi in cui è previsto il monitoraggio;
- possibilità, ove necessario, di alimentazione alla rete elettrica.

Tale procedura dovrà essere ripetuta anche all'inizio della fase di corso d'opera e di post opera.

Nel caso in cui un punto di monitoraggio previsto dal Piano di Monitoraggio Ambientale non soddisfi in modo sostanziale una delle caratteristiche sopra citate, deve essere scelta una postazione alternativa, ma pur sempre rappresentativa delle caratteristiche qualitative dell'area di studio, rispettando i criteri sopra indicati.

Nel corso del sopralluogo è molto importante verificare e riportare correttamente sulla scheda tutti i dettagli relativi alla localizzazione geografica, con particolare attenzione all'accessibilità al punto di misura, in modo che il personale addetto alle misure possa, in futuro, disporre di tutte le informazioni per accedere al punto di monitoraggio prescelto.

Devono essere effettuate fotografie e riportate, nella scheda, uno stralcio cartografico con indicata l'ubicazione del punto di monitoraggio.

Il sopralluogo viene effettuato una sola volta prima di qualsiasi attività di misura.

Acquisizione del permesso

Durante il sopralluogo si deve procedere all'acquisizione di un permesso scritto in cui si dovranno riportare le seguenti informazioni:

- modalità di accesso al sito d'indagine;
- tipo di attività che sarà svolta dal personale tecnico incaricato;
- codice del punto di monitoraggio;
- modalità di rimborso di eventuali danni arrecati alla proprietà.

Installazione della strumentazione, taratura e calibrazione

Preliminarmente all'installazione della strumentazione è necessaria la verifica delle idonee condizioni per l'esecuzione del rilievo in relazione alle lavorazioni in corso; tale attività risulta fondamentale in particolare nella fase di CO in quanto l'operatore, oltre al controllo delle buone condizioni tecniche per l'esecuzione del rilievo, deve verificare che le lavorazioni in corso siano

PIANO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE

esattamente quelle per le quali è stato previsto il controllo a seguito dell'analisi del programma di cantiere.

Pertanto, si possono presentare due casi:

- il rilievo non può avere luogo: qualora ciò accada deve esserne data tempestiva comunicazione al coordinatore del monitoraggio. Nel caso in cui si siano verificate alterazioni significative delle condizioni iniziali in prossimità del punto di monitoraggio si deve valutare l'opportunità di procedere alla rilocalizzazione del punto di monitoraggio (cosa che comporterà la definizione di un nuovo sito e la soppressione del precedente, con un aggiornamento dei punti di misura, un nuovo sopralluogo e una eventuale nuova richiesta di permesso di accesso alle proprietà private);
- il rilievo può avere luogo: qualora venga svolta l'attività di misura, si deve compilare la scheda di campo indicando l'attività di costruzione in corso nel campo note e osservazioni alle misurazioni.

I punti di misura sono fisicamente individuati da postazioni fisse rilocabili a funzionamento automatico ed autonomo, in grado di rilevare e memorizzare con costanti di tempo predefinite gli indicatori di rumore.

Tale punto, come gli altri del resto, viene fotografato e georeferenziato su supporto cartografico in scala idonea al successivo riconoscimento.

I punti di misura stradali (misura Tipo TV) servono per caratterizzare il rumore di origine stradale, quindi occorre rilevare in continuo per una settimana adoperando una centralina fissa posizionata ad almeno 1 m di distanza dalla facciata degli edifici o a 1 m dai confini di proprietà e con il microfono ad una altezza di 4,0 m dal piano campagna.

L'asse di massima sensibilità del microfono deve essere orizzontale e perpendicolare alle linee di flusso del traffico.

La posizione del punto di misura non deve interferire con ostacoli alla propagazione del rumore localizzati a ridosso della strada, garantendo un campo libero da ostacoli.

Tali punti, in analogia con gli altri, vengono fotografati e georeferenziati su supporto cartografico.

Per tutte le tipologie di misure suddette il microfono sarà posizionato in corrispondenza della zona della pertinenza più esposta alla sorgente di rumore (cantiere per le misure LF e LC, infrastrutture in progetto per le misure TV e viabilità utilizzata dai mezzi di cantiere per le misure LM) e ragionevolmente utilizzabile dalle persone.

La strumentazione che viene utilizzata per i rilievi dei livelli sonori, così come indicato nella normativa vigente, deve essere sottoposta a verifica di taratura in appositi centri specializzati almeno una volta ogni due anni. Il risultato della taratura effettuata deve essere validato da un apposito certificato.

Per quanto riguarda la calibrazione degli strumenti, si è fatto riferimento alle modalità operative ed alle prescrizioni indicate nel D.M.A. 16/03/1998 in tema di calibrazione degli strumenti di misura.

A tale proposito, i fonometri e/o gli analizzatori utilizzati per i rilievi dei livelli sonori dovranno essere calibrati con uno strumento il cui grado di precisione non risulti inferiore a quello del fonometro e/o analizzatore stesso.

La calibrazione degli strumenti viene eseguita prima e dopo ogni ciclo di misura.

Le rilevazioni dei livelli sonori eseguite saranno valide solo se le due calibrazioni effettuate prima e dopo il ciclo di misura differiscono al massimo di $\pm 0,5$ dB(A).

I rilievi devono essere effettuati da tecnico competente come previsto dalla legge quadro n. 447/95 art.2 comma 6.

Definizione delle caratteristiche della strumentazione

Le caratteristiche delle apparecchiature da utilizzare sono indicate nella loro più ampia generalità nell'Art. 2 del Decreto del Ministero dell'Ambiente del 16 marzo 1998; a tal proposito nel presente monitoraggio le operazioni di acquisizione dati, dovranno assimilare tutti i riferimenti normativi ivi enumerati, riferibili a diversi aspetti tecnico operativi quali: specifiche richieste al sistema di misura, ai filtri, ai microfoni ed ai sistemi di calibrazione, taratura e controllo delle apparecchiature (EN 60651/1994 e EN 60804/1994, 61260/1995 (IEC 1260) e EN 61094-1/1994, EN 61094-2/1993, EN 61094-3/ 1995, EN 61094-4/1995) i calibratori devono essere conformi alle norme CEI 29-4 etc.).

Gli standard normativi richiedono:

- strumentazione di classe 1 con caratteristiche conformi agli standard EN 60651/1994 e EN 60804/1994;
- misurabilità dei livelli massimi con costanti di tempo Slow e Impulse.

La strumentazione utilizzata per i rilievi del rumore deve essere in grado di:

- misurare i parametri generali di interesse acustico, quali Leq, livelli statistici, SEL;
- memorizzare i dati per le successive elaborazioni e comunicare con unità di acquisizione e/o trattamento dati esterne.

Oltre alla strumentazione per effettuare i rilievi acustici, è necessario disporre di strumentazione portatile a funzionamento automatico per i rilievi dei seguenti parametri meteorologici:

- velocità e direzione del vento;
- umidità relativa;
- temperatura;
- precipitazioni.

I rilievi dei parametri a corredo delle misure per la fase ante operam e post operam, quali ad esempio il numero di transiti distinti per categorie veicolari e velocità di marcia veicolare saranno

svolti direttamente dagli operatori addetti alle misure con l'ausilio della contatraffico. Per la fase di corso d'opera si prevede la misura presidiata con rilievo di traffico per tutto l'arco della giornata o limitatamente a periodi della giornata sulla base delle informazioni di dettaglio da cronoprogramma dei lavori.

La strumentazione di base richiesta per il monitoraggio del rumore (sia con centralina fissa che mobile) e dei dati meteorologici è pertanto composta dai seguenti elementi:

- Analizzatore di precisione real time mono o bicanale o fonometro integratore con preamplificatore microfónico;
- Microfoni per esterni con schermo antiventò;
- Calibratore;
- Cavi di prolunga;
- Cavalletti;
- Software di gestione per l'elaborazione dei dati o esportazione su foglio elettronico per la post elaborazione;
- Strumentazione per il rilievo dei parametri meteorologici, con relativo software.

La strumentazione di base richiesta per il monitoraggio del rumore (sia con centralina fissa che mobile) dovrà essere provvista di certificato di taratura biennale in corso di validità. Il controllo periodico della strumentazione stessa deve essere eseguito presso laboratori accreditati da un servizio di taratura nazionale ai sensi della Legge 11 Agosto 1991, n. 273.

Per la restituzione dei dati si prevede che trimestralmente verrà presentata specifica relazione contenente:

- dati meteorologici relativi ai giorni di campionamento;
- una descrizione della strumentazione utilizzata;
- i risultati delle attività di rilevamento;
- le schede di monitoraggio;
- documentazione fotografica;
- il confronto con i limiti di legge previsti o le prescrizioni impartite dalle autorità o con la classificazione acustica se esistente;
- cartografia con georeferenziazione di tutti i punti monitorati.

I dati raccolti nelle tre fasi del monitoraggio, dovranno essere archiviati, raccolti in schede riassuntive e inseriti nel sistema informativo; essi costituiscono la banca dati del MA.

I risultati ottenuti dopo le indagini dovranno essere validati dagli Enti preposti e resi disponibili per le opportune verifiche.

Annualmente sarà consegnata una relazione complessiva.

5.3 VIBRAZIONI

5.3.1 Premessa e finalità del lavoro

L'analisi di tale componente analizza le problematiche vibrazionali dovute alla realizzazione dell'intervento in oggetto in termini di disturbo alle persone.

Per quanto riguarda le interferenze del progetto con la matrice oggetto di monitoraggio, non si ravvisano particolari criticità nelle fasi in corso d'opera (CO) relative alla presenza dei cantieri. In fase post operam (PO) la componente vibrazioni non è interessata stante la natura del tracciato stradale di progetto ed il suo posizionamento rispetto ai ricettori abitativi.

Per lo studio di tale componente si è proceduto con le operazioni seguenti:

- analisi del territorio in cui si colloca l'intervento e caratteristiche dei ricettori;
- definizione degli scenari critici in termini di impatto vibrazionale;
- definizione dei tempi di funzionamento e del posizionamento delle sorgenti attive.

Il monitoraggio delle vibrazioni è limitato esclusivamente alla fase di Corso d'Opera.

Questo ha lo scopo di definire i livelli attuali di vibrazione determinati dalle sorgenti di cantiere, le condizioni di criticità e la compatibilità con gli standard di riferimento in corrispondenza di un campione rappresentativo di ricettori e di seguirne l'evoluzione durante la fase di costruzione. Queste verifiche riguardano gli effetti di disturbo sulla popolazione e gli effetti di interferenza con edifici e beni monumentali ad alta sensibilità. È esclusivo compito delle imprese adottare tutti gli accorgimenti operativi finalizzati a garantire la compatibilità delle vibrazioni nei confronti dei possibili danni materiali alle strutture (fessurazioni, lesioni, cedimenti). Il monitoraggio, limitatamente ad alcuni punti a rischio identificati lungo il tracciato, è di tipo preventivo.

5.3.2 Normativa di riferimento

Normativa Comunitaria

Ad oggi non è disponibile alcuna legge nazionale o regionale, ma solo norme ed indicazioni a livello comunitario di cui si riportano i riferimenti.

- Norma UNI 9614: «Misura delle vibrazioni negli edifici e criteri di valutazione del disturbo»;
- Norma UNI 9916: «Criteri di misura e valutazione degli effetti delle vibrazioni sugli edifici».
- Norma ENV 28041: «Risposta degli individui alle vibrazioni. Apparecchiatura di misura».
- Norma UNI 11048: «Metodo di misura delle vibrazioni negli edifici al fine della valutazione del disturbo».
- Norma ISO 2631: «Evaluation of human exposure to whole-body vibration».
- Norma ISO 2631-1: «General requirements».

- Norma ISO 2631-2: «Continuous and shock-induced vibrations in buildings (1 to 80 Hz)».
- Norma ISO 2631-3: «Evaluation of exposure to whole-body z-axis vertical vibration in the frequency range 0,1 to 0,63 Hz».
- Norma 4866: «Mechanical vibration and shock - Vibration of buildings - Guidelines for the measurement of vibrations and evaluation of their effects on buildings».
- Norma 5347: «Methods for the calibration of vibration and shock pick-ups. Basic concepts».
- Norma 5348: «Mechanical vibration and shock - Mechanical mounting of accelerometers».
- Norma DIN 4150:_DIN 4150-1 «Vibration in buildings. Principles, predetermination and measurement of the amplitude of oscillations». DIN 4150-2 «Vibration in buildings. Influence on persons in buildings». DIN 4150-3 «Structural vibration in buildings. Effects on structures».
- Norma 6472: «Guide to evaluation of human exposure to vibration in buildings (1 Hz to 80 Hz) ». In particolare, per la valutazione del disturbo alle attività umane si fa riferimento alla norma UNI 9614, mentre per la valutazione degli effetti sugli edifici si fa riferimento alla norma UNI 9916.

La norma UNI 9614 concorda nei contenuti con la ISO 2631-2. Essa considera 3 tipi di vibrazioni:

- livello costante: quando il livello di accelerazione ponderato in frequenza rilevato con costante di tempo "slow" varia in un intervallo di ampiezza inferiore a 5 dB;
- livello non costante: quando il livello di accelerazione ponderato in frequenza rilevato con costante di tempo "slow" varia in un intervallo di ampiezza superiore a 5 dB;
- quando sono originate da eventi di breve durata costituiti da un rapido innalzamento del livello di accelerazione sino ad un valore massimo seguito da un decadimento che può comportare o meno, a seconda dello smorzamento della struttura, una serie di oscillazioni che tendono ad estinguersi nel tempo.

5.3.3 Individuazione delle stazioni di monitoraggio

La componente vibrazioni non rappresenta un elemento di criticità per la tipologia di opera in esame in quanto i punti ad elevata sensibilità sono distanti dal tracciato stradale in progetto; tuttavia, nella fase di Corso d'Opera sono stati predisposti due punti di monitoraggio, in corrispondenza dei ricettori maggiormente interferiti dalle azioni di cantiere. In particolare, per i ricettori R18 e R24 (per la cui codifica si rimanda allo studio acustico) sono stati predisposti due punti di monitoraggio nelle 8 ore di esercizio dei cantieri durante il periodo diurno.

Nella Tabella 18 è riportato un riepilogo dei punti di monitoraggio individuati, mentre in Figura 10 è precisata la localizzazione in mappa.

PIANO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE

L'ubicazione complessiva dei punti di misura è riportata nella tavola Tav. T00_MO01_MOA_PL02-A.

Tabella 18: Localizzazione punti di monitoraggio componente VIBRAZIONI.

PUNTI DI MISURA	CODICE RICETTORE	TIPOLOGIA DI RICETTORE	LOCALIZZAZIONE
VIB01	R18	abitativo	VICINO SP40 - STRADA LOCALE
VIB02	R24	abitativo	SS398



Figura 10 : Localizzazione punti di misura VIB01, VIB02.

5.3.4 Tipologia indagini, parametri da acquisire ed articolazione temporale

In base alle norme UNI 9614 e UNI 9916 riportate al capitolo 4.3.2, le metodiche di monitoraggio da utilizzare sono le seguenti:

- Metodica A: misure di breve periodo finalizzate al disturbo;
- Metodica B: misure di breve periodo finalizzate al danno a carico delle strutture.

In linea di massima, per la scelta delle tecniche di monitoraggio, sono stati utilizzati i criteri illustrati nel seguito.

Metodica A – valutazione del disturbo negli edifici

La metodica di monitoraggio ha come finalità la determinazione dell'accelerazione efficace complessiva ponderata secondo la norma UNI 9614 nel dominio di frequenza $1 \div 80$ Hz.

La tecnica di monitoraggio consente di misurare le vibrazioni (continue od intermittenti) immesse negli edifici ad opera di sorgenti di eccitazione, al fine di valutare il disturbo per le persone residenti. La valutazione, ai sensi delle norme UNI 9614 ed ISO 2631-2, si effettua nel luogo, nel momento e nelle condizioni in cui solitamente si manifesta il disturbo. Le suddette procedure non si applicano per la valutazione delle vibrazioni considerate come possibile causa di danni strutturali o architettonici agli edifici.

Le operazioni di monitoraggio avvengono esclusivamente in edifici sedi di attività umana. I rilievi vibrometrici sono da effettuarsi nei locali abitati in corrispondenza dei quali il fenomeno vibratorio è presumibilmente maggiore. È prevista almeno una verifica in un locale del primo e dell'ultimo solaio abitati dell'edificio prescelto. Essa deve essere effettuata sul pavimento in corrispondenza della posizione prevalente del soggetto esposto.

Qualora questa non sia individuabile, i rilievi sono effettuati a centro ambiente. Gli assi di monitoraggio sono l'asse verticale Z, perpendicolare al pavimento, e l'asse orizzontale X-Y, perpendicolare alla parete del locale più vicina alla sorgente eccitante.

Misurazione delle vibrazioni residue

Prima della misurazione del fenomeno vibratorio oggetto dell'indagine e da eseguirsi la misura delle vibrazioni residue. Esse sono costituite dalla somma di tutti i segnali di qualunque origine con l'eccezione del segnale dovuto alla sorgente esaminata. I parametri di misura sono conformi a quelli riportati al punto successivo.

Misurazione delle vibrazioni oggetto dell'indagine

I rilievi sono effettuati nei locali in assenza degli occupanti al fine di minimizzare il disturbo dovuto alle vibrazioni non afferenti all'indagine in corso. L'operatore deve distare dal trasduttore ad una distanza tale da minimizzare il disturbo e dovrà essere in grado di seguire costantemente l'andamento del segnale sull'analizzatore.

Le operazioni di misura sono precedute da una verifica dell'intensità del segnale in corrispondenza del fenomeno vibratorio in esame ed una regolazione della dinamica dell'analizzatore o del preamplificatore in modo tale da evitare fenomeni di saturazione.

Tale fase consente di individuare la tipologia di vibrazione (stazionarie, transitorie, impulsive) e di selezionare la metodologia di misura più idonea (diretta o indiretta).

Qualora si verifichi la presenza di fenomeni di tipo impulsivo e da adottarsi esclusivamente la metodologia di misura di tipo indiretto con registrazione del segnale con DAT e successiva analisi in laboratorio. Nei restanti casi sono ammesse sia la metodologia diretta sia quella indiretta. In

tutti i casi le misure sono da eseguirsi in concomitanza con il fenomeno vibratorio e devono avere una durata tale da caratterizzarlo, comunque non inferiore a 60 secondi.

Adottando la metodologia diretta i rilievi dovranno essere effettuati in LINEARE, filtri di 1/3 di ottava, costante di integrazione SLOW e scansione temporale di 1 secondo. Contestualmente alle operazioni di misura devono essere annotati su apposita scheda i dati relativi al ricettore (codice, toponomastica, indirizzo, classificazione UNI 9614), la descrizione delle due postazioni individuate al primo e all'ultimo solaio, l'indicazione per ogni rilievo del codice identificativo, dei riferimenti temporali, dell'asse di misura e di eventuali note. Tale scheda deve essere possibilmente simile a quella utilizzata per la presentazione finale delle analisi dei dati.

I riferimenti temporali annotati sulla scheda devono coincidere con quelli visualizzati sull'analizzatore o sul DAT. A tal fine si raccomanda sempre di controllare all'inizio di ogni ciclo di misure i parametri data e ora memorizzati sulla strumentazione ed eventualmente sincronizzarli con l'orologio dell'operatore.

Operazioni di analisi (vibrazioni stazionarie o transitorie)

Terminate le operazioni di monitoraggio si procede all'analisi delle misure ed alla valutazione dei risultati. Entrambe le attività sono effettuate in laboratorio.

Qualora la misura sia stata effettuata in modo diretto, il segnale è presente all'interno dell'analizzatore come record di un file di misura. Nel caso in cui la misura sia stata effettuata in modo indiretto, il segnale, registrato in campo analogicamente su cassetta DAT, deve essere trasferito all'analizzatore per essere filtrato. L'operazione avviene in laboratorio tramite l'ausilio di due appositi cavi mini-jack/BNC collegati ai due canali di uscita del registratore DAT ai due canali di ingresso dell'analizzatore.

Al termine dell'acquisizione il segnale è registrato all'interno dell'analizzatore come record di un file di misura.

Nel caso di monitoraggio indiretto, le operazioni di analisi sono precedute dalla verifica della calibrazione della strumentazione.

Attraverso l'utilizzazione del software NOISEWORK, installato su computer, tramite cavo seriale RS-232, il record di misura è trasferito da analizzatore a computer e salvato come file NOISEWORK, con estensione *.NW, per essere analizzato in un secondo tempo.

L'analisi consiste nelle seguenti fasi:

➤ **Mascheramento**

Visualizzazione del parametro "accelerazione vs time", identificazione dell'evento (solo nel caso di vibrazioni transitorie) e mascheramento degli istanti esterni al dominio temporale in cui si verifica la vibrazione.

➤ **Ponderazione in frequenza e calcolo dell'accelerazione complessiva**

Filtraggio del segnale mediante filtri di ponderazione conformi alla norma UNI 9614, tali da circoscrivere l'analisi all'interno del dominio di frequenza $1 \div 80$ Hz. A riguardo, a titolo cautelativo, e preferibile optare per i filtri di ponderazione previsti per la postura non nota o variabile (assi combinati). Determinazione del livello di accelerazione complessiva ponderata in frequenza (livello equivalente per le vibrazioni transitorie).

➤ **Verifica delle vibrazioni residue**

Confronto tra il livello di accelerazione complessiva ponderata in frequenza ed il livello di accelerazione residua. Eventuale calcolo del livello di accelerazione complessiva corretta ai sensi della norma UNI 9614 e verifica della significatività della misura. La misura non è da ritenersi significativa se la differenza tra il livello complessivo ponderato delle vibrazioni misurate e quelle residue è inferiore a 6 dB.

➤ **Valutazione del disturbo**

Confronto tra il livello di accelerazione complessiva ponderata in frequenza (eventualmente corretta) ed i livelli di accelerazione limite riportati nei Prospetti II e III in Appendice alla norma UNI 9614. Formulazione di un giudizio sulla tollerabilità del disturbo sulla base della differenza tra tali livelli nonché sulla durata e la frequenza del fenomeno.

➤ **Operazioni di analisi (vibrazioni impulsive)**

Terminate le operazioni di monitoraggio si procede all'analisi delle misure ed alla valutazione dei risultati. Entrambe le attività sono effettuate in laboratorio. Il segnale, registrato in campo analogicamente su cassetta DAT, è trasferito all'analizzatore per essere filtrato. Questo avviene in laboratorio tramite l'ausilio di due appositi cavi mini-jack/BNC collegati ai due canali di uscita del registratore DAT ai due canali di ingresso dell'analizzatore. Le operazioni di analisi sono precedute dalla verifica della calibrazione della strumentazione.

➤ **Filtraggio FFT**

Il segnale viene analizzato in lineare con filtri FFT (Fast Fourier Transform) nel dominio delle frequenze $1 \div 10.000$ Hz. La risoluzione in frequenza RF e funzione della frequenza massima di analisi ($B = 2.5 \div 10$ KHz), del numero di righe selezionato ($N = 100 \div 800$) e del fattore di zoom ($ZF = 1 \div 512$). Essa è ricavabile dalla seguente espressione:

$$RF = B / (ZF \cdot N) \text{ [Hz]}$$

La scelta del tempo di integrazione (averaging time) è condizionata dalla variabilità temporale del fenomeno osservato e dal dominio di frequenza esaminato. Tale parametro deve comunque essere inferiore all'intervallo temporale che rappresenta un significativo cambiamento delle caratteristiche spettrali.

Al fine di restringere l'analisi in un dominio di frequenza e di tempo congruo ai sensi della norma UNI 9614, è consigliabile adottare i seguenti parametri di analisi:

- Frequenza massima (Base – band): $B = 2.5$ KHz
- Numero di righe: $N = 400$
- Fattori di ingrandimento (Zoom Factor): $ZF = 2 \div 16$

PIANO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE

➤ Finestra temporale: Hanning

L'analizzatore deve consentire di visualizzare e registrare lo spettro massimo di accelerazione occorso durante la misura (modalità MX SPEC) come record di un file di misura. Attraverso l'utilizzazione del software NOISEWORK, installato su computer, tramite cavo seriale RS-232, il record di misura è quindi trasferito da analizzatore a PC e salvato come file NOISEWORK, con estensione *. NW, per essere analizzato in un secondo tempo.

➤ **Ponderazione in frequenza e calcolo dell'accelerazione complessiva**

Filtraggio del segnale mediante i filtri di ponderazione indicati dalla norma UNI 9614 tali da circoscrivere l'analisi all'interno del dominio di frequenza 1 ÷ 80 Hz. A riguardo, a titolo cautelativo, è preferibile optare per i filtri di ponderazione previsti per la postura non nota o variabile (assi combinati). Determinazione del livello di accelerazione di picco ponderata in frequenza.

➤ **Valutazione del disturbo**

Determinazione del valore efficace di accelerazione (corrispondente al valore di accelerazione di picco FFT, essendo l'analizzatore calibrato in r.m.s.). Quantificazione del numero N di impulsi giornalieri e determinazione del valore limite ai sensi della norma UNI 9614 (Punto A.3 e Prospetto V dell'Appendice della norma). Confronto tra il valore di accelerazione efficace complessiva ponderata in frequenza ed i valori di accelerazione limite. Formulazione di un giudizio sulla tollerabilità del disturbo sulla base della differenza tra tali livelli nonché sulla durata e la frequenza del fenomeno.

Metodica B – valutazione del danno agli edifici

La metodica di monitoraggio ha come finalità dell'indagine la determinazione della velocità di picco secondo la norma UNI 9916 nel dominio di frequenza 1 ÷ 100 Hz; tale parametro è ricavato per integrazione semplice dell'accelerazione di picco lineare nel dominio suddetto.

Solo per sorgenti vibrazionali come le esplosioni il dominio di frequenze viene esteso fino a 300 Hz.

La tecnica di monitoraggio consente di misurare le vibrazioni indotte negli edifici da sorgenti di eccitazione allo scopo di permetterne la valutazione degli effetti con riferimento alla risposta strutturale ed integrità architettonica degli edifici stessi. La valutazione, effettuata ai sensi della norma UNI 9916, è necessaria ogniqualvolta si è in presenza di livelli di vibrazione superiori alla soglia di disturbo umano (vedere procedure V1). Le suddette procedure non si applicano per la valutazione degli effetti di disturbo sull'uomo.

Le operazioni di monitoraggio avvengono in corrispondenza di edifici. I rilievi vibrometrici sono da effettuarsi presso le zone degli edifici nelle quali il fenomeno vibratorio è presumibilmente maggiore. È prevista almeno una verifica alla base ed all'ultimo solaio delle costruzioni. Nel caso di assenza di fondazioni la verifica deve essere effettuata alla base del muro di sostegno esterno.

Gli assi di monitoraggio sono l'asse verticale Z, perpendicolare al terreno, e l'asse orizzontale XY, perpendicolare alla parete dell'edificio prossima alla sorgente di vibrazione.

Misurazione delle vibrazioni residue

Prima della misurazione del fenomeno vibratorio oggetto dell'indagine e da eseguirsi la misura delle vibrazioni residue. Esse sono costituite dalla somma di tutti i segnali di qualunque origine con l'eccezione del segnale dovuto alla sorgente esaminata. I parametri di misura sono conformi a quelli riportati al punto successivo.

Misurazione delle vibrazioni oggetto dell'indagine

I rilievi sono effettuati in modo tale da minimizzare il disturbo dovuto alle vibrazioni non afferenti all'indagine in corso. L'operatore deve distare dal trasduttore ad una distanza tale da minimizzare il disturbo e dovrà essere in grado di seguire costantemente l'andamento del segnale sull'analizzatore o sul DAT.

Le operazioni di misura sono precedute da una verifica dell'intensità del segnale in corrispondenza del fenomeno vibratorio in esame ed una regolazione della dinamica dell'analizzatore o del preamplificatore in modo tale da evitare fenomeni di saturazione.

Tale fase consente di individuare la tipologia di vibrazione, la variazione temporale del fenomeno e di selezionare la metodologia di misura più idonea.

Qualora si verifichi la presenza di fenomeni di tipo impulsivo e da adottarsi esclusivamente la metodologia di misura di tipo indiretto con registrazione del segnale con DAT e successiva analisi in laboratorio. Nei restanti casi sono ammesse sia la metodologia diretta sia quella indiretta. In tutti i casi le misure sono da eseguirsi in concomitanza con il fenomeno vibratorio e devono avere una durata tale da caratterizzarlo. Adottando la metodologia diretta il segnale viene filtrato linearmente con filtri FFT (Fast Fourier Transform) nel dominio delle frequenze $1 \div 10.000$ Hz. La risoluzione in frequenza RF e funzione della frequenza massima di analisi ($B = 2.5 \div 10$ KHz), del numero di righe selezionato ($N = 100 \div 800$) e del fattore di zoom ($ZF = 1 \div 512$).

Essa è ricavabile dalla seguente espressione:

$$RF = B / (ZF \cdot N) \text{ [Hz]}$$

La scelta del tempo di integrazione (*averaging time*) è condizionata dalla variabilità temporale del fenomeno osservato nonché del dominio di frequenza considerato. Tale parametro deve comunque essere inferiore all'intervallo temporale che rappresenta un significativo cambiamento delle caratteristiche spettrali.

Al fine di restringere l'analisi in un dominio di frequenza e di tempo congruo ai sensi della norma UNI 9916, è consigliabile adottare i seguenti parametri di analisi:

- Frequenza massima (Base – band): $B = 2.5$ KHz
- Numero di righe: $N = 400$
- Fattori di ingrandimento (Zoom Factor): $ZF = 2 \div 16$
- Finestra temporale: Hanning

L'analizzatore deve consentire di visualizzare e registrare lo spettro massimo di accelerazione occorso durante la misura (modalità MX SPEC) come record di un file di misura. Attraverso l'utilizzazione del software NOISEWORK, installato su computer. Contestualmente alle operazioni di misura devono essere annotati su apposita scheda i dati relativi al ricettore (codice, toponomastica, indirizzo, classificazione UNI 9916), la descrizione delle due postazioni individuate al primo e all'ultimo solaio, l'indicazione per ogni rilievo del codice identificativo, dei riferimenti temporali, dell'asse di misura e di eventuali note. Tale scheda deve essere possibilmente simile a quella utilizzata per la presentazione finale delle analisi dei dati.

I riferimenti temporali annotati sulla scheda devono coincidere con quelli visualizzati sull'analizzatore. A tal fine si raccomanda sempre di controllare all'inizio di ogni ciclo di misure i parametri data e ora memorizzati sulla strumentazione ed eventualmente sincronizzarli con l'orologio dell'operatore.

Operazioni di analisi

Terminate le operazioni di monitoraggio si procede all'analisi delle misure ed alla valutazione dei risultati. Entrambe le attività sono effettuate in laboratorio.

Qualora la misura sia stata effettuata in modo diretto, il segnale è presente all'interno dell'analizzatore come record di un file di misura. Nel caso in cui la misura sia stata effettuata in modo indiretto, il segnale, registrato in campo analogicamente su cassetta DAT, deve essere trasferito all'analizzatore per essere filtrato. L'operazione avviene in laboratorio tramite l'ausilio di due appositi cavi mini-jack/BNC collegati ai due canali di uscita del registratore DAT ai due canali di ingresso dell'analizzatore.

Al termine dell'acquisizione il segnale è registrato all'interno dell'analizzatore come record di un file di misura.

Nel caso di monitoraggio indiretto, le operazioni di analisi sono precedute dalla verifica della calibrazione della strumentazione. La calibrazione è da ritenersi accettabile se il livello di accelerazione misurato è pari a $143 \pm 0,3$ dB (errore di $\pm 3\%$). In caso contrario, agendo sull'analizzatore, si procede ad una taratura reiterata sino al raggiungimento della condizione suddetta.

Attraverso l'utilizzazione del software NOISEWORK, installato su computer, tramite cavo seriale RS-232, il record di misura è trasferito da analizzatore a computer e salvato come file NOISEWORK, con estensione *.NW, per essere analizzato in un secondo tempo.

L'analisi consiste nelle seguenti fasi:

➤ **Filtraggio**

Filtraggio del segnale mediante filtri passa alto e passa basso conformi alla norma UNI 9916 tali da circoscrivere l'analisi all'interno del dominio di frequenza $1 \div 100$ Hz. Integrazione semplice del valore di accelerazione di picco al fine di ricavarne la relativa velocità.

➤ **Verifica delle vibrazioni residue**

Confronto tra il valore di velocità dovuto alla sorgente in esame ed il valore di velocità residua. Eventuale correzione del valore di velocità e verifica della significatività della misura. La misura non è da ritenersi significativa se la differenza tra il valore delle vibrazioni misurate e inferiore al doppio del valore delle vibrazioni residue.

➤ **Valutazione del rischio**

In base alla categoria del ricettore (Norma DIN 4150/3, categorie 1,2,3) ed alla postazione di misura (fondazioni, pavimento), confronto tra il valore della velocità di picco ed i limiti riportati nel Prospetto IV dell'Appendice B della norma UNI 9916. Formulazione di un giudizio sull'entità di rischio in base alla differenza tra tali livelli e sulla frequenza del fenomeno.

La componente vibrazioni non rappresenta un elemento di criticità per la tipologia di opera in esame in quanto i punti ad elevata sensibilità sono distanti dal tracciato stradale in progetto; tuttavia, nella fase di Corso d'Opera sono stati predisposti due punti di monitoraggio, in corrispondenza dei ricettori maggiormente interferiti dalle azioni di cantiere. In particolare, per i ricettori R18 e R24 (per la cui codifica si rimanda allo studio acustico) sono stati predisposti due punti di monitoraggio nelle 8 ore di esercizio dei cantieri durante il periodo diurno.

Anche in questo caso, l'ubicazione delle sezioni di monitoraggio è individuata da un codice assegnato: VIB-XX, dove XX indica il numero progressivo della postazione.

- Corso d'Opera: per caratterizzare l'intensità delle vibrazioni indotte dalle lavorazioni. La durata del Corso d'opera è pari a 2 anni considerando le lavorazioni più impattanti previste nella realizzazione dello svincolo Gagno.
- Post Operam: Non è prevista attività di monitoraggio in Post Operam.

Si riporta di seguito la Tabella 19 con la disamina dei rilievi per le fasi di MA:

Tabella 19: Schematizzazione temporale delle indagini della componente vibrazioni metodiche tipo A e tipo B

FASE		ANTE OPERAM	CORSO D'OPERA	POST OPERAM
DURATA			24 mesi (trimestrale)	
VIB01	VICINO SP40 - STRADA LOCALE	-	8	-
VIB02	SP40	-	8	-

TOTALE n° misure	0	16	0
-------------------------	----------	-----------	----------

5.4 AMBIENTE IDRICO SUPERFICIALE

5.4.1 Premessa e finalità del lavoro

Il monitoraggio delle acque superficiali ha lo scopo di esaminare le eventuali variazioni che intervengono nell'ambiente a seguito della realizzazione dell'opera, e di valutare se tali variazioni siano imputabili alla costruzione della medesima o al suo futuro esercizio, così da ricercare le azioni correttive che possono ricondurre gli effetti rilevati a dimensioni accettabili.

Per quanto riguarda le interferenze del progetto con la matrice oggetto di monitoraggio, si segnala la possibile presenza di interessamento delle acque superficiali durante le fasi in corso d'opera (CO) relative alla presenza dei cantieri. In fase post operam (PO) la componente acque superficiali non presenta alcuna criticità.

Gli impatti prevedibili a spese dell'ambiente idrico superficiale possono essere riassunti in:

- modifica del regime idrologico;
- intorbidimento e inquinamento delle acque;
- consumo di risorse idriche.

Le potenziali interferenze fra l'infrastruttura in progetto e la matrice ambientale esaminata sono costituite:

- dal fronte avanzamento lavori, ovvero dalla realizzazione di opere quali viadotti, tombini, scatolari, ponti e manufatti;
- da scarichi di cantiere: si ricorda in ogni caso che tali scarichi puntuali necessitano di apposita autorizzazione di un ente di controllo e, a seguito di tale autorizzazione, dovranno essere effettuati autocontrolli con tempistiche definite.

Nel caso in oggetto, le acque superficiali oggetto di monitoraggio sono rappresentate non da corsi d'acqua naturale ma dal canale Vecchia Cornia, gestito dal Consorzio Bonifica 5 Toscana Costa. Il corpo stradale interessa direttamente l'alveo del canale ed è stato quindi necessario prevedere una ricollocazione piano-altimetrica del canale stesso.

Come previsto nella delibera CIPE n° 47 del 25/10/2018 (punto A.1.2. Prescrizioni relative agli aspetti ambientali, mitigazioni e compensazioni) Anas ha verificato l'aggiornamento dei risultati delle indagini effettuate e pubblicate da soggetti istituzionali per la caratterizzazione idrografica ed idrologica del reticolo idrografico interferito dall'infrastruttura in progetto.

Ad oggi, Arpat non dispone di indagini effettuate sul canale vecchia Cornia, quindi non sono disponibili risultati relativi allo stato di qualità delle acque.

5.4.2 Normativa di riferimento

Normativa Comunitaria

- DIRETTIVA 2013/39/UE del Parlamento europeo e del Consiglio, del 12 agosto 2013, che modifica le direttive 2000/60/CE e 2008/105/CE per quanto riguarda le sostanze prioritarie nel settore della politica delle acque. Testo rilevante ai fini del SEE.
- DIRETTIVA 2009/90/CE DELLA COMMISSIONE del 31 luglio 2009: Specifiche tecniche per l'analisi chimica e il monitoraggio dello stato delle acque conformemente alla direttiva 2000/60/CE del Parlamento europeo e del Consiglio.
- Attraverso tale direttiva la commissione Europea fornisce dei criteri e degli standard minimi per la caratterizzazione chimico fisica delle acque, e i requisiti cui dovranno ottemperare i laboratori per garantire l'emissione di standard di qualità conformi alle specifiche dettate dalla presente direttiva.
- DIRETTIVA PARLAMENTO EUROPEO E CONSIGLIO UE 2008/105/CE: Direttiva del Parlamento europeo e del Consiglio relativa a standard di qualità ambientale nel settore della politica delle acque. Costituisce parziale modifica ai contenuti della direttiva 2000/60 in materia di acque superficiali, e propone nuovi standard di qualità ambientale (Sqa) per alcune sostanze inquinanti prioritarie.
- DECISIONE 2001/2455/CE PARLAMENTO EUROPEO E CONSIGLIO DEL 20/11/2001: istituzione di un elenco di sostanze prioritarie in materia di acque e che modifica la direttiva 2000/60/CE. (GUCE L 15/12/2001, n. 331).
- DIRETTIVA PARLAMENTO EUROPEO E CONSIGLIO UE 2000/60/CE: Quadro per l'azione comunitaria in materia di acque. Costituisce il quadro di riferimento volto alla tutela della risorsa idrica superficiale interna, sotterranea, di transizione e marina. In essa vengono stabiliti principi ed indirizzi per la sua tutela, il controllo degli scarichi e gli obiettivi per il suo continuo miglioramento in relazione ai suoi usi e alla sua conservazione.

Normativa Nazionale

- DECRETO LEGISLATIVO 13 ottobre 2015, n. 172 - Attuazione della direttiva 2013/39/UE, che modifica le direttive 2000/60/CE per quanto riguarda le sostanze prioritarie nel settore della politica delle acque.
- DECRETO LEGISLATIVO 10 DICEMBRE 2010, N.219: "Attuazione della direttiva 2008/105/CE relativa a standard di qualità ambientale nel settore della politica delle acque, recante modifica e successiva abrogazione delle direttive 82/176/CEE, 83/513/CEE, 84/156/CEE, 84/491/CEE, 86/280/CEE, nonché' modifica della direttiva 2000/60/CE e recepimento della direttiva 2009/90/CE che stabilisce, conformemente alla direttiva 2000/60/CE, specifiche tecniche per l'analisi chimica e il monitoraggio dello stato delle acque".

- D.LGS. 23 FEBBRAIO 2010 N. 49: Attuazione della direttiva 2007/60/CE relativa alla valutazione e alla gestione dei rischi di alluvioni.
- Nell'ambito della normativa nazionale di recepimento della Direttiva (D.lgs. 23.02.2010 n. 49), il PGRA-AO è predisposto nell'ambito delle attività di pianificazione di bacino di cui agli articoli 65, 66, 67, 68 del D.lgs. n. 152 del 2006 e pertanto le attività di partecipazione attiva sopra menzionate vengono ricondotte nell'ambito dei dispositivi di cui all'art. 66, comma 7, dello stesso D.lgs. 152/2006.
- DM AMBIENTE 8 NOVEMBRE 2010, N. 260 (DECRETO CLASSIFICAZIONE): Costituisce il regolamento recante le metriche e le modalità di 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.
- DM AMBIENTE 14 APRILE 2009, N. 56: Criteri tecnici per il monitoraggio dei corpi idrici - Articolo 75, Dlgs 152/2006. Costituisce modifica del testo unico ambientale, nella fattispecie alla parte Terza del medesimo, che vedrà sostituito il suo allegato 1 con quello del presente decreto. I contenuti di detto allegato si riferiscono al monitoraggio e alla classificazione delle acque in funzione degli obiettivi di qualità ambientale, e rendono conto dei contenuti ecologici chimici e fisici minimi per la caratterizzazione dei corpi idrici secondo precisi standard di qualità.
- DM AMBIENTE 16 GIUGNO 2008, N. 131 (DECRETO TIPIZZAZIONE): criteri tecnici per la caratterizzazione dei corpi idrici, metodologie per l'individuazione di tipi per le diverse categorie di acque superficiali (tipizzazione), individuazione dei corpi idrici superficiali ed analisi delle pressioni e degli impatti.
- D.LGS 16 GENNAIO 2008, N. 4: Ulteriori disposizioni correttive ed integrative del Dlgs 3 aprile 2006, n. 152, recante norme in materia ambientale. Il decreto costituisce l'aggiornamento principale del D.lgs. 152 del 2006 e modifica anche la parte terza dello stesso relativa alla tutela delle acque; l'integrazione dei due decreti legislativi rappresenta la guideline in materia ambientale del nostro paese.
- DLGS 152/2006, TESTO UNICO AMBIENTALE: rappresenta la legge quadro italiana nell'ambito della gestione tutela e protezione dell'ambiente; nella sua PARTE TERZA rende conto degli obiettivi e dei criteri per la gestione della risorsa idrica, stabilendo le linee guida per il suo utilizzo, depurazione, tutela e standard di qualità. Tale Parte sostituisce di fatto i contenuti della precedente normativa (D.lgs. 152/1999) demandando alle autorità regionali il compito di applicarne le indicazioni.
- D.LGS 11 MAGGIO 1999, N. 152 "ABROGATA" Vecchio testo unico in materia di acque da assumere come riferimento per la comprensione dei più recenti aggiornamenti normativi.
- LEGGE 18 MAGGIO 1989, n. 183: Norme per il riassetto organizzativo e funzionale della difesa del suolo. La presente legge ha per scopo di assicurare la difesa del suolo, il risanamento delle acque, la fruizione e la gestione del patrimonio idrico per gli usi di

PIANO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE

razionale sviluppo economico e sociale, la tutela degli aspetti ambientali ad essi connessi.

Normativa Regionale

- DGR 14.10.2013 n.847: Attuazione D.lgs. 152/2006 e D.lgs. 30/2009. Monitoraggio dei corpi idrici superficiali interni e sotterranei della Toscana. Modifiche ed integrazioni alla delibera di Giunta n. 100/2010.
- Rete di monitoraggio delle acque superficiali e sotterranee della Toscana in attuazione delle disposizioni di cui al D.lgs. 152/06 e del D.lgs. 30/09

5.4.3 Individuazione delle stazioni di monitoraggio

Il monitoraggio dell'ambiente idrico superficiale è finalizzato alla verifica dei parametri fisici e qualitativi dei corpi idrici interferiti dall'infrastruttura stradale. Il progetto prevede infatti la riconfigurazione del sistema dei canali, tra cui il Cornia.

I punti di misura individuati sono riepilogati nella

Tabella 20 sottostante e nelle immagini successive

Figura 11-

Figura 12: Localizzazione punti di misura ASP 04 e ASP05

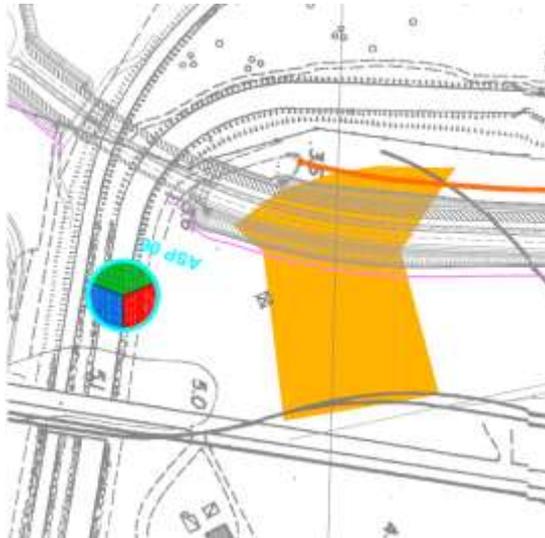


Figura 13 è riportata una loro localizzazione in mappa. È rispettato, in relazione alle lavorazioni e all'ubicazione delle opere, il criterio monte/valle.

L'ubicazione dei punti di misura è riportata inoltre nella tavola T00_MO01_MOA_PL01-A

Tabella 20: Localizzazione punti di monitoraggio.

PUNTI DI MISURA	LOCALIZZAZIONE
ASP01	CANTIERE BASE-MONTE
ASP02	CANTIERE BASE- VALLE
ASP03	FOSSO CORNIA VECCHIA-SVINCOLO GAGNO- MONTE
ASP04	FOSSO CORNIA VECCHIA- SVINCOLO GAGNO VALLE
ASP05	FOSSO CORNIA VECCHIA- LOC. COLMATA
ASP06	CHIUSA DI PONTE D'ORO



PIANO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE

Figura 11: Localizzazione punti di misura ASP 01,02 e 04

PIANO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE

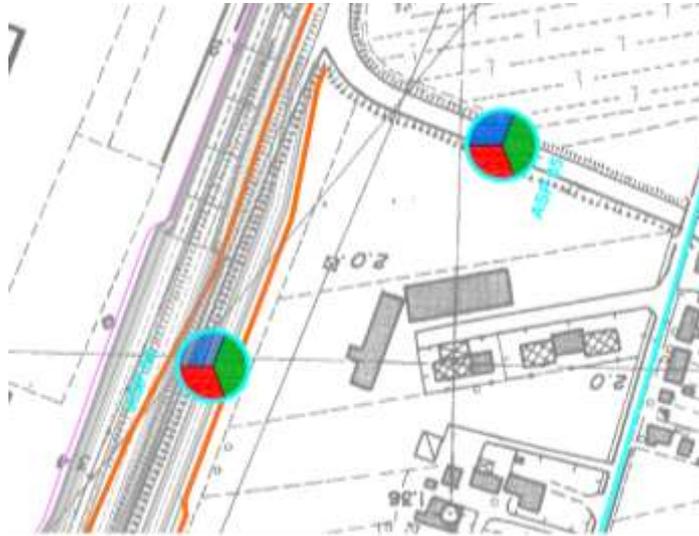


Figura 12: Localizzazione punti di misura ASP 04 e ASP 05

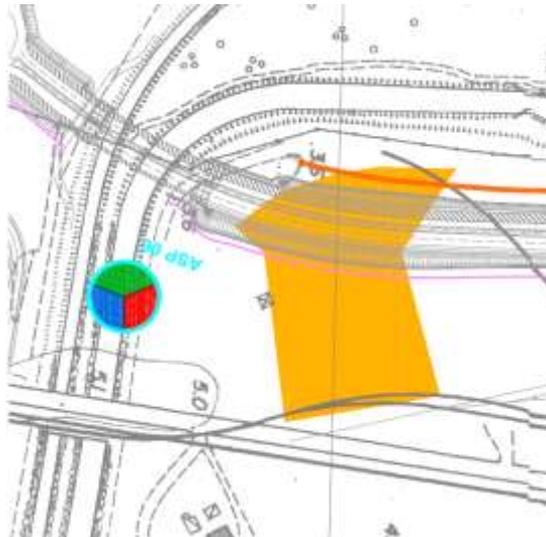


Figura 13: Localizzazione punti di misura ASP 06

Le ubicazioni dei punti di misura, come identificati in cartografia, in sede di attuazione del monitoraggio, dovranno essere validati e confermati. Tale operazione avverrà previo sopralluogo dei tecnici selezionati per le attività di monitoraggio.

Essi dovranno confermare, anche in relazione a sopravvenuti mutamenti dello stato dei luoghi e della effettiva ubicazione dei cantieri, la correttezza della scelta dei punti, sia sotto l'aspetto

operativo (effettiva accessibilità ai luoghi) sia sotto l'aspetto rappresentativo della qualità ambientale, verificando:

- l'assenza di situazioni locali che possano disturbare le misure (scarichi industriali, scarichi civili, ecc.);
- l'assenza di derivazioni o immissioni che possano modificare le caratteristiche quali-quantitative della sezione che si vuole indagare;
- l'accessibilità al punto identificato per il prelievo per tutta la durata del monitoraggio;
- il consenso della proprietà ad accedere al punto di prelievo nonché l'accessibilità alle aree prossime al punto;
- l'effettiva presenza di acqua, facendo ricorso anche ad interviste presso la popolazione residente.

Qualora qualcuna delle condizioni non dovesse essere soddisfatta, si procederà all'identificazione di nuovi punti idonei.

5.4.4 Tipologia di indagini, parametri da acquisire ed articolazione temporale

Per quanto concerne il monitoraggio della qualità delle acque, i parametri fisico-chimici che saranno analizzati in seguito al campionamento delle acque prelevate dal canale "Cornia Vecchia" interessato dal progetto, sono ricompresi nel DM n. 260 del 08/11/2010.

Nello specifico i parametri fisico-chimici da monitorare sono riportati nella Tabella 21 sottostante. I parametri chimici da monitorare sono riportati nella Tabella 22 sottostante e fanno riferimento al D.Lgs. 172/2015.

Tabella 21 Parametri fisico-chimici DM 260/2010

FISICO-CHIMICI			
D.M. 260/2010			
BOD5	mg/L	5	1
COD	mg/L		3
Conducibilità elettrica (a 20°C)	µs/cm		
Durezza totale	mgCaCO3/L		
Fosforo totale	µg P/ L		
N (ione ammonio)	mg/L		
N-NH4	mg/L		0,01
N-NO3	mg/L		0,1
Ossigeno disciolto	%		
Ossigeno disciolto	mg/L		
pH			

PIANO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE

Potenziale Redox	mV		
P-PO4 (fosforo totale)	mg/L		
Temperatura dell'acqua	°C		
Cloruri	mg/l		1
Azoto totale	mg/l		
Escherichia coli	UFC/100 mL		
Solidi sospesi totali	mg/L		
Ca2 (calcio)	mg/L		0,25

Tabella 22 Parametri chimici D. Lgs. 172/2015

CHIMICI				
D.Lgs. n. 172/2015 - Tabella 1/A		SQA-MA	SQA-CMA	
Piombo	µg/L	1,2		0,5
Cadmio	µg/L	0,08-0,25		0,01
Mercurio	µg/L		0,07	0,007
Nichel	µg/L	4		1
Triclorometano	µg/L	2,5		0,003
1,2-Dicloroetano	µg/L	10		0,04
Tricloroetilene	µg/L	10		0,005
Tetracloroetilene	µg/L	10		0,001
Esaclorobutadiene	µg/L	0,05		0,005
Benzene	µg/L	10		0,02
Alaclor	µg/L	0,3		0,01
Diuron	µg/L	0,2		0,01
Trifluralin	µg/L	0,03		0,02
D.Lgs. n. 172/2015 - Tabella 1/B		SQA-MA		
Arsenico	µg/L	10		0,25
Cromo totale	µg/L	7		1
1,1,1-Tricloroetano	µg/L	10		0,04
Toluene	µg/L	5		0,02
m-Xilene	µg/L	5		0,04
p-Xilene	µg/L	5		0,04
o-Xilene	µg/L	5		0,02
Terbutilazina	µg/L	0,5		0,01
Bentazone	µg/L	0,5		0,01
Linuron	µg/L	0,5		0,01
Altro				
Idrocarburi totali	µg/L			10

PIANO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE

Tra i parametri idrologici/idromorfologici verrà monitorata la portata liquida (m³/s).

È inoltre previsto il monitoraggio di alcuni parametri biologici, in accordo alla Delibera CIPE 2018 e nello specifico:

- Conteggio delle colonie a 22°C;
- Conteggio delle colonie a 36°C;
- Enterococchi intestinali;
- Clostridium perfringens (spore comprese);
- Pseudomonas aeruginosa;
- batteri coliformi a 37°C.

Il campione dovrà essere:

- prelevato in maniera tale che mantenga inalterate le proprie caratteristiche fisiche, chimiche e biologiche fino al momento dell'analisi;
- conservato in modo tale da evitare modificazioni dei suoi componenti e delle caratteristiche da valutare.

Particolare cura dovrà essere prestata anche nella scelta del metodo di campionamento al fine di eliminare o ridurre al minimo qualsiasi fonte di contaminazione da parte delle apparecchiature di campionamento. La contaminazione del campione da parte delle apparecchiature di campionamento può rappresentare una rilevante fonte di incertezza da associare al risultato analitico. Deve essere quindi valutata la capacità di assorbire o rilasciare analiti da parte delle diverse componenti del sistema di campionamento (tubi, componenti in plastica o in metallo, ecc.). Un ulteriore fattore che può condizionare la qualità di una misura di un campione ambientale, è rappresentato dal fenomeno di "cross-contamination". Con tale termine si intende il potenziale trasferimento di parte del materiale prelevato da un punto di campionamento ad un altro, nel caso in cui non venga accuratamente pulita l'apparecchiatura di campionamento tra un prelievo ed il successivo. È fondamentale pertanto introdurre nell'ambito del processo di campionamento una accurata procedura di decontaminazione delle apparecchiature. A seguito del campionamento delle acque oggetto di monitoraggio, i campioni verranno trasportati in laboratorio dove saranno analizzati al fine di determinare le concentrazioni dei parametri scelti per la definizione dello stato qualitativo delle acque superficiali.

Per le norme tecniche di riferimento per l'analisi dei parametri oggetto di indagine si rimanda al manuale "Metodi Analitici per le Acque" APAT CNR-IRSA, 2003.

Si riportano di seguito la **Errore. L'origine riferimento non è stata trovata.** con la disamina dei rilievi per le fasi di MA. La fase AO ha la durata di 12 mesi, con l'esecuzione di 1 campagna di misura ogni trimestre, per il rilevamento di tutti i parametri.

PIANO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE

Nella fase in CO il monitoraggio sarà condotto per tutta la durata del cantiere, 4 anni, con una frequenza quadrimestrale, per il rilevamento di tutti i parametri. Resta inteso che in funzione degli avanzamenti delle lavorazioni, le cadenze d'indagine potranno essere eventualmente variate per adattarsi alle particolari condizioni locali. La fase PO dovrà avere la durata di 12 mesi, con l'esecuzione di 1 campagna di misura ogni trimestre, per il rilevamento di tutti i parametri.

Tabella 23: Schematizzazione temporale delle indagini della componente acque superficiali

FASE		ANTE OPERAM	CORSO D'OPERA	POST OPERAM
DURATA		12 MESI (trimestrale)	48 MESI (quadrimestrale)	12 MESI (trimestrale)
ASP01	CANTIERE BASE-MONTE	4	12	4
ASP02	CANTIERE BASE-VALLE	4	12	4
ASP03	FOSSO CORNIA VECCHIA-SVINCOLO GAGNO- MONTE	4	12	4
ASP04	FOSSO CORNIA VECCHIA- SVINCOLO GAGNO VALLE	4	12	4
ASP05	FOSSO CORNIA VECCHIA- LOC. COLMATA	4	12	4
ASP06	CHIUSA DI PONTE D'ORO	4	12	4
TOTALE n° rilievi		24	72	24

Si ritiene opportuno attribuire un carattere di flessibilità al Piano, al fine di garantire una maggiore capacità di individuare eventuali impatti legati ad eventi non necessariamente riscontrabili con la frequenza di analisi stabilita alla precedente tabella. Per tale motivo, si prevede la possibilità di integrare gli accertamenti previsti con ulteriori da effettuarsi in corrispondenza di attività/lavorazioni presumibilmente causa di pregiudizio per la componente in questione.

5.4.5 Metodologia per acquisizione e restituzione dati

Per l'esecuzione delle misure e le modalità di campionamento e trasporto dei campioni stessi, si fa riferimento a quanto previsto nel TU ambientale D.lgs. 152/2006 e successive modifiche e

integrazioni. Inoltre, saranno presi a riferimento anche il documento APAT CNR-IRSA "metodi analitici per le acque".

La strumentazione impiegata per l'esecuzione delle analisi di laboratorio sarà quella prevista dalle metodiche definite, gestita ed utilizzata secondo quanto previsto dalla norma UNI CEI EN ISO/IEC 17025.

Semestralmente saranno predisposti report riassuntivi dell'andamento del monitoraggio e annualmente sarà consegnata una relazione complessiva.

5.5 AMBIENTE IDRICO SOTTERRANEO

5.5.1 Premessa e finalità del lavoro

Il monitoraggio dell'ambiente idrico sotterraneo ha lo scopo di controllare l'impatto della costruzione delle opere sul sistema idrogeologico profondo, al fine di prevenire alterazioni delle acque ed eventualmente programmare efficaci interventi di contenimento e mitigazione. Le attività che possono comportare ripercussioni sul livello della falda sono principalmente legate alla costruzione delle fondazioni profonde (viadotti).

Per quanto riguarda le interferenze del progetto con la matrice oggetto di monitoraggio, si segnala la possibile interferenza con le acque sotterranee durante le fasi in corso d'opera (CO) relative alla realizzazione delle pile fondazioni viadotti. In fase post operam (PO) la componente acque sotterranee non è interessata dalle opera in progetto.

Il PMA prevede il monitoraggio delle acque sotterranee in corrispondenza delle aree di lavorazione critiche, ovvero nelle aree interessate dai viadotti in progetto.

Nei punti individuati, il monitoraggio consentirà di:

- Definire lo stato Ante Operam della suddetta componente ambientale;
- Rilevare in corso d'opera le eventuali interferenze sulle acque sotterranee indotte dalle azioni di progetto e monitorare la loro evoluzione nel tempo;
- Verificare nel Post Operam lo stato delle acque sotterranee.

Tale componente è stata di recente oggetto di indagini di caratterizzazione ambientale attraverso attività di campionamento di acqua di falda in due punti già attrezzati a piezometro (PZ 102 e PZ 114bis) all'interno delle aree "Acciaierie Aferpi". Il campionamento ha avuto luogo nel mese di marzo 2017. Per la localizzazione dei punti di indagine si rimanda all'elaborato grafico "Planimetria ubicazione indagini ambientali" (cod. el. T00GE00GEOPU04A).

I risultati acquisiti dalla caratterizzazione ambientale sopracitata consentono di disporre di alcuni dati utili per la verifica di eventuali condizioni pregresse di inquinamento locale. Per questa tematica si rimanda al Cap. 4 della presente relazione.

5.5.2 Normativa di riferimento

La presente sezione è dedicata alla ricostruzione del corpo normativo in materia di gestione e monitoraggio delle acque sotterranee. Di seguito è riportato un breve catalogo dei principali riferimenti normativi (comunitari, nazionali e regionali) con allegata la sintesi dei loro contenuti:

Normativa Comunitaria

- DIRETTIVA 2009/90/CE DELLA COMMISSIONE del 31 luglio 2009: Specifiche tecniche per l'analisi chimica e il monitoraggio dello stato delle acque conformemente alla direttiva 2000/60/CE del Parlamento europeo e del Consiglio.
- DIRETTIVA PARLAMENTO EUROPEO E CONSIGLIO UE 2008/105/CE: Direttiva del Parlamento europeo e del Consiglio relativa a standard di qualità ambientale nel settore della politica delle acque.
- DIRETTIVA PARLAMENTO EUROPEO E CONSIGLIO UE 2006/118/CE: Protezione delle acque sotterranee dall'inquinamento e dal deterioramento.

La direttiva istituisce misure specifiche per prevenire e controllare l'inquinamento delle acque sotterranee, ai sensi dell'articolo 17, paragrafi 1 e 2, della direttiva 2000/60/CE. Queste misure comprendono in particolare:

- a) criteri per valutare il buono stato chimico delle acque sotterranee;
- b) criteri per individuare e invertire le tendenze significative e durature all'aumento e per determinare i punti di partenza per le inversioni di tendenza.

Questa integra le disposizioni intese a prevenire o limitare le immissioni di inquinanti nelle acque sotterranee, già previste nella direttiva 2000/60/CE e mira a prevenire il deterioramento dello stato di tutti i corpi idrici sotterranei.

- DECISIONE 2001/2455/CE PARLAMENTO EUROPEO E CONSIGLIO DEL 20/11/2001 Istituzione di un elenco di sostanze prioritarie in materia di acque e che modifica la direttiva 2000/60/CE. (GUCE L 15/12/2001, n. 331).
- DIRETTIVA PARLAMENTO EUROPEO E CONSIGLIO UE 2000/60/CE: Quadro per l'azione comunitaria in materia di acque.
- DIRETTIVA CONSIGLIO UE N. 80/68/CEE: Protezione delle acque sotterranee dall'inquinamento provocato da certe sostanze pericolose - Testo consolidato.

Normativa Nazionale

- DM AMBIENTE 8 Novembre 2010, N. 260 (Decreto Classificazione): Regolamento recante i criteri tecnici per la classificazione dello stato dei corpi idrici superficiali.
- DM AMBIENTE 14 APRILE 2009, N. 56: Criteri tecnici per il monitoraggio dei corpi idrici - Articolo 75, Dlgs 152/2006. Costituisce modifica del testo unico ambientale, nella

PIANO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE

fattispecie alla parte Terza del medesimo, che vedrà sostituito il suo allegato 1 con quello del presente decreto.

- DLGS 16 MARZO 2009, N. 30: Attuazione della direttiva 2006/118/CE, relativa alla protezione delle acque sotterranee dall'inquinamento e dal deterioramento.
- DLGS 16 GENNAIO 2008, N. 4: Ulteriori disposizioni correttive ed integrative del Dlgs 3 aprile 2006, n. 152, recante norme in materia ambientale.
- DLGS 152/2006, TESTO UNICO AMBIENTALE: Il Testo unico ambientale rappresenta la legge quadro italiana nell'ambito della gestione tutela e protezione dell'ambiente; nella sua PARTE TERZA rende conto degli obiettivi e dei criteri per la gestione della risorsa idrica, stabilendo le linee guida per il suo utilizzo, depurazione, tutela e standard di qualità.

Normativa Regionale

- DGR 14.10.2013 n.847: Attuazione D.lgs. 152/2006 e D.lgs. 30/2009. Monitoraggio dei corpi idrici superficiali interni e sotterranei della Toscana. Modifiche ed integrazioni alla delibera di Giunta n. 100/2010.
- Rete di monitoraggio delle acque superficiali e sotterranee della Toscana in attuazione delle disposizioni di cui al D.lgs. 152/06 e del D.lgs. 30/09.

5.5.3 Individuazione delle stazioni di monitoraggio

L'analisi idrogeologica contenuta nella Relazione geologica generale dell'opera definisce in via preliminare la piezometria superficiale dell'area, con direzioni di flusso ortogonali al canale Cornia in primo luogo ed alla linea di costa in secondo luogo.

Per la matrice ambientale oggetto di studio, i punti di monitoraggio di seguito riportati sono stati localizzati per valutare, in base alla direzione di flusso stimata, le possibili interferenze dovute alla realizzazione dell'opere d'arte più significative aventi fondazioni profonde quali il cavalcavia SP40, il viadotto Cornia 1 e il viadotto Cornia 2.

Si allega a seguire la Tabella 24 dei punti individuati per la caratterizzazione della componente ambientale acque sotterranee; nella Figura 14 e Figura 15 ne è riportata la localizzazione in mappa. Ciascun punto è individuato con il codice AST XX.

L'ubicazione complessiva dei punti di misura è riportata nella tavola Tav. T00_MO01_MOA_PL01-A.

Tabella 24: localizzazione punti di monitoraggio.

PUNTI DI MISURA	OPERA D'ARTE SIGNIFICATIVA	POSIZIONE	OGGETTO DEL MONITORAGGIO	PROFONDITA' PIEZOMETRO
-----------------	----------------------------	-----------	--------------------------	------------------------

PIANO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE

AST01	Cavalcavia SP40	Monte	Falda superficiale	< 10 m
AST02	Cavalcavia SP40	Monte	Falda profonda	10÷20 m
AST03	Cavalcavia SP40	Valle	Falda superficiale	< 10 m
AST04	Cavalcavia SP40	Valle	Falda profonda	10÷20 m
AST05	Viadotto Cornia 1	Monte	Falda superficiale	< 10 m
AST06	Viadotto Cornia 1	Monte	Falda profonda	10÷20 m
AST07	Viadotto Cornia 1	Valle	Falda superficiale	< 10 m
AST08	Viadotto Cornia 1	Valle	Falda profonda	10÷20 m
AST09	Viadotto Cornia 2	Monte	Falda superficiale	< 10 m
AST010	Viadotto Cornia 2	Monte	Falda profonda	10÷20 m
AST011	Viadotto Cornia 2	Valle	Falda superficiale	< 10 m
AST012	Viadotto Cornia 2	Valle	Falda profonda	10÷20 m

PIANO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE



Figura 14: Localizzazione punto di misura AST 01-04

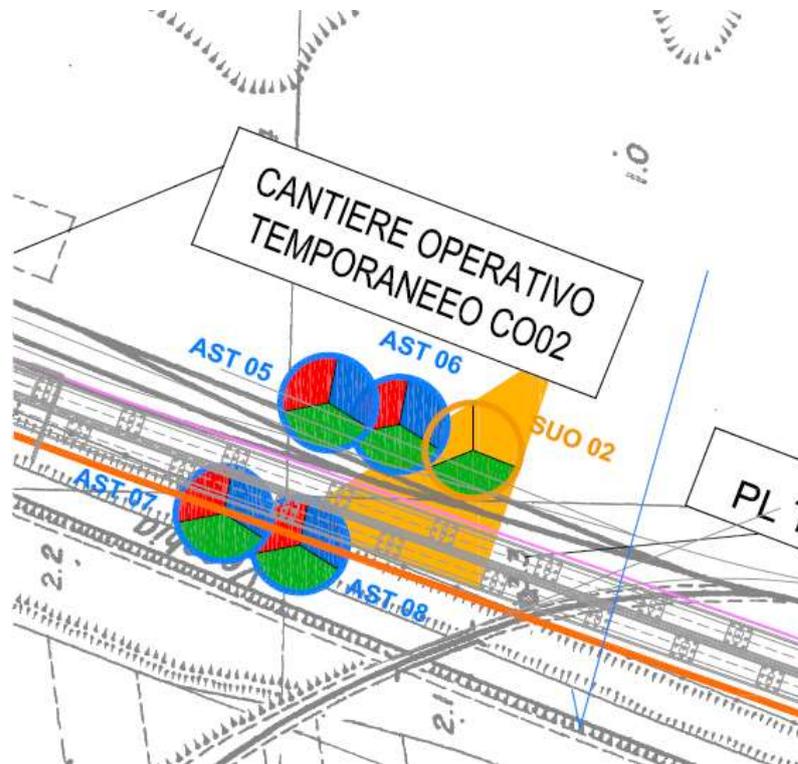


Figura 15: Localizzazione punto di misura AST 05-08.



Figura 16: Localizzazione punto di misura AST 09-12

5.5.4 Tipologia di indagini, parametri da acquisire ed articolazione temporale

Le metodiche di misura standardizzate sono in grado di garantire la rispondenza agli obiettivi specifici di conoscenza dell'ambiente idrico sotterraneo ed una elevata ripetibilità delle misure.

- Metodica A: misura piezometrica
- Metodica B: misura qualità delle acque di falda

Le misure di tipo A intendono monitorare esclusivamente la piezometria; mediante l'installazione dei piezometri, verranno effettuate le attività di rilevamento della misura del livello piezometrico sia della falda superficiale (profondità < 10 metri) che di quella profonda (compresa tra 10 e 20 metri). Per quanto riguarda le diverse metodiche con le quali effettuare il monitoraggio delle acque sotterranee relativamente al loro andamento piezometrico, si fa riferimento alle linee guida elaborate dall' ISPRA "Metodologie di misura e specifiche tecniche per la raccolta e l'elaborazione dei dati idrometeorologici".²

Nella Parte II relativa ai dati idrometrici, le linee guida forniscono indicazioni sulla strumentazione e sulle modalità esecutive dei rilievi piezometrici; le misurazioni saranno effettuate prima di ogni altra operazione per evitare di alterare il livello dell'acqua nel piezometro, in particolare prima di quelle operazioni come lo spurgo e il campionamento che richiedono la rimozione di acqua.

Affinché le misure eseguite in un dato piezometro in tempi diversi siano confrontabili fra loro è indispensabile che vengano effettuate rispetto ad un punto fisso ed immutabile. Per comodità è prassi consolidata individuare tale punto sulla boccapozzo mediante una marcatura indelebile (vernice, pennarello, tacca).

Le misure di tipo B invece intendono monitorare lo stato qualitativo delle acque di falda e l'eventuale interferenza causata dall'esercizio dell'infrastruttura stradale. Per quanto concerne i parametri da monitorare, questi sono riportati nella Tabella 25 sottostante e si riferiscono ai parametri idrologici-idromorfologici, ai parametri fisico-chimici da rilevare in situ ed ai parametri chimici da rilevare in laboratorio.

Tabella 25- Parametri da rilevare metodica di tipo B

parametri	u.m.	limite di legge	limite di rivelabilità
IDROLOGICI / IDROMORFOLOGICI			
Livello idrico	m slm	-	
FISICO-CHIMICI (IN SITU)			

² Manuale Linee Guida dell'Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale n. 60/2010.

PIANO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE

Conduttività elettrica a 20°C	µs/cm		
Ossigeno disciolto	mg/L		1
pH			
Portata volumetrica sorgenti	m ³ /s		
Potenziale Redox	mV		
Soggiacenza statica	m		
Temperatura dell'acqua	°C		
Temperatura dell'aria	°C		
CHIMICI (LABORATORIO)			
D.Lgs. n. 152/2006 ss.mm.ii - PARTE IV - Titolo V - Allegato 5			
Tabella 2 'Concentrazione soglia di contaminazione nelle acque sotterranee'			
METALLI			
Arsenico	µg/L	10	0,25
Cadmio	µg/L	5	1
Cromo totale	µg/L	50	1
Cromo VI	µg/L	5	2
Ferro	µg/L	200	1
Manganese	µg/L	50	2
Nichel	µg/L	20	2
Piombo	µg/L	10	3
Rame	µg/L	1000	1
Zinco	µg/L	3000	25
INQUINANTI INORGANICI			
Solfati	mg/L	250	1
Fluoruri	mg/L	1,5	0,1
COMPOSTI ORGANICI AROMATICI			
Benzene	µg/L	1	0,02
Etilbenzene	µg/L	50	0,02
Toluene	µg/L	15	0,02
p-Xilene	µg/L	10	0,04
ALIFATICI CLORURATI CANCEROGENI			
1,1-Dicloroetilene	µg/L	0,05	0,005
1,2-Dicloroetano	µg/L	3	0,1
Clorometano	µg/L	1,5	0,3
Cloruro di vinile	µg/L	0,5	0,00001
Esaclorobutadiene	µg/L	0,15	0,005
Tetracloroetilene	µg/L	1,1	0,001

PIANO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE

Tricloroetilene	µg/L	1,5	0,005
Triclorometano	µg/L	0,15	0,003
Sommatoria organoalogenati	µg/L	10	0,1
ALIFATICI CLORURATI NON CANCEROGENI			
1,1,2,2-Tetracloroetano	µg/L	0,05	0,00001
1,1,2-Tricloroetano	µg/L	0,2	0,04
1,1-Dicloroetano	µg/L	810	0,5
1,2,3-Tricloropropano	µg/L	0,001	0,00001
1,2-Dicloroetilene	µg/L	60	0,5
1,2-Dicloropropano	µg/L	0,15	0,04
AMMINE AROMATICHE			
2,4'-DDD	µg/L	0,1	0,01
2,4'-DDE	µg/L	0,1	0,01
2,4'-DDT	µg/L	0,1	0,01
4,4'-DDD	µg/L	0,1	0,01
4,4'-DDE	µg/L	0,1	0,01
4,4'-DDT	µg/L	0,1	0,01
Aldrin	µg/L	0,03	0,01
Beta-esacloroesano	µg/L	0,1	0,01
Dieldrin	µg/L	0,03	0,01
DIOSINE E FURANI			
Idrocarburi totali	µg/L	350	10
Altro			
MTBE	µg/L	40	2

Le misure di tipo B prevedono inoltre il monitoraggio di alcuni parametri biologici, e nello specifico:

- Conteggio delle colonie a 22°C;
- Conteggio delle colonie a 36°C;
- Enterococchi intestinali;
- Clostridium perfringens (spore comprese);
- Pseudomonas aeruginosa;
- batteri coliformi a 37°C.

PIANO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE

Il prelievo dei campioni deve essere eseguito con attrezzature e modalità atte a prevenire ogni contaminazione od alterazione delle caratteristiche chimico-fisico microbiologiche delle acque, ed in particolare le attrezzature destinate al prelievo devono essere preservate da ogni possibile contaminazione anche nelle fasi di trasporto sugli automezzi e in quelle che precedono il prelievo.

In ogni caso il campionatore dovrà essere costituito da componenti in acciaio inossidabile, vetro e resine fluorocarboniche inerti; sono escluse parti costituite da materiali sintetici o metallici non inerti, valvole lubrificate con olio; anche i cavi di manovra ed i tubi di collegamento dei campionatori calati in foro devono essere in materiale inerte dal punto di vista chimico-fisico.

Per quanto riguarda il prelievo di acque è possibile impiegare due tipi di campionamento:

- dinamico,
- statico.

Quale sia il metodo adottato all'interno del piano di monitoraggio relativo alla qualità delle acque sotterranee per quanto riguarda il controllo delle possibili interazioni, il campione dovrà essere:

- prelevato in maniera tale che mantenga inalterate le proprie caratteristiche fisiche, chimiche e biologiche fino al momento dell'analisi;
- conservato in modo tale da evitare modificazioni dei suoi componenti e delle caratteristiche da valutare.

Così come indicato nel metodo APAT IRSA CNR 1030.

Per quanto concerne le metodologie impiegate per determinare le caratteristiche fisico – chimiche e le eventuali concentrazioni di inquinanti delle acque sotterranee campionate, verranno seguite le modalità indicate dei metodi analitici forniti dall'IRSA - CNR così come definito per il controllo della qualità delle acque superficiali.

Per le norme tecniche di riferimento per l'analisi dei parametri oggetto di indagine si rimanda al manuale "Metodi Analitici per le Acque" APAT CNR-IRSA, 2003.

Le misure verranno svolte in corrispondenza dei punti localizzati nella tavola allegata e nella Tabella 26 e Tabella 27 è indicata la schematizzazione temporale delle indagini. Durante la fase CO, il programma dei rilievi sulle stazioni di monitoraggio seguirà le fasi di cantiere, nell'ottica di monitorare la falda solo in corrispondenze delle aree interessate dall'attività.

Tabella 26: Schematizzazione temporale delle indagini della componente acque sotterranee metodica di tipo A.

FASE		ANTE OPERAM	CORSO D'OPERA	POST OPERAM
DURATA		12 MESI (mensile)	48 MESI (quadrimestrale)	12 MESI (mensile)
AST01	Cavalcavia SP40	12	12	12

PIANO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE

AST02	Cavalcavia SP40	12	12	12
AST03	Cavalcavia SP40	12	12	12
AST04	Cavalcavia SP40	12	12	12
AST05	Viadotto Cornia 1	12	12	12
AST06	Viadotto Cornia 1	12	12	12
AST07	Viadotto Cornia 1	12	12	12
AST08	Viadotto Cornia 1	12	12	12
AST09	Viadotto Cornia 2	12	12	12
AST10	Viadotto Cornia 2	12	12	12
AST11	Viadotto Cornia 2	12	12	12
AST12	Viadotto Cornia 2	12	12	12
TOTALE n° rilievi		144	144	144

Tabella 27: Schematizzazione temporale delle indagini della componente acque sotterranee metodica di tipo B.

FASE		ANTE OPERAM	CORSO D'OPERA	POST OPERAM
DURATA		12 MESI (semestrale)	48 MESI (quadrimestrale)	12 MESI (semestrale)
AST01	Cavalcavia SP40	2	12	2
AST02	Cavalcavia SP40	2	12	2
AST03	Cavalcavia SP40	2	12	2
AST04	Cavalcavia SP40	2	12	2
AST05	Viadotto Cornia 1	2	12	2
AST06	Viadotto Cornia 1	2	12	2
AST07	Viadotto Cornia 1	2	12	2
AST08	Viadotto Cornia 1	2	12	2
AST09	Viadotto Cornia 2	2	12	2
AST10	Viadotto Cornia 2	2	12	2
AST11	Viadotto Cornia 2	2	12	2
AST12	Viadotto Cornia 2	2	12	2
TOTALE n° rilievi		24	144	24

5.5.5 Metodologia per acquisizione e restituzione dati

Per l'esecuzione delle misure e le modalità di campionamento e trasporto dei campioni stessi, si fa riferimento a quanto previsto nel TU ambientale D.lgs. 152/2006 e successive modifiche e integrazioni.

Al momento del campionamento è fondamentale il rigoroso rispetto delle procedure codificate per i rilievi. Infatti, tale operazione se non correttamente eseguita può condizionare i risultati successivi e incidere sul margine di incertezza del risultato di analisi. Il prelievo dovrà avvenire secondo i protocolli, per garantire che l'acqua raccolta sia rappresentativa del corpo idrico e mantenga inalterate le sue caratteristiche chimico – fisiche e biologiche fino al momento di analisi in laboratorio.

I campionamenti a monte e a valle nelle fasi corso e post opera dovranno essere eseguiti in contemporanea per poter rilevare nell'immediato eventuali differenze.

Il campione di acqua sarà ripartito, per il trasporto e la conservazione, in idonei contenitori sterili, essi non dovranno essere riempiti fino al collo per consentire di agitarli per le analisi in laboratorio. Il tipo di riempimento varierà in funzione dei parametri da determinare.

I contenitori saranno contrassegnati da un'etichetta riportante la data di prelievo, il punto di campionamento e la denominazione del campione.

Le analisi di laboratorio dei campioni prelevati dovranno avvenire entro 24 ore dal momento di campionamento, avendo cura che il trasporto avvenga in appositi contenitori refrigerati con mantenimento della temperatura di $4^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$.

La strumentazione impiegata per l'esecuzione delle analisi di laboratorio sarà quella prevista dalle metodiche definite, gestita ed utilizzata secondo quanto previsto dalla norma UNI CEI EN ISO/IEC 17025.

In caso di qualsiasi evento accidentale in fase di esecuzione delle attività di cantiere (es. sversamento di combustibili, oli/idrocarburi, solventi di lavaggio, ecc.), con conseguente possibile impatto sulla qualità delle acque monitorate si dovrà intervenire entro poche ore dall'evento per valutare il problema mediante sopralluogo, campionamento dell'acqua del corpo idrico e successive analisi di laboratorio.

I dati raccolti nelle tre fasi del monitoraggio, dovranno essere archiviati, raccolti in schede riassuntive e inseriti nel sistema informativo; essi costituiscono la banca dati del MA.

I risultati ottenuti dopo le indagini dovranno essere valicati dagli Enti preposti e resi disponibili per le opportune verifiche. I risultati della fase CO dovranno essere valutati confrontandoli con i risultati del monitoraggio AO ottenuti cioè nella fase indisturbata, dovranno inoltre essere valutati anche in relazione alla vigente normativa di settore.

PIANO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE

I risultati della fase PO, dovranno essere relazionati, oltre che con i risultati dell'ante operam anche con quelli della fase corso d'opera, le tre fasi dovranno essere relazionate tra loro, tale sintesi relazionale restituirà il cosiddetto "rendiconto finale".

Semestralmente saranno predisposti report riassuntivi dell'andamento del monitoraggio e annualmente sarà consegnata una relazione complessiva.

I dati, preventivamente valutati dalle Autorità competenti, dovranno essere resi in forma comprensibile anche a personale non specializzato e posti a disposizione del pubblico che volesse prenderne visione. Ciò avverrà attraverso la realizzazione di un portale dedicato sul web.

5.6 SUOLO E SOTTOSUOLO

5.6.1 Premessa e finalità del lavoro

MANDATARIA



MANDANTE



ICARIA
società di ingegneria

**90 di
116**

Il presente capitolo definisce gli obiettivi e i criteri metodologici generali per il monitoraggio della componente suolo/sottosuolo, con particolare riferimento alla sua composizione chimico-fisica.

Per quanto riguarda le interferenze del progetto con la matrice oggetto di monitoraggio, si segnala la possibile presenza di interessamento del suolo durante le fasi in corso d'opera (CO) relative alla presenza dei cantieri. In fase post operam (PO) la componente suolo non è interessata dalla nuova opera in progetto, viste anche le opere di mitigazione del rischio messe in atto per la presenza del SIN Piombino.

Tale componente è stata oggetto di recenti indagini di caratterizzazione ambientale, condotte da Anas S.p.A. nel marzo 2017, in quattro punti denominati SA4 PZ – PZA8 – PZA12 – PZA13 ubicati all'interno del perimetro SIN; tali indagini, sommate alle numerose analisi pregresse risalenti al progetto di MISO Aferpi, forniscono un dettagliato quadro conoscitivo delle condizioni ante operam della componente suolo/sottosuolo. Per la localizzazione dei punti di indagine citati si rimanda all'elaborato grafico "Planimetria ubicazione indagini ambientali" (cod. el. T00GE00GEOPU04A).

In corso d'opera, il terreno risultante dalle operazioni di scavo e sbancamento sarà sottoposto ad analisi chimica di omologa per la sua corretta gestione come rifiuto, come descritto nell'elaborato "Relazione gestione materie" (cod. el. T00GE00GEORE11A); tali controlli, pur costituendo una fonte conoscitiva nella fase CO, non rientrano nella programmazione del presente Piano di Monitoraggio Ambientale.

Si prevedono nuove indagini nella fase post operam, al fine di determinare le caratteristiche chimico-fisiche del terreno nelle aree contermini all'infrastruttura stradale ultimata, in particolare nelle aree contaminate (poligoni con superamento delle CSR definiti dall'Analisi di Rischio Aferpi) interferiti dall'opera.

Oltre alle indagini sulla componente suolo/sottosuolo sopra introdotte, legate alle interferenze con l'area SIN, il monitoraggio della componente suolo/sottosuolo è previsto per le fasi AO e PO in corrispondenza delle aree di cantiere, per le quali si prevede una pavimentazione impermeabile, da rimuovere al termine delle attività con conseguente ripristino dei terreni interessati.

Lo scopo è quello di:

- valutare le modifiche delle caratteristiche pedologiche e geochimiche dei suoli indotte dalla realizzazione dell'infrastruttura in progetto;
- rilevare eventuali emergenze ambientali per potere intervenire con adeguati provvedimenti;
- garantire, a fine lavori, il corretto ripristino dei suoli.

L'individuazione dei suddetti obiettivi è stata effettuata in considerazione della tipologia di impatti che possono essere determinati sui terreni in seguito all'impianto del cantiere che riguardano in particolare i seguenti aspetti:

- modifica delle caratteristiche chimico-fisiche e biologiche dei terreni;
- riduzione della fertilità dei terreni dovuta alla rimozione degli strati organici superficiali per operazioni di scotico, alle modifiche delle caratteristiche di drenaggio, al rimescolamento degli strati costitutivi, alla infiltrazione di sostanze chimiche, ecc.;
- inquinamento chimico del suolo dovuta all'immissione e dispersione di inquinanti.

Si specifica che, durante il CO, qualora si verificano eventi di sversamento accidentale, in corrispondenza delle aree di cantiere o delle aree di lavorazione, l'impresa esecutrice dovrà predisporre una campagna di monitoraggio ad hoc, finalizzata alla verifica delle variazioni indotte sulla componente.

5.6.2 Normativa di riferimento

Normativa nazionale

LEGGE 183/1989 Norme per il riassetto organizzativo e funzionale della difesa del suolo;

DPR 18/07/1995 Atto di indirizzo e coordinamento concernente i criteri per la redazione dei piani di Bacino;

DL 180/98 convertito nella L.267/98 e modificata con L.226/99 Misure urgenti per la prevenzione del rischio idrogeologico;

Decreto attuativo DPCM 29/09/1998;

D.M. 01/08/1997 Approvazione dei metodi ufficiali di analisi fisica dei suoli;

D.M. 13/09/1999 Approvazione dei Metodi ufficiali di analisi chimica del suolo (G.U. n. 185 del 21/10/1999);

D.M. 25/03/2002 Rettifiche al Decreto 13/09/1999 (G.U. n. 84 del 10/04/2002).

APAT-RTI CTN SSC 2/2002 Guida tecnica su metodi di analisi per il suolo e siti contaminati - Utilizzo di indicatori eco tossicologici e biologici.

ELEMENTI DI PROGETTAZIONE DELLA RETE NAZIONALE DI MONITORAGGIO DEL SUOLO A FINI AMBIENTALI APAT - Versione aggiornata sulla base delle indicazioni contenute nella strategia tematica del suolo dell'unione europea ottobre 2004

Guida tecnica sui metodi di analisi dei suoli contaminati realizzato nell'ambito del Centro Tematico Nazionale 'Suolo e siti contaminati'.

D.lgs. 152/2006 e s.m.i. Norme in materia di bonifica dei siti inquinati di cui alla parte quarta titolo V al Decreto;

Decreto Legislativo 16 gennaio 2008, n.4: Ulteriori disposizioni correttive ed integrative del decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152, recante norme in materia ambientale.

5.6.3 Individuazione delle stazioni di monitoraggio

La localizzazione dei punti di monitoraggio è effettuata sulla base del riconoscimento delle potenziali interferenze connesse alle attività di costruzione dell'opera. Come anticipato, le maggiori potenziali interferenze si localizzano in corrispondenza delle porzioni di opera che intercettano i poligoni contaminati e presso le aree di cantiere.

Nella Tabella 28 sottostante è riportata l'ubicazione dei punti in cui è previsto il monitoraggio; i punti sono inoltre rappresentati nella Figura 17, Figura 18 e Figura 19. Si evidenzia che il punto di misura SUO 01 sarà utile sia per caratterizzare la componente suolo/sottosuolo all'interno di un poligono contaminato, sia per monitorare la componente presso il cantiere operativo riferito alla costruzione del Viadotto Cornia 1.

Si specifica che, in corrispondenza di ciascuna stazione di monitoraggio, verrà prelevato un solo campione "composito" alla profondità compresa tra 0 e 1 m, su cui analizzare il set completo di parametri.

L'ubicazione complessiva dei punti di misura è riportata nella tavola Tav. T00_MO01_MOA_PL01-A.

Tabella 28: Localizzazione punti di monitoraggio

PUNTI DI MISURA	LOCALIZZAZIONE
SUO 01	CANTIERE OPERATIVO VIADOTTO CORNIA 1
SUO 02	VIADOTTO CORNIA 1
SUO 03	ZONA ORMEGGI "LA CHIUSA" LATO FERROVIA
SUO 04	NORD VIADOTTO CORNIA 2
SUO 05	CANTIERE BASE
SUO 06	CANTIERE OPERATIVO ROTONDA DEL GAGNO



Figura 17: Localizzazione punti di misura SUO 01 e 02.



Figura 18: Localizzazione punti di misura SUO 03 – 04 – 06

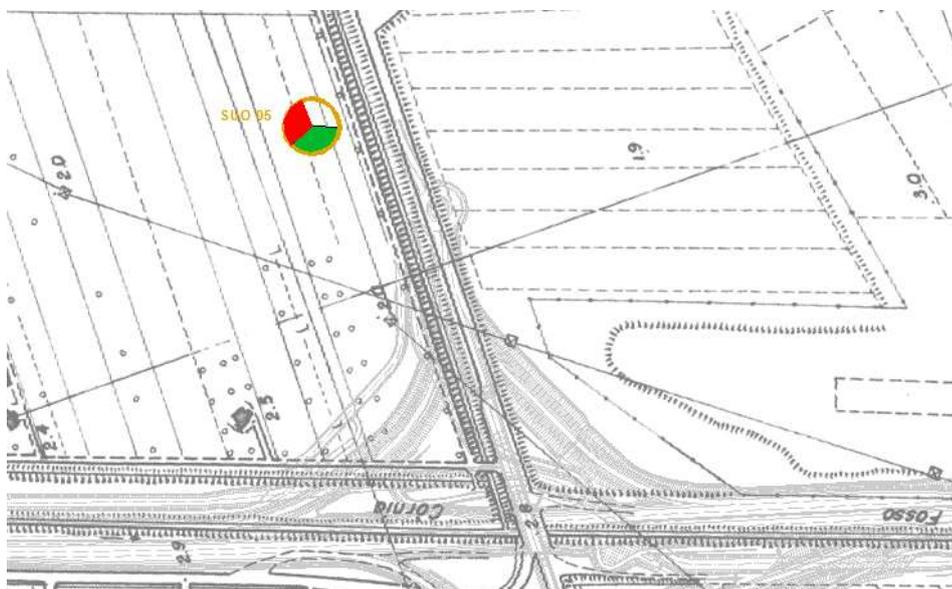


Figura 19 : Localizzazione punto di misura SUO 05.

5.6.4 Tipologia di indagini, parametri da acquisire ed articolazione temporale

La selezione dei parametri da analizzare è determinata in funzione degli scopi da raggiungere e delle caratteristiche dei suoli da monitorare, per poter avere un quadro conoscitivo dello stato dei terreni e delle capacità di interazione con gli agenti esterni.

In analogia alle indagini di caratterizzazione eseguite nel 2017 da Anas, al fine di ottenere risultati tra di loro comparabili, le analisi saranno eseguite sia come prove sul tal quale sia come test di cessione, rilevando il set di parametri riportati nella Tabella 29.

Per campionamento ed analisi verranno mutate le metodiche di riferimento di estrazione normativa (DM 13/09/1999 SO n° 185 GU n° 248 21/10/1999); gli stessi indirizzi da essa estrapolati, riferiscono della necessità di assimilare le informazioni tecnico procedurali di altri metodi già definiti in ambito internazionale da istituzioni di normalizzazione come ISO e CEN. A tal proposito nel presente monitoraggio le operazioni di campionamento ed analisi, dovranno essere effettuate secondo le metodologie riportate in calce al Decreto, ed eseguite da laboratori certificati ed accreditati per il tipo di prova richiesta dalle presenti finalità.

Tabella 29: Parametri da analizzare sul terreno

PIANO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE

parametri	u.m.	limite di riferimento	limite di rivelabilità
PEDOLOGICI			
orizzonte			
classe di drenaggio			
esposizione			
fenditure superficiali			
microrilievo			
pendenza			
permeabilità			
pietrosità superficiale			
presenza falda			
rocciosità affiorante			
stato erosivo			
substrato pedogenetico			
uso del suolo			
vegetazione			
AGRONOMICI (su campione superficiale 0-50 cm)			
Basi scambiabili			
Calcare attivo			
Calcare totale			
Capacità di scambio cationico (C.S.C.)			
Contenuto in carbonio organico			
N tot			
P assimilabile			
pH			
Potenziale REDOX			
Tessitura			
FISICO-CHIMICI (su tutti i campioni)			
D.lgs. n. 152/2006 ss.mm.ii - PARTE IV - Titolo V - Allegato 5			
Tabella 1 'Concentrazione soglia di contaminazione nel SUOLO e nel SOTTOSUOLO riferiti alla specifica destinazione d'uso dei siti da bonificare'			
Composti inorganici		A Siti ad uso Verde pubblico, Privato e Residenziale	B Siti ad uso Commerciale e Industriale
Arsenico	mg/kg (ss)	20	50
Berillio	mg/kg (ss)	2	10
Cadmio	mg/kg (ss)	2	15

PIANO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE

Cobalto	mg/kg (ss)	20	250
Cromo totale	mg/kg (ss)	150	800
Cromo VI	mg/kg (ss)	2	15
Mercurio	mg/kg (ss)	1	5
Nichel	mg/kg (ss)	120	500
Piombo	mg/kg (ss)	100	1000
Rame	mg/kg (ss)	120	600
Vanadio	mg/kg (ss)	90	250
Zinco	mg/kg (ss)	150	1500
Fluoruri	mg/kg (ss)	100	2000
Idrocarburi			
Idrocarburi leggeri C _≤ 12	mg/kg (ss)	10	250
Idrocarburi pesanti C > 12	mg/kg (ss)	50	750
Aromatici			
Benzene	mg/kg (ss)	0,1	2
Etilbenzene	mg/kg (ss)	0,5	50
Stirene	mg/kg (ss)	0,5	50
Toluene	mg/kg (ss)	0,5	50
Xilene	mg/kg (ss)	0,5	50
Sommatoria organici aromatici	mg/kg (ss)	1	100
Aromatici policiclici			
Benzo(a)antracene	mg/kg (ss)	0.5	10
Benzo(a)pirene	mg/kg (ss)	0.1	10
Benzo(b)fluorantene	mg/kg (ss)	0.5	10
Benzo(k,)fluorantene	mg/kg (ss)	0.5	10
Benzo(g,h,i,)terilene	mg/kg (ss)	0.1	10
Crisene	mg/kg (ss)	5	50
Dibenzo(a,e)pirene	mg/kg (ss)	0.1	10
Dibenzo(a,l)pirene	mg/kg (ss)	0.1	10
Dibenzo(a,i)pirene	mg/kg (ss)	0.1	10
Dibenzo(a,h)pirene.	mg/kg (ss)	0.1	10
Dibenzo(a,h)antracene	mg/kg (ss)	0.1	10
Indenopirene	mg/kg (ss)	0.1	5
Pirene	mg/kg (ss)	5	50
Sommatoria policiclici aromatici	mg/kg (ss)	10	100
Diossine e furani			
PCB	mg/kg (ss)	0.06	5

Per le norme tecniche di riferimento per l'analisi dei parametri oggetto di indagine si rimanda al DM 13/09/1999 SO n.185 GU n. 248 del 21/10/1999.

PIANO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE

Il monitoraggio della componente suolo/sottosuolo dovrà effettuarsi nelle fasi temporali:

- ante operam (solo presso cantiere base e cantiere operativo Rotonda del Gagno);
 - post operam.
- **Monitoraggio ante operam**
Il monitoraggio ante operam consentirà la caratterizzazione dello stato attuale della componente ambientale suolo/sottosuolo, definendo dunque lo stato "zero" di riferimento. Tale fase dovrà attuarsi a ridosso dell'avvio dei lavori o comunque almeno nei sei mesi prima dell'apertura dei cantieri e prevedrà un unico rilievo.
Si ribadisce che il monitoraggio ante operam della componente esaminata riguarderà soltanto punti presso il cantiere base ed il cantiere operativo Rotonda del Gagno, essendo gli altri punti di monitoraggio già approfonditamente caratterizzati da indagini pregresse, incluso il punto presso il cantiere operativo Viadotto Cornia 1.
 - **Monitoraggio corso d'opera**
Non sono previsti rilievi.
 - **Monitoraggio post operam**
Il monitoraggio post operam della componente ambientale suolo/sottosuolo dovrà attuarsi appena prima della restituzione delle aree o comunque entro i primi sei mesi successivi alla conclusione dei lavori e prevedrà un unico rilievo; il monitoraggio PO dovrà verificare che a in seguito alla conclusione dei lavori ed alla dismissione dei cantieri, le attività di ripristino svolte siano state efficaci, restituendo i suoli in condizione non peggiorativa rispetto a quella precedente all'avvio dei lavori.

Nella Tabella 30 si riepiloga il numero complessivo di rilievi e di campioni di terreno analizzati nelle diverse fasi del monitoraggio ambientale della componente suolo/sottosuolo, ricordando che in corrispondenza di ciascun punto di indagine verrà prelevato n. 1 campione di terreno alle profondità compresa tra 0 e 1 metro.

Tabella 30: Schematizzazione temporale delle indagini della componente suolo/sottosuolo

FASE	ANTE OPERAM	CORSO D'OPERA	POST OPERAM
------	-------------	---------------	-------------

PIANO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE

DURATA		12 MESI	48 MESI	12 MESI
SUO 01	CANTIERE OPERATIVO VIADOTTO CORNIA 1	1	-	1
SUO 02	VIADOTTO CORNIA 1	1	-	1
SUO 03	ZONA ORMEGGI "LA CHIUSA" LATO FERROVIA	1	-	1
SUO 04	NORD VIADOTTO CORNIA 2	1	-	1
SUO 05	CANTIERE BASE	1	-	1
SUO 06	CANTIERE OPERATIVO ROTONDA DEL GAGNO	1	-	1
TOTALE n° rilievi		6	0	6

5.6.5 Metodologia per acquisizione e restituzione dati

I dati raccolti nelle fasi del monitoraggio dovranno essere archiviati, raccolti in schede riassuntive e inseriti nel sistema informativo; essi costituiscono la banca dati del MA.

Al momento del prelievo dei campioni, si dovrà compilare una scheda riportante tutti i dati occorrenti all'identificazione del luogo, personale addetto, data, ora, condizioni meteo, strumentazione impiegata e quant'altro necessario affinché si possa risalire all'azione svolta.

I risultati delle indagini nelle diverse fasi dovranno essere relazionati tra di loro ed illustrati nella relazione di "rendiconto finale".

I risultati dovranno inoltre essere validati dagli Enti preposti e resi disponibili per le opportune verifiche; una volta valutati dalle Autorità competenti, dovranno inoltre essere resi in forma comprensibile anche a personale non specializzato e posti a disposizione del pubblico che volesse prenderne visione attraverso portale dedicato sul web.

6 GESTIONE DELLE ANOMALIE

6.1 GESTIONE ANOMALIE PER LE MATRICI ACQUE E SUOLO

Per le componenti acque e suolo, i valori limite (VL) rispetto ai quali valutare, presso ciascuna stazione, il verificarsi di un'anomalia, sono quelli definiti dai seguenti riferimenti normativi:

- acque superficiali - D.Lgs. n. 172/2015 Tabella 1/A 'Standard di qualità ambientale nella colonna d'acqua e nel biota per le sostanze dell'elenco di priorità' e Tabella 1/B 'Standard di qualità ambientale';
- acque sotterranee - D.Lgs. n. 152/2006 PARTE IV Titolo V Allegato 5 Tabella 2 'Concentrazione soglia di contaminazione nelle acque sotterranee';
- suolo - D.Lgs. n. 152/2006 PARTE IV Titolo V Allegato 5 Tabella 1 'Concentrazione soglia di contaminazione nel suolo e nel sottosuolo riferiti alla specifica destinazione d'uso dei siti da bonificare'.

Particolare attenzione si dovrà porre a quei parametri per i quali è già noto il superamento della concentrazioni soglia di rischio (CSR).

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

In fase AO si attiverà la procedura solo relativa al punto 1.

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

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

1. se si riscontra un superamento, entro 24 ore si invia al Committente/DL, tramite il SIT o via email, una nota circostanziata con descritte le condizioni al contorno e le eventuali lavorazioni in essere presso il punto indagato, allo scopo di individuare le probabili cause che hanno prodotto il superamento; tale comunicazione dovrà contenere, per il CO, l'indicazione della tipologia del cantiere interessato e di eventuali scarichi da esso provenienti, la descrizione delle lavorazioni in essere al momento della misura e l'eventuale tipologia di interferenza con il suolo / la falda; nel caso la comunicazione sia fatta in AO, dovranno essere seguite le indicazioni dell'art. 245 D.Lgs. 152/06.
2. nella campagna successiva (e comunque nell'arco massimo di un mese), si dovrà valutare se il superamento è ancora in corso mediante ulteriore campione (verifica n.1);
3. nel caso il superamento sia confermato:

PIANO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE

a. si ripete il campione (verifica n.2) per ultima verifica, nel caso il parametro che ha superato il VL sia contestualizzato nel territorio e nel bacino idrogeologico (es. contaminanti naturali in media e bassa pianura, conoscenza di plume di contaminazioni esistenti),

b. si ripete il campione (verifica n.3) per ultima verifica, nel caso il parametro che ha superato il VL non sia contestualizzato nel territorio e nel bacino idrogeologico;

4. constatato anche il superamento alla terza verifica (caso 4.b) si predisporrà la nota ai sensi dell'art. 242/244 D.Lgs. 152/06 da inviare al Committente/DL al fine della trasmissione agli Enti competenti per territorio. Una volta accertato che la causa del superamento sia legata alle lavorazioni in essere, si concorderà con la Committente/DL quale azione correttiva intraprendere; le azioni correttive più opportune saranno comunque da ricercare nel sistema di gestione ambientale adottato.

6.2 GESTIONE ANOMALIE PER LE MATRICI RUMORE, ATMOSFERA E VIBRAZIONI

Per le componenti atmosfera e rumore, i valori limite (VL) rispetto ai quali valutare, presso ciascuna stazione, il verificarsi di un'anomalia, sono quelli definiti dai seguenti riferimenti normativi:

- rumore - D.P.C.M. 14/11/1997 Tabella C, in relazione alle classi di destinazione d'uso del territorio; D.P.R. n.142 del 30/03/2004 Allegato 1 Tabella 1, in relazione alla fascia di pertinenza acustica; D.M. 29/11/2000, nel caso di concorsualità;
- atmosfera - D.Lgs. n. 155 del 13/08/2010 e D.Lgs. n. 250 del 24/12/2012;
- vibrazioni – UNI 9614 e UNI 9916

In CO e PO, al verificarsi di una anomalia (superamento VL) in una o più delle stazioni oggetto di monitoraggio, dovrà essere attivata la procedura di seguito codificata, finalizzata a verificare la correttezza della misura e ad attivare le azioni correttive per ricondurre gli stessi parametri a valori accettabili.

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

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

1. verifica della correttezza del dato mediante controllo della strumentazione;
2. confronto con le ultime misure (se disponibili) effettuate nella stessa postazione;
3. se confermata l'anomalia, entro 5 giorni dal suo rilevamento:
 - a. si comunica al Committente/DL lo 'stato di anomalia', tramite il SIT o via email,
 - b. contestualmente al punto a., si esegue una misura di breve periodo (non dell'intera campagna; sufficiente, ad esempio, per la restituzione di medie orarie o giornaliere);

PIANO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE

4. se è confermata l'anomalia, entro 5 gg dalla misura di cui al punto 3.b:

c. in CO, si provvede all'acquisizione della eventuale deroga secondo normativa vigente, se non già acquisita;

d. in CO, contestualmente a quanto sopra, ed in PO, si informa il Committente/DL, tramite il SIT o via email, inviando una nota circostanziata con descritte le condizioni al contorno e le eventuali lavorazioni in essere presso il punto indagato, allo scopo di individuare le probabili cause che hanno prodotto il superamento, nonché il ricettore o gruppo di ricettori presso i quali il superamento è stato rilevato; le azioni correttive più opportune saranno comunque da ricercare nel sistema di gestione ambientale adottato.

7 SISTEMA INFORMATIVO TERRITORIALE (SIT)

La complessità e la quantità delle informazioni che occorre gestire richiedono un'attenta programmazione delle modalità atte a definire e valutare lo stato ambientale ante operam, in corso d'opera e post operam.

La scelta del formato e delle modalità di restituzione dei risultati è basata sui criteri di completezza, congruenza e chiarezza, anche in previsione di dover fornire tali informazioni a soggetti non direttamente coinvolti nelle attività di monitoraggio.

Al fine di garantire l'acquisizione, la validazione, l'archiviazione, la gestione, la rappresentazione, la consultazione, l'elaborazione e la trasmissione dei dati e delle informazioni acquisite con le attività di monitoraggio previste dal presente PMA, è necessario l'utilizzo di un sistema informativo dedicato, ovvero di un *Sistema Informativo Territoriale (SIT)*.

Un SIT è l'insieme degli strumenti hardware e software e delle procedure di amministrazione ed utilizzo, attraverso il quale effettuare il complesso delle operazioni di caricamento (upload), registrazione, validazione, consultazione, elaborazione, scaricamento (download) e pubblicazione dei dati e dei documenti relativi, nel caso in oggetto, alle attività di monitoraggio ambientale descritto nel presente piano.

7.1 OBIETTIVI GENERALI DEL SIT

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

Inoltre, nella definizione del progetto del SIT devono essere prese in considerazione le indicazioni fornite dalle "Linee guida per il progetto di monitoraggio ambientale (PMA) delle opere di cui alla Legge Obiettivo (Legge 21.12.2001, n. 443)" elaborate dalla Commissione VIA.

Tra le funzionalità da implementare per conseguire gli obiettivi da perseguire, si annovera no:

- "recovery" dei dati in corso di monitoraggio;
- supporto al processo di validazione del dato;
- "recovery" definitivo dei dati validati al termine di ogni campagna di monitoraggio;
- supporto alla comunicazione del dato per la CTV del Ministero dell'Ambiente;
- accessibilità del dato per gli Enti istituzionalmente coinvolti nella vigilanza ambientale (ARPA Piemonte, Regione Piemonte, etc);
- garanzia dell'accessibilità del dato "real time" ai soggetti titolati/autorizzati;
- supporto alla interpretazione e rielaborazione del dato misurato;

- supporto alla gestione delle azioni correttive sul monitoraggio in corso d'opera;
- supporto alla pubblicazione dell'informativa ambientale al territorio (comunicazione "non tecnica")

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

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

7.2 REQUISITI DEL SIT

Il Sistema Informativo Territoriale deve soddisfare i seguenti requisiti minimi:

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

Il SIT andrà progettato e implementato sin dalla fase ante operam e dovrà essere pienamente funzionante all'avvio delle relative attività di monitoraggio.

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

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

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

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

7.3 ARCHITETTURA GENERALE DEL SIT

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

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

La struttura della banca dati, che è a tal fine realizzata e di volta in volta implementata a seguito dell'avanzamento delle attività previste nel PMA, risponde alle seguenti necessità:

- facilità di archiviazione delle informazioni;
- possibilità di consultazione dei dati e delle informazioni;
- disponibilità e fruibilità in tempo reale delle informazioni, durante tutto le fasi di monitoraggio;
- possibilità di differenziare i dati e le informazioni sulla base della fase di monitoraggio (AO- CO- PO) e della campagna di monitoraggio cui si riferiscono;
- possibilità di estrazione dei dati, parziale o totale, per ogni componente ambientale;
- possibilità di reporting, ovvero di visualizzazione di report di sintesi, grafici e descrittivi, con l'andamento dei parametri monitorati nello spazio e nel tempo;
- possibilità di trasmissione dei dati.

I dati di partenza del sistema informativo sono costituiti dai valori registrati dalle apparecchiature di misura o acquisiti in campo nelle diverse fasi del monitoraggio. Tali dati, elaborati ed opportunamente interpretati, possono essere resi sia mediante elaborati cartografici sia mediante report in cui sono descritti e sintetizzati i risultati del monitoraggio.

Le informazioni sono strutturate e archiviate in base a:

- punti di monitoraggio,
- fase di monitoraggio (ante, corso d'opera),
- componente di monitoraggio.

Tra le interfacce utente del SIT è prevista la consultazione ed interrogazione dei dati mediante strumenti GIS. I punti di monitoraggio sono così visualizzabili su mappa rispetto al tracciato stradale e alle aree di cantiere e sono sempre relazionabili alla banca dati alfanumerica relativa ai dati delle fasi di monitoraggio ante in e post. Attraverso un geocodice è quindi possibile interrogare la banca dati stessa ed estrarre i dati sotto forma di schede, report di misura, documentazione varia (foto, relazioni, carte, etc).

Tutti i dati sono georiferiti nel medesimo sistema di riferimento, ovvero in WGS84 (World Geodetic System

1984) UTM (Universal Transverse Mercator). Il SIT consente altresì l'esportazione dei dati anche nel sistema di riferimento nazionale Gauss Boaga Roma 40.

Le modalità di gestione e utilizzo del SIT sono consultabili mediante apposita documentazione, resa disponibili all'utente in un unico ambiente di accesso, attraverso apposita interfaccia.

7.4 INTEROPERABILITÀ DEL SIT

Il SIT deve essere conforme agli standard definiti nell'ambito della rete SINAnet e del Portale Cartografico

Nazionale, nonché nell'ambito delle specifiche INSPIRE.

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

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

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

8 MODALITÀ DI ACQUISIZIONE, RESTITUZIONE E DIVULGAZIONE DEI DATI

8.1 ACQUISIZIONE DATI

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

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

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

territoriale', ovvero toponimo; comune con relativo codice ISTAT; ubicazione dei ricettori sensibili; presenza e caratterizzazione di sorgenti inquinanti/di disturbo; descrizione delle principali caratteristiche del territorio quali copertura vegetale e tipologia dell'edificato.

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

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

8.2 RESTITUZIONE DATI

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

8.3 LA REPORTISTICA

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

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

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

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

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

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

Le schede verranno redatte una sola volta in fase AO ovvero ogni qual volta sia necessario aggiornare il piano delle stazioni. Le schede, una volta redatte, saranno di riferimento per tutte le

fasi di monitoraggio successive. In qualunque fase di monitoraggio, ad una modifica/integrazione del piano delle stazioni corrisponderà un aggiornamento delle schede monografiche.

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

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

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

Le schede verranno codificate e strutturate come tabelle (file .EXCEL) utilizzando il format presente nell'Allegato 1.

- **rapporti di campagna** - rapporti di monitoraggio periodici, redatti al termine di ogni campagna e con riferimento ad una singola componente. Il rapporto conterrà e descriverà tutti i dati rilevati nella specifica campagna, con riferimento ad ogni stazione monitorata per la componente. Ogni rapporto di campagna dovrà essere esaustivo ed indipendente,

senza richiedere la consultazione di altri rapporti. Il rapporto verrà strutturato a partire dal seguente indice:

INDICE RAPPORTO DI CAMPAGNA

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

Appendice 1 - Cronoprogramma avanzamento attività

Appendice 2 - Tabella riepilogativa componente-attività-rilievi

Appendice 3 - Documentazione fotografica

Sulla base delle attività previste per le fasi AO, CO e PO nel cronoprogramma del presente PMA, i rapporti di campagna verranno restituiti per ogni componente con la seguente frequenza:

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

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

Il rapporto verrà strutturato a partire dal seguente indice:

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

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

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

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

Sulla base delle attività previste per le fasi AO, CO e PO nel cronoprogramma del presente PMA, verranno restituiti i seguenti rapporti annuali/di fine fase:

- fase AO n. 1 rapporto
- fase CO n. 1 rapporto
- fase PO n. 1 rapporto

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

- **Certificati di laboratorio.**

8.4 DIVULGAZIONE E IMPIEGO DEI DATI DEL MONITORAGGIO

Scopo dell'attività di monitoraggio è quello di fornire efficaci indicazioni non solo al gestore del cantiere ma anche alle istituzioni competenti. A questo fine, tutti i dati derivanti dal monitoraggio saranno resi disponibili e trasmessi agli Enti competenti, Ministero Ambiente ed ARPAT.

ALLEGATO 1

Schede tipologiche di rilievo delle componenti ambientali

PIANO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE

Figura 20 Format per la restituzione delle schede di rilievo dei parametri di campo

<i>id.</i>	<i>Codice Rilievo</i>	<i>Codice stazione</i>	<i>Profondità Rilievo/Misura (min)</i>	<i>Profondità Rilievo/Misura (max)</i>	<i>Unità misura profondità rilievo/misura</i>	<i>fase di monitoraggio</i>	<i>componente monitorata</i>	<i>tipo rilievo/misura</i>	<i>strumentazione</i>	<i>nome analisi/parametro</i>	<i>valore analisi/parametro</i>	<i>unità di misura analisi/parametro</i>	<i>soglia/limite di legge (dell'analisi/ parametro)</i>	<i>unità di misura soglia/limite di legge</i>	<i>campagna di monitoraggio</i>	<i>data misura</i>	<i>ora (legale) inizio rilievo</i>	<i>ora (legale) fine rilievo</i>	<i>soggetto incaricato</i>	<i>note</i>
1	XXX0n_0m	XXX0n																		
2	XXX0n_0m	XXX0n																		

XXX0n = codice stazione
0m = numero progressivo rilievo

MANDATARIA



MANDANTE



113 di
116

PIANO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE

Figura 21 Format per la restituzione delle schede di rilievo dei parametri di laboratorio

id.	Codice Campione	Codice rapporto di prova	Codice stazione	Profondità Rilievo/Misura (min)	Profondità Rilievo/Misura (max)	Unità misura profondità rilievo/misura	fase di monitoraggio	componente monitorata	tipo rilievo/misura	strumentazione	metodo / procedura campionamento	metodo preparazione campione (laboratorio)	metodo analisi campione	matrice ambientale	nome analisi parametro	valore analisi parametro	unità di misura analisi parametro	soglia/limite di legge (dell'analisi/parametro)	unità di misura soglia/limite di legge	campagna di monitoraggio	data misura	ora (legale) prelievo campione	laboratorio	soggetto incaricato	note
1	AST0n_0m		AST0n																						
2	AST0n_0m		AST0n																						

XXX0n = codice stazione
 0m = numero progressivo campione

APPENDICE

Tabella di decodifica punti di misura Progetto Definitivo/Esecutivo

PIANO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE

ATMOSFERA

PUNTI DI MISURA PD	PUNTI DI MISURA PE	LOCALIZZAZIONE
PI-A2-01	ATM01	LOC. BOCCA DI CORNIA
PI-A1-02	ATM02	LOC. COLMATA
PI-A2-03	ATM03	ROTONDA DEL GAGNO

RUMORE

PUNTI DI MISURA PD	PUNTI DI MISURA PE	LOCALIZZAZIONE
-	RUM01	VIA TAGLIAMENTO
PI-R2-01	RUM02	LOC. BOCCA DI CORNIA
-	RUM03	VICINO SP40 - STRADA LOCALE
PI-R3-02	RUM04	SP40
PI-R3-03	RUM05	LOC. COLMATA

ACQUE SOTTERRANEE

PUNTI DI MISURA PD	PUNTI DI MISURA PE	LOCALIZZAZIONE
PI-I1-01	AST01	SP40
PI-I1-02	AST02	SP40
PI-I2-03	AST03	VIADOTTO CORNIA 1
PI-I2-04	AST04	VIADOTTO CORNIA 1

MANDATARIA



MANDANTE



116 di
116