

COMMITTENTE:



PROGETTAZIONE:



**DIREZIONE TECNICA**  
**U.O. ARCHITETTURA, AMBIENTE E TERRITORIO**  
**S.O. AMBIENTE**

**PROGETTO DEFINITIVO**

**ADEGUAMENTO E POTENZIAMENTO IMPIANTO DI VADO LIGURE**  
**ZONA INDUSTRIALE**  
**2^ FASE – PRG CON MODULO 750 m DI UN BINARIO; ACC CON**  
**IMPLEMENTAZIONE IN APPARATO DI SEGNALAMENTO ALTO DA**  
**TRENO**

**PROGETTO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE**

RELAZIONE GENERALE

SCALA:

-

COMMESSA LOTTO FASE ENTE TIPO DOC. OPERA/DISCIPLINA PROGR. REV.

I V 0 H 0 2 D 2 2 R G M A 0 0 0 1 0 0 1 A

Rev.	Descrizione	Redatto	Data	Verificato	Data	Approvato	Data	Autorizzato	Data
								 ITV VGR S.p.A. Dot. s.n.c. Emma Ercolani Ordine Agrotecnici e Agronomi Laureati di Roma, 23/06/15	
A	Emissione	 V.D.P. s.r.l. L'Amministrazione Unico del Progetto Ferrovia F. Ventura	Marzo 2023	Chiuchio Dajelli	Marzo 2023	G. Fadda	Marzo 2023		

File:IV0H02D22RGMA0001001A.doc

n. Elab.:

## INDICE

1	PREMESSA .....	4
1.1	GLI INTERVENTI IN PROGETTO .....	5
1.2	DESCRIZIONE DEL SISTEMA DI CANTIERIZZAZIONE .....	6
2	RICETTORI, PUNTI DI MISURA, TEMPI E RESTITUZIONE DEI DATI DI MONITORAGGIO .....	8
2.1	I RICETTORI .....	8
2.2	PUNTI DI MISURA .....	8
2.3	TEMPI E FREQUENZE .....	9
2.4	RESTITUZIONE DEI DATI .....	9
2.5	METADOCUMENTAZIONE .....	11
2.6	STRUMENTI PER LA CONDIVISIONE DEI DATI DI MONITORAGGIO .....	12
3	COMPONENTI AMBIENTALI DI MONITORAGGIO .....	13
3.1	ATMOSFERA .....	13
3.1.1	<i>Obiettivi del monitoraggio</i> .....	13
3.1.2	<i>Normativa di riferimento</i> .....	13
3.1.3	<i>Criteri di individuazione delle aree da monitorare</i> .....	15
3.1.4	<i>Parametri oggetto del monitoraggio</i> .....	17
3.1.5	<i>Metodiche e strumentazione di monitoraggio</i> .....	18
3.1.6	<i>Articolazione temporale delle attività di monitoraggio</i> .....	20

3.2	RUMORE .....	23
3.2.1	<i>Obiettivi del monitoraggio</i> .....	23
3.2.2	<i>Normativa di riferimento</i> .....	23
3.2.3	<i>Criteri di individuazione delle aree da monitorare</i> .....	24
3.2.4	<i>Metodiche e strumentazione di monitoraggio</i> .....	27
3.2.5	<i>Tipologia di misure e articolazione temporale delle attività di monitoraggio</i> .....	30
3.3	VIBRAZIONI .....	31
3.3.1	<i>Normativa di riferimento</i> .....	31
3.3.2	<i>Obiettivi del monitoraggio</i> .....	32
3.3.3	<i>Criteri di individuazione delle aree da monitorare</i> .....	32
3.3.4	<i>Metodiche e strumentazione di monitoraggio</i> .....	36
3.3.5	<i>Articolazione ed estensione temporale delle attività di monitoraggio</i> .....	39
3.4	AMBIENTE IDRICO .....	40
3.4.1	<i>Normativa di riferimento</i> .....	40
3.4.2	<i>Acque Superficiali</i> .....	40
3.4.3	<i>Acque Sotterranee</i> .....	47

ALLEGATO 1: Localizzazione delle postazioni di monitoraggio

## 1 PREMESSA

Il presente Piano di Monitoraggio Ambientale (PMA) fa parte degli elaborati relativi al Progetto Definitivo “Adeguamento e potenziamento impianto di Vado Ligure Zona Industriale- 2° Fase - PRG con modulo 750 m di un binario; ACC con implementazione in apparato di segnalamento alto da treno”.

Il presente documento è stato redatto ai sensi della Normativa vigente in materia ambientale, e in conformità delle “Linee guida per il progetto di monitoraggio ambientale delle infrastrutture strategiche ed insediamenti produttivi di cui al Decreto Legislativo 12 aprile 2006, n. 163” (norme tecniche di attuazione dell’allegato XXI) REV. 2 del 23 luglio 2007” predisposte dalla Commissione Speciale VIA, aggiornate nel 2014: “Linee guida per la predisposizione del Progetto di Monitoraggio Ambientale (PMA) delle opere soggette a procedure di VIA (D. Lgs. 152/2006 e s.m.i., D. Lgs. 163/2006 e s.m.i.) – Indirizzi metodologici generali REV. 1 del 16 giugno 2014”, “Linee guida per la predisposizione del Progetto di Monitoraggio Ambientale (PMA) delle opere soggette a procedure di VIA (D. Lgs. 152/2006 e s.m.i., D. Lgs. 163/2006 e s.m.i.) – Indirizzi metodologici specifici per componente/fattore ambientale: Atmosfera REV. 1 del 16 giugno 2014”, “Linee guida per la predisposizione del Progetto di Monitoraggio Ambientale (PMA) delle opere soggette a procedure di VIA (D. Lgs.152/2006 e s.m.i., D.Lgs. 163/2006 e s.m.i.) – Indirizzi metodologici specifici per componente fattore ambientale: Ambiente idrico REV.1 del 17/06/2015”, “Linee guida per la predisposizione del Progetto di Monitoraggio Ambientale (PMA) delle opere soggette a procedure di VIA (D. Lgs. 152/2006 e s.m.i., D. Lgs. 163/2006 e s.m.i.) – Indirizzi metodologici specifici per componente/fattore ambientale: Agenti fisici – Rumore REV. 1 del 30 dicembre 2014”.

Il progetto di monitoraggio, in base anche alle risultanze degli studi effettuati a supporto del Progetto Ambientale della Cantierizzazione, individua le principali componenti ambientali da indagare, le modalità e le tempistiche connesse alle attività di monitoraggio. Di seguito si elencano le componenti ambientali del caso:

- Atmosfera;
- Rumore;
- Vibrazioni;
- Ambiente idrico (Acque sotterranee e superficiali);

Il Progetto di Monitoraggio Ambientale (PMA) indica gli obiettivi, i requisiti ed i criteri metodologici per il Monitoraggio Ante Operam (AO), il Monitoraggio in Corso d’Opera (CO) ed il Monitoraggio Post Operam o in esercizio (PO), tenendo conto della realtà territoriale ed ambientale in cui il progetto dell’opera si inserisce e dei potenziali impatti che esso determina sia in termini positivi che negativi.

## 1.1 GLI INTERVENTI IN PROGETTO

I principali interventi di progetto sono:

- adeguamento a modulo 750 metri del binario III;
- centralizzazione ed elettrificazione di tutti i 6 binari della stazione;
- sistemazione delle radici in ambito raccordi Bombardier e Vernazza (ex Tirreno Power);
- realizzazione dell'indipendenza della radice dei raccordi Porto ed Esso/Infineum;
- attrezzaggio del nuovo piazzale ed implementazione del segnalamento alto da treno;
- realizzazione nuovo fabbricato ACC/cabina MT/bT e predisposizione per allacci di moduli abitativi ad uso del personale imprese ferroviarie/imprese manovra;
- adeguamento del sottovia di via Leopardi (WBS NV03) con inserimento di corsie di accumulo e senso unico alternato;
- trasformazione dell'esistente sottopasso carrabile di Via Leopardi (WBS SL02) in ciclopedonale;
- interventi su Rio Lusso: demolizione e ricostruzione opera esistente a seguito di adeguamento PRG;
- attrezzaggio dell'impianto per la gestione delle merci pericolose.

Obiettivo del progetto è garantire una capacità d'impianto coerente con gli sviluppi di traffico eliminando contemporaneamente le possibili criticità di esercizio derivanti dalla presenza di PL nel centro abitato su una tratta percorsa da frequenti movimenti di manovra.

Essendo la linea Genova – Ventimiglia, appartenente alla rete TEN-T Core, e dal Porto di Savona-Vado, appartenente alla rete TEN-T Comprehensive, coerentemente al piano di adeguamento prestazionale di RFI, è stato previsto l'adeguamento a modulo 750 metri.

Il progetto prevede complessivamente la realizzazione di un nuovo ACC, in luogo dell'attuale Apparato Centrale Idrodinamico, con centralizzazione ed elettrificazione di tutti i 6 binari del piazzale, e la rivisitazione del PRG della stazione, con adeguamento di un binario a modulo 750 metri. All'interno del perimetro saranno compresi anche la soppressione del PL di Via Sabazia (fase 1), l'adeguamento per la gestione delle merci pericolose, la progettazione dell'indipendenza della radice dei raccordi Porto ed Esso/Infineum e l'adeguamento stradale di via Leopardi, necessario nell'ambito dei lavori di PRG a regime.



**Figura 1-1 Configurazione della linea allo stato di progetto (rosso)**

## **1.2 DESCRIZIONE DEL SISTEMA DI CANTIERIZZAZIONE**

Per la realizzazione delle opere in progetto, è prevista l'installazione delle seguenti tipologie di cantieri:

- **Cantiere operativo** che contiene gli impianti principali di supporto alle lavorazioni che si svolgono nel lotto, insieme alle aree di stoccaggio dei materiali da costruzione e potrà essere utilizzato per l'assemblaggio e il varo delle opere metalliche;
- **Aree tecniche** che fungono da base per la costruzione di singole opere d'arte e per l'assemblaggio e varo delle opere metalliche;

- **Aree di stoccaggio** che fungono da aree di deposito temporaneo sia dei materiali provenienti dalle demolizioni sia dei materiali necessari alla realizzazione dell'opera.


Nelle seguenti tabelle si illustra il sistema di cantieri previsto per la realizzazione delle opere.

**Tabella 1-1 Sistema dei cantieri e relativa superficie**

Codice	Descrizione	Superficie
CO.01	Cantiere operativo	1.160 mq
AS.01	Area di Stoccaggio	820 mq
CA.01	Cantiere armamento	1.100 mq
AT.01	Area Tecnica	500 mq
AT.02	Area Tecnica	830 mq
AS.02	Area Stoccaggio	275 mq



**Figura 1-2 Ubicazione dei cantieri**

	PROGETTO DEFINITIVO				
	<b>Adeguamento e potenziamento impianto di Vado Ligure  Zona Industriale - 2° Fase - PRG con modulo 750 m di un  binario; ACC con implementazione in apparato di  segnalamento alto da treno</b>				
<b>PROGETTO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE</b>  <b>RELAZIONE GENERALE</b>	COMMESSA IV0H	LOTTO 02	CODIFICA D 22 RG	DOCUMENTO MA 0001 001	REV. FOGGIO A 8 di 55

Le aree di cantiere sono state selezionate sulla base delle seguenti esigenze principali:

- disponibilità di aree libere in prossimità delle opere da realizzare;
- lontananza da ricettori critici e da aree densamente abitate;
- facile collegamento con la viabilità esistente, in particolare con quella principale;
- minimizzazione del consumo di territorio;
- minimizzazione dell'impatto sull'ambiente naturale ed antropico.
- riduzione al minimo delle interferenze con il patrimonio culturale esistente

Relativamente al sistema di cantierizzazione sopra riportato si evidenzia che tutte le aree occupate temporaneamente dai cantieri al termine dei lavori saranno ripristinate allo status quo - ante e restituite al territorio.

## **2 RICETTORI, PUNTI DI MISURA, TEMPI E RESTITUZIONE DEI DATI DI MONITORAGGIO**

### **2.1 I RICETTORI**

I ricettori sono stati individuati sulla base di un'analisi del territorio e degli studi ambientali svolti per il progetto in esame.

Il territorio si presenta caratterizzato da una scarsa densità di ricettori. La densità di ricettori residenziali si presenta modesta e non localizzati nelle immediate vicinanze delle aree di intervento. Sono presenti, infine, diversi ricettori a destinazione terziaria e sono assenti ricettori a destinazione sensibile, quali scuole ed ospedali.

### **2.2 PUNTI DI MISURA**

Nel presente PMA per le aree di controllo e per ciascuna area di cantiere sono state individuate le componenti ambientali da monitorare, la tipologia di monitoraggio (es. orario, giornaliero, settimanale, bisettimanale) e la frequenza delle campagne di misura (es. una sola volta, mensile, trimestrale) nelle diverse fasi di studio, quali ante-operam, corso d'opera e post-operam.

Per ognuna delle componenti ambientali selezionate sono stati individuati i siti presso i quali poter eseguire misure e prelievi, a seconda della componente ambientale considerata: i punti di monitoraggio sono stati posizionati sulla base di analisi di dettaglio sulla rappresentatività della specifica misura a descrivere la componente ambientale da monitorare secondo quanto previsto



dal PAC e, al contempo, effettuando una preventiva valutazione sulla accessibilità dei luoghi per l'espletamento delle attività di controllo; si fa presente che l'ubicazione finale in situ potrà subire delle variazioni a seguito di necessità logistiche quali indisponibilità dei proprietari/recettori, indisponibilità di allaccio alla rete elettrica per l'alimentazione della strumentazione di monitoraggio, variazione della posizione dei cantieri in fase esecutiva, ecc. Le postazioni definitive, in ogni caso, dovranno essere condivise con gli Enti di controllo del caso.

La localizzazione dei punti di monitoraggio è riportata negli stralci planimetrici presenti in ogni capitolo relativo alle singole componenti ambientali considerate.

### 2.3 TEMPI E FREQUENZE

Nel presente PMA per ogni componente ambientale, in funzione delle aree monitorate sono state individuate le frequenze delle campagne di misura nelle diverse fasi ante-operam, corso d'opera e post-operam.

Per quanto riguarda la durata delle misure, essa è legata generalmente ad aspetti normativi o ad aspetti di significatività e rappresentatività dei dati. In particolare, per la fase corso d'opera le frequenze sono legate soprattutto ai tempi di realizzazione dell'opera o ai tempi di permanenza dei cantieri. La durata complessiva del monitoraggio in corso d'opera, quindi, dipenderà chiaramente dai tempi di realizzazione delle opere stesse ma soprattutto dalla durata delle lavorazioni più impattanti legate alle componenti da monitorare.

### 2.4 RESTITUZIONE DEI DATI

Le modalità di restituzione dei dati seguiranno le indicazioni di cui alle "Linee guida per la predisposizione del Progetto di Monitoraggio Ambientale (PMA) delle opere soggette a procedure di VIA (D. Lgs. 152/2006 e s.m.i., D. Lgs. 163/2006 e s.m.i.) – Indirizzi metodologici generali REV. 1 del 16 giugno 2014", anche ai fini dell'informazione al pubblico, di seguito elencate.

Saranno predisposti idonei rapporti tecnici periodici descrittivi delle attività svolte e dei risultati del monitoraggio ambientale, sviluppati secondo i contenuti ed i criteri indicati nelle suddette Linee guida.

I dati di monitoraggio saranno strutturati secondo formati idonei alle attività di analisi e valutazione da parte dell'autorità competente.

Saranno restituiti i dati territoriali georeferenziati per la localizzazione degli elementi significativi del monitoraggio ambientale.

I dati così raccolti saranno condivisi il pubblico. Inoltre, le informazioni ambientali potranno essere riutilizzate per accrescere le conoscenze sullo stato dell'ambiente e sulla sua evoluzione, oltre ad essere riutilizzati per la predisposizione di ulteriori studi ambientali.

I rapporti tecnici conterranno:

- le finalità specifiche dell'attività di monitoraggio condotta in relazione alla componente/fattore ambientale;
- la descrizione e la localizzazione delle aree di indagine e delle stazioni/punti di monitoraggio;
- i parametri monitorati;
- l'articolazione temporale del monitoraggio in termini di frequenza e durata;
- i risultati del monitoraggio e le relative elaborazioni e valutazioni, comprensive delle eventuali criticità riscontrate e delle relative azioni correttive intraprese.

Inoltre, i rapporti tecnici includeranno per ciascuna stazione/punto di monitoraggio apposite **schede di sintesi** contenenti le seguenti informazioni:

- stazione/punto di monitoraggio: codice identificativo (es. ATM\_01 per un punto misurazione della qualità dell'aria ambiente), coordinate geografiche (espresse in gradi decimali nel sistema di riferimento WGS84 o ETRS89), componente/fattore ambientale monitorata, fase di monitoraggio;
- area di indagine (in cui è compresa la stazione/punto di monitoraggio): codice area di indagine, territori ricadenti nell'area di indagine (es. comuni, province, regioni), destinazioni d'uso previste dagli strumenti di pianificazione e programmazione vigenti (es. residenziale, commerciale, industriale, agricola, naturale), uso reale del suolo, presenza di fattori/elementi antropici e/o naturali che possono condizionare l'attuazione e/o gli esiti del monitoraggio (descrizione e distanza dall'area di progetto);
- ricettori: codice del ricettore (es. RIC\_01), localizzazione (indirizzo, comune, provincia, regione), coordinate geografiche (espresse in gradi decimali nel sistema di riferimento WGS84 o ETRS89), descrizione (es. civile abitazione, scuola, area naturale protetta, ecc.);
- parametri monitorati: strumentazione e metodiche utilizzate, periodicità, durata complessiva dei monitoraggi.

La scheda di sintesi sarà inoltre corredata da:

- inquadramento generale che riporti l'intera opera, o parti di essa, la localizzazione della stazione/punto di monitoraggio unitamente alle eventuali altre stazioni/punti previste all'interno dell'area di indagine;
- rappresentazione cartografica su Carta Tecnica Regionale (CTR) e/o su foto aerea (scala 1:10.000) dei seguenti elementi:
- stazione/punto di monitoraggio;

- elemento progettuale compreso nell'area di indagine (es. porzione di tracciato ferroviario, aree di cantiere, opere di mitigazione);
- analisi dei ricettori;
- eventuali fattori/elementi antropici e/o naturali che possono condizionare l'attuazione e gli esiti del monitoraggio;
- immagini fotografiche descrittive dello stato dei luoghi.

I dati di monitoraggio contenuti nei rapporti tecnici periodici saranno forniti anche in formato tabellare aperto XLS o CSV. Nelle tabelle sarà riportato:

- codice identificativo della stazione/punto di monitoraggio;
- codice identificativo della campagna di monitoraggio;
- data/periodo di campionamento;
- parametro monitorato e relativa unità di misura;
- valori rilevati;
- range di variabilità individuato per lo specifico parametro;
- valori limite (ove definiti dalla pertinente normativa);
- superamenti dei valori limite o eventuali situazioni critiche/anomale riscontrate.

Con riferimento ai dati territoriali georeferenziati necessari per la localizzazione degli elementi significativi del monitoraggio ambientale, si individuerà quanto segue:

- elementi progettuali significativi per le finalità del monitoraggio ambientale (es. area di cantiere, opera di mitigazione.);
- aree di indagine;
- ricettori sensibili;
- stazioni/punti di monitoraggio.

I dati territoriali saranno predisposti in formato SHP in coordinate geografiche espresse in gradi decimali nel sistema di riferimento WGS84 o ETRS89.

## 2.5 METADOCUMENTAZIONE

La metadocumentazione dei documenti testuali, delle mappe/cartografie e dei dati tabellari sarà effettuata attraverso un elenco elaborati predisposto secondo quanto descritto al capitolo 4.1 delle

*“Specifiche tecniche per la predisposizione e la trasmissione della documentazione in formato digitale per le procedure di VAS e VIA ai sensi del D.Lgs. 152/2006 e s.m.i.”.*

La metadocumentazione dei dati territoriali georiferiti sarà predisposta secondo le indicazioni della Direttiva INSPIRE 2007/2/CE e del Decreto Legislativo 27 gennaio 2010, n.32 *“Attuazione della direttiva 2007/2/CE, che istituisce un’infrastruttura per l’informazione territoriale nella comunità europea (INSPIRE)”*.

## **2.6 STRUMENTI PER LA CONDIVISIONE DEI DATI DI MONITORAGGIO**

Così come specificato nelle “Linee guida per la predisposizione del Progetto di Monitoraggio Ambientale (PMA) delle opere soggette a procedure di VIA (D. Lgs. 152/2006 e s.m.i., D. Lgs. 163/2006 e s.m.i.) – Indirizzi metodologici generali REV. 1 del 16 giugno 2014”, per le opere strategiche di preminente interesse nazionale (Legge Obiettivo), sarà cura del proponente restituire i dati di monitoraggio attraverso un proprio sistema informativo (portale web) con la finalità di garantire l’accesso, la ricerca, la consultazione dei dati di monitoraggio.

A tal proposito, proprio per garantire una più efficace gestione dei dati di monitoraggio e una più rapida consultazione di tutte le informazioni disponibili in relazione alle specifiche opere, Italferr è fornita di una banca dati ambientale, denominata SIGMAP, che, attraverso un portale web GIS, consente la centralizzazione, l’archiviazione, l’analisi e il download sia dei dati territoriali geografici che di quelli cartografici, garantendo la consultazione di mappe tematiche relative in particolare alla Progettazione, al Monitoraggio Ambientale. Tale banca dati è consultabile e visionabile online attraverso un profilo utente, attivabile dagli stakeholder coinvolti nel progetto. All’avvio delle attività di monitoraggio saranno fornite le necessarie credenziali per l’accesso, dandone comunicato al MATTM-DVA.

Infine, per garantire la condivisione delle informazioni, la documentazione relativa al monitoraggio ambientale (PMA, rapporti tecnici, dati di monitoraggio, dati territoriali) sarà predisposta e trasmessa al MATTM secondo le *“Specifiche tecniche per la predisposizione e la trasmissione della documentazione in formato digitale per le procedure di VAS e VIA ai sensi del D.Lgs. 152/2006 e s.m.i.”*.

### 3 COMPONENTI AMBIENTALI DI MONITORAGGIO

#### 3.1 ATMOSFERA

##### 3.1.1 *Obiettivi del monitoraggio*

Le finalità del monitoraggio ambientale per la componente atmosfera sono:

- valutare in termini di emissione l'effettivo contributo sullo stato di qualità dell'aria complessivo connesso alle attività di cantiere;
- fornire ulteriori informazioni evidenziando eventuali variazioni intervenute rispetto alle valutazioni effettuate in fase di progettazione, con la finalità di procedere per iterazioni successive in corso d'opera ad un aggiornamento della valutazione delle emissioni prodotte in fase di cantiere;
- verificare l'efficacia degli interventi di mitigazione e delle procedure operative per il contenimento degli impatti connessi alle potenziali emissioni prodotte nella fase di cantierizzazione dell'opera;
- fornire dati per l'eventuale taratura e/o adeguamento dei modelli previsionali utilizzati negli studi di impatto ambientale.

I parametri rilevati durante il monitoraggio, opportunamente acquisiti ed elaborati, permetteranno nella fase di cantiere una corretta e tempestiva gestione della componente ambientale in oggetto.

In fase di corso d'opera, si valuterà l'opportunità di eseguire o meno le misure di atmosfera in assenza di attività di cantiere significative svolte nelle immediate vicinanze.

##### 3.1.2 *Normativa di riferimento*

###### **Normativa nazionale**

I principali riferimenti sono rappresentati da:

- D.P.C.M. 28/3/1983 - Limiti massimi di accettabilità delle concentrazioni e di esposizione relativi ad inquinanti dell'aria nell'ambiente esterno;
- D.P.R. 203/88 (relativamente agli impianti preesistenti) ed altri decreti attuativi - Attuazione Direttive n. 80/779, 82/884, 84/360, 85/203 concernenti norme in materia di qualità dell'aria relativamente a specifici agenti inquinanti e di inquinamento prodotto dagli impianti industriali ai sensi dell'art. 15 della Legge 16/4/87 n. 183;

- D.M. 15/4/1994 - Norme tecniche in materia di livelli e di stati di attenzione e di allarme per gli inquinanti atmosferici nelle aree urbane, ai sensi degli artt. 3 e 4 del D.P.R. 24 maggio 1988, n. 203 e dell'art. 9 del D.M. 20 maggio 1991;
- D.M. 25/11/1994 - Aggiornamento delle norme tecniche in materia di limiti di concentrazione e di livelli di attenzione e di allarme per gli inquinanti atmosferici nelle aree urbane e disposizioni per la misura di alcuni inquinanti di cui al decreto ministeriale 15 aprile 1994;
- D.M. 16/5/1996 - Attivazione di un sistema di sorveglianza di inquinamento da ozono;
- D.Lgs. 4/8/99 n. 351 - Attuazione della direttiva 96/62 in materia di valutazione e gestione della qualità dell'aria;
- D.M. 1/10/2002 n.261 - Regolamento recante le direttive tecniche per la valutazione preliminare della qualità dell'aria ambiente, i criteri per l'elaborazione dei piani e dei programmi di cui agli articoli 8 e 9 del decreto legislativo 4 agosto 1999, n. 351;
- D. Lgs. 3/8/2007 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;
- D. Lgs. 13/8/2010 n.155, Attuazione della direttiva 2008/50/CE relativa alla qualità dell'aria ambiente e per un'aria più pulita in Europa;
- D. Lgs. 250/2012, Modifiche ed integrazioni al decreto legislativo 13 agosto 2010, n. 155, recante attuazione della direttiva 2008/50/CE relativa alla qualità dell'aria ambiente e per un'aria più pulita in Europa.


### Normativa regionale Liguria

I principali riferimenti sono rappresentati da:

- Delibera della Giunta regionale n.536 del 18 giugno 2021 – “Decreto legislativo n.155/2010 art.9 - Avvio dell'aggiornamento del Piano regionale di risanamento e tutela della qualità dell'aria ex delibera Consiglio regionale n.4/2006”;
- Delibera della Giunta regionale n.190 del 12 marzo 2021 – “Decreto legislativo n.155/2010 art.4. Approvazione riesame della classificazione delle zone e dell'agglomerato del territorio regionale relativa alla qualità dell'aria ambiente;
- Legge regionale n.12 del 6 giugno 2017 – “Norme in materia di qualità dell'aria e di autorizzazioni ambientali”.

### Norme tecniche

- UNI EN 12341:2014 - Aria ambiente - Metodo gravimetrico di riferimento per la determinazione della concentrazione in massa di particolato sospeso PM<sub>10</sub> o PM<sub>2,5</sub>.

	PROGETTO DEFINITIVO					
	<b>Adeguamento e potenziamento impianto di Vado Ligure Zona Industriale - 2° Fase - PRG con modulo 750 m di un binario; ACC con implementazione in apparato di segnalamento alto da treno</b>					
<b>PROGETTO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE</b>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
<b>RELAZIONE GENERALE</b>	IV0H	02	D 22 RG	MA 0001 001	A	15 di 55

Come anticipato in premessa, il progetto di monitoraggio della componente atmosfera, descritto di seguito, è stato redatto in conformità 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.) – Indirizzi metodologici specifici per componente/fattore ambientale: Atmosfera REV. 1 del 16 giugno 2014”.

Inoltre, il progetto di monitoraggio della componente atmosfera descritto in questo elaborato è stato definito sulla base del documento “Linee Guida per il monitoraggio dell’atmosfera nei cantieri di grandi opere” prodotto da Italferr a giugno 2012.

### **3.1.3 Criteri di individuazione delle aree da monitorare**

La scelta della localizzazione delle aree di indagine e, nell’ambito di queste, delle postazioni di monitoraggio, è effettuata sulla base delle analisi e delle valutazioni degli impatti sulla qualità dell’aria contenute nello SPA e nel Progetto Ambientale della Cantierizzazione.

Di seguito si elencano i principali criteri generali per la localizzazione dei punti di monitoraggio nelle diverse fasi (AO, CO e PO), così come riportati nelle Linee Guida ministeriali (nel caso in oggetto saranno indagate soltanto la fase AO e CO):

- presenza di ricettori sensibili in relazione alla protezione della salute umana, della vegetazione e degli ecosistemi;
- punti di massima rappresentatività territoriale delle aree potenzialmente interferite e/o dei punti di massima ricaduta degli inquinanti (CO e PO) in base alle analisi e alle valutazioni condotte mediante modelli e stime nell’ambito dello SPA;
- caratteristiche microclimatiche dell’area di indagine (con particolare riferimento all’anemologia);
- eventuale presenza di altre stazioni di monitoraggio afferenti a reti di monitoraggio pubbliche/private che permettano un’efficace correlazione dei dati;
- morfologia dell’area di indagine;
- aspetti logistici e di fattibilità, su macroscale e microscale;
- tipologia di inquinanti e relative caratteristiche fisico-chimiche;
- possibilità di individuare e discriminare eventuali altre fonti emmissive, non imputabili all’opera, che possano generare interferenze con il monitoraggio;
- caratteristiche geometriche (in base alla tipologia - puntuale, lineare, areale, volumetrica) ed emmissive (profilo temporale) della/e sorgente/i (per il monitoraggio CO).

L'ubicazione dei punti di monitoraggio è stata effettuata valutando sia il posizionamento dei ricettori, sia la severità dei potenziali impatti (legata alla tipologia delle lavorazioni e alla sensibilità del territorio) e della durata delle attività connesse alla realizzazione dell'opera.

Il monitoraggio verrà effettuato in alcuni punti significativi denominati "stazioni di monitoraggio".

Per "stazione" si intende una zona definita in cui si ritiene necessario prevedere la determinazione del potenziale contributo della cantierizzazione in termini di inquinanti atmosferici.

Nel caso in esame, si è previsto di effettuare il monitoraggio in un'area in cui sorgono alcuni ricettori affiancati al fascio binari oggetto di intervento e a circa 50 metri da un edificio tecnico esistente che andrà demolito, e che potrebbe risultare interessata da emissioni atmosferiche prodotte dall'attività di cantiere.

Data la limitata estensione degli interventi previsti si ritiene sufficientemente rappresentativo un punto di monitoraggio previsto nella suddetta area.

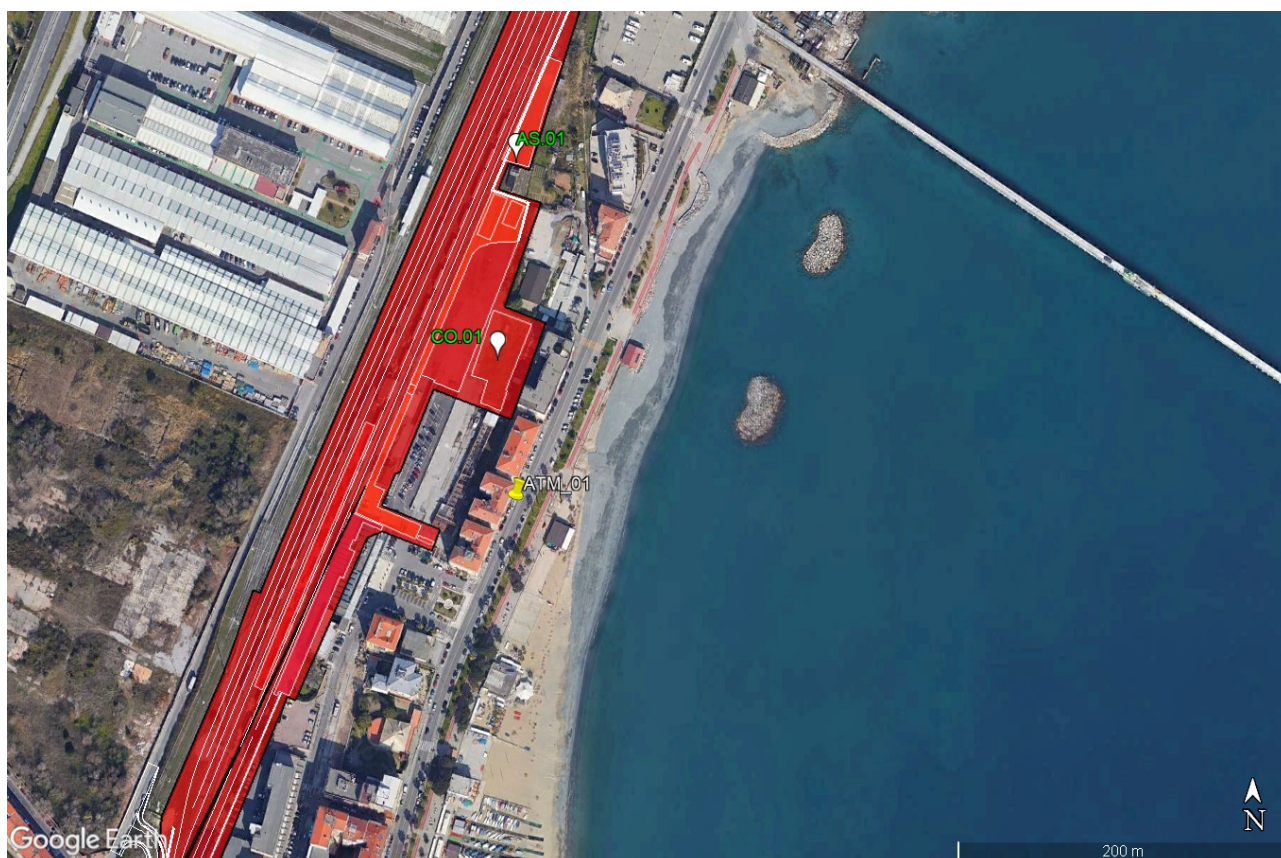
Riassumendo, dalla valutazione sull'estensione delle aree interessate da potenziale impatto emissivo delle attività di cantiere, sul numero di ricettori presenti all'interno delle aree di potenziale impatto e sulla durata delle attività connesse alla realizzazione dell'opera, la rete di monitoraggio sarà costituita da:

- n. 1 punto di misura di tipo ATC influenzato dalle attività di cantiere, denominato ATM\_01 (coordinate Lat: 44°16'31.54"N, Lon: 8°26'24.41"E).

Il punto sarà monitorato in fase ante operam e in corso d'opera. In fase post operam il monitoraggio non è significativo in quanto gli interventi in progetto non determinano emissioni in fase di esercizio.

L'ubicazione del punto di monitoraggio che costituirà la stazione è determinata dalla analisi dei risultati delle misure ambientali di progetto e potrà essere modificata durante la fase di corso d'opera con la finalità di monitorare con maggiore efficacia il contributo delle emissioni di cantiere. La stessa ubicazione del punto di monitoraggio dovrà essere confermata a seguito delle reali aree oggetto di cantierizzazione che sarà effettuata in sede di approfondimento del progetto esecutivo. Nella figura seguente si riporta la posizione indicativa del punto di misura; nella successiva fase progettuale il punto individuato potrà subire variazioni a seguito di ulteriori affinamenti da prevedersi una volta definito il layout di cantiere esecutivo e di accertamenti sul campo per la verifica della fattibilità logistica (allacci corrente, permessi in aree private, ecc.).





**Figura 3-1 Localizzazione della postazione di misura ATM\_01**

### **3.1.4 Parametri oggetto del monitoraggio**

Sulla base del documento “Linee Guida per il monitoraggio dell’atmosfera nei cantieri di grandi opere” prodotto da Italferr a Giugno 2012, i parametri della qualità dell’aria di cui si prevede il monitoraggio sono gli inquinanti convenzionali, ovvero quelli inclusi nella legislazione vigente per i quali sono stati stabiliti limiti normativi.

Nota la finalità del monitoraggio per detta componente i parametri oggetto di indagine sono:

- Parametri convenzionali
  - particolato avente diametro aerodinamico inferiore a 10  $\mu\text{m}$  (PM<sub>10</sub>);
  - particolato avente diametro aerodinamico inferiore a 2.5  $\mu\text{m}$  (PM<sub>2.5</sub>).

Sarà inoltre prevista la misura dei parametri meteo climatici necessari a valutare i fenomeni di diffusione e di trasporto a distanza dell'inquinamento atmosferico, e ad avere una base sito specifica dei parametri meteo da utilizzare nelle simulazioni atmosferiche:

- velocità del vento
- direzione del vento
- umidità relativa
- temperatura
- precipitazioni atmosferiche
- pressione barometrica
- radiazione solare

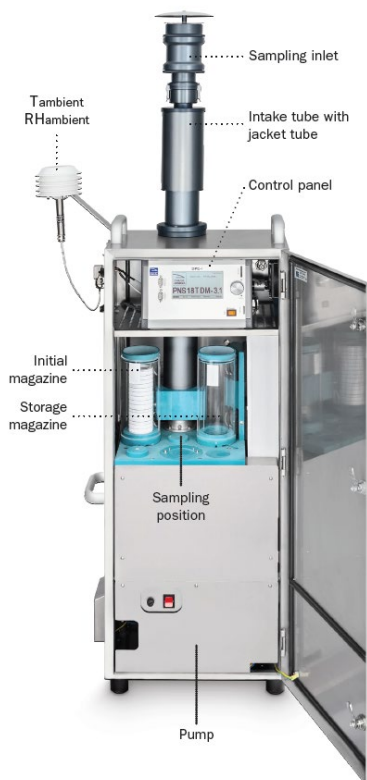
### **3.1.5 Metodiche e strumentazione di monitoraggio**

#### **3.1.5.1 Metodologia di acquisizione parametri convenzionali**

Per l'acquisizione dei dati di monitoraggio atmosferico è necessario utilizzare stazioni di misura conformi, ai sensi dell'art.1 comma 4 lettera g) del D. Lgs. 155/10 e s.m.i., per quanto riguarda:

- i requisiti richiesti per la strumentazione;
- l'utilizzo di metodiche riconosciute o equivalenti a quelle previste da normative;
- l'utilizzo di strumentazione che permetta un'acquisizione e restituzione dei dati utile ad intervenire tempestivamente in caso di anomalie.

In particolare, per il campionamento e le analisi dei parametri sopra indicati vanno utilizzate strumentazione e metodiche previste dalla normativa vigente in materia (D. Lgs. 155/2010 e s.m.i.) e le principali norme tecniche (ad esempio, la norma UNI EN 12341:2014 per le polveri sottili). In questo modo è possibile ottenere dei dati validati e confrontabili con quelli delle centraline per la determinazione della qualità dell'aria degli Enti territorialmente competenti (ai sensi dell'art. 1 del D. Lgs. 155/10 e s.m.i.), avere delle indicazioni sull'andamento della qualità dell'aria nei territori in cui insistono le lavorazioni e valutare l'eventuale contributo delle attività di realizzazione dell'opera ferroviaria.



**Figura 3-2 Campionatore sequenziale automatico**

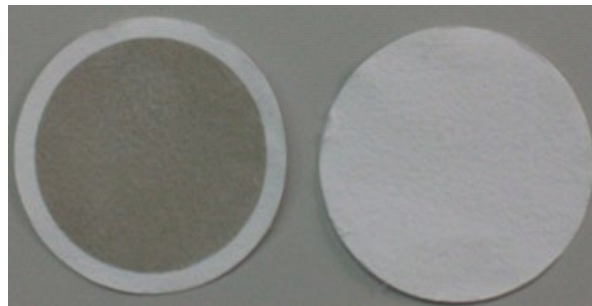
L'analisi gravimetrica su base giornaliera (24 ore) viene effettuata con campionatori (vedi ad esempio Figura 3-2) automatici o semiautomatici che impiegano linee di campionamento (teste di taglio comprese) e sistemi di misura dei parametri di campionamento "conformi" alla normativa (D.Lgs. 155/2010 e s.m.i.). A tale fine, possono essere utilizzati sistemi che consentono la misura diretta basata su principi di tipo fisico (ad es. assorbimento di raggi beta) coerenti con la legislazione attualmente in vigore (con certificazione di equivalenza) o strumenti che prevedono il campionamento su membrane filtranti da sottoporre a misura gravimetrica secondo i dettami della norma UNI EN 12341:2014. La corretta esecuzione delle procedure ivi descritte è garantita dalla Certificazione del Laboratorio e dal Sistema di Gestione della Qualità dell'Azienda che le svolge, ai sensi della norma UNI CEI EN ISO/IEC 17025:2018 (Requisiti generali per la competenza dei laboratori di prova e taratura).

Le membrane filtranti (dette anche "filtri") possono essere composte di vari materiali (vetro, quarzo, PTFE, ecc.) ma sempre con caratteristiche conformi alla norma UNI EN 12341:2014 e sono preparate in laboratorio secondo quanto previsto dalla medesima norma mediante l'utilizzo di pinzette smussate al fine di evitare contaminazione e/o danni. Di seguito si riportano le procedure di preparazione dei filtri:

- controllo dei filtri per rilevare imperfezioni o possibile contaminazione dovuta al trasporto;
- condizionamento dei filtri per 48 ore su speciali piatti forati, protetti dal materiale particellare presente nell'aria all'interno di una camera di pesata con aria condizionata ed esposti a condizioni di termoigrometriche di  $20\pm 1^{\circ}\text{C}$  e umidità relativa di  $50\pm 5\%$  costanti;
- pesata dei filtri usando una bilancia con risoluzione di almeno  $10\ \mu\text{g}$ ;
- conservazione dei filtri in cassette etichettate e sigillate;
- redazione di un rapporto di laboratorio dove è indicato il peso del filtro.

Tali filtri "bianchi" sono successivamente caricati nei campionatori automatici per effettuare il monitoraggio e al termine della campagna sono inviati al laboratorio per essere nuovamente sottoposti alla procedura illustrata sopra e determinarne il peso a seguito del campionamento.

La differenza in peso pre e post campionamento, congiuntamente al valore del volume campionato (restituito dal campionatore automatico) permette di determinare delle concentrazioni  $\text{PM}_{10}$  e  $\text{PM}_{2.5}$ . In Figura 3-3 è riportata una fotografia di esempio di un filtro bianco e un filtro campionato a confronto.



**Figura 3-3 - Filtro campionato (sinistra) – Filtro bianco (destra)**

### **3.1.6 Articolazione temporale delle attività di monitoraggio**

Il monitoraggio della componente atmosfera viene svolto nelle fasi di:

- Ante operam: in assenza di attività di cantiere;
- Corso d'opera: durante il periodo di realizzazione dell'Opera;

Di seguito si riporta il dettaglio delle attività di monitoraggio previste, delle misure e le relative frequenze riferite alle diverse metodiche di rilievo selezionate.

#### **Monitoraggio ante-operam**

Le attività previste per lo svolgimento del monitoraggio nella fase di AO sono così definite:

- analisi bibliografica e conoscitiva;

- sopralluogo e identificazione dei punti di monitoraggio;
- espletamento di tutte le attività relative al reperimento in situ delle connessioni alle reti necessarie alla strumentazione e all'ottenimento dei permessi necessari;
- esecuzione delle campagne di rilievo;
- analisi ed elaborazione dei risultati;
- restituzione dei risultati secondo quanto indicato nelle schede di rilevamento;
- produzione del rapporto descrittivo e inserimento dei dati nel sistema informativo.

Si prevede di effettuare le misure della fase ante operam entro la fase di prima cantierizzazione e comunque non oltre l'effettivo inizio delle lavorazioni nei cantieri.

### Monitoraggio corso d'opera

Le attività di monitoraggio dovranno essere precedute da un'analisi dell'effettiva cantierizzazione che sarà eseguita in fase di progetto esecutivo.

Italferr provvederà a confermare o eventualmente modificare le ubicazioni delle sezioni di monitoraggio e a comunicarle agli Enti competenti. Le attività previste per lo svolgimento del monitoraggio nella fase di CO sono da eseguirsi per ogni anno di durata dei lavori e sono così definite:

- verifica della tempistica di campionamento in funzione delle fasi di costruzione dell'opera e delle relative attività di lavorazione;
- sopralluogo e riconoscimento dei punti di monitoraggio;
- espletamento di tutte le attività relative al reperimento in situ delle connessioni alle reti necessarie alla strumentazione e all'ottenimento dei permessi necessari con particolare riferimento all'installazione delle centraline per il monitoraggio in continuo;
- esecuzione delle campagne di rilievo secondo quanto descritto nelle specifiche tecniche;
- restituzione dei risultati nelle schede di rilievo;

Le misure saranno condotte con le metodiche di riferimento indicate nel relativo paragrafo con durata e frequenza come di seguito riportato:

#### Fase ante operam (AO)

- Una tantum nei 3 mesi precedenti l'inizio lavori.

#### Fase corso d'opera (CO)

- Durata: per tutta la durata dei lavori
- Frequenza: trimestrale per tutta la durata dei lavori

Le campagne di misura in ciascun punto di monitoraggio avranno durata di 14 giorni; la tabella che segue riporta il numero di campagne di monitoraggio previste per ogni fase, considerando la fase CO con una durata di 814 giorni.

**Tabella 3-1 Atmosfera: Programmazione del monitoraggio**

CODICE PUNTO	TIPOLOGIA ANALISI	FREQUENZA		TOTALE ANALISI	
		AO	CO	AO	CO
ATM_01	Monitoraggio in continuo di durata pari a 14 giorni	Una tantum	Trimestrale	1	9

## 3.2 RUMORE

### 3.2.1 Obiettivi del monitoraggio

Il monitoraggio del rumore ha l'obiettivo di controllare l'impatto acustico generato dai cantieri durante la costruzione dell'opera in progetto e di verificare il rumore prodotto dall'esercizio della nuova infrastruttura in ottemperanza dei limiti normativi vigenti.

Il monitoraggio di corso d'opera è finalizzato alla misura dei livelli di rumore prodotti dalle lavorazioni di cantiere e impattanti sui ricettori ubicati nelle aree limitrofe ai cantieri e, nel caso fossero verificati dei superamenti dei limiti normativi (norme nazionali e/o locali), a consentire l'attuazione dei sistemi di mitigazione disponibili per ridurre l'impatto acustico delle sorgenti di rumore di cantiere. Nella fase post operam il monitoraggio acustico è finalizzato alla misura dei livelli di rumore generati dal transito dei veicoli sulla nuova infrastruttura nel rispetto della normativa vigente. In fase di corso d'opera le misure di rumore non verranno eseguite in assenza di attività di cantiere significative svolte nelle immediate vicinanze dei ricettori monitorati.

### 3.2.2 Normativa di riferimento

#### Leggi nazionali

- D. Lgs. 19/08/05 n. 194 Attuazione della direttiva 2002/49/CE relativa alla determinazione e alla gestione del rumore ambientale. (GU n. 222 del 23-9-2005) Testo coordinato del Decreto-Legge n. 194 del 19 agosto 2005 (G.U. n. 239 del 13/10/2005) Ripubblicazione del testo del decreto legislativo 19 agosto 2005, n. 194, recante: «Attuazione della direttiva 2002/49/CE relativa alla determinazione e alla gestione del rumore ambientale», corredato delle relative note. (Decreto legislativo pubblicato nella Gazzetta Ufficiale - serie generale - n. 222 del 23 settembre 2005);
- Presidenza del Consiglio dei Ministri 30 giugno 2005: Parere ai sensi dell'art.9 comma 3 del decreto legislativo 28 agosto 1997 n.281 sullo schema di decreto legislativo recante recepimento della Direttiva 2002/49CE del Parlamento Europeo e del Consiglio relativa alla determinazione e gestione del rumore ambientale;
- Circolare 6 Settembre 2004 – Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio. Interpretazione in materia di inquinamento acustico: criterio differenziale e applicabilità dei valori limite differenziali. (GU n. 217 del 15-9-2004);
- Decreto 1° aprile 2004 Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio. Linee guida per l'utilizzo dei sistemi innovativi nelle valutazioni di impatto ambientale (GU n. 84 del 9-4-2004);
- DECRETO LEGISLATIVO 4 settembre 2002, n.262 Attuazione della direttiva 2000/14/CE

concernente l'emissione acustica ambientale delle macchine ed attrezzature destinate a funzionare all'aperto;

- Decreto Presidente della Repubblica n.142, in data 30 marzo 2004, che fissa le "Disposizioni per il contenimento e la prevenzione dell'inquinamento acustico derivante dal traffico veicolare, a norma dell'articolo 11 della legge 26 ottobre 1995, n. 447";
- Decreto Ministeriale 16 marzo 1998 -Tecniche di rilevamento e di misurazione dell'inquinamento acustico;
- Legge 26 ottobre 1995 n. 447 "LEGGE QUADRO SULL'INQUINAMENTO ACUSTICO";
- DPCM 1/3/91 "Limiti massimi di esposizione al rumore negli ambienti abitativi e nell'ambiente esterno.

### **3.2.3 Criteri di individuazione delle aree da monitorare**

Il monitoraggio acustico nelle diverse fasi (ante operam, corso d'opera e post operam) si svolge secondo i seguenti stadi:

- sopralluoghi, acquisizione permessi e posizionamento strumentazione;
- monitoraggio per il rilievo in corrispondenza dei punti di misura;
- elaborazione dei dati;
- emissioni di reportistica ed inserimento in banca dati.

La metodica di misura si fonda sul rilievo del rumore in postazioni di differenti tipologie:

- Misura di 24 ore per rilievo dei livelli equivalenti in corrispondenza di punti di misura limitrofi alle aree di cantiere (RUC);
- misure di 24 ore effettuate in corrispondenza dei ricettori limitrofi la futura linea ferroviaria (RUF).

La dislocazione dei punti tiene conto della disposizione dei ricettori rispetto alle sorgenti di rumore, della classificazione acustica e della densità abitativa dell'area.

Le postazioni di misura sono volte a monitorare gli effetti acustici prodotti dalle lavorazioni condotte nelle aree di cantiere e sono localizzate in corrispondenza dei ricettori abitativi più prossimi alle aree di lavorazione e quindi maggiormente esposti alle attività di realizzazione delle opere.

Le misure RUC saranno effettuate prima dell'inizio dei lavori (fase AO) e, con frequenza trimestrale, e per tutta la durata dei lavori, in prossimità del punto individuato, con misure in continuo di durata 24 ore.

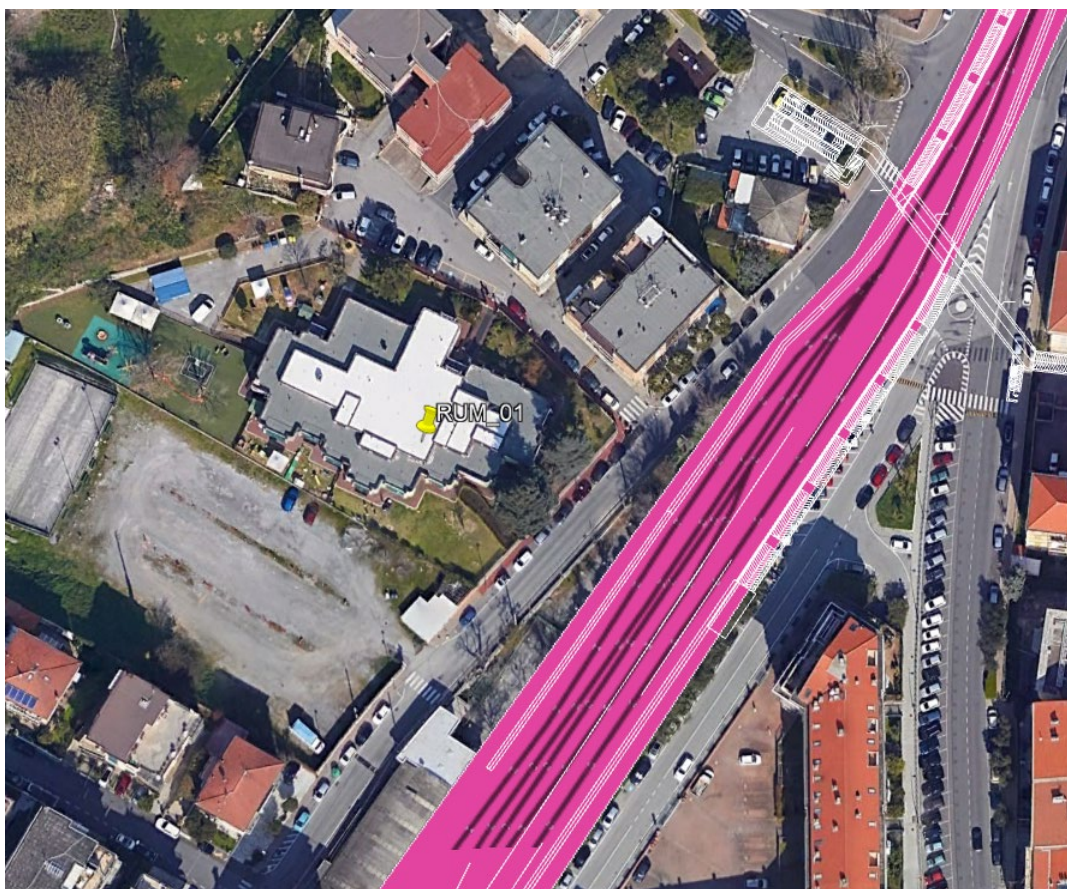
Le misure RUF prevedono rilievi di 24 ore che saranno condotte in Ante Operam e nella fase Post Operam, dopo che il traffico sulla nuova linea ferroviaria avrà raggiunto una condizione di regime.



In parallelo alle misurazioni dei parametri acustici sono effettuate le misurazioni dei parametri meteorologici, allo scopo di verificare la conformità dei rilevamenti fonometrici e di valutare gli effetti delle condizioni atmosferiche sulla propagazione del suono. Vengono misurati i seguenti parametri meteorologici: temperatura dell'aria, umidità relativa, pioggia, velocità massima e direzione prevalente del vento.

Nelle figure seguenti si riporta la posizione indicativa dei 3 punti di misura individuati; nella successiva fase progettuale i punti individuati potranno subire variazioni a seguito di ulteriori affinamenti da prevedersi una volta definito il layout di cantiere esecutivo e di accertamenti sul campo per la verifica della fattibilità logistica (allacci corrente, permessi in aree private, ecc.).

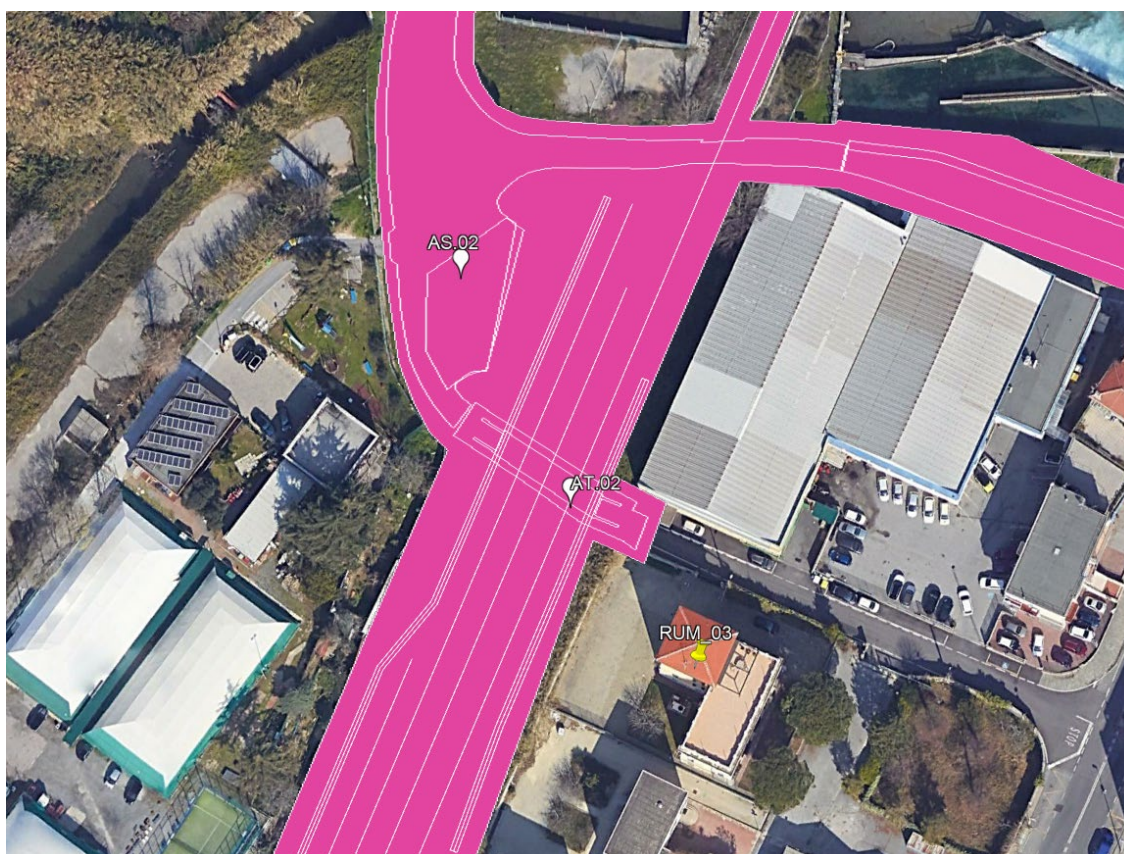
- RUM\_01 (coordinate LAT: 44°16'17.35"N - LON: 8°26'8.10"E)
- RUM\_02 (coordinate LAT: 44°16'23.63"N - LON: 8°26'15.93"E)
- RUM\_03 (coordinate LAT: 44°16'49.80"N - LON: 8°26'32.60"E)



**Figura 3-4 Localizzazione della postazione di misura RUM\_01 - in fucsia l'area di progetto**



Figura 3-5 Localizzazione della postazione di misura RUM\_02 - in fucsia l'area di progetto



**Figura 3-6 Localizzazione della postazione di misura RUM\_03 - in fucsia l'area di progetto**

### 3.2.4 Metodiche e strumentazione di monitoraggio

L'esecuzione dei rilievi avviene a mezzo di fonometri, che registrano, nel tempo, i livelli di potenza sonora (espressi in dB(A)) e le frequenze a cui il rumore viene emesso.

Nella tabella seguente sono indicati i principali parametri acustici oggetto del monitoraggio.

Distanza	distanza del microfono dalla sorgente
Altezza	altezza del microfono rispetto al piano campagna
LAeq, TR	<p>è il livello continuo equivalente di pressione sonora ponderata "A" nel periodo di riferimento. Si calcola dalla formula seguente:</p> $L_{Aeq,TR} = 10 \cdot \log \sum_{i=1}^n 10^{0,1(L_{AFi})} - k$

	<p>dove:</p> <p>TR è il periodo di riferimento diurno o notturno;</p> <p>n è il numero di transiti avvenuti nel periodo TR;</p> <p><math>k = 47,6 \text{ dB(A)}</math> nel periodo diurno (06:00 ÷ 22:00) e <math>k = 44,6 \text{ dB(A)}</math> nel periodo notturno (22:00 ÷ 06:00).</p>
LA	<p>(livello di rumore ambientale) è il livello continuo equivalente di pressione sonora ponderato "A", prodotto da tutte le sorgenti di rumore esistenti in un dato luogo e durante un determinato tempo. Il rumore ambientale è costituito dall'insieme del rumore residuo e da quello prodotto dalle specifiche sorgenti disturbanti, con l'esclusione degli eventi sonori singolarmente identificabili di natura eccezionale rispetto al valore ambientale della zona. Esso deve essere distinto tra periodo diurno (06:00 ÷ 22:00) e periodo notturno (22:00 ÷ 06:00).</p>
LR	<p>(livello di rumore residuo) è il livello continuo equivalente di pressione sonora ponderato "A", che si rileva quando si esclude la specifica sorgente disturbante. Deve essere misurato con le identiche modalità impiegate per la misura del rumore ambientale e non deve contenere eventi sonori atipici. Nel nostro caso è il livello ambientale depurato dal contributo sonoro di tutti i transiti ferroviari.</p>

**Tabella 3-2: Parametri acustici oggetto del monitoraggio**

Il monitoraggio acustico nelle diverse fasi (ante operam, corso d'opera e post operam) si svolgerà secondo i seguenti stadi:

- sopralluoghi, acquisizione permessi e posizionamento strumentazione;
- monitoraggio per il rilievo in corrispondenza dei punti di misura;
- elaborazione dei dati;
- emissione di reportistica ed inserimento in banca dati.

Nel corso delle campagne di monitoraggio acustico verranno rilevate le seguenti categorie di parametri:

- parametri acustici;
- parametri meteorologici (temperatura, velocità e direzione del vento, piovosità, umidità);
- parametri di inquadramento territoriale (localizzazione, classificazione acustica prevista dalla zonizzazione, documentazione fotografica, principali caratteristiche territoriali).

La strumentazione di base richiesta per il monitoraggio del rumore è, pertanto, composta dai seguenti elementi:

- analizzatori di precisione real time o fonometri integratori;

- microfoni per esterni con schermo antivento;
- calibratori;
- cavalletti, stativi o aste microfoniche;
- minicabine o valigette stagne, antiurto, complete di batterie e per il ricovero della strumentazione;
- centralina meteorologica.

In dettaglio, per la tipologia di misure **RUC**, saranno determinati i seguenti indicatori:

#### Indicatori primari

- LA,eq sul periodo di riferimento (24 ore);
- LA,eq sul periodo diurno (06-22) del periodo di riferimento (24 ore);
- LA,eq sul periodo notturno (22-06) del periodo di riferimento (24 ore).

#### Indicatori secondari

- LA,eq con tempo di integrazione di 1 ora;
- i valori dei livelli statici cumulativi L1, L10, L50, L90, L95; L99;
- spettro in bande normalizzate in 1/3 di ottava per il riconoscimento di eventuali componenti tonali. Le rilevazioni effettuate saranno mirate ad indagare la presenza di eventuali componenti tonali impulsive ed in bassa frequenza.
- il livello massimo con costanti di tempo impulse, fast, slow (LAI<sub>max</sub>, LAF<sub>max</sub>, LAS<sub>max</sub>) per il riconoscimento di eventuali componenti impulsive.

Per la tipologia di misure **RUF**, saranno determinati i seguenti indicatori:

#### Indicatori primari

- LA,eq sul periodo di riferimento (24 ore);
- LA,eq sul periodo diurno (06-22) del periodo di riferimento (24 ore);
- LA,eq sul periodo notturno (22-06) del periodo di riferimento (24 ore).

#### Indicatori secondari

- LA,eq con tempo di integrazione di 1 ora;
- i valori dei livelli statici cumulativi L1, L10, L50, L90, L95; L99;
- spettro in bande normalizzate in 1/3 di ottava per il riconoscimento di eventuali componenti tonali;
- il livello massimo con costanti di tempo impulse, fast, slow (LAI<sub>max</sub>, LAF<sub>max</sub>, LAS<sub>max</sub>) per il riconoscimento di eventuali componenti impulsive.

In fase di AO e PO saranno inoltre rilevati:

- l'istante d'inizio passaggio;
- LAF;
- il valore del livello di esposizione sonora (SEL-10);
- la durata del transito (secondi);
- tipologia (viaggiatori, merci);
- lunghezza e/o composizione (n. carrozze o carri);
- velocità;
- eventuali fatti accidentali (fischio, frenata, ecc.).

### 3.2.5 Tipologia di misure e articolazione temporale delle attività di monitoraggio

Nella tabella seguente si riportano i punti di monitoraggio della componente rumore, nonché la tipologia di punto.

Nel complesso si prevedono 3 postazioni di misura, in cui andranno eseguite le seguenti tipologie di misura:

- n. 9 misure di tipo RUC;
- n. 2 misura di tipo RUF.

La tabella che segue riporta il numero di campagne di monitoraggio previste per ogni fase, considerando la fase CO con una durata di 814 giorni.

POSTAZIONE	TIPO MISURA	TIPOLOGIA ANALISI	FREQUENZA			TOTALE ANALISI		
			AO	CO	PO	AO	CO	PO
RUM_01	RUC	Misura di 24 ore cantiere	Una tantum	Trimestrale	-	-	9	-
	RUF	Misura di 24 ore ferroviaria	-	-	Una tantum	1	-	1
RUM_02	RUC	Misura di 24 ore cantiere	Una tantum	Trimestrale	-	-	9	-
	RUF	Misura di 24 ore ferroviaria	-	-	Una tantum	1	-	1
RUM_03	RUC	Misura di 24 ore cantiere	Una tantum	Trimestrale	-	-	9	-
	RUF	Misura di 24 ore ferroviaria	-	-	Una tantum	1	-	1

**Tabella 3-3: Programma di monitoraggio – componente Rumore**

Per ciascuna delle postazioni individuate, per la caratterizzazione della fase ante operam si prevede una campagna di misura da effettuare una tantum nei 3 mesi precedenti l'inizio delle lavorazioni. Per la fase di corso d'opera, si prevedono delle misure trimestrali; ciascun punto sarà indagato per tutta la durata dei cantieri presenti nelle vicinanze. Per la fase di esercizio si prevede una misura una tantum da effettuare all'interno dell'anno di entrata in esercizio dell'Opera.

### 3.3 VIBRAZIONI

#### 3.3.1 Normativa di riferimento

L'attività di monitoraggio delle vibrazioni ha lo scopo di verificare le situazioni di criticità nei confronti della popolazione.

La normativa di settore sulle vibrazioni è ancora mancante, ma esiste una normativa tecnica di supporto per il disturbo alle persone (ISO 2361/UNI 9614) e per gli eventuali danni alle strutture (UNI 9916).

Nella presente sede si è fatto quindi riferimento ai seguenti riferimenti tecnici e normativi:

- UNI 9614 "Misura delle vibrazioni negli edifici e criteri di valutazione del disturbo"
- UNI 9916 "Criteri di misura e valutazione degli effetti delle vibrazioni sugli edifici"
- UNI ENV 28041 "Risposta degli individui alle vibrazioni. Apparecchiatura di misura"
- UNI 11048 "Metodo di misura delle vibrazioni negli edifici al fine della valutazione del disturbo"
- ISO 2631 "Evaluation of Human exposure to whole-body vibration"
- ISO 4866 "Mechanical vibration and shock – Vibration of buildings – Guidelines for the measurement of vibrations and evaluation of their effects on buildings"
- ISO 5347 "Methods for the calibration of vibration and shock pick-ups. Basic concepts"
- ISO 5348 "Mechanical vibration and shock – Mechanical mounting of accelerometers"
- DIN 4150, sull'influenza sulle persone e sugli edifici
- BS 6472 "Guide to evaluation of human exposure to vibration in buildings (1 Hz to 80 Hz)".

### **3.3.2 Obiettivi del monitoraggio**

Il monitoraggio delle vibrazioni ha l'obiettivo di controllare l'impatto vibrazionale generato dai cantieri durante la costruzione dell'opera in progetto ed alla verifica dei livelli vibrazionali prodotti dall'esercizio della nuova infrastruttura in ottemperanza dei limiti normativi vigenti.

Il monitoraggio in corso d'opera è finalizzato alla misura dei livelli di vibrazioni prodotte dalle lavorazioni di cantiere e impattanti sui ricettori ubicati nelle aree limitrofe ai cantieri e, nel caso fossero verificati dei superamenti dei limiti normativi, a consentire l'attuazione dei sistemi di mitigazione disponibili per ridurre l'impatto delle sorgenti di cantiere.

Nella fase post operam il monitoraggio vibrazionale è finalizzato alla misura dei livelli di vibrazioni generati dal transito dei treni sulla nuova infrastruttura nel rispetto della normativa vigente. In fase di corso d'opera le misure di vibrazioni non verranno eseguite in assenza di attività di cantiere significative svolte nelle immediate vicinanze dei ricettori monitorati.

### **3.3.3 Criteri di individuazione delle aree da monitorare**

Il monitoraggio vibrazionale nelle diverse fasi (ante operam, corso d'opera e post operam) si svolge secondo i seguenti stadi:

- sopralluoghi, acquisizione permessi e posizionamento strumentazione;
- monitoraggio per il rilievo in corrispondenza dei punti di misura;
- elaborazione dei dati;
- emissioni di reportistica ed inserimento in banca dati.

La metodica di misura si fonda sul rilievo delle vibrazioni in postazioni di differenti tipologie:

- Misura di 24 ore per rilievo degli indicatori vibrazionali in corrispondenza di punti di misura limitrofi alle aree di cantiere;
- Misura di 24 ore per rilievo degli indicatori vibrazionali in corrispondenza dei ricettori limitrofi la futura linea ferroviaria.

Le postazioni di misura sono volte a monitorare gli effetti vibrazionali prodotti dalle lavorazioni condotte nelle aree di cantiere e sono localizzate in corrispondenza dei ricettori abitativi più prossimi alle aree di lavorazione e quindi maggiormente esposti alle attività di realizzazione delle opere.



Le misure saranno effettuate, una tantum, prima dell'inizio dei lavori AO (fase Ante Operam) e in fase di esercizio PO (Post Operam), e per tutta la durata dei lavori durante la fase di corso d'opera (fase CO), con frequenza trimestrale, in prossimità dei punti individuati, con misure in continuo di durata 24 ore.

Durante la fase AO si definisce lo stato zero del territorio prima della costruzione dell'opera e dell'apertura dei cantieri, acquisendo dati di riferimento per le fasi successive.

Durante la fase Corso d'opera si caratterizza l'impatto dei cantieri e qualsiasi attività ad essi connessa, compreso il traffico indotto e le attività finali di smantellamento, si effettua una valutazione degli impatti sui ricettori esposti più sensibili, predisponendo azioni correttive laddove necessario.

Il monitoraggio relativo alla fase PO dovrà essere effettuato dopo l'entrata in esercizio dell'infrastruttura e consentirà, tra l'altro, di poter apportare, in funzione dei risultati ottenuti, eventuali modifiche od integrazioni ai sistemi di smorzamento sia delle vibrazioni che del rumore

La scelta dei punti di monitoraggio non può prescindere dalla definizione dell'area entro cui stimare le potenziali interferenze. Nel caso di una infrastruttura lineare, come quella in oggetto, l'area di studio si configura solitamente come un corridoio per il quale serve definire la larghezza.

Questa ultima viene determinata in maniera tale da comprendere l'area all'interno della quale si prevede che l'impatto dell'opera sia apprezzabile, tenendo conto delle caratteristiche morfologiche e urbanistiche del territorio e della tipologia dell'opera. La larghezza del corridoio può non essere costante lungo l'intero sviluppo dell'infrastruttura.

Si riportano i fattori che determinano l'estensione dell'area di studio:

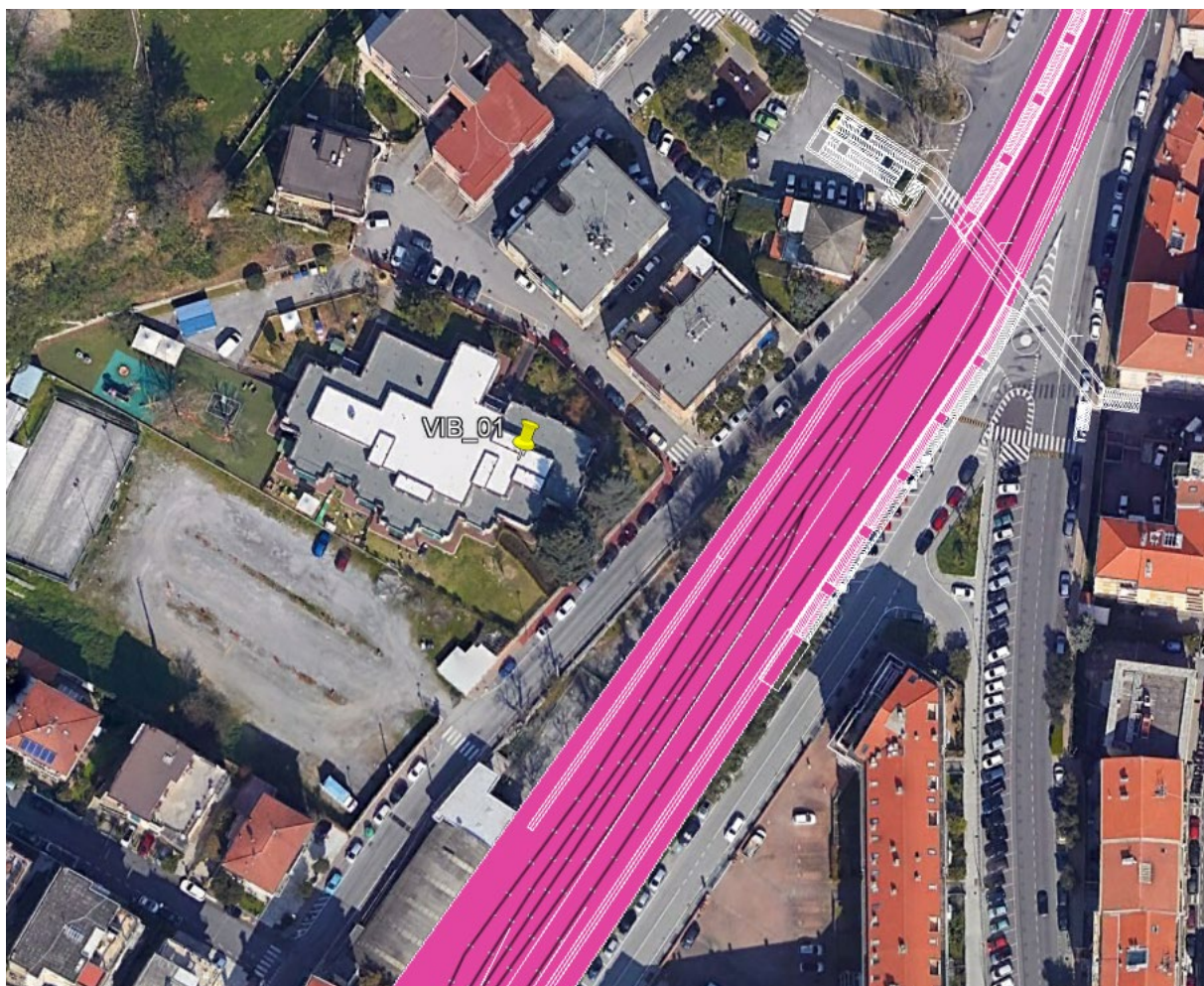
- spettro di eccitazione delle sorgenti;
- tipologia dei ricettori esistenti o previsti dai programmi di urbanizzazione;
- condizioni di propagazione delle vibrazioni determinate dalla geolitologia, dalle caratteristiche geotecniche, dal livello di profondità della falda acquifera.

Nel caso specifico per quanto riguarda l'esercizio dell'infrastruttura è possibile considerare una fascia di 30 m (CNR – Studi di impatto ambientale nel settore dei trasporti). Per quanto riguarda i cantieri l'ambito di influenza si configura come una superficie intorno all'impianto. Sulla base di queste considerazioni assume particolare importanza la vicinanza del ricettore al cantiere e la tipologia strutturale dell'opera.

Nelle figure seguenti si riporta la posizione indicativa dei 3 punti di misura individuati; nella successiva fase progettuale i punti individuati potranno subire variazioni a seguito di ulteriori

affinamenti da prevedersi una volta definito il layout di cantiere esecutivo e di accertamenti sul campo per la verifica della fattibilità logistica (allacci corrente, permessi in aree private, ecc.).

- VIB\_01 (coordinate LAT: 44°16'17.35"N - LON: 8°26'8.10"E)
- VIB\_02 (coordinate LAT: 44°16'23.63"N - LON: 8°26'15.93"E)
- VIB\_03 (coordinate LAT: 44°16'49.80"N - LON: 8°26'32.60"E)



**Figura 3-7 Localizzazione della postazione di misura VIB\_01 - in fucsia l'area di progetto**

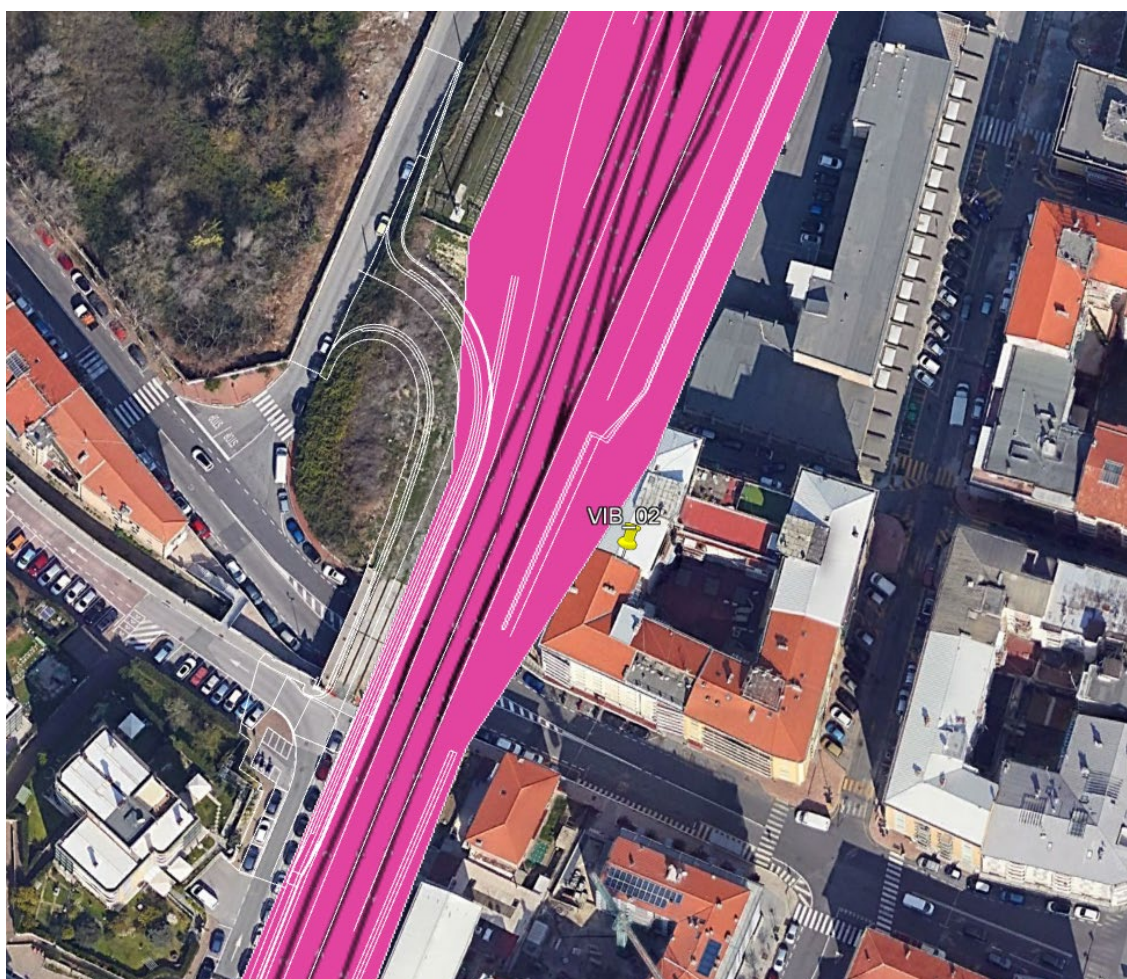


Figura 3-8 Localizzazione della postazione di misura VIB\_02 - in fucsia l'area di progetto

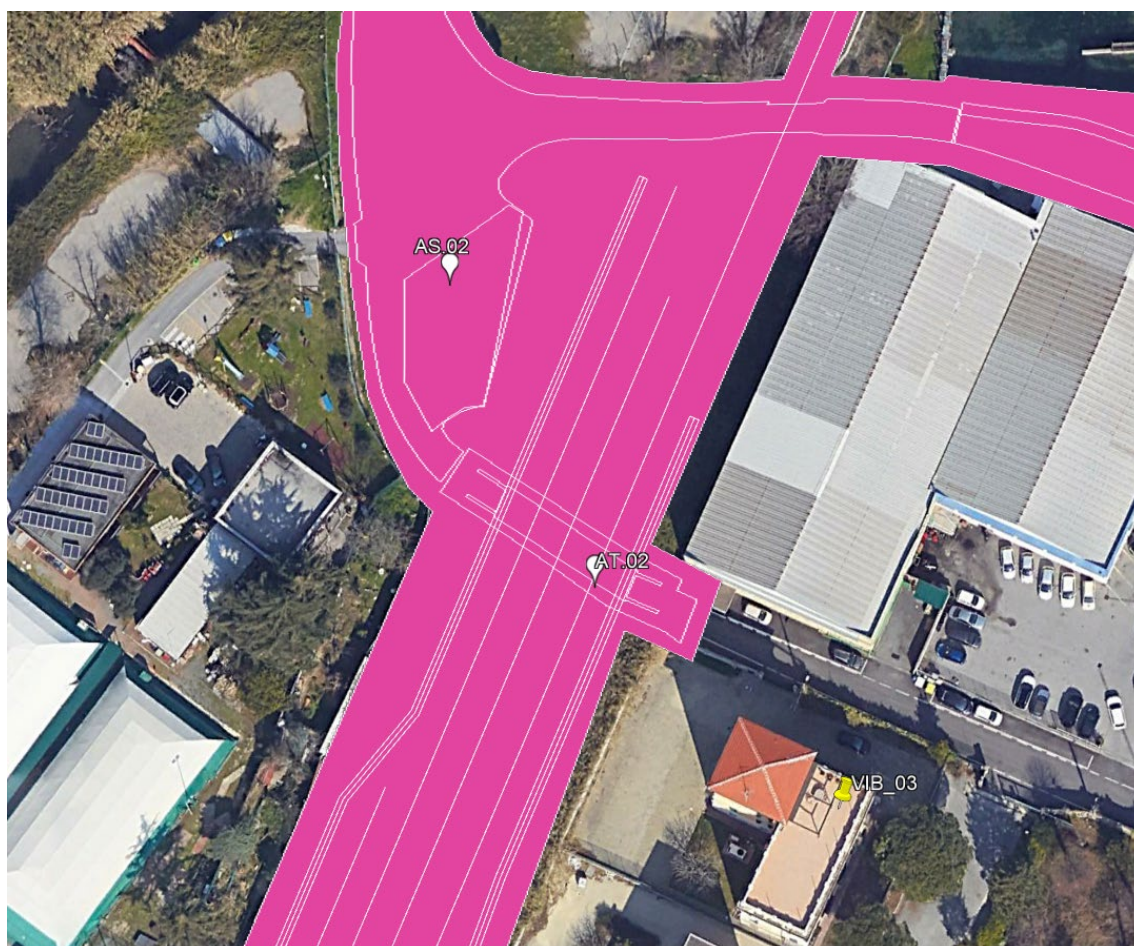


Figura 3-9 Localizzazione della postazione di misura VIB\_03 – in fucsia l'area di progetto

### 3.3.4 Metodiche e strumentazione di monitoraggio

#### 3.3.4.1 Parametri caratteristici - Indicatori vibrazionali

La propagazione delle vibrazioni attraverso un mezzo elastico può essere caratterizzata attraverso tre grandezze di base, quali il vettore spostamento, il vettore velocità ed il vettore accelerazione. Tali grandezze possono essere espresse rispettivamente in m, m/s e m/s<sup>2</sup>, oppure in dB. In quest'ultimo caso vengono considerate opportune grandezze di riferimento per lo spostamento, la velocità e l'accelerazione.

Il valore quadratico medio consente di caratterizzare un fenomeno estremamente variabile su un certo intervallo temporale. Si definisce valore quadratico medio (RMS – Root Mean Square) di accelerazione il valore generato dalla seguente espressione:

$$a_{RMS,T} = \sqrt{\frac{1}{T} \int_0^T [a(t)]^2 dt}$$

essendo  $a(t)$  il valore istantaneo dell'accelerazione.

Nel corso del monitoraggio sarà valutata l'accelerazione equivalente secondo la norma UNI 9614:

$$a_{w,eq} = \sqrt{\frac{1}{T} \int_0^T [a_w(t)]^2 dt}$$

dove  $a_w(t)$  è l'accelerazione complessiva ponderata in frequenza e T è la durata della misura.

Si definisce come  $a_{max}$  il massimo tra i valori di accelerazione  $a_{RMS,1}$  su tempo di integrazione pari ad un secondo, calcolato per tutti gli istanti che compongono il tempo di misura.

Per quanto riguarda i valori di velocità si definisce  $v_{max,f}$  il valore massimo su una singola banda di frequenza riscontrato sull'intero periodo di misura. I criteri di accettabilità indicati nella norma UNI9916 (appendice B, prospetto IV) sono da confrontare con tale valore.

Si definisce valore di picco la massima oscillazione in valore assoluto dell'accelerazione ponderata in frequenza, mentre con fattore di cresta si indica il rapporto tra il valore di picco ed il valore efficace (rilevato secondo norma UNI9614 su un intervallo temporale di ampiezza superiore a 1 minuto).

Presso ciascun punto di monitoraggio è prevista l'acquisizione della time history del rilievo per tutte le bande di frequenza da 1 a 80 Hz con una risoluzione pari ad un secondo, l'accelerazione massima (e massima ponderata) e la velocità massima (con relativa frequenza) per tutto il periodo di misura, lo spettro dell'accelerazione per tutto il periodo di misura. Saranno inoltre valutati i superamenti della soglia di sensibilità secondo la norma UNI 9614, riportando data ed ora di inizio dell'evento, durata, valori di accelerazione e velocità, valori di cresta e di picco per eventi impulsivi, spettro di accelerazione per tutta la durata dell'evento.

### 3.3.4.2 Parametri caratteristici - Ulteriori indicatori della misura

Vengono infine riportate una serie di indicazioni complementari da inserire nel rapporto di misura:

- Denominazione ed indirizzo del ricettore;
- Coordinate del punto di misura;

- Descrizione e fotografia del posizionamento della strumentazione;
- Caratteristiche della sorgente vibrazionale;
- Caratteristiche costruttive degli edifici e delle fondazioni;
- Traffico su strade e ferrovie;
- Attività di cantiere.

#### 3.3.4.3 Condizionamento meteorologico e stagionale

La propagazione delle vibrazioni è legata essenzialmente alla fluttuazione del livello di falda, che caratterizza la tipologia del fenomeno in frequenza e in intensità. Anche il cambiamento della rigidità strutturale degli strati superficiali (per esempio per fenomeni di gelo invernale) può influenzare notevolmente la propagazione delle vibrazioni.

Lo strumento stesso potrebbe reagire con una diversa sensibilità per temperature prossime alla temperatura di gelo.

È pertanto sconsigliato il monitoraggio quando la temperatura scende al di sotto dello zero. Un altro elemento che influenza fortemente il fenomeno vibratorio è la variazione del traffico: sono pertanto da escludersi i periodi anomali quali giorni festivi e prefestivi ed il mese di agosto.

#### 3.3.4.4 Metodiche e strumentazione di monitoraggio

Il set di strumenti è composto tre accelerometri monoassiali disposti secondo le direzioni delle tre componenti ortogonali di accelerazione (alternativamente può essere utilizzato un sensore triassiale), un amplificatore di carica, un analizzatore di spettro in tempo reale e un computer portatile dedicato all'acquisizione dei dati.

Il fenomeno vibratorio si manifesta con livelli più elevati nei piani alti degli edifici. Lo strumento sarà pertanto collocato al centro del solaio, in particolare in uno dei locali più sensibili (per esempio, una stanza della zona notte).

Il fissaggio degli accelerometri deve essere sufficientemente rigido, in modo tale da non indurre alterazioni alla misura. La norma UNI ISO 5348 descrive le corrette modalità di fissaggio. Devono essere evitati elementi di supporto al trasduttore, o comunque deve essere rigido per il campo di frequenze che va da 1 a 300 Hz; esso può essere fissato all'elemento strutturale per mezzo di viti o resine incollanti. In caso di rivestimenti non connessi rigidamente alle strutture o di pavimenti galleggianti le misure risulterebbero alterate e pertanto non valide.

La norma UNI 9614 prescrive per la strumentazione utilizzata la rispondenza alle norme IEC 184, IEC 222 e IEC 225. La catena di misura deve essere descritta in ogni sua parte. Ogni sensore utilizzato dovrà riportare la curva di taratura, la risposta in frequenza, il campo di misura, la precisione, la linearità, la sensibilità e le modalità di alimentazione.

Saranno poi preferibilmente riportate le caratteristiche dei cavi, dei filtri e degli amplificatori, le caratteristiche di eventuali trasduttori, le modalità di messa a terra e le specifiche di acquisizione dei dati.

Gli accelerometri saranno ottemperanti alle norme ISO 2631/1 e 2, UNI 9614 e UNI 9916, con range di frequenza 1 – 300 Hz, range di misura pari a 50 m/s<sup>2</sup>, risoluzione ≤ 0,1 mm/s<sup>2</sup>, linearità ≤ ±1% e sensibilità trasversale ≤ ±5%.

### 3.3.5 *Articolazione ed estensione temporale delle attività di monitoraggio*

Il monitoraggio consiste nell'esecuzione di rilievi secondo le modalità precedentemente descritte e l'articolazione temporale riportata nella successiva tabella.

**Tabella 3-4 Punti di monitoraggio della componente Vibrazioni**

POSTAZIONE	Durata della misura	FREQUENZA			TOTALE ANALISI		
		AO	CO	PO	AO	CO	PO
VIB_01	24 ore	Una tantum	Trimestrale	Una tantum	1	9	1
VIB_02	24 ore	Una tantum	Trimestrale	Una tantum	1	9	1
VIB_03	24 ore	Una tantum	Trimestrale	Una tantum	1	9	1

### 3.4 AMBIENTE IDRICO

#### 3.4.1 Normativa di riferimento

Il processo di classificazione della qualità dei corpi idrici ha origine con l'emanazione della Direttiva quadro Acque 2000/60/CE, fortemente ispirata a principi di tutela ecologica della risorsa idrica, cui è seguito l'atto di recepimento nella normativa italiana con il D. Lgs 152/2006.

Ad integrazione del citato provvedimento normativo, sono stati emanati, nel corso del 2008, 2009 e 2010, una serie di decreti attuativi del D.Lgs. 152/2006 che hanno dettato i criteri tecnici per sviluppare le diverse fasi che conducono alla classificazione dei corpi idrici.

Nella presente sede si è fatto riferimento ai seguenti riferimenti tecnici e normativi:


- D.Lgs. 152/2006 - Norme in materia ambientale;
- DM 260/2010 - Regolamento recante i criteri tecnici per la classificazione dello stato dei corpi idrici superficiali, per la modifica delle norme tecniche del decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152, recante norme in materia ambientale, predisposto ai sensi dell'articolo 75, comma 3, del medesimo decreto legislativo;
- Linee guida per la valutazione della componente macrobentonica fluviale ai sensi del DM 260/2010 (ISPRA);
- Linee guida SNPA 13/2018 – Il campionamento delle acque interne finalizzato alla determinazione dei parametri chimici e misure in campo dei parametri chimico fisici di base per la direttiva quadro sulle acque.
- 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.).

#### 3.4.2 Acque Superficiali

Le principali problematiche a carico della componente "Ambiente idrico superficiale", in fase di costruzione, derivano dalle attività di realizzazione delle opere di attraversamento dei corsi d'acqua, per le quali è prevedibile un'interferenza diretta con il corpo idrico.

I potenziali impatti si esprimono sia in termini di alterazione temporanea delle caratteristiche chimico-fisiche e biologiche delle acque, sia di variazione del regime idrologico. Pertanto, il monitoraggio delle acque superficiali ha lo scopo di esaminare le eventuali variazioni, risalendone, ove possibile, alle cause.



	PROGETTO DEFINITIVO				
	<b>Adeguamento e potenziamento impianto di Vado Ligure  Zona Industriale - 2° Fase - PRG con modulo 750 m di un  binario; ACC con implementazione in apparato di  segnalamento alto da treno</b>				
<b>PROGETTO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE</b>  <b>RELAZIONE GENERALE</b>	COMMESSA IV0H	LOTTO 02	CODIFICA D 22 RG	DOCUMENTO MA 0001 001	REV. FOGGIO A 41 di 55

### 3.4.2.1 Criteri metodologici

Nella redazione del Piano di Monitoraggio Ambientale per la componente specifica sono state seguite le seguenti fasi progettuali:

- Analisi dei documenti di riferimento e di progetto;
- Definizione del quadro informativo esistente;
- Identificazione dei riferimenti normativi e bibliografici sia per le metodiche di monitoraggio che per la determinazione dei valori di riferimento rispetto ai quali effettuare le valutazioni ambientali;
- Scelta dei parametri da monitorare: parametri idrologici, parametri chimico-fisici in situ, parametri chimici di laboratorio;
- Scelta dei punti/aree da monitorare per la tutela della salute della popolazione e dell'ambiente;
- Strutturazione delle informazioni per la caratterizzazione e valutazione dello stato ambientale ante opera, in corso d'opera e post opera.

### 3.4.2.2 Identificazione degli impatti da monitorare

La finalità delle campagne di misura consiste nel determinare se le variazioni rilevate siano imputabili alla realizzazione dell'opera e nel suggerire gli eventuali correttivi da porre in atto, in modo da ricondurre gli effetti rilevati a dimensioni compatibili con l'ambiente idrico preesistente.

Le interferenze sul sistema delle acque superficiali indotte dalla realizzazione dell'opera possono essere discriminate considerando i seguenti criteri:

- presenza di aree destinate alla cantierizzazione che, provocando la movimentazione di terra, possono indurre un intorbidamento delle acque o nelle quali possono verificarsi sversamenti accidentali di sostanze inquinanti;
- durata delle attività che interessano il corpo idrico;
- scarico di acque reflue e recapito delle acque piovane provenienti dalle aree di cantiere.

### 3.4.2.3 Definizione degli indicatori e dei parametri di monitoraggio

Il monitoraggio dell'ambiente idrico superficiale si baserà su:

- Misure di parametri chimico-fisici in situ, rilevati direttamente mediante l'utilizzo di sonde multiparametriche;
- prelievo di campioni per le analisi chimiche di laboratorio;

È previsto quindi l'utilizzo dei seguenti parametri di monitoraggio, che potranno dare indicazioni tempestive in caso di alterazioni o criticità direttamente connesse alle attività di cantiere:

- Parametri chimico-fisici in situ: sono i principali parametri chimico-fisici, misurabili istantaneamente mediante l'utilizzo di una sonda multiparametrica (o di singoli strumenti dotati degli appositi sensori);
- Parametri chimici di laboratorio: sono stati scelti parametri significativi in relazione alla tipologia della cantierizzazione.

Per l'identificazione dei parametri sopracitati verranno applicate le metodologie disposte dalle "Linee guida SNPA 13/2018 – Il campionamento delle acque interne finalizzato alla determinazione dei parametri chimici e misure in campo dei parametri chimico fisici di base per la direttiva quadro sulle acque" e di seguito sintetizzate.

## Campionamento

Il monitoraggio dei corsi d'acqua superficiali prevede campionamenti periodici, nei punti prestabiliti, di un quantitativo d'acqua sufficiente per il corretto svolgimento delle analisi di laboratorio.

Saranno effettuati campionamenti manuali, poiché nei campioni possono essere presenti elevate concentrazioni delle diverse specie di microinquinanti nella componente solida sospesa e/o in quella disciolta; inoltre non è necessario disporre di elevati volumi di acqua. Il campionamento manuale permette di raccogliere diverse aliquote di campioni in uno o più contenitori per poter essere successivamente filtrati ed analizzati in laboratorio.

Il prelievo dei campioni di acqua può essere effettuato con sistemi di campionamento costituiti da bottiglie verticali o orizzontali, così come previsto dai "Metodi analitici per le acque – ISPRA, IRSA-CNR", immerse nel filone principale della corrente al di sotto del pelo libero.

Si dovranno preferire punti ad elevata turbolenza, evitando zone di ristagno e zone dove possano manifestarsi influenze del fondo, della sponda o di altro genere. I campioni saranno prelevati procedendo per campionamenti puntuali lungo verticali di misura della sezione. Il campionamento sarà quindi di tipo medio-continuo, raccogliendo in successione continua aliquote parziali, permettendo di avere un campione rappresentativo della sezione indagata.

I contenitori utilizzati dovranno essere di materiale inerte tale da non adsorbire inquinanti, non desorbire i suoi componenti e non alterare la conducibilità elettrica e il pH.

### **Etichettatura dei contenitori**

I contenitori utilizzati dovranno essere contrassegnati da apposite etichette di tipo autoadesivo con sopra riportate le seguenti informazioni:

- punto di prelievo (nome del corso d'acqua);
- sezione del corso d'acqua su cui si effettua il prelievo;
- data e ora del campionamento.

### **Conservazione e spedizione**

I campioni vengono raccolti in opportuni contenitori e conservati alla temperatura di 4°C fino alla consegna al laboratorio analisi, la quale dovrà avvenire entro 24 ore dal prelievo. Dovranno inoltre essere conservati in frigorifero fino al momento dell'analisi in laboratorio, in modo da conservare il più possibile inalterate le caratteristiche dei costituenti. Le analisi saranno comunque effettuate nei tempi tecnici minimi possibili.

### **Misure con sonda multiparametrica**

Utilizzando i metodi di campionamento descritti in precedenza, saranno misurati i parametri chimico-fisici delle acque in situ mediante l'utilizzo di una sonda multiparametrica immersa direttamente nel contenitore, al fine di disturbare il meno possibile il campione (soprattutto per la misurazione dell'ossigeno disciolto). I parametri chimico-fisici misurati saranno: temperatura, pH, potenziale redox, conducibilità e ossigeno disciolto. I valori rilevati saranno restituiti dalla media di tre determinazioni consecutive; le misure saranno effettuate previa taratura degli strumenti.

#### Caratteristiche strumentazione – Parametri rilevabili dalla sonda Multiparametrica

- Ossigeno disciolto ottico
- Conducibilità elettrica
- pH
- ORP (Potenziale di ossido-riduzione – REDOX)
- Temperatura

### **Analisi chimiche e batteriologiche**

Ai fini del monitoraggio dei corpi idrici superficiali, nella presente sede si farà riferimento all'Allegato 5 alla Parte III del D.Lgs. 152/2006 e alle indicazioni riportate sull'istruttoria, prendendo in considerazione i seguenti parametri:

Parametri	Unità di misura	Scarico in acque superficiali
BOD5	mg/L	≤40
COD	mg/L	≤160
Alluminio	mg/L	≤1
Arsenico	mg/L	≤0,5
Bario	mg/L	≤20
Boro	mg/L	≤2
Cadmio	mg/L	≤0,02
Cromo Totale	mg/L	≤2
Cromo VI	mg/L	≤0,2
Ferro	mg/L	≤2
Manganese	mg/L	≤2
Mercurio	mg/L	≤0,005
Nichel	mg/L	≤2
Piombo	mg/L	≤0,2
Rame	mg/L	≤0,1
Selenio	mg/L	≤0,03
Stagno	mg/L	≤10
Zinco	mg/L	≤0,5
Cianuri totali	mg/L	≤0,5
Solfuri	mg/L	≤1
Solfiti	mg/L	≤1
Solfati	mg/L	≤1000
Cloruri	mg/L	≤1200
Fluoruri	mg/L	≤6
Fosforo Totale	mg/L	≤10
Azoto nitrico	mg/L	≤20
Azoto nitroso	mg/L	≤0,6
Azoto ammoniacale	mg/L	≤15
Idrocarburi totali	mg/L	≤5
Tensioattivi totali	mg/L	≤2
Escherichia coli	UFC/100 mL	<5000

#### 3.4.2.4 Criteri di identificazione dei punti di monitoraggio

La scelta dei punti da monitorare è stata realizzata valutando l'interferenza tra l'opera ed il reticolo idrografico. Sono stati considerati punti maggiormente esposti a potenziali modifiche quelli in corrispondenza degli attraversamenti dei principali corsi d'acqua e quelli in corrispondenza delle aree fisse di cantiere situate in prossimità dei corsi d'acqua, che potrebbero essere quindi interessati da fenomeni di inquinamento derivante da stoccaggio di materiali, lavorazioni pericolose, ecc.

Nel caso specifico sono stati definiti n. 2 punti di monitoraggio, ubicati rispettivamente a monte e a valle dell'attraversamento del Torrente Quiliano (Trexenda) da parte della linea ferroviaria.

#### Punti di monitoraggio:

- ASup\_01
- ASup\_02



**Figura 3-10- Ubicazione punti di indagine Acque superficiali (ASup). In verde è evidenziata l'area di progetto.**

### 3.4.2.5 Articolazione ed estensione temporale delle attività di monitoraggio

La fase di monitoraggio ante operam è caratterizzata per ciascun punto da 1 campagna di misure chimico-fisiche speditive e chimiche da laboratorio, da realizzare sei mesi prima dell'inizio dei lavori.

Le attività di monitoraggio in corso d'opera avranno una durata pari a quella delle attività di cantiere (814 giorni), ed una cadenza trimestrale per le misure chimico-fisiche speditive e chimiche da laboratorio.

Per le attività di monitoraggio post operam è stata prevista una sola campagna di monitoraggio per le misure chimico-fisiche speditive e chimiche da laboratorio, da realizzare entro i sei mesi successivi alla fine dei lavori.

Nella tabella seguente sono riepilogate le frequenze delle attività di monitoraggio in ante operam, corso d'opera e post operam.


Si specifica che il totale delle analisi da effettuare è calcolato sulla durata del CO (814 giorni).

Punto di indagine	Tipologia analisi	Frequenza			Totale analisi		
		AO	CO	PO	AO	CO	PO
ASup_01	misure fisico-chimiche speditive e misure chimiche di laboratorio	annuale	trimestrale	annuale	1	9	1
ASup_02	misure fisico-chimiche speditive e misure chimiche di laboratorio	annuale	trimestrale	annuale	1	9	1

Le misure rilevate verranno elaborate mediante reportistica, elaborata al termine di ciascuna campagna di rilevamento, durante il corso dell'anno e da relazioni di sintesi finale a cadenza annuale (per i parametri indagati con frequenza annuale verrà solamente realizzata la relazione finale).

### **Valutazione di soglie di attenzione e di intervento**

I livelli di criticità da considerare per gli aspetti qualitativi e quantitativi delle acque superficiali deriveranno dai parametri chimici e fisici misurati per i corpi idrici durante la fase ante opera; in corso d'opera un primo confronto, per escludere l'ipotesi di interferenza da monte, verrà realizzato dal confronto dei parametri misurati in un due punti rispettivamente a valle e a monte rispetto al tracciato

	PROGETTO DEFINITIVO					
	<b>Adeguamento e potenziamento impianto di Vado Ligure  Zona Industriale - 2° Fase - PRG con modulo 750 m di un  binario; ACC con implementazione in apparato di  segnalamento alto da treno</b>					
<b>PROGETTO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE</b>  <b>RELAZIONE GENERALE</b>	COMMESSA IV0H	LOTTO 02	CODIFICA D 22 RG	DOCUMENTO MA 0001 001	REV. A	FOGLIO 47 di 55

Qualora, nell'ambito del monitoraggio ambientale, si riscontrassero dei valori dei parametri monitorati al di sopra delle soglie di norma, l'operatore interessato dovrà mettere in atto, tempestivamente, le procedure riportate al Titolo II – Parte VI del D.Lgs. 152/2006 e s.m.i.

### **3.4.3 Acque Sotterranee**

Il monitoraggio dell'ambiente idrico sotterraneo consiste nella caratterizzazione della qualità degli acquiferi in relazione alle possibili interferenze dovute alle attività di costruzione.

Il monitoraggio ante operam avrà lo scopo di ricostruire lo stato di fatto della componente attraverso la predisposizione di specifiche campagne di misura e la ricostruzione aggiornata del quadro idrogeologico, desunto dai rilevamenti di dettaglio e dalle indagini di caratterizzazione svolte ai fini della progettazione.


Il monitoraggio in corso d'opera avrà lo scopo di controllare che l'esecuzione dei lavori per la realizzazione degli interventi in progetto non induca alterazioni dei caratteri qualitativi del sistema delle acque sotterranee e di fornire le informazioni utili per attivare tempestivamente le eventuali azioni correttive in caso di interferenza con la componente.

Infine, il monitoraggio post operam avrà lo scopo di accertare eventuali modificazioni indotte dalla costruzione dell'opera tramite il confronto con le caratteristiche ambientali rilevate durante la fase ante operam.

#### 3.4.3.1 Criteri metodologici

Nella redazione del Piano di Monitoraggio Ambientale per la componente specifica sono state seguite le seguenti fasi progettuali:

- Analisi dei documenti di riferimento e di progetto;
- Definizione del quadro informativo esistente;
- Identificazione dei riferimenti normativi e bibliografici sia per le metodiche di monitoraggio che per la determinazione dei valori di riferimento rispetto ai quali effettuare le valutazioni ambientali;
- Scelta dei parametri da monitorare: livello statico dell'acquifero superficiale, caratteristiche chimico-fisiche delle acque sotterranee;
- Scelta dei punti/aree da monitorare per la tutela della salute della popolazione e dell'ambiente;

 <p><b>ITALFERR</b> GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE</p>	PROGETTO DEFINITIVO					
	<b>Adeguamento e potenziamento impianto di Vado Ligure Zona Industriale - 2° Fase - PRG con modulo 750 m di un binario; ACC con implementazione in apparato di segnalamento alto da treno</b>					
<b>PROGETTO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE</b>  <b>RELAZIONE GENERALE</b>	COMMESSA IV0H	LOTTO 02	CODIFICA D 22 RG	DOCUMENTO MA 0001 001	REV. A	FOGLIO 48 di 55

- Strutturazione delle informazioni per la caratterizzazione e valutazione dello stato ambientale ante operam, in corso d'opera e post operam.

#### 3.4.3.2 Identificazione degli impatti da monitorare

Tenendo conto dei caratteri di reversibilità/temporaneità e/o di irreversibilità/permanenza degli effetti, sono state prese in esame le seguenti possibilità di interferenza per la componente idrogeologica:

- sversamento accidentale di fluidi inquinanti sul suolo che possono percolare negli acquiferi;
- realizzazione di fondazioni profonde in terreni sede di acquiferi;

Verranno dunque considerate variazioni di carattere quantitativo e qualitativo.

Per variazioni quantitative verranno considerate le variazioni, positive o negative, dei parametri idraulici indotte negli acquiferi, le quali possono verificarsi, per esempio, in seguito ad una minore infiltrazione delle acque meteoriche nel terreno a causa dell'impermeabilizzazione delle aree oggetto di cantierizzazione. Dall'incrocio delle caratteristiche idrogeologiche intrinseche delle formazioni acquifere presenti nell'area di studio e delle diverse tipologie di opere derivano i possibili scenari di interferenza per la componente, che consentono la definizione delle aree e dei siti ove localizzare le attività di monitoraggio.

Per variazioni qualitative si intendono invece le variazioni delle caratteristiche chimiche delle acque, che possono verificarsi in seguito a sversamento accidentale di sostanze nocive, ad azioni di inquinamento diffuso ricollegabili alle attività di cantiere o all'apporto nel terreno di sostanze necessarie al miglioramento delle caratteristiche geotecniche dello stesso.

#### 3.4.3.3 Definizione degli indicatori e dei parametri di monitoraggio

Il monitoraggio dell'ambiente idrico sotterraneo si baserà, in accordo con la normativa vigente:

- sull'analisi di parametri chimico-fisici in situ, rilevati direttamente mediante l'utilizzo di un freatometro e di sonde multiparametriche nei piezometri;
- sul prelievo di campioni per le analisi di laboratorio di parametri chimici;

È previsto quindi l'utilizzo dei seguenti parametri di monitoraggio, che potranno dare indicazioni tempestive in caso di alterazioni o criticità direttamente connesse alle attività di cantiere:



- Parametri idrogeologici (Livello statico e portata): sono necessari per desumere informazioni riguardo eventuali modificazioni del regime idraulico o variazioni dello stato quantitativo della risorsa;
- Parametri chimico-fisici in situ: sono i principali parametri, misurabili istantaneamente mediante l'utilizzo di una sonda multiparametrica (o di singoli strumenti dotati degli appositi sensori);
- Parametri chimico-fisici di laboratorio: sono stati scelti parametri significativi in relazione alla tipologia della cantierizzazione.

Per l'identificazione dei parametri sopracitati verranno applicate le metodologie disposte dalle "Linee guida SNPA 13/2018 – Il campionamento delle acque interne finalizzato alla determinazione dei parametri chimici e misure in campo dei parametri chimico fisici di base per la direttiva quadro sulle acque" e di seguito sintetizzate.

### ***Misure piezometriche***

Il livello della falda sarà rilevato utilizzando un sondino piezometrico (di opportuna lunghezza rispetto al livello statico da misurare) a punta elettrica, munita di avvisatore acustico e/o ottico.

Sarà cura dell'operatore eseguire:

- la corretta identificazione della stazione di misura (pozzo, piezometro);
- la verifica dell'integrità della chiusura del pozzetto di protezione di bocca foro (per i piezometri);
- l'immediata annotazione su apposita modulistica delle misure rilevate.

La scheda di campo dovrà contenere:

- la codifica del presidio monitorato;
- la misura rilevata in quota relativa e assoluta (in metri, con almeno due cifre decimali);
- la data della misura.

### ***Prelievo di campioni per misure in situ e analisi di laboratorio***

Al fine di prelevare campioni d'acqua il più possibile rappresentativi della situazione idrochimica sotterranea, si procederà ad operazioni di spurgo del piezometro; un'accurata procedura di spurgo è funzione anche delle caratteristiche idrauliche del pozzo e della produttività dell'acquifero.

Il D.Lgs. 152/2006 e s.m.i. indica di effettuare uno spurgo di un volume da 3 a 5 volte il volume di acqua contenuta nel piezometro. Indicazione del reale rinnovo dell'acqua contenuta nel piezometro e del fatto che il volume d'acqua in esso contenuto sia rappresentativo delle reali condizioni chimico-fisiche dell'acquifero è la stabilizzazione di parametri quali la temperatura, il pH, la conducibilità elettrica e il potenziale di ossido-riduzione misurati prima dell'inizio e durante le operazioni di spurgo. È possibile effettuare il prelievo di acqua solo quando questi parametri sono stabilizzati su valori pressoché costanti.

È buona norma, inoltre, ad integrazione dai criteri sopra citati, protrarre lo spurgo fino alla chiarificazione, ovvero fintanto che l'acqua non si presenta priva di particelle in sospensione.

### **Campionamento**

Le attrezzature per il campionamento devono essere di materiale inerte (acciaio inossidabile, vetro e resine fluorocarboniche inerti) tali da non adsorbire inquinanti, non desorbire i suoi componenti e non alterare la conducibilità elettrica e il pH. I campionatori suggeriti sono di tipo statico.

Dovrà essere posta attenzione nel preservare da qualsiasi tipo di contaminazione le attrezzature destinate al prelievo, sia nelle fasi di trasporto che in quelle che precedono il prelievo stesso.

Nel caso di campionamenti consecutivi da piezometri diversi dovranno essere impiegati campionatori singoli per ogni pozzo oppure le attrezzature dovranno essere pulite ogni qualvolta verranno riutilizzate.

Il campionatore dovrà essere calato lentamente nel foro avendo cura di non causare spruzzi al suo interno. Durante le operazioni di campionamento non dovrà essere provocata l'agitazione del campione e la sua esposizione all'aria dovrà essere ridotta al minimo.

La quantità di campione prelevato dovrà essere sufficiente alla realizzazione delle analisi complete di laboratorio. Il passaggio dal campionatore al contenitore sarà fatto immediatamente dopo il recupero e con molta precauzione, fuori dell'azione diretta dei raggi solari o di altri agenti di disturbo, riducendo all'indispensabile il contatto con l'aria e versando l'acqua con molta dolcezza, senza spruzzi; nel contenitore una volta chiuso non deve rimanere aria. In generale il campione di acqua prelevato sarà inserito in contenitori preferibilmente in polietilene e vetro sterili, chiusi da tappi ermetici in materiale inerte e esternamente ricoperti dai raggi solari.

### Etichettatura dei contenitori

I contenitori utilizzati dovranno essere contrassegnati da apposite etichette di tipo autoadesivo con sopra riportate le seguenti informazioni:

- sigla identificativa del pozzo o del piezometro;

- profondità di prelievo;
- data e ora del campionamento.

#### Conservazione e spedizione

I contenitori saranno tenuti in ombra e protetti da ogni possibile contaminazione, preferibilmente in frigorifero alla temperatura di 4°C, fino alla consegna presso il laboratorio di analisi (entro 12 ore dal prelievo). Qualora la consegna avvenga a maggior distanza di tempo dal prelievo (comunque entro le 24 ore) i contenitori saranno tassativamente conservati in frigorifero.

#### **Misure con sonda multiparametrica**

Utilizzando i metodi di campionamento descritti in precedenza, saranno misurati i parametri chimico-fisici delle acque in situ mediante l'utilizzo di una sonda multiparametrica immersa direttamente nel contenitore, al fine di disturbare il meno possibile il campione (soprattutto per la misurazione dell'ossigeno disciolto). L'operatore avrà cura di annotare immediatamente sulla scheda di campo:

- i parametri chimico-fisici misurati (temperatura aria, temperatura acqua, pH, potenziale redox, conducibilità elettrica, ossigeno disciolto, nitrati, ione ammonio);
- il tipo di strumento utilizzato;
- l'unità di misura utilizzata;
- la grandezza misurata;
- la data della misura.

#### **Analisi chimiche di laboratorio**

Ai fini del monitoraggio dei corpi idrici sotterranei, nella presente sede si farà riferimento all'Allegato 5 Titolo V alla Parte IV del D.Lgs. 152/2006 e alle indicazioni riportate sull'istruttoria, prendendo in considerazione i seguenti parametri:

SOSTANZE	Valore limite (µ/l)
<b>METALLI</b>	
Alluminio	200
Arsenico	10
Cadmio	5

<b>SOSTANZE</b>	<b>Valore limite (µ/l)</b>
Cromo totale	50
Cromo (VI)	5
Ferro	200
Mercurio	1
Nichel	20
Piombo	10
Rame	1000
Manganese	50
Zinco	3000
<b>INQUINANTI INORGANICI</b>	
Boro	1000
Calcio	
Magnesio	
Sodio	
Potassio	
Cianuri liberi	50
Cloruri	
Fluoruri	1500
Solfati (mg/L)	250
Nitrati	
Nitriti	500
<b>COMPOSTI ORGANICI AROMATICI</b>	
Benzene	1
Etilbenzene	50
Stirene	25
Toluene	15
para-Xilene	10
<b>IDROCARBURI POLICICLICI AROMATICI (IPA)</b>	
Benzo(a) antracene	0.1
Benzo (a) pirene	0.01
*Benzo (b) fluorantene	0.1
*Benzo (k,) fluorantene	0.05
*Benzo (g, h, i) perilene	0.01
Crisene	5

<b>SOSTANZE</b>	<b>Valore limite (µ/l)</b>
Dibenzo (a, h) antracene	0.01
*Indeno (1,2,3 - c, d) pirene	0.1
Pirene	50
Sommatoria (*)	0.1
<b>SOLVENTI CLORURATI</b>	
Triclorometano	0.15
Cloruro di Vinile	0.5
1,2-Dicloroetano	3
Tricloroetilene	1.5
Tetracloroetilene	1.1
Esaclorobutadiene	0.15
Sommatoria organoalogenati	10
1,2-Dicloroetilene	60
Dibromoclorometano	0.13
Bromodiclorometano	0.17
<b>ALTRI PARAMETRI</b>	
Idrocarburi totali (espressi come n-esano)	350
MTBE	20-40

#### 3.4.3.4 Criteri di identificazione dei punti di monitoraggio

I punti di monitoraggio sono posizionati con l'obiettivo di creare una rete di punti diffusa nelle aree interessate dalle opere e dalla presenza delle aree di cantiere, in maniera tale da consentire il controllo della qualità nell'ambito dell'intera area interessata dalle lavorazioni.

Il monitoraggio delle acque sotterranee verrà effettuato tramite la realizzazione di un nuovo piezometro a tubo aperto, appositamente predisposto, avente diametro pari a 3" (ASOT 01) e collocato a monte del cantiere, e un piezometro di medesime caratteristiche già attualmente installato (ASOT 02) e collocato a valle del cantiere.

Di seguito si riporta l'elenco completo dei punti di monitoraggio delle acque sotterranee.

<b>Codice punto di monitoraggio</b>	<b>Cantiere operativo di riferimento</b>
ASOT 01	CO.01
ASOT 02	CO.01

La rete di monitoraggio è costituita da n. 2 postazioni di rilievo.



**Figura 3.11 - Ubicazione Punti di monitoraggio acque sotterranee – ASOT 01, ASOT 02 – in rosso le aree di intervento**

#### 3.4.3.5 Articolazione ed estensione temporale delle attività di monitoraggio


La fase di monitoraggio ante operam, da realizzare prima dell'inizio dei lavori, è caratterizzata da:

- una campagna di misura delle caratteristiche chimiche di laboratorio;
- una campagna di misura del livello statico e di analisi delle caratteristiche chimico-fisiche con sonda multiparametrica.

In questa fase di monitoraggio verrà allestito il nuovo piezometro ASOT\_01 necessario alle misurazioni (di monte), che andrà ad aggiungersi all'esistente ASOT\_02 (di valle).

Le attività di monitoraggio in corso d'opera avranno una durata pari a quella delle attività di cantiere (814 giorni) e cadenza trimestrale.

Si ipotizza infine, per le attività di post operam, una campagna di misura con le stesse modalità realizzata nella fase ante operam.

 <b>ITALFERR</b> GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	PROGETTO DEFINITIVO					
	<b>Adeguamento e potenziamento impianto di Vado Ligure          Zona Industriale - 2° Fase - PRG con modulo 750 m di un          binario; ACC con implementazione in apparato di          segnalamento alto da treno</b>					
<b>PROGETTO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE</b>  <b>RELAZIONE GENERALE</b>	COMMESSA IV0H	LOTTO 02	CODIFICA D 22 RG	DOCUMENTO MA 0001 001	REV. A	FOGLIO 55 di 55

Le misure rilevate verranno elaborate mediante reportistica, elaborata al termine di ciascuna campagna di rilevamento, durante il corso dell'anno e da relazioni di sintesi finale a cadenza annuale.

**Tabella 3-5 Acque sotterranee: Programmazione del monitoraggio**

Codice punto	Tipologia analisi	N° campagne Ante Operam	N° campagne Corso d'opera (CO = 814 giorni)	N° campagne Post Operam
ASOT 01	misura livello statico, misure fisico-chimiche speditive e misure chimiche di laboratorio	1	9	1
ASOT 02	misura livello statico, misure fisico-chimiche speditive e misure chimiche di laboratorio	1	9	1

### **Valutazione di soglie di attenzione e di intervento**

I livelli di criticità da considerare per gli aspetti qualitativi delle acque sotterranee saranno quelli indicati nell' "Allegato 5 – Concentrazioni soglia di contaminazione nel suolo, nel sottosuolo e nelle acque sotterranee in relazione alla specifica destinazione di uso dei siti", del D.Lgs. 152/2006, che costituiscono i valori di concentrazione limite accettabili nelle acque sotterranee. Il superamento di uno o più di tali valori di concentrazione porterà a considerare il sito "potenzialmente inquinato", in attesa di espletare le operazioni di caratterizzazione e di analisi di rischio sanitario-ambientale, che permette di determinarne lo stato di contaminazione sulla base delle "concentrazioni soglia di rischio".

Riguardo le variazioni quantitative del livello statico della stessa nel tempo, risulta necessario il confronto con i parametri definiti nella fase ante operam, che comunque dovrà costituire un parametro di confronto aggiuntivo anche nel caso delle caratteristiche qualitative delle acque sotterranee.

Qualora, nell'ambito del monitoraggio ambientale, si riscontrassero dei valori dei parametri monitorati al di sopra delle soglie di norma, l'operatore interessato dovrà mettere in atto, tempestivamente, le procedure riportate al Titolo II – Parte VI del D.Lgs. 152/2006 e s.m.i..



**ALLEGATO 1: LOCALIZZAZIONE DELLE POSTAZIONI DI MONITORAGGIO**