

COMMITTENTE:



ALTA SORVEGLIANZA:



GENERAL CONTRACTOR:



**INFRASTRUTTURE FERROVIARIE STRATEGICHE DEFINITE DALLA  
LEGGE OBIETTIVO N. 443/01  
LINEA A.V. /A.C. TORINO – VENEZIA Tratta MILANO – VERONA  
Lotto Funzionale Brescia-Verona  
PROGETTO DEFINITIVO**

**PROGETTO MONITORAGGIO AMBIENTALE  
RELAZIONE GENERALE**

IL PROGETTISTA INTEGRATORE  
**saipem spa**  
Tommaso Tarantini  
Dottore in Ingegneria Civile iscritto all'albo degli Ingegneri della Provincia di Milano al n. 42206/03 (Sez. A Settori di civile e ambientale) (in possesso di informazioni) (in possesso di informazioni)  
Tel. 02.52025877 Fax 02.52026599  
CF e P.IVA 08237670157

IL PROGETTISTA  
**saipem spa**  
Tommaso Tarantini  
Dottore in Ingegneria Civile iscritto all'albo degli Ingegneri della Provincia di Milano al n. 42206/03 (Sez. A Settori di civile e ambientale) (in possesso di informazioni) (in possesso di informazioni)  
Tel. 02.52025877 Fax 02.52026599  
CF e P.IVA 08237670157

ALTA SORVEGLIANZA		Verificato	Data	Approvato	Data

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

I N 0 5    0 0    D    E 2    R G    T A 0 0 0 0    0 0 1    1

PROGETTAZIONE GENERAL CONTRACTOR									Autorizzato/Data
Rev.	Data	Descrizione	Redatto	Data	Verificato	Data	Approvato	Data	Consorzio <b>Cepav due</b> Project Director (Ing. F. Lombardi) Data: _____
0	31.03.14	Emissione per CdS	M.T.	31.03.14	PADOVANI	31.03.14	LAZZARI	31.03.14	
0	01.07.14	Revisione per CdS	M.T.	01.07.14	PADOVANI	01.07.14	LAZZARI	01.07.14	

SAIPEM S.p.a. COMM. 032121      Data: 01.07.14      Doc. N.: IN0500DE2RGTA00000011



Progetto cofinanziato dalla Unione Europea

CUP: F81H91000000008

**INDICE**

<b>1</b>	<b>GENERALITÀ</b>	<b>3</b>
1.1	Finalità e struttura del Progetto di Monitoraggio Ambientale	3
1.2	Quadro informativo esistente	5
<b>2</b>	<b>OBIETTIVI</b>	<b>6</b>
<b>3</b>	<b>REQUISITI</b>	<b>7</b>
<b>4</b>	<b>AMBITI DI MONITORAGGIO ED ESTENSIONE TEMPORALE</b>	<b>7</b>
<b>5</b>	<b>METODOLOGIA GENERALE</b>	<b>10</b>
5.1	<b>Criteria metodologici di elaborazione del progetto di monitoraggio</b>	<b>10</b>
5.2	<b>Modalità di monitoraggio</b>	<b>12</b>
5.2.1	Atmosfera	12
5.2.2	Ambiente idrico superficiale	17
5.2.3	Ambiente idrico sotterraneo	22
5.2.4	Suolo	27
5.2.5	Vegetazione e flora, fauna e ecosistemi	34
5.2.6	Rumore	39
5.2.7	Vibrazioni	46
5.2.8	Campi elettromagnetici	50
5.2.9	Paesaggio	53
5.3	<b>Attività di monitoraggio e gestione delle variazioni</b>	<b>56</b>
5.4	<b>Articolazione temporale delle attività</b>	<b>61</b>
<b>6</b>	<b>SISTEMA INFORMATIVO</b>	<b>63</b>
6.1	<b>Introduzione</b>	<b>63</b>
6.2	<b>Struttura generale del sistema</b>	<b>63</b>
6.3	<b>Applicazione del sistema informativo al progetto di monitoraggio</b>	<b>64</b>
6.3.1	Generalità	64
6.3.2	Architettura hardware e software	65
6.3.3	Progetto del sistema informativo	66
6.3.4	Specifiche per la numerizzazione dei dati	67
6.3.5	Sviluppo del sistema	67
<b>7</b>	<b>RAPPRESENTAZIONE DEI RISULTATI</b>	<b>69</b>
<b>8</b>	<b>IL SISTEMA DI GESTIONE AMBIENTALE</b>	<b>72</b>

## 1 GENERALITÀ

### 1.1 Finalità e struttura del Progetto di Monitoraggio Ambientale

Le fasi della progettazione definitiva, gli studi ambientali e la pianificazione degli interventi previsti per la realizzazione della linea ferroviaria AV/AC Milano-Verona, lotto funzionale Brescia-Verona sono stati caratterizzati da una elevata attenzione rivolta all'identificazione delle scelte progettuali a minimo impatto, alla definizione e progettazione delle misure di mitigazione ambientale ed all'identificazione delle occasioni di riqualificazione del territorio.

La stessa attenzione è stata rivolta alla definizione di un Progetto di Monitoraggio Ambientale che tenesse sotto osservazione tutte le variabili ambientali potenzialmente coinvolte dalla costruzione e dall'esercizio della linea ferroviaria al fine di individuare eventuali alterazioni ambientali in tempo utile per poter intervenire sulle cause.

La realizzazione del monitoraggio consentirà inoltre la verifica dell'effettiva evoluzione dei diversi comparti ambientali e dell'efficacia degli interventi di mitigazione; ciò costituisce quindi la garanzia del rispetto di tutti i parametri ambientali fissati nel corso dell'iter autorizzativo.

Attraverso i risultati del monitoraggio sarà possibile infine ottenere informazioni sull'attendibilità e l'eshaustività degli studi previsionali ad oggi elaborati.

Il Progetto di Monitoraggio Ambientale per la linea Torino - Venezia, tratta Milano - Verona, lotto funzionale Brescia-Verona e Interconnessione di Brescia Est, è costituito da 6 tomi così strutturati:

Tomato 1:	Relazione generale
	Componente Atmosfera
Tomato 2:	Componente Ambiente Idrico Superficiale
	Componente Ambiente Idrico Sotterraneo
Tomato 3:	Componente Suolo
	Componenti Vegetazione, Flora, Fauna e Ecosistemi



Tomo 4: Componente Rumore

Componente Vibrazioni

Tomo 5: Componente Campi elettromagnetici

Componente Paesaggio

Tomo 6: Sistema Informativo

Nella presente Relazione Generale sono riportate le informazioni relative all'intero Progetto di Monitoraggio quali gli obiettivi, i requisiti, gli ambiti di monitoraggio, l'articolazione temporale delle attività ed i criteri metodologici generali seguiti nel corso della progettazione, e inoltre, per ciascuna componente ambientale monitorata, una sintesi della metodologia adottata e del programma previsto di monitoraggio, nonché una sintesi delle caratteristiche del Sistema informativo prescelto per la gestione dei dati e delle modalità da adottare per la rappresentazione dei risultati.

Infine, un capitolo specifico del presente documento, è dedicato al Sistema di Gestione Ambientale di cui è previsto la strutturazione completa in fase esecutiva.

Nelle restanti relazioni monotematiche contenute nei tomi 1 ÷ 6 sono esposti nel dettaglio, componente per componente, le metodiche di monitoraggio, i criteri adottati per la scelta della strumentazione e delle tecniche di rilevamento, per l'identificazione delle aree e dei punti da monitorare e dell'architettura atta a raccogliere, elaborare e presentare i dati, la frequenza dei rilevamenti e l'arco temporale nel quale si svolgeranno, il numero e le differenti tipologie di aree e punti di monitoraggio complessivamente preventivati, e riportati in un dettagliato elenco e nelle Tavole di un Atlante Cartografico allegati a ciascuna relazione, che ne consentono l'identificazione, la localizzazione e la diversificazione in relazione alle differenti modalità di rilevamento dei dati e ai differenti obiettivi di monitoraggio previsti.

Nel tomo 6 è infine contenuto anche il progetto del Sistema Informativo che sarà predisposto nella fase iniziale del monitoraggio e che consentirà di memorizzare, rappresentare ed analizzare i dati ambientali raccolti.

Tutti gli elaborati di riferimento citati all'interno del documento sono da intendersi con codice commessa "IN05" in luogo di "A202".



## 1.2 Quadro informativo esistente

Il Progetto di Monitoraggio Ambientale riguarda una fascia di territorio che, proprio per la progettazione e le verifiche di compatibilità ambientale della linea ad alta velocità-capacità, è stata oggetto di approfonditi studi e rilievi in campo di numerosi parametri ambientali.

Nel 1992 fu elaborato il primo progetto di massima da parte delle Ferrovie dello Stato e fino al 1996 sono stati prodotti studi volti alla scelta del “sistema” e del corridoio ottimale.

Con l’avvio della procedura di Valutazione d’Impatto Ambientale (2003) e la conseguente trasmissione del progetto preliminare e dello studio di impatto ambientale ebbe inizio la fase di approfondimento ambientale in relazione al “sistema” ed al corridoio prescelto.

Tra tutta la documentazione ad oggi disponibile rivestono particolare significato gli elaborati di carattere ambientale che fanno parte della progettazione definitiva dell’Opera e una serie di altri studi effettuati su aree o tematiche critiche che sono stati realizzati a supporto dell’articolato e complesso iter autorizzativo. Si è così giunti ad un ampio spettro e ad un elevato grado di conoscenze ambientali.

Uno dei compiti delle attività di monitoraggio sarà quello di omogeneizzare le informazioni, completandole ed in taluni casi riformulandole, al fine di poter facilmente accedere a quei dati necessari alle verifiche proprie del monitoraggio.



## 2 OBIETTIVI

Il Progetto di Monitoraggio Ambientale è stato realizzato, in accordo con le “Linee Guida per la predisposizione del Progetto di Monitoraggio Ambientale (PMA) delle opere soggette a Valutazione di Impatto Ambientale – Indirizzi metodologici generali” (18.12.2013), per conseguire, in relazione alle attività di costruzione della linea A.V./ A.C. Milano-Verona, lotto funzionale Brescia-Verona, i seguenti obiettivi:

- ⊕ Misurare lo stato ante operam, lo stato in corso d'opera e post operam al fine di documentare l'evolversi della situazione ambientale.
- ⊕ Controllare le previsioni di impatto durante le fasi di costruzione ed esercizio.
- ⊕ Verificare l'efficacia dei sistemi di mitigazione adottati al fine di intervenire per risolvere eventuali emergenze ambientali residue.
- ⊕ Garantire il controllo di situazioni particolari in modo da indirizzare le azioni di progetto nel senso del minore impatto ambientale.
- ⊕ Fornire agli Enti Pubblici preposti gli elementi di verifica della corretta esecuzione delle procedure di monitoraggio.



### 3 REQUISITI

Conseguentemente agli obiettivi da perseguire i requisiti del Progetto di Monitoraggio Ambientale saranno:

- Programmazione delle attività di monitoraggio e definizione degli strumenti.
- Coerenza con la normativa vigente nelle modalità di rilevamento e nell'uso della strumentazione.
- Tempestività nella segnalazione di eventuali anomalie.
- Utilizzo di metodologie validate e di comprovato rigore tecnico-scientifico.
- Restituzione delle informazioni in maniera strutturata, di facile utilizzo e con possibilità di correlazione con eventuali elaborazioni modellistiche.
- Utilizzo di parametri ed indicatori che siano facilmente misurabili ed affidabili, nonché rappresentativi delle varie situazioni ambientali.
- Scelta del numero, delle tipologie e della distribuzione territoriale delle stazioni di misura in modo rappresentativo delle possibili entità delle interferenze e della sensibilità / criticità dell'ambiente interessato.
- Frequenza delle misure adeguata ai fenomeni che si intende monitorare.
- Integrazione della rete di monitoraggio per l'Alta Velocità/Alta Capacità con le reti di monitoraggio esistenti (ARPA, regionali e provinciali) gestite da enti territoriali o altri enti.
- Configurazione della rete di monitoraggio per l'Alta Velocità/Alta Capacità che consenta di poter discriminare potenziali interferenze connesse alla costruzione della linea A.C. da quelle eventualmente imputabili ad altre infrastrutture esistenti, nonché, relativamente a queste ultime, anche in funzione della possibilità di effettuare programmi congiunti di monitoraggio.

### 4 AMBITI DI MONITORAGGIO ED ESTENSIONE TEMPORALE

Nel corso degli studi ambientali e della progettazione della tratta sono stati identificati i contesti ambientali interessati dalla realizzazione dell'infrastruttura in oggetto:

1. Atmosfera
2. Ambiente idrico superficiale
3. Ambiente idrico sotterraneo
4. Suolo
5. Vegetazione, Flora, Fauna e Ecosistemi

6. Rumore
7. Vibrazioni
8. Campi elettromagnetici
9. Paesaggio

Per ciascuno di questi ambiti interessati, in relazione alla tipologia ed al livello delle potenziali interazioni, sono state definite le modalità di intervento per il controllo ambientale.

Il Progetto di Monitoraggio si articolerà in tre fasi temporali distinte, come già definito negli obiettivi:

- a) Monitoraggio *ante operam / ante esercizio*, che si conclude prima dell'inizio delle attività, rispettivamente di costruzione e di esercizio della linea ferroviaria, potenzialmente interferenti.
- b) Monitoraggio *in corso d'opera*, che riguarda l'intero periodo di realizzazione della linea ferroviaria.
- c) Monitoraggio *post operam / esercizio*, comprendente la fase di pre-esercizio ed esercizio fino a 24 mesi dal termine della fase di costruzione.

Rimandando alle specifiche relazioni di settore per i necessari approfondimenti, di seguito sono indicate, per ciascuna componente, le fasi in cui saranno effettuate le attività di monitoraggio.

Componente	Ante operam / ante esercizio	Corso d'Opera	Post Operam / esercizio
Atmosfera	✓	✓	
Ambiente idrico superficiale	✓	✓	
Ambiente idrico sotterraneo	✓	✓	
Suolo	✓		✓

GENERAL CONTRACTOR

Cepav due



ALTA SORVEGLIANZA



Doc. N.

Progetto  
IN05

Lotto  
00

Codifica Documento  
DE2RGTA0000-001

Rev.  
1

Foglio  
9 di 78

Vegetazione, flora, fauna e ecosistemi	✓	✓	✓
Rumore	✓	✓	✓
Vibrazioni	✓	✓	✓
Campi elettromagnetici	✓		✓
Paesaggio	✓	✓	✓

## 5 METODOLOGIA GENERALE

### 5.1 Criteri metodologici di elaborazione del progetto di monitoraggio

L'elaborazione del progetto di monitoraggio è stato un processo che, in estrema sintesi, si è articolato secondo i passi di seguito illustrati:

1. *Analisi dei documenti di riferimento e pianificazione delle attività di progettazione:* sulla base delle “Linee Guida per la predisposizione del Progetto di Monitoraggio Ambientale (PMA)”, sono stati definiti gli obiettivi da perseguire, le modalità generali e le attività necessarie per la realizzazione del Progetto di Monitoraggio Ambientale.

Per ciascun comparto ambientale sono state effettuate le seguenti attività:

2. *Definizione del quadro informativo esistente:* sono stati esaminati gli elaborati del progetto dell'infrastruttura e gli studi ambientali fino ad oggi realizzati, utili alla elaborazione del presente progetto ed alla realizzazione delle attività di monitoraggio.

3. *Identificazione dei riferimenti normativi e bibliografici,* sia per la definizione delle metodiche di monitoraggio che per la determinazione dei valori di riferimento rispetto ai quali effettuare le valutazioni ambientali.

4. *Scelta degli ambiti di monitoraggio:* relativamente a ciascuna fase di monitoraggio sono stati definiti gli aspetti da tenere sotto osservazione in relazione a potenziali interferenze legate alla realizzazione dell'infrastruttura ed all'esercizio della linea, rapportate alle specifiche caratteristiche del territorio coinvolto.

5. *Scelta degli indicatori ambientali:* una volta individuati gli aspetti da monitorare si sono selezionati i parametri la cui misura consente di caratterizzare al meglio tali aspetti.

6. *Definizione delle modalità di monitoraggio;* sono stati identificati:

a) le attività di carattere preliminare finalizzate all'acquisizione di tutte le necessarie informazioni esistenti ed all'effettuazione delle operazioni propedeutiche alle misure, quali sopralluoghi sui punti ove installare le apparecchiature, acquisizione permessi, georeferenziazione delle stazioni di misura;

b) le metodiche di rilievo, analisi ed elaborazioni dati differenziate in funzione delle diverse tipologie di rilievo, delle fasi di monitoraggio e dei siti interessati;

c) la principale strumentazione prevista per effettuare le operazioni di rilievo;

d) i criteri per la determinazione delle aree e dei punti da sottoporre al controllo ambientale; la dimensione del territorio interessato dall'opera ha reso necessaria una selezione delle aree e/o dei punti



sui quali localizzare le attività di monitoraggio; criteri per tali scelte sono stati la sensibilità dei diversi comparti ambientali alle interazioni di progetto, la rappresentatività di una certa area o recettore come tipico di altre situazioni presenti sul territorio interferito e situazioni cui rivolgere particolare attenzione come indicato dagli Enti Locali nel corso delle procedure autorizzative di questi ultimi anni;

e) l'articolazione temporale delle attività e la frequenza per ciascun tipo di misura.

7. *Individuazione delle aree e dei punti da monitorare*, effettuata applicando i criteri di cui si è detto. L'ubicazione dei siti in oggetto è stata riportata su basi cartografiche alla scala 1:12.500, scala adottata per consentire un'agevole consultazione della cartografia stessa in Tavole di formato A3.

8. *Definizione delle modalità per la gestione e rappresentazione dei risultati*: la complessità e la quantità delle informazioni che occorre gestire richiedono un'attenta programmazione sulle modalità atte a definire e valutare lo stato ambientale *ante operam*, in corso d'opera e *post operam*. La scelta del formato e delle modalità di restituzione dei risultati sarà basata sui criteri di completezza, congruenza e chiarezza, anche in previsione di dover fornire tali informazioni a soggetti non direttamente coinvolti nelle attività di monitoraggio.

In particolare si prevedono due diverse tipologie di restituzione dei risultati: la prima consiste nella predisposizione di relazioni annuali che, oltre a riportare in modo completo i risultati delle attività di misura, interpretano i risultati mediante confronti con la condizione ante operam e con gli standard di qualità ambientale di volta in volta individuati. Per tutte quelle componenti che richiedono un aggiornamento più frequente sono inoltre previsti bollettini periodici che riportano i risultati delle misure. Al fine di organizzare le informazioni rilevate sono state definiti anche le strutture e i contenuti di apposite schede che raccoglieranno tutti i dati relativi a ciascun tipo di attività di monitoraggio.

La seconda modalità di restituzione dei risultati prevede l'impiego di un Sistema Informativo. Per ciascuna componente è stata definita la struttura che accoglierà e rappresenterà le specifiche informazioni.

Per tutti i comparti ambientali sono inoltre state effettuate le seguenti attività:

9. *Progettazione del sistema informativo per la rappresentazione e l'analisi dei risultati dell'intero programma di monitoraggio ambientale.*

La progettazione è stata svolta in due fasi:

a) Fase preliminare per la definizione generale del sistema informativo, la scelta del sistema informativo GIS e la predisposizione di un primo prototipo.

b) Progettazione del Sistema Informativo (riportata nel tomo 6 del Progetto di Monitoraggio Ambientale) in cui sono stati definiti l'architettura hardware e software (database alfanumerico,

cartografico, e delle immagini), la definizione delle funzioni di gestione ed elaborazione dei dati, le specifiche sui requisiti e gli aspetti funzionali del sistema. Sono inoltre definite la struttura fisica del database, lo sviluppo e la struttura dei moduli del GIS.

10. *Analisi delle modalità di gestione delle variazioni.* Il monitoraggio ambientale della linea seguirà un progetto complesso che nel corso della sua realizzazione per molteplici ragioni, non ultime quelle ambientali, potrebbe subire delle variazioni che potranno implicare delle modifiche e/o delle integrazioni a quanto previsto. Nell'ambito della presente progettazione sono state esaminate le modalità logiche di gestione di tali variazioni. Oltre alle variazioni dovute a modifiche sulle modalità di costruzione o sull'opera da realizzare potranno presentarsi variazioni alle attività di monitoraggio dovute alle risultanze delle indagini preliminari previste nelle fasi iniziali delle attività di monitoraggio di ciascuna componente ambientale. Da annoverare tra le variazioni sono anche quelle connesse alla presenza di anomalie che possono emergere dalle misure dei parametri ambientali; in tal caso si verificherà sia la necessità di eventuali indagini integrative che quella di intervenire sul progetto costruttivo al fine di ripristinare le condizioni di normalità.

## 5.2 Modalità di monitoraggio

Di seguito si riporta, per ciascuna componente ambientale, un quadro sintetico degli aspetti metodologici e delle caratteristiche dei siti proposti per il monitoraggio.

### 5.2.1 Atmosfera

#### *Sintesi metodologica*

Il monitoraggio per questa componente è stato strutturato in:

1. *monitoraggio ante operam*: risulta infatti necessario definire per quanto possibile lo stato della qualità dell'aria prima dell'inizio dei lavori;
2. *monitoraggio in corso d'opera*, per le interferenze dovute:
  - all'attività dei cantieri;
  - al fronte avanzamento lavori;
  - all'attività di estrazione di inerti e ballast nei siti di cava;
  - all'incremento dei flussi di traffico indotto durante la costruzione.



Gli obiettivi principali del monitoraggio della componente Atmosfera sono il controllo della qualità dell'aria presso i recettori sensibili per la verifica di eventuali alterazioni, anche solo locali, della stessa, o di superamenti dei limiti di normativa fissati sul territorio nazionale, tenuto conto delle indicazioni degli Enti di controllo, con la conseguente predisposizione di opportune misure mitigative.

Sorgenti di potenziale alterazione della qualità dell'aria sono le operazioni relative alla fase di costruzione della linea (corso d'opera) ed in particolare le attività connesse con:

- *i cantieri*: preparazione delle piste, installazione degli impianti tecnologici e ausiliari di cantiere, produzione di calcestruzzo, lavorazione del ferro, movimenti terra, dismissione e ripristino;
- *il fronte avanzamento lavori*: realizzazione della sede viaria e del rilevato, transito dei mezzi pesanti, costruzione delle opere d'arte (viadotti, ponti, gallerie, ecc.), interventi di sistemazione ambientale;
- *le cave* per l'estrazione di inerti e ballast da utilizzare per la costruzione dell'opera, e le connesse aree logistiche con impianti di frantumazione e betonaggio;
- il trasporto degli inerti dalle cave: incremento dei flussi di traffico nei percorsi cava-cantiere.

I parametri potenzialmente soggetti ad alterazione e quindi da sottoporre a controllo sono le polveri, in tutte le forme in cui esse generano impatto (particolato sottile (PM10) e particolato respirabile (PM2,5)); per il monitoraggio dell'inquinamento dovuto al traffico dei mezzi pesanti, oltre al particolato sottile, i principali inquinanti gassosi da traffico veicolare: Monossido di carbonio (CO), Anidride solforosa (SO<sub>2</sub>), Ossidi di Azoto (NO<sub>x</sub>,: NO<sub>2</sub> e NO), Ozono (O<sub>3</sub>), BaP e BTX.

Sarà inoltre prevista la misura (anche tramite sistemi di rilevamento già esistenti sul territorio nazionale) di altri parametri meteorologici necessari a valutare la diffusione ed il trasporto a distanza dell'inquinamento atmosferico.

Il controllo della qualità dell'aria avviene in primo luogo confrontando i risultati del monitoraggio dei parametri sopra elencati, previa l'opportuna elaborazione, con i valori limite o guida o i livelli di allarme e di attenzione fissati, per ciascuno di essi, dalla normativa nazionale e dalle indicazioni degli Enti di controllo. A tal fine, per i metodi di monitoraggio, per la definizione della strumentazione, per la raccolta e la gestione dei dati di qualità dell'aria si è fatto riferimento alla normativa vigente.

Per la corretta valutazione ambientale dei risultati del monitoraggio, sia in termini di relazione recettore-sorgente di emissione che di determinazione del differenziale dovuto alle attività impattanti, si è previsto quanto segue:

- la caratterizzazione e la rilevazione del fondo di qualità dell'aria pre-esistente (indagini preliminari e monitoraggio ante-operam) per tutti i parametri considerati nel monitoraggio;
- la correlazione dei dati di qualità dell'aria misurati sia in fase ante operam che in corso d'opera con i parametri meteorologici (velocità e direzione del vento, temperatura, pressione, umidità e pioggia, radiazione netta e globale);
- l'utilizzo di indicatori (metalli) specifici e peculiari di alcune emissioni in atmosfera come strumento di verifica dell'attribuzione dell'emissione.

In base al tipo di sorgente di emissione, per i diversi recettori è prevista la misura di differenti indicatori, secondo lo schema riportato qui di seguito.

### Relazione tra indicatori e sorgenti di emissione monitorati

RICETTORE INTERFERITO	SORGENTE DI EMISSIONE			
	Cantiere	Cava	Fronte Avanzamento Lavori	Traffico
Abitato	PM <sub>2,5</sub> e PM <sub>10</sub>	PM <sub>2,5</sub> e PM <sub>10</sub>	PM <sub>2,5</sub> e PM <sub>10</sub>	-
Oasi naturali, beni monumentali vincolati	PM <sub>10</sub> e metalli	PM <sub>10</sub> e metalli	PM <sub>10</sub> e metalli	-
Centro urbano	-	-	-	PM <sub>10</sub> e analisi inquin. gassosi*

(\*) (CO, SO<sub>2</sub>, O<sub>3</sub>, NO, NO<sub>2</sub>, BaP, BTX);

La scelta delle aree oggetto di monitoraggio è stata eseguita analizzando le monografie sugli impatti in fase di costruzione, sviluppate nell'ambito del Progetto Definitivo nonché la documentazione relativa al censimento dei recettori individuati lungo la tratta, effettuato per tutti i recettori in una fascia pari a 250 m dalla linea e fino a 500 metri per i recettori sensibili.

In generale, nello scegliere le aree da monitorare e nel determinare la frequenza con cui fare le misure si è data priorità alle aree nelle quali è prevista una sovrapposizione dell'interferenza del cantiere e del fronte avanzamento lavori, soprattutto per i casi in cui la stima del periodo di sovrapposizione è risultata più lunga (come ad esempio nel caso della costruzione di gallerie artificiali, naturali e viadotti).

Sono stati inoltre privilegiati tra le aree da sottoporre a monitoraggio:

- *i recettori abitati e le aree naturalistiche poste in prossimità delle aree di cantiere, per tutta la durata del cantiere;*
- *gli ambiti residenziali, i beni storico – monumentali, i siti archeologici e le aree naturalistiche poste in prossimità della linea, per il periodo in cui sono interessati dal fronte avanzamento lavori o dalla costruzione di opere d'arte nel momento ritenuto più impattante per la qualità dell'aria durante l'intera fase di corso d'opera;*
- *i centri abitati e i recettori sensibili che si trovano lungo le strade interessate da un flusso per il trasporto dei materiali superiore a 10 mezzi pesanti cava-cantiere/ora.*

I criteri del posizionamento dei punti di monitoraggio sono, sostanzialmente, quelli della significatività della misura rispetto al parametro che si vuole monitorare (lontano da ostacoli o da altre fonti di emissioni in grado di alterare la qualità dell'aria e/o i parametri meteo) e della rappresentatività dei luoghi rispetto alla sorgente di emissione ovvero sottovento rispetto ad essa.

I dati del monitoraggio dell'Atmosfera, così come tutte le attività valutative ad essi correlate, faranno parte del Sistema Informativo opportunamente predisposto per la corretta rappresentazione delle informazioni; gli stessi dati costituiscono anche uno strumento gestionale per il controllo e per la mitigazione di eventuali situazioni di criticità.

#### *Punti di monitoraggio*

Il numero delle postazioni di monitoraggio e la quantità delle misure sono state ottimizzate sfruttando alcune sinergie ed in particolare la buona omogeneità orografica e meteorologica delle regioni attraversate dalla linea AV (le misure meteorologiche in Pianura Padana hanno una elevata scala di rappresentatività spaziale), la presenza di diverse stazioni meteorologiche e della qualità dell'aria (al fine di ottimizzare in particolare il monitoraggio ante operam) e le caratteristiche dei lavori di costruzione (omogenei per tipologia di cantiere e, nel caso del fronte avanzamento, per rilevato, galleria e viadotto).

In totale sono state previste 43 postazioni di monitoraggio, distribuite come segue:

- 3 postazioni, in corrispondenza di cantieri, di rilievo in continuo dei parametri meteorologici, e di misura in continuo di PM<sub>2.5</sub> e PM<sub>10</sub>, in aree aventi particolari caratteristiche di rappresentatività del territorio oltre che di criticità dell'interferenza subita;
- 28 punti di rilievo in discontinuo della qualità dell'aria (il tipo di parametri rilevati varia in funzione del tipo di ricettore) in corrispondenza di recettori critici o aree critiche prossime alla linea e/o

ai cantieri, per le quali è atteso un impatto causato dalle polveri prodotte nelle attività di fronte avanzamento lavori;

- 6 postazioni di monitoraggio in discontinuo nei pressi delle cave e delle connesse aree logistiche previste nel Piano Cave del PD per l'approvvigionamento di inerti e ballast finalizzato alla costruzione dell'Opera;
- infine altre 6 postazioni di monitoraggio nei pressi di strade con flussi di autocarri previsti a regime superiori a 10 autocarri/h, in corrispondenza della viabilità utilizzata per il traffico cava-cantiere.

Il numero e la tempistica delle misure da eseguire nei punti da sottoporre a monitoraggio in discontinuo saranno di norma le seguenti:

- per le postazioni localizzate in corrispondenza e finalizzate al monitoraggio di Cave o Cantieri due misure in ante operam e due per anno in corso d'opera (una nel semestre estivo e una nel semestre invernale);
- per i punti localizzati in corrispondenza del fronte avanzamento lavori due misure in ante operam e una in corso d'opera per il monitoraggio di quelle opere che verranno realizzate nell'arco di una stagione;
- per punti più critici e rappresentativi, in corrispondenza dei quali la tipologia di lavorazioni e/o la presenza di viabilità di cantiere determinino impatti particolarmente significativi e di durata maggiore, saranno effettuate quattro misure l'anno (una per ogni stagione);
- per i punti finalizzati a monitorare il traffico cava-cantiere due misure in ante operam e due per anno in corso d'opera (una nel semestre estivo e una nel semestre invernale).

Sia il numero e la distribuzione dei punti di monitoraggio, sia la tempistica delle misure da eseguire in discontinuo potranno essere aggiornati nel corso del monitoraggio in funzione di variazioni significative legate a:

- andamento temporale dei lavori (in particolare per il fronte avanzamento);
- andamento flussi di traffico cava-cantiere;
- variazioni di tipo e numero di strade interessate.

Nelle 6 postazioni di monitoraggio dedicate al monitoraggio del traffico cava-cantiere saranno rilevate, oltre al PM<sub>10</sub>, le concentrazioni dei principali inquinanti gassosi da traffico (CO, SO<sub>2</sub>, BaP, BTX, NO<sub>x</sub>, O<sub>3</sub>) e i principali parametri meteo mediante campagne temporanee con l'utilizzo di un mezzo mobile;

inoltre in coincidenza con le misure degli inquinanti sarà rilevato il flusso di traffico in corrispondenza delle sezioni stradali oggetto del monitoraggio.

Ogni punto di monitoraggio sarà contrassegnato da una sigla costituita da un numero a tre cifre (**-nnn**) preceduto da un codice a tre lettere che indicherà oltre alla componente monitorata (**AT**mosfera) i diversi ambiti di monitoraggio a cui sono finalizzate le misure, come segue:

<b>ATC-nnn</b>	per i punti di monitoraggio (sia in continuo che in discontinuo)dei Cantieri;
<b>ATL-nnn</b>	per i punti di monitoraggio del fronte avanzamento lavori lungo Linea;
<b>ATV-nnn</b>	per i punti di monitoraggio della Viabilità cava-cantiere;
<b>ATK-nnn</b>	per i punti di monitoraggio delle Cave.

### 5.2.2 Ambiente idrico superficiale

#### *Sintesi metodologica*

Il monitoraggio dell' Ambiente Idrico Superficiale della tratta Milano-Verona, lotto funzionale Brescia-Verona sarà realizzato con i seguenti obiettivi:

1. Caratterizzare la situazione ante operam in relazione:
  - alla attuale idoneità d'uso dei corpi idrici, definita in funzione delle loro caratteristiche qualitative e delle eventuali specifiche disposizioni di normativa;
  - all'identificazione di eventuali processi in atto e delle metodiche più idonee a seguirne l'evoluzione;
  - allo stato qualitativo ed al regime idrologico di tutti i corsi d'acqua, i canali ed i fontanili potenzialmente interferibili dalla realizzazione della linea ferroviaria.
2. Tenere sotto controllo le condizioni qualitative e idrodinamiche dei corpi idrici interessati segnalando le eventuali insorgenze di processi critici, che possano compromettere, direttamente o indirettamente, l'idoneità d'uso della risorsa, durante l'intero sviluppo delle attività di costruzione.
3. Evidenziare, durante la realizzazione dell'opera, le eventuali alterazioni della qualità delle acque o del regime idrico, al fine di predisporre i necessari interventi correttivi.

Allo scopo saranno definite le caratteristiche del reticolo idrografico interessato dalla costruzione della linea A.C., e monitorati i parametri idraulici, organolettici e chimico-fisici delle acque dei corpi idrici superficiali, compresi fontanili e specchi lacustri, presenti nella zona interessata dall'Opera, con particolare riguardo alle aree interessate da rilevanti opere in sotterraneo quali gallerie, fondazioni a



pozzo e/o grossi movimenti terra che possono variare il regime del reticolo idrografico superficiale e/o sotterraneo.

Più specificamente, anche in base agli studi eseguiti e alle indicazioni contenute nello Studio d'Impatto Ambientale (SIA) aggiornati in rapporto ai dati del Progetto Definitivo relativo allo sviluppo del tracciato della linea, alla cantierizzazione, al quadro idrologico e idrogeologico complessivo e all'ubicazione dei corpi idrici potenzialmente interferiti, saranno oggetto di monitoraggio lungo l'intera estensione della linea A.C.:

1. I corpi idrici superficiali interpretabili come emergenze di acque sotterranee (fontanili e specchi d'acqua a questi assimilabili, compresi i laghi di cava) e rete idrica di deflusso a questi connessa (aste di fontanili s.l.).
2. I corsi d'acqua, naturali e/o della rete irrigua, di cui sia previsto o ipotizzabile l'utilizzo per il recapito degli scarichi delle aree di cantiere.
3. Altri corsi d'acqua, naturali e/o della rete irrigua, intercettati (attraversati o affiancati in aderenza) dal tracciato della linea A.C. (con esclusione dei tratti in galleria naturale) o da aree di cantiere.

In particolare all'interno di questo raggruppamento è previsto il monitoraggio di:

- a) tutti i corsi d'acqua che risultino tutelati ai sensi del D. Lgs. 42/2004: in quest'ambito rientrano tra l'altro tutti i principali corsi d'acqua naturali interferiti dalla linea A.C.;
  - b) tutti i corsi d'acqua che risultino monitorati ai fini della caratterizzazione qualitativa da province o regioni nel tratto interessato dall'interferenza o in prossimità di questo;
  - c) i corsi d'acqua importanti nel quadro attuale/storico della rete idrografica dei tratti di territorio attraversati o che presentino caratteristiche significativamente di pregio.
4. I corpi idrici, che rientrino tra quelli sopraelencati nei punti 1. e 3., interferiti (intercettati o affiancati in stretta aderenza) da aree di cava per approvvigionamento di inerti o ballast ai fini della costruzione della linea A.C. e/o dalle connesse aree logistiche.
  5. Per le peculiarità che lo caratterizzano e per i vincoli che lo proteggono, il Laghetto del Frassino con i due corsi d'acqua immissari.

Tali finalità saranno perseguite mediante la realizzazione di una rete di controllo dei parametri idraulici e chimico-fisici delle acque superficiali, costituita da punti di monitoraggio localizzati di norma, almeno nell'ambito dei corpi idrici dotati di deflusso, subito a monte e subito a valle dei punti di interferenza con la linea A.C. o con le interconnessioni o dei punti previsti di scarico delle acque reflue dei cantieri. La rete di monitoraggio sarà interfacciata con quelle presenti a livello locale, regionale e/o nazionale e



resterà attiva per un congruo periodo prima dell'avvio dell'attività di costruzione dell'Opera (fase ante operam) e per tutta la sua durata (fase di corso d'opera): al suo interno sarà effettuato punto per punto, con frequenza regolare e predefinita, il rilevamento periodico delle caratteristiche quantitative e qualitative, mediante misure e analisi in situ e in laboratorio, dei corpi idrici oggetto del monitoraggio.

Per far fronte alla necessità di controllare il livello qualitativo dei corsi d'acqua risulta importante identificare e prevenire le alterazioni ecosistemiche ed il consolidamento delle situazioni di degrado, il controllo dell'ambiente idrico superficiale sarà affidato sia alla misurazione e all'analisi, in situ e in laboratorio, di parametri chimico-fisici e microbiologici, sia al controllo biologico.

Il biomonitoraggio sarà realizzato mediante la determinazione dell'indice IBE (Indice Biologico Estesio) che è un metodo di classificazione della qualità delle acque di un corpo idrico basato sulla determinazione della struttura della comunità macrobentonica che in esso vive.

Più specificamente, nei punti di misura localizzati in corrispondenza dei corpi idrici interessati dal monitoraggio, sulla base di criteri diversificati in relazione alle differenti caratteristiche dei corpi idrici stessi e/o dei diversi tipi di interferenza, saranno previste:

- a. sulla totalità dei punti di monitoraggio proposti, misure in situ dei seguenti parametri: Temperatura dell'aria, Temperatura dell'acqua, pH, Conduttività, Potenziale redox, Ossigeno disciolto;
- b. limitatamente ai corsi d'acqua naturali maggiori, e comunque su tutti i corpi idrici tutelati per legge, nonchè sui fontanili o altre emergenze della falda più direttamente interferiti dalla linea A.C. e/o da aree di cantiere, misure della Portata e della Velocità media della corrente, di norma in un punto di monitoraggio su due (preferibilmente posizionato a valle delle interferenze);
- c. su tutti i punti di monitoraggio, campionature di acque e analisi in laboratorio dei campioni prelevati ("analisi di base") per i seguenti 8 parametri: Ammoniaca totale, Nitrati, BOD<sub>5</sub>, COD, Fosforo totale, *Escherichia coli*, Solidi sospesi totali, Cromo totale;
- d. per i punti di monitoraggio posizionati in corrispondenza di corpi idrici che saranno recapito degli scarichi depurati provenienti dalle aree di cantiere, o di corpi idrici interferiti da cave e/o connesse aree logistiche analisi in laboratorio anche di altri 16 parametri, per un totale complessivo di 24 parametri ("analisi complete"),



comprendenti: Durezza totale, Azoto Kjeldahl, Cloruri, Nitriti, Ortofosfati, Solfati, Arsenico, Cadmio, Mercurio, Nichel, Piombo, Rame, Zinco, Idrocarburi totali, Solventi clorurati, Tensioattivi anionici;

- e. determinazione del parametro biologico IBE per i punti di monitoraggio localizzati in corrispondenza di fontanili e altre emergenze della falda, di corsi d'acqua alimentati, a monte delle interferenze, da risorgive e di corpi idrici tutelati per legge;
- f. per i due punti di monitoraggio previsti in corrispondenza del Laghetto del Frassino (tutelato per legge) oltre all'IBE e alle analisi complete per 24 parametri, determinazione di altri 4 parametri: Alcalinità, Clorofilla "a", Trasparenza, Ossigeno ipolimnico.

Per la elaborazione dei dati raccolti durante le campagne di misura verrà utilizzato il metodo di normalizzazione del Metodo VIP (*Antonelli et al.2004*). Secondo questo metodo è possibile normalizzare attraverso delle curve-funzione, per ogni singolo parametro rilevato, il dato misurato in un Valore Indicizzato del Parametro (VIP). Il dato così normalizzato permette più facilmente di identificare le soglie di attenzione e/o di intervento. Le variazioni tra i valori di VIP calcolati a monte e quelli calcolati a valle permetteranno l'identificazione di eventuali situazioni di criticità e quindi gli eventuali accorgimenti da attuare. Per il calcolo del valore VIP saranno utilizzati tutti i parametri previsti nell'elenco sopra riportato ad esclusione del monitoraggio delle diatomee.

Nel dettaglio si utilizzeranno le indicazioni di ARPA Lombardia riportate nel documento "*Metodo di analisi e valutazione dei dati di monitoraggio – componente acque superficiali*" settembre 2010".

Di norma il monitoraggio in fase ante operam avrà la durata di un anno, ma limitatamente ai cantieri e alle aree di fronte avanzamento lavori che risultino particolarmente critici dal punto di vista della tempistica realizzativa, sarà possibile una riduzione a 4,5 mesi prima dell'inizio dei lavori e delle connesse potenziali interferenze ambientali: in tale intervallo temporale dovranno comunque essere consentite almeno 2 campagne a cadenza trimestrale di misure in situ, prelievi ed analisi di laboratorio, e nei punti che le prevedano, almeno una campagna di esecuzione dell'IBE.

Le misure e i prelievi in corso d'opera saranno effettuati, in corrispondenza di ciascun punto di misura o coppia di punti nel medesimo corpo idrico, per tutta la durata effettiva delle potenziali interferenze legate alle attività di costruzione della linea ferroviaria, compresi gli interventi di ripristino ambientale:

solo interruzioni dei lavori di durata superiore a tre mesi, e in connessa evidente assenza di potenziali impatti sui corpi idrici interferiti, potranno giustificare sospensioni delle misure per periodi commisurati a quelle dei lavori.

*Distribuzione dei corpi idrici monitorati, dei punti e dei connessi interventi di monitoraggio*

La Tabella allegata alla relazione monografica relativa alla Componente Ambiente Idrico Superficiale che riepiloga la distribuzione dei corpi idrici monitorati e dei punti di monitoraggio riporta: una codifica numerica in base alla quale si identificano i corpi idrici o sistemi idraulicamente e arealmente connessi di più corpi idrici (in tali casi ulteriormente differenziati aggiungendo al numero i suffissi a, b, c), e che compare anche sulle Tavole dell'Atlante Cartografico associata ai tematismi rappresentativi del corpo idrico stesso; una denominazione, correlata alla numerazione, corrispondente di norma all'appellativo comunemente usato per ciascun corpo idrico; una parte di caratterizzazione con una breve descrizione e le indicazioni relative ai vincoli e tutele esistenti e alla localizzazione delle stazioni delle reti di monitoraggio provinciali e regionali associati ai singoli corpi idrici, che risultano distinti tra loro anche graficamente a seconda che si tratti di fontanili, corsi d'acqua maggiori o minori, tutelati o meno, presidiati o meno da stazioni di monitoraggio regionali o provinciali.

Per tutti i punti di monitoraggio sono riportati i riferimenti geografici (pk, denominazione, Comune, Provincia e collocazione nelle Tavole dell'Atlante Cartografico) e la localizzazione (in rapporto alle direzioni di flusso dei corsi d'acqua) rispetto ai principali elementi potenzialmente interferenti connessi alla costruzione dell'Opera (linea A.C. e/o interconnessioni, cantieri, altre aree o opere interferenti), o relativi alla presenza di altre infrastrutture, le principali interferenze da monitorare e quelle interessate in subordine dal monitoraggio, il tipo e la frequenza degli interventi previsti di monitoraggio (misure e analisi in situ, analisi di laboratorio e IBE).

In totale i punti di monitoraggio, identificati da un codice di tipo "ACQ-*nnn*" (dove ACQ è un acronimo indicativo della Componente Ambientale (ACQue superficiali) e "*nnn*" il numero d'ordine progressivo a tre cifre identificativo del punto) sono 107 (in generale il singolo corpo idrico risulta monitorato in due punti, di cui uno a monte e uno a valle dei principali elementi interferenti).

I numeri denominati ACQ-*XYY* con X= da 1 a 199 sono finalizzati principalmente al monitoraggio di interferenze con opere di linea e/o con aree di cantiere o di cava; i restanti punti, contraddistinti da numerazione ACQ-*XYY* con X=3, sono specificamente finalizzati al monitoraggio dagli effetti di

interferenza potenzialmente indotti su corpi idrici interferiti dai siti di cava per inerti o per ballast previsti nel Piano Cave del PD.

### 5.2.3 Ambiente idrico sotterraneo

#### *Sintesi metodologica*

Il monitoraggio dell'Ambiente Idrico Sotterraneo relativo alla linea ferroviaria Milano-Verona, lotto funzionale Brescia-Verona è finalizzato a valutare, nell'ambito temporale individuato dalle attività di cantierizzazione e costruzione dell'Opera, l'evoluzione dello stato quali-quantitativo delle risorse idriche sotterranee interferite, per definire e controllare eventuali impatti negativi sull'assetto idrogeologico della fascia territoriale interessata e sulle caratteristiche qualitative delle acque.

Allo scopo, conformemente a quanto enunciato nelle Linee Guida per la predisposizione del Piano di Monitoraggio Ambientale predisposte dal Ministero dell'Ambiente, saranno monitorati i parametri idraulici, organolettici e chimico-fisici di falde acquifere, sorgenti e pozzi presenti nella zona interessata dalle attività connesse con la costruzione della linea ferroviaria, con particolare riguardo ai suoli ad elevata permeabilità in aree dove sia ipotizzabile il rischio di inquinamento anche accidentale, e alle zone interessate da rilevanti opere in sotterraneo quali gallerie, fondazioni a pozzo e/o grossi movimenti terra che possono variare il regime del reticolo idrografico superficiale e/o sotterraneo.

Tali finalità saranno perseguite mediante la realizzazione di una rete di controllo dei parametri idrogeologici e chimico-fisici delle acque sotterranee, costituita da piezometri o pozzi perforati ad hoc o appoggiata, laddove possibile, a punti d'acqua già esistenti, interfacciata con le reti di monitoraggio presenti a livello locale, regionale e/o nazionale e attiva per un congruo periodo prima dell'avvio dell'attività di costruzione dell'Opera (fase ante operam) e per tutta la sua durata (fase di corso d'opera). All'interno di tale rete sarà effettuato con frequenza regolare e predefinita punto per punto, normalmente da mensile a bimestrale, il rilevamento periodico delle caratteristiche quantitative e qualitative, mediante misure e analisi in situ e in laboratorio, delle acque sotterranee oggetto del monitoraggio.

L'attività di monitoraggio delle acque sotterranee sarà sviluppata, con modalità sostanzialmente simili, sia in fase ante operam che nel corso, e per tutta la durata, dei lavori di costruzione della linea A.C. mediante:



- misure e prove periodiche in situ di parametri fisici e chimici ed idrogeologici effettuate in corrispondenza di punti di monitoraggio costituiti da piezometri e pozzi;
- analisi in laboratorio di altri parametri chimico-fisici su campioni di acque prelevati periodicamente negli stessi punti di monitoraggio.

Le attività sopraelencate saranno precedute, in fase ante operam:

- da sopralluoghi finalizzati ad accertare l' idoneità e accessibilità dei punti di monitoraggio prescelti, comprendenti anche le dovute verifiche sull' effettiva possibilità di eseguire le misure e i prelievi previsti nei pozzi o piezometri già esistenti, per i punti che ne siano provvisti;
- dalle operazioni necessarie alla perforazione e al completamento, per tutti i punti che non ne sono provvisti, di pozzi e/o piezometri per l' esecuzione delle prove, delle misure e dei prelievi in situ previsti.

I pozzi di monitoraggio dovranno essere perforati scegliendo il metodo di perforazione più adatto al tipo di terreni alla profondità, al diametro e alle finalità d'uso previsti, preferenzialmente identificabile con il metodo a rotazione con circolazione inversa, che garantisce tempi di esecuzione ridotti e consente l' utilizzo di sola acqua chiara. Dovranno essere spinti almeno fino ad intercettare il primo acquifero e comunque fino alle profondità raggiunte dagli elementi potenzialmente interferenti con la falda dall' infrastruttura ferroviaria in costruzione (in particolare nel caso delle gallerie naturali), dalle opere di fondazione (pali e pile dei viadotti), dagli scavi per trincee, sifoni, sottopassi e da palancole, muri diaframmi a questi collegati, e perforati a rotazione a carotaggio continuo, con diametri compresi tra 5" e 6", con successiva alesatura fino a 10-12": la colonna di rivestimento dei pozzi di monitoraggio avrà un diametro di 6-8". La tipologia e lo sviluppo lineare dei filtri saranno scelti in funzione stratigrafia e della granulometria degli acquiferi e dei tipi di falda

I piezometri saranno eseguiti con perforazione a carotaggio continuo con carotiere di diametro minimo  $\varnothing = 127$  mm ed alesatura del foro di sondaggio con tubazioni di rivestimento con diametro  $\varnothing_{est} = 177$  mm, eseguita a circolazione diretta di fluido (acqua chiara); messa in opera di tubo piezometrico in HDPE con  $\varnothing_{est} = 110$  mm, composto da tubi ciechi e tubi filtro microfessurati avvitati testa a testa con filettatura a mezzo spessore ed aventi le seguenti caratteristiche:  $\varnothing_{int.} = 96,8$  mm,  $\varnothing_{est.} = 110$  mm, spessore = 6,6 mm; lo sviluppo lineare della colonna di produzione e l' apertura degli slots dei filtri saranno scelti in funzione della stratigrafia e della granulometria dell' acquifero e del tipo di falda (libera o confinata)

GENERAL CONTRACTOR

Cepav due 

ALTA SORVEGLIANZA

 ITALFERR

Doc. N.

Progetto  
IN05

Lotto  
00

Codifica Documento  
DE2RGTA0000-001

Rev.  
1

Foglio  
24 di 78

Le misure in situ previste riguarderanno il Livello statico della falda e i seguenti parametri fisici e chimici: Temperatura dell'aria, Temperatura dell'acqua, pH, Potenziale redox (Eh), Conducibilità elettrica, Ossigeno disciolto, Torbidità.

Le analisi di laboratorio saranno effettuate sui campioni di acqua prelevati periodicamente sia in fase ante operam che in corso d'opera dai pozzi e piezometri su cui sono previste anche le misure in situ.

In particolare per tutti i campioni di acque prelevati, saranno determinati in laboratorio i seguenti parametri:

Arsenico, Cadmio, Cromo totale, Cromo VI, Ferro, Alluminio, Piombo, Rame, Manganese, Nichel, Zinco, Cloruri, Solfati, Idrocarburi totali, TOC, Tensioattivi anionici, Tensioattivi non ionici, Alcalinità totale, Mercurio, IPA Totali, Solidi sospesi totali, Carbonati, Bicarbonati, Calcio, Magnesio, Potassio, Sodio, Ammoniaca (NH<sub>4</sub>), Nitrati, Oli minerali.

Tutti i campioni per le analisi chimico-fisiche verranno prelevati in più aliquote che saranno custodite presso i laboratori per eventuali successivi controlli. I campioni di acqua così prelevati e posti in bottigliette di campionamento, sigillate ed identificate mediante appositi contrassegni, vengono conservati a temperatura idonea e trasmessi al laboratorio accreditato per le relative analisi secondo metodi APAT-IRSA EPA e UNI. Per le analisi sui metalli si procederà alla stabilizzazione dei campioni di acqua direttamente in campo mediante la filtrazione dell'acqua con filtri PHENEX da 0.45 µm e l'inserimento di 2 ml di acido nitrico.

I dati registrati verranno elaborati e restituiti attraverso report di fine campagna. Le elaborazioni avverranno sulla base del metodo VIP indicato nel documento ARPA Lombardia "Metodo di analisi e valutazione dei dati di monitoraggio-componente acque sotterranee", settembre 2010". Se al termine dell'elaborazione dei dati si dovesse identificare il superamento rispetto delle soglie prefissate secondo il metodo VIP, sarà immediatamente data informazione al responsabile di cantiere nonché agli enti di controllo.

Precederanno inoltre, e in parte accompagneranno il monitoraggio, anche in fase di corso d'opera, attività di acquisizione-integrazione di dati idrogeologici e chimico-fisici desumibili da documentazione preesistente o disponibile presso Enti, nonché di dati relativi agli afflussi meteorici ed alle temperature, negli ambiti territoriali di interesse, provenienti sia da stazioni di rilevamento esistenti che da quelle installate per il monitoraggio delle Componenti Atmosfera, Rumore e Ambiente idrico superficiale.



Seguirà l'elaborazione di tutti i dati acquisiti e validati, opportunamente correlati spazialmente e temporalmente tra loro e con quelli provenienti da altre reti di monitoraggio della stessa Componente Ambientale e dal monitoraggio svolto in relazione alla linea A.C. Milano-Verona, lotto funzionale Brescia-Verona per le altre Componenti, con particolare riguardo ad Acque Superficiali, Suolo e Vegetazione, la loro restituzione in forma numerica, grafica e cartografica mediante Rapporti periodici, i norma trimestrali e annuali, e la loro archiviazione, gestione e rappresentazione attraverso un Sistema Informativo dotato di base georeferenziata e di piattaforma hardware e software compatibili con gli standard del Portale Cartografico Nazionale.

#### *Distribuzione di aree, punti e interventi di monitoraggio*

Alla luce del quadro informativo delineato nel SIA, delle indicazioni contenute nelle Prescrizioni CIPE del 2/ 12/2003, degli orientamenti forniti dalle Linee Guida del Ministero dell'Ambiente e dei dati contenuti nei differenti elaborati tematici di Progetto, nell'ambito del corridoio attraversato dalla linea ferroviaria in progetto sono state individuate come aree da destinare al monitoraggio quelle caratterizzate dalla presenza di uno o più dei seguenti fattori di criticità:

- a) elevata vulnerabilità intrinseca della falda;
- b) emergenze naturali (fontanili) e/o artificiali della falda (laghi di cava);
- c) tratti di scavo per gallerie, trincee, fondazioni profonde, cave di inerti, specie se comportanti interferenza diretta con le acque di falda;
- d) aree di cantiere e, in subordine, altre aree di lavoro o stoccaggio;
- e) zone di captazione di acque sotterranee ad uso pubblico o di pubblico interesse idropotabile o agricolo.

Nell'Atlante Cartografico annesso alla relazione di dettaglio relativa alla Componente Ambiente Idrico Sotterraneo, l'estensione delle aree ad elevata vulnerabilità, che comprendono la quasi totalità del tratto corrispondente alla pianura bresciana, così come quella delle fasce di emergenza della falda (nella pianura bresciana e nell'anfiteatro morenico del Garda) possono essere indirettamente desunte dall'andamento della piezometria e dalla presenza di simboli rappresentativi di fontanili attivi. Anche la distribuzione dei pozzi, distinti quanto alla proprietà e alla destinazione d'uso, è compresa tra i tematismi riportati nell'Atlante Cartografico, così come le indicazioni relative alle caratteristiche (ubicazione ed estensione) delle aree di cantiere, tecniche e di stoccaggio, e delle principali opere quali gallerie, trincee, viadotti, sovrappassi e sottopassi, nonché delle cave di inerti previste nel Piano Cave.



Nella Tabella riprodotta nella succitata relazione in Allegato 1 è riportato l'elenco di tutti i punti di monitoraggio con i relativi riferimenti; la distribuzione di ciascun punto lungo il tracciato ferroviario è documentata nelle tavole dell'Atlante Cartografico citate in Tabella.

Per tutti i punti di monitoraggio la Tabella riporta i riferimenti geografici (pk, denominazione, Comune, Provincia e collocazione nelle Tavole dell'Atlante Cartografico), la tipologia (pozzo esistente, o pozzo di monitoraggio oppure piezometro in progetto) e la localizzazione (in rapporto alle direttrici di flusso della falda) rispetto ai principali elementi potenzialmente interferenti connessi con la costruzione dell'Opera (linea A.C. e/o interconnessioni, cantieri, cave, altre aree o opere interferenti), o relativi alla presenza di altre infrastrutture e le finalizzazioni del monitoraggio (principali interferenze e corpi idrici da monitorare).

Quanto ai criteri di posizionamento dei punti di monitoraggio, questi sono in genere rappresentati da un punto (piezometro) singolo, normalmente posto subito a valle, in rapporto alle direttrici di flusso della falda, rispetto all'elemento interferente che costituisce l'oggetto specifico da monitorare, oppure da una coppia di punti, uno a monte e uno a valle dell'elemento interferente: è il caso di tutte le aree più estese come quelle di cantiere e di cava, e dei tratti di galleria naturale e/o artificiale. Relativamente ai pozzi, quelli interferiti esistenti sono individuati come punti da monitorare direttamente, con l'aggiunta per i pozzi idropotabili anche di un pozzo di monitoraggio da perforare nel tratto interposto tra il pozzo interferito e l'elemento interferente; altri pozzi di monitoraggio sono stati distribuiti lungo i tratti di galleria naturale e/o artificiale, normalmente in singole coppie monte-valle, in qualche caso (là dove il quadro idrogeologico preliminare individua la presenza di due acquiferi potenzialmente interferiti) in doppia coppia monte-valle: tutti i pozzi saranno interessati periodicamente, oltre che da misure dei livelli e analisi di parametri chimico-fisici previste anche i piezometri, da prove di emungimento.

I punti di monitoraggio da installare sono stati inoltre per quanto possibile posizionati in modo da poter discriminare potenziali interferenze connesse alla costruzione della linea A.C. da quelle eventualmente imputabili ad altre infrastrutture, nonché, relativamente a queste ultime, anche in funzione della possibilità di effettuare programmi congiunti di monitoraggio.

Riepilogando il quadro relativo alla Componente Acque Sotterranee in termini numerici, i punti di monitoraggio previsti dal presente PMA, identificati da un codice di tipo "IDR-nnn" (dove "IDR" è un acronimo indicativo della Componente Ambientale in oggetto ("IDR"ogeologia) e "nnn" il numero d'ordine progressivo a tre cifre identificativo del punto), sono in totale 101.



Numeri progressivi da IDRXXX con X variabile da 1 a 199 sono finalizzati principalmente al monitoraggio di interferenze con opere di linea e/o con aree di cantiere o di cava; i numeri progressivi da IDRXXX con X variabile da 201 a 299 restanti sono specificamente finalizzati al monitoraggio dagli effetti di interferenza potenzialmente indotti sulla falda e su opere di captazione esistenti dai siti di cava per inerti o per ballast previsti nel Piano Cave del PD.

Di norma il monitoraggio in fase ante operam avrà la durata di un anno, ma limitatamente ai cantieri e alle aree di fronte avanzamento lavori che risultino particolarmente critici dal punto di vista della tempistica realizzativa, sarà possibile una riduzione a 4,5 mesi prima dell'inizio dei lavori e delle connesse potenziali interferenze ambientali: in tale intervallo temporale dovranno comunque essere consentite almeno due campagne di monitoraggio complete di misure in situ ed analisi di laboratorio a cadenza trimestrale.

In corso d'opera tutte le attività di monitoraggio summenzionate dureranno, per ciascun punto di monitoraggio, di norma fino a 6 mesi dopo il termine dei lavori di costruzione e/o delle attività di cantiere implicanti potenziali interferenze: qualora nel periodo dei 6 mesi successivi al termine dei lavori si riscontrino variazioni anomale dei dati, il monitoraggio proseguirà fino a documentato rientro delle anomalie in almeno due misure e/o analisi consecutive. Le analisi in situ di parametri fisico-chimici e le misure del livello statico, i prelievi dei campioni e le analisi di laboratorio saranno effettuati negli stessi punti della fase ante operam con frequenza bimestrale, fatta eccezione per parametri speditivi in situ che avranno frequenza mensile.

#### 5.2.4 Suolo

##### *Sintesi metodologica*

Il monitoraggio della Componente Suolo nelle aree interessate dalla realizzazione della linea ferroviaria Milano – Verona, lotto funzionale Brescia-Verona è previsto, conformemente a quanto enunciato nelle Linee Guida del Ministero dell'Ambiente al fine di:

- valutare le possibili variazioni della qualità dei suoli, intesa sia come capacità agroproduttiva che come funzione protettiva;
- controllare la conformità dell'attività di cantierizzazione a quanto previsto nel progetto dell'Opera;

- rilevare durante e a seguito della costruzione eventuali contaminazioni dei terreni limitrofi;
- garantire, a fine lavori, il corretto ripristino dei suoli nelle aree temporaneamente occupate in fase di costruzione e destinate al recupero agricolo e/o vegetazionale.

Pertanto il monitoraggio dei suoli interesserà, in fase ante operam e post operam mediante rilievi, campionature e analisi chimico-fisiche, tra le aree destinate al successivo recupero ai fini agricoli e/o vegetazionali: le aree dei cantieri; quelle delle cave di approvvigionamento inerti e ballast; le aree di lavoro e di stoccaggio terre relative ad opere di particolare rilevanza quali viadotti, gallerie, sovrappassi e sottopassi; quelle soprastanti tratti della linea A.V/A.C in galleria artificiale, in corrispondenza dei quali sia previsto un riporto di terreno di almeno 2 m di spessore, tale da consentirne il successivo recupero. In corso d'opera le attività di monitoraggio consisteranno invece in sopralluoghi periodici finalizzati a verificare le condizioni e il mantenimento delle caratteristiche dei suoli accantonati nonché a individuare e segnalare l'eventuale insorgenza di situazioni critiche quali quelle dovute a sversamenti accidentali.

I principali possibili impatti legati alla degradazione del suolo, connessi alla realizzazione dell'Opera in oggetto, sono sintetizzati nelle succitate Linee Guida in:

- riduzione di fertilità a seguito delle operazioni di scotico;
- riduzione della qualità produttiva del suolo, a causa della copertura temporanea;
- riduzione della qualità protettiva del suolo rispetto alle falde acquifere; deterioramento delle proprietà fisiche del terreno a seguito di una non corretta realizzazione dell'accantonamento e/o del ripristino;
- inquinamento chimico determinato da sversamenti di sostanze contaminanti in fase di esercizio dei cantieri;
- inquinamento chimico da parte di diserbanti.

In ordine ai primi tre tipi di rischio elencati, per il monitoraggio in fase ante operam e in post operam, saranno rilevati e determinati parametri chimici e fisici ai fini della classificazione e come indicatori della funzionalità del suolo sotto il profilo ecologico e produttivo.

Il rischio di contaminazione chimica sarà misurato indirettamente mediante indicatori biologici, utilizzando alcuni dei più noti e collaudati test ecotossicologici.

I rilievi pedologici di campagna e le analisi fisico-chimiche di laboratorio saranno effettuati secondo metodi ufficiali di analisi chimica e fisica del suolo, in accordo con le normative nazionali e secondo criteri adottati da organismi internazionali (U.S.D.A. 1993-1999, F.A.O. 1998) per quanto riguarda la classificazione pedologica.

Nella fase ante operam l'attività di monitoraggio in situ sarà preceduta da un'indagine conoscitiva ad integrazione del quadro informativo esistente, finalizzata in particolare all'acquisizione di dati pedo-agronomici relativi a:

- uso attuale e capacità d'uso dei suoli;
- classificazioni pedologiche;
- produttività;
- pratiche colturali precedenti e fase di produzione agricola contestuale all'insediamento dei cantieri e delle cave e all'inizio delle attività di costruzione dell'Opera.

In corrispondenza di ciascuno dei punti di monitoraggio, scelti e localizzati in corrispondenza delle aree di cantiere e di cava, di aree di lavoro o stoccaggio e di aree lungo linea in corrispondenza di gallerie artificiali in base a criteri di rappresentatività delle caratteristiche pedologiche e di utilizzo delle aree, o in relazione a situazioni critiche o di particolare valenza ambientale, avvalendosi allo scopo di dati bibliografici, di tecniche di fotointerpretazione e di sopralluoghi in situ, sarà realizzata in ante operam una campagna di rilievi, misure ed analisi in situ e in laboratorio delle caratteristiche fisiche chimiche e tossicologiche dei suoli.

In particolare le caratteristiche dei suoli saranno investigate, descritte e dimensionate fino a profondità dell'ordine di 1,5-2 m alternativamente mediante l'esecuzione di:

- scavi (dimensioni usuali di circa 1x1 m) che consentano accurate descrizioni di profili pedologici;
- trivellate eseguite con trivella a mano.

Per entrambe le tipologie di rilievo, oltre ai riferimenti geografici (comprese le coordinate) e temporali, saranno registrati i caratteri stazionali dell'area di appartenenza:

esposizione; pendenza; quota; uso del suolo; vegetazione; substrato pedogenetico; rocciosità affiorante; pietrosità superficiale; aspetti superficiali; stato erosivo; drenaggio; permeabilità; profondità della falda.

Nella descrizione dei profili dei suoli saranno definiti i diversi orizzonti e, relativamente a ciascuno di questi:

profondità; tipo e andamento del limite inferiore; umidità; colore allo stato secco e umido; screziatura; tessitura; contenuto in scheletro; contenuto in humus; struttura; consistenza; presenza di pori e fenditure; presenza di attività biologica e di radici; presenza (e natura) di pellicole, concrezioni, noduli, efflorescenze saline; reazione (pH); effervescenza all'HCl.

Il contesto areale di ogni punto di monitoraggio e lo spaccato di ciascun profilo pedologico saranno documentati anche fotograficamente.

In corrispondenza di ogni punto di monitoraggio saranno inoltre prelevati campioni di terreno, da destinare alle successive determinazioni di laboratorio, chimico-fisiche, nella proporzione numerica di:

- 3 campioni per profilo, rappresentativi di intervalli di profondità corrispondenti ad orizzonti individuati nella descrizione del profilo stesso;
- 1 campione per trivellata, corrispondente ad un unico intervallo di profondità prescelto.

Tutti i campioni di terreno prelevati saranno caratterizzati mediante analisi di laboratorio relative ai seguenti parametri chimico-fisici:

Tessitura, pH, Carbonio organico, Carbonati totali, Azoto totale, Fosforo assimilabile, Capacità di scambio cationico (CSC), Basi di scambio (Calcio, Magnesio, Sodio, Potassio), Tasso di saturazione basico (TSB).

Sulle aree di cantiere e di cava, su quelle tecniche o di stoccaggio allestite per la costruzione della linea A.C. e su quelle posizionate in corrispondenza di tratti di galleria artificiale, interessate in fase ante operam dal monitoraggio della Componente Suolo, saranno effettuati in corso d'opera, per tutta la durata della realizzazione dell'Opera, dei sopralluoghi periodici semestrali.

Scopo delle indagini/sopralluoghi sarà quello di quantificare il valore delle tipologie ambientali e delle funzioni ecosistemiche perse nelle aree adibite a cantiere fisso (dove avviene l'effettivo sbancamento), precisando gli aspetti qualitativi (tipologie ambientali presenti prima della costruzione del cantiere) e quantitativi (superfici occupate) nonché quantificare il valore ambientale sottratto. Inoltre saranno verificate le condizioni dei suoli accantonati, dei loro substrati in corrispondenza di cantieri, e dei suoli immediatamente ai margini delle aree di lavoro, segnalando e documentando in merito sia le situazioni che comportino effettivo o potenziale degrado delle caratteristiche originarie dei suoli, sia le eventuali emergenze imputabili a cause accidentali interessanti le aree in oggetto o quelle immediatamente



adiacenti, fornendo con carattere di maggiore o minore urgenza a seconda dei casi, indicazioni circa le eventuali azioni da intraprendere in merito

Il monitoraggio nella fase post operam sarà indirizzato a verificare nelle stesse aree la corretta esecuzione del ripristino, in ordine al mantenimento delle caratteristiche funzionali e qualitative dei suoli.

Tale verifica sarà effettuata mediante una campagna d'indagine che verrà realizzata con le stesse modalità e frequenza di intervento, negli stessi siti e relativamente agli stessi parametri di terreno e di laboratorio del monitoraggio ante operam.

In particolare i punti di monitoraggio della fase post operam manterranno la stessa tipologia (profilo o trivellata) ed avranno la stessa ubicazione di quelli ante operam, fatte salve eventuali modifiche (compresa l'introduzione di punti di monitoraggio aggiuntivi) introdotte a seguito degli accertamenti effettuati in corso d'opera.; allo stesso modo, e salvo analoghe eccezioni, i campioni di terreno saranno di norma prelevati in ciascun punto nello stesso numero ed alle stesse profondità della fase ante operam.

Durante le attività di Monitoraggio andranno considerati linee guida:

- “Soil Survey Manual” (Soil Survey Staff S.C.S. U.S.D.A, 1993)
- “Soil Taxonomy” (Soil Survey Staff N.R.C.S. U.S.D.A., 1999);

Per quanto concerne la definizione dei singoli parametri rilevati si farà ricorso alle terminologie italiane e ai sistemi di codifica adottati in “Guida alla descrizione dei suoli” (G. Senesi, C.N.R., 1977) e “Linee guida dei metodi di rilevamento e informatizzazione dei dati pedologici” (CRA, 2007). Si potrà comunque fare ricorso comunque per la descrizione dei suoli, laddove se ne ravvisi la necessità o l'opportunità, ai criteri adottati negli studi pedologici già svolti da ERSAL per la redazione della Carta pedologica della pianura lombarda, facendo riferimento anche alla manualistica pubblicata in proposito da ERSAL.

I suoli saranno classificati sia secondo quanto previsto dal sistema U.S.D.A. (“Keys to Soil Taxonomy”, 1998 e “Soil Taxonomy”, 1999) che secondo il sistema F.A.O., conforme alla legenda di “Soil Map of the World: revised legend” (F.A.O. - U.N.E.S.C.O., 1988).

Le analisi fisico-chimiche di laboratorio saranno eseguite secondo i riferimenti di seguito riportati



Di seguito si riassume la normativa di settore:

D.M. 21/03/2005 Metodi ufficiali di analisi mineralogica del suolo

DM 25/03/2002 Rettifica del DM 13/09/99 n.185 “Metodi ufficiali di analisi chimica del suolo (MUACS)”.

DM n 471/99 Regolamento recante criteri, procedure e modalità per la messa in sicurezza, la bonifica e il ripristino ambientale dei siti inquinati, ai sensi dell'articolo 17 del decreto legislativo 5 febbraio 1997, n. 22, e successive modificazioni e integrazioni.

D.M. n.185/99 Metodi ufficiali di analisi chimica del suolo (MUACS).

DM 01/08/97 Approvazione dei Metodi ufficiali di analisi fisica del suolo”

D.M n 79/92 Metodi ufficiali di analisi chimica del suolo, in accordo con le normative previste dalla Società Italiana della Scienza del Suolo e pubblicati sulla G.U. n°121 del 25.5.1992 “Approvazione dei Metodi ufficiali di analisi chimica del suolo.

Le informazioni acquisite attraverso il monitoraggio della Componente Suolo saranno organizzate in modo da consentire la produzione di documenti ed elaborati grafici che rendano conto, con diverso grado di dettaglio, delle varie fasi di sviluppo e degli esiti complessivi delle attività di indagine previste.

In particolare verranno prodotte in tempi successivi due distinte relazioni generali: nella prima saranno documentati e analizzati i dati della fase di monitoraggio ante operam; nella seconda i risultati del monitoraggio post operam saranno esposti e valutati come tali, nonché in rapporto a quelli della fase precedente e a livello di bilancio finale.

In corso d’opera saranno emessi, successivamente a ciascuna delle campagne di sopralluoghi previste, dei bollettini semestrali che forniranno indicazioni sullo stato di conservazione dei suoli accantonati e su eventuali indagini o azioni promosse o proposte in rapporto a fenomeni di degrado eventualmente individuati: anche la situazione complessiva dei suoli e dei loro substrati registrata al termine della fase di corso d’operam dovrà essere adeguatamente recepita nell’ambito della relazione finale di post operam.

Costituiranno parte integrante delle due relazioni di ante operam e post operam le Cartografie tematiche e le Schede di monitoraggio, che dovranno riportare i dati anagrafici e di caratterizzazione di punti e aree di monitoraggio, gli esiti delle osservazioni pedologiche effettuate sul terreno, quelli delle analisi di laboratorio, e dati di sintesi sulle caratteristiche dei suoli elaborati

a partire dai dati acquisiti e dalle Cartografie tematiche prodotte e da eventuali ulteriori tematismi da questi derivati.

L'archiviazione, gestione e rappresentazione degli stessi dati sarà inoltre effettuata attraverso un Sistema Informativo dotato di base georeferenziata e di piattaforma hardware e software compatibili con gli standard del Portale Cartografico Nazionale.

#### *Distribuzione di aree, punti e interventi di monitoraggio.*

Nella Tabella che costituisce l'Allegato 1 della relazione specifica relativa alla Componente Suolo è riportato l'elenco completo delle aree da monitorare e dei punti di monitoraggio, con le indicazioni su tipo di intervento e numero di campioni previsti per ciascun punto e i relativi riferimenti geografici e all'annesso Atlante Cartografico in scala 1:12.500 (doc. A20200DE2NZIM00030010), nel quale gli stessi punti, nelle due distinte tipologie (profili e trivellate), sono riportati unitamente ai contorni delle aree di cantiere, delle aree di cava con le connesse aree logistiche, e delle aree tecniche e di stoccaggio, e alle indicazioni relative alle principali opere del tracciato ferroviario, quali gallerie naturali e artificiali, trincee, viadotti cavalcavia e sottopassi.

I punti di monitoraggio sono in totale 121 (31 profili e 90 trivellate), identificati da una codifica del tipo

“SUA-nnn”

(dove “SU” sta per “Componente SUolo”, “A” indica la fase di monitoraggio “Ante operam” e “nnn” è il numero progressivo a 3 cifre assegnato a ciascun punto) e così distribuiti:

- 46 punti (con sigle da SUA001 a SUA0199 ) ricadono nelle aree di cantiere individuate dal Piano di cantierizzazione, con un criterio di distribuzione (già definito nel par. 3.1.1) proporzionale all'estensione delle aree stesse, e con un prelievo previsto di 3 campioni di terreno per profilo e di 1 campione per trivellata, per complessivi 80 campioni;
- 36 punti di monitoraggio (con sigla da SUA201 a SUA299), corrispondenti ad altrettante trivellate e a un pari numero di campioni, sono localizzati in corrispondenza di aree tecniche e/o di stoccaggio distribuite lungo la linea nelle adiacenze delle principali opere (viadotti, gallerie, cavalcavia e sottopassi) da realizzare;

- 13 punti di monitoraggio (con sigla da SUA301 a SUA399), corrispondenti a 7 profili e 6 trivellate e a un prelievo complessivo di 27 campioni, sono invece distribuiti lungo 6 tratti di linea in galleria artificiale in corrispondenza dei quali è previsto il reintegro delle colture preesistenti;
- 26 punti (con sigle da SUA401 a SUA499 ) ricadono in aree di cava, aree logistiche individuate dal Piano cave, con un criterio di distribuzione (v. par. 3.1.1) proporzionale all'estensione delle aree stesse, e con un prelievo previsto di 3 campioni di terreno per profilo e di 1 campione per trivellata, per complessivi 40 campioni.

Nel quadro del citato Allegato 1 ciascuno dei punti sopra elencati è riferito anzitutto all'area in cui ricade; tuttavia nei vari casi in cui, come detto appena sopra, la rappresentatività del singolo punto viene allargata anche ad aree tecniche o di stoccaggio prossime a questa, viene evidenziata anche l'estensione complessiva (riportando le progressive chilometriche dei due estremi) del tratto di linea all'interno del quale il punto è da ritenere rappresentativo.

In fase post operam il PMA prevede di norma la stessa quantità e distribuzione geografica dei punti di monitoraggio e dei campioni, e ciascun punto di monitoraggio di post operam assumerà la codifica "SUP" (dove "P" sta per "post-operam") seguita dal medesimo numero d'ordine a tre cifre del corrispondente punto di monitoraggio di ante operam.

In corso d'opera è invece prevista esclusivamente l'esecuzione con cadenza semestrale di sopralluoghi di verifica delle condizioni dei suoli e dei loro substrati, pur non essendo esclusa la possibilità, in casi che lo richiedano, di ricorrere ad ulteriori accertamenti: tali sopralluoghi interesseranno di norma tutte le aree in cui ricada almeno uno dei punti monitorati in ante operam.

### **5.2.5 Vegetazione e flora, fauna e ecosistemi**

#### *Sintesi metodologica*

Conformemente a quanto previsto dalle Linee Guida per il Progetto di Monitoraggio Ambientale (PMA) redatte dal Ministero dell'Ambiente, il monitoraggio delle componenti sopra elencate



riguarderà le fasi ante operam, corso d'opera e post operam, allo scopo di tenere sotto controllo, nelle prime due fasi, gli effetti su vegetazione, flora, fauna e ecosistemi esistenti dovuti alle attività di costruzione e controllare, in post operam, la corretta realizzazione, evoluzione e efficacia degli interventi di mitigazione previsti per l'inserimento ambientale della nuova infrastruttura.

In particolare nelle tre distinte fasi di monitoraggio si opererà nel modo seguente:

◆ *Monitoraggio ante operam*: caratterizzazione stazionale, pedologica, fitosociologica di aree selezionate per il monitoraggio della vegetazione esistente (rappresentate da zone di attraversamento dei principali corsi d'acqua, nonché da zone di particolare pregio naturalistico quali parchi, riserve, fontanili), e verifica dello stato sanitario della vegetazione (oltre che della presenza di infestanti) in corrispondenza delle aree, nonché di siti e singoli individui arborei all'interno di queste, tramite rilievi con osservazioni a varie scale e prelievi di campioni finalizzati ad analisi di laboratorio; censimento della vegetazione arborea-arbustiva presente in aree di cantiere e aree tecniche; caratterizzazione di alcune aree particolarmente significative dal punto di vista della componente faunistica con analisi-qualitative e semi-quantitative di indicatori faunistici comprendenti Mammiferi (Microteriofauna e Mesoteriofauna) e Uccelli, attraverso la tecnica dei transetti (trappole e tracce per i Mammiferi, ascolto e avvistamento per l'Avifauna) o dei punti di ascolto; caratterizzazione di aree di peculiare valenza ecosistemica, rappresentative di ecosistemi umidi, acquatici e riparali e degli agroecosistemi tipici del territorio interessato dall'Opera, nonché di corridoi ecologici continui e discontinui (corsi d'acqua minori, filari, boschi), mediante interventi di monitoraggio della componente vegetazionale, allargati alle aree agricole, e di quella faunistica, estesi oltre che a Mammiferi e Uccelli, a Macroinvertebrati (prevedendo allo scopo l'utilizzo di dati provenienti dal monitoraggio della Componente Ambiente Idrico Sotterraneo) e, in aree maggiormente rappresentative di ecosistemi umidi e/o acquatici, anche ad Anfibi e Pesci.

Per il monitoraggio della componente vegetazionale i rilievi saranno effettuati in epoca da tardo-primaverile a estiva (preferenzialmente tra maggio e luglio), mentre per la componente faunistica: la campagna di monitoraggio degli Uccelli sarà effettuata mediante 5 rilievi di 2 giorni consecutivi ciascuno, con cadenza di 20 giorni, nel periodo aprile-giugno; quella della Microteriofauna mediante 3 rilievi di 3 giorni ciascuno a cadenza trimestrale, nel periodo aprile-ottobre; quella della Mesoteriofauna tramite 7 rilievi a cadenza mensili di 2 giorni ciascuno, nel periodo aprile-ottobre; quella degli Anfibi mediante 4 rilievi mensili di 2 giorni ciascuno, nel periodo giugno-settembre; per



i Pesci e la Fauna acquatica Macroinvertebrata sono previste 2 distinte campagne semestrali, rispettivamente a giugno e novembre per i primi, e (in base a quanto prevede il PMA delle Acque Superficiali) a marzo-aprile e settembre-ottobre per la seconda.

La durata complessiva della fase di monitoraggio ante operam potrà eccezionalmente (per cantieri o tratti di linea particolarmente critici quanto alla tempistica di realizzazione) essere ridotta da quella normalmente prevista di un anno fino a un minimo di 4 mesi, purchè venga comunque garantita l'esecuzione di tutti gli interventi di monitoraggio in campo previsti per la componente vegetazione, e di almeno 4 dei rilievi previsti per Uccelli e Mesoteriofauna, di almeno 2 di quelli relativi a Microteriofauna e Anfibi, di almeno una delle campagne di monitoraggio dei Pesci.

◆ *Monitoraggio in corso d'opera*: verifica, mediante indagini in campo, dell'insorgenza di eventuali modificazioni delle condizioni della vegetazione e della fauna registrate in fase ante operam e delle possibili connessioni tra tali modificazioni e le attività di costruzione dell'Opera: le indagini in campo saranno effettuate annualmente nelle stesse aree monitorate e con le stesse modalità e cadenze previste nella fase ante operam, a partire, per ciascuna area, dall'anno di avvio (all'interno di questa o in un intorno variabile da 1 a 2 km rispettivamente per la componente vegetazionale e per quella faunistica) di lavori potenzialmente impattanti per le componenti indagate (dall'anno successivo nel caso i lavori abbiano inizio dopo il mese di luglio) e per tutta la durata di questi fino all'anno della loro definitiva chiusura (con prolungamento fino all'anno successivo limitatamente alla componente vegetazione).

◆ *Monitoraggio post-operam*: verifica di correttezza e efficacia, ai fini del conseguimento degli obiettivi tecnici, paesaggistici e naturalistici prefissati in fase progettuale, degli interventi di ripristino vegetazionale realizzati in aree localizzate lungo la linea, e nelle aree tecniche e di cantiere oggetto di censimento in ante operam, mediante rilievi in campo dello sviluppo del cotico erboso, nonché del grado di attecchimento e del coefficiente di accrescimento di individui e specie arborei e arbustivi, da effettuare in tarda primavera-estate nell'anno successivo a quello di esecuzione dei ripristini;

caratterizzazione finale della componente faunistica in corrispondenza delle aree già monitorate in ante operam e in corso d'opera per tale componente e caratterizzate anche da interventi di mitigazione (passaggi fauna e/o ripristini vegetazionali) al termine dei lavori di costruzione, mediante rilievi da eseguire, per la vegetazione di invito dei passaggi fauna con le stesse modalità



previste per quella dei ripristini e per tutti gli indicatori faunistici ad esclusione di Pesci e Macroinvertebrati con le stesse modalità e cadenze dell'ante operam e del corso d'opera, nell'anno successivo a quello realizzazione dei ripristini o dei passaggi fauna.

I dati delle indagini in campo relative alle Componenti Vegetazione e Fauna (sia separatamente che congiuntamente nel quadro più complessivo della Componente Ecosistemi), saranno registrati su apposite schede, associati spazialmente anche mediante apposita cartografia tematica ad aree, siti e individui monitorati ed opportunamente confrontati e correlati in sede di elaborazione, e restituiti nell'ambito di rapporti periodici annuali (e finali per ciascuna fase di monitoraggio) oltre che inseriti nel Sistema Informativo predisposto.

#### *Distribuzione dei siti e degli interventi di monitoraggio*

Il territorio complessivamente oggetto del monitoraggio si estende all'intera tratta della linea A.V./A.C., ivi compresi i tratti di interconnessione, per una fascia di 100 metri da ciascun lato della linea ferroviaria, debitamente allargata in corrispondenza di aree di cantiere e aree tecniche e di aree limitrofe di particolare interesse naturalistico. All'interno di tale fascia ricadono le aree selezionate ai fini del monitoraggio della vegetazione esistente e degli interventi di ripristino vegetazionale successivi alla realizzazione dell'opera: fanno eccezione in questo senso le aree selezionate ai fini del monitoraggio delle componenti fauna ed ecosistemi, significativamente più estese proprio per consentire una corretto ed adeguato svolgimento delle indagini, per la componente faunistica in particolare.

Le aree prescelte per il monitoraggio della Componente Vegetazione e Flora sono in totale 64, suddivise in funzione delle diverse finalità e modalità previste di monitoraggio, in 3 gruppi, contraddistinti dalle seguenti tre differenti tipologie di codifica:

- “VEG–nnn” (dove “VEG” è un acronimo di “VEGetazione esistente” e “-nnn” è il numero a 3 cifre identificativo della singola area) per le 41 aree che saranno interessate, in ante operam e in corso d'opera, da interventi di monitoraggio dello stato della vegetazione esistente (in alcuni casi integrate da sopralluoghi di monitoraggio delle specie infestanti);

- “VER–nnn” (dove “VER” è un acronimo di “VEgetazione Ripristini”) per le 5 aree lungo linea, da monitorare in ante operam e in post operam, al cui interno sono previsti, a costruzione ultimata, ripristini vegetazionali;
- “VEC–nnn” (dove “VEC” è un acronimo di “VEgetazione Censimento”) per le 18 aree di cantiere, tecniche o di stoccaggio caratterizzate da presenze significative di vegetazione arbustiva e/o arborea, che saranno oggetto in fase ante operam di un censimento floristico, e in post operam di verifiche dei ripristini.

Nell’ambito delle aree VEG saranno individuati dei siti di indagine di superficie minima di 0,25 ha nella misura media di 2 siti per area, identificati mediante un numero d’ordine subordinato al codice dell’area di appartenenza, secondo lo schema:

$$\text{VEG- nnn/n}^1$$

In ciascuno dei siti prescelti saranno a loro volta selezionati degli individui arborei su cui effettuare le analisi delle caratteristiche fitosanitarie, nella proporzione complessiva di 5 individui per area, identificati da un numero d’ordine subordinato al codice del sito di appartenenza secondo lo schema:

$$\text{VEG- nnn/n}^1/\text{n}^{\text{II}}$$

Nelle aree (VER o VEC) oggetto di ripristino vegetazionale sarà delimitata una particella di 100 m<sup>2</sup> di superficie per ciascuna tipologia di vegetazione (arborea ed arbustiva) ripristinata. Ogni particella sarà identificata, analogamente ai siti di fase ante operam e in corso d’opera, da un numero d’ordine subordinato al codice dell’area, secondo lo schema:

$$\text{VER- nnn/n}^1$$

All’interno di ciascuna particella i singoli esemplari arborei o arbustivi monitorati saranno identificati da un codice costituito dalle iniziali del nome botanico della specie seguito da un numero d’ordine di 3 cifre.

Le aree di monitoraggio della Componente Fauna sono in tutto 2, contraddistinte con la codifica FAU-*nnn*

dove la sigla comune “FAU” (acronimo di “FAUna”) è seguita da un numero d’ordine progressivo a 3 cifre, identificativo della singola area, nel cui ambito i transetti e i punti di ascolto per le diverse emergenze faunistiche indagate saranno identificati da codici del tipo:

FAU-nnn-Tn (per i transetti)

FAU-nnn-Pn (per i punti di ascolto).

Le aree di monitoraggio della Componente Ecosistemi sono 8, contrassegnate da un codice del tipo ECS-nnn

dove la sigla comune "ECS" (acronimo di "EcoSistemi") è seguita da un numero d'ordine progressivo a 3 cifre, identificativo della singola area.

Per il monitoraggio fitopatologico degli agroecosistemi saranno individuate all'interno di ogni area prescelta allo scopo due particelle di terreno, ciascuna delle quali sarà identificata tramite un secondo codice numerico a una cifra (che nel caso specifico varierà da 1 a 2), subordinato a quello che identifica l'area, come segue:

ECS-nnn/n.

Nel caso del monitoraggio, previsto in post operam, della vegetazione d'invito dei passaggi fauna, il passaggio fauna sarà identificato dal codice F1 o F2 (al massimo in una singola area ricadono due passaggi fauna) subordinato a quello dell'area, come segue:

ECS-nnn/F1

All'interno di ciascuna particella o nell'ambito di ciascun passaggio fauna, singoli esemplari arborei o arbustivi monitorati saranno identificati da un codice costituito dalle iniziali del nome botanico della specie seguito da un numero d'ordine di 3 cifre.

## 5.2.6 Rumore

### *Sintesi metodologica*

Il monitoraggio della componente Rumore sarà effettuato nelle seguenti fasi:

- ante operam / ante esercizio: per definire lo stato acustico del territorio prima della costruzione della linea, dell'apertura dei cantieri e del nuovo esercizio ferroviario e acquisire dati di riferimento per le fasi successive;
- corso d'opera: per caratterizzare la rumorosità di cantieri, cave e del fronte avanzamento lavori compreso il traffico indotto e verificare l'efficacia di eventuali azioni correttive;
- esercizio: per verificare l'ambiente acustico con la nuova linea ferroviaria in esercizio, con riferimento anche all'efficacia delle opere di mitigazione adottate.

L'obiettivo delle attività di monitoraggio è principalmente quello di verificare il clima acustico su quei ricettori potenzialmente a rischio nelle fasi di costruzione ed esercizio della nuova linea ferroviaria, allo scopo di accertare la necessità e successivamente l'efficacia delle misure di mitigazione eventualmente adottate.

Durante la fase di costruzione della linea ferroviaria, le emissioni sonore sono legate alla presenza di cantieri, delle attività lungo linea e al traffico indotto e, in particolare, alle attività di seguito riassunte:

- per i cantieri: le operazioni di movimentazione interna di materiali, le attività legate agli impianti di betonaggio, di prefabbricazione, alle officine;
- per le cave di inerti e ballast e le connesse aree logistiche: le operazioni legate all'estrazione e alla movimentazione dei materiali e le attività degli impianti di frantumazione e betonaggio;
- per il fronte avanzamento lavori (FAL): la realizzazione di scavi e perforazioni e le attività connesse, la costruzione di rilevati, viadotti, gallerie, cavalcaferrovia;
- per il traffico indotto: l'incremento dei flussi di traffico, dovuti principalmente al trasporto degli inerti sui percorsi cava – cantiere.

#### *Monitoraggio del FAL, delle aree di cava e di cantiere e del traffico indotto*

##### *Fase ante operam*

La conoscenza del clima acustico ante operam è importante per poter testimoniare la dinamica degli indicatori ambientali in fase di costruzione, per discriminare le sorgenti correlate ai lavori AV da quelle esistenti prima dell'inizio dei lavori e, infine, per la verifica dei limiti differenziali. A lavori iniziati non è infatti mai possibile determinare in modo semplice i livelli di rumore residuo in ambiente abitativo.

I punti di monitoraggio ante operam sono stati selezionati considerando:

- i ricettori compresi nelle aree di potenziale interferenza del fronte di avanzamento dei lavori (FAL) della linea AV, esterni ai corridoi di pertinenza delle infrastrutture di trasporto stradale, con particolare attenzione agli ambiti di Classe I;
- i ricettori compresi nelle aree di interferenza acustica delle aree di cave e di cantiere,
- i ricettori compresi nelle aree di impatto della viabilità cava-cantiere.

E' previsto l'utilizzo delle seguenti metodiche di monitoraggio:



- **R8** - Misure di 8 ore finalizzate alla determinazione del rumore dovuto alle lavorazioni lungo linea per i recettori sensibili dedicati all'istruzione (edifici scolastici). La misura R8 sarà effettuata in periodo diurno per la verifica del rispetto dei limiti, sia all'esterno che in ambiente interno.
- **R24** - Misure di 24 ore con postazione fissa (misure fonometriche con analisi degli eventi) per caratterizzare l'ambiente sul quale insisterà l'infrastruttura in progetto e valutare l'influenza delle principali sorgenti acustiche già presenti sul territorio.
- **R4A** - Misure di breve periodo per la verifica del limite differenziale in ambiente abitativo associate a misure R24.
- **R7** - Misura in continuo del rumore e del traffico veicolare per 7 giorni consecutivi, con memorizzazione della time history, per la caratterizzazione del traffico precedentemente alla costruzione della linea.

#### *Fase di costruzione (corso d'opera)*

La fase di costruzione della linea A.V. si configura come una attività di tipo continuativa pluriennale, con fasi di lavoro ed emissioni di rumore ampiamente differenziate e associate ad un rilevante potenziale di interazione con il sistema ricettore.

Al fine di permettere un razionale impiego delle risorse si è proceduto ad identificare i cantieri, le cave e le attività maggiormente impattanti, basandosi su indicatori di stato o di effetto riconoscibili nella scala di progetto preliminare e utilizzando le informazioni contenute nello studio di impatto ambientale. Dopo avere effettuato una selezione sono stati individuati i punti di monitoraggio.

Nel monitoraggio in fase di costruzione è previsto l'utilizzo delle seguenti metodiche di monitoraggio:

- **R1** - Tipologia di misura che prevede quattro campionamenti da 1 ora ciascuno, da effettuare in periodi diversi all'interno di una giornata, effettuata per la caratterizzazione delle attività di cantiere, di cava e di linea. Le misure saranno distribuite nel periodo 6-22 congruentemente alla variabilità temporale del fenomeno e, nel caso di punti a monitoraggio di cave e cantieri, saranno effettuate, in appoggio alla misura di 24 ore eseguita su un altro punto.
- **R8** - Misure di 8 ore finalizzate alla determinazione del rumore dovuto alle lavorazioni lungo linea per i recettori sensibili dedicati all'istruzione (edifici scolastici). La misura R8 sarà effettuata in periodo diurno per la verifica del rispetto dei limiti, sia all'esterno che in ambiente interno.
- **R24** - Misure di 24 ore con postazione fissa (misure fonometriche con analisi degli eventi) per caratterizzare l'ambiente sul quale insisterà l'infrastruttura in progetto e valutare l'influenza delle principali sorgenti acustiche già presenti sul territorio.



- **R4A** - Misure di breve periodo per la verifica del limite differenziale in ambiente abitativo associate a misure R24.
- **R7** - Misura in continuo del rumore e del traffico veicolare per 7 giorni consecutivi, con memorizzazione della time history, per la caratterizzazione del traffico precedentemente alla costruzione della linea.

#### *Monitoraggio finalizzato all'esercizio*

##### *Fase ante esercizio*

Il D.P.R. 459/98 in materia di inquinamento acustico derivante da traffico ferroviario ha sostanzialmente definito che all'interno della fascia di pertinenza (250+250 m asse binario esterno) i valori limite assoluti di immissione sono riferiti al solo esercizio ferroviario e non sono applicabili i limiti del DPCM 14.11.1997.

All'esterno della fascia di pertinenza devono essere rispettati i valori stabiliti dalla Tabella C del DPCM 14.11.1997: le campagne di monitoraggio ante esercizio assumono quindi massima importanza nella fascia 250-500 m. Le metodiche di monitoraggio e le strumentazioni impiegate devono poter consentire di distinguere i contributi al rumore ambientale determinati da differenti sorgenti.

Le attività di monitoraggio prevedono l'utilizzo delle seguenti metodiche di monitoraggio:

- **R24** - Misure di 24 ore per caratterizzare il clima acustico prima dell'esercizio ferroviario, con postazioni fisse in ambiente abitativo esterno.
- **R8** - Misure di 8 ore in ambiente esterno per gli edifici scolastici, concomitanti ad una misura R8 in ambiente interno.
- **R4A** - misure di breve periodo per la verifica del limite differenziale in ambiente abitativo.

##### *Fase di esercizio (post operam)*

I riferimenti procedurali per la verifica dei valori limite assoluti di immissione nel periodo diurno e notturno sono contenuti nel Decreto 16 marzo 1998, Allegato C. Per la verifica del rumore in ambiente interno, all'interno e all'esterno della fascia di pertinenza, le principali prescrizioni sono contenute nel DPR 459/98 e nel decreto precedentemente citato.

I punti di monitoraggio sono selezionati in modo tale da poter verificare il rispetto dei limiti di rumore sul territorio assunti a base della progettazione acustica degli interventi di mitigazione, in esterno e in

GENERAL CONTRACTOR

Cepav due



ALTA SORVEGLIANZA



Doc. N.

Progetto  
IN05

Lotto  
00

Codifica Documento  
DE2RGTA0000-001

Rev.  
1

Foglio  
43 di 78

ambiente abitativo, all'interno e all'esterno della fascia di pertinenza ferroviaria. A tal fine sono stati selezionati vari punti, la cui identificazione si è basata preliminarmente su criteri numerici, e successivamente su una ulteriori verifiche finalizzate a garantire il monitoraggio di edifici con particolari caratteristiche (edifici di Classe I fuori fascia, recettori di massimo impatto, recettori già segnalati nel corso delle varie fasi del percorso autorizzativo per la loro particolare sensibilità).

Nelle attività di monitoraggio in fase di esercizio ferroviario è prevista la seguente metodica:

- **R24** – Misure di 24 ore per caratterizzare il rumore ferroviario in fase di esercizio con postazioni fisse in ambiente abitativo esterno.
- **R8** - Misure di 8 ore, in fase di esercizio, per il rumore in ambiente abitativo determinato dall'esercizio ferroviario. La misura R8 deve essere effettuata nel periodo notturno (dalle 22 alle 06) per la verifica del rispetto dei limiti notturni.

### Tabella di sintesi della tipologia di misura nelle diverse fasi a seconda del recettore

Ricettore/Misura	AO / AE	CO	ES
Caratterizzazione dell'ambiente	R24		
Ricettori residenziali generici	R24 + R4a	R24 + R4a o R1	R24 + R8
Ospedali, case di cura	R24 + R4a	R24 + R4a	R24 + R8
Scuole	R8 + R8	R8 + R8	R8 + R8
Misure di traffico	R7	R7	

#### *Individuazione e localizzazione dei punti di monitoraggio*

##### *Cantieri e cave*

Individuati i cantieri maggiormente impattanti (operativi, aree tecniche galleria, armamento) e le cave che potrebbero influenzare il clima acustico dei ricettori vicini, si è proceduto al posizionamento dei punti di monitoraggio, considerando anche le risultanze delle simulazioni effettuate negli studi di impatto ambientale (in fase di progettazione definitiva) dei cantieri e delle cave. Nell'intorno del cantiere o della cava si è identificato il recettore più esposto, come quello più vicino al baricentro e situato ad una distanza inferiore ai 250 metri. Su tale recettore si effettueranno misure di tipo R24+R4a. In alcuni casi, contemporaneamente e in aggiunta alla misura sul recettore individuato, verranno effettuate misure di tipo R1 su ricettori differenti posti su altri fronti e ad una distanza inferiore ai 250 metri dal confine.

##### *Fronte Avanzamento Lavori*

I punti di monitoraggio del fronte avanzamento sono stati definiti in base a criteri di rappresentatività del tipo di lavorazione sul fronte di avanzamento (in particolare: viadotti, cavalcaferrovia, sottopassi, gallerie, rilevati) ed alla sensibilità espressa dal sistema ricettore, sia in termini di limiti massimi di immissione sia di consistenza del sistema insediativo. La selezione dei punti, in un'ottica di ottimizzazione delle risorse destinate al monitoraggio, ha privilegiato la localizzazione dei ricettori in aree residenziali di maggiori dimensioni e i ricettori isolati molto vicini al fronte avanzamento lavori. Pertanto la scelta è ricaduta sui ricettori maggiormente esposti alle attività, rientranti in una fascia di 250 metri dalla linea e a tutti i ricettori sensibili (ospedali, scuole, case di cura, case di riposo) entro i 500 m.



In base alla tipologia delle attività, ed alla presunta durata delle stesse, sono previste misure di tipo R1, per attività brevi o costanti (ad es. la costruzione di un rilevato) oppure di tipo R24+R4a per attività concomitanti e di durata almeno giornaliera

#### *Viabilità cava - cantiere*

L'inevitabile incremento di traffico, in particolar modo dei mezzi pesanti, che si avrà in fase di corso d'opera per la realizzazione della linea, ha richiesto l'individuazione di specifici punti di monitoraggio del rumore provocato dal traffico.

La scelta dell'ubicazione delle postazioni di misura è stata effettuata in corrispondenza di centri abitati interessati da una frequenza di transito di almeno 10 automezzi/ora per il trasporto degli inerti sui percorsi cava – cantieri (comprensivo di andata e ritorno).

#### *Esercizio*

Il monitoraggio dei limiti di rumore in esterno e in ambiente abitativo deve necessariamente essere basato su un elevato numero di punti, verificandosi lungo il corridoio di interferenza acustica della linea AV situazioni ampiamente diversificate in termini di classificazione acustica, di densità del sistema ricettore e di condizioni di propagazione del rumore.

Al fine di pervenire ad un sistema di punti di controllo che consenta di indagare a fondo le zone di maggior impatto sono stati individuati come punti da monitorare i seguenti recettori:

- recettori abitati interni alla fascia di pertinenza A (0-100 m dal binario esterno);
- recettori abitati interni alla fascia di pertinenza B (100-250 m dal binario esterno);
- recettori sensibili (ospedali, scuole,...) alla fascia di pertinenza (0-500 m dal binario esterno).

Ciascuno dei punti di monitoraggio è identificato da un codice alfanumerico di tipo “**RUX-*nnn***” dove: “**RU**” è l'acronimo fisso indicativo della componente **RU**more; “**X**” è un acronimo variabile a seconda delle differenti tipologie di punto, come indicato più sotto; “***nnn***” è un numero progressivo a tre cifre. In particolare le configurazioni del codice per ciascuna delle diverse tipologie di punti di monitoraggio sono le seguenti:

- **RUAnnn**, per punti relativi alla **caratterizzazione dell'ambiente ante operam**.
- **RUCnnn**, per punti a monitoraggio dei **cantieri**.
- **RUKnnn**, per punti a monitoraggio delle **cave**.
- **RULnnn**, per punti di **Fronte Avanzamento Lavori**.

- **RUVnnn**, per punti di **viabilità** legati al **traffico cava-cantiere**.
- **RUEnnn**, per punti dedicati al monitoraggio dell'**esercizio** della linea ferroviaria.
- **RUMnnn**, per punti che prevedono misure sia in **corso d'opera** (fal, cantiere) che in **esercizio**.

Nell'allegato 1 alla relazione di componente vengono riportati i punti di monitoraggio individuati; per ogni punto sono indicati, tra l'altro: il codice del punto, informazioni sull'ubicazione, interferenze, fasi, frequenza e tipo di misura, eventuali note, il riferimento alla tavola dell'atlante cartografico su cui trovare il punto.

I risultati delle campagne di monitoraggio, nonché le analisi relative a questi, saranno restituiti mediante bollettini periodici e relazioni annuali nonché inseriti in un sistema informativo che permetterà la visualizzazione di diverse informazioni relative sia ai punti di monitoraggio come tali (*schede anagrafiche* dei recettori) che ai risultati delle diverse misure (*schede di misura*) acquisite durante le diverse fasi del monitoraggio della componente Rumore.

### 5.2.7 Vibrazioni

#### *Sintesi metodologica*

Il monitoraggio della componente vibrazioni sarà effettuato, conformemente alle indicazioni date dalle Linee Guida del Ministero dell'Ambiente, su tre fasi temporali distinte:

- **ante operam / ante esercizio**: per definire lo stato attuale dei livelli di vibrazione;
- **corso d'opera**: per controllare la situazione in prossimità dei cantieri e del fronte avanzamento lavori;
- **post operam o di esercizio**: per valutare l'evoluzione dei livelli vibrazionali dovuti all'esercizio della linea ferroviaria.

Obiettivo principale del monitoraggio delle vibrazioni è quello di verificare le condizioni di criticità ed in particolare la compatibilità con gli standard di riferimento.

Le verifiche riguardano gli effetti:

- di "annoyance" sulla popolazione,
- di interferenza con le attività produttive ad alta sensibilità,
- su emergenze archeologiche e di beni monumentali di particolare rilevanza,

- sugli edifici, per quello che riguarda i possibili danni materiali alle strutture.

Le sorgenti di potenziale interferenza vibrazionale sono le lavorazioni effettuate nella fase di costruzione nei cantieri e sul fronte di avanzamento lavori, mentre nella fase di esercizio le emissioni sono dovute al passaggio dei convogli sulla linea ferroviaria.

Durante la costruzione sono emesse vibrazioni di intensità differente in funzione delle operazioni effettuate:

- in cantiere per il funzionamento degli impianti di betonaggio e di prefabbricazione;
- sul fronte avanzamento lavori, durante la costruzione di viadotti e gallerie, in cui operano macchinari quali trivelle, escavatori e betoniere e di rilevati, in cui sono utilizzati apripista, pale meccaniche, motolivellatrici, rulli.

Durante la fase di esercizio, le emissioni vibrazionali sono variabili in funzione delle diverse tipologie di convogli che possono transitare sulla linea.

I parametri rilevati durante l'esecuzione del monitoraggio e presi come riferimento sono gli spettri di accelerazione nelle bande di frequenza:

- da 1 a 250 Hz per la valutazione del disturbo fisico sul corpo degli individui e per la valutazione di eventuali danni alle strutture;
- da 1 a 1000 Hz, in casi particolari, per la valutazione del rumore trasmesso per via strutturale, nel rispetto delle indicazioni del metodologico di cui all'Appendice 1 dell'Allegato 2 dell'AP e del DPR 459/98, qualora più cautelativo.

Il controllo della situazione vibrazionale è effettuato confrontando i livelli misurati con i limiti normativi indicati da:

- UNI 9614 e ISO 2631, per la valutazione dell'”annoyance” alla popolazione;
- UNI 9916, ISO 4866 e DIN 4150/3, per la valutazione degli eventuali danni alle strutture.

I punti di monitoraggio delle vibrazioni sono stati individuati nell'ambito di aree potenzialmente impattate durante la fase di costruzione e di esercizio della linea AV/AC, ovvero in cui possano essere raggiunti i limiti di accelerazione globale ponderata, indicati dalla UNI 9614, tra cui si differenziano:

- aree localizzate entro una fascia di distanza massima di 200 m dalla linea in cui siano previste attività particolarmente impattanti (costruzione di rilevati, viadotti, gallerie artificiali, cavalcaferrovia, sottopassi, ecc) in corrispondenza di edifici abitati;
- siti archeologici o beni storico - monumentali ricadenti in una fascia di 200 m dalla linea;
- aree limitrofe a cantieri operativi (che prevedono impianti di betonaggio e frantumazione) in corrispondenza di edifici abitati;
- aree potenzialmente esposte alle vibrazioni indotte dal passaggio del treno (distanza massima 200 m) in corrispondenza di edifici abitati.

Una volta determinata l'area critica ed individuati gli edifici ricadenti in tale area, per mezzo delle schede contenute nel documento "Rumore e Vibrazioni schede di censimento dei Ricettori", doc. A20200DE2SHIM0006001, si è proceduto a selezionare gli edifici che probabilmente saranno maggiormente impattati.

In relazione alle tre fasi di monitoraggio i criteri di selezione dei punti e la finalizzazione delle attività di monitoraggio, nonché la loro frequenza e durata, sono differenziabili come segue:

#### *Fase ante operam*

Nella fase *ante operam / ante esercizio* sarà definito lo stato attuale tramite la misurazione dei livelli di vibrazioni in quelle aree in cui sono già presenti sorgenti significative (strade ad intenso traffico, ferrovie, ecc.).

La durata delle misure (una misura per ogni punto di monitoraggio) per i punti per cui in fase di sopralluogo è stata accertata la presenza di sorgenti significative, sarà pari a 24 ore. Nel caso di edificio a più piani, vi saranno due postazioni: una al primo piano fuori terra ed una all'ultimo piano.

#### *Fase di corso d'opera*

Nella fase di *costruzione* saranno controllati e confrontati con la normativa e con le misure già effettuate dal monitoraggio, i livelli di vibrazione sui ricettori di cantiere e di linea individuati.

La durata delle misure (una misura per ogni anno di corso d'opera per ogni punto di monitoraggio individuato) sarà pari a 12 o 24 ore a seconda che l'attività monitorata venga effettuata solo durante il periodo diurno oppure prosegua in quello notturno. Nel caso di edificio a più piani, vi saranno due postazioni: una al primo piano fuori terra ed una all'ultimo piano.



Per la scelta del periodo di attivazione della misura, nel caso dei cantieri si farà riferimento alle attività standard all'interno dell'orario di lavoro, nel caso di attività di linea verranno monitorate le lavorazioni da ritenersi maggiormente impattanti.

Nell'eventualità che nel corso della fase di costruzione vengano localizzati siti archeologici ad oggi non noti dei quali venga prevista la salvaguardia, saranno individuati in corrispondenza di questi punti di misura integrativi dei livelli di vibrazione.

#### *Fase di esercizio*

Nella fase *di esercizio* saranno rilevate le immissioni di vibrazione dovute al passaggio di convogli ferroviari sulla nuova linea AV/AC, in corrispondenza di ricettori critici, allo scopo di valutare l'evoluzione della situazione vibrazionale rispetto alla fase ante esercizio e l'efficacia degli interventi di mitigazione adottati e l'eventuale necessità di adottarne ulteriori.

Le misure presso ciascun ricettore individuato (una misura per ogni punto di monitoraggio) dovranno registrare almeno 10 transiti del treno progetto, che può essere un treno di tipo ES oppure IC. Nei tratti in cui la linea AV/AC corre in affiancamento alla linea storica la misura sarà di 24 ore. Nel caso di edificio a più piani, vi saranno due postazioni: una al primo piano fuori terra ed una all'ultimo piano.

Come già indicato per la fase di corso d'opera, anche in post operam potranno essere introdotti punti di monitoraggio aggiuntivi in corrispondenza di eventuali aree di interesse archeologico ad oggi non conosciute.

Per quanto riguarda l'articolazione temporale delle attività di monitoraggio, dal momento che le modalità di monitoraggio e di esecuzione delle campagne di misure sono del tutto simili per ogni fase di monitoraggio, anche la sequenza delle operazioni previste è sostanzialmente la stessa nelle 3 fasi, e comprende le indagini preliminari per il completamento del quadro conoscitivo, i sopralluoghi in situ per la verifica delle caratteristiche e dell'idoneità dei punti di monitoraggio prescelti, l'esecuzione delle campagne di misura, l'elaborazione e la restituzione dei relativi dati con la loro immissione nel Sistema Informativo e con la stesura di relazioni annuali e, solo in corso d'opera, anche di bollettini semestrali e di una relazione conclusiva. Sia in ante operam che in post operam l'insieme delle attività da realizzare avrà la durata di circa 1 anno, mentre in corso d'opera si estenderà, per cicli annuali successivi, all'intero periodo di costruzione dell'opera e di attività dei cantieri.



### *Localizzazione e distribuzione dei punti di monitoraggio*

La localizzazione di ciascuno dei punti di monitoraggio individuati dal PMA della componente Vibrazioni nell'ambito territoriale al cui interno si insedieranno i cantieri e si svilupperanno i lavori per la costruzione della tratta Milano–Verona della linea AV/AC, lotto funzionale Brescia-Verona, è riportata nelle tavole dell'Atlante Cartografico in scala 1:12.500 annesso alla relazione di componente, unitamente alle rappresentazioni e ad altre indicazioni relative alle caratteristiche di ubicazione ed estensione delle aree di cantiere, tecniche e di stoccaggio, e delle principali opere.

Ciascuno dei punti di monitoraggio è identificato da un codice alfanumerico di tipo “VIX-nnn” dove: “VI” è l'acronimo fisso indicativo della componente Vibrazioni; “X” è un acronimo variabile a seconda delle differenti tipologie di punto; “nnn” è un numero progressivo a tre cifre. A seconda dell'attività monitorata il punto di monitoraggio potrà assumere uno dei seguenti codici:

- **VICnnn**, per punti a monitoraggio dei **cantieri**.
- **VILnnn**, per punti di **Fronte Avanzamento Lavori**.
- **VIEnnn**, per punti dedicati al monitoraggio dell'**esercizio** della linea ferroviaria.
- **VIBnnn**, per punti che prevedono misure sia in **corso d'opera** (fal, cantiere) che in **esercizio**.

Nell'allegato 1 alla relazione di componente vengono riportati i punti di monitoraggio individuati; per ogni punto sono indicati, tra l'altro: il codice del punto, informazioni sull'ubicazione, interferenze, fasi, frequenza e tipo di misura, eventuali note, il riferimento alla tavola dell'atlante cartografico su cui trovare il punto.

## **5.2.8 Campi elettromagnetici**

### *Sintesi metodologica*

Il monitoraggio della Componente Campi Elettromagnetici sarà effettuato in due fasi temporali distinte:

- *ante operam*: per valutare attraverso le misure i valori di fondo nelle aree in cui sono presenti sorgenti di campo esistenti;
- *post operam (fase di esercizio)*: per verificare attraverso le misure i campi generati dal sistema di alimentazione della linea ferroviaria ad Alta Velocità.



Durante la fase di costruzione non è previsto il monitoraggio, in quanto non sono presenti interferenze con l'ambiente circostante dal punto di vista dei campi elettromagnetici.

Obiettivo del monitoraggio è quello di tenere sotto controllo i valori di campo elettromagnetico, con particolare attenzione ai valori di induzione magnetica, presenti in corrispondenza di recettori sensibili situati in prossimità del sistema di alimentazione della linea ferroviaria.

Le sorgenti di potenziale interferenza con l'ambiente circostante sono:

- le sottostazioni elettriche di trasformazione a 132/25 kV e a 132/3 kV;
- i nuovi tratti di elettrodotti in progetto che collegano le SSE di trasformazioni in progetto 132/25 kV e 132/3 kV con l'elettrodotto a 132 KV RFI esistente;
- la linea di contatto a 25 kV.

I parametri di riferimento controllati durante il monitoraggio sono quelli stabiliti dalla normativa vigente (Legge Quadro n° 36 del 22.02.2001, DPCM 8.07.2003), ossia:

- il valore efficace del campo elettrico (in kV/m);
- il valore efficace di induzione magnetica (in  $\mu$ T).

È inoltre previsto che siano acquisiti presso i gestori degli elettrodotti i valori di tensione concatenata e del carico alimentato, relativi alle sorgenti monitorate e presenti al momento del rilievo dei campi elettromagnetici.

Il rispetto degli standard viene verificato e confrontando i valori limite definiti dalla normativa vigente con i valori ottenuti dalle misure in campo, opportunamente elaborati.

I punti di monitoraggio sono stati selezionati fra i recettori sensibili, sulla base di criteri quali la rappresentatività, la vicinanza alle sorgenti di emissione di campi elettromagnetici, la densità di popolazione. Inoltre particolare attenzione è stata data a situazioni in cui più componenti del sistema di alimentazione o il sistema stesso ed altre fonti di campo elettromagnetico si intersechino o siano molto prossimi tra loro.

GENERAL CONTRACTOR

Cepav due 

ALTA SORVEGLIANZA

 ITALFERR

Doc. N.

Progetto  
IN05

Lotto  
00

Codifica Documento  
DE2RGTA0000-001

Rev.  
1

Foglio  
52 di 78

I risultati dei livelli di campo elettrico e induzione magnetica ottenuti dalle misure in campo saranno elaborati, inseriti e resi disponibili nel sistema informativo predisposto, strumento attraverso il quale sarà possibile effettuare il controllo ed una gestione integrata di tutte le informazioni e dei dati relativi al monitoraggio.

#### *Punti di monitoraggio*

Il monitoraggio dei campi elettromagnetici è effettuato attraverso misure presso recettori sensibili e su sezioni tipiche del sistema di alimentazione della linea ferroviaria in campo aperto.

Sono previste, per ciascun recettore individuato dal PMA, nell'ambito di misure preliminari, delle analisi FFT spot (analisi spettrale a 1 kHz) che garantiscano l'assenza di componenti armoniche spurie per quanto riguarda il campo magnetico e elettrico; successivamente saranno realizzate misure in ambiente esterno (campo elettrico e di induzione magnetica) ed in ambiente interno (induzione magnetica).

Le misure avranno una durata differenziata a seconda delle fasi di monitoraggio.

In particolare la durata delle misure del campo elettrico sia per la fase di ante operam che di post operam sarà a spot di 2 min, mentre per le misure di induzione magnetica per la fase di ante operam sarà di 1h sui recettori individuati dal PMA, per i quali sia stata verificata in campo la compresenza di sorgenti preesistenti.

In fase di esercizio, dove vi sia concorrenza di più sorgenti, oppure in presenza di sorgenti semplici, ma in caso di recettori particolarmente sensibili, la misura dell'induzione magnetica sarà di durata pari a 24h; in tutti i restanti casi la misura sarà di breve durata, e pari a 1h. Le misure saranno correlate alle tensioni/correnti proprie delle sorgenti poste nelle vicinanze.

Saranno inoltre oggetto di monitoraggio le sezioni caratteristiche del sistema di alimentazione elettrica che per le loro caratteristiche consentiranno di acquisire gli elementi sufficienti alla conoscenza dei campi elettromagnetici in condizioni standard.

Ogni punto di monitoraggio sarà contrassegnato da una sigla costituita da un numero a tre cifre (-**nnn**) preceduto da un codice a tre lettere che indicherà oltre alla componente monitorata (**Campi Elettromagnetici**) i diversi ambiti di monitoraggio a cui sono finalizzate le misure, come segue:



- **CEC**: punti di monitoraggio relativi alla Linea di Contatto a 25 kV;
- **CEP**: punti di monitoraggio relativi alla Linea Primaria a 132 kV;
- **CET**: punti in cui saranno eseguite le sezioni Tipiche.

### 5.2.9 Paesaggio

#### *Sintesi metodologica*

Il monitoraggio della componente paesaggio ha lo scopo di verificare il corretto inserimento dell'opera nel territorio inteso nel suo significato più ampio, in termini quindi oggettivi (stato ambiente naturale ed antropico) e "soggettivi" (percezione dell'opera).

In particolare le attività di monitoraggio perseguono i seguenti obiettivi:

1. caratterizzare il territorio in esame in tutti i suoi aspetti naturali, con particolare riferimento alle:
  - caratteristiche ecologiche – ambientale derivanti da un'analisi incrociata delle componenti naturali quali vegetazione, flora, fauna per la definizione della situazione ecologica reale e potenziale con la individuazione delle principali emergenze;
  - caratteri percettivi e visuali relativi all'inserimento dell'opera nel territorio e viceversa della fruizione dell'opera verso l'ambiente circostante;
  - caratteri socio-culturali, storici ed architettonici del territorio.
2. evidenziare, durante la realizzazione dell'opera, l'eventuale instaurarsi di situazioni di criticità sui fattori caratterizzanti il territorio;
3. verificare al termine della fase di costruzione la corretta applicazione degli interventi mitigativi nell'ottica del migliore inserimento paesaggistico dell'opera;
4. rilevare il corretto ripristino delle aree impiegate per la realizzazione dei cantieri;
5. verificare l'accettazione dell'opera realizzata da parte della popolazione residente.

Per il raggiungimento di tali obiettivi, verranno utilizzate due metodiche di indagine complementari fra di loro:

- indagini conoscitive: i principali indicatori che verranno considerati sono :
  - *Aspetto storico-urbanistico*: qualunque modifica alla situazione urbanistica esistente comporta una nuova visione del paesaggio con conseguenze evidenti sulla visione dell'opera in progetto; dovranno quindi essere analizzati tutti gli strumenti urbanistici vigenti e/o in corso di approvazione;



- *Aspetto ecologico* : la modifica dell'assetto naturale del territorio e la sua ricostruzione altera la percezione dell'opera;
- *Aspetto socio-culturale* : la modifica dell'aspetto sociale del territorio inevitabilmente si ripercuote in un percezione "culturale" dell'opera.

➤ indagini in campo: le indagini in campo saranno effettuate al fine di completare le informazioni ottenute mediante l'indagine conoscitiva e in modo da confermare i punti visivi di maggior impatto che dovranno essere monitorati.

La scelta dei punti individuati nell'ambito del presente progetto è stata effettuata sulla base delle valutazioni del SIA e di una preliminare analisi sui criteri cosiddetti oggettivi del territorio; la corretta localizzazione di tali punti relativamente alla percezione dell'opera da parte della popolazione potrà essere valutata solo durante la fase di costruzione, quando saranno disponibili informazioni circa il gradimento dell'opera.

In particolare la scelta dei punti è stata effettuata secondo i seguenti criteri:

- Rappresentatività in relazione alle diverse caratteristiche ambientali
- Sensibilità in relazione al valore paesaggistico e/o storico – architettonico, con particolare attenzione alle aree tutelate.
- Presenza di attività di cantiere particolarmente critiche in quanto inserite in contesti ad elevata sensibilità ambientale e/o fortemente antropizzati.

#### *Distribuzione dei punti e degli interventi di monitoraggio*

Il territorio che sarà nell'insieme interessato dal monitoraggio della Componente Paesaggio comprende l'intera fascia al cui interno insedieranno i cantieri e si svilupperanno i lavori per la costruzione della tratta Milano – Verona della linea AV/AC, lotto funzionale Brescia-Verona con particolare attenzione alle aree di valore ambientale o comunque tutelate.

Le attività di monitoraggio saranno realizzate in tre fasi distinte, rispettivamente prima (fase ante operam), durante (in corso d'opera) e dopo (post operam) la costruzione della tratta della linea ferroviaria A.V./A.C., in corrispondenza di tutti i punti di monitoraggio individuati e dei rispettivi intorni areali, che sono in totale 27, identificati mediante un codice del tipo "PAE–nnn"(in cui la sigla comune "PAE" sta per "Componente PAEsaggio", mentre "nnn" è il numero d'ordine a tre cifre proprio

di ciascun punto) che individua contemporaneamente anche l'intorno areale al cui interno si colloca ciascun punto.

Per la totalità dei punti le attività di monitoraggio saranno sviluppate in relazione all'accertamento del potenziale impatto delle opere di linea da realizzare e alla verifica dell'efficacia dei ripristini; in aggiunta, per quei punti, che risultano interferiti, oltre che dalle opere di linea, anche da aree di cantiere per le quali è previsto al termine dei lavori il ripristino delle condizioni iniziali, il monitoraggio dall'ante operam fino al post operam riguarderà anche l'accertamento degli impatti prodotti dai cantieri stessi e la verifica della corretta esecuzione dei ripristini delle relative aree.

I risultati delle attività di monitoraggio, che in ante operam saranno svolte entro l'arco di un anno, in corso d'opera con cadenza semestrale per tutta la durata dei lavori, e in post operam pure annualmente nel biennio successivo alla conclusione dei lavori, saranno riportati su una serie di documenti a carattere periodico e saranno disponibili, insieme ai risultati del monitoraggio delle altre componenti ambientali, nel Sistema Informativo che fa parte integrante del sistema di monitoraggio in oggetto.

Il primo rapporto sarà redatto al termine della fase ante operam e riguarderà oltre agli studi svolti nella fase di indagine conoscitiva, gli esiti dell'indagine in campo; ad esso sarà allegata la cartografia e le schede di identificazione dei punti di monitoraggio.

In corso d'opera verranno emessi rapporti semestrali che analizzeranno allo stesso modo i risultati sia dell'analisi conoscitiva sia dell'indagine a terra confrontandoli con il quadro iniziale definito in ante operam e con quello registrato di anno in anno in corso d'opera, valutandone l'evoluzione e l'eventuale insorgenza di criticità causate dall'attività di costruzione; verrà inoltre emessa una relazione finale a conclusione dell'intero ciclo di monitoraggio di corso d'opera.

In fase post operam, oggetto delle relazioni annuali saranno i ripristini per gli inserimenti paesaggistici e delle aree di cantiere, la cui efficacia e risposta agli obiettivi prefissati sarà valutata attraverso l'analisi e il confronto in sequenza temporale dei dati delle indagini in campo registrati nelle apposite schede e su carte tematiche.



### 5.3 Attività di monitoraggio e gestione delle variazioni

Per la realizzazione del monitoraggio ambientale è stata prevista una sequenza di attività che è possibile ricondurre ad uno schema comune di macro attività (vedi figura 5.3.A); tale omogeneità di intervento consentirà una più efficace programmazione ed una tempestiva ed efficiente gestione di tutte le variazioni che nel corso del tempo potranno accadere.

Dopo l'approvazione del progetto di monitoraggio ambientale, sarà compito di chi gestirà l'insieme delle attività di monitoraggio pianificare ogni singolo intervento definendo le risorse da impiegare, i ruoli, gli aspetti logistici e la tempistica.

In fase ante operam, prima dell'acquisizione diretta dei dati ambientali, sono previste una serie di verifiche preliminari volte a completare il quadro informativo esistente sullo stato attuale del territorio interessato dalle attività di monitoraggio ed a realizzare tutte le operazioni propedeutiche all'effettuazione delle misure. In particolare saranno acquisiti i permessi per l'accesso ai Fondi ed alle abitazioni, l'installazione delle stazioni fisse e per l'effettuazione dei voli aerei; su ciascun punto di monitoraggio sarà effettuato un sopralluogo teso a verificare la fattibilità delle misure apportando le eventuali modifiche a quanto previsto in sede di progetto. Saranno quindi acquisiti i dati necessari alla caratterizzazione di ciascuna stazione di misura.

Le informazioni saranno disponibili sul Sistema Informativo e contenute in apposite schede allegate ai rapporti di monitoraggio.

Per le tre fasi ante operam, corso d'opera e post operam la sequenza di macro attività è analoga all'acquisizione dei dati ambientali, mediante rilievi e misure in campo e/o mediante campionamento ed analisi in laboratorio, segue il trasferimento dei dati su database per la successiva loro elaborazione.

Molti dati sono trasferiti direttamente al sistema informativo e riportati nelle schede dei bollettini periodici e dei rapporti di monitoraggio.

L'analisi dei dati è effettuata confrontando i risultati ottenuti con i limiti di normativa e/o con standard definiti da organismi internazionali; l'interpretazione sarà effettuata anche mediante il confronto con il quadro informativo esistente, i rilievi realizzati nelle fasi precedenti ed i risultati delle elaborazioni previste.

Le valutazioni sui risultati confluiscono, insieme ai valori dei parametri misurati, sia nel sistema informativo che nelle pubblicazioni periodiche (bollettini e rapporti).

Sebbene non evidenziato esplicitamente nello schema rappresentato in figura 5.3.A, la sequenza delle attività è sottoposta al controllo qualità che viene assicurato ai vari livelli operativi tramite le unità in staff al management (per l'assicurazione qualità) e, per i livelli operativi, tramite funzioni di controllo garantite da ciascuna struttura coinvolta.

I criteri generali di applicazione del sistema di qualità riguarderanno la pianificazione delle attività da svolgere, la verifica dell'esecuzione, rilevando gli eventuali problemi ed i margini di miglioramento, e l'identificazione e/o correzione delle cause dei problemi rilevati.

L'organizzazione delle operazioni previste richiederà particolare attenzione, non solo a causa della complessità e multidisciplinarietà delle attività, ma anche per il possibile intervento di variazioni che inevitabilmente condizioneranno l'andamento del monitoraggio. La gestione delle variazioni è dunque un aspetto che è affrontato già in questa fase progettuale al fine non solo di dare gli strumenti utili per la definizione della struttura organizzativa ma anche per fornire importanti elementi a coloro che saranno preposti al sistema di qualità.

Si possono distinguere quattro diverse tipologie di variazioni:

- 1.** Modifiche ai criteri ed alle metodiche di monitoraggio e/o integrazione dei punti di misura a seguito di richieste da parte degli Enti Pubblici preposti. Tali richieste potranno pervenire sia nella fase istruttoria del progetto di monitoraggio sia nel corso delle attività di monitoraggio.
- 2.** In fase ante operam, variazioni sull'ubicazione delle postazioni di misura, a seguito delle verifiche preliminari in campo, relativamente all'effettiva realizzabilità delle misure.
- 3.** Provvedimenti che occorre prendere nel caso in cui i valori misurati risultino superiori ai limiti o presentino delle anomalie di altro genere. In tal caso potrebbero rendersi necessarie:
  - ◆ indagini integrative volte alla ricerca delle cause ed alla migliore comprensione dei fenomeni in atto;
  - ◆ a prescindere dall'effettuazione di rilievi aggiuntivi, progettazione e realizzazione di interventi di mitigazione condivisi con gli Enti Pubblici preposti, qualora si accerti la dipendenza delle anomalie dalle attività inerenti la realizzazione della linea ferroviaria o dal suo esercizio.

GENERAL CONTRACTOR

Cepav due



ALTA SORVEGLIANZA



Doc. N.

Progetto  
IN05

Lotto  
00

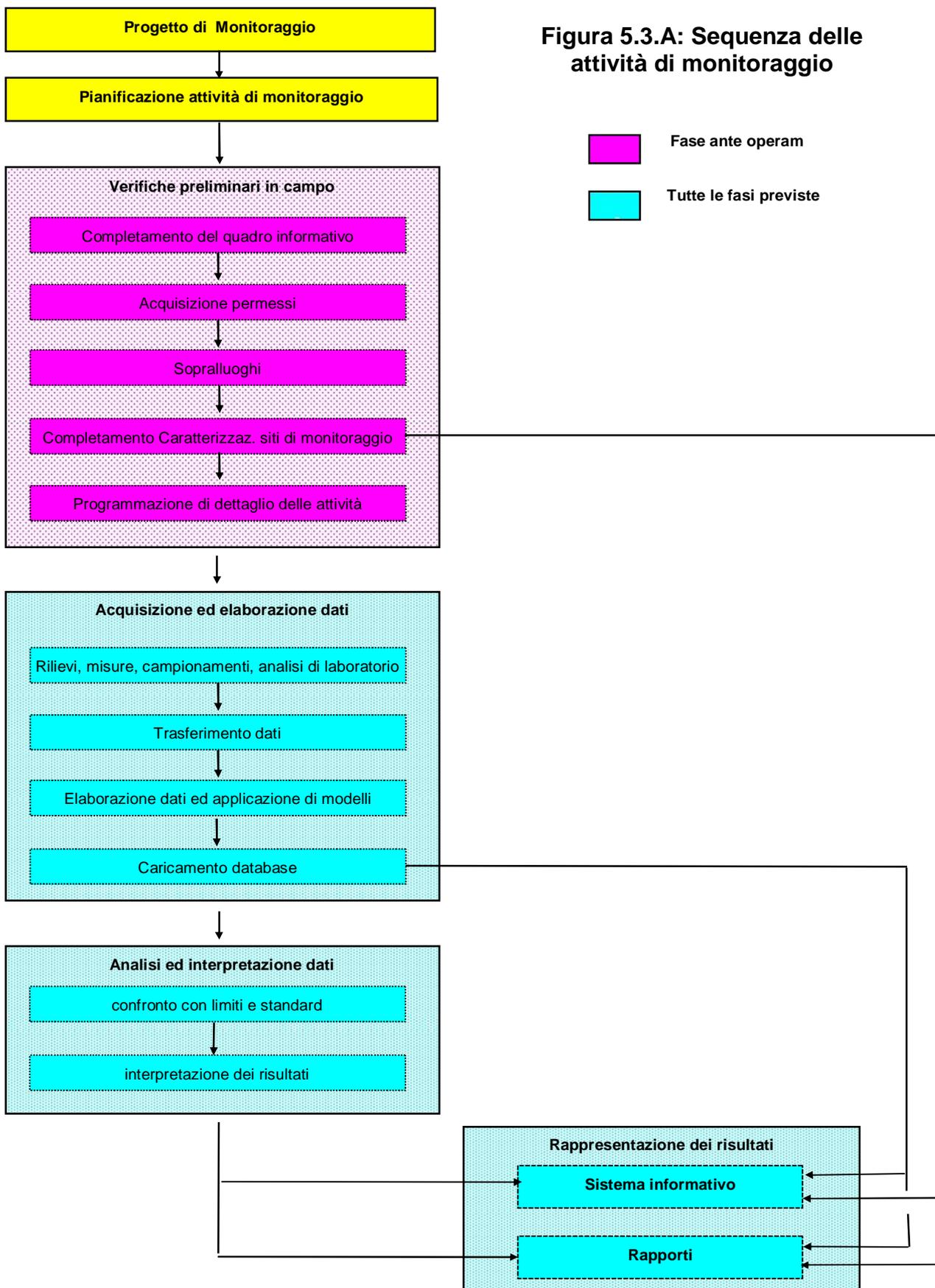
Codifica Documento  
DE2RGTA0000-001

Rev.  
1

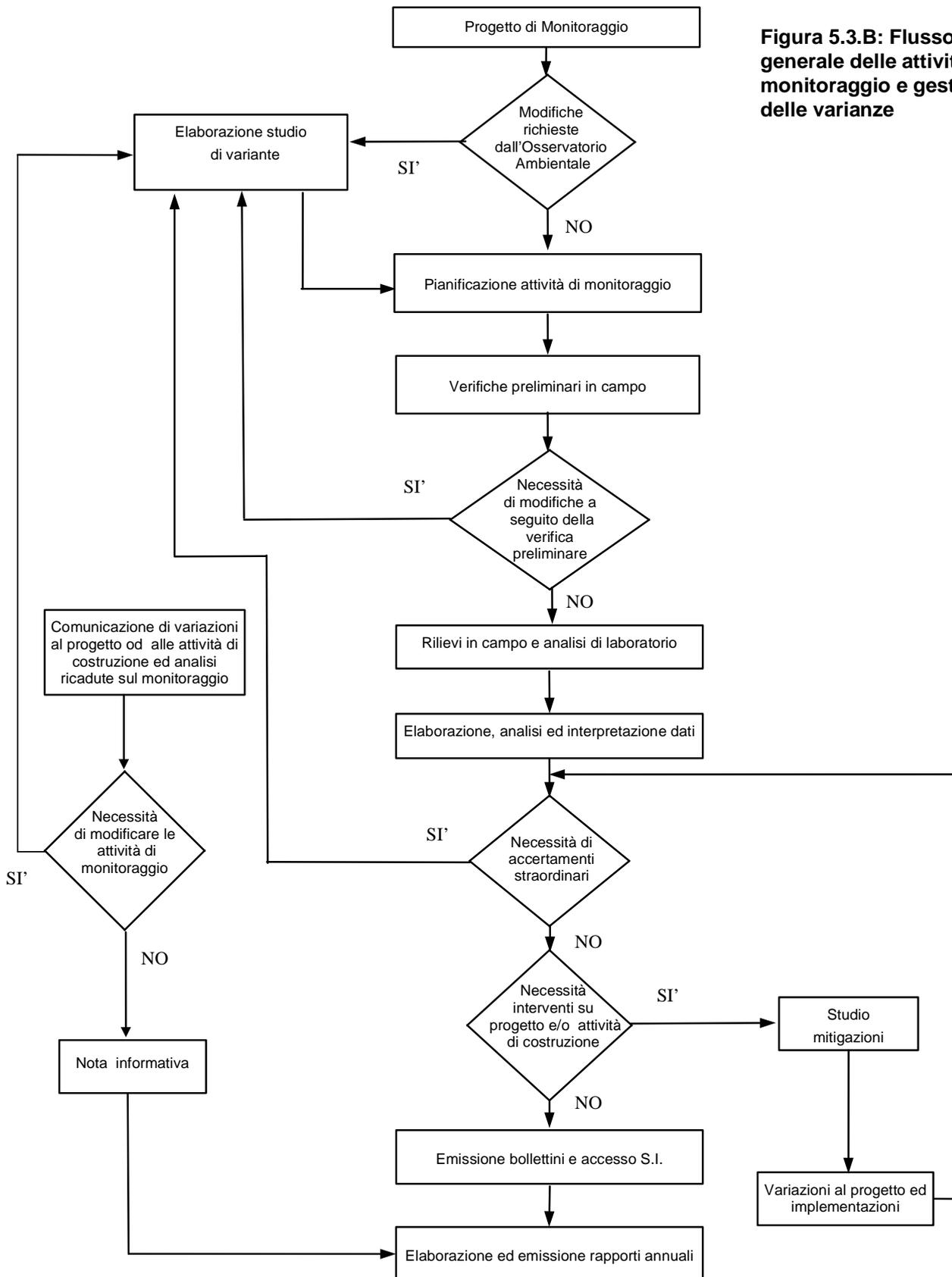
Foglio  
58 di 78

**4.** Modifiche da apportare alle attività di monitoraggio a seguito di variazioni intervenute sul progetto o sulle operazioni di realizzazione dell'opera, qualora queste richiedano un adeguamento sulla configurazione delle postazioni di misura.

Nella figura 5.3.B “*Flusso generale delle attività di monitoraggio e gestione delle variazioni*” sono sintetizzate le relazioni tra variazioni e attività di monitoraggio.



**Figura 5.3.A: Sequenza delle attività di monitoraggio**



**Figura 5.3.B: Flusso generale delle attività di monitoraggio e gestione delle variazioni**



#### 5.4 Articolazione temporale delle attività

Le attività di monitoraggio saranno articolate secondo le tre fasi ante operam, corso d'opera e post operam; si rimanda a quanto riportato nei volumi delle specifiche componenti del Progetto di Monitoraggio Ambientale per le tempistiche di dettaglio.

Dal punto di vista dell'organizzazione della sequenza delle misure un aspetto particolarmente critico è costituito dalle attività ante operam che, dovendo registrare le condizioni ambientali prima delle potenziali modificazioni indotte dalla realizzazione del progetto, condizionano l'apertura dei cantieri di lavoro.

La durata dei rilievi ante operam per le componenti atmosfera ed ambiente idrico superficiale è al minimo di 9 mesi, mentre per l'ambiente idrico sotterraneo sono previsti rilievi in campo per 12 mesi.

Limitatamente ai cantieri e alle aree di fronte avanzamento lavori che risultino particolarmente critici dal punto di vista della tempistica realizzativa, è possibile la riduzione della prevista fase ante operam, assicurando, prime dell'inizio delle potenziali interferenze ambientali, le seguenti tempistiche minime:

- atmosfera: 4 mesi su due stagionalità (per le stazioni discontinue 2 misure di 15 giorni);
- ambiente idrico superficiale: 4,5 mesi (2 misure per ciascuna stazione di misura);
- ambiente idrico sotterraneo: 4,5 mesi (per ciascun punto 2 misure complete ed ulteriori 3 misure solo in situ nei punti in cui ne sia prevista l'esecuzione con cadenza mensile);
- fauna ed ecosistemi: 4 mesi (per ciascuna area di monitoraggio almeno 4 rilievi per Avifauna e Mesoteriofauna, 2 rilievi per Microteriofauna e Fauna anfibia, 1 rilievo per l' Ittiofauna).

Per la componente vegetazione e flora le attività di monitoraggio ante operam dovranno essere eseguite in tutte le aree nel periodo estivo precedente l'avvio delle attività potenzialmente interferenti.

Per le componenti vegetazione e flora, fauna e ecosistemi, dato il vincolo stagionale relativo al periodo di esecuzione dei rilievi, la prima campagna di rilievi di corso d'opera si effettuerà in ciascun punto nell'anno di avvio dei lavori potenzialmente impattanti solo nel caso questi abbiano inizio entro il mese di luglio: nel caso i lavori abbiano inizio dopo tale limite temporale la prima campagna di corso d'opera sarà effettuata nell'anno successivo.

Per la componente campi elettromagnetici si provvederà alla realizzazione del monitoraggio in ante operam prima della realizzazione della nuova linea primaria, ma solo dopo l'approvazione da parte di tutti gli Enti Locali coinvolti (Comuni) del tracciato definitivo.

GENERAL CONTRACTOR

Cepav due



ALTA SORVEGLIANZA



Doc. N.

Progetto  
IN05

Lotto  
00

Codifica Documento  
DE2RGTA0000-001

Rev.  
1

Foglio  
62 di 78

Prima dell'avvio del monitoraggio sarà predisposto un programma 'esecutivo' per ciascun rilievo calato sulla tempistica dei lavori relativamente a ciascun punto di misura.

## 6 SISTEMA INFORMATIVO

### 6.1 Introduzione

Una rappresentazione spaziale dei risultati delle attività di monitoraggio permette una gestione efficace delle attività connesse al monitoraggio ambientale.

Al fine di garantire l'immediatezza e la tempestività delle informazioni acquisite è stato progettato un sistema informativo che gestisca i dati misurati e le analisi relative.

Il Sistema Informativo (SI) è stato progettato e realizzato secondo i criteri metodologici e tecnologici analoghi a quelli adottati nello sviluppo del Sistema Informativo del Monitoraggio Ambientale di altre infrastrutture; si basa quindi sulla tecnologia Web e GIS per la pubblicazione in rete e l'elaborazione dei dati di monitoraggio ambientali correlati al territorio oggetto di studio e risiederà su un server Internet con proprio dominio.

Il SI garantirà la gestione e l'utilizzo dei dati geografici in accordo alle linee guida e agli standard definiti nell'ambito del *Sistema Cartografico di Riferimento e della rete SINAnet*; a tale scopo sarà realizzato un apposito "schema di interfaccia", che garantisca l'interoperabilità e la pubblicazione dei risultati nell'ambito del Portale Cartografico Nazionale, ovvero un reciproco, seppur opportunamente controllato e valicato, scambio di dati con SINA-Net, che è un sistema informativo "ambientale" del Ministero dell'Ambiente, rappresentabile come uno spazio comune nel quale la "conoscenza ambientale" è opportunamente organizzata attraverso un modello di dati condiviso e alimentata da una rete di soggetti, chiamati "poli" connessi telepaticamente.

### 6.2 Struttura generale del sistema

Il Sistema Informativo sarà "aperto" sia verso l'interno che verso l'esterno per il controllo e la sovrintendenza da parte dei soggetti preposti, secondo le funzioni indicate.

Il sistema informativo più appropriato per la gestione delle informazioni secondo tale struttura è il GIS (Geographic Information System), esso è strutturato per memorizzare, individuare ed analizzare informazioni associate a dati geografici.

Nello schema si sintetizzano le caratteristiche del GIS che può essere personalizzato, sulla base di esigenze specifiche di progetto, al fine di interfacciarlo con altri software, per effettuare il confronto tra i dati misurati ed i valori di norma, ecc.

## 6.3 Applicazione del sistema informativo al progetto di monitoraggio

### 6.3.1 Generalità

Il Sistema Informativo di Monitoraggio Ambientale costituirà dunque lo strumento informatico che permetterà di memorizzare, rappresentare ed analizzare i dati ambientali raccolti durante le fasi ante operam, costruzione e post operam della linea ferroviaria ad alta velocità della tratta Milano-Verona, lotto funzionale Brescia-Verona per il monitoraggio delle 9 componenti ambientali:

- ◆ Atmosfera
- ◆ Ambiente Idrico superficiale
- ◆ Ambiente Idrico sotterraneo
- ◆ Suolo
- ◆ Vegetazione, Flora, Fauna ed Ecosistemi
- ◆ Rumore
- ◆ Vibrazioni
- ◆ Campi Elettromagnetici
- ◆ Paesaggio

In relazione alle diverse tipologie di informazioni territoriali da rappresentare sono state individuate differenti scale grafiche su cui riportare tali informazioni:

- scala di sintesi, che consentirà di avere tutto il territorio in una unica schermata (saranno riportati i confini regionali e provinciali e la linea A.V./A.C.).
- piccola scala, è la scala su cui vengono riportate la maggior parte delle informazioni di progetto e la cartografia di base per le corografie relative alle diverse componenti.
- scala di dettaglio, che contiene le informazioni sul monitoraggio delle diverse componenti ambientali.
- ingrandimenti previsti solo per alcune componenti, a cui si rimanda, ed in casi specifici.

Le componenti principali del Sistema Informativo, basato sull'utilizzo delle tecnologia GIS e Web per l'elaborazione e pubblicazione in rete dei dati geografici relativi al territorio e ai fenomeni oggetto di studio, sono:

- la piattaforma hardware e software (hw/sw);
- la base informativa georeferenziata;

- le funzioni dedicate alla gestione, visualizzazione e analisi dei dati della base informativa rese disponibili all'utente tramite un'interfaccia grafica user-friendly.

Di seguito sono descritti i prodotti e le attività previste per l'implementazione del sistema informativo.

### 6.3.2 Architettura hardware e software

Nella definizione dell'architettura del Sistema Informativo e quindi nella scelta degli strumenti Hw/Sw di base si sono adottati i seguenti criteri:

- ◆ aderenza agli standard di mercato;
- ◆ preferenza per prodotti che offrano garanzie di stabilità, efficienza ed espansione nel tempo del sistema, sia in termini di capacità di archiviazione dei dati che di funzionalità e connessioni possibili;
- ◆ scelta di strumenti di facile utilizzo e che permettano di sfruttare la tecnologia Web per agevolare la gestione e la pubblicazione in rete dei dati di monitoraggio ambientale;
- ◆ compatibilità con i pacchetti Sw in uso presso il Ministero dell'Ambiente, in modo da garantire la piena integrabilità del GIS con il GIS del SINA.

La piattaforma Hw/Sw del SI sarà costituita da un server (dotato di connessione permanente alla rete Internet) che costituisce un nodo Web con proprio dominio, regolarmente registrato alla Registration Authority italiana; il server sarà equipaggiato con il sistema operativo Microsoft Windows Server e il WebServer Apache.

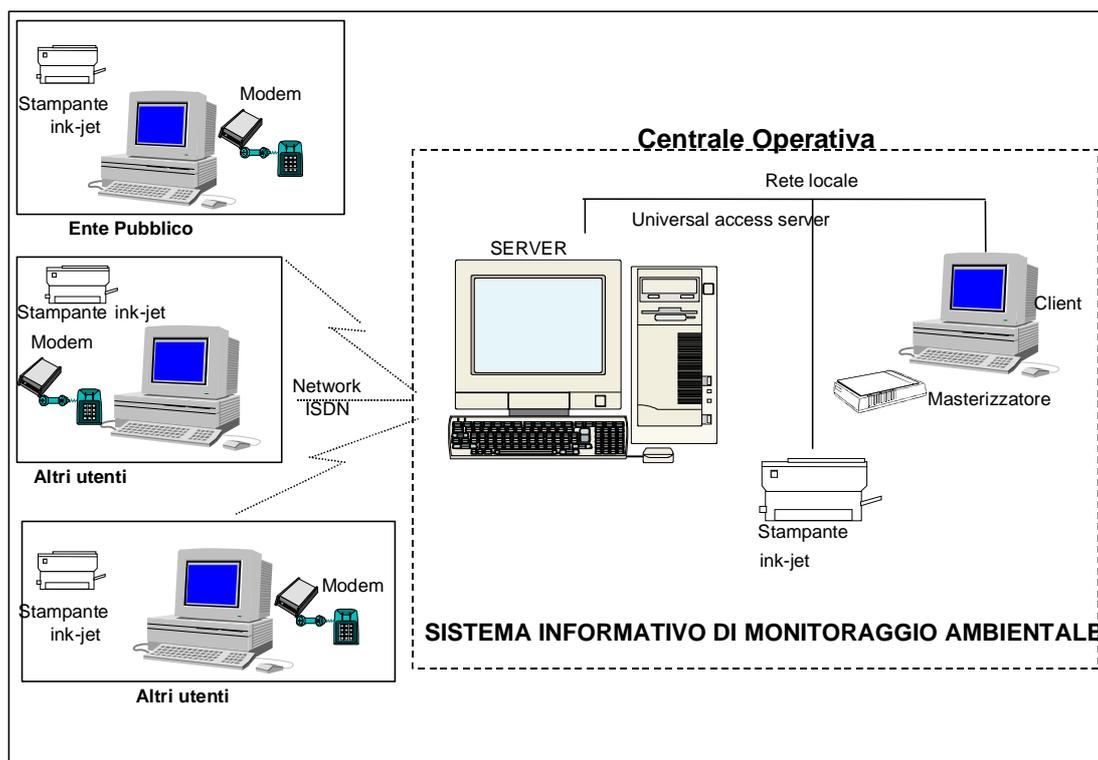
L'architettura del Sistema prevede la suddivisione in due sottosistemi:

1. sottosistema di **Gestione**, i cui utenti sono i tecnici della struttura incaricata delle attività di monitoraggio e che alimenteranno il sistema con le misure rilevate;
2. sottosistema di **Consultazione**, i cui utenti possono essere l'Italferr e gli Enti Pubblici preposti e, in generale, tutti coloro che verranno abilitati alla consultazione delle informazioni in esso contenute.

Ne consegue che la piattaforma Hw/Sw richiede requisiti diversi a seconda che si riferisca al Sottosistema di Gestione o al Sottosistema di Consultazione.

Il Sistema Informativo configurato risulta perfettamente integrabile con i sistemi CAD già in uso presso il Consorzio per il disegno tecnico di progetto; ArcGIS, infatti, permette di gestire file DWG e file DXF senza la necessità di convertirli; quindi tali file possono essere inseriti direttamente nella base informativa del sistema.

La piattaforma Hw/Sw del SI verrà installata presso una sala di raccolta e di controllo dei dati di monitoraggio, cosiddetta Centrale Operativa, cui si potranno collegare altri computer, uno in rete locale e altri in collegamento remoto, quali quello dell'Italferr e quelli degli Enti Pubblici preposti, per l'interrogazione del Sottosistema di Consultazione, tramite l'uso di un semplice browser



### 6.3.3 Progetto del sistema informativo

Il progetto del Sistema Informativo, che ha l'obiettivo di definire tutti i requisiti e le caratteristiche tecniche del sistema stesso, è articolato come segue:

- *definizione dell'architettura generale* del Sistema Informativo, inteso come unico sistema composto dei seguenti moduli:
  - ◆ base informativa strutturata in:
    - database cartografico;
    - database alfanumerico;
    - database delle foto e delle immagini;

- ◆ funzioni di gestione ed elaborazione dei dati contenuti nei database;
- *redazione delle specifiche tecniche* del GIS/TAV, relativamente ai requisiti ed alle specifiche funzionali del Sistema, nonché alla struttura fisica dei database, alle regole di programmazione adottate per lo sviluppo e alla struttura dei vari moduli del GIS/TAV.

La struttura dati della base informativa è una struttura basata sul modello dei dati cosiddetto georelazionale, per cui i dati alfanumerici (organizzati in tabelle secondo il modello relazionale dei dati) e i dati cartografici (organizzati in coperture, shapefile e grid secondo il modello vettoriale o raster dei dati geografici), vengono collegati tra loro tramite un geocodice, in modo che tutti i dati, cui è possibile attribuire un'ubicazione sul territorio stesso, risultano georeferenziati.

La progettazione è realizzata tenendo presenti gli eventuali vincoli derivanti dalla necessità di garantire la piena compatibilità e omogeneità del sistema con il SINA (Sistema Informativo Nazionale per l'Ambiente).

#### **6.3.4 Specifiche per la numerizzazione dei dati**

Tale attività ha lo scopo di mettere a punto un protocollo di archiviazione numerica dei dati raccolti nel corso del monitoraggio ambientale per le varie componenti e per le varie fasi del progetto, al fine di garantire il caricamento automatico, delle misure e delle analisi effettuate, nei database del Sistema Informativo. Le specifiche verranno predisposte congiuntamente dagli esperti delle varie componenti ambientali e dagli esperti del sistema informativo.

#### **6.3.5 Sviluppo del sistema**

Il SI sarà realizzato adottando un processo di sviluppo atto a garantire le caratteristiche di qualità dei prodotti software definite nella norma ISO 9126 e dei requisiti di qualità delle informazioni geografiche stabiliti dallo standard ISO 19114 del ISO/TC 211.

L'ambiente di sviluppo del sistema sarà costituito da una piattaforma Hw/Sw analoga a quella proposta per l'installazione del sistema presso la Centrale Operativa, eccetto che per le attività di numerizzazione per cui verranno utilizzati scanner e digitizer.

Dal punto di vista generale, il Sistema Informativo può essere descritto come un'applicazione software, sviluppata utilizzando come software di base un GIS e un RDBMS con i tools di

programmazione annessi e composta da una base informativa georeferenziata, relativa al tracciato, costituita dai dati necessari alla rappresentazione del territorio attraversato dalla linea A.V./A.C., dagli elementi caratteristici del progetto, della costruzione e degli 8 comparti ambientali, dal database delle misure, delle analisi e dei riferimenti normativi e non.

I criteri che guideranno la costruzione della base informativa del sistema possono essere così sintetizzati:

- creazione dei legami tra le entità geografiche e i dati alfanumerici ad essi associati;
- trasformazione dei dati geografici rispetto ad un unico sistema di proiezione.

Il programma applicativo ha l'obiettivo di offrire, attraverso un'interfaccia utente evoluta Windows-like, un unico ambiente di accesso ai dati e alle funzioni del Sistema Informativo. Tale applicativo sarà sviluppato utilizzando:

- il GIS ArcGIS con licenza ArcInfo e ArcIMS per la strutturazione, rappresentazione ed elaborazione dei dati cartografici vettoriali e raster e il linguaggio Avenue per lo sviluppo di procedure particolari di elaborazione dei dati della base informativa georeferenziata;
- Oracle (DBMS, IAS e Developer) per la gestione e interrogazione dei dati alfanumerici relativi alle misure, alle analisi di laboratorio e agli standard qualitativi e normativi delle diverse componenti ambientali;
- il linguaggio di programmazione Visual Basic e i tool messi a disposizione da ArcIMS e Oracle WebDB per la preparazione delle schede di visualizzazione ed interrogazione dei dati.

Il programma sarà sviluppato con l'obiettivo di soddisfare peraltro i requisiti di:

facilità di utilizzo anche da parte di utenti non esperti di informatica;

- modularità e trasportabilità;
- manutenibilità ed espandibilità.

Tra le funzioni rese disponibili dal programma saranno comprese le funzioni tipiche dei G.I.S., quali:

- navigazione geografica della base dei dati attraverso funzioni di scorrimento (pan) o di zoom-in/zoom-out della finestra di visualizzazione, oppure attraverso la scelta di una porzione qualsiasi dell'area correntemente visualizzata;
- visualizzazione simultanea di diversi piani tematici;

- visualizzazione e restituzione dei dati cartografici a scale diverse, per una rappresentazione sinottica dell'intero territorio e per la rappresentazione delle singole aree di monitoraggio;
- modifica e aggiornamento dei dati, sia cartografici che alfanumerici;
- visualizzazione delle schede informative relative al progetto A.V./A.C. e alle varie componenti ambientali;
- visualizzazione delle tabelle dei dati alfanumerici associati agli oggetti geografici tramite puntamento del mouse sugli oggetti stessi;
- interrogazioni sugli attributi alfanumerici degli oggetti cartografici, in base a condizioni logico-aritmetiche impostate dall'operatore, con evidenziazione sulla mappa geografica degli oggetti che verificano la condizione stessa;
- import/export di dati e grafici da/in file strutturati secondo i formati più diffusi sul mercato;

Lo sviluppo del Sistema Informativo sarà seguito dalla stesura dei manuali operativi, utente e di sistema. A conclusione dell'attività di sviluppo, è prevista una fase di system-test allo scopo di verificare la rispondenza ai requisiti predefiniti.

## 7 RAPPRESENTAZIONE DEI RISULTATI

La caratterizzazione dei siti di monitoraggio ed i risultati dei rilievi e delle misure, nel corso delle fasi ante operam, corso d'opera e post operam, saranno resi disponibili agli Enti Pubblici preposti ed eventualmente interessati mediante due modalità, relazioni annuali e bollettini periodici da una parte e attraverso l'accesso diretto al sistema informativo ambientale dall'altra.

Al fine di assicurare la sufficiente tempestività nella comunicazione dei risultati delle indagini per evidenziare in tempo utile eventuali anomalie il trasferimento dei dati è assicurato con frequenze differenziate in relazione alle diverse tipologie di monitoraggio. In particolare si prevede (vedi anche tabella seguente):

 La redazione di un rapporto, per ciascuna componente, emesso al termine della fase ante operam; il rapporto conterrà oltre ai risultati dei rilievi e delle misure effettuate prima dell'avvio delle attività di costruzione anche le conclusioni degli studi svolti nella fase preliminare di indagine bibliografica e raccolta dati esistenti, le specifiche metodiche di monitoraggio adottate, e l'evidenza delle eventuali modificazioni apportate al progetto di monitoraggio volte ad ottimizzare la significatività



delle indagini; infine si illustrano le informazioni suppletive di progetto che si rendessero disponibili e che risultino utili per le attività in oggetto;

📖 La redazione di rapporti a cadenza annuale per l'intero periodo di realizzazione della linea ferroviaria e la stesura di una relazione conclusiva, relativamente a ciascuna componente interessata al monitoraggio, in corso d'opera. Ciascun rapporto conterrà la sintesi dei risultati dell'anno di riferimento e l'interpretazione di tali risultati anche mediante il confronto con i dati rilevati nei periodi precedenti. La relazione conclusiva della fase "corso d'opera" riporterà inoltre una sintesi di tutti i dati relativi alla fase di costruzione e le relative conclusioni.

📖 La redazione di un rapporto emesso al termine della fase post operam, per le componenti interessate dal monitoraggio in questa fase. Il rapporto conterrà tutti i risultati rilevati e la loro interpretazione con riferimento alle condizioni ante operam.

Per informare con maggiore frequenza, sono previsti, oltre alle connessioni con il sistema informativo di cui si dirà più avanti, bollettini periodici che, consentiranno di tenere sotto controllo l'evoluzione dei principali parametri ambientali.

📖 I dati acquisiti durante tutte le fasi di monitoraggio saranno disponibili attraverso connessione alla Centrale Operativa del Sistema Informativo del monitoraggio ambientale. Il caricamento delle informazioni avverrà non appena i dati si renderanno disponibili, previo controllo sulla qualità dei dati.



## SCHEMA DELLE MODALITÀ DI RAPPRESENTAZIONE DEI RISULTATI

Componente	Ante operam	Corso d'Opera	Post Operam
<b>Atmosfera</b>	 	  	
<b>Ambiente idrico superficiale</b>	 	  	
<b>Ambiente idrico sotterraneo</b>	 	  	
<b>Suolo</b>	 		 
<b>Vegetazione, flora, fauna e ecosistemi</b>	 	  	 
<b>Rumore</b>	 	  	 
<b>Vibrazioni</b>	 	  	 
<b>Campi elettromagnetici</b>	 		 

GENERAL CONTRACTOR

Cepav due



ALTA SORVEGLIANZA



Doc. N.

Progetto  
IN05Lotto  
00Codifica Documento  
DE2RGTA0000-001Rev.  
1Foglio  
72 di 78**Componente****Ante operam****Corso d'Opera****Post  
Operam****Paesaggio****LEGENDA**

Sistema informativo



Bollettini periodici



Rapporto/i

**8 IL SISTEMA DI GESTIONE AMBIENTALE**

Si è perseguita la scelta di progettare ed implementare un Sistema di Gestione Ambientale (SGA) coerente con la Norma UNI EN ISO 14001:2004; ciò con particolare rilievo alla gestione della fase di cantiere che risulta essere non solo la più complessa, ma quella che, in termini ambientali, è la più impattante.

L'attuazione di un SGA conforme alla norma UNI EN ISO 14001:2004 comporta un significativo impegno dell'organizzazione e ha come fine il miglioramento delle prestazioni ambientali. Il SGA risulta lo strumento per gestire (al proprio livello organizzativo e dei propri fornitori/subappaltatori) in modo sistematico:

- il rispetto delle prescrizioni di legge;
- il rispetto delle prescrizioni degli Enti di Controllo;
- il rispetto delle prescrizioni contrattuali;
- l'attuazione del Progetto di Monitoraggio Ambientale.

A tale scopo, i requisiti generali del SGA richiederanno al Consorzio di:

- elaborare un'appropriata Politica Ambientale;

- identificare gli aspetti ambientali connessi alle lavorazioni (fin dalla fase della cantierizzazione) che hanno o possono avere impatti significativi sull'ambiente;
- individuare e monitorare i requisiti legislativi rilevanti per il Consorzio sia quelli già imposti dall'iter autorizzativo sia quelli che emergessero nel corso delle attività;
- stabilire gli obiettivi ambientali e i traguardi, identificando le priorità, impostando un programma ambientale in grado, attraverso la definizione di adeguate procedure, di attuare la Politica Ambientale e raggiungere gli obiettivi ed i traguardi definiti;
- impostare le fasi di pianificazione, controllo, monitoraggio, azioni correttive, audit e riesame per garantire che la Politica Ambientale sia rispettata ed assicurare l'efficacia del SGA;
- adeguare l'impostazione del proprio SGA ai mutamenti che potranno verificarsi sia all'interno sia all'esterno dell'organizzazione.

Di seguito si riporta la struttura del Manuale di Gestione Ambientale che sarà redatto evidenziando con i contenuti dei principali capitoli al fine di evidenziare la politica che il Consorzio intende perseguire per migliorare la propria organizzazione ai fini del rispetto delle prescrizioni legislative ed autorizzative, monitorando l'impatto sull'ambiente delle proprie attività.

CAPITOLI	CONTENUTI
<b>0 – Introduzione</b>	Descrive il contenuti dell'elaborato ed il sistema di codifica
<b>1 – Scopo e campo di applicazione</b>	<p>Il Manuale di Gestione Ambientale è il documento di riferimento che descrive le responsabilità riguardo alla gestione ambientale e la relativa organizzazione del Consorzio.</p> <p>Il Manuale evidenzia anche l'impegno che il Consorzio sottoscrive in merito al miglioramento continuo del proprio Sistema di Gestione Ambientale, ai fini di ridurre l'impatto determinato sull'ambiente.</p> <p>Il Manuale descrive le parti del Sistema, la loro organizzazione e le interazioni tra i vari livelli di responsabilità.</p> <p>I contenuti del manuale verranno applicati a tutti i livelli e a tutti i processi/attività del Consorzio.</p>
<b>2 – Documenti di riferimento</b>	<p>Documenti di riferimento sono:</p> <p>Il Sistema di Gestione Ambientale deve essere progettato in conformità alla seguente norma:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• UNI EN ISO 14001:2004, Sistemi di gestione Ambientale – Requisiti e guida per l'uso.</li> </ul> <p>prendendo in considerazione i seguenti documenti tecnici:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• UNI ISO 14004:2005, Sistemi di gestione Ambientale – Linee guida generali sui principi, sistemi e tecniche di supporto.</li> <li>• UNI EN ISO 14031:2000, Gestione ambientale – Valutazione della prestazione ambientale - Linee guida.</li> </ul> <p>o in alternativa rispetto a:</p>

<b>GENERAL CONTRACTOR</b> <b>Cepav due</b> 		<b>ALTA SORVEGLIANZA</b> 			
Doc. N.	Progetto IN05	Lotto 00	Codifica Documento DE2RGTA0000-001	Rev. 1	Foglio 74 di 78
<b>CAPITOLI</b>		<b>CONTENUTI</b>			
		<ul style="list-style-type: none"> <li>Regolamento CE n° 761/2001 del Parlamento Europeo e del Consiglio del 19 marzo 2001 sull'adesione volontaria delle organizzazioni a un sistema comunitario di ecogestione e audit (GUCE n° L114/1 del 24/04/2001) come modificato da: <ul style="list-style-type: none"> <li>Regolamento CE n° 196 del 03/02/2006 che modifica l'allegato I del regolamento (CE) n. 761/2001 del Parlamento europeo e del Consiglio per tenere conto della norma europea EN ISO 14001:2004 e che abroga la decisione 97/265/CE</li> <li>prendendo in considerazione questi altri documenti tecnici: <ul style="list-style-type: none"> <li>Raccomandazione CE n° 680 del 07/09/2001 relativa agli orientamenti per l'attuazione del regolamento (CE) n. 761/2001 del Parlamento europeo e del Consiglio sull'adesione volontaria delle organizzazioni a un sistema comunitario di ecogestione e audit (EMAS).</li> <li>Decisione CE n° 681 del 07/09/2001 relativa agli orientamenti per l'attuazione del regolamento (CE) n. 761/2001 del Parlamento europeo e del Consiglio sull'adesione volontaria delle organizzazioni a un sistema comunitario di ecogestione e audit (EMAS) (GUCE n° L247/24 del 17/09/2001).</li> <li>Raccomandazione CE n° 532 del 10/07/2003 relativa agli orientamenti per l'attuazione del regolamento (CE) n. 761/2001 del Parlamento Europeo e del Consiglio sull'adesione volontaria delle organizzazioni ad un sistema comunitario di ecogestione e audit (EMAS) concernente la scelta e l'uso di indicatori di prestazioni ambientali (GUCE n° L184/19 del 23/07/2003).</li> </ul> </li> </ul> </li> </ul> <p>L'identificazione della normativa applicabile in materia ambientale rappresenta inoltre un passo fondamentale per l'attuazione del sistema di gestione ambientale, sia per rispondere ad espliciti requisiti della norma, sia per assicurarsi di progettare correttamente strumenti quali il controllo operativo (ad es.: ai fini della gestione rifiuti), gestione delle emergenze (ad es.: ai fini della gestione di situazioni di inquinamento ambientale), sorveglianza e misurazioni (ad es.: per raffrontare i valori rilevati dai piani di sorveglianza con i limiti imposti dalla normativa).</p> <p>Accanto alla legislazione, comunitaria, nazionale, regionale, locale saranno affiancate le eventuali prescrizioni date da Enti/Autorità competenti, da Autocamionale della Cisa, nonché quelle che sono state o verranno sottoscritte volontariamente</p>			
<b>3 – Termini e definizioni</b>		Saranno adottati tutti i termini e le definizioni di cui al punto 3 della Norma UNI EN ISO 14001:2004; in particolare sarà anche utilizzato AAI per Analisi Ambientale Iniziale, PGA per il Piano di Gestione Ambientale e RSGA Responsabile del Sistema di Gestione Ambientale			
<b>4 – Requisiti del SGA:</b>					
<b>4.1 Requisiti generali</b>		<p>I requisiti generali per l'applicazione del sistema di gestione ambientale richiedono al Consorzio di:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>definire un'appropriata politica ambientale, che individui gli obiettivi e gli impegni per cui intende perseguire;</li> <li>identificare gli aspetti ambientali connessi alle attività ed ai servizi aziendali, tramite lo sviluppo di un Analisi Ambientale Iniziale, per individuare gli impatti ambientali significativi (anche tenendo conto delle indagini ante operam previste dal piano di monitoraggio ambientale);</li> <li>individuare i requisiti legislativi rilevanti ed altri eventuali norme e regolamenti a cui il Consorzio aderisce;</li> <li>impostare un programma di miglioramento ambientale in grado,</li> </ul>			

GENERAL CONTRACTOR <b>Cepav due</b> 	ALTA SORVEGLIANZA 				
Doc. N.	Progetto IN05	Lotto 00	Codifica Documento DE2RGTA0000-001	Rev. 1	Foglio 75 di 78

CAPITOLI	CONTENUTI
	<p>attraverso la specifiche procedure/istruzioni operative, di attuare la politica ambientale e raggiungere gli obiettivi ed i traguardi definiti;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• impostare le fasi di pianificazione, controllo, monitoraggio, azioni correttive, audit e riesame per garantire che la politica ambientale e le leggi e i regolamenti siano rispettati e assicurare l'efficacia del sistema di gestione ambientale;</li> <li>• adeguare l'impostazione del proprio sistema di gestione ambientale ai mutamenti che potranno verificarsi sia all'interno sia all'esterno dell'organizzazione.</li> </ul>
<b>4.2 Politica ambientale</b>	<p>La politica ambientale, approvata dal Presidente del Consorzio, individua i principi sui quali il Consorzio intende basare il proprio impegno verso il miglioramento dell'organizzazione e delle sue attività nei confronti dell'ambiente, tenendo in considerazione la natura, le dimensioni e gli aspetti ambientali attuali dell'organizzazione.</p> <p>Tale documento è il punto di riferimento per lo sviluppo del SGA, per fissare e riesaminare gli obiettivi ambientali e come riferimento per gli audit periodici e per i riesami della direzione</p> <p>Il Consorzio prenderà impegni in merito alla propria responsabilità per il rispetto e la conservazione dell'ambiente, la prevenzione dell'inquinamento, il miglioramento continuo delle proprie prestazioni ambientali nel rispetto della legislazione e regolamentazione ambientale applicabile.</p> <p>Le organizzazioni produttive coinvolte nella realizzazione della linea ferroviaria saranno tenute a rispettare ed applicare la politica.</p> <p>Al fine di garantire la salvaguardia dell'ambiente il Consorzio definirà alcuni principi base tra cui:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• rispetto delle normative vigenti, e delle altre prescrizione che l'organizzazione sottoscrive;</li> <li>• collaborazione con le comunità locali e agli enti competenti, assicurando completa trasparenza nell'informazione;</li> <li>• controllo e, ove la condizione lo renda possibile, riduzione degli impatti ambientali derivanti dalla proprie attività.</li> </ul> <p>E alcuni obiettivi, tra i quali:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• applicazione, implementazione e mantenimento di un sistema di gestione ambientale conforme alla normativa UNI EN ISO 14001;</li> <li>• controllo periodico di conformità alle prescrizioni ambientali e altri adempimenti normativi applicabili;</li> <li>• formazione e informazione del personale e delle ditte terze relativamente alle tematiche ambientali in un'ottica di miglioramento continuo della prevenzione e della protezione.</li> </ul>
<b>4.3 Pianificazione</b>	<p>Questo capitolo ha il compito di:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• descrivere sinteticamente la metodologia utilizzata per esaminare e valutare, in accordo a leggi regolamenti, le attività, i processi ed i fattori che possono originare aspetti ambientali, nonché documentare gli impatti provocati dalle proprie attività;</li> <li>• fornire le indicazioni per il controllo e l'aggiornamento degli obblighi in campo ambientale e per consentire la reperibilità alla normativa in vigore;</li> <li>• descrivere le modalità applicate dal Consorzio per l'individuazione e il riesame degli obiettivi ambientali e le responsabilità per la pianificazione e realizzazione del programma di gestione ambientale.</li> </ul> <p>L'individuazione e la valutazione della significatività degli aspetti ambientali, sia</p>

CAPITOLI	CONTENUTI
	<p>diretti che indiretti, connessi all'attività è indispensabile per la definizione di obiettivi e traguardi coerenti con le linee della politica ambientale fissata. Il Consorzio identificherà i suoi aspetti ed impatti ambientali significativi effettuando l'analisi ambientale iniziale. Le conclusioni di tale analisi saranno riportate nel documento "Analisi Ambientale Iniziale", che sarà il riferimento per la strutturazione del sistema ambientale. Gli aspetti ambientali, tenuti sotto controllo durante la fase di costruzione, saranno valutati secondo alcune condizioni operative del tipo:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• condizioni normali;</li> <li>• condizioni eccezionali;</li> <li>• condizioni di emergenza (es. incidenti).</li> </ul> <p>Nell'ottica del miglioramento continuo, il Consorzio attraverso il SGA esamina e valuta gli aspetti e gli impatti ambientali riguardanti le modifiche delle attività con lo scopo di aggiornare, se necessario, l'Analisi Ambientale Iniziale e ne tiene conto nella determinazione degli obiettivi ambientali e/o per definire opportune procedure/istruzioni di controllo operativo.</p> <p>Saranno identificate le prescrizioni legali che riguardano gli aspetti ambientali delle attività, attraverso la predisposizione di un documento che costituirà il "Quadro degli Adempimenti Ambientali".</p> <p>Saranno stabiliti gli obiettivi e i traguardi ambientali, sulla base di alcuni elementi:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• coerenza con le linee di politica ambientale;</li> <li>• conformità legislativa o rispetto ad eventuali regolamenti sottoscritti;</li> <li>• priorità e significatività degli aspetti ambientali e degli associati impatti ambientali identificati;</li> <li>• impegno verso azioni di tipo preventivo;</li> <li>• risorse finanziarie ed umane disponibili;</li> <li>• valutazione tecnico-economica delle possibili alternative di intervento.</li> </ul> <p>Per i vari obiettivi verranno definiti indicatori di prestazione misurabili e i programmi ambientali nei quali sono definite le azioni da intraprendere, i soggetti responsabili ed i tempi di attuazione</p>
<p><b>4.4 Attuazione e funzionamento</b></p>	<p>Per raggiungere i propri obiettivi ambientali ed implementare completamente un efficace sistema di gestione ambientale è essenziale l'impiego di adeguate risorse e dal coinvolgimento diretto del proprio personale a tutti i livelli dell'organizzazione; saranno identificate altre figure oltre il RSGA, quale il responsabile operativo, il responsabile del gruppo di audit e alcuni ispettori di cantieri e saranno organizzati secondo un organigramma che dipenderà dalla direzione direttamente.</p> <p>Per poter far sì che il personale svolga le funzioni a lui affidate sarà necessaria un'adeguata motivazione, formazione e informazione a tutti i livelli dell'organizzazione; la direzione, con RSGA, predisporrà piani formativi adeguati ai ruoli ed alle responsabilità delle diverse figure professionali all'interno del Consorzio, con particolare riferimento ai ruoli che possono avere influenza sugli aspetti ambientali significativi identificati. I programmi di formazione terranno in considerazione gli aspetti ambientali diretti ed indiretti.</p> <p>La formazione di base sul SGA sarà strutturata in modo da fornire agli operatori informazioni in merito a:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• concetto di sistema di gestione ambientale ed i benefici potenziali della sua adozione;</li> <li>• contenuto delle norme UNI EN ISO 14001 e il concetto di miglioramento continuo;</li> </ul>

**CAPITOLI****CONTENUTI**

- politica ambientale;
- responsabilità individuali nel raggiungimento o meno degli obiettivi.

La formazione e l'addestramento assicureranno la sensibilizzazione del personale verso:

- l'esigenza di conformità con la politica ambientale ed ai requisiti del sistema di gestione ambientale;
- la responsabilità individuale per il miglioramento degli impatti ambientali connessi alla conduzione delle proprie attività;
- la consapevolezza delle conseguenze di azioni non conformi alle procedure del sistema di gestione ambientale;
- la preparazione in caso di situazioni di emergenza.

Grande importanza verrà data alla formazione proprio perché gestire un'efficace passaggio delle informazioni di carattere ambientale all'interno e all'esterno del Consorzio rappresenta un elemento chiave per promuovere la motivazione del personale nei confronti del sistema di gestione ambientale, favorire il processo di miglioramento continuo, creare consenso nei confronti delle attività del Consorzio da parte della comunità esterna.

Saranno redatti alcuni documenti che consentiranno di gestire gli aspetti che sono ritenuti più significativi, quali:

- “Gestione dei rifiuti e degli scarichi idrici”
- “Gestione delle sostanze pericolose ed emergenza sversamenti”
- ”Gestione delle emissioni in atmosfera”
- “Gestione del rumore”.
- “Gestione e utilizzo delle terre”

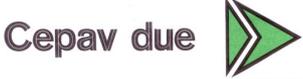
Tali documenti saranno mantenuti aggiornati non solo a seguito della normativa, in costante evoluzione in particolare per i rifiuti e terre, ma anche rispetto richieste specifiche degli Enti di Controllo e ai sistemi di valutazione dei risultati del monitoraggio ambientale.

Ulteriore elemento di rilevanza è la preparazione alle emergenze e la risposta alle stesse.

Il Consorzio, tramite la predisposizione dell'Analisi Ambientale Iniziale, individuerà i possibili rischi e le possibili situazioni di emergenza ambientale connesse con le proprie attività, allo scopo di prevenire e mitigare gli impatti sull'ambiente conseguenti ad incidenti e/o a condizioni operative anomale.

Ogni operatore, ai diversi livelli dell'organizzazione, sarà responsabile dell'identificazione e tempestiva segnalazione delle non conformità rispetto ai requisiti del SGA dell'azienda che si possono manifestare durante l'espletamento delle attività di propria pertinenza. Il RSGA provvederà alla gestione della non conformità procedendo all'analisi delle possibili cause all'origine della situazione non conforme e all'individuazione delle possibili soluzioni operative. I possibili passi di lavoro saranno:

- delimitazione entità e gravità del problema
- individuazione delle possibili cause della non – conformità
- definizione delle eventuali soluzioni operative e/o gestionali
- attribuzione delle responsabilità
- suggerimento di eventuali azioni correttive e/o preventive.

GENERAL CONTRACTOR 	ALTA SORVEGLIANZA 				
Doc. N.	Progetto IN05	Lotto 00	Codifica Documento DE2RGTA0000-001	Rev. 1	Foglio 78 di 78

CAPITOLI	CONTENUTI
	Verranno quindi predisposte specifiche procedure per la gestione delle emergenze e sarà responsabilità del RSGA formalizzare la procedura e attuare le misure di emergenza, coordinandosi con altre figure quali il Responsabile della Sicurezza e con il Direttore del Cantiere.
<b>4.5 Verifica</b>	<p>Il Consorzio individuerà e attuerà un sistema di monitoraggio e misurazione continua per valutare, in relazione alla politica ambientale e agli obiettivi, l'efficacia del proprio sistema di gestione ambientale, sia dal punto di vista della prestazione ambientale, sia dal punto di vista organizzativo, sia dal punto di vista delle prescrizioni ambientali.</p> <p>Tali procedimenti prevedranno il monitoraggio e la registrazione delle informazioni che consentiranno di seguire l'andamento delle prestazioni ambientali, dei controlli operativi appropriati e dello stato di conformità agli obiettivi prefissati.</p> <p>Il monitoraggio dell'efficacia del Sistema di Gestione Ambientale verrà periodicamente effettuato dalla Direzione coadiuvata da RSGA.</p> <p>Gli esiti dei controlli operativi verranno utilizzati per la verifica del SGA, così come gli esiti delle verifiche ispettive e audit.</p> <p>Tra gli adempimenti oggetto di verifica rientrano le stesse Prescrizioni alla fase costruttiva dell'opera.</p>
<b>4.6 Riesame della direzione</b>	<p>Il Riesame della Direzione ha lo scopo di valutare la costante idoneità, adeguatezza, efficacia ed efficienza nel tempo del Sistema di Gestione Ambientale al fine di garantire il miglioramento continuo.</p> <p>Il Consorzio stabilirà la periodicità con cui effettuare questa attività; sarà possibile procedere al riesame a seguito del verificarsi di particolari situazioni o per particolari esigenze (es. modifiche organizzative, modifiche ai processi, mutamenti legislativi, ecc.). Le decisioni prese in sede di riesame della Direzione vengono approvate dal Presidente, registrate e divengono operative e vincolanti a tutti i livelli dell'organizzazione.</p>

Il SGA si strutturerà con altri documenti oltre il Manuale tra cui i principali sono:

- Politica Ambientale:
- Analisi Ambientale Iniziale
- Piano di Gestione Ambientale: individua le parti del Sistema di Gestione, illustrandone l'organizzazione e le responsabilità;
- Procedure Operative Ambientali: descrivono nei dettagli come devono essere condotte, da parte del personale coinvolto, specifiche operazioni;
- RegISTRAZIONI di varia natura.