

COMMITTENTE:



PROGETTAZIONE:



CUP J14H20000440001

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

PROGETTO DEFINITIVO

LINEA AV/AC MILANO - VENEZIA
LOTTO FUNZIONALE TRATTA AV/AC BRESCIA EST - VERONA
NODO AV/AC DI VERONA: INGRESSO OVEST

PIANO DI MONITORAGGIO

SCALA:

RELAZIONE GENERALE

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

I N 1 0 1 0 D 2 2 R G M A 0 0 0 0 0 0 1 A

Rev.	Descrizione	Redatto	Data	Verificato	Data	Approvato	Data	Autorizzato Data
A	Emissione esecutiva	F. Ventura 	Novembre 2021	G. Daijelli A. Gantiello 	Novembre 2021	C. Mazzocchi 	Novembre 2021	C. Ercolani Novembre 2021 ITALFERR S.p.A. Dott.ssa Carolina Ercolani Ordine Agrotecnici e Agronomi di Roma, Rieti e Viterbo 6245

File: IN1010D22RGMA0000001A

n. Elab.

 ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	LOTTO FUNZIONALE TRATTA BRESCIA - VERONA NODO AV / AC DI VERONA: INGRESSO OVEST					
	PROGETTO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE RELAZIONE GENERALE	COMMESSA IN10	LOTTO 10	CODIFICA D 22 RG	DOCUMENTO MA 0000 001	REV. A

INDICE

1	PREMESSA	5
1.1	BREVE DESCRIZIONE DEL PROGETTO	6
1.2	DESCRIZIONE DEL SISTEMA DI CANTIERIZZAZIONE	8
2	RICETTORI, PUNTI DI MISURA, TEMPI E RESTITUZIONE DEI DATI DI MONITORAGGIO	10
2.1	I RICETTORI	10
2.2	PUNTI DI MISURA	10
2.3	TEMPI E FREQUENZE	11
2.4	RESTITUZIONE DEI DATI	11
2.5	METADOCUMENTAZIONE	13
2.6	STRUMENTI PER LA CONDIVISIONE DEI DATI DI MONITORAGGIO	14
3	COMPONENTI AMBIENTALI DI MONITORAGGIO	15
3.1	ATMOSFERA	15
3.1.1	<i>Obiettivi del monitoraggio</i>	15
3.1.2	<i>Normativa di riferimento</i>	15
3.1.3	<i>Criteri di individuazione delle aree da monitorare</i>	17
3.1.4	<i>Parametri oggetto del monitoraggio</i>	19
3.1.5	<i>Metodiche e strumentazione di monitoraggio</i>	20
3.1.6	<i>Articolazione temporale delle attività di monitoraggio</i>	26

3.2	RUMORE	29
3.2.1	<i>Obiettivi del monitoraggio</i>	29
3.2.2	<i>Normativa di riferimento</i>	29
3.2.3	<i>Criteri di individuazione delle aree da monitorare</i>	30
3.2.4	<i>Metodiche e strumentazione di monitoraggio</i>	31
3.2.5	<i>Tipologia di misure e articolazione temporale delle attività di monitoraggio</i>	34
3.3	SUOLO.....	35
3.3.1	<i>Normativa di riferimento</i>	35
3.3.2	<i>Obiettivi del monitoraggio</i>	35
3.3.3	<i>Criteri metodologici</i>	35
3.3.4	<i>Definizione degli indicatori e dei parametri di monitoraggio</i>	36
3.3.5	<i>Criteri di identificazione dei punti di monitoraggio</i>	41
3.3.6	<i>Articolazione ed estensione temporale delle attività di monitoraggio</i>	43
3.4	AMBIENTE IDRICO	44
3.4.1	<i>Normativa di riferimento</i>	44
3.4.2	<i>Acque Sotterranee</i>	44
3.4.3	<i>Acque Superficiali</i>	53
3.5	VEGETAZIONE E FLORA.....	68
3.5.1	<i>Obiettivi del monitoraggio</i>	68
3.5.2	<i>Normativa di riferimento</i>	68
3.5.3	<i>Vegetazione e Flora</i>	70
3.6	RADIAZIONI NON IONIZZANTI	74
3.6.1	<i>Obiettivi del monitoraggio</i>	74
3.6.2	<i>Normativa di riferimento</i>	74

3.6.3	<i>Criteri di individuazione delle aree da monitorare</i>	77
3.6.4	<i>Parametri oggetto del monitoraggio</i>	78
3.6.5	<i>Articolazione temporale delle attività di monitoraggio</i>	79
3.7	PAESAGGIO	79
3.7.1	<i>Obiettivi del monitoraggio</i>	79
3.7.2	<i>Parametri di monitoraggio</i>	80
3.7.3	<i>Articolazione temporale delle attività di monitoraggio</i>	82

	LOTTO FUNZIONALE TRATTA BRESCIA - VERONA NODO AV / AC DI VERONA: INGRESSO OVEST					
	PROGETTO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE RELAZIONE GENERALE	COMMESSA IN10	LOTTO 10	CODIFICA D 22 RG	DOCUMENTO MA 0000 001	REV. A

1 PREMESSA

Il presente Piano di Monitoraggio Ambientale (PMA) fa parte degli elaborati relativi al progetto dell'intervento Nodo AV/AC di Verona ingresso Ovest, il quale prevede tutti gli interventi funzionali alla continuità della tratta Brescia - Verona della Linea AV/AC Milano - Venezia all'interno del Nodo di Verona, tra l'autostrada A22 fino alla radice est della stazione di Verona Porta Nuova.

Si evidenzia, inoltre, che il presente documento è stato redatto in ottemperanza alle richieste formulate nella Delibera CIPE n. 69 del 21/11/20219, sezione "Piano di Monitoraggio".

Il progetto prevede la rilocazione su nuova sede dei binari della linea storica per la realizzazione dei due nuovi binari AV/AC e della linea relativa all'interconnessione Merci di Verona con l'innesto sulla Linea Brennero.

Sono previsti anche interventi di potenziamento e riconfigurazione della stazione di Verona Porta Nuova e realizzazione di una nuova Sottostazione Elettrica con conseguenti interventi tecnologici per la gestione delle modifiche.

Il presente documento è stato redatto ai sensi della Normativa vigente in materia ambientale, e in conformità delle "Linee guida per il progetto di monitoraggio ambientale delle infrastrutture strategiche ed insediamenti produttivi di cui al Decreto Legislativo 12 aprile 2006, n. 163" (norme tecniche di attuazione dell'allegato XXI) REV. 2 del 23 luglio 2007" predisposte dalla Commissione Speciale VIA, aggiornate nel 2014: "Linee guida per la predisposizione del Progetto di Monitoraggio Ambientale (PMA) delle opere soggette a procedure di VIA (D. Lgs. 152/2006 e s.m.i., D. Lgs. 163/2006 e s.m.i.) – Indirizzi metodologici generali REV. 1 del 16 giugno 2014", "Linee guida per la predisposizione del Progetto di Monitoraggio Ambientale (PMA) delle opere soggette a procedure di VIA (D. Lgs. 152/2006 e s.m.i., D. Lgs. 163/2006 e s.m.i.) – Indirizzi metodologici specifici per componente/fattore ambientale: Atmosfera REV. 1 del 16 giugno 2014", "Linee guida per la predisposizione del Progetto di Monitoraggio Ambientale (PMA) delle opere soggette a procedure di VIA (D. Lgs.152/2006 e s.m.i., D.Lgs. 163/2006 e s.m.i.) – Indirizzi metodologici specifici per componente fattore ambientale: Ambiente idrico REV.1 del 17/06/2015", "Linee guida per la predisposizione del Progetto di Monitoraggio Ambientale (PMA) delle opere soggette a procedure di VIA (D. Lgs. 152/2006 e s.m.i., D. Lgs. 163/2006 e s.m.i.) – Indirizzi metodologici specifici per componente/fattore ambientale: Agenti fisici – Rumore REV. 1 del 30 dicembre 2014", "Linee guida per la predisposizione del Progetto di Monitoraggio Ambientale (PMA) delle opere soggette a procedure di VIA (D. Lgs. 152/2006 e s.m.i., D. Lgs. 163/2006 e s.m.i.) – Indirizzi metodologici specifici per componente/fattore ambientale: Biodiversità (Vegetazione, Flora, Fauna) REV. 1 del 13 marzo 2015".

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

 ITOLFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	LOTTO FUNZIONALE TRATTA BRESCIA - VERONA NODO AV / AC DI VERONA: INGRESSO OVEST					
	PROGETTO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE RELAZIONE GENERALE	COMMESSA IN10	LOTTO 10	CODIFICA D 22 RG	DOCUMENTO MA 0000 001	REV. A

- Atmosfera;
- Rumore;
- Vibrazioni;
- Suolo;
- Ambiente idrico superficiale;
- Ambiente idrico sotterraneo;
- Vegetazione e flora;
- Radiazioni non ionizzanti;
- Paesaggio.

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

1.1 BREVE DESCRIZIONE DEL PROGETTO

L'intervento oggetto del presente studio riguarda una parte della realizzazione dell'intervento Nodo AV/AC di Verona ingresso Ovest, il quale prevede tutti gli interventi funzionali alla continuità della tratta Brescia - Verona della Linea AV/AC Milano - Venezia all'interno del Nodo di Verona, tra l'autostrada A22 fino alla radice est della stazione di Verona Porta Nuova.

Il progetto si colloca nella Regione Veneto interessando, all'interno della provincia di Verona, il territorio del Comune di Verona.

Nell'immagine sottostante si riporta un'ortofoto, estrapolata da Google Earth, in cui viene rappresentata l'area in cui ricade l'intero intervento (rettangolo rosso), con l'indicazione della specifica della porzione oggetto della presente relazione (rettangolo blu).



Figura 1-1 Inquadramento territoriale con l'individuazione dell'area dell'intero intervento, con la specifica della porzione interessata dalla presente relazione

Il limite degli interventi relativi al tracciato ferroviario, sono lato Ovest al Km 141+708 per quanto riguarda la linea storica MI-VE, e ai limiti di batteria con la tratta BS-VR per quanto riguarda la linea AV/AC MI-VE e la linea indipendente merci, tutti in prossimità dell'attuale cavalcavia dell'autostrada A22; lato Est al Km 148+580 circa della linea storica MI-VE in corrispondenza del ponte sul fiume Adige.

A Sud gli interventi sono delimitati dall'attuale binario di collegamento tra il Quadrante Europa (Q.E) e l'attuale bivio Fenilone, mentre a Nord il limite dell'intervento è rappresentato dalla nuova Interconnessione Merci posizionata circa 46 m a Nord dell'attuale linea storica MI-VE.

 ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	LOTTO FUNZIONALE TRATTA BRESCIA - VERONA NODO AV / AC DI VERONA: INGRESSO OVEST					
	PROGETTO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE RELAZIONE GENERALE	COMMESSA IN10	LOTTO 10	CODIFICA D 22 RG	DOCUMENTO MA 0000 001	REV. A

Gli interventi di progetto consistono principalmente nella realizzazione della nuova linea storica MI-VE, della linea AV/AC MI-VE, della linea indipendente merci, del raccordo tra il Q.E., la linea indipendente merci e Verona Porta Nuova Scalo (di seguito P.N. Scalo), della modifica al collegamento tra il Q.E. e il bivio S.Lucia, della modifica del tracciato di un tratto della linea VR-Brennero e dei vari interventi nell'ambito della stazione di Verona P.N.

Viene, inoltre, realizzata una nuova sottostazione elettrica con conseguenti interventi tecnologici per la gestione delle modifiche (vedi cerchio giallo in figura 1.1).

1.2 DESCRIZIONE DEL SISTEMA DI CANTIERIZZAZIONE

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

- **Cantiere operativo** che contiene gli impianti principali di supporto alle lavorazioni che si svolgono nel lotto, insieme alle aree di stoccaggio dei materiali da costruzione e potrà essere utilizzato per l'assemblaggio e il varo delle opere metalliche;
- **Aree tecniche** che fungono da base per la costruzione di singole opere d'arte e per l'assemblaggio e varo delle opere metalliche;
- **Aree di stoccaggio** che fungono da aree di deposito temporaneo sia dei materiali proveniente dalle demolizioni sia dei materiali necessari alla realizzazione dell'opera.
- **Cantiere base** area con funzione logistica attrezzata per alloggiare le maestranze e gli impiegati che saranno impegnati nella realizzazione delle opere.

Nella seguente tabella si illustra il sistema dei cantieri previsto per la realizzazione delle opere.

 ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	LOTTO FUNZIONALE TRATTA BRESCIA - VERONA NODO AV / AC DI VERONA: INGRESSO OVEST					
	PROGETTO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE RELAZIONE GENERALE	COMMESSA IN10	LOTTO 10	CODIFICA D 22 RG	DOCUMENTO MA 0000 001	REV. A

Campi Base		Cantieri Operativi		Aree Tecniche		Aree di stoccaggio		Cantiere AM/TE/IS	
ID	Sup (mq)	ID	Sup (mq)	ID	Sup (mq)	ID	Sup (mq)	ID	Sup (mq)
CB.01	23.100	CO.01	9.600	AT. 00	8.750	AS.01	2.200	CA.01	1.180
				AT.01	2.200				
				AT.02	2.200	AS.02	5.600		
				AT.03	800				
				AT.16	2.800				
				AT.17	5.640				
		CO.02	9.300	AT.04	7.300	AS.03	2.800	CA.02	3.100
				AT.05	5.900	AS.04	6.600		
				AT.06	5.500	AS.05	6.100		
				AT.07	3.400	AS.06	11.400		
		CO.03.a CO.03.b	4.300 5.100	AT.08	2.000	AS.06	11.400	CA.02	3.100
				AT.09	1.000				
				AT.10	620	AS.07	6.300		
				AT.11	1.800				
		CO.04	5.400	AT.15	2.100	AS.07	6.300	CA.02	3.100
				AT.18	2.050				
				AT.12	1.400				
		AT.13	650						
				AT.14	940				

Tabella 1-1 Sistema dei cantieri e relativa superficie

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

- disponibilità di aree libere in prossimità delle opere da realizzare;
- lontananza da ricettori critici e da aree densamente abitate;
- facile collegamento con la viabilità esistente, in particolare con quella principale (strada statale ed autostrada);
- minimizzazione del consumo di territorio;
- minimizzazione dell'impatto sull'ambiente naturale ed antropico.
- Interferire il meno possibile con il patrimonio culturale esistente

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

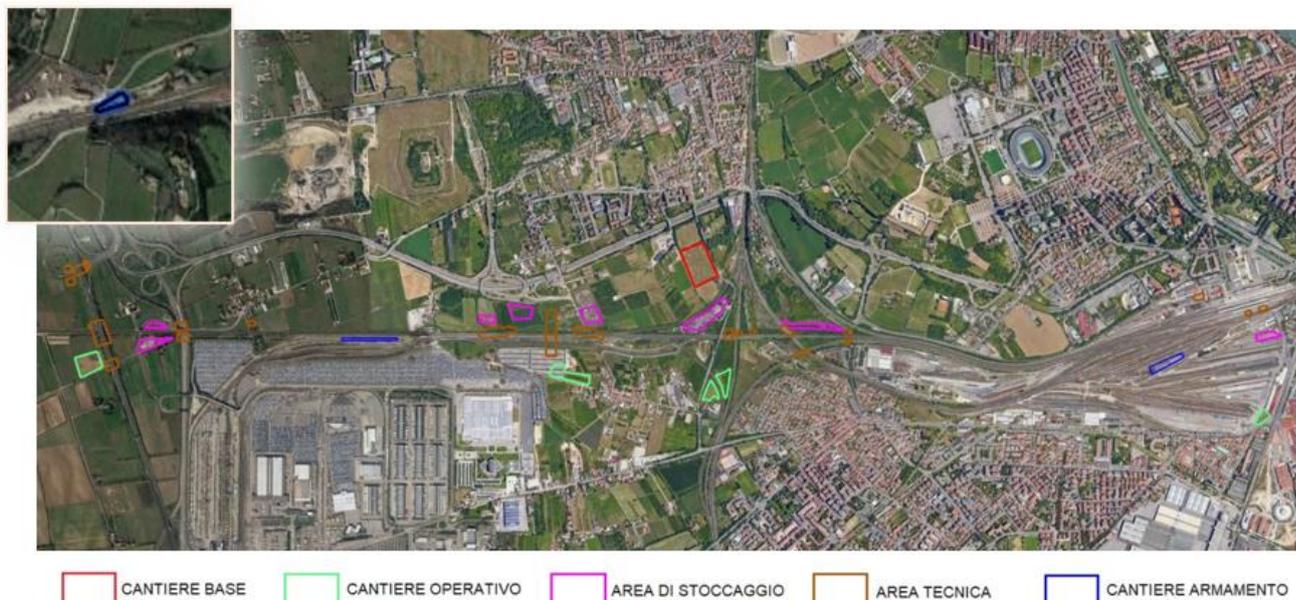


Figura 1-2: Localizzazione delle aree di cantiere lungo il tracciato ferroviario oggetto di intervento

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

2.1 I RICETTORI

I ricettori sono stati individuati sulla base di un'analisi del territorio e degli studi ambientali svolti per il progetto in esame. Il territorio si presenta caratterizzato da una scarsa densità di ricettori. La densità di ricettori residenziali si presenta modesta, tranne nella parte est del progetto in cui alcuni interventi di progetto si avvicinano al centro abitato di Verona (stazione Verona Porta Nuova). In questa zona si individuano alcuni ricettori sensibili (scuole).

2.2 PUNTI DI MISURA

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

Per ognuna delle componenti ambientali selezionate sono stati individuati i siti presso i quali poter eseguire misure e prelievi, a seconda della componente ambientale considerata: i punti di monitoraggio sono stati posizionati sulla base di analisi di dettaglio sulla rappresentatività della

	LOTTO FUNZIONALE TRATTA BRESCIA - VERONA NODO AV / AC DI VERONA: INGRESSO OVEST					
	PROGETTO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE RELAZIONE GENERALE	COMMESSA IN10	LOTTO 10	CODIFICA D 22 RG	DOCUMENTO MA 0000 001	REV. A

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

La localizzazione dei punti di monitoraggio è riportata nella planimetria allegata al presente PMA (elaborato D22P5MA0000001A - Planimetrie di localizzazione punti di monitoraggio).

2.3 TEMPI E FREQUENZE

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

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

2.4 RESTITUZIONE DEI DATI

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

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

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

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

 ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	LOTTO FUNZIONALE TRATTA BRESCIA - VERONA NODO AV / AC DI VERONA: INGRESSO OVEST					
	PROGETTO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE RELAZIONE GENERALE	COMMESSA IN10	LOTTO 10	CODIFICA D 22 RG	DOCUMENTO MA 0000 001	REV. A

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

I rapporti tecnici conterranno:

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

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

- stazione/punto di monitoraggio: codice identificativo (es. ATM_01 per un punto misurazione della qualità dell'aria ambiente), coordinate geografiche (espresse in gradi decimali nel sistema di riferimento WGS84 o ETRS89), componente/fattore ambientale monitorata, fase di monitoraggio;
- area di indagine (in cui è compresa la stazione/punto di monitoraggio): codice area di indagine, territori ricadenti nell'area di indagine (es. comuni, province, regioni), destinazioni d'uso previste dagli strumenti di pianificazione e programmazione vigenti (es. residenziale, commerciale, industriale, agricola, naturale), uso reale del suolo, presenza di fattori/elementi antropici e/o naturali che possono condizionare l'attuazione e/o gli esiti del monitoraggio (descrizione e distanza dall'area di progetto);
- ricettori: codice del ricettore (es. RIC_01), localizzazione (indirizzo, comune, provincia, regione), coordinate geografiche (espresse in gradi decimali nel sistema di riferimento WGS84 o ETRS89), descrizione (es. civile abitazione, scuola, area naturale protetta, ecc.);
- parametri monitorati: strumentazione e metodiche utilizzate, periodicità, durata complessiva dei monitoraggi.

La scheda di sintesi sarà inoltre corredata da:

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

	LOTTO FUNZIONALE TRATTA BRESCIA - VERONA NODO AV / AC DI VERONA: INGRESSO OVEST					
	PROGETTO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE RELAZIONE GENERALE	COMMESSA IN10	LOTTO 10	CODIFICA D 22 RG	DOCUMENTO MA 0000 001	REV. A

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

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

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

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

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

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

2.5 METADOCUMENTAZIONE

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

	LOTTO FUNZIONALE TRATTA BRESCIA - VERONA NODO AV / AC DI VERONA: INGRESSO OVEST					
	PROGETTO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE RELAZIONE GENERALE	COMMESSA IN10	LOTTO 10	CODIFICA D 22 RG	DOCUMENTO MA 0000 001	REV. A

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

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

2.6 STRUMENTI PER LA CONDIVISIONE DEI DATI DI MONITORAGGIO

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

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

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

 ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	LOTTO FUNZIONALE TRATTA BRESCIA - VERONA NODO AV / AC DI VERONA: INGRESSO OVEST					
	PROGETTO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE RELAZIONE GENERALE	COMMESSA IN10	LOTTO 10	CODIFICA D 22 RG	DOCUMENTO MA 0000 001	REV. A

3 COMPONENTI AMBIENTALI DI MONITORAGGIO

3.1 ATMOSFERA

3.1.1 *Obiettivi del monitoraggio*

Le finalità del monitoraggio ambientale per la componente atmosfera sono:

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

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

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

3.1.2 *Normativa di riferimento*

Normativa nazionale

I principali riferimenti sono rappresentati da:

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

 ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	LOTTO FUNZIONALE TRATTA BRESCIA - VERONA NODO AV / AC DI VERONA: INGRESSO OVEST					
	PROGETTO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE RELAZIONE GENERALE	COMMESSA IN10	LOTTO 10	CODIFICA D 22 RG	DOCUMENTO MA 0000 001	REV. A

- D.M. 15/4/1994 - Norme tecniche in materia di livelli e di stati di attenzione e di allarme per gli inquinanti atmosferici nelle aree urbane, ai sensi degli artt. 3 e 4 del D.P.R. 24 maggio 1988, n. 203 e dell'art. 9 del D.M. 20 maggio 1991;
- D.M. 25/11/1994 - Aggiornamento delle norme tecniche in materia di limiti di concentrazione e di livelli di attenzione e di allarme per gli inquinanti atmosferici nelle aree urbane e disposizioni per la misura di alcuni inquinanti di cui al decreto ministeriale 15 aprile 1994;
- D.M. 16/5/1996 - Attivazione di un sistema di sorveglianza di inquinamento da ozono;
- D.Lgs. 4/8/99 n. 351 - Attuazione della direttiva 96/62 in materia di valutazione e gestione della qualità dell'aria;
- D.M. 1/10/2002 n.261 - Regolamento recante le direttive tecniche per la valutazione preliminare della qualità dell'aria ambiente, i criteri per l'elaborazione dei piani e dei programmi di cui agli articoli 8 e 9 del decreto legislativo 4 agosto 1999, n. 351;
- D. Lgs. 3/8/2007 n.152 - Attuazione della direttiva 2004/107/CE concernente l'arsenico, il cadmio, il mercurio, il nichel e gli idrocarburi policiclici aromatici nell'aria ambiente;
- D. Lgs. 13/8/2010 n.155, Attuazione della direttiva 2008/50/CE relativa alla qualità dell'aria ambiente e per un'aria più pulita in Europa;
- D. Lgs. 250/2012, Modifiche ed integrazioni al decreto legislativo 13 agosto 2010, n. 155, recante attuazione della direttiva 2008/50/CE relativa alla qualità dell'aria ambiente e per un'aria più pulita in Europa.

Normativa regionale Veneto

I principali riferimenti sono rappresentati da:

- DELIBERAZIONE DEL CONSIGLIO REGIONALE n. 90 del 19 aprile 2016: Aggiornamento del Piano regionale di tutela e risanamento dell'atmosfera. D.lgs. 152/2006 s.m.i. - D.lgs. 155/2010.

Norme tecniche

- UNI EN 12341:2014 - Aria ambiente - Metodo gravimetrico di riferimento per la determinazione della concentrazione in massa di particolato sospeso PM₁₀ o PM_{2,5}.

Come anticipato in premessa, il progetto di monitoraggio della componente atmosfera, descritto di seguito, è stato redatto in conformità delle "Linee guida per la predisposizione del Progetto di Monitoraggio Ambientale (PMA) delle opere soggette a procedure di VIA (D. Lgs. 152/2006 e s.m.i., D. Lgs. 163/2006 e s.m.i.) – Indirizzi metodologici specifici per componente/fattore ambientale: Atmosfera REV. 1 del 16 giugno 2014".

 ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	LOTTO FUNZIONALE TRATTA BRESCIA - VERONA NODO AV / AC DI VERONA: INGRESSO OVEST					
	PROGETTO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE RELAZIONE GENERALE	COMMESSA IN10	LOTTO 10	CODIFICA D 22 RG	DOCUMENTO MA 0000 001	REV. A

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

3.1.3 Criteri di individuazione delle aree da monitorare

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

Di seguito si elencano i principali criteri per la localizzazione dei punti di monitoraggio nelle diverse fasi (AO, CO e PO), così come riportati nelle Linee Guida ministeriali:

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

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

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

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

Nel caso in esame, si è previsto di effettuare il monitoraggio in un’area in cui sorgono alcuni ricettori ad una distanza di circa 50 metri dalle aree di cantiere, e che potrebbe risultare interessata da emissioni atmosferiche prodotte dall’attività di cantiere.

 ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	LOTTO FUNZIONALE TRATTA BRESCIA - VERONA NODO AV / AC DI VERONA: INGRESSO OVEST					
	PROGETTO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE RELAZIONE GENERALE	COMMESSA IN10	LOTTO 10	CODIFICA D 22 RG	DOCUMENTO MA 0000 001	REV. A

Il numero complessivo dei punti di monitoraggio previsti è quindi pari a 3, due in aree interessate da emissioni in atmosfera prodotte dall'attività di cantiere (area influenzata) ed uno in una postazione di misura equivalente in termini di condizioni ambientali al contorno, ma non influenzata dal cantiere e, ovviamente, non influenzata da altri cantieri o punti di immissione singolare (area non influenzata).

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

- n. 2 punti di misura di tipo ATC influenzati dalle attività di cantiere;
- n. 1 punti di monitoraggio non influenzati dalle attività di cantiere (ATC_NI).

Il numero complessivo dei punti di monitoraggio previsti è pertanto pari a 3.

Tutti i punti saranno monitorati in fase ante operam, in corso d'opera e nella fase post operam. La localizzazione delle sezioni di monitoraggio con indicazione dei possibili punti di monitoraggio viene rappresentata nella planimetria allegata al presente PMA (elaborato D22P5MA0000001A - Planimetrie di localizzazione punti di monitoraggio).

L'ubicazione dei punti di monitoraggio che costituiranno ciascuna stazione è determinata dalla analisi dei risultati delle misure ambientali di progetto e potrà essere modificata durante la fase di corso d'opera con la finalità di monitorare con maggiore efficacia il contributo delle emissioni di cantiere. La stessa ubicazione dei punti di monitoraggio dovrà essere confermata a seguito delle reali aree oggetto di cantierizzazione che sarà effettuata in sede di approfondimento del progetto esecutivo.

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

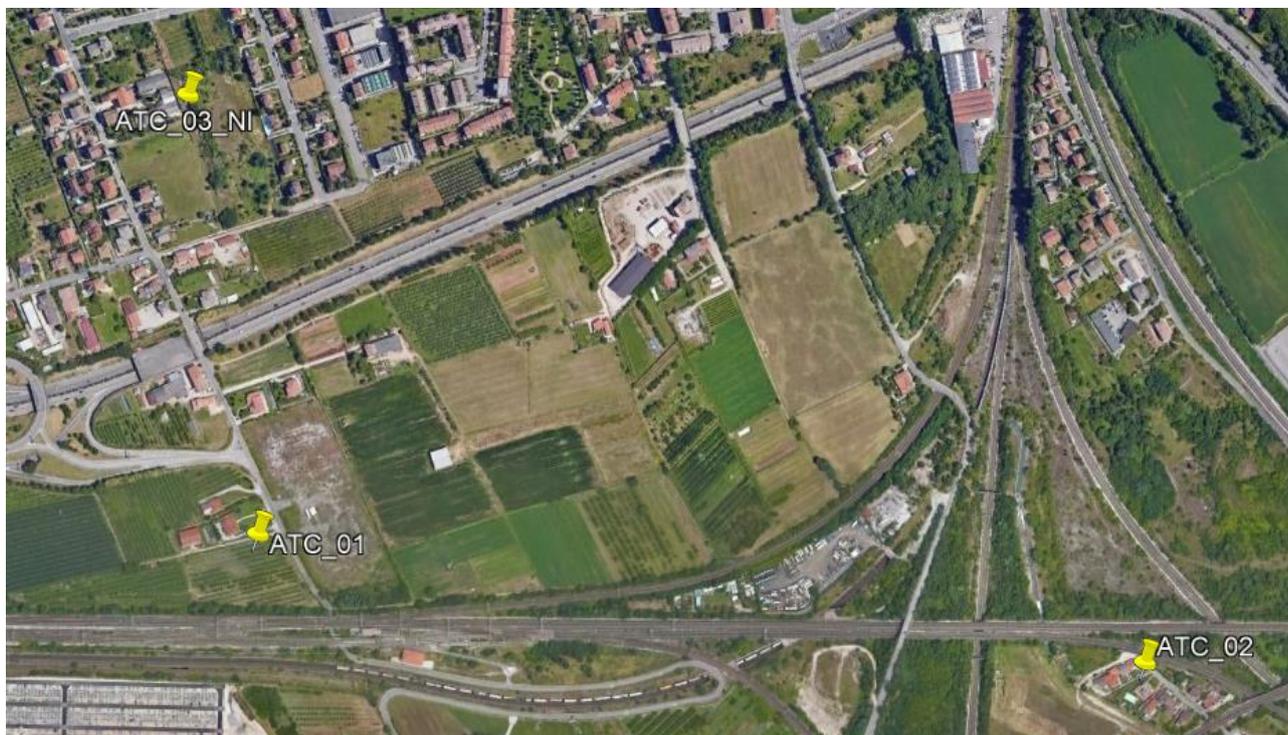


Figura 3-1 Localizzazione delle 3 postazioni di misura componente atmosfera

3.1.4 Parametri oggetto del monitoraggio

Sulla base del documento “Linee Guida per il monitoraggio dell’atmosfera nei cantieri di grandi opere” prodotto da Italferr a Giugno 2012, i parametri della qualità dell’aria di cui si prevede il monitoraggio sono di due tipi: il primo tipo si riferisce ad inquinanti convenzionali, ovvero quelli inclusi nella legislazione vigente per i quali sono stati stabiliti limiti normativi, mentre il secondo tipo riguarda una serie di parametri ed analisi non convenzionali che non sono previsti dalla vigente legislazione sulla qualità dell’aria ma che sono necessari per definire il potenziale contributo di inquinanti verosimilmente prodotti durante le fasi di cantierizzazione dell’opera.

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

- Parametri convenzionali
 - particolato avente diametro aerodinamico inferiore a 10 μm (PM_{10});
 - particolato avente diametro aerodinamico inferiore a 2.5 μm ($\text{PM}_{2.5}$).

- Parametri non convenzionali
 - misura ed interpretazione quali-quantitativa dei dati relativi al particolato

 GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	LOTTO FUNZIONALE TRATTA BRESCIA - VERONA					
	NODO AV / AC DI VERONA: INGRESSO OVEST					
PROGETTO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE RELAZIONE GENERALE	COMMESSA IN10	LOTTO 10	CODIFICA D 22 RG	DOCUMENTO MA 0000 001	REV. A	FOGLIO 20 di 83

- sedimentabile (deposizioni);
- analisi della composizione chimica del particolato sedimentabile (deposizioni) relativamente agli elementi terrigeni;
- misura simultanea della distribuzione granulometrica del particolato ad alta risoluzione temporale mediante contatori ottici (contaparticelle) e delle polveri con metodo gravimetrico (PM10 e PM2.5).

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

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

3.1.5 Metodiche e strumentazione di monitoraggio

3.1.5.1 Metodologia di acquisizione parametri convenzionali

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

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

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

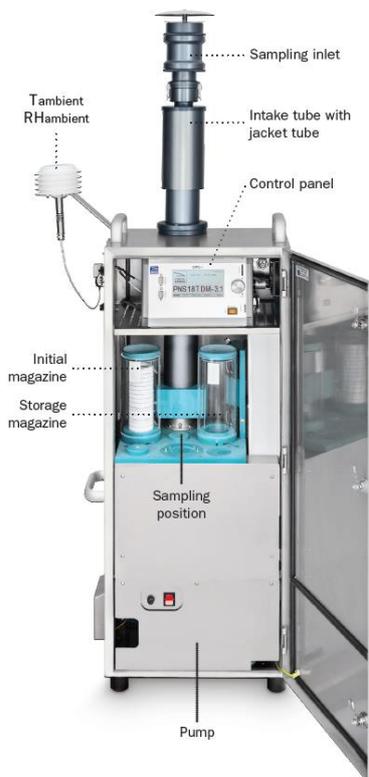


Figura 3-2 Campionatore sequenziale automatico

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

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

- controllo dei filtri per rilevare imperfezioni o possibile contaminazione dovuta al trasporto;
- condizionamento dei filtri per 48 ore su speciali piatti forati, protetti dal materiale particellare

	LOTTO FUNZIONALE TRATTA BRESCIA - VERONA NODO AV / AC DI VERONA: INGRESSO OVEST					
	PROGETTO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE RELAZIONE GENERALE	COMMESSA IN10	LOTTO 10	CODIFICA D 22 RG	DOCUMENTO MA 0000 001	REV. A

presente nell'aria all'interno di una camera di pesata con aria condizionata ed esposti a condizioni di termoigrometriche di $20\pm 1^{\circ}\text{C}$ e umidità relativa di $50\pm 5\%$ costanti;

- pesata dei filtri usando una bilancia con risoluzione di almeno $10\ \mu\text{g}$;
- conservazione dei filtri in cassette etichettate e sigillate;
- redazione di un rapporto di laboratorio dove è indicato il peso del filtro.

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

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

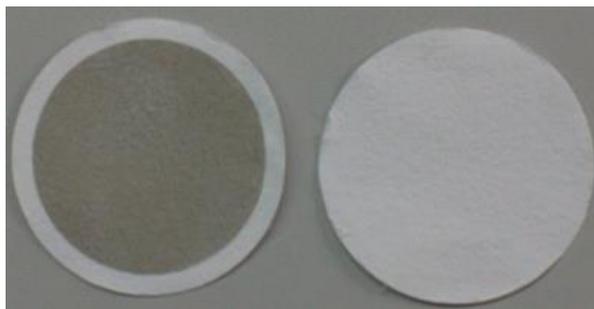


Figura 3-3 - Filtro campionato (sinistra) – Filtro bianco (destra)

3.1.5.2 Metodologia di acquisizione parametri non convenzionali

3.1.5.2.1 Deposizione e microscopia

Per l'analisi del particolato sedimentabile è previsto l'utilizzo di un campionatore e della microscopia ottica.

Nella fase di campionamento viene impiegata un'apparecchiatura Wet-Dry (deposimetro, vedi ad esempio Figura 3-4) in modalità "Dry-Only", al fine di raccogliere il materiale sedimentabile in assenza di precipitazioni.

Tale materiale viene successivamente valutato per microscopia ottica automatica dopo essere stato raccolto su adeguato vetrino di osservazione. La Figura 3-5 riportata di seguito si riferisce ad un campione di particolato atmosferico sedimentato.



Figura 3-4 Campionatore Wet-Dry

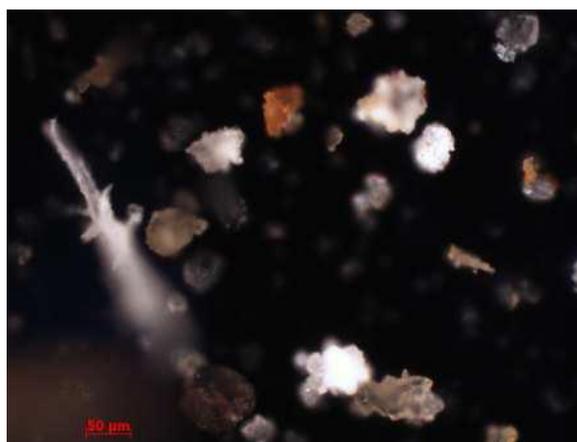


Figura 3-5 Campione di particolato atmosferico al microscopio

Questa tecnica combinata prevede il campionamento su periodi prolungati (tipicamente 7 - 10 gg) del particolato atmosferico sedimentabile, ossia la frazione più pesante del particolato aerotrasportato. In questo modo vengono acquisiti i dati di deposizione di massa ($\text{mg}/\text{m}^2 \cdot \text{giorno}$) delle polveri e, attraverso l'utilizzo di vetrini e microscopio ottico, viene effettuata l'osservazione qualitativa della natura e della distribuzione in termini di colore, aspetto e dimensione delle polveri. Tale osservazione si riferisce, in pratica, a particelle sedimentate di dimensioni superiori a $3 \mu\text{m}$ circa.

L'analisi automatica dell'immagine permette di acquisire informazioni relative alla distribuzione granulometrica delle polveri e alla loro classificazione/suddivisione in classi di "colore". Tali informazioni vengono tipicamente riportate in tabelle (vedi Tabella 3-1 di esempio) ove sono mostrate 8 classi granulometriche da 1 a $200 \mu\text{m}$ di diametro e tre classi di colore (nero, bianco, marrone).

		Class 1	Class 2	Class 3	Class 4	Class 5	Class 6	Class 7	Class 8
		1 10	10 20	20 30	30 40	40 50	50 100	100 200	>200
WHITE ELEMENTS	site 7	4152	634	276	144	95	141	27	4
	site 10	3058	483	212	118	72	141	32	4
	site 4	2500	417	207	87	54	47	7	2
	site 9	246	45	30	7	9	3	2	1
BLACK ELEMENTS	site 7	8696	1140	306	90	37	33	3	1
	site 10	6852	1623	665	276	124	92	5	0
	site 4	10576	3468	1674	611	229	134	8	0
	site 9	2222	436	169	97	38	55	11	2
BROWN ELEMENTS	site 7	9403	717	241	104	53	90	19	1
	site 10	5831	537	195	114	54	86	6	2
	site 4	2412	176	70	34	12	18	1	0
	site 9	1928	37	7	3	4	5	2	1

Tabella 3-1 Esempio di tabella per analisi dimensionale e di colore

L'analisi del colore delle deposizioni atmosferiche avviene tramite il confronto con la tavola dei colori del sistema R.A.L. e la conseguente suddivisione secondo le 3 sopracitate classi di colore, così caratterizzate:

- grigio/nero: associabile principalmente a particolato connesso a sorgenti di tipo antropico, quali emissioni derivanti dall'uso di combustibili fossili (autoveicoli, camini domestici e non), dall'usura di pneumatici, freni e manto stradale, da processi industriali, da termovalorizzazione di rifiuti, ecc.;
- bianco: associabile principalmente a un particolato connesso a sale marino, polvere domestica, materiale da erosione di rocce, ecc.;
- marrone: associabile principalmente a un particolato connesso a lavorazioni agricole con dispersione in atmosfera di terra (sabbia, limo, argilla tipicamente di colore giallastro-marrone), a piante (pollini e residui vegetali) e spore, a materiale di erosione di rocce, ecc.

Resta inteso che la colorazione delle polveri va contestualizzata nell'area di indagine prendendo in considerazione le caratteristiche del territorio monitorato e le attività ivi presenti.

3.1.5.2.2 Composizione chimica (elementi terrigeni)

Per determinare la concentrazione di elementi di origine terrigena (Silicio, Alluminio, Ferro, Calcio, Magnesio, Potassio, Titanio, Fosforo ed altri eventuali) viene effettuata un'analisi chimica del particolato con la tecnica XRF (X-Ray Fluorescence), che consente di individuare gli elementi chimici costitutivi di un campione grazie all'analisi della radiazione X (fluorescenza X caratteristica) emessa dallo stesso in seguito ad eccitazione atomica con opportuna energia. L'analisi è non

 ITOLFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	LOTTO FUNZIONALE TRATTA BRESCIA - VERONA NODO AV / AC DI VERONA: INGRESSO OVEST					
	PROGETTO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE RELAZIONE GENERALE	COMMESSA IN10	LOTTO 10	CODIFICA D 22 RG	DOCUMENTO MA 0000 001	REV. A

distruttiva, non richiede alcun tipo di preparazione del campione, può operare in aria e non altera il materiale analizzato.

Nel caso in esame può essere effettuata un'analisi XRF a dispersione di energia (acronimo ED-XRF) con un opportuno spettrometro o, in alternativa, può essere utilizzato un microscopio elettronico a scansione (SEM), nel qual caso l'analisi viene definita SEM-EDX (Energy Dispersive X-ray Analysis). Tali metodiche permettono un'analisi simultanea di molti elementi anche su piccolissime parti di campione, quali quelle derivanti dal campionamento del particolato sedimentabile (deposizioni) su opportuni supporti.

L'analisi qualitativa prevede l'identificazione delle righe X caratteristiche di emissione di ogni elemento chimico (disponibili nella bibliografia scientifica di settore), mentre l'analisi quantitativa richiede di correlare i dati di intensità delle diverse righe X emesse con le analoghe emissioni di campioni standard contenenti quantità conosciute dell'elemento da stimare.

In questo modo viene eseguita la determinazione dei principali elementi terrigeni e l'analisi di detti elementi sotto forma di ossidi per la valutazione della percentuale in massa delle polveri terrigene rispetto alla massa complessiva di particolato. Si prevede di eseguire tali analisi sulla polvere raccolta con lo strumento deposimetro, ma se necessario questo tipo di analisi può essere svolta anche sulle frazioni PM_{10} e $PM_{2.5}$ del particolato raccolto tramite campionatori gravimetrici.

3.1.5.2.3 Distribuzione granulometrica

L'analisi della distribuzione granulometrica delle polveri compatibilmente alle variazioni dei parametri meteo ed emissivi viene effettuata con contatori ottici (contaparticelle, vedi Figura 3-6) ad alta risoluzione temporale (tipicamente 1 dato al secondo) che coprono l'intervallo sotteso dalle PM_{10} e $PM_{2.5}$.



Figura 3-6 – Contaparticelle

 ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	LOTTO FUNZIONALE TRATTA BRESCIA - VERONA NODO AV / AC DI VERONA: INGRESSO OVEST					
	PROGETTO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE RELAZIONE GENERALE	COMMESSA IN10	LOTTO 10	CODIFICA D 22 RG	DOCUMENTO MA 0000 001	REV. A

Al fine di determinare il rapporto tra particelle fini e grossolane e verificare la loro evoluzione nel tempo, i contaparticelle sfruttano metodi ottici di diffusione/scattering della luce, dove un fascio laser emesso da un diodo (fonte di luce) investe un flusso d'aria di portata nota contenente le particelle in sospensione, mentre al contempo un sensore ottico misura la luce diffusa per restituire il diametro ottico delle particelle e non il diametro aerodinamico equivalente (utilizzato dai campionatori gravimetrici quale metodo di selezione dimensionale). Tali contatori sono generalmente in grado di misurare particelle aventi un diametro minimo di 0.3 μm e un diametro massimo di 10 μm . Alcuni di questi strumenti sono in grado di calcolare la concentrazione di massa equivalente per le frazioni PM_{10} e $\text{PM}_{2.5}$ utilizzando apposite curve di calibrazione. Tali misure consentono di verificare il rapporto tra particelle fini e grossolane in integrazione alle analisi gravimetriche e chimiche.

3.1.6 Articolazione temporale delle attività di monitoraggio

Il monitoraggio della componente atmosfera viene svolto nelle fasi di:

- Ante operam: in assenza di attività di cantiere;
- Corso d'opera: durante il periodo di realizzazione dell'Opera;
- Post operam: a seguito dell'entrata in esercizio dell'Opera.

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

Monitoraggio ante-operam

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

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

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

Monitoraggio corso d'opera

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

 ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	LOTTO FUNZIONALE TRATTA BRESCIA - VERONA NODO AV / AC DI VERONA: INGRESSO OVEST					
	PROGETTO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE RELAZIONE GENERALE	COMMESSA IN10	LOTTO 10	CODIFICA D 22 RG	DOCUMENTO MA 0000 001	REV. A

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

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

Monitoraggio post operam

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

- sopralluogo e verifica della fattibilità delle misure nei punti di monitoraggio già individuati nelle fasi precedenti;
- espletamento di tutte le attività relative al reperimento in situ delle connessioni alle reti necessarie alla strumentazione e all'ottenimento dei permessi necessari con particolare riferimento all'installazione delle centraline per il monitoraggio in continuo;
- esecuzione delle campagne di rilievo secondo quanto descritto nelle specifiche tecniche;
- restituzione dei risultati nelle schede di rilievo;
- valutazione dei risultati.

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

Fase ante operam (AO)

- Durata: 6 mesi;
- Frequenza: trimestrale, 2 volte nei sei mesi precedenti l'inizio lavori per postazione.

Fase corso d'opera (CO)

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

Fase post operam (PO)

- Durata: 6 mesi;
- Frequenza: trimestrale, 2 volte nei sei mesi successivi all'entrata in esercizio dell'infrastruttura.

Le campagne di misura in ciascun punto di monitoraggio avranno durata di 15 giorni; la tabella che segue riporta il numero di campagne di monitoraggio previste per ogni fase, considerando la fase CO con una durata di 54 mesi.

Tabella 3-2 Atmosfera: Programmazione del monitoraggio

POSTAZIONE	TIPOLOGIA ANALISI	FREQUENZA			TOTALE ANALISI (durata CO = 54 mesi)		
		AO	CO	PO	AO	CO	PO
ATC_01	Monitoraggio in continuo di durata pari a 30 giorni	Semestrale	-	Semestrale	2	-	2
	Monitoraggio in continuo di durata pari a 15 giorni	-	Trimestrale	-	-	18	-
ATC_02	Monitoraggio in continuo di durata pari a 30 giorni	Semestrale	-	Semestrale	2	-	2
	Monitoraggio in continuo di durata pari a 15 giorni	-	Trimestrale	-	-	18	-
ATC_03_NI	Monitoraggio in continuo di durata pari a 30 giorni	Semestrale	-	Semestrale	2	-	2
	Monitoraggio in continuo di durata pari a 15 giorni	-	Trimestrale	-	-	18	-

	LOTTO FUNZIONALE TRATTA BRESCIA - VERONA NODO AV / AC DI VERONA: INGRESSO OVEST					
	PROGETTO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE RELAZIONE GENERALE	COMMESSA IN10	LOTTO 10	CODIFICA D 22 RG	DOCUMENTO MA 0000 001	REV. A

3.2 RUMORE

3.2.1 Obiettivi del monitoraggio

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

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

3.2.2 Normativa di riferimento

Leggi nazionali

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

	LOTTO FUNZIONALE TRATTA BRESCIA - VERONA NODO AV / AC DI VERONA: INGRESSO OVEST					
	PROGETTO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE RELAZIONE GENERALE	COMMESSA IN10	LOTTO 10	CODIFICA D 22 RG	DOCUMENTO MA 0000 001	REV. A

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

3.2.3 Criteri di individuazione delle aree da monitorare

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

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

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

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

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

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

Le misure RUL saranno effettuate prima dell'inizio dei lavori (fase AO) e durante la fase di corso d'opera (fase CO), con frequenza trimestrale, in prossimità del punto individuato, con misure in continuo di durata settimanale.

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

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

	LOTTO FUNZIONALE TRATTA BRESCIA - VERONA NODO AV / AC DI VERONA: INGRESSO OVEST					
	PROGETTO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE RELAZIONE GENERALE	COMMESSA IN10	LOTTO 10	CODIFICA D 22 RG	DOCUMENTO MA 0000 001	REV. A

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

Nelle figure seguenti si riporta la posizione indicativa dei 4 punti di misura individuati; nella successiva fase progettuale i punti individuati potranno subire variazioni a seguito di ulteriori affinamenti da prevedersi una volta definito il layout di cantiere esecutivo e di accertamenti sul campo per la verifica della fattibilità logistica (allacci corrente, permessi in aree private, ecc.).



Figura 3-7 Localizzazione delle 5 postazioni di misura componente rumore.

3.2.4 Metodiche e strumentazione di monitoraggio

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

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

Distanza	distanza del microfono dalla sorgente
Altezza	altezza del microfono rispetto al piano campagna
LAeq, TR	è il livello continuo equivalente di pressione sonora ponderata "A" nel periodo di riferimento. Si calcola dalla formula seguente:

 GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	LOTTO FUNZIONALE TRATTA BRESCIA - VERONA NODO AV / AC DI VERONA: INGRESSO OVEST					
	PROGETTO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE RELAZIONE GENERALE	COMMESSA IN10	LOTTO 10	CODIFICA D 22 RG	DOCUMENTO MA 0000 001	REV. A

	$L_{Aeq,TR} = 10 \cdot \log \sum_{i=1}^n 10^{0,1(L_{AFi})} - k$ <p>dove:</p> <p>TR è il periodo di riferimento diurno o notturno;</p> <p>n è il numero di transiti avvenuti nel periodo TR;</p> <p>k = 47,6 dB(A) nel periodo diurno (06:00 ÷ 22:00) e k = 44,6 dB(A) nel periodo notturno (22:00 ÷ 06:00).</p>
LA	(livello di rumore ambientale) è il livello continuo equivalente di pressione sonora ponderato "A", prodotto da tutte le sorgenti di rumore esistenti in un dato luogo e durante un determinato tempo. Il rumore ambientale è costituito dall'insieme del rumore residuo e da quello prodotto dalle specifiche sorgenti disturbanti, con l'esclusione degli eventi sonori singolarmente identificabili di natura eccezionale rispetto al valore ambientale della zona. Esso deve essere distinto tra periodo diurno (06:00 ÷ 22:00) e periodo notturno (22:00 ÷ 06:00).
LR	(livello di rumore residuo) è il livello continuo equivalente di pressione sonora ponderato "A", che si rileva quando si esclude la specifica sorgente disturbante. Deve essere misurato con le identiche modalità impiegate per la misura del rumore ambientale e non deve contenere eventi sonori atipici. Nel nostro caso è il livello ambientale depurato dal contributo sonoro di tutti i transiti ferroviari.

Tabella 3-3: Parametri acustici oggetto del monitoraggio

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

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

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

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

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

- analizzatori di precisione real time o fonometri integratori;

 ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	LOTTO FUNZIONALE TRATTA BRESCIA - VERONA NODO AV / AC DI VERONA: INGRESSO OVEST					
	PROGETTO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE RELAZIONE GENERALE	COMMESSA IN10	LOTTO 10	CODIFICA D 22 RG	DOCUMENTO MA 0000 001	REV. A

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

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

Indicatori primari

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

Indicatori secondari

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

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

Indicatori primari

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

Indicatori secondari

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

In fase di AO e PO saranno inoltre rilevati:

- l'istante d'inizio passaggio;
- LAF;
- il valore del livello di esposizione sonora (SEL-10);
- la durata del transito (secondi);

 ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	LOTTO FUNZIONALE TRATTA BRESCIA - VERONA NODO AV / AC DI VERONA: INGRESSO OVEST					
	PROGETTO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE RELAZIONE GENERALE	COMMESSA IN10	LOTTO 10	CODIFICA D 22 RG	DOCUMENTO MA 0000 001	REV. A

- tipologia (viaggiatori, merci);
- lunghezza e/o composizione (n. carrozze o carri);
- velocità;
- eventuali fatti accidentali (fischio, frenata, ecc.).

3.2.5 Tipologia di misure e articolazione temporale delle attività di monitoraggio

Nella tabella seguente si riportano i punti di monitoraggio della componente rumore, nonché la tipologia di punto. L'ubicazione dei punti di monitoraggio è riportata nella planimetria allegata al presente PMA (elaborato D22P5MA0000001A - Planimetrie di localizzazione punti di monitoraggio).

Nel complesso si prevedono 5 postazioni di misura, in cui andranno eseguite le seguenti tipologie di misura:

- n. 1 misure di tipo RUL;
- n. 5 misure di tipo RUC;
- n. 4 misure di tipo RUF.

La tabella che segue riporta il numero di campagne di monitoraggio previste per ogni fase, considerando la fase CO con una durata di 54 mesi.

POSTAZIONE	TIPO MISURA	TIPOLOGIA ANALISI	FREQUENZA			TOTALE ANALISI		
			AO	CO	PO	AO	CO	PO
RUM_01	RUF	Misura di 24 ore ferroviaria	Una tantum	-	Una tantum	1	-	1
	RUC	Misura di 24 ore cantiere	Una tantum	Trimestrale	Una tantum	1	18	1
RUM_02	RUF	Misura di 24 ore ferroviaria	Una tantum	-	Una tantum	1	-	1
	RUC	Misura di 24 ore cantiere	Una tantum	Trimestrale	Una tantum	1	18	1
RUM_03	RUC	Misura di 24 ore cantiere	Una tantum	Trimestrale	Una tantum	1	18	1
	RUL	Misura settimanale	Una tantum	Trimestrale	Una tantum	1	18	1
RUM_04	RUC	Misura di 24 ore cantiere	Una tantum	Trimestrale	Una tantum	1	18	1
	RUF	Misura di 24 ore ferroviaria	Una tantum	-	Una tantum	1	-	1
RUM_05	RUC	Misura di 24 ore cantiere	Una tantum	Trimestrale	Una tantum	1	18	1
	RUF	Misura di 24 ore ferroviaria	Una tantum	-	Una tantum	1	-	1

Tabella 3-4: Programma di monitoraggio – componente Rumore

 ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	LOTTO FUNZIONALE TRATTA BRESCIA - VERONA NODO AV / AC DI VERONA: INGRESSO OVEST					
	PROGETTO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE RELAZIONE GENERALE	COMMESSA IN10	LOTTO 10	CODIFICA D 22 RG	DOCUMENTO MA 0000 001	REV. A

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

3.3 SUOLO

3.3.1 *Normativa di riferimento*

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

- D.P.R. 120/2017 - Regolamento recante la disciplina semplificata della gestione delle terre e rocce da scavo, ai sensi dell'articolo 8 del Decreto Legge 12 settembre 2014, n. 133, convertito, con modificazioni, dalla Legge 11 novembre 2014, n. 164
- D.Lgs. 152/2006 - Norme in materia ambientale;
- Linee Guida per la predisposizione del Progetto di Monitoraggio Ambientale (PMA) delle opere soggette a procedure di VIA (D.Lgs.152/2006 e s.m.i., D.Lgs.163/2006 e s.m.i.).

3.3.2 *Obiettivi del monitoraggio*

Il monitoraggio della componente suolo ha lo scopo di analizzare e caratterizzare dal punto di vista pedologico e chimico i terreni interessati dalle attività di cantiere. Obiettivo principale dell'attività è il controllo delle possibili alterazioni di tali caratteristiche, a valle delle operazioni di impianto dei cantieri stessi e delle relative lavorazioni in corso d'opera, al momento della restituzione dei terreni stessi al precedente uso. Quindi il monitoraggio verrà realizzato nella fase ante operam, in modo da fornire un quadro base delle caratteristiche del terreno e nella fase post operam, con lo scopo di verificare il ripristino delle condizioni iniziali.

3.3.3 *Criteri metodologici*

Nella redazione del Piano di Monitoraggio Ambientale per la componente specifica sono state svolte le seguenti attività:

- Analisi dei documenti di riferimento e di progetto;
- Definizione del quadro informativo esistente;
- Identificazione dei riferimenti normativi e bibliografici sia per le metodiche di monitoraggio che per la determinazione dei valori di riferimento rispetto ai quali effettuare le valutazioni ambientali;

 ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	LOTTO FUNZIONALE TRATTA BRESCIA - VERONA NODO AV / AC DI VERONA: INGRESSO OVEST					
	PROGETTO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE RELAZIONE GENERALE	COMMESSA IN10	LOTTO 10	CODIFICA D 22 RG	DOCUMENTO MA 0000 001	REV. A

- Scelta dei parametri da monitorare: si tratta di parametri pedologici e fisico-chimici da verificare per la componente suolo in situ e in laboratorio sulla base della sensibilità e vulnerabilità alle azioni di progetto;
- Scelta delle aree da monitorare per la tutela della salute della popolazione e dell'ambiente;
- Strutturazione delle informazioni per la caratterizzazione e valutazione dello stato ambientale Ante operam e Post operam.

Identificazione degli impatti da monitorare

In linea generale i problemi che possono essere causati alla matrice pedologica sono di tre tipi:

- perdita di materiale naturale;
- contaminazione dei suoli in caso di eventi accidentali;
- impermeabilizzazione dei terreni.

In sede di monitoraggio si dovrà verificare pertanto il mantenimento delle caratteristiche strutturali dei suoli nelle zone di cantierizzazione, ostacolato dai fenomeni di asportazione di materiale dovuti alle caratteristiche dell'opera. Nelle aree di cantierizzazione risulta inoltre possibile la contaminazione del suolo dovuta a sversamenti accidentali causati da mezzi di trasporto e movimentazione, che può in ogni caso essere tenuta sotto controllo intervenendo nell'eventualità di incidente in tempi veloci; in caso di contaminazioni accidentali sono comunque previste indagini extra e specifiche.

Non essendo un elemento prevedibile, e quindi mitigabile a priori, la contaminazione delle aree di cantiere sarà l'elemento maggiormente soggetto a monitoraggio.

3.3.4 Definizione degli indicatori e dei parametri di monitoraggio

I parametri da raccogliere per la componente suolo dovranno essere di tre tipi:

- Parametri stazionali dei punti di indagine, dati dall'uso attuale del suolo e dalle pratiche colturali precedenti all'insediamento del cantiere;
- Descrizione dei profili di suolo attraverso apposite schede, classificazione pedologica e prelievo dei campioni;
- Analisi di laboratorio per i campioni prelevati.

Le indagini saranno effettuate nella fase ante operam e in quella post operam, con il fine di poter effettuare il confronto degli esiti delle medesime e di poter trarre valutazioni circa gli eventuali

 ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	LOTTO FUNZIONALE TRATTA BRESCIA - VERONA NODO AV / AC DI VERONA: INGRESSO OVEST					
	PROGETTO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE RELAZIONE GENERALE	COMMESSA IN10	LOTTO 10	CODIFICA D 22 RG	DOCUMENTO MA 0000 001	REV. A

interventi di mitigazione da porre in opera, anche in relazione alle soglie normative vigenti (D.Lgs. 152/2006 e s.m.i.).

È stata quindi stabilita una campagna di indagini pedologiche di dettaglio da effettuare in situ prima dell'inizio dei lavori e in post operam, in corrispondenza delle aree di cantiere. L'indagine standard prevista per questo tipo di indagine è quella della caratterizzazione mediante profili pedologici.

Dapprima si raccoglieranno le informazioni relative all'uso attuale del suolo, capacità d'uso, classificazione pedologica e pratiche colturali precedenti all'insediamento del cantiere. Successivamente, la descrizione delle aree di monitoraggio integrerà le informazioni raccolte con la definizione dei seguenti parametri:

- esposizione;
- pendenza;
- microrilievo;
- pietrosità superficiale;
- rocciosità affiorante;
- fenditure superficiali;
- vegetazione;
- stato erosivo;
- substrato pedogenetico.

La caratterizzazione chimica e pedologica dei terreni, da realizzare in corrispondenza di ogni punto di indagine in laboratorio, comporterà poi la descrizione del profilo del suolo e la determinazione dei seguenti parametri sugli orizzonti maggiormente rappresentativi del profilo:

- colore allo stato secco e umido;
- tessitura;
- struttura;
- consistenza;
- porosità;
- umidità;
- contenuto in scheletro;
- pH;
- capacità di scambio cationico (CSC);
- azoto assimilabile e fosforo assimilabili;
- sostanza organica;
- basi di scambio (Ca, Mg, K, Na, H)

	LOTTO FUNZIONALE TRATTA BRESCIA - VERONA NODO AV / AC DI VERONA: INGRESSO OVEST					
	PROGETTO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE RELAZIONE GENERALE	COMMESSA IN10	LOTTO 10	CODIFICA D 22 RG	DOCUMENTO MA 0000 001	REV. A

- idrocarburi (con scorporo in C<12 e C>12);
- metalli pesanti (Cd, Co, Cr tot, Mn, Ni, Pb, Cu, Zn);
- solventi aromatici;
- IPA.

Profilo pedologico

Il profilo pedologico ha come obiettivo la caratterizzazione dettagliata delle principali tipologie di suolo, con descrizione completa di tutte le caratteristiche e proprietà del suolo, fotografia del profilo e campionamento degli orizzonti pedologici per le analisi di laboratorio.

Lo scavo del profilo deve essere possibilmente orientato in modo tale che il sole lo illumini per l'intera sua profondità; in inverno è invece preferibile orientare il profilo in modo tale che sia completamente in ombra (ma non controluce), affinché le condizioni di illuminazione siano tali da non permettere mai l'intera illuminazione del profilo.

La larghezza standard del profilo è compresa fra 100 e 150 cm; per la lunghezza dello scavo si deve considerare minimo un valore pari a 150 cm, tenendo presente che una maggiore lunghezza garantisce migliori condizioni fotografiche.

Durante le operazioni di scavo, occorre accertarsi che l'operatore della pala meccanica separi il topsoil dal subsoil, così da poter richiudere il profilo mantenendo inalterata la successione degli orizzonti.

La superficie del profilo deve essere, almeno in parte, levigata con la vanga dopo le operazioni di scavo per meglio individuare i limiti fra i diversi orizzonti e le differenze di colore; questa operazione può compiersi su due terzi della superficie del profilo. Si consiglia altresì di lavorare con un coltello la rimanente parte della superficie, per meglio cogliere l'aggregazione fra le particelle di suolo.

Estremamente importante è la fotografia del profilo pedologico, scattata in duplice copia prima di procedere alla compilazione della scheda di campagna. A proposito della descrizione del profilo del suolo è opportuno rammentare ancora quanto segue:

- nella descrizione del colore occorre porsi con il sole alle spalle ed osservare campioni di suolo di dimensioni piuttosto importanti, così da riuscire a cogliere i diversi colori che il suolo presenta;
- il giudizio su ogni carattere del suolo deve essere fornito dallo stesso rilevatore per tutti gli orizzonti;
- si deve sempre effettuare il disegno del profilo colorandolo per strofinamento con particelle di suolo dei diversi orizzonti;

 ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	LOTTO FUNZIONALE TRATTA BRESCIA - VERONA NODO AV / AC DI VERONA: INGRESSO OVEST					
	PROGETTO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE RELAZIONE GENERALE	COMMESSA IN10	LOTTO 10	CODIFICA D 22 RG	DOCUMENTO MA 0000 001	REV. A

- registrare sulla scheda, se possibile, particolari curiosi che possono permettere, anche a distanza di anni, di ricordare l'osservazione.

Descritte tutte le caratteristiche del profilo, si può procedere al campionamento degli orizzonti del suolo. Tale operazione si svolge a partire dall'orizzonte più profondo verso quello di superficie per evitare la commistione di parti-celle di orizzonti diversi.

Campionamento

Il suolo deve essere introdotto in sacchetti puliti di dimensioni minime 35x25cm; la quantità di suolo minima da raccogliere deve essere sufficiente per eseguire le analisi dei parametri indicati in precedenza. Nel sacchetto si deve introdurre il preposto cartellino per campionamenti compilato, preferibilmente a matita, in tutte le sue parti. Qualora si preveda di non poter aprire il sacchetto di suolo per alcuni giorni è auspicabile isolare il cartellino di riconoscimento dal campione di suolo mediante una doppia chiusura. I sacchetti devono essere chiusi possibilmente con lacciolo metallico (tipo freezer).

Indagini di laboratorio

In ottemperanza alla normativa vigente, le indagini di laboratorio previste comportano la determinazione dei seguenti parametri.

SOSTANZE	Siti ad uso Commerciale e Industriale (mg kg-1 espressi come ss)
COMPOSTI INORGANICI	
Antimonio	30
Arsenico	50
Berillio	10
Cadmio	15
Cobalto	250
Cromo totale	800
Cromo VI	15
Mercurio	5
Nichel	500
Piombo	1000
Rame	600

SOSTANZE	Siti ad uso Commerciale e Industriale (mg kg-1 espressi come ss)
Selenio	15
Stagno	350
Tallio	10
Vanadio	250
Zinco	1500
Cianuri (liberi)	100
Fluoruri	2000
AROMATICI	
Benzene	2
*Etilbenzene	50
*Stirene	50
*Toluene	50
*Xilene	50
Sommatoria organici aromatici (*)	100
AROMATICI POLICICLICI	
*Benzo(a)antracene	10
*Benzo(a)pirene	10
*Benzo(b)fluorantene	10
*Benzo(k,)fluorantene	10
*Benzo(g, h, i,)terilene	10
*Crisene	50
*Dibenzo(a,e)pirene	10
*Dibenzo(a,l)pirene	10
*Dibenzo(a,i)pirene	10
*Dibenzo(a,h)pirene.	10
Dibenzo(a,h)antracene	10
Indenopirene	5
Pirene	50
Sommatoria policiclici aromatici (*)	100

 ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	LOTTO FUNZIONALE TRATTA BRESCIA - VERONA NODO AV / AC DI VERONA: INGRESSO OVEST					
	PROGETTO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE RELAZIONE GENERALE	COMMESSA IN10	LOTTO 10	CODIFICA D 22 RG	DOCUMENTO MA 0000 001	REV. A

SOSTANZE	Siti ad uso Commerciale e Industriale (mg kg-1 espressi come ss)
IDROCARBURI	
Idrocarburi Leggeri C inferiore o uguale a 12	250
Idrocarburi pesanti C superiore a 12	750

3.3.5 Criteri di identificazione dei punti di monitoraggio

Gli impatti conseguenti all'impianto ed alle lavorazioni di cantiere ed il successivo ripristino consistono nell'alterazione delle caratteristiche chimico-fisiche dei terreni (compattazione dei terreni, modificazioni delle caratteristiche di drenaggio, rimescolamento degli strati costitutivi, presenza di sostanze chimiche, etc.).

Il monitoraggio del suolo per la componente Geologia, si realizza in corrispondenza delle aree di cantiere. La seguente tabella riporta l'insieme dei punti di rilievo del monitoraggio della componente suolo definiti e la tipologia di indagine da eseguire.

Tabella 3-5 Punti di monitoraggio della componente suolo e sottosuolo

Codice punto di monitoraggio	Ubicazione	Tipologia punto di misura e campionamento
SUO 01	C. Operativo	Profilo
SUO 02	Area Stoccaggio	Profilo
SUO 03	Area Stoccaggio	Profilo
SUO 04	Area Tecnica	Profilo
SUO 05	Area Stoccaggio	Profilo
SUO 06	C. Operativo	Profilo
SUO 07	C. Base	Profilo
SUO 08	C. Operativo	Profilo
SUO 09	Area Stoccaggio	Profilo

Nelle figure seguenti sono indicate le posizioni dei punti di monitoraggio del suolo.

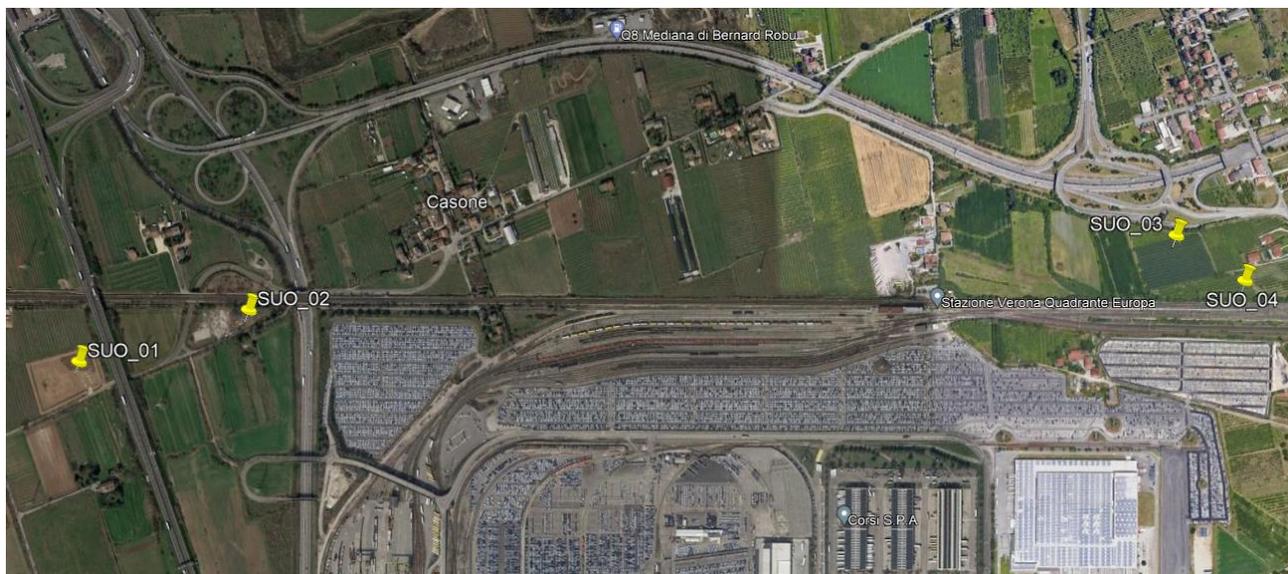


Figura 3-8 Postazione di monitoraggio da SUO_01 a SUO_04 – componente Suolo



Figura 3-9 Postazione di monitoraggio da SUO_05 a SUO_09 – componente Suolo

L'ubicazione di dettaglio dei punti di monitoraggio è riportata nella planimetria allegata al presente PMA (elaborato D22P5MA000001A - Planimetrie di localizzazione punti di monitoraggio).

 ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	LOTTO FUNZIONALE TRATTA BRESCIA - VERONA NODO AV / AC DI VERONA: INGRESSO OVEST					
	PROGETTO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE RELAZIONE GENERALE	COMMESSA IN10	LOTTO 10	CODIFICA D 22 RG	DOCUMENTO MA 0000 001	REV. A

3.3.6 Articolazione ed estensione temporale delle attività di monitoraggio

Il monitoraggio ante operam consiste nell'esecuzione di una campagna di indagini pedologiche da effettuare prima dell'inizio dei lavori.

Il monitoraggio post operam, che ha lo scopo di analizzare le variazioni delle caratteristiche dei terreni a seguito dell'impianto dei cantieri e dell'esecuzione delle lavorazioni, si realizzerà ad ultimazione dell'opera dopo il ripristino delle aree di cantiere, mediante un'unica campagna di misure. I risultati del monitoraggio post operam saranno confrontati con quelli relativi alla situazione di "bianco" accertata nella fase ante operam e con i limiti stabiliti dalla normativa vigente (D.Lgs. 152/2006 s.m.i.), con il fine di predisporre l'eventuale adozione di interventi di mitigazione.

Codice punto di monitoraggio	AO 6 mesi prima dell'inizio lavori	PO 6 mesi dopo la fine lavori
SUO 01	1 volta	1 volta
SUO 02	1 volta	1 volta
SUO 03	1 volta	1 volta
SUO 04	1 volta	1 volta
SUO 05	1 volta	1 volta
SUO 06	1 volta	1 volta
SUO 07	1 volta	1 volta
SUO 08	1 volta	1 volta
SUO 09	1 volta	1 volta

Tabella 3-6 Punti di monitoraggio della componente suolo e sottosuolo

Le misure rilevate verranno elaborate mediante reportistica, elaborata al termine di ciascuna campagna di rilevamento.

Valutazione di soglie di attenzione e di intervento

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

 ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	LOTTO FUNZIONALE TRATTA BRESCIA - VERONA NODO AV / AC DI VERONA: INGRESSO OVEST					
	PROGETTO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE RELAZIONE GENERALE	COMMESSA IN10	LOTTO 10	CODIFICA D 22 RG	DOCUMENTO MA 0000 001	REV. A

è definito contaminato infatti nel caso in cui i valori delle concentrazioni soglia di rischio, determinate appunto con l'analisi di rischio, risultino superati.

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

3.4 AMBIENTE IDRICO

3.4.1 Normativa di riferimento

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

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

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

- D.Lgs. 152/2006 - Norme in materia ambientale;
- Linee guida SNPA 13/2018 – Il campionamento delle acque interne finalizzato alla determinazione dei parametri chimici e misure in campo dei parametri chimico fisici di base per la direttiva quadro sulle acque.
- Linee Guida per la predisposizione del Progetto di Monitoraggio Ambientale (PMA) delle opere soggette a procedure di VIA (D. Lgs.152/2006 e s.m.i., D. Lgs.163/2006 e s.m.i.)

3.4.2 Acque Sotterranee

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

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

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

	LOTTO FUNZIONALE TRATTA BRESCIA - VERONA NODO AV / AC DI VERONA: INGRESSO OVEST					
	PROGETTO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE RELAZIONE GENERALE	COMMESSA IN10	LOTTO 10	CODIFICA D 22 RG	DOCUMENTO MA 0000 001	REV. A

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

3.4.2.1 Criteri metodologici

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

- Analisi dei documenti di riferimento e di progetto;
- Definizione del quadro informativo esistente;
- Identificazione dei riferimenti normativi e bibliografici sia per le metodiche di monitoraggio che per la de-terminazione dei valori di riferimento rispetto ai quali effettuare le valutazioni ambientali;
- Scelta dei parametri da monitorare: livello statico dell'acquifero superficiale, caratteristiche chimico-fisiche delle acque sotterranee;
- Scelta dei punti/aree da monitorare per la tutela della salute della popolazione e dell'ambiente;
- Strutturazione delle informazioni per la caratterizzazione e valutazione dello stato ambientale ante operam, in corso d'opera e post operam.

3.4.2.2 Identificazione degli impatti da monitorare

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

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

Verranno dunque considerate variazioni di carattere quantitativo e qualitativo.

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

 ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	LOTTO FUNZIONALE TRATTA BRESCIA - VERONA NODO AV / AC DI VERONA: INGRESSO OVEST					
	PROGETTO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE RELAZIONE GENERALE	COMMESSA IN10	LOTTO 10	CODIFICA D 22 RG	DOCUMENTO MA 0000 001	REV. A

possibili scenari di interferenza per la componente, che consentono la definizione delle aree e dei siti ove localizzare le attività di monitoraggio.

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

3.4.2.3 Definizione degli indicatori e dei parametri di monitoraggio

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

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

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

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

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

Misure piezometriche

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

Sarà cura dell'operatore eseguire:

- la corretta identificazione della stazione di misura (pozzo, piezometro);

	LOTTO FUNZIONALE TRATTA BRESCIA - VERONA NODO AV / AC DI VERONA: INGRESSO OVEST					
	PROGETTO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE RELAZIONE GENERALE	COMMESSA IN10	LOTTO 10	CODIFICA D 22 RG	DOCUMENTO MA 0000 001	REV. A

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

La scheda di campo dovrà contenere:

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

Prelievo di campioni per misure in situ e analisi di laboratorio

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

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

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

Campionamento

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

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

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

 ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	LOTTO FUNZIONALE TRATTA BRESCIA - VERONA NODO AV / AC DI VERONA: INGRESSO OVEST					
	PROGETTO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE RELAZIONE GENERALE	COMMESSA IN10	LOTTO 10	CODIFICA D 22 RG	DOCUMENTO MA 0000 001	REV. A

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

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

Etichettatura dei contenitori

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

- sigla identificativa del pozzo o del piezometro;
- profondità di prelievo;
- data e ora del campionamento.

Conservazione e spedizione

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

Misure con sonda multiparametrica

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

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

- la grandezza misurata;
- la data della misura.

Analisi chimiche di laboratorio

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

SOSTANZE	Valore limite (µ/l)
METALLI	
Alluminio	200
Arsenico	10
Cadmio	5
Cromo totale	50
Cromo (VI)	5
Ferro	200
Mercurio	1
Nichel	20
Piombo	10
Rame	1000
Manganese	50
Zinco	3000
INQUINANTI INORGANICI	
Boro	1000
Calcio	
Magnesio	
Sodio	
Potassio	
Cianuri liberi	50
Cloruri	
Fluoruri	1500
Solfati (mg/L)	250
Nitrati	
Nitriti	500
COMPOSTI ORGANICI AROMATICI	
Benzene	1

SOSTANZE	Valore limite (µ/l)
Etilbenzene	50
Stirene	25
Toluene	15
para-Xilene	10
IDROCARBURI POLICICLICI AROMATICI (IPA)	
Benzo(a) antracene	0.1
Benzo (a) pirene	0.01
*Benzo (b) fluorantene	0.1
*Benzo (k,) fluorantene	0.05
*Benzo (g, h, i) perilene	0.01
Crisene	5
Dibenzo (a, h) antracene	0.01
*Indeno (1,2,3 - c, d) pirene	0.1
Pirene	50
Sommatoria (*)	0.1
SOLVENTI CLORURATI	
Triclorometano	0.15
Cloruro di Vinile	0.5
1,2-Dicloroetano	3
Tricloroetilene	1.5
Tetracloroetilene	1.1
Esaclorobutadiene	0.15
Sommatoria organoalogenati	10
1,2-Dicloroetilene	60
Dibromoclorometano	0.13
Bromodiclorometano	0.17
ALTRI PARAMETRI	
Idrocarburi totali (espressi come n-esano)	350
MTBE	20-40

 ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	LOTTO FUNZIONALE TRATTA BRESCIA - VERONA NODO AV / AC DI VERONA: INGRESSO OVEST					
	PROGETTO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE RELAZIONE GENERALE	COMMESSA IN10	LOTTO 10	CODIFICA D 22 RG	DOCUMENTO MA 0000 001	REV. A

3.4.2.4 Criteri di identificazione dei punti di monitoraggio

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

Il monitoraggio delle acque sotterraneo verrà effettuato tramite la realizzazione di nuovi piezometri a tubo aperto, appositamente predisposti, aventi di diametro pari a 3".

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

Codice punto di monitoraggio	Cantiere con punto di monitoraggio
ASOT 01	Cantiere Operativo
ASOT 02	Area Tecnica
ASOT 03	Area Stoccaggio
ASOT 04	Cantiere Operativo
ASOT 05	Cantiere Base
ASOT 06	Cantiere Operativo
ASOT 07	Cantiere Armamento

La rete di monitoraggio è costituita da n. 7 postazioni di rilievo, ciascuna con una postazione "di monte" ed una "di valle".

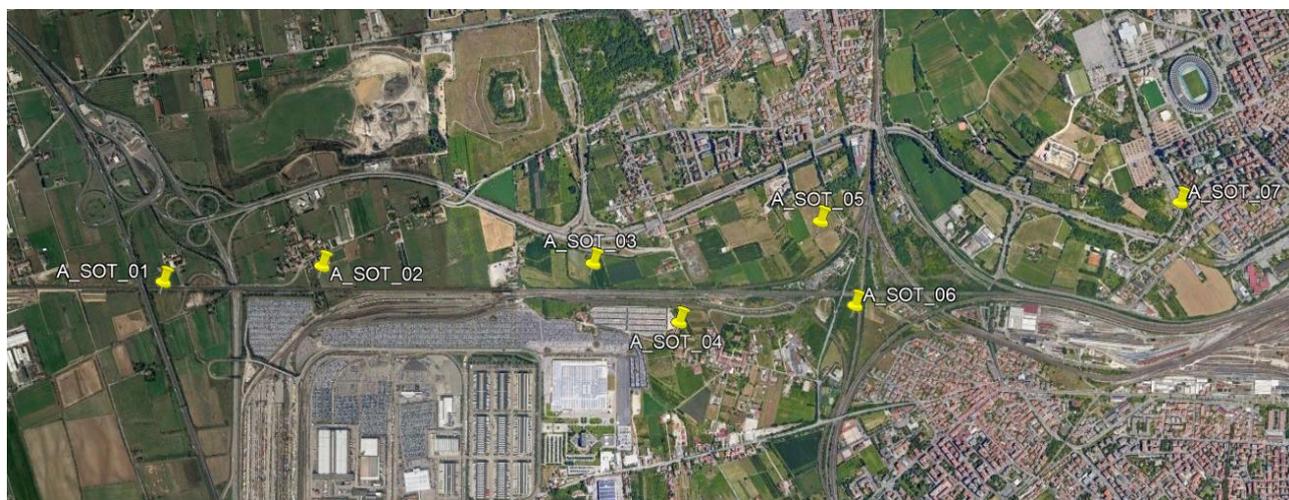


Figura 3.10 - Ubicazione Punti di monitoraggio acque sotterranee

 ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	LOTTO FUNZIONALE TRATTA BRESCIA - VERONA NODO AV / AC DI VERONA: INGRESSO OVEST					
	PROGETTO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE RELAZIONE GENERALE	COMMESSA IN10	LOTTO 10	CODIFICA D 22 RG	DOCUMENTO MA 0000 001	REV. A

3.4.2.5 Articolazione ed estensione temporale delle attività di monitoraggio

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

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

In questa fase di monitoraggio verranno allestiti i nuovi piezometri necessari alle misurazioni.

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

Si ipotizzano infine, per le attività di post operam, campagne di misura con le stesse modalità realizzate nella fase ante operam.

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

Tabella 3-7 Acque sotterranee: Programmazione del monitoraggio

POSTAZIONE	FREQUENZA			TOTALE ANALISI (durata CO = 54 mesi)		
	AO	CO	PO	AO	CO	PO
ASOT 01	Trimestrale	Trimestrale	Trimestrale	2	18	2
ASOT 02	Trimestrale	Trimestrale	Trimestrale	2	18	2
ASOT 03	Trimestrale	Trimestrale	Trimestrale	2	18	2
ASOT 04	Trimestrale	Trimestrale	Trimestrale	2	18	2
ASOT 05	Trimestrale	Trimestrale	Trimestrale	2	18	2
ASOT 06	Trimestrale	Trimestrale	Trimestrale	2	18	2
ASOT 07	Trimestrale	Trimestrale	Trimestrale	2	18	2

Valutazione di soglie di attenzione e di intervento

I livelli di criticità da considerare per gli aspetti qualitativi delle acque sotterranee saranno quelli indicati nell' "Allegato 5 – Concentrazioni soglia di contaminazione nel suolo, nel sottosuolo e nelle acque sotterranee in relazione alla specifica destinazione di uso dei siti", del D.Lgs. 152/2006, che costituiscono i valori di concentrazione limite accettabili nelle acque sotterranee. Il superamento di

 ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	LOTTO FUNZIONALE TRATTA BRESCIA - VERONA NODO AV / AC DI VERONA: INGRESSO OVEST					
	PROGETTO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE RELAZIONE GENERALE	COMMESSA IN10	LOTTO 10	CODIFICA D 22 RG	DOCUMENTO MA 0000 001	REV. A

uno o più di tali valori di concentrazione porterà a considerare il sito “potenzialmente inquinato”, in attesa di espletare le operazioni di caratterizzazione e di analisi di rischio sanitario-ambientale, che permette di determinarne lo stato di contaminazione sulla base delle “concentrazioni soglia di rischio”.

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

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

3.4.3 Acque Superficiali

3.4.3.1 Obiettivi del monitoraggio

Il monitoraggio dell’ambiente idrico superficiale è finalizzato a valutare le eventuali variazioni delle caratteristiche dei corpi idrici dovute alla realizzazione dell’opera.

Il monitoraggio AO ha lo scopo di definire le condizioni esistenti e le caratteristiche dei corsi d’acqua in assenza di eventuali disturbi provocati dalle lavorazioni e dalle opere in progetto.

Il monitoraggio in Corso d’Opera (CO), ha lo scopo di controllare che l’esecuzione dei lavori per la realizzazione dell’opera non induca alterazioni dei caratteri idrologici e qualitativi del sistema delle acque superficiali. Inoltre, si pone l’obiettivo di controllare che l’esecuzione dei lavori non induca alterazioni qualitative e in termini di portata del sistema delle acque superficiali.

Nel caso in cui sia evidenziata una possibile correlazione tra il superamento e le lavorazioni di cantiere, il Direttore dei Lavori emette un Ordine di Servizio nei confronti dell’Appaltatore per verificare se tale circostanza sia generata dalle lavorazioni eseguite, dal mancato rispetto o dalla insufficienza delle mitigazioni ambientali. In caso di accertata responsabilità dell’Appaltatore, quest’ultimo provvede ad eliminare le cause di perturbazione dell’ambiente idrico per far rientrare i parametri di indagine nei limiti prestabiliti.

Il monitoraggio Post Operam (PO), ha lo scopo di evidenziare eventuali alterazioni subite dal corso d’acqua a seguito delle attività dei cantieri.

Inoltre, il monitoraggio AO, ha anche lo scopo di definire gli interventi possibili per ristabilire condizioni di disequilibrio che dovessero verificarsi in fase CO o PO, garantendo un quadro di base delle conoscenze delle caratteristiche dei corsi d’acqua tale da evitare soluzioni non compatibili con il particolare ambiente idrico.

A tal fine saranno eseguite misure in situ e saranno prelevati campioni d’acqua da analizzare in laboratorio sotto il profilo fisico-chimico-batterologico e sotto il profilo biologico.

 ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	LOTTO FUNZIONALE TRATTA BRESCIA - VERONA NODO AV / AC DI VERONA: INGRESSO OVEST					
	PROGETTO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE RELAZIONE GENERALE	COMMESSA IN10	LOTTO 10	CODIFICA D 22 RG	DOCUMENTO MA 0000 001	REV. A

3.4.3.2 Normativa di riferimento

Per quanto riguarda le norme a cui far riferimento per l'esecuzione degli accertamenti in campo, nonché per quanto attiene i limiti imposti, il tipo di strumentazione da utilizzare e le grandezze da misurare, si citano i seguenti riferimenti:

Normativa Comunitaria

- Direttiva del Parlamento europeo e del Consiglio 12 agosto 2013, n. 2013/39/UE - Direttiva che modifica le direttive 2000/60/CE e 2008/105/CE per quanto riguarda le sostanze prioritarie nel settore della politica delle acque;
- Direttiva della Commissione delle Comunità europee 31 luglio 2009, n. 2009/90/Ce - Direttiva che stabilisce, conformemente alla direttiva 2000/60/CE del Parlamento europeo e del Consiglio, specifiche tecniche per l'analisi chimica e il monitoraggio dello stato delle acque;
- Direttiva del Parlamento europeo e del Consiglio 16 dicembre 2008, n. 2008/105/CE - Direttiva sugli standard di qualità ambientale nel settore della politica delle acque (modifica e abrogazione delle Dir. 82/176/CEE, 83/513/CEE, 84/156/CEE, 84/491/CEE e 86/280/CEE e modifica della Dir. 2000/60/CE);
- Direttiva del Parlamento europeo, 15 febbraio 2006, n. 2006/11/CE - Direttiva 2006/11/Ce del Parlamento europeo e del Consiglio del 15 febbraio 2006 concernente l'inquinamento provocato da certe sostanze pericolose scaricate nell'ambiente idrico della Comunità;
- Direttiva 2000/60/CE del 23 ottobre 2000 che istituisce un quadro per l'azione comunitaria in materia di acque;
- Direttiva 1991/271/CE del 21 maggio 1991 concernente il trattamento delle acque reflue urbane, ovvero la tipologia di trattamento che devono subire le acque reflue che confluiscono in reti fognarie prima dello scarico;
- Direttiva del Consiglio del 4 maggio 1976, n. 76/464/CEE - Direttiva concernente l'inquinamento provocato da certe sostanze pericolose scaricate nell'ambiente idrico della Comunità.

Normativa Nazionale

- Legge 28 dicembre 2015, n. 221 - Disposizioni in materia ambientale per promuovere misure di green economy e per il contenimento dell'uso eccessivo di risorse naturali;
- D.Lgs. 13 ottobre 2015, n. 172 - Attuazione della direttiva 2013/39/UE, che modifica le direttive 2000/60/CE per quanto riguarda le sostanze prioritarie nel settore della politica delle acque. Entrata in vigore del provvedimento: 11/11/2015;
- Legge 22 maggio 2015, n. 68 - Disposizioni in materia di delitti contro l'ambiente;
- Decreto del Ministero dell'Ambiente 27 novembre 2013, n. 156 - Regolamento recante i criteri tecnici per l'identificazione dei corpi idrici artificiali e fortemente modificati per le acque fluviali e lacustri, per la modifica delle norme tecniche del D.Lgs. 3 aprile 2006, n. 152, recante Norme in materia ambientale, predisposto ai sensi dell'articolo 75, comma 3, del medesimo decreto legislativo;
- D.Lgs. 10 dicembre 2010, n. 219 - Attuazione della direttiva 2008/105/Ce relativa a standard di qualità ambientale nel settore della politica delle acque, recante modifica e successiva

abrogazione delle direttive 82/176/Cee, 83/513/Cee, 84/156/Cee, 84/491/Cee, 86/280/Cee, nonché modifica della direttiva 2000/60/Ce e recepimento della direttiva 2009/90/Ce che stabilisce, conformemente alla direttiva 2000/60/Ce, specifiche tecniche per l'analisi chimica e il monitoraggio dello stato delle acque;

- D.M. 8 novembre 2010, n. 260 - Regolamento recante i criteri tecnici per la classificazione dello stato dei corpi idrici superficiali, per la modifica delle norme tecniche del decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152, recante norme in materia ambientale, predisposto ai sensi dell'articolo 75, comma 3, del medesimo decreto legislativo;
- Legge 25 febbraio 2010, n. 36 - Disciplina sanzionatoria dello scarico di acque reflue;
- D.M. 14 aprile 2009, n. 56 - Regolamento recante "Criteri tecnici per il monitoraggio dei corpi idrici e l'identificazione delle condizioni di riferimento per la modifica delle norme tecniche del decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152, recante Norme in materia ambientale, predisposto ai sensi dell'articolo 75, comma 3, del decreto legislativo medesimo";
- Legge 27 febbraio 2009, n. 13 - Conversione in legge, con modificazioni, del decreto-legge 30 dicembre 2008, n. 208, recante misure straordinarie in materia di risorse idriche e di protezione dell'ambiente;
- D.L. 30 dicembre 2008, n. 208 e ss.mm.ii. - Misure straordinarie in materia di risorse idriche e di protezione dell'ambiente;
- D.M. 16 giugno 2008, n. 131 - Regolamento recante i criteri tecnici per la caratterizzazione dei corpi idrici (tipizzazione, individuazione dei corpi idrici, analisi delle pressioni) per la modifica delle norme tecniche del decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152, recante: "Norme in materia ambientale", predisposto ai sensi dell'articolo 75, comma 4, dello stesso decreto;
- D.Lgs. 16 gennaio 2008, n. 4 - Ulteriori disposizioni correttive ed integrative del D.Lgs 3 aprile 2006, n. 152, recante norme in materia ambientale;
- D.Lgs. 8 novembre 2006, n. 284 - Disposizioni correttive e integrative del decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152, recante norme in materia ambientale;
- D.M. 2 maggio 2006 - Norme tecniche per il riutilizzo delle acque reflue, ai sensi dell'articolo 99, comma 1, del decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152;
- D.Lgs. 3 aprile 2006, n. 152 e ss.mm.ii. - Norme in materia Ambientale (TU ambientale). In particolare, la Parte Terza del suddetto decreto, concernente: "Norme in materia di difesa del suolo e lotta alla desertificazione, di tutela delle acque dall'inquinamento e di gestione delle risorse idriche" e successivi Decreti legislativi correttivi (D.Lgs. n. 284 del 8 novembre 2006, D.Lgs. n. 4 del 16 gennaio 2008);
- Direttiva del Ministero dell'Ambiente e della tutela del territorio e del mare 27 maggio 2004 - Disposizioni interpretative delle norme relative agli standard di qualità nell'ambiente acquatico per le sostanze pericolose;
- D.M. 6 aprile 2004, n.174 - Regolamento concernente i materiali e gli oggetti che possono essere utilizzati negli impianti fissi di captazione, trattamento, adduzione e distribuzione delle acque destinate al consumo umano;
- D.M. 12 giugno 2003, n. 185 - Regolamento recante norme tecniche per il riutilizzo delle acque reflue in attuazione dell'articolo 26, comma 2, del decreto legislativo 11 maggio 1999, n.152;
- D. M. 18 settembre 2002 e s.m.i. - Modalità di informazione sullo stato di qualità delle acque, ai sensi dell'art. 3, comma 7, del decreto legislativo 11 maggio 1999, n. 52;
- D.Lgs. 2 febbraio 2001, n. 31 e ss.mm.ii. - Attuazione della direttiva 98/83/Ce - Qualità delle acque destinate al consumo umano.

 ITAFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	LOTTO FUNZIONALE TRATTA BRESCIA - VERONA NODO AV / AC DI VERONA: INGRESSO OVEST					
	PROGETTO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE RELAZIONE GENERALE	COMMESSA IN10	LOTTO 10	CODIFICA D 22 RG	DOCUMENTO MA 0000 001	REV. A

3.4.3.3 Criteri di individuazione delle aree da monitorare

Come anticipato in premessa, il progetto di monitoraggio per la componente in esame è stato redatto in conformità agli "Indirizzi metodologici specifici per componente/fattore ambientale: Ambiente idrico REV. 1 del 17 giugno 2015".

In base ai dettami del documento, le aree oggetto di monitoraggio dovranno essere individuate in ragione della tipologia di opera e della sensibilità e/o vulnerabilità dell'area potenzialmente interferita; pertanto, l'individuazione dei punti dovrà essere strettamente connessa a:

- interferenze opera – ambiente idrico e alla valutazione dei relativi impatti;
- reti di monitoraggio (nazionale, regionale e locale) meteo idro–pluviometriche e quali – quantitative esistenti, in base alla normativa di settore.

Al fine di eseguire un'analisi a scala di sito e, quindi, strettamente calata sulle emergenze idriche da monitorare, i punti di monitoraggio sono stati individuati secondo il criterio idrologico Monte-Valle (vedi figura) rispetto al corso d'acqua interessato dalle attività di cantiere, così da poter valutare le variazioni di specifici parametri/indicatori derivanti da un'eventuale contaminazione connessa a dette attività (ad esempio a seguito di sversamenti accidentali di sostanze inquinanti). Tale punto di indagine rimane fisso per tutte le fasi di monitoraggio, previa verifica che nel tratto ricompreso non vi siano derivazioni, scarichi o immissioni d'acqua.

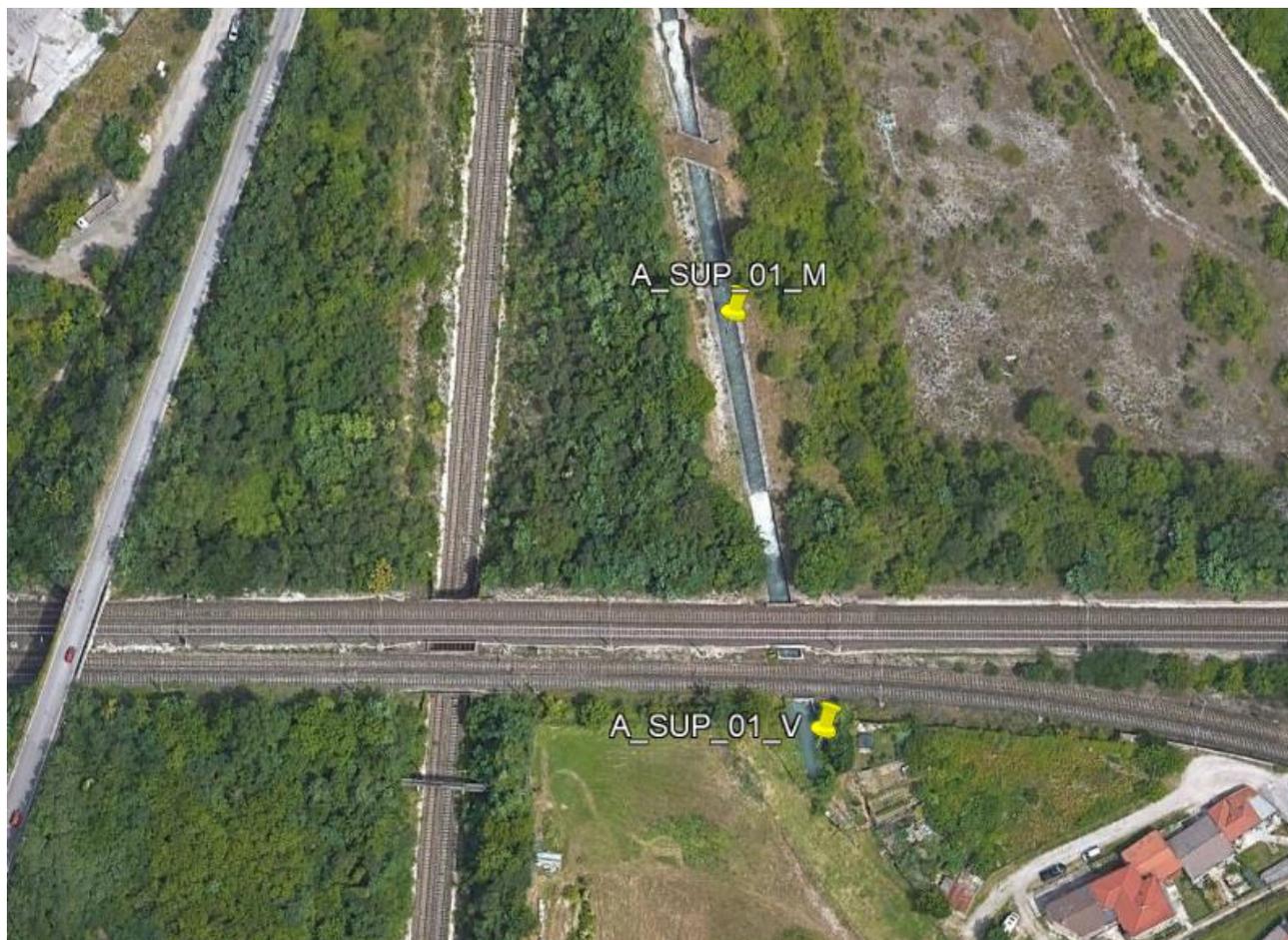


Figura 3.11 Localizzazione del Punto di monitoraggio acque superficiali (Monte e Valle)

Per quanto specificatamente riguarda le acque di ruscellamento delle aree di cantiere destinate allo stoccaggio temporaneo delle terre, si specifica che la loro gestione, qualora presenti, sarà regolamentata nel momento in cui l'appaltatore chiederà le necessarie autorizzazioni per la raccolta, smaltimento e/o scarico presso le autorità competenti.

Al fine di ottemperare, inoltre, alla prescrizione n.16, pag.17, della Delibera CIPE 69/2019, che richiede di monitorare i punti di recapito delle acque di piattaforma e di cantiere, si sono individuati 3 postazioni di monitoraggio i cui eseguire le analisi chimico-fisiche sia in fase di cantiere che in esercizio.



Figura 3.12 Localizzazione dei punti di monitoraggio delle acque di piattaforma

Per la localizzazione di dettaglio delle postazioni di monitoraggio si rimanda all'elaborato grafico allegato al documento (Planimetria di localizzazione punti di monitoraggio – codice IN1010D22P5MA0000001A).

3.4.3.4 Parametri oggetto del monitoraggio

Secondo quanto indicato nelle citate linee guida ministeriali, la scelta degli indicatori deve essere fatta in funzione della tipologia del corpo idrico potenzialmente interferito, ponendo particolare attenzione alla valutazione dell'obiettivo di "non deterioramento" delle componenti ecosistemiche del corpo idrico, introdotto dalla Direttiva Quadro sulle Acque.

Dal momento che non si può escludere a priori che la realizzazione delle opere in progetto non comprometta il raggiungimento degli "obiettivi di qualità" e/o variazioni di "stato/classe di qualità" del corpo idrico, così come definiti dalla normativa di settore e contenuti negli strumenti settoriali di pianificazione/programmazione, verranno utilizzati gli indicatori/indici (con le relative metriche di valutazione) indicati dal D. Lgs. 152/2006 e s.m.i.

Le attività di monitoraggio prevedono controlli mirati all'accertamento dello stato quali-quantitativo delle risorse idriche superficiali. Tali controlli consistono in indagini del seguente tipo:

- Indagini quantitative: misure di portata;
- Indagini qualitative, a loro volta articolate in:
 - Parametri chimico-fisici
 - Parametri chimici e batteriologici

 ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	LOTTO FUNZIONALE TRATTA BRESCIA - VERONA NODO AV / AC DI VERONA: INGRESSO OVEST					
	PROGETTO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE RELAZIONE GENERALE	COMMESSA IN10	LOTTO 10	CODIFICA D 22 RG	DOCUMENTO MA 0000 001	REV. A

- Parametri biologici e fisiografico-ambientali

Indagini quantitative

Il monitoraggio quantitativo è mirato alla contestualizzazione dei valori provenienti dalle analisi qualitative chimiche, fisiche e batteriologiche, pertanto verrà rilevato il seguente parametro:

- **Portata (in situ)**

È il parametro che quantifica l'entità dei deflussi, fornendo un dato che può essere messo in correlazione sia al quadro di riferimento idrologico del corso d'acqua, per identificare eventuali impatti dovuti alle lavorazioni limitrofe impattanti il regime idrologico, sia ai parametri chimico-fisici di qualità dell'acqua per valutare l'entità dei carichi di inquinanti che defluiscono nella sezione di controllo (dato essenziale per la stima di bilanci di inquinanti nella rete idrografica).

Indagini qualitative

- **Parametri chimico-fisici**

I parametri chimico-fisici potranno fornire un'indicazione generale sullo stato di qualità delle acque dei corsi d'acqua preliminare all'inizio dei lavori, ed in relazione alle problematiche di interferenza con le opere in costruzione. Verranno rilevati i seguenti parametri:

- Temperatura acqua
- Temperatura aria
- pH
- Conducibilità elettrica
- Ossigeno disciolto
- Solidi disciolti totali (TDS)
- Solidi sospesi totali (TSS)

Nelle acque superficiali il pH è caratterizzato da variazioni giornaliere e stagionali e può variare a seguito del rilascio/scarico di sostanze acide e/o basiche.

La conducibilità elettrica varia in funzione del contenuto di sali disciolti, quindi è strettamente correlata al grado di mineralizzazione e solubilità delle rocce a contatto con le acque, ma può variare in maniera importante in presenza di inquinanti.

La concentrazione di ossigeno disciolto dipende da diversi fattori naturali/parametri ambientali, quali: pressione atmosferica, temperatura, salinità, attività fotosintetica, condizioni cinetiche di deflusso. Brusche variazioni del contenuto di ossigeno disciolto possono essere correlate a scarichi civili, industriali e agricoli; infatti, una carenza di ossigeno può indicare la presenza di sostanza organica o inorganica riducente. La solubilità dell'ossigeno varia sensibilmente in funzione della temperatura e della pressione barometrica, pertanto i risultati analitici devono essere riferiti al valore di saturazione caratteristico delle condizioni registrate al momento del prelievo. Anche la presenza di organismi fotosintetici (alghe, periphyton e macrofite acquatiche) influenza il valore di

saturatione di ossigeno, comportando potenziali condizioni di ipersaturazione nelle ore diurne e di debito di ossigeno in quelle notturne.

I solidi sospesi totali sono indicativi, anche in associazione alla torbidità rilevata strumentalmente e alla misura del trasporto solido in sospensione, di potenziali alterazioni riconducibili ad attività dirette di cantiere o a interventi in grado di alterare il regime delle velocità di flusso in alveo e/o l'erosione del suolo/sponda (sistemazioni idrauliche, aree di cantiere, cava o discarica, dissesti, ecc.). Concentrazioni elevate di solidi in sospensione per tempi prolungati possono avere ripercussioni sulla quantità degli habitat per i macroinvertebrati e la fauna ittica.

- **Parametri chimici e microbiologici acqua**

Le analisi chimiche e microbiologiche daranno indicazione delle eventuali interferenze tra le lavorazioni in atto ed il chimismo e la carica batteriologica di "bianco" dei corsi d'acqua. Verranno analizzati parametri tipicamente legati alle attività di lavorazione e secondariamente all'esercizio dell'infrastruttura ferroviaria. Verranno rilevati i seguenti parametri:

- Calcio
- Sodio
- Potassio
- Magnesio
- Cloruri
- Cloro attivo
- Fluoruri
- Solfati
- Bicarbonati
- Nitrati
- Nitriti
- Ammonio
- Ferro
- Cromo VI
- Cromo totale
- Idrocarburi Btex
- Idrocarburi Totali
- Piombo
- Zinco
- Rame
- Nichel
- Cadmio

I cloruri sono sempre presenti nell'acqua in quanto possono avere origine minerale. Valori elevati possono essere collegati a scarichi civili, industriali e allo spandimento di fertilizzanti clorurati e all'impiego di sali antigelo sulle piattaforme stradali. Possono inoltre derivare da processi di depurazione dovuti ad attività di cantiere, dove viene utilizzato l'acido cloridrico (HCL) come correttore di pH, oppure derivano dal processo di potabilizzazione per

 ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	LOTTO FUNZIONALE TRATTA BRESCIA - VERONA NODO AV / AC DI VERONA: INGRESSO OVEST					
	PROGETTO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE RELAZIONE GENERALE	COMMESSA IN10	LOTTO 10	CODIFICA D 22 RG	DOCUMENTO MA 0000 001	REV. A

aggiunta di ipoclorito di sodio NaClO, utilizzato per ossidare le sostanze presenti nell'acqua, liberando ossigeno.

Cromo, Nichel, Zinco sono metalli potenzialmente riferibili al traffico veicolare. Il Cadmio è indicativo della classe di qualità dei corsi d'acqua ed è correlabile alle possibilità di vita dei pesci. La presenza di alcuni metalli può essere inoltre correlata alle lavorazioni, in quanto presenti nel calcestruzzo (cromo) o tramite vernici, zincature e cromature. La presenza di oli e idrocarburi è riconducibile all'attività di macchine operatrici di cantiere, a sversamenti accidentali, al lavaggio di cisterne e automezzi e al traffico veicolare.

- **Parametri biologici e fisiografico-ambientali**

- STAR.ICMI
- Indice NISECI

Lo STAR-ICMI è un indice che viene calcolato attraverso la combinazione di sei metriche correlate alle caratteristiche di tolleranza, abbondanza/habitat e diversità/ricchezza riscontrabili nei siti fluviali. L'indice è costruito per valutare la qualità generale dei siti fluviali, e viene espresso in Rapporto di Qualità ecologica (RQE), dato dal rapporto del parametro biologico "osservato" ed il valore dello stesso parametro corrispondente ad un "bianco" per la tipologia di corpo idrico considerato.

L'indice NISECI (Nuovo Indice dello Stato Ecologico delle Comunità Ittiche) utilizza come principali criteri per la valutazione dello stato ecologico di un determinato corso d'acqua la naturalità della comunità ittica (intesa come completezza della composizione in specie indigene attese in relazione al quadro zoogeografico ed ecologico), e la condizione biologica delle popolazioni presenti (quantificata positivamente per le specie indigene attese e negativamente per le aliene), in termini di abbondanza e struttura di popolazione tali da garantire la capacità di autoriprodursi ed avere normali dinamiche ecologico-evolutive. Tale metodo di valutazione della fauna ittica per la classificazione dei corpi idrici fluviali, oltre alle metriche definite dalla WFD (composizione, abbondanza e struttura di età), prende in considerazione anche la presenza di specie endemiche e quella di specie aliene e di ibridi.

Per il monitoraggio delle acque superficiali sono stati selezionati dei parametri-indicatori tra quelli previsti nelle linee guida ministeriali, ritenuti significativi, in relazione alla tipologia ed alle caratteristiche dei corsi d'acqua interferiti.

Il set di parametri-indicatori oggetto del monitoraggio e le metodiche di analisi per le acque superficiali sono riassunte nella tabella di seguito e sarà utilizzato per le fasi : AO, CO e PO.

Tabella 3.8 Acque superficiali: Parametri da monitorare (fasi AO, CO e PO)

Parametro	Metodo	U.M.
Temperatura acqua	APAT2100-campo	°C
Temperatura aria	Strumentale - campo	°C

Parametro	Metodo	U.M.
pH	APAT2060-campo	upH
Conducibilità elettrica	APAT2030-campo	µS/cm
Ossigeno disciolto	ASTM D888-campo	mgO ₂ /l
Solidi disciolti Totali (TDS)	UNI 15216	mg/l
Solidi Sospesi Totali (TSS)	APAT2090 B	mg/l
Portata	Correntometro - strumentale	mc/s
Calcio	EPA 6010D	mg/l
Sodio	EPA 6010D	mg/l
Potassio	EPA 6010D	mg/l
Magnesio	EPA 6010D	mg/l
Cloro attivo	APAT4080	mg/l
Fluoruri	APAT4020	mg/l
Solfati	APAT4020	mg/l
Bicarbonati	APAT2010B	mg/l
Nitrati	APAT4020	mg/l
Nitriti	APAT4020	mg/l
Ammonio	APAT 4030 B	mg/l
Ferro	EPA6020	µg/l
CromoVI	EPA7199	µg/l
Cromo totale	EPA6020	µg/l
Btexas	EPA5030 + EPA8260	µg/l
idrocarburi totali (cone n-esano)	EPA5021 + EPA8015 + UNIENISO9377	mg/l
Piombo	EPA6020	mg/l
Zinco	EPA6020	mg/l
Rame	EPA6020	mg/l
Nichel	EPA6020	µg/l
Cadmio	EPA6020	mg/l

 ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	LOTTO FUNZIONALE TRATTA BRESCIA - VERONA NODO AV / AC DI VERONA: INGRESSO OVEST					
	PROGETTO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE RELAZIONE GENERALE	COMMESSA IN10	LOTTO 10	CODIFICA D 22 RG	DOCUMENTO MA 0000 001	REV. A

Parametro	Metodo	U.M.
Indice STAR-ICMI	MANUALE ISPRA 2017	-
Indice NISECI	Protocollo Ispra	-

Nel corso delle campagne di monitoraggio, in caso di scostamento tra i valori rilevati nella sezione analizzata, occorrerà valutare l'opportunità di eseguire indagini di approfondimento su parametri da valutare di volta in volta.

3.4.3.5 Metodiche e strumentazione di monitoraggio

Misure di Portata

Nelle campagne di misura, il punto preciso di indagine sarà a discrezione dell'esperienza dell'operatore e delle condizioni del corso d'acqua.

La rilevazione della portata verrà eseguita effettuando misure correntometriche. Tali misure saranno eseguite utilizzando mulinelli, provvisti di un set di eliche, idonee per misure in qualsiasi condizione di velocità; quando, per via delle condizioni idrologiche, non sarà possibile utilizzare il mulinello (metodo correntometrico), la portata sarà determinata con il metodo volumetrico o con il galleggiante.

Le sezioni di misura verranno predisposte al rilievo, eseguendo la pulizia del fondo e delle sponde o i manufatti esistenti per applicare i dispositivi di supporto e di calata.

Sulla stessa sezione fluviale, nel caso di misure ripetute in periodi diversi, verranno, per quanto possibile, mantenute metodiche e condizioni di misura analoghe, per favorire la confrontabilità dei dati.

Prima di ogni campagna di misura dovrà essere verificata l'efficienza e la manutenzione della strumentazione. La definizione della distanza tra le verticali e il loro posizionamento nella sezione è lasciata all'esperienza dell'operatore. Le verticali dovranno essere più frequenti laddove il fondo è irregolare.

Campionamento per Analisi di Laboratorio

Il campionamento sarà realizzato tramite sonda a trappola che sarà immersa nel filone principale della corrente al di sotto del pelo libero. Si dovranno preferire punti ad elevata turbolenza evitando zone di ristagno e zone dove possano manifestarsi influenze del fondo, della sponda o di altro genere.

Per la raccolta del campione si utilizzerà una scheda predisposta e sarà redatto un verbale di campionamento che sarà trasmesso in copia al laboratorio di analisi.

In occasione del campionamento saranno misurati la temperatura dell'acqua e dell'aria, la Conducibilità elettrica, il pH e l'Ossigeno disciolto. I valori rilevati saranno la media di tre determinazioni consecutive.

 ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	LOTTO FUNZIONALE TRATTA BRESCIA - VERONA NODO AV / AC DI VERONA: INGRESSO OVEST					
	PROGETTO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE RELAZIONE GENERALE	COMMESSA IN10	LOTTO 10	CODIFICA D 22 RG	DOCUMENTO MA 0000 001	REV. A

Tutte le misure saranno effettuate previa taratura degli strumenti.

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

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

Per impedire il deterioramento dei campioni, questi andranno stabilizzati termicamente tramite refrigerazione a 4 °C e recapitati al laboratorio di analisi entro le ventiquattro ore dal prelievo prevedendone il trasporto in casse refrigerate.

Indice STAR ICMI

L'indice STAR-ICMI è un indice multimetrico, per il cui calcolo vengono combinate sei metriche riconducibili alle categorie generali di tolleranza, abbondanza/habitat e diversità ricchezza, ad ogni metrica viene attribuito un peso differente

Tipo di informazione	Tipo di metrica	Metrica	Descrizione e taxa considerati	Peso
Tolleranza	Indice	ASPT	Intera comunità (livello di Famiglia)	0.333
Abbondanza/ Habitat	Abbondanza	Log ₁₀ (Sel_EPTD +1)	Log ₁₀ (somma delle abbondanze di Heptageniidae, Ephemeridae, Leptophlebiidae, Brachycentridae, Goeridae, Polycentropodidae, Limnephilidae, Odontoceridae, Dolichopodidae, Stratyomidae, Dixidae, Empididae, Athericidae e Nemouridae +1)	0.266
	Abbondanza	1-GOLD	1 - (abbondanza relativa di Gastropoda, Oligochaeta e Diptera)	0.067
Ricchezza /Diversità	Numero taxa	Numero totale di Famiglie	Somma di tutte le famiglie presenti nel sito	0.167
	Numero taxa	Numero di Famiglie di EPT	Somma delle famiglie di Ephemeroptera, Plecoptera e Trichoptera	0.083
	Indice Diversità	Indice di diversità di Shannon-Wiener	$D_{S-W} = -\sum_{i=1}^s \left(\frac{n_i}{A} \right) \cdot \ln \left(\frac{n_i}{A} \right)$ (sull'intera comunità)	0.083

Tabella 3.9 Metriche compongono lo STAR-ICMI e peso attribuito nel calcolo

L'indice STAR-ICMI viene espressa in Rapporto di qualità ecologica (RQE) dato dal rapporto del parametro biologico "osservato" ed il valore dello stesso parametro corrispondente alle "condizioni di riferimento" per la tipologia di corpo idrico considerato, e assume valori tra 0 e 1 .

Il calcolo dell'indice prevede i seguenti passaggi:

- Calcolo dei valori grezzi che compongono l'indice;
- Conversione dei valori di ciascuna metrica in RQE;
- Calcolo della media ponderata dei valori di RQE delle sei metriche secondo i pesi forniti nella Tabella 3.9;
- Normalizzazione del valore ottenuto dividendo il valore del campione in esame per il valore di STAR-ICMI nelle condizioni di riferimento.

 ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	LOTTO FUNZIONALE TRATTA BRESCIA - VERONA NODO AV / AC DI VERONA: INGRESSO OVEST					
	PROGETTO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE RELAZIONE GENERALE	COMMESSA IN10	LOTTO 10	CODIFICA D 22 RG	DOCUMENTO MA 0000 001	REV. A

Al valore di STAR-ICMI calcolato viene attribuito un giudizio di qualità, sulla base della suddivisione della variabilità dell'indice in 5 classi di qualità.

Indice NISECI

Lo stato ecologico di un corpo idrico può essere considerato come la misura degli effetti dell'attività umana sugli ecosistemi acquatici ed è misurato mediante elementi di qualità biologici, supportato da elementi idromorfologici e fisico-chimici. Per la definizione dello stato ecologico di fiumi e laghi, la Direttiva Quadro sulle Acque 2000/60/CE (Water Framework Directive, WFD) prende in considerazione elementi biologici riferiti ai diversi livelli trofici: flora acquatica (fitoplancton, fitobenthos, macrofite), macroinvertebrati bentonici, fauna ittica, di quest'ultima valutandone, per i fiumi, composizione tassonomica, abbondanza e struttura della popolazione. La classificazione di ciascun corpo idrico viene effettuata mediante l'espressione di un singolo giudizio complessivo, definito "Stato ecologico", che viene calcolato mediante l'attribuzione del giudizio più basso tra gli elementi di qualità biologici considerati (principio "one out/all out").

Lo stato di qualità viene espresso come rapporto di qualità ecologica (RQE) calcolato rapportando "i valori dei parametri biologici riscontrati in un dato corpo idrico superficiale a quelli costatabili nelle condizioni di riferimento applicabili al medesimo corpo" (Direttiva 2000/60/CE, Allegato V, punto 1.4.1). L'RQE, varia da 0 (stato pessimo) a 1 (stato elevato) e viene suddiviso in 5 intervalli corrispondenti ad altrettante classi di stato ecologico.

Gli indici elaborati per l'implementazione della WFD, in Italia così come a livello europeo, sono in linea di massima di tipo multimetrico: si tratta quindi di indici che integrano tra loro differenti metriche, calcolate utilizzando elenchi floristici e faunistici redatti sulla base di campionamenti effettuati secondo modalità standardizzate (ISPRA, 2014).

La condizione di riferimento (corrispondente allo stato ecologico elevato), rispetto alla quale vengono confrontate le comunità ittiche osservate, è rappresentata da una comunità in cui siano presenti tutte le specie autoctone attese, con popolazioni in buona condizione biologica, e siano assenti specie aliene o ibridi.

Struttura dell'indice

La formulazione multimetrica dell'indice, il cui valore varia, così come quello di tutte le metriche e sub metriche costitutive, tra 0 e 1, è data da:

$$\text{NISECI} = 0.1 x_1^{0.5} + 0.1 x_2^{0.5} + 0.8 (x_1 \times x_2) - 0.1 (1 - x_3) \\ \times \left(0.1 x_1^{0.5} + 0.1 x_2^{0.5} + 0.8 (x_1 \times x_2) \right)$$

dove:

- x_1 = metrica "presenza/assenza di specie indigene"
- x_2 = metrica "condizione biologica delle popolazioni di specie autoctone"
- x_3 = metrica "presenza di specie aliene o ibridi, struttura delle relative popolazioni e rapporto numerico rispetto alle specie indigene"

	LOTTO FUNZIONALE TRATTA BRESCIA - VERONA NODO AV / AC DI VERONA: INGRESSO OVEST					
	PROGETTO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE RELAZIONE GENERALE	COMMESSA IN10	LOTTO 10	CODIFICA D 22 RG	DOCUMENTO MA 0000 001	REV. A

Poiché i valori di stato ecologico, ai sensi della normativa europea, devono essere espressi sotto forma di Rapporto di Qualità Ecologica (RQE), ovvero il rapporto tra lo stato della comunità ittica osservata e quello della corrispondente comunità di riferimento, sono stati calcolati i valori soglia di NISECI in modo da definire intervalli RQE di uguale ampiezza per ciascuna delle 5 classi previste. La relazione tra NISECI e RQE_{NISECI} è stata ottenuta tramite simulazione di 21000 casi, nel corso della quale le 3 metriche dell'indice sono state fatte variare da 0 a 1 per incrementi di 0.1:

$$RQE_{NISECI} = (\log NISECI + 1.1283) / 1.0603$$

Poiché la classificazione dello stato ecologico deve essere espressa in 5 classi, sono stati calcolati i valori soglia di NISECI in modo da definire intervalli RQE di uguale ampiezza per ciascuna classe, suddivisi tra area alpina e area mediterranea:

Stato ecologico	Area alpina	Area mediterranea
Elevato	$0.80 \leq RQE_{NISECI}$	$0.80 \leq RQE_{NISECI}$
Buono	$0.52 \leq RQE_{NISECI} < 0.80$	$0.60 \leq RQE_{NISECI} < 0.80$
Moderato	$0.40 \leq RQE_{NISECI} < 0.52$	$0.40 \leq RQE_{NISECI} < 0.60$
Scadente	$0.20 \leq RQE_{NISECI} < 0.40$	$0.20 \leq RQE_{NISECI} < 0.40$
Cattivo	$RQE_{NISECI} < 0.20$	$RQE_{NISECI} < 0.20$

La metrica **presenza/assenza di specie indigene** confronta la composizione specifica della comunità ittica autoctona osservata con quella attesa.

La **condizione biologica delle popolazioni di specie autoctone** attese presenti è data dall'integrazione tra struttura di popolazione e consistenza demografica o abbondanza. Il valore totale della metrica viene calcolato come la media dei valori calcolati per ciascuna specie.

Per la metrica **Presenza di specie aliene o ibridi, struttura delle relative popolazioni e rapporto numerico rispetto alle specie indigene**, le specie aliene sono state suddivise in tre gruppi in funzione della loro nocività, definita sulla base del livello di impatto sulla fauna ittica autoctona. Gli elenchi delle specie appartenenti ai tre diversi gruppi sono riportati nell'Allegato 3 del Manuale e linee guida 159/2017 "Nuovo Indice dello Stato Ecologico delle Comunità Ittiche (NISECI)" pubblicato da ISPRA, sulla base delle valutazioni effettuate da Zerunian et al. (2009).

Per quanto riguarda il metodo di calcolo delle metriche e submetriche, si farà riferimento al documento su citato dell'ISPRA (Manuale e linee guida 159/2017 "Nuovo Indice dello Stato Ecologico delle Comunità Ittiche (NISECI)").

3.4.3.6 Articolazione temporale delle attività di monitoraggio

Il monitoraggio dei corpi idrici superficiali è eseguito nelle 3 fasi AO, CO e PO e, per ogni fase, prevede:

- analisi chimico-fisiche speditive in-situ, campionamenti e analisi chimiche di laboratorio con frequenza trimestrale
- una campagna di rilievo degli indici IFF, ISECI e STAR-ICMI

 ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	LOTTO FUNZIONALE TRATTA BRESCIA - VERONA NODO AV / AC DI VERONA: INGRESSO OVEST					
	PROGETTO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE RELAZIONE GENERALE	COMMESSA IN10	LOTTO 10	CODIFICA D 22 RG	DOCUMENTO MA 0000 001	REV. A

Per le fasi AO e PO è prevista una durata di 6 mesi, mentre per la fase di CO è prevista una durata di circa 18 trimestri.

La frequenza del monitoraggio in CO e in PO può variare in funzione delle caratteristiche torrentizie/stagionali dei corsi d'acqua interessati e sulla base degli esiti del monitoraggio eseguito in fase AO. Inoltre, per quanto riguarda la fase CO, le indagini sono svolte a seguito dell'inizio delle lavorazioni che possono avere delle ricadute sui corpi idrici monitorati.

Il Monitoraggio sul corso d'acqua, in ognuna delle suddette fasi, si esegue attraverso una sezione, composta da due punti di monitoraggio, uno a monte ed uno a valle, nonché rispetto alle aree di cantiere prossime al corso d'acqua in oggetto.

I due punti di monitoraggio a monte ed a valle saranno sempre gli stessi nelle tre fasi AO, CO e PO, previa verifica che nel tratto compreso tra esse non vi siano derivazioni, scarichi o immissioni d'acqua.

Le misure saranno condotte in corrispondenza dei punti localizzati nell'allegato alla presente relazione con le metodiche prima riportate e secondo durata e frequenza come di seguito riportato:

- **Fase Ante operam (AO)**
 - Durata: 6 mesi
 - Frequenza: trimestrale, 2 volte nell'anno precedente l'inizio lavori per postazione
- **Fase Corso d'opera (CO)**
 - Durata: per tutta la durata dei lavori
 - Frequenza: trimestrale, 4 volte l'anno per tutta la durata dei lavori (ossia un totale pari a 18 volte)
- **Fase Post operam (PO)**
 - Durata: 6 mesi
 - Frequenza: trimestrale, 2 volte nei 6 mesi successivi all'entrata in esercizio dell'infrastruttura

Appare evidente che la frequenza del monitoraggio della componente acque superficiali in fase CO e PO potrà essere variata in funzione delle caratteristiche torrentizie/stagionali dei diversi corsi d'acqua impattati e sulla base degli esiti del monitoraggio eseguito in fase AO.

Tabella 3.10 Programmazione del monitoraggio delle acque superficiali

 ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	LOTTO FUNZIONALE TRATTA BRESCIA - VERONA NODO AV / AC DI VERONA: INGRESSO OVEST					
	PROGETTO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE RELAZIONE GENERALE	COMMESSA IN10	LOTTO 10	CODIFICA D 22 RG	DOCUMENTO MA 0000 001	REV. A

MISURE	POSIZIONE	CORSO D'ACQUA DA MONITORARE	ANTE OPERAM (6 MESI)	CORSO D'OPERA N. CAMPAGNE (54 mesi)	POST OPERAM (6 MESI)
ASup_01	Monte	Canale	Trimestrale (2 volte)	18 (4 volte / anno)	Trimestrale (2 volte)
ASup_01	Valle				
ASup_Vas1	Vasca VD1	acque di smaltimento	-	18 (4 volte / anno)	Trimestrale (2 volte)
ASup_Vas2	Vasca VD2	acque di smaltimento	-	18 (4 volte / anno)	Trimestrale (2 volte)
ASup_Vas3	Vasca VD6	acque di smaltimento	-	18 (4 volte / anno)	Trimestrale (2 volte)

3.5 VEGETAZIONE E FLORA

3.5.1 Obiettivi del monitoraggio

Il presente capitolo definisce le attività per il monitoraggio delle biocenosi presenti nell'area di intervento, rappresentate dalla vegetazione naturale e seminaturale e dalle specie floristiche.

Il monitoraggio ambientale della vegetazione viene eseguito al fine di tenere sotto controllo gli effetti dovuti alle attività di costruzione, sia in termini di interferenze dirette che indirette.

Gli obiettivi del monitoraggio consistono:

- nel caratterizzare lo stato della componente nella fase ante operam in relazione alla copertura del suolo e allo stato della vegetazione naturale e semi-naturale presente sia nelle aree direttamente interessate dai lavori che nelle aree limitrofe;
- caratterizzazione dell'unità fitosociologica prevalente mediante metodo Braun-Blanquet ed individuazione della fitocenosi;
- verifica delle eventuali variazioni indotte dalle attività di cantiere sulla componente vegetazione;
- nel valutare la comparsa o aumento delle specie ruderali-sinantropiche;
- nel valutare la comparsa o aumento delle specie esotiche e invasive in modo da attuare le misure adeguate al loro contenimento.

3.5.2 Normativa di riferimento

Si riporta in seguito i principali elementi normativi di interesse considerati per la redazione del presente progetto di monitoraggio:

Normativa comunitaria

 GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	LOTTO FUNZIONALE TRATTA BRESCIA - VERONA					
	NODO AV / AC DI VERONA: INGRESSO OVEST					
PROGETTO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE RELAZIONE GENERALE	COMMESSA IN10	LOTTO 10	CODIFICA D 22 RG	DOCUMENTO MA 0000 001	REV. A	FOGLIO 69 di 83

- Direttiva 97/62/CE del Consiglio del 27 ottobre 1997: G.U.C.E. n. L 305 dell'8/11/97, recante adeguamento al progresso tecnico e scientifico della direttiva 92/43/CEE del Consiglio relativa alla conservazione degli habitat naturali e seminaturali e della flora e della fauna selvatiche;
- Direttiva CEE 79/409 del Consiglio, 2 aprile 1979, G.U.C.E 25 aprile 1979, n. L 103 (e ss.mm.ii. Conservazione degli uccelli selvatici);
- Regolamento CEE 1390/97 della Commissione del 18/07/97 (G.U.C.E. 19/07/97, L. 190) che modifica il Regolamento CEE 1021/94 della Commissione relativo alla protezione delle foreste della Comunità contro l'inquinamento atmosferico;
- Regolamento CEE 1091/94 della Commissione del 29/04/94 (G.U.C.E 18/06/94 L.126) relativo, alle modalità di applicazione del Regolamento CEE 3528/89 del Consiglio sulla protezione foreste delle Comunità contro l'inquinamento atmosferico;
- Regolamento CEE 2157/92 del Consiglio del 23/07/92 (G.U.C.E. 31/07/92, L. 217) che modifica il Regolamento CEE 3528/89 del Consiglio relativo alla protezione delle foreste della Comunità contro l'inquinamento atmosferico;

Normativa nazionale

Il principale riferimento normativo che ha guidato l'elaborazione del presente PMA è costituito dalle "Linee guida per il progetto di monitoraggio ambientale delle infrastrutture strategiche ed insediamenti produttivi di cui al Decreto Legislativo 12 aprile 2006, n. 163" (norme tecniche di attuazione dell'allegato XXI) REV.2 del 23 luglio 2007" predisposte dalla Commissione Speciale VIA e dagli aggiornamenti del 2014:

- "Linee guida per la predisposizione del Progetto di Monitoraggio Ambientale (PMA) delle opere soggette a procedure di VIA (D. Lgs. 152/2006 e s.m.i., D. Lgs. 163/2006 e s.m.i.) – Indirizzi metodologici generali REV. 1 del 16 giugno 2014",
- "Linee guida per la predisposizione del Progetto di Monitoraggio Ambientale (PMA) delle opere soggette a procedure di VIA (D. Lgs. 152/2006 e s.m.i., D. Lgs. 163/2006 e s.m.i.) – Indirizzi metodologici specifici per componente/fattore ambientale: Atmosfera REV.1 del 16 giugno 2014",
- "Linee guida per la predisposizione del Progetto di Monitoraggio Ambientale (PMA) delle opere soggette a procedure di VIA (D. Lgs. 152/2006 e s.m.i., D. Lgs. 163/2006 e s.m.i.) – Indirizzi metodologici specifici per componente / fattore ambientale: Agenti fisici – Rumore REV.1 del 30 dicembre 2014"
- "Linee guida per la predisposizione del Progetto di Monitoraggio Ambientale (PMA) delle opere soggette a procedura di VIA (D. Lgs. 152/2006 e s.m.i., D. Lgs. 163/2006 e s.m.i.) – Indirizzi metodologici specifici per componente/ fattore ambientale: Biodiversità (Vegetazione, Flora, Fauna) REV.1 del 13 marzo 2015".

 ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	LOTTO FUNZIONALE TRATTA BRESCIA - VERONA NODO AV / AC DI VERONA: INGRESSO OVEST					
	PROGETTO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE RELAZIONE GENERALE	COMMESSA IN10	LOTTO 10	CODIFICA D 22 RG	DOCUMENTO MA 0000 001	REV. A

Il Progetto di Monitoraggio Ambientale è stato inoltre redatto in conformità alle principali normative nazionali applicabili alle finalità del presente studio.

In particolare, il riferimento normativo a tutte le componenti ambientali è rappresentato dal Testo Unico Ambientale D. Lgs. 3 aprile 2006 n. 152 "Norme in materia ambientale" e s.m.i.

3.5.3 Vegetazione e Flora

3.5.3.1 Identificazione dei punti di monitoraggio

L'individuazione delle aree e delle postazioni di misura in corrispondenza dei quali il presente piano di monitoraggio prevede l'esecuzione delle indagini relativamente alla componente ambientale "Vegetazione e Flora" è stata effettuata in considerazione dei parametri di seguito indicati:

- rappresentatività del sito in relazione alle diverse unità di vegetazione;
- sensibilità del sito, con particolare riferimento a quelli che risultano avere particolari caratteristiche di sensibilità in relazione al valore naturalistico e/o alla fragilità degli equilibri in atto;
- facile accessibilità.

Nello specifico sono stati individuati 2 punti di misura, per le fasi ante, corso e post operam, in prossimità delle aree ritenute più sensibili dal punto di vista vegetazionale connesse con i lavori di realizzazione dell'opera.

Il monitoraggio della componente vegetazione si realizza negli ambiti identificati nell'elaborato della planimetria dei punti di monitoraggio, con codice identificativo VEG.

Punto di monitoraggio	Coordinate (in gradi decimali)	
VEG_01	45° 25' 38" N	10° 56' 21" E
VEG_02	45° 25' 39" N	10° 57' 01" E

Tabella 3-11 Punti di monitoraggio componente vegetazione e flora



Figura 3.1 Localizzazione su ortofoto dei punti di monitoraggio Vegetazione e Flora

Per dettagli relativi la localizzazione delle postazioni di monitoraggio si rimanda all'elaborato grafico allegato al documento (Planimetria di localizzazione punti di monitoraggio – codice IN1010D22P5MA0000001A). Si precisa che le postazioni indicate nella Planimetria indicano la localizzazione di indagini di tipo transetti; l'indicazione del simbolo è da intendersi come punto di inizio del transetto, in fase esecutiva verrà stabilita la corretta e precisa localizzazione dei percorsi da effettuare per lo svolgimento dei rilievi.

3.5.3.2 Parametri di monitoraggio

Di seguito vengono riportate le modalità e le tecniche che saranno utilizzate nel corso delle operazioni di monitoraggio:

- Indagine di tipo B: Rilievo fitosociologico con metodo di Braun-Blanquet
- Indagine di tipo C: censimento floristico

	LOTTO FUNZIONALE TRATTA BRESCIA - VERONA NODO AV / AC DI VERONA: INGRESSO OVEST					
	PROGETTO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE RELAZIONE GENERALE	COMMESSA IN10	LOTTO 10	CODIFICA D 22 RG	DOCUMENTO MA 0000 001	REV. A

Rilievo fitosociologico con metodo di Braun-Blanquet

È possibile effettuare un controllo sulle comunità vegetali, mediante rilievi fitosociologici con il metodo Braun-Blanquet. Il rilievo fitosociologico (metodo di valutazione quali-quantitativa) si differenzia dal rilievo strettamente floristico (metodo qualitativo) perché, accanto ad ogni specie, si annotano i valori di "abbondanza-dominanza".

Per ogni punto di campionamento si procederà secondo le seguenti indicazioni: nella superficie campione (stazione di rilevamento), circoscritta nel perimetro di un quadrato di almeno 10 x 10 m di lato, si effettua il censimento delle entità floristiche presenti, che viene riportato sulla relativa scheda di rilevamento, unitamente alla percentuale di terreno coperta da ciascuna specie. Si specificano inoltre i parametri stazionali (altezza, esposizione, inclinazione), morfometrici (altezza degli alberi, diametro) con breve cenno sulle caratteristiche pedologiche, informazioni che completano la caratterizzazione della stazione. Per la stima del grado di copertura della singola specie si utilizza il metodo di Braun-Blanquet (1928), secondo il seguente schema:

+	< 1%
1	1- 5%
2	5- 25%
3	25 - 50%
4	50 - 75%
5	75 - 100%

Nel caso di vegetazione pluristratificata, le specie dei diversi strati vanno rilevate separatamente (strato arboreo, arbustivo ed erbaceo). L'indagine in questione viene eseguita, in condizioni stagionali e meteo-climatiche adatte, in una giornata di lavoro ed è da considerarsi rappresentativa per anno di monitoraggio. Lo scopo principale è quello di caratterizzare qualitativamente e quantitativamente la vegetazione presente e monitorare le possibili interferenze sulla componente causate dalle attività di cantiere.

Censimento floristico

Per questo tipo di indagine sarà necessario definire itinerari lineari paralleli alla linea lungo i quali realizzare i censimenti della flora. Le fasce saranno opportunamente scelte in modo da attraversare le fitocenosi o gli elementi floristici più rappresentativi di ciascuna area d'indagine. Per ogni punto di campionamento i censimenti della flora devono essere realizzati lungo fasce di interesse, di larghezza non superiore ai 30 m, poste ai lati del tracciato dell'opera opportunamente scelte in modo da attraversare le fitocenosi più rappresentative di ciascuna area d'indagine. Si procede per tratti successivi di 100 m con percorsi ad "U".

 ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	LOTTO FUNZIONALE TRATTA BRESCIA - VERONA NODO AV / AC DI VERONA: INGRESSO OVEST					
	PROGETTO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE RELAZIONE GENERALE	COMMESSA IN10	LOTTO 10	CODIFICA D 22 RG	DOCUMENTO MA 0000 001	REV. A

I rilevamenti si considerano conclusi quando l'incremento delle specie censite, con il procedere dei tratti, è inferiore al 10% del totale rilevato fino a quel momento.

Risultati attesi:

<ul style="list-style-type: none"> ❖ Lista floristica <ul style="list-style-type: none"> ○ Fascia distale ○ Fascia prossimale ❖ Emergenze floristiche ❖ Presenza/assenza di specie target ❖ Presenza / assenza di specie invasive ❖ Mappatura percorsi ❖ Indice di naturalità (rapporto percentuali dei corotipi multizonali o sinantropici e quelli eurimediterranei - Pignatti, 1982), ovvero rapporto specie sinantropiche / totale specie censite (Menichetti, Petrella e Pignatti nel 1989).
--

3.5.3.3 Programma delle attività

Le attività di monitoraggio saranno programmate ed eseguite da naturalisti professionisti, in grado di elaborare schede di osservazione, report e interpretazione dei risultati in maniera sistematica e direttamente confrontabile nelle diverse fasi (AO, CO, PO).

Le indagini vegetazionali e floristiche prevedono due sessioni di monitoraggio nell'arco di un anno, nel periodo primaverile e autunnale con lo scopo di ricoprire il periodo vegetativo della maggior parte delle specie. I dati dovranno essere rilevati durante le tre fasi con riferimento al medesimo periodo stagionale, al fine di renderli confrontabili.

Si ritiene opportuno programmare il monitoraggio con le seguenti tempistiche:

- ante operam, per almeno 1 anno,
- corso d'opera, per tutta la durata dei lavori,
- post opera, per almeno 3 anni.

La programmazione delle attività è riportata nella successiva tabella di sintesi.

 ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	LOTTO FUNZIONALE TRATTA BRESCIA - VERONA NODO AV / AC DI VERONA: INGRESSO OVEST					
	PROGETTO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE RELAZIONE GENERALE	COMMESSA IN10	LOTTO 10	CODIFICA D 22 RG	DOCUMENTO MA 0000 001	REV. A

POSTAZIONE	TIPOLOGIA ANALISI	FREQUENZA			TOTALE ANALISI (FASE CO=54 MESI)		
		AO	CO	PO	AO	CO	PO
VEG 01	Indagine B: Rilievo fitosociologico	2 volte all'anno	2 volte all'anno	2 volte all'anno	2	9	6
	Indagine C: Censimento floristico	2 volte all'anno	2 volte all'anno	2 volte all'anno	2	9	6
VEG 02	Indagine B: Rilievo fitosociologico	2 volte all'anno	2 volte all'anno	2 volte all'anno	2	9	6
	Indagine C: Censimento floristico	2 volte all'anno	2 volte all'anno	2 volte all'anno	2	9	6

Tabella 3-12 Programmazione del monitoraggio componente Vegetazione e Flora

Al termine della campagna di monitoraggio verrà redatto un unico documento, nel quale saranno presentate per ciascun sito esaminato, le metodologie di rilevamento e i risultati delle indagini compiute nell'arco dell'anno.

3.6 RADIAZIONI NON IONIZZANTI

3.6.1 Obiettivi del monitoraggio

Il monitoraggio della radiazione non ionizzanti costituisce una attività di carattere precauzionale, svolta con particolare riferimento all'esposizione umana con lo scopo di tutelare la salute della popolazione residente nelle vicinanze della nuova stazione di sottoservizi elettrici.

3.6.2 Normativa di riferimento

Di seguito sono elencate e brevemente descritte, con particolare riferimento ai limiti di esposizione, le normative nazionali per i campi elettromagnetici a bassa frequenza. Sono inoltre citati alcuni documenti tecnici emanati da organismi o enti preposti, ai quali fare riferimento per il rispetto dei limiti di esposizione ai campi elettromagnetici e per le metodologie da utilizzare per l'esecuzione delle misure.

- L. 22.02.2001, n. 36 (GU 07.03.2001 n. 55): "*Legge quadro sulla protezione dalle esposizioni a campi elettrici, magnetici ed elettromagnetici*" - Tale legge disciplina la protezione dalle esposizioni a tutti i campi elettrici, magnetici ed elettromagnetici per frequenze comprese tra 0 Hz e 300 GHz e fissa i principi fondamentali e le competenze per la tutela dell'ambiente e della salute dei cittadini. Essa definisce i concetti di limite di

	LOTTO FUNZIONALE TRATTA BRESCIA - VERONA NODO AV / AC DI VERONA: INGRESSO OVEST					
	PROGETTO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE RELAZIONE GENERALE	COMMESSA IN10	LOTTO 10	CODIFICA D 22 RG	DOCUMENTO MA 0000 001	REV. A

esposizione, valore di attenzione e obiettivo di qualità, introducendo nel panorama normativo italiano la protezione della popolazione ai campi elettromagnetici con riferimento agli effetti cronici oltre che agli effetti acuti. La determinazione di tali limiti è demandata a successivi decreti attuativi emessi nel 2003.

- D.P.C.M. 08.07.2003 (GU 29.08.2003 n. 200): “Fissazione dei limiti di esposizione, dei valori di attenzione e degli obiettivi di qualità per la protezione della popolazione dalle esposizioni ai campi elettrici e magnetici alla frequenza di rete (50 Hz) generati dagli elettrodotti”. - Il decreto è indirizzato alla protezione della popolazione, ed è volto a tutelare la popolazione dalle esposizioni a campi elettrici e magnetici a frequenze comprese fra 0 Hz (campi statici) e 100 kHz. In questo intervallo di frequenze, che comprende quello di interesse della specifica, il decreto attuativo indica che per tutte le sorgenti non riconducibili agli elettrodotti si applica l'insieme completo delle restrizioni stabilite nella Raccomandazione del Consiglio dell'Unione Europea del 12 luglio 1999, cioè i limiti di base e i livelli di riferimento proposti dall'ICNIRP. Tale decreto abroga i precedenti DPCM 23 aprile 1992 e DPCM 28 settembre 1995. La scelta dei parametri da rilevare e delle modalità di esecuzione del monitoraggio nel presente PMA fa riferimento al DPCM 08.07.2003. Le limitazioni introdotte dal Decreto agiscono su due livelli: sono stabiliti i limiti di esposizione, i valori di attenzione e gli obiettivi di qualità per l'intensità massima del campo elettrico e dell'induzione magnetica alla quale la popolazione può essere esposta.

Tabella 3-13 Parametri da rilevare ai sensi del D.P.C.M. 08/07/2003.

	Campo Elettrico (kV/m)	Induzione Magnetica (T)
Limite di esposizione	5	100
Valore di attenzione	-	10 (mediana dei valori nell'arco di 24 h)
Obiettivo di qualità	-	3 (mediana dei valori nell'arco di 24 h)

- DPCM dell'8 luglio 2003 – “Fissazione dei limiti di esposizione, dei valori di attenzione e degli obiettivi di qualità per la protezione della popolazione dalle esposizioni a campi elettrici, magnetici ed elettromagnetici generati a frequenze comprese tra 100 kHz e 300 GHz”. - Il Decreto, come previsto dalla Legge 36 del 22/02/2001 e recependo le indicazioni della raccomandazione del Consiglio Europeo, fissa i limiti di esposizione e i valori di attenzione per la prevenzione degli effetti a breve termine e dei possibili effetti a lungo termine nella popolazione dovuti alla esposizione ai campi elettromagnetici generati da sorgenti fisse con frequenza compresa tra 100 kHz e 300 GHz. Il presente decreto fissa, inoltre, gli obiettivi di qualità, ai fini della progressiva minimizzazione della esposizione ai campi medesimi e l'individuazione delle tecniche di misurazione dei livelli di esposizione. Gli obiettivi di qualità, valutati come media su un'area equivalente alla sezione verticale del

corpo umano all'aperto e su qualsiasi intervallo di sei minuti, sono indicativi per aree intensamente frequentate, intese come superfici edificate ovvero attrezzate permanentemente per il soddisfacimento di bisogni sociali, sanitari e ricreativi. Viene inoltre indicata una procedura di normalizzazione nel caso di calcolo di esposizioni multiple generate da più impianti. Il Decreto infine indica come tecniche di misurazione da adottare quelle indicate dalla norma CEI 211-7 "Guida del Comitato Elettrotecnico Italiano per la misura e la valutazione dei campi elettromagnetici nell'intervallo di frequenza 10 KHz – 300 GHz, con riferimento all'esposizione umana" e successivi aggiornamenti.

Tabella 3-14 – Limiti di esposizione da DPCM 8 luglio 2003.

Banda di frequenza	Intensità di campo elettrico E [V/m]	Intensità di campo magnetico H [A/m]	Densità di potenza [W/m ²]
0.1 < f ≤ 3 MHz	60	0.2	-
3 < f ≤ 3000 MHz	20	0.05	1
3 < f ≤ 300 GHz	40	0.01	4

Tabella 3-15 - Valori di attenzione da DPCM 8 luglio 2003.

Banda di frequenza	Intensità di campo elettrico E [V/m]	Intensità di campo magnetico H [A/m]	Densità di potenza [W/m ²]
0.1 MHz < f ≤ 300 GHz	6	0.016	0.10 (3 MHz - 300 GHz)

Tabella 3-16 Obiettivi di qualità da DPCM 8 luglio 2003.

Banda di frequenza	Intensità di campo elettrico E [V/m]	Intensità di campo magnetico H [A/m]	Densità di potenza [W/m ²]
0.1 MHz < f ≤ 300 GHz	6	0.016	0.10 (3 MHz - 300 GHz)

- D. 29.05.2008 (GU 05.07.2008 n. 156 del - Suppl. Ordinario n. 160) - Ministero dell'Ambiente e della tutela del territorio e del mare: "Approvazione della metodologia di calcolo per la determinazione delle fasce di rispetto per gli elettrodotti". - Definisce la metodologia di calcolo per la determinazione delle fasce di rispetto, sentite le varie Agenzie Regionali per la Protezione dell'Ambiente (ARPA), e dietro approvazione del Ministero dell'Ambiente e della tutela del territorio. La metodologia di calcolo proposta ha lo scopo di fornire la procedura da adottarsi per la determinazione delle fasce di rispetto pertinenti alle linee elettriche aeree e interrate, esistenti e in progetto. Tale metodologia non si applica

	LOTTO FUNZIONALE TRATTA BRESCIA - VERONA NODO AV / AC DI VERONA: INGRESSO OVEST					
	PROGETTO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE RELAZIONE GENERALE	COMMESSA IN10	LOTTO 10	CODIFICA D 22 RG	DOCUMENTO MA 0000 001	REV. A

invece: alle linee a frequenza diversa da quella di rete (50 Hz), alle linee definite di classe zero o di prima classe secondo il D. Min. 449/1988, alle linee in MT in cavo cordato ad elica, sia interrate che aeree. In tutti questi casi appena elencati le fasce di rispetto hanno ampiezza ridotta, inferiori alle distanze previste dai DD. Min. 449/1988 e 16.1.1991.

- D. 29.05.2008 (GU 02.07.2008 n. 153) - Ministero dell'Ambiente e della tutela del territorio e del mare: "Approvazione delle procedure di misura e valutazione dell'induzione magnetica". - Questo documento definisce la procedura di misura e valutazione dell'induzione magnetica generata da elettrodotti nel rispetto dei principi della Legge vQuadro n. 36/2001 e del D.P.C.M. 8 luglio 2003. Le procedure individuate rivestono carattere di ampia generalità e risultano applicabili anche a casi particolari. Il presente documento si riferisce a valutazioni dell'induzione magnetica basate su misure e non su simulazioni modellistiche. A tale scopo dovranno essere definiti criteri di standardizzazione e validazione adeguati. Si intende, inoltre, uniformare le modalità di fornitura dei dati necessari alla valutazione dell'esposizione da parte degli esercenti degli elettrodotti alle autorità competenti per il controllo. Le procedure sono state proposte al Ministero dell'Ambiente dal sistema agenziale APAT-ARPA/APPA, come previsto dall'articolo 5, comma 2 del D.P.C.M. 8 luglio 2003. La presente procedura, ai sensi dell'art. 5, comma 2, ha lo scopo di fornire la procedura da adottarsi per la determinazione e la valutazione del valore di induzione magnetica utile ai fini della verifica del non superamento del valore di attenzione e dell'obiettivo di qualità. La presente procedura si applica a tutti gli elettrodotti come definiti dalla legge 22 febbraio 2001, n. 36 (art. 3, lett.e)."

3.6.3 Criteri di individuazione delle aree da monitorare

Per quanto riguarda l'indagine relativa alle Radiazioni Non Ionizzanti, viene previsto il monitoraggio di un ricettore residenziale posto a circa 120 metri di distanza dal confine della nuova stazione.

Vista l'ampia distanza suddetta, tale monitoraggio presenta un carattere estremamente cautelativo e precauzionale.

L'ubicazione dei punti di monitoraggio individuati per il monitoraggio delle radiazioni non ionizzanti è riportata nella planimetria allegata al presente PMA (elaborato D22P5MA0000001A - Planimetrie di localizzazione punti di monitoraggio).

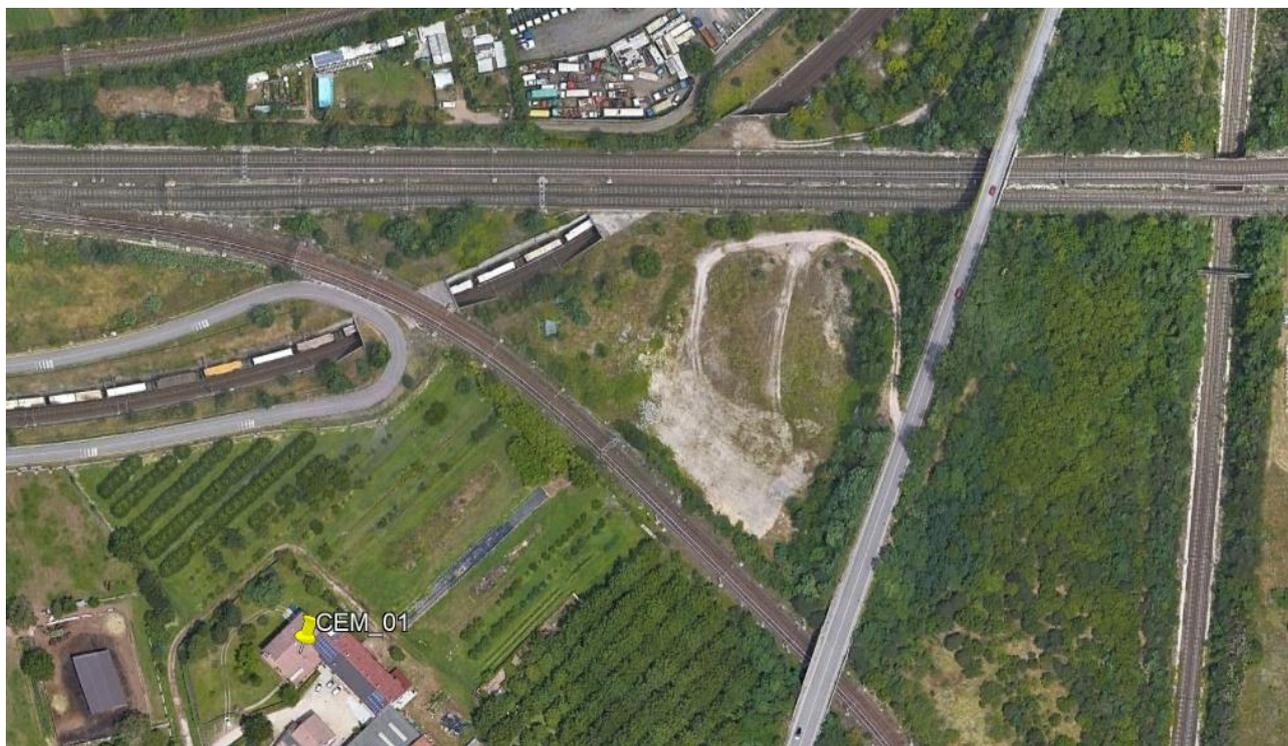


Figura 3.2 Localizzazione su ortofoto dei punti di monitoraggio radiazioni non ionizzanti

3.6.4 Parametri oggetto del monitoraggio

Le tecniche di misurazione da adottare sono quelle indicate dalla norma CEI 211-6 data di pubblicazione 2001-01, "Guida per la misura e per la valutazione dei campi elettrici e magnetici nell'intervento di frequenza 0 Hz – 10 kHz, con riferimento all'esposizione umana" e successivi aggiornamenti.

Nell'esecuzione delle misure devono essere adottati tutti gli accorgimenti opportuni per evitare o minimizzare l'effetto di eventuali sorgenti di campo magnetico escluse dalle finalità dello studio e, ancora al fine di evitare effetti dovuti alla disomogeneità del campo magnetico, è raccomandabile tenere una distanza maggiore di 10 cm tra il sensore e qualunque altra superficie.

La strumentazione utilizzata dovrà essere idonea alla determinazione dei campi magnetici alle basse frequenze, e l'incertezza strumentale del dispositivo di misura, espressa come incertezza estesa con fattore di copertura $k=2$, dovrà essere inferiore al 10% (CEI 211-6-2001-1 par.13.2.1).

Le misurazioni saranno sorvegliate da un operatore che provvederà a rilevare e segnalare ogni eventuale anomalia. Le misure, inoltre, dovranno essere effettuate in periodi in cui la sorgente in esame stia operando ai livelli più elevati della sua corrente tipica. A tale fine sarà utile effettuare

 ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	LOTTO FUNZIONALE TRATTA BRESCIA - VERONA NODO AV / AC DI VERONA: INGRESSO OVEST					
	PROGETTO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE RELAZIONE GENERALE	COMMESSA IN10	LOTTO 10	CODIFICA D 22 RG	DOCUMENTO MA 0000 001	REV. A

almeno 3 misure SPOT durante la giornata di misura, al fine di indagare anche le eventuali variazioni durante il giorno.

Essendo i campi prodotti dalla sorgente indagata generalmente uniformi, la strumentazione di misura deve essere posizionata ad 1,5 metri di altezza dal piano di calpestio: in questo modo i risultati ottenuti possono essere considerati rappresentativi dell'esposizione dell'intero corpo umano.

3.6.5 Articolazione temporale delle attività di monitoraggio

Per la componente in oggetto vengono previste indagini nella fase ante operam e nella fase post operam.

In fase di Ante Operam verrà effettuata una campagna di misura nel periodo antecedente l'avvio delle lavorazioni. Tale misura avrà come finalità quella di definire nello spazio e nel tempo i campi elettromagnetici esistenti nell'area di interesse, definendo quindi l'entità delle radiazioni non ionizzanti che caratterizzano la postazione di indagine individuata.

Le rilevazioni in fase di Post Operam avranno la finalità di verificare che le modifiche apportate sul territorio non siano tali da alterare i livelli monitorati durante fase ante operam, garantendo quindi il rispetto degli obiettivi di qualità.

Di seguito si riassumono le indagini previste.

Tabella 3-17 Punti di monitoraggio per il monitoraggio delle Radiazioni Non Ionizzanti

Codice punto di monitoraggio	AO (6 mesi)	PO (6 mesi)
CEM_01	1 volta	1 volta

3.7 PAESAGGIO

3.7.1 Obiettivi del monitoraggio

Il monitoraggio della Componente Paesaggio è realizzato al fine di valutare le possibili ripercussioni risultanti dalla realizzazione della linea ferroviaria sulle caratteristiche estetiche, ecologiche, storiche, socioculturali ed economiche delle aree direttamente o indirettamente interessate.

Il Paesaggio costituisce una componente ambientale complessa, per il fatto stesso di essere il risultato di aspetti che attengono a varie e ben distinte componenti e discipline, e diversamente

 ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	LOTTO FUNZIONALE TRATTA BRESCIA - VERONA NODO AV / AC DI VERONA: INGRESSO OVEST					
	PROGETTO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE RELAZIONE GENERALE	COMMESSA IN10	LOTTO 10	CODIFICA D 22 RG	DOCUMENTO MA 0000 001	REV. A

percepito dalla collettività, tanto da risultare assai difficoltoso il trattamento di giudizi e parametri soggettivi, quali le valutazioni di caratteristiche estetico-percettive, attraverso l'applicazione di metodi di tipo quantitativo.

Tale condizione induce, pertanto ad un approccio allo studio e alla sua valutazione semplice ma al contempo efficace per le finalità di verifica degli effetti indotti dal progetto sulla componente ambientale in oggetto.

Il monitoraggio della Componente Paesaggio ha la doppia finalità di tenere sotto controllo gli effetti sul territorio in esame e sulle popolazioni ivi residenti dovuti alle attività di costruzione e di esercizio della nuova infrastruttura ferroviaria.

In particolare, le attività di monitoraggio perseguono i seguenti obiettivi:

1. evidenziare, durante la realizzazione dell'opera, l'eventuale instaurarsi di situazioni di criticità sui fattori caratterizzanti il territorio;
2. verificare al termine della fase di costruzione la corretta applicazione degli interventi mitigativi nell'ottica del migliore inserimento paesaggistico dell'opera;
3. rilevare il corretto ripristino delle aree impiegate per la realizzazione dei cantieri.

3.7.2 Parametri di monitoraggio

Al fine di monitorare la componente del paesaggio sono state predisposte due indagini distinte:

- l'indagine "A" con la finalità di verificare l'integrazione dell'opera nel contesto paesaggistico attraverso il confronto ante e post operam delle visuali dei recettori antropici nelle aree a maggior valenza paesistica attraverso una serie di rilievi fotografici e fotosimulazioni;
- l'indagine "B" finalizzata alla verifica dell'assenza di interazioni negative tra l'opera ed i beni storico-architettonici diffusi sul territorio attraverso dei sopralluoghi in campo dedicati.

Indagine di tipo A: integrazione dell'opera nel contesto paesaggistico

La principale tipologia d'impatto sul paesaggio, relativa all'inserimento di un'infrastruttura viaria, è legata alla modificazione della percezione visiva del paesaggio, dovuta: a fenomeni di mascheramento visivo totale o parziale; all'alterazione dell'equilibrio reciproco dei lineamenti caratteristici dell'unità paesaggistica, a causa dell'intromissione di nuove strutture fisiche estranee al contesto per forma, dimensione, materiali o colori.

La stima della misura dell'alterazione della percezione visiva rileva in senso inverso l'integrazione dell'opera nel contesto paesaggistico in cui si va ad inserire.

 ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	LOTTO FUNZIONALE TRATTA BRESCIA - VERONA NODO AV / AC DI VERONA: INGRESSO OVEST					
	PROGETTO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE RELAZIONE GENERALE	COMMESSA IN10	LOTTO 10	CODIFICA D 22 RG	DOCUMENTO MA 0000 001	REV. A

Questa alterazione può avvenire sui diversi piani del campo visivo:

- primo piano (0 – 250/500 m);
- secondo piano o piano intermedio (250/500 – 1000 m);
- quinta visiva (>1000 m).

L'interferenza con la direttrice d'osservazione in primo piano corrisponde ad una percezione ravvicinata o da media distanza, alla medesima quota planaltimetrica. In tale ambito i fenomeni percettivi sono condizionati prevalentemente dall'andamento morfologico del piano campagna e dalla presenza di oggetti posti lungo la direttrice di osservazione. Gli elementi dell'infrastruttura in progetto, che influenzano maggiormente la percezione da questo punto di osservazione, sono quelli che si configurano come "barriera" visiva lineare - muri, rilevati, barriere antirumore, ecc. – che chiudono completamente la visuale ostacolando la visibilità dell'orizzonte.

L'interferenza con la direttrice d'osservazione in secondo piano corrisponde ad una percezione da media distanza, dalla quale è possibile rilevare le interferenze sui lineamenti portanti dell'aspetto paesaggistico dell'area interferita, nonché le loro relazioni. Gli elementi dell'infrastruttura in progetto, che influenzano maggiormente la percezione da questo punto di osservazione, sono quelli che si delineano come unità dissonanti rispetto ad una armonica, o quanto meno assimilata tale, struttura del paesaggio, ovvero le opere d'arte maggiori.

Le interferenze con la direttrice d'osservazione sulla quinta visiva corrispondono alla percezione da grande distanza, quella che vede l'infrastruttura attraversare gli elementi di sfondo della visuale. In questo caso gli elementi infrastrutturali a maggior criticità sono viadotti ed imbocchi in galleria, che riescono ad essere percepiti e che per dimensioni possono interferire con grandi sistemi antropici o naturali, quali lo skyline di una città, di rilievi montuosi o collinari.

In considerazione del fatto che le modificazioni indotte dalla fase di lavorazione sono di tipo temporaneo e che la riorganizzazione paesaggistica di un'area dopo un intervento di tale portata nonché il riassorbimento percettivo da parte della popolazione è valutabile per modificazioni definitive o a lungo termine, l'indagine in oggetto è limitata alle fasi ante e post operam.

Indagini di tipo B: interazioni opera/beni storico-architettonici

L'analisi ha per oggetto le interazioni tra l'opera in progetto e le emergenze di pregio di natura puntuale, costituite da edifici o gruppi di edifici posti in prossimità del corridoio di progetto ed individuati in sede di progettazione.

L'attività di monitoraggio deve in particolar modo verificare l'insorgere dei seguenti impatti potenziali:

- rischio di danneggiamento del bene storico – architettonico;

 ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	LOTTO FUNZIONALE TRATTA BRESCIA - VERONA NODO AV / AC DI VERONA: INGRESSO OVEST					
	PROGETTO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE RELAZIONE GENERALE	COMMESSA IN10	LOTTO 10	CODIFICA D 22 RG	DOCUMENTO MA 0000 001	REV. A

- alterazione della fruibilità del recettore storico-architettonico;
- alterazione della percezione visiva da/verso il recettore storico-architettonico.

L'attività di monitoraggio deve inoltre verificare che l'esecuzione degli interventi di inserimento paesaggistico, per gli aspetti architettonici e vegetazionali, sia coerente con i risultati attesi dalle fotosimulazioni e, laddove possibile, consentire interventi correttivi in corso d'opera al fine di correggere eventuali criticità residue.

L'indagine, quindi, è incentrata sulla valutazione delle interferenze, o meglio sulla verifica dell'assenza di interferenze, dell'opera con i beni vincolati e sulla verifica dell'efficacia dell'intervento mitigativo rispetto alle finalità per cui è stato inserito, ovvero quei beni la cui vulnerabilità è stata evidenziata dall'Analisi paesistico-ambientale del progetto definitivo.

Di seguito si identificano i possibili impatti sulle emergenze di paesistiche e le relative azioni di monitoraggio previste:

- rischio di danneggiamento del bene storico – architettonico;
- alterazione della percezione visiva da/verso i beni di pregio paesaggistico;
- alterazione della fruibilità del bene di interesse storico-architettonico.

Durante la verifica preventiva, dopo l'acquisizione di tutto il materiale necessario alla verifica dell'effettiva consistenza del bene vincolato quale ad esempio il decreto di vincolo, si procederà alla registrazione sullo stato del bene e alla definizione degli impatti effettivi singolarmente per ogni bene individuato nella Planimetria dei punti di monitoraggio allegata (elaborato D22P5MA0000001A)

3.7.3 Articolazione temporale delle attività di monitoraggio

Le attività di monitoraggio saranno realizzate in tutte e tre le fasi AO, CO e PO.

Per quanto riguarda le tipologie di indagini previste e considerate le peculiarità della componente paesaggio, non si ritiene necessario procedere ad un monitoraggio durante la fase di corso d'opera. Mentre, vista la natura e l'importanza delle lavorazioni ed i possibili impatti sugli elementi di pregio paesaggistico presenti nel contesto, le indagini saranno effettuate nelle fasi ante e post operam.

In merito all'indagine A) si ritiene opportuno prevedere due indagini nell'anno successivo all'entrata in esercizio, al fine di verificare la diversa configurazione delle opere di inserimento a verde e del paesaggio durante le diverse stagioni (estate e inverno). Difatti gli interventi di mitigazione, schermatura, ripristino e compensazione ambientale hanno tutti al centro la presenza di impianti di nuova vegetazione, che potrebbero presentare caratteristiche diverse a seconda della stagionalità.

Nella seguente tabella sono schematizzate le attività che verranno svolte e le frequenze stabilite per ogni fase del monitoraggio.

 ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	LOTTO FUNZIONALE TRATTA BRESCIA - VERONA NODO AV / AC DI VERONA: INGRESSO OVEST					
	PROGETTO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE RELAZIONE GENERALE	COMMESSA IN10	LOTTO 10	CODIFICA D 22 RG	DOCUMENTO MA 0000 001	REV. A

Tabella 3-18 Frequenza di monitoraggio – Componente Paesaggio

Codice punto di monitoraggio	Frequenza	AO	CO	PO
PAE_01	Annuale	1 volta	1 volta	1 volta

Le indagini in fase ante operam saranno eseguite entro i 6 mesi di inizio delle lavorazioni.

Le indagini in fase di corso d'opera saranno eseguite in una fase avanzata delle lavorazioni, definita nel dettaglio una volta noto l'esatto cronoprogramma delle lavorazioni. Tale data dovrà essere definita con gli Enti di controllo e risultare tale da permettere le analisi del caso relativamente a quanto costruito ma ancora in tempo per effettuare eventuali modifiche ritenute necessarie a mantenere inalterate le specifiche della componente in oggetto.

Le indagini di post operam saranno eseguite entro i sei mesi successivi al termine delle lavorazioni.