

COMMITTENTE:



PROGETTAZIONE:



INFRASTRUTTURE FERROVIARIE STRATEGICHE DEFINITE DALLA LEGGE OBIETTIVO N. 443/01e s.m.i.



Progetto cofinanziato
dalla Unione Europea

CUP: J94F04000020001

U.O. GEOLOGIA, GESTIONE TERRE E BONIFICHE

PROGETTO DEFINITIVO

ASSE FERROVIARIO MONACO - VERONA

ACCESSO SUD ALLA GALLERIA DI BASE DEL BRENNERO QUADRUPLICAMENTO DELLA LINEA FORTEZZA - VERONA

LOTTO 1 : FORTEZZA – PONTE GARDENA

PROGETTO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE

Relazione Generale

SCALA:

-

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

I B L 1 1 B D 6 9 R G A C 0 0 0 0 0 0 1 B

Rev.	Descrizione	Redatto	Data	Verificato	Data	Approvato	Data	Autorizzato Data
A	Emissione per appalto	F. Rocchi	Aprile 2018	A.M. Esposito	Aprile 2018	C. Mazzocchi	Aprile 2018	D. Lu 2019
B	Emissione a seguito di validazione	F. Rocchi	Aprile 2019	A.M. Esposito	Aprile 2019	C. Mazzocchi	Aprile 2019	ITAFERR S.p.A. Dott. Ing. Donato Ludovico Ordine degli Ingegneri di Roma n. 4163/19

File: IBL11BD69RGAC0000001B

n. Elab.:

INDICE

1. Premessa	4
1.1 Ottemperanza alle prescrizioni Delibera CIPE n. CIPE n. 8/2017	7
2. Descrizione dell'Intervento	9
2.1 Descrizione generale delle opere in progetto	9
3. Ricettori, Punti di misura e tempi	13
3.1 I ricettori	13
3.2 Punti di misura	13
3.3 Tempi e frequenze	13
4. definizione del piano di monitoraggio	15
5. Relazioni specifiche delle singole componenti ambientali	16
5.1 Atmosfera	16
5.1.1 Obiettivi del monitoraggio	16
5.1.2 Normativa di riferimento	17
5.1.3 Criteri di individuazione delle aree da monitorare	19
5.1.4 Parametri oggetto del monitoraggio	25
5.1.5 Metodiche e strumentazione di monitoraggio	26
5.1.6 Articolazione temporale delle attività di monitoraggio	27
5.2 Acque superficiali	34
5.2.1 Obiettivi del monitoraggio	34
5.2.2 Normativa di riferimento	34
5.2.3 Criteri di individuazione delle aree da monitorare	36
5.2.4 Parametri oggetto del monitoraggio	39
5.2.5 Metodiche e strumentazione di monitoraggio	44
5.2.6 Articolazione temporale delle attività di monitoraggio	49
5.3 Acque sotterranee	51
5.3.1 Obiettivi del monitoraggio	51
5.3.2 Normativa di riferimento	51
5.3.3 Criteri di individuazione delle aree da monitorare	55
5.3.4 Parametri oggetto del monitoraggio	58
5.3.5 Specifiche e strumentazione di monitoraggio	61
5.3.6 Articolazione temporale delle attività di monitoraggio	62
5.4 Suolo e sottosuolo	65
5.4.1 Obiettivi del monitoraggio	65
5.4.2 Normativa di riferimento	66
5.4.3 Criteri di individuazione delle aree da monitorare	66
5.4.4 Parametri oggetto del monitoraggio	67
5.4.5 Metodiche e strumentazione di monitoraggio	70
5.4.6 Articolazione temporale delle attività di monitoraggio	77

5.5	Vegetazione, flora, fauna ed ecosistemi	78
5.5.1	Obiettivi del monitoraggio	78
5.5.2	Normativa di riferimento	79
5.5.3	Criteri di individuazione delle aree da monitorare	80
5.5.4	Parametri oggetto del monitoraggio	81
5.5.5	Articolazione temporale delle attività di monitoraggio	87
5.6	Rumore	89
5.6.1	Obiettivi del monitoraggio	89
5.6.2	Normativa di riferimento	89
5.6.3	Criteri di individuazione delle aree da monitorare	91
5.6.4	Metodiche e strumentazione di monitoraggio	92
5.6.5	Articolazione temporale delle attività di monitoraggio	93
5.7	Vibrazioni	94
5.7.1	Obiettivi del monitoraggio	94
5.7.2	Normativa di riferimento	95
5.7.3	Criteri di individuazione delle aree da monitorare	97
5.7.4	Modalità di monitoraggio e parametri	97
5.7.5	Elaborazioni delle misure	98
5.7.6	Articolazione temporale delle attività di monitoraggio	98
5.8	Paesaggio	99
5.8.1	Obiettivi di monitoraggio	99
5.8.2	Il report sul paesaggio	100
5.8.3	Metodiche di monitoraggio	100
5.8.4	Criteri di scelta delle aree indagate	102
5.8.5	Elaborazione delle immagini e output	102
5.8.6	Articolazione temporale del monitoraggio	103
5.9	Ambiente sociale	103
5.9.1	Misurazione degli impatti mediante il confronto nel tempo di indicatori "oggettivi"	104
5.9.2	Modalità di monitoraggio	106
5.9.3	Ambito di intervento del monitoraggio	107
5.9.4	Metodologia	108

Documenti Correlati:

IBL11BD69P6AC0000001-7 B: Planimetrie localizzazione punti di monitoraggio

1. PREMESSA

La presente relazione fa parte degli elaborati relativi al progetto definitivo del quadruplicamento della linea ferroviaria Fortezza – Verona relativamente al lotto 1 Fortezza – Ponte Gardena. Il quadruplicamento della linea ferroviaria Fortezza – Verona si configura come uno dei progetti individuati in via preliminare per la rete centrale nel settore dei trasporti dell’Unione Europea, così come definito dai “Regolamenti (UE) N. 1315/2013 e 1316/2013 del Parlamento Europeo e del Consiglio dell’Unione Europea dell’11 dicembre 2013, sugli orientamenti per lo sviluppo della rete transeuropea dei trasporti

Il progetto si prefigge l’obiettivo di ottimizzare il collegamento Ferroviario Monaco-Verona, eliminando i “colli di bottiglia”, tra cui quelli di Fortezza e Ponte Gardena, dovuti alla elevata pendenza della linea.

L’intervento ricade nel Corridoio della rete centrale denominato “Scandinavia – Mediterraneo” e si colloca sull’allineamento Norimberga – Monaco – Innsbruck – Verona – Bologna – Ancona/Firenze.

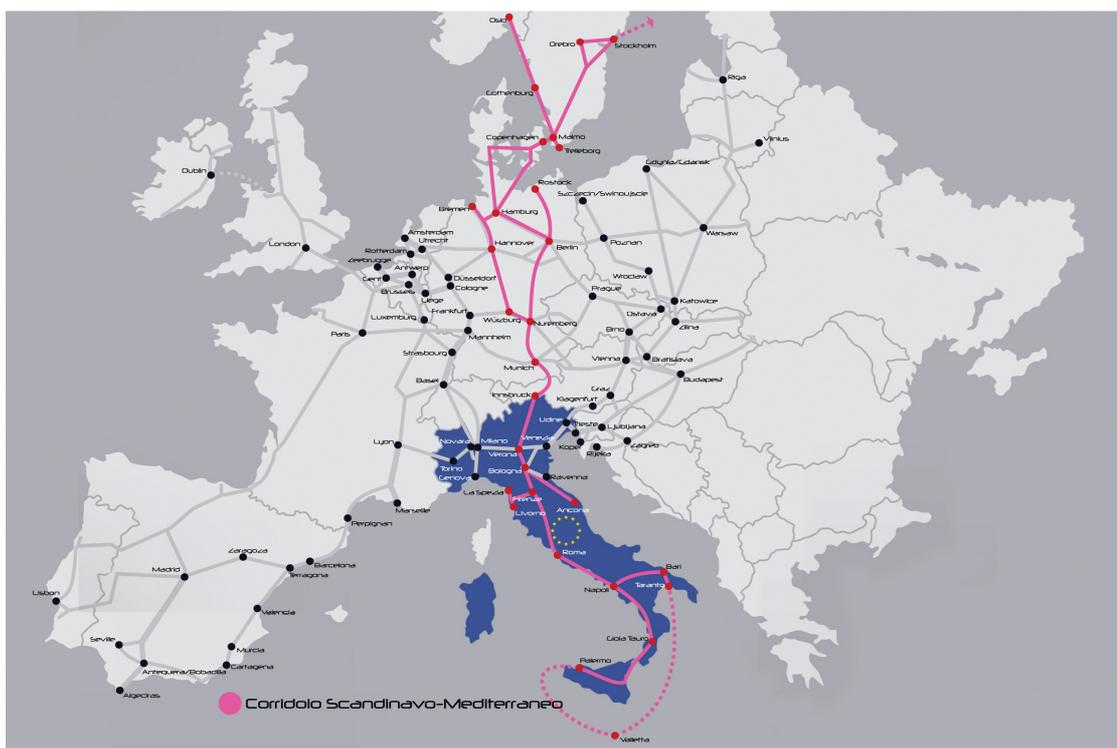


Figura 1 – Corridoi della Rete Centrale (Regolamento (UE) N. 1316/2013)

La parte centrale alpina di questo allineamento è costituita dalla Linea di accesso Nord Monaco-Innsbruck, dalla Galleria di Base del Brennero e dalla Linea di accesso Sud Fortezza-Verona.

Mentre nella Linea di accesso Nord e nella Galleria di Base del Brennero sono presenti tratti transfrontalieri, la Linea di accesso Sud è ubicata interamente in territorio italiano, lungo le valli dell’Isarco e dell’Adige.

Progetto di monitoraggio ambientale

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IBL1	1B D 69	RG	AC0000 001	B	6 di 111

Lotto 1	Tratta Fortezza- Ponte Gardena
Lotto 2	Circonvallazione di Bolzano
Lotto 3	Circonvallazione di Trento e Rovereto
Lotto 4	Ingresso a Verona da Nord

Le rimanenti tratte della linea Fortezza – Verona sono state suddivise nei seguenti lotti di completamento:

- Tratta di linea Ponte Gardena - Prato Isarco
- Tratto di linea Bronzolo - Trento
- Tratto di linea Rovereto – Pescantina

Il Progetto Preliminare dell’*“Asse ferroviario Monaco – Verona, Accesso Sud alla Galleria di Base del Brennero, Quadruplicamento della Linea Fortezza – Verona”* è stato sottoposto a procedura di Valutazione di Impatto Ambientale ed il Ministero dell’Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare ha formulato, in data 15/06/2005, parere favorevole prot. GAB/2005/5348/B05 con prescrizioni e raccomandazioni che hanno riguardato, in particolare, le tematiche connesse alla gestione dei materiali di scavo provenienti dalle gallerie.

Il CIPE con Delibera n. 82 del 18/11/2010, pubblicata sulla G.U. del 16/3/2011, ha approvato con prescrizioni, ai sensi e per gli effetti degli artt. 165 e 183 comma 6 del D.Lgs. 163/2006 e s.m.i., il Progetto Preliminare dell’*“Asse ferroviario Monaco – Verona, Accesso Sud alla Galleria di Base del Brennero, Quadruplicamento della Linea Fortezza – Verona, Lotto 1 Fortezza – Ponte Gardena”*, che comprende la tratta di nuova linea tra Fortezza e Ponte Gardena e le relative interconnessioni con la linea esistente a Fortezza sud e a Ponte Gardena nord, per uno sviluppo di circa 22,5 km, più i rami di interconnessione alla linea storica a Fortezza e a Ponte Gardena, anch’essi in sotterraneo e interventi nel piano regolatore di Ponte Gardena.

Il progetto definitivo del Lotto 1 Fortezza-Ponte Gardena è stato esaminato e approvato dal CIPE nella seduta del 3 marzo 2017, con delibera n. 8 pubblicata sulla Gazzetta Ufficiale n. 131 del 8 giugno 2017.

Per quanto finora premesso, il presente Progetto di Monitoraggio Ambientale, è stato elaborato:

- raccogliendo e organizzando tutti gli studi ambientali svolti,
- aggiornando i precedenti progetti di monitoraggio ad oggi superati (per variazioni del progetto e/o per intervenuti aggiornamenti normativi),
- tenendo conto della configurazione finale dell’intero progetto “Lotto 1 - Fortezza-Ponete Gardena” e della relativa cantierizzazione,
- recependo le prescrizioni inerenti il “monitoraggio” contenute nella Delibera CIPE n. 8/2017.

La presente relazione, anche in ottemperanza a quanto previsto al punto 22 dell'allegato 1 della Delibera CIPE 82/2010, è stata redatta 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 alle risultanze del SIA e degli studi effettuati a supporto del progetto definitivo, individua le principali componenti ambientali da indagare, le modalità e le tempistiche connesse alle attività di monitoraggio.

Il Progetto di Monitoraggio Ambientale 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 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 Ottemperanza alle prescrizioni Delibera CIPE n. CIPE n. 8/2017

Il Progetto Definitivo è stato esaminato e approvato dal CIPE nella seduta del 3 marzo 2017, con Delibera n. 8 pubblicata sulla Gazzetta Ufficiale n. 131 del 8 giugno 2017.

All'interno del presente Progetto di Monitoraggio Ambientale si riporta la rispondenza ad alcune delle prescrizioni strettamente riferite all'ambito del presente elaborato.

Si sottolinea, che le prescrizioni dettate nella Delibera CIPE si riferiscono specificatamente alla progettazione esecutiva; nondimeno, già in questa fase, sono state recepite alcune delle suddette prescrizioni e in particolare:

Progetto di monitoraggio ambientale

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IBL1	1B D 69	RG	AC0000 001	B	8 di 111

Prima dell'inizio dei lavori il soggetto aggiudicatore provvederà

- *N° 4) a prevedere, in coerenza con l'allegato 2 del DM 161/2012, nel caso in cui gli scavi interessino la porzione satura del terreno, di realizzare dei piezometri (monte-valle idrogeologico) per effettuare la caratterizzazione ambientale delle acque di falda; riguardo al set di parametri da analizzare sarà presa come riferimento la Tabella 2 dell'Allegato 5 al Titolo V, Parte IV del D.Lgs. 152/06 (misura di: azoto ammoniacale e nitroso, metalli, Composti Organici Aromatici, IPA, fitofarmaci, ODO, DDT, DDE, idrocarburi totali), al fine di avere un quadro qualitativo delle acque eventualmente intercettate dalle operazioni di scavo e verificare la presenza di potenziali contaminazioni in posto; la caratterizzazione dovrà essere eseguita nelle varie fasi di AO, CO e PO e inserita nel Piano di monitoraggio Ambientale;*
- *N° 10) a concordare con la competente ARPA un ampliamento del PMA, in tutte le zone interessate dai lavori, incluse le aree interessate dai nuovi siti di deposito finali, relativamente al controllo degli impatti relativi al rumore ed alla qualità dell'aria, con lo scopo di definire con essa e in accordo con le normative vigenti, le azioni di mitigazione eventualmente necessarie e, ad attività avviate, effettuare una verifica puntuale sui ricettori più vicini ai cantieri e/o tracciato, mediante monitoraggio fonometrico, al fine di identificare le eventuali criticità residue e di conseguenza individuare le tecniche di mitigazione più idonee.*
- *N. 14) a prevedere tutte le misure ecologiche, paesaggistiche ed ambientali per il ripristino delle aree di cantiere ed un sistema di monitoraggio delle misure stesse.*

2. DESCRIZIONE DELL'INTERVENTO

Il Lotto 1 ricade interamente nella Provincia Autonoma di Bolzano, attraversando 8 comuni; il ramo principale si sviluppa per circa 22,5 km: si sviluppa quasi interamente in sotterraneo, per mezzo di due gallerie naturali denominate Scaleres, di 15,4 km circa, e Gardena, di 6,3 km circa, intervallate da un breve tratto allo scoperto in attraversamento della Valle dell'Isarco il cui viadotto costituisce l'opera di maggiore significatività architettonica dell'intero progetto.

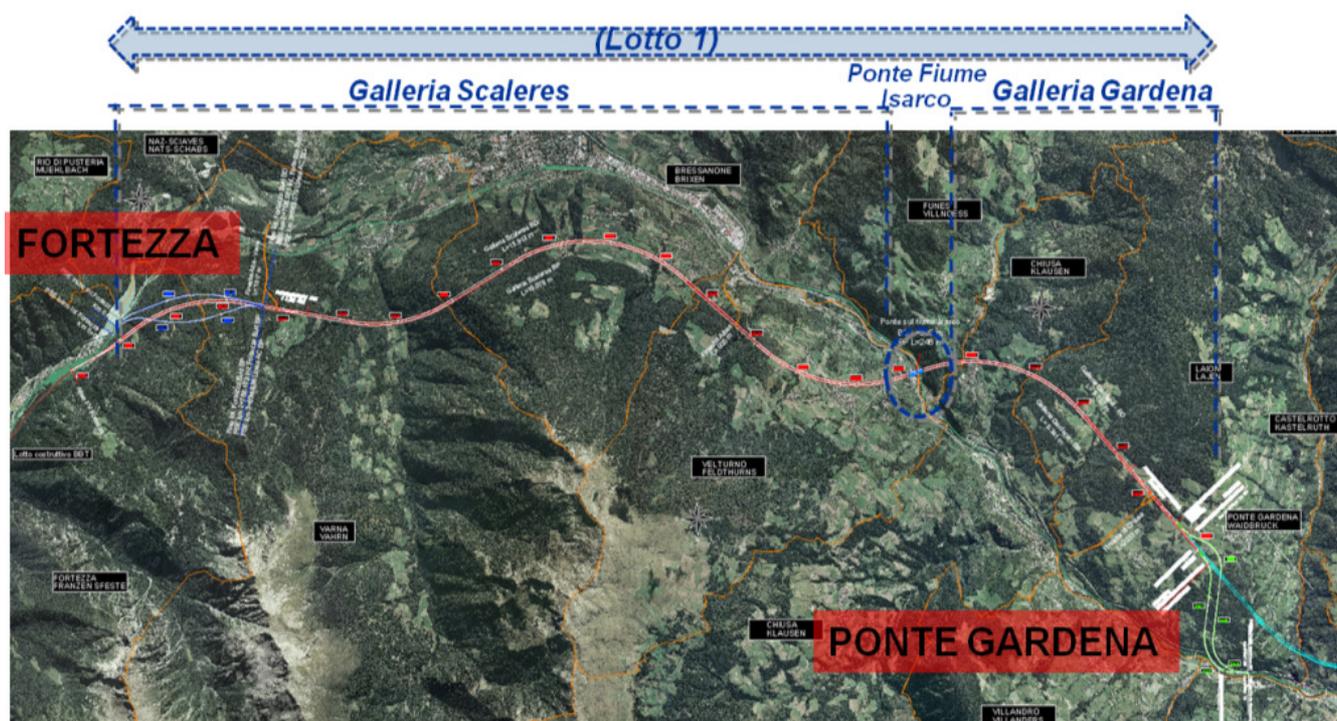


Figura 3 – Inquadramento territoriale del Lotto 1 Fortezza – Ponte Gardena

2.1 Descrizione generale delle opere in progetto

Si riporta di seguito una descrizione sintetica degli interventi in progetto, rimandando agli elaborati del Progetto Definitivo per la descrizione di dettaglio.

In particolare nella tabella seguente si riportano le principali opere sotterranee che si incontrano seguendo il tracciato da Nord a Sud:

Progetto di monitoraggio ambientale

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IBL1	1B D 69	RG	AC0000 001	B	10 di 111

GALLERIA SCALERES	Galleria di linea Scaleres	Galleria con configurazione a doppia canna/singolo binario della lunghezza di 15,4 km circa.
	Finestra e galleria di smarino Forch (ex Aica-Varna)	Galleria di ca. 1.3 km per l'attacco intermedio dello scavo della Galleria Scaleres e galleria di smarino per il collegamento all'area di deposito Forch. In fase di esercizio, la finestra avrà la funzione di accesso/uscita di emergenza.
	Finestra di Albes	Galleria di circa 0,7 km per l'attacco intermedio dello scavo della galleria di linea. In fase di esercizio la finestra avrà funzione manutentiva.
	Cunicoli trasversali di collegamento	By-pass pedonali previsti sia per le gallerie di linea che per le gallerie di interconnessione e collocati ad intervalli di 500 m al massimo.
	Altre opere funzionali al sistema	Locali tecnici sotterranei ubicati in prossimità della zona di innesto delle finestre con le gallerie di linea, cameroni di manovra zona di innesto, by-pass tecnici, nicchioni tecnici.
	Altre opere funzionali alla galleria	Cameroni di montaggio e traslazione delle TBM scudate.

GALLERIA GARDENA	Galleria di linea Gardena	Galleria con configurazione a doppia canna/singolo binario lunghezza di 6,3 km circa per il B.P. e di 5,8 km circa per il B.D.
	Finestra di Funes	Galleria per lo scavo della galleria Gardena della lunghezza di 0.5 km circa. In fase di esercizio, la finestra avrà la funzione di accesso/uscita di emergenza, nell'ambito del Punto antincendio (FFP) Isarco.
	Finestra di Chiusa	Galleria per l'attacco intermedio dello scavo della galleria Gardena della lunghezza di 1,8 km circa. In fase di esercizio, la finestra avrà la funzione di accesso/uscita di emergenza.
	Posto di Comunicazione doppia	Doppio sistema di comunicazione ciascuno composto da una galleria a singolo binario e da due cameroni di connessione. I cameroni del PC Sud presentano dimensioni geometriche adeguate a consentire il montaggio e la traslazione della TBM scudata per lo scavo delle gallerie di interconnessione.
	Gallerie di Interconnessione	Due gallerie a singolo binario della lunghezza 2,1 km circa per il ramo pari e 3 km circa per il ramo dispari, che sovrappassa la linea. Le interconnessioni si innestano nelle canne di linea tramite la realizzazione di due cameroni di

 ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FORTEZZA - VERONA LOTTO 1: FORTEZZA – PONTE GARDENA					
	Progetto di monitoraggio ambientale	COMMESSA IBL1	LOTTO 1B D 69	CODIFICA RG	DOCUMENTO AC0000 001	REV. B

		diramazione.
	Cunicoli trasversali di collegamento	Queste opere sono previste sia per le gallerie di linea che per le gallerie di interconnessione e collocati ad intervalli di 500 m al massimo.
	Galleria di sfollamento Funes	Galleria di sfollamento pedonale nell'ambito del Punto antincendio (FFP) Isarco.
	Altre opere funzionali al sistema	Cameroni trasversali alle finestre per locali tecnici, cameroni di manovra al termine delle finestre, by-pass tecnici, nicchioni tecnici.
	Altre opere funzionali alla galleria	Camere di sfiocco, per il montaggio della struttura di spinta e di partenza della TBM.

Nella seguente tabella si riportano le principali opere all'aperto funzionali al sistema di gallerie, che si incontrano seguendo il tracciato sempre da Nord verso Sud:

OPERE ALLA'PERTO	Piazzale Imbocco Finestra di Forch e viabilità di accesso	Piazzale per la gestione dell'emergenza. Viabilità di collegamento dalla Strada Statale 12. della lunghezza di circa 300 m. e larga 6 m, per l'accesso al piazzale e alle gallerie dei mezzi di soccorso.
	Piazzale Imbocco Scaleres Sud e viabilità di accesso	Piazzale di emergenza e viabilità di collegamento dalla Strada Statale 12, della lunghezza di circa 180 m e larga 4.5 mt, per l'accesso al piazzale.
	PONTE ISARCO	Attraversamento della valle dell'Isarco tra i comuni di Funes e Volturmo, con due viadotti affiancati ad archi contigui a via superiore
	Piazzale Imbocco Finestra di Funes e imbocco Galleria Gardena Nord	Piazzale per la gestione dell'emergenza e fabbricati tecnologici, con viabilità di accesso al piazzale e alle gallerie per i mezzi di soccorso collegata alla Strada Provinciale SP241. Adeguamento viabilità esistenti per accesso all'area di cantiere Funes e viabilità accesso all'imbocco Gardena Nord
	Piazzale Imbocco Finestra di Chiusa	Piazzale per la gestione dell'emergenza con accesso al piazzale e alle gallerie per i mezzi di soccorso dalla SS242D
	Piazzale imbocco Interconnessione di Ponte Gardena e viabilità di accesso	Piazzali per la gestione dell'emergenza, fabbricati tecnologici (PGEP/Cabina TE, Rimessa carrelli), Sottostazione Elettrica di soccorso



**QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FORTEZZA - VERONA
LOTTO 1: FORTEZZA – PONTE GARDENA**

Progetto di monitoraggio ambientale

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IBL1	1B D 69	RG	AC0000 001	B	12 di 111

		Viabilità di collegamento dalla SP 82, della lunghezza di circa 1.4 km e larga 6 m., per l'accesso al piazzale e alle gallerie dei mezzi di soccorso.
	Stazione di Ponte Gardena	Interventi di inserimento architettonico/paesaggistico dell'infrastruttura in corrispondenza dell'impianto di Ponte Gardena (Comuni di Laion e Ponte Gardena)
	Acquedotti integrativi	interventi di compensazione delle sorgenti a rischio impauperimento

 ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FORTEZZA - VERONA LOTTO 1: FORTEZZA – PONTE GARDENA					
Progetto di monitoraggio ambientale	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
	IBL1	1B D 69	RG	AC0000 001	B	13 di 111

3. RICETTORI, PUNTI DI MISURA E TEMPI

3.1 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 interessato dal progetto è caratterizzato da un alternanza di nuclei residenziali e commerciali disposti lungo la valle dell'Isarco, intervallati da ampi spazi ad uso agricolo. I centri abitati sono ubicati per lo più sulle prime pendici dei rilievi montuosi.

I ricettori presenti sul territorio direttamente interessato dalle opere in progetto, nonché dal sistema di cantierizzazione, sono costituiti principalmente da fabbricati con destinazione d'uso residenziale o commerciale/artigianale in numero comunque poco significativo.

Per quanto riguarda invece la presenza di ricettori ad elevata sensibilità, la ricerca ha dato esito negativo.

3.2 Punti di misura

Nel presente PMA per le aree di intervento e per ciascuna area di cantiere sono state individuate le componenti ambientali da monitorare, la tipologia di monitoraggio e la frequenza delle campagne di misura nelle diverse fasi ante-operam, corso d'opera e post operam (mensile, trimestrale, ecc.).

Per ognuna delle componenti ambientali selezionate sono stati definiti univocamente i siti nei quali predisporre le stazioni di monitoraggio per eseguire misure e prelievi, a seconda dei casi specifici.

Ciascun punto di monitoraggio è stato posizionato sulla base di analisi di dettaglio in campo condotte nella fase di progettazione, delle criticità e significatività specifica per singola componente ambientale (messa in evidenza nello Studio d'Impatto Ambientale e nel Piano Ambientale della Cantierizzazione) e delle condizioni di accessibilità.

Per ognuno di tali punti si è previsto di individuarne la fase in cui esso verrà monitorato, la metodica di misura e le relative frequenze e durate.

L'esatta localizzazione dei punti di monitoraggio è riportata nelle tavole allegate (IBL11BD69P6AC0000001-7, Planimetrie localizzazione punti di monitoraggio).

3.3 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



**QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FORTEZZA - VERONA
LOTTO 1: FORTEZZA – PONTE GARDENA**

Progetto di monitoraggio ambientale

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IBL1	1B D 69	RG	AC0000 001	B	14 di 111

delle opere stesse ma soprattutto dalla durata delle lavorazioni più impattanti legate alle componenti da monitorare.

	QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FORTEZZA - VERONA LOTTO 1: FORTEZZA – PONTE GARDENA					
Progetto di monitoraggio ambientale	COMMESSA IBL1	LOTTO 1B D 69	CODIFICA RG	DOCUMENTO AC0000 001	REV. B	FOGLIO 15 di 111

4. DEFINIZIONE DEL PIANO DI MONITORAGGIO

Il presente Piano di Monitoraggio Ambientale è stato redatto tenendo in considerazione il quadro conoscitivo esistente; si è provveduto, quindi, all'acquisizione di tutti i dati disponibili, relativamente sia al contesto territoriale ed ambientale di intervento, sia al progetto dell'opera ferroviaria.

A tale proposito, è stata considerata ed analizzata la seguente documentazione:

- Progetto Definitivo della “Lotto 1 Fortezza-Ponte Gardena”;
- Studi ambientali pregressi (ad es. Studio d’Impatto Ambientale, Relazione Paesaggistica, ecc.)
- Cantierizzazione e Progetto Ambientale della Cantierizzazione
- Studio geologico;
- Studio acustico;
- Interventi di mitigazione ed inserimento ambientale e paesaggistico.

Relativamente agli studi ambientali menzionati, sono stati considerati i risultati della caratterizzazione dello stato attuale delle componenti ambientali, effettuata sulla base di rilievi diretti (come nel caso delle misurazioni fonometriche appositamente svolte per la componente “Rumore”), dei sopralluoghi nell’area di intervento eseguiti dai diversi specialisti che, ad esempio, hanno consentito di poter inquadrare l’area di intervento dal punto di vista “naturalistico” (fauna, flora, vegetazione ed ecosistemi), ecc.

 ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FORTEZZA - VERONA LOTTO 1: FORTEZZA – PONTE GARDENA					
Progetto di monitoraggio ambientale	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
	IBL1	1B D 69	RG	AC0000 001	B	16 di 111

5. RELAZIONI SPECIFICHE DELLE SINGOLE COMPONENTI AMBIENTALI

Le opere in progetto si sviluppano principalmente in sotterraneo con la conseguente produzione di rilevanti quantitativi di materiali di scavo (smarino) da conferire ai siti di deposito provvisori e definitivi previsti. Per quanto concerne le opere all'aperto, quella di maggior rilievo paesaggistico ed architettonico è rappresentata dal viadotto sul fiume Isarco.

La scelta relativa alle componenti ambientali da monitorare è stata pertanto effettuata tenendo conto delle lavorazioni da svolgere, dell'ubicazione delle aree di cantiere e delle valutazioni di impatto eseguite nel Progetto Ambientale della Cantierizzazione (PAC).

Conseguentemente, il monitoraggio riguarderà i seguenti aspetti:

- Atmosfera;
- Acque superficiali;
- Acque sotterranee;
- Suolo e sottosuolo;
- Vegetazione, flora, fauna, ecosistemi e aree protette;
- Rumore;
- Vibrazioni;
- Paesaggio;
- Ambiente sociale.

5.1 Atmosfera

5.1.1 Obiettivi del monitoraggio

Le finalità del monitoraggio ambientale per la componente atmosfera sono:

- valutare l'effettivo contributo connesso alle attività di cantiere in termini di emissione sullo stato di qualità dell'aria complessivo;
- 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.

 ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FORTEZZA - VERONA LOTTO 1: FORTEZZA – PONTE GARDENA					
Progetto di monitoraggio ambientale	COMMESSA IBL1	LOTTO 1B D 69	CODIFICA RG	DOCUMENTO AC0000 001	REV. B	FOGLIO 17 di 111

5.1.2 Normativa di riferimento

Normativa nazionale

I principali riferimenti sono rappresentati da:

- D.P.C.M. 28/3/1983 - Limiti massimi di accettabilità delle concentrazioni e di esposizione relativi ad inquinanti dell'aria nell'ambiente esterno;
- D.P.R. 203/88 (relativamente agli impianti preesistenti) ed altri decreti attuativi - Attuazione Direttive n. 80/779, 82/884, 84/360, 85/203 concernenti norme in materia di qualità dell'aria relativamente a specifici agenti inquinanti e di inquinamento prodotto dagli impianti industriali ai sensi dell'art. 15 della Legge 16/4/87 n. 183;
- D.M. 20/5/1991 - Criteri per l'elaborazione dei piani regionali per il risanamento e la tutela della qualità dell'aria;
- 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. 21/05/2004 n.183: Attuazione della direttiva 2002/03/CE relativa all'ozono nell'aria;
- 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/Provinciale

- Legge provinciale 16 marzo 2000, n. 8. Norme per la tutela della qualità dell'aria.
- Decreto del Presidente della Provincia 15 settembre 2011, n. 37. Regolamento sulla qualità dell'aria.

- Decreto del Presidente della Provincia 6 giugno 2012, n. 19. Procedura di autorizzazione alle emissioni in atmosfera.

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

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

I risultati delle simulazioni modellistiche che sono stati eseguite nell’ambito del Progetto ambientale della Cantierizzazione (al quale si rimanda per i dettagli), sono stati confrontati con i limiti di legge contenuti nelle tabelle 1,2,3 del D.Lgs. 250/2012, riportate di seguito.

Tabella 1 - Valori limite ai sensi del D.Lgs. 250/2012, Allegato XI

PERIODO DI MEDIAZIONE	VALORE LIMITE
BIOSSIDO DI ZOLFO (SO₂)	
1 ora	350 µg/m ³ (da non superare più di 24 volte per anno civile)
1 giorno	125 µg/m ³ (da non superare più di 3 volte per anno civile)
BIOSSIDO DI AZOTO (NO₂)	
1 ora	200 µg/m ³ (da non superare più di 18 volte per anno civile)
Anno civile	40 µg/m ³
BENZENE	
Anno civile	5 µg/m ³
MONOSSIDO DI CARBONIO (CO)	
Media massima giornaliera calcolata su 8 ore	10 mg/m ³
PIOMBO (PB)	
Anno civile	0,5 µg/m ³
PM₁₀	
1 giorno	50 µg/m ³ (da non superare più di 35 volte per anno civile)

PERIODO DI MEDIAZIONE	VALORE LIMITE
Anno civile	40 µg/m ³
PM _{2,5}	
FASE 1	
Anno civile	25 µg/m ³
FASE 2	
Anno civile	Valore limite da stabilire con successivo decreto ai sensi dell'art.22, comma 6, tenuto conto del valore indicativo di 20 µg/m ³ e delle verifiche effettuate dalla Commissione Europea.

Tabella 2 - Livelli critici per la protezione della vegetazione ai sensi del D. lgs. 250/2012

PERIODO DI MEDIAZIONE	VALORE LIMITE
BIOSSIDO DI ZOLFO (SO ₂)	
Livello critico annuale	20 µg/m ³
Livello critico invernale	20 µg/m ³
BIOSSIDO DI AZOTO (NO ₂)	
Livello critico annuale	30 µg/m ³

Tabella 3 - Soglie di informazione e di allarme per l'ozono ai sensi del D. lgs. 250/2012

FINALITÀ	PERIODO DI MEDIAZIONE	SOGLIA
Informazione	1 ora	180 µg/m ³
Allarme	1 ora	240 µg/m ³

5.1.3 Criteri di individuazione delle aree da monitorare

La scelta della localizzazione delle aree di indagine e, nell'ambito di queste, dei punti (stazioni) di monitoraggio, è effettuata sulla base delle valutazioni degli impatti sulla qualità dell'aria effettuate nel Piano Ambientale della Cantierizzazione.

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

- presenza di ricettori sensibili in relazione alla protezione della salute, della vegetazione e degli ecosistemi, dei beni archeologici e monumentali e dei materiali;

Progetto di monitoraggio ambientale

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IBL1	1B D 69	RG	AC0000 001	B	20 di 111

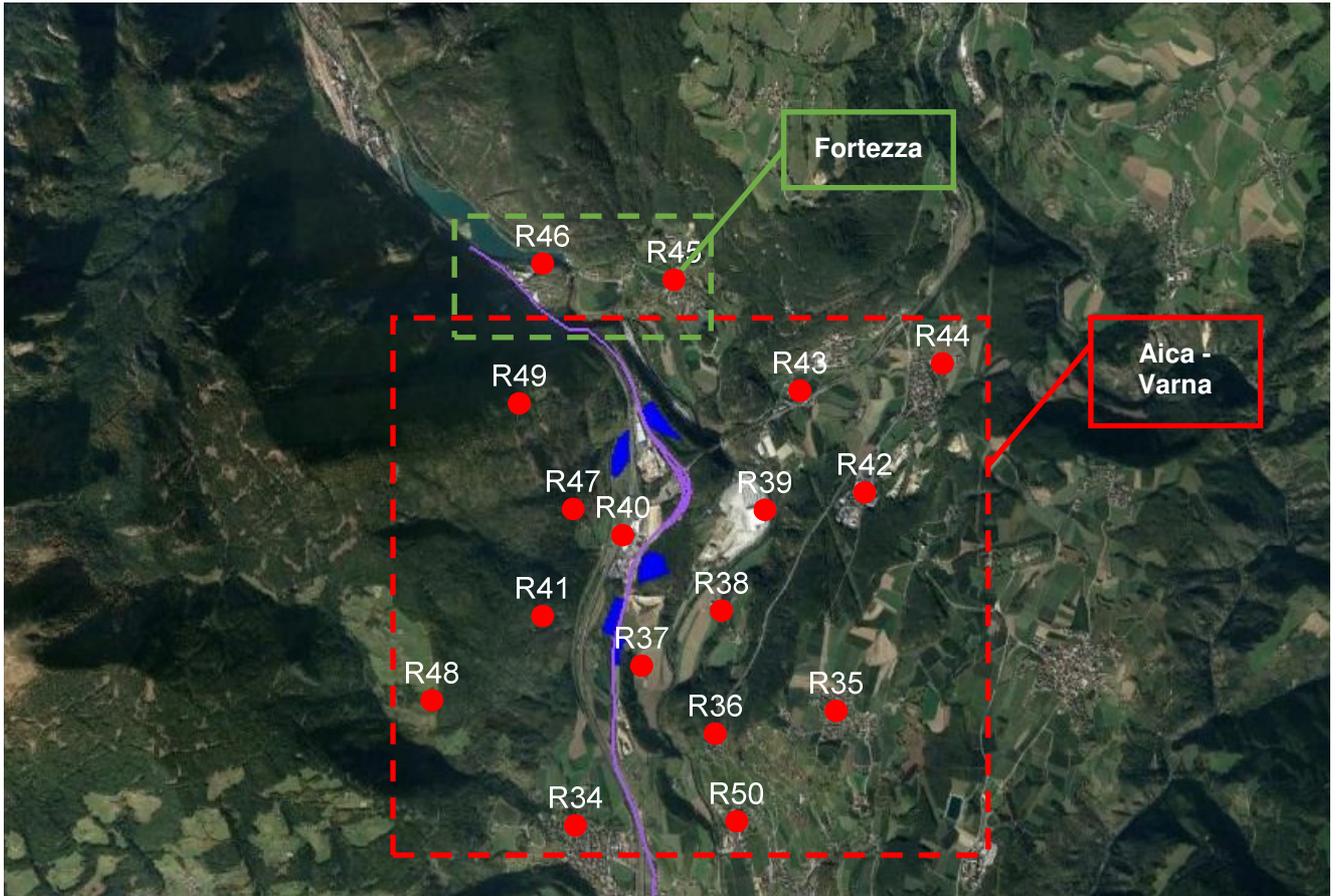
- punti di massima rappresentatività territoriale delle aree potenzialmente interferite e/o dei punti di massima di ricaduta degli inquinanti (CO) in base alle analisi e valutazioni condotte mediante modelli e stime nell'ambito del PAC;
- caratteristiche microclimatiche dell'area di indagine (con particolare riferimento all'anemologia);
- presenza di altre stazioni di monitoraggio afferenti a reti di monitoraggio pubbliche/private che permettano un'efficace correlazione dei dati;
- morfologia dell'area d'indagine;
- aspetti logistici e fattibilità a 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.

Dall'analisi del territorio in cui si andrà ad inserire l'opera, si rileva come la maggior parte dei ricettori sia concentrata nel fondovalle del fiume Isarco. L'ubicazione dei punti di monitoraggio è stata fatta 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.

Alla luce di quanto detto, all'interno dei domini spaziali di calcolo (di seguito macro-aree) relativi alle simulazioni modellistiche (vedi elaborato IBL11BD69RGCA0000002A), sono state individuati gli ambiti territoriali presso i quali si attendono le principali ripercussioni.

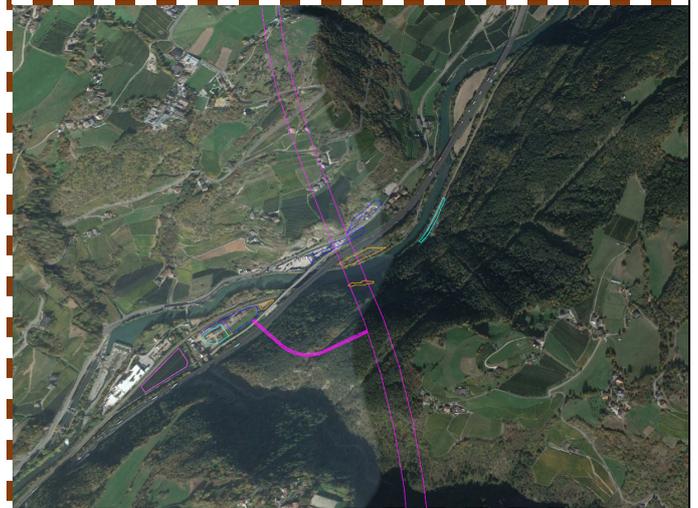
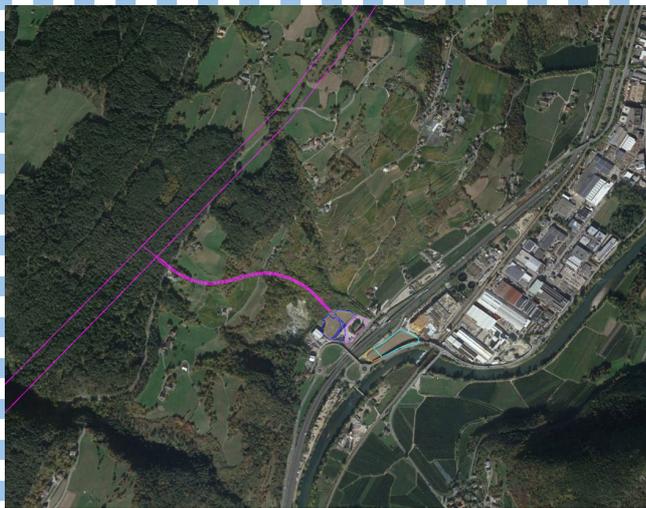
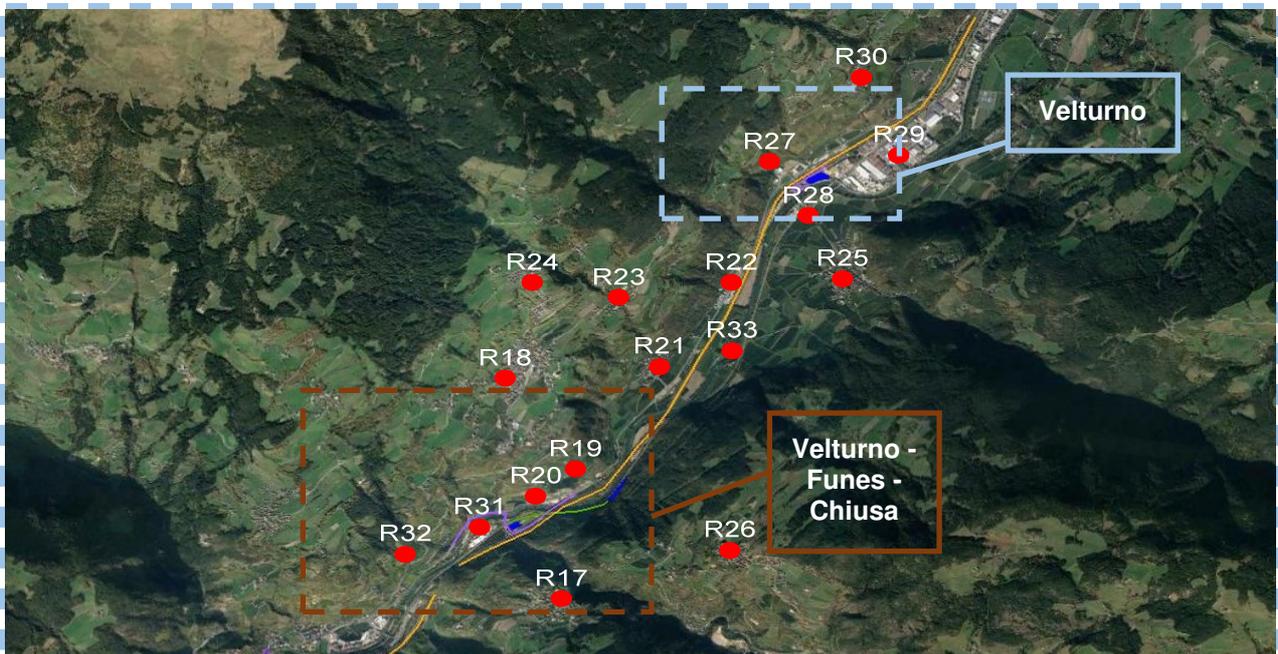
- **1° macroarea:** nell'area, compresa tra i comuni di Fortezza e Varna, sono presenti alcuni edifici residenziali, attività commerciali e produttive. In particolare all'interno della 1° macroarea si individuano i cantieri CO.01A, C.B.01, C.O.02.A, A.T.02°, A.T.02B, AT.02.C, A.T.02D, A.S.02A, A.S.02B, A.S.02E, A.S.D.01, A.S.D.03, A.S.D.04;

1° Macroarea



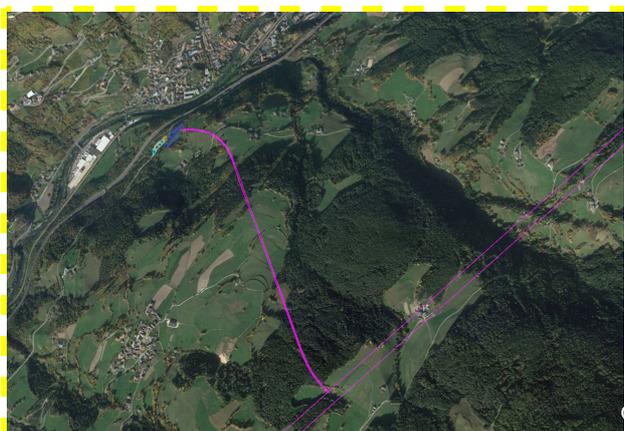
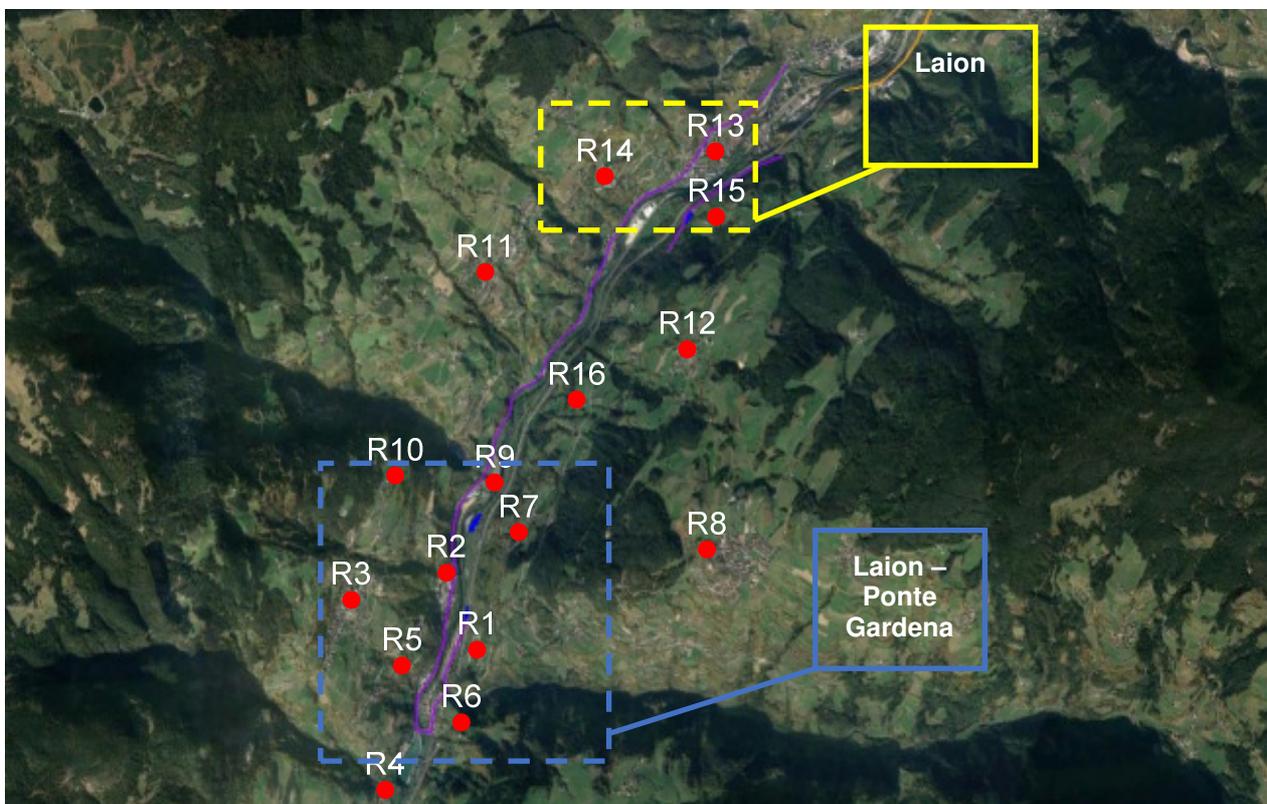
- **2° macroarea:** nell'area, ubicata nei comuni di Velturino, Funes e Chiusa, sono presenti alcuni edifici residenziali, attività produttive, strutture turistico-ricettive e industriali/artigianali. In dettaglio in tale macroarea si individuano, lungo il tracciato, i cantieri denominati C.B.03, C.O.04A, C.O.04B, C.O.04C, A.T.04A, A.T.04B, A.T.04C, A.T.04D, A.S.04A, A.S.04.B, C.O.05, A.S.05, A.T.05, C.B.02, C.O.03, A.T.03, A.S.03.

2° Macroarea



- **3° macroarea:** l'area ubicata nei comuni di Laion e Ponte Gardena è caratterizzata dalla presenza di edifici residenziali, di fabbricati sparsi, e di attività commerciali e artigianali. All'interno della 3° macroarea si individuano i cantieri denominati C.O.06A, C.O.06B, C.O.06C, A.T.06B, A.T.06C, A.S.06A, A.S.06B.

3° Macroarea



	QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FORTEZZA - VERONA LOTTO 1: FORTEZZA – PONTE GARDENA					
Progetto di monitoraggio ambientale	COMMESSA IBL1	LOTTO 1B D 69	CODIFICA RG	DOCUMENTO AC0000 001	REV. B	FOGLIO 24 di 111

Il monitoraggio verrà effettuato in 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.

In particolare si definiscono almeno due differenti tipologie di sezione di monitoraggio:

- aree di cantiere presenti per tutta la durata dei lavori;
- aree di lavoro presenti per una durata limitata dei lavori (Fronte Avanzamento Lavori).

Per l’opera oggetto di studio si effettuerà il monitoraggio collegato alle aree di cantiere presenti per tutta la durata dei lavori (ATC) e non per i FAL, per i quali le simulazioni modellistiche non hanno evidenziato l’insorgere di potenziali criticità.

Per ciascuna sezione di monitoraggio, sempre secondo le finalità definite sopra, si prevede l’ubicazione di almeno due punti di monitoraggio, in particolare:

- un punto di monitoraggio in un’area interessata dalle emissioni di inquinanti prodotte dall’attività di cantiere (Influenzata);
- un secondo punto di monitoraggio in una postazione di misura assolutamente equivalente alla prima in termini di condizioni ambientali al contorno, ma non influenzato dal cantiere e, ovviamente, non influenzato da altri cantieri o punti di immissione singolare (Non Influenzata).

Nel caso in esame, in funzione dell’ampiezza delle aree interferite, del numero di ricettori presenti, della severità dei potenziali impatti e della durata delle attività connesse alla realizzazione dell’opera, la rete di monitoraggio sarà composta da 6 sezioni di monitoraggio, costituite da 9 punti influenzati dalle attività di cantiere e 6 punti di monitoraggio non influenzati dalle attività di cantiere, per un totale di 15 punti di monitoraggio.

Tutti i punti saranno monitorati in fase sia di ante operam che in corso d’opera. In virtù della natura dell’opera, non si prevedono elementi di impatto per la componente atmosfera durante l’esercizio dell’opera, quindi non si prevede di eseguire monitoraggi in fase post operam, per detta componente.

La localizzazione delle sezioni di monitoraggio con indicazione dei possibili punti di monitoraggio viene rappresentata negli elaborati grafici IBL11BD69P6AC0000001-7 “Planimetrie di localizzazione punti di monitoraggio”.

L’ubicazione dei punti di monitoraggio è determinata in riferimento ai risultati delle analisi ambientali di progetto e potrà essere modificata durante la fase di corso d’opera, sempre con la finalità di evidenziare nella sezione il contributo delle emissioni di cantiere.

In particolare, l’ubicazione esatta dei punti da monitorare dovrà essere confermata a seguito della verifica dell’effettiva cantierizzazione che sarà effettuata in sede di approfondimento del progetto esecutivo.

 <p>ITAFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE</p>	QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FORTEZZA - VERONA LOTTO 1: FORTEZZA – PONTE GARDENA					
Progetto di monitoraggio ambientale	COMMESSA IBL1	LOTTO 1B D 69	CODIFICA RG	DOCUMENTO AC0000 001	REV. B	FOGLIO 25 di 111

5.1.4 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 (PM10);
- particolato avente diametro aerodinamico inferiore a 2.5 µm (PM2.5).

Parametri non convenzionali

- analisi della composizione chimica del particolato relativamente agli elementi terrigeni nelle due frazioni granulometriche;
- misura ed interpretazione quali-quantitativa dei dati relativi al particolato sedimentabile (deposizioni);
- misura simultanea delle polveri con metodo gravimetrico e della distribuzione granulometrica del particolato ad alta risoluzione temporale mediante contatori ottici.

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;
- componente verticale del vento (anemometro tridimensionale).

Nell’ambito delle misure e dell’interpretazione dei dati meteorologici particolare attenzione sarà data a parametri relativi alla stima delle caratteristiche di stabilità dell’atmosfera combinando, ad esempio, i dati della lunghezza stimata di Monin-Obhukov, della valutazione della classe di stabilità di Pasquill ed i dati della componente verticale del vento.

Il monitoraggio ambientale per la componente atmosfera prevede:

 <p>ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE</p>	<p>QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FORTEZZA - VERONA LOTTO 1: FORTEZZA – PONTE GARDENA</p>					
<p>Progetto di monitoraggio ambientale</p>	<p>COMMESSA IBL1</p>	<p>LOTTO 1B D 69</p>	<p>CODIFICA RG</p>	<p>DOCUMENTO AC0000 001</p>	<p>REV. B</p>	<p>FOGLIO 26 di 111</p>

- il monitoraggio della componente atmosfera ante operam: esso risulta infatti necessario per la definizione dello stato della qualità dell'aria prima dell'inizio dei lavori, integrando possibilmente le misure svolte con le informazioni raccolte nel tempo dalle centraline di rilevamento locali;
- il monitoraggio della componente atmosfera in corso d'opera, per le interferenze dovute all'attività dei cantieri fissi (aree tecniche, aree di stoccaggio, etc.).

5.1.5 Metodiche e strumentazione di monitoraggio

Metodologia di acquisizione parametri convenzionali

Per l'acquisizione dei dati di monitoraggio atmosferico saranno utilizzate stazioni di misura conformi ai sensi dell'art.1 comma g) del D. Lgs. 155/10 e s.m.i.:

- per quanto riguarda i requisiti richiesti per la strumentazione;
- utilizzo di metodiche riconosciute o equivalenti a quelle previste da normative;
- 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 verranno 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 per le polveri sottili la UNI EN 12341) così da ottenere dei dati validati e confrontabili con le centraline degli Enti territoriali competenti per la determinazione della qualità dell'aria ai sensi dell'art. 1 del D. Lgs. 155/10 e s.m.i. ed avere delle indicazioni sull'andamento della qualità dell'aria delle zone territoriali su cui insistono le aree di cantiere e l'eventuale contributo delle attività di realizzazione dell'opera ferroviaria.

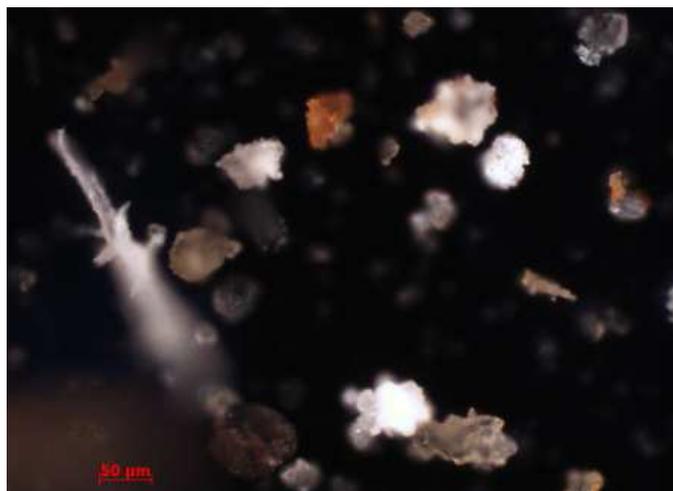
Metodologia di acquisizione parametri non convenzionali

Deposizione e microscopia: questa tecnica consente l'acquisizione, sulla base di periodi più lunghi (ad esempio 7 gg) di campioni di materiale particolato depositato, ossia la frazione più pesante del particolato aerotrasportato. Utilizzando un campionatore che si attiva solo in assenza di precipitazione (Dry-Only), saranno acquisiti i dati di deposizione di massa (mg/mq*giorno) di polveri sedimentate, nonché vetrini per microscopio ottico sul quale effettuare l'osservazione qualitativa della natura delle polveri e della loro distribuzione in termini di colore, aspetto e dimensione, naturalmente in riferimento alle osservazioni da microscopio ottico che, in pratica, si riferiscono a particelle sedimentate di dimensioni superiori a 3 mm circa.

Anche in questo caso, al fine di chiarire meglio il senso delle osservazioni, nelle figure seguenti sono mostrate le apparecchiature per questo tipo di valutazione. Nella fase di campionamento viene impiegata un'apparecchiatura molto simile a quella presentata in fotografia:



Tale apparecchio si attiva in assenza di precipitazioni raccogliendo il materiale sedimentato. Quest'ultimo viene poi valutato per microscopia ottica automatica dopo essere stato raccolto su adeguato vetrino di osservazione. La foto di seguito riportata si riferisce ad un campione di particolato atmosferico sedimentato.



L'analisi automatica dell'immagine rende possibile la valutazione della distribuzione granulometrica e la classificazione del materiale depositato in classi di "colore" aggiungendo importanti informazioni a quelle già acquisite e che possono essere riportate in tabelle simili a quella che viene di seguito mostrata ove appunto sono mostrate 8 classi granulometriche da 1 a 200 μm di diametro e tre classi di colore (Nero, Bianco, Marrone).

5.1.6 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 la realizzazione delle attività di cantiere.

 ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FORTEZZA - VERONA LOTTO 1: FORTEZZA – PONTE GARDENA					
Progetto di monitoraggio ambientale	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
	IBL1	1B D 69	RG	AC0000 001	B	28 di 111

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 ed 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.

Sulla base delle risultanze delle simulazioni integrative, 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;
- produzione del Bollettino dei Risultati ed inserimento dei dati nel Sistema Informativo;
- redazione del rapporto annuale.

	QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FORTEZZA - VERONA LOTTO 1: FORTEZZA – PONTE GARDENA					
Progetto di monitoraggio ambientale	COMMESSA IBL1	LOTTO 1B D 69	CODIFICA RG	DOCUMENTO AC0000 001	REV. B	FOGLIO 29 di 111

Le misure saranno condotte in corrispondenza dei punti localizzati nelle tavole allegate al Piano di monitoraggio ambientale (IBL11BD69P6AC0000001-7, Planimetrie localizzazione punti di monitoraggio), con le metodiche di riferimento indicate nel paragrafo precedente e con durata e frequenza come di seguito riportato:

Fase ante operam

- durata: 1 anno;
- frequenza: semestrale (pari a n° 2 campagne nell'anno precedente l'inizio lavori).

Fase corso d'opera

- durata: per tutta la durata dei lavori
- frequenza: trimestrale (pari a n° 28 campagne nell'arco delle lavorazioni);

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.

 ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FORTEZZA - VERONA LOTTO 1: FORTEZZA – PONTE GARDENA					
	Progetto di monitoraggio ambientale	COMMESSA IBL1	LOTTO 1B D 69	CODIFICA RG	DOCUMENTO AC0000 001	REV. B

Tabella 4 - Punti di monitoraggio e frequenza prevista per la componente atmosfera

CODICE PUNTO	ANTE OPERAM (1 ANNO) FREQUENZA	CORSO D'OPERA (7 ANNI) FREQUENZA
ATC 1	semestrale	trimestrale
ATC 2	semestrale	trimestrale
ATC 3	semestrale	trimestrale
ATC 4	semestrale	trimestrale
ATC 5	semestrale	trimestrale
ATC 6	semestrale	trimestrale
ATC 7	semestrale	trimestrale
ATC 8	semestrale	trimestrale
ATC 9	semestrale	trimestrale
N.I. 1	semestrale	trimestrale
N.I. 2	semestrale	trimestrale
N.I. 3	semestrale	trimestrale
N.I. 4	semestrale	trimestrale
N.I. 5	semestrale	trimestrale
N.I. 6	semestrale	trimestrale

Nelle planimetrie allegate (IBL11BD69P6AC0000001-7, Planimetrie localizzazione punti di monitoraggio) e nelle figure seguenti si riportano le posizioni di numero 6 punti N.I., ovvero punti “non influenzati” dalle attività di cantiere. Nella successiva fase progettuale i punti individuati potranno subire variazioni a seguito di ulteriori affinamenti dei modelli previsionale 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 4 – Fortezza. Localizzazione punto di monitoraggio ATC N.I. 1



Figura 5 – Aica-Varna. Localizzazione punto di monitoraggio ATC N.I. 2



Figura 6 – Albes. Localizzazione punto di monitoraggio ATC N.I. 3



Figura 7 – Funes. Localizzazione punto di monitoraggio ATC N.I. 4



Figura 8 – Chiusa. Localizzazione punto di monitoraggio ATC N.I. 5



Figura 9 – Ponte Gardena. Localizzazione punto di monitoraggio ATC N.I. 6

 ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FORTEZZA - VERONA LOTTO 1: FORTEZZA – PONTE GARDENA					
	Progetto di monitoraggio ambientale	COMMESSA IBL1	LOTTO 1B D 69	CODIFICA RG	DOCUMENTO AC0000 001	REV. B

5.2 Acque superficiali

5.2.1 Obiettivi del monitoraggio

Il monitoraggio relativo alla componente “Ambiente idrico superficiale” è finalizzato a valutare, in relazione alla costruzione e all’esercizio dell’opera, le eventuali variazioni, rispetto alla situazione ante operam, che intervengono sui corpi idrici superficiali interferiti dall’opera o prossimi ad essa, ed a risalirne le cause, così da ricercare gli eventuali correttivi per ricondurre gli effetti rilevati a dimensioni compatibili con l’ambiente idrico pre-esistente.

5.2.2 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;

Progetto di monitoraggio ambientale

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IBL1	1B D 69	RG	AC0000 001	B	35 di 111

- 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;

 ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FORTEZZA - VERONA LOTTO 1: FORTEZZA – PONTE GARDENA					
Progetto di monitoraggio ambientale	COMMESSA IBL1	LOTTO 1B D 69	CODIFICA RG	DOCUMENTO AC0000 001	REV. B	FOGLIO 36 di 111

- 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.

5.2.3 Criteri di individuazione delle aree da monitorare

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 base alla tipologia di opera e in relazione alla 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;
- punti di monitoraggio considerati in fase di caratterizzazione ante operam;
- reti di monitoraggio (nazionale, regionale e locale) meteo idro–pluviometriche e quali – quantitative esistenti, in base alla normativa di settore.

Nel PMA sono indicati i siti di monitoraggio puntuali atti ad eseguire un’analisi a scala di sito, e quindi strettamente calati sulle emergenze idriche da monitorare. In corrispondenza dei più significativi corpi idrici potenzialmente interferiti dovranno essere posizionati due punti di monitoraggio secondo il criterio idrologico “M-V”, così da poter valutare in tutte le fasi del monitoraggio la variazione degli specifici parametri/indicatori tra i due punti “M-V” ed eventualmente individuare gli impatti derivanti dalle attività connesse al progetto.

Dall’analisi dell’assetto idrografico della zona in esame e delle tipologie di opere che saranno realizzate nell’ambito del progetto si ritiene di eseguire il monitoraggio delle acque sui corpi idrici superficiali significativi interferiti dal tracciato in progetto, e per tale motivo potenzialmente esposti ad eventuale contaminazione connessa alle attività di cantiere (a seguito ad esempio di sversamenti accidentali di

sostanze inquinanti). Il tracciato di progetto prevede l'attraversamento del fiume Isarco in coincidenza dell'omonimo viadotto in prossimità dell'attuale fermata di Funes. Si prevede quindi una coppia di punti di monitoraggio, uno a monte ed uno a valle idrologico rispetto all'attraversamento da realizzare, nonché rispetto alle aree di cantiere prossime al corso d'acqua in oggetto, allo scopo di monitorare lo stato qualitativo del corpo idrico a seguito della costruzione delle opere in progetto e nel corso della realizzazione delle stesse.



Figura 10 – Localizzazione punto di monitoraggio ASU 1-1 e ASU 1-2

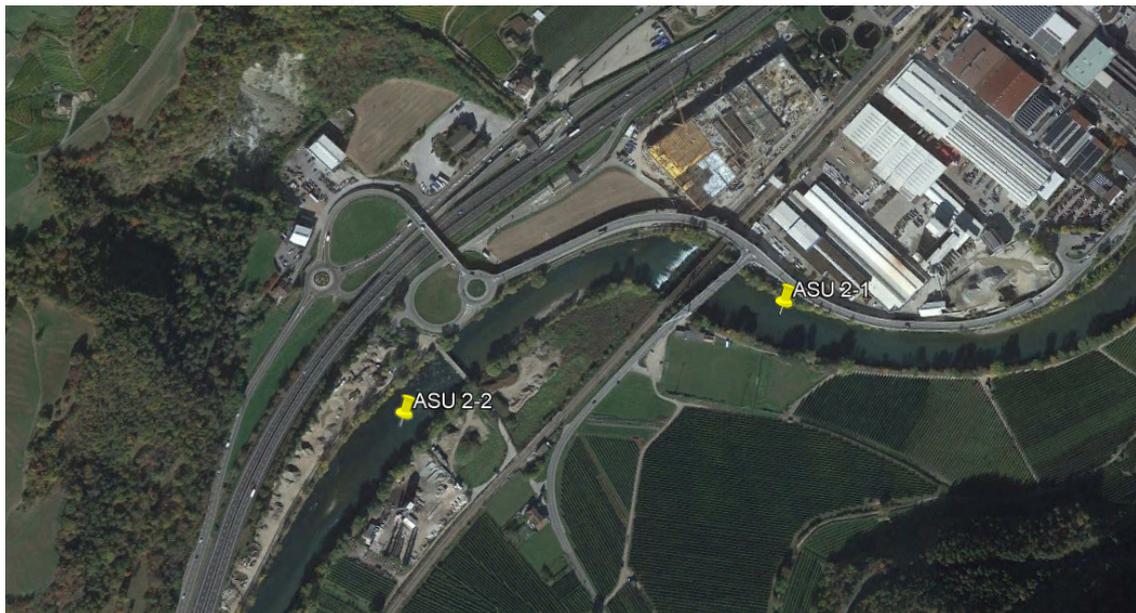


Figura 11 – Localizzazione punto di monitoraggio ASU 2-1 e ASU 2-2



Figura 12 – Localizzazione punto di monitoraggio ASU 3-1 e ASU 3-2



Figura 13 – Localizzazione punto di monitoraggio ASU 4-1 e ASU 4-2

 ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FORTEZZA - VERONA LOTTO 1: FORTEZZA – PONTE GARDENA					
Progetto di monitoraggio ambientale	COMMESSA IBL1	LOTTO 1B D 69	CODIFICA RG	DOCUMENTO AC0000 001	REV. B	FOGLIO 39 di 111

5.2.4 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: specifici parametri chimico-fisici, chimici e batteriologici.

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).

Nelle campagne di misura 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 necessario 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.

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;

Progetto di monitoraggio ambientale

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IBL1	1B D 69	RG	AC0000 001	B	40 di 111

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, ma anche dal rilascio di scarichi di sostanze acide e/o basiche; la conducibilità elettrica specifica esprime il contenuto di sali disciolti ed è strettamente correlata al grado di mineralizzazione e quindi della solubilità delle rocce a contatto con le acque; brusche variazioni di conducibilità possono evidenziare la presenza d'inquinanti.

La concentrazione dell'ossigeno disciolto dipende da diversi fattori naturali, tra i quali la pressione parziale in atmosfera, la temperatura, la salinità, l'azione fotosintetica, le condizioni cinetiche di deflusso. Brusche variazioni di ossigeno disciolto possono essere correlate a scarichi civili, industriali e agricoli. Una carenza di ossigeno indica la presenza di quantità di sostanza organica o di sostanze inorganiche riducenti. La solubilità dell'ossigeno è in funzione della temperatura e della pressione barometrica pertanto, i risultati analitici devono essere riferiti al valore di saturazione caratteristico delle condizioni effettive registrate al momento del prelievo. La presenza di organismi fotosintetici (alghe, periphyton e macrofite acquatiche) influenza il valore di saturazione di ossigeno, comportando potenziali condizioni di ipersaturazione nelle ore diurne e di debito di ossigeno in quelle notturne. I solidi in sospensione totali sono indicativi, eventualmente in associazione con la torbidità rilevata strumentalmente e con la misura del trasporto solido in sospensione, di potenziali alterazioni riconducibili ad attività dirette di cantiere o ad interventi in grado di alterare il regime delle velocità di flusso in alveo o l'erosività del suolo (sistemazioni idrauliche, aree di cantiere, di cava o discarica; sistemazioni idrogeologiche, dissesti, ecc.). L'entità e la durata di concentrazioni acute di solidi in sospensione ha ripercussioni sulla quantità degli habitat per macroinvertebrati e 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;

Zinco;

Rame;

Nichel;

Cadmio;

Azoto nitroso (in caso di scavo meccanico).

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 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 ISECI

IFF

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 ISECI effettua una valutazione sullo stato di una determinata comunità di pesci di un corso d'acqua e costituisce l'indice da utilizzare nella classificazione dei corpi idrici superficiali per l'EQB pesci, l'indice valuta la composizione e l'abbondanza della fauna ittica.

L'indice di Funzionalità Fluviale (IFF) consente di rilevare lo stato complessivo dell'ambiente fluviale e di valutare la funzionalità ecologica, intesa come sinergia tra il biotopo e la biocenosi del sistema acquatico e gli ecosistemi terrestri collegati ad esso.

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 5 - Parametri da monitorare per la componente acque superficiali (fasi AO, CO e PO)

Parametro	Metodo	U.M.
Temperatura acqua	APAT2100-campo	°C
Temperatura aria	Strumentale - campo	°C
pH	APAT2060-campo	upH
Conducibilità elettrica	APAT2030-campo	µS/cm
Ossigeno disciolto	ASTM D888-campo	mgO ₂ /l
Azoto nitroso (in caso di scavo meccanico)	APAT4020	mg/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
Cloruri	APAT4020	mg/l
Cloro attivo	APAT4080	mg/l
Fluoruri	APAT4020	mg/l
Solfati	APAT4020	mg/l
Bicarbonati	APAT2010B	mg/l

Parametro	Metodo	U.M.
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
Indice di Funzionalità Fluviale (I.F.F.)	MANUALE APAT 2007	-
Indice ISECI	Protocollo Ispra	-

Nell'ambito delle attività di monitoraggio ambientale da eseguirsi in fase di Corso d'Opera (CO), sulle matrici ambientali interessate dal deposito temporaneo dei materiali, al fine di evitare eventuali fenomeni di contaminazione delle falde idriche sotterranee, si prevede di eseguire il monitoraggio in Corso d'Opera (CO) delle **acque superficiali di ruscellamento e percolazione** provenienti dalle aree di stoccaggio temporaneo dei materiali di scavo, per i parametri contenuti nella tabella di seguito:

Tabella 6 - Parametri da monitorare in fase CO per le acque superficiali di ruscellamento e percolazione provenienti dalle aree di stoccaggio temporaneo

Tipologia parametro	Parametro – Indicatore
Biologico	Concentrazione di nutrienti (azoto e fosforo)
Fisico	Temperatura dell'acqua
	Conducibilità
	Ph
	Torbidità
Chimico	Potenziale redox
	Stato chimico concentrazioni delle sostanze prioritarie (P), le sostanze pericolose prioritarie (PP) e le rimanenti sostanze (E) Idrocarburi, metalli pesanti, ecc.
	(Standard di qualità ambientale espresso come valore medio annuo SQA-MA)
	Durezza

Progetto di monitoraggio ambientale

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IBL1	1B D 69	RG	AC0000 001	B	44 di 111

Tipologia parametro	Parametro – Indicatore
	Cloruro
	Solfati
	BOD5
	COD
	Ossigeno disciolto

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.

Ad ogni modo, le tipologie di campionature e di analisi periodiche, nonché le normative di riferimento saranno preventivamente concordate con il servizio ARPA di competenza, così come le circostanze e casistiche in cui sarà eventualmente necessario rinfittire i campionamenti.

5.2.5 Metodiche e strumentazione di monitoraggio

Misure di Portata

Le misure di portata saranno realizzate sulle sezioni sul fiume Isarco, il punto preciso di indagine sarà a discrezione dell'esperienza dell'operatore e delle condizioni del fiume, quando non è possibile per via delle condizioni idrologiche utilizzare il mulinello (metodo correntometrico), la portata sarà determinata con il metodo volumetrico o con il galleggiante. Dovrà essere curata la pulizia della sezione di misura rimuovendo gli ostacoli che dovessero ingombrarla e pulendola, nei limiti del possibile, dalla vegetazione. 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.

Il numero di punti di misura per ogni verticale è determinato dal diametro dell'elica o dalle caratteristiche del peso (se utilizzato). Indicando con altezza la profondità della verticale e con profondità la profondità del punto di misura, per la determinazione delle profondità dei punti di misura si seguiranno i seguenti criteri:

- Micromulinello con elica da 5 cm
 - Da 5 a 8 cm di altezza della verticale: 1 misura a 2.5 cm di profondità;
 - Da 8 a 10 cm due misure a 2.5 di prof e a 2.5 dal fondo;
 - Da 10 a 15 si aggiunge una misura a profondità= $2.5+(altezza-5)/2$;
 - Da 15 a 35 alle due misure di superficie e di fondo si aggiungono due misure a prof= $2.5+(altezza-5)/3$, prof= $2.5+(altezza-5)*2/3$;
 - Da 35 a 70 alle due misure di fondo e di superficie si aggiungono 3 punti a prof= $2.5+(altezza-5)/4$, prof= $2.5+(altezza-5)*2/4$, prof= $2.5+(altezza-5)*3/4$;
 - Misure a guado con elica da 12 cm di diametro;

Progetto di monitoraggio ambientale

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IBL1	1B D 69	RG	AC0000 001	B	45 di 111

- Da 12 a 13 cm di altezza della verticale una misura a 6 cm di prof.;
- Da 13 a 25 cm si aggiunge una misura al 6 cm dal fondo;
- Da 25 a 50 cm alle due misure di superficie e di fondo si aggiunge una terza a $\text{prof}=6+(\text{altezza}-12)/2$;
- Oltre 50 cm di altezza alle due misure di superficie e di fondo si aggiungono due misure a $\text{prof}=6+(\text{altezza}-12)/3$ e $\text{prof}=6+(\text{altezza}-12)*2/3$.
- Misure con peso da 25--50 kg con distanza asse peso-fondo=12 cm
 - Da 18 a 24 cm di altezza della sezione una misura a 6 cm di profondità;
 - Da 25 a 30 cm una misura a 6 cm di profondità ed una a 12 cm dal fondo;
 - Da 31 a 50 alle due misure di superficie e di fondo si aggiunge un punto a $\text{prof}=6+(\text{altezza}-18)/2$;
 - Da 51 a 150 cm di profondità alle due misure di superficie e di fondo si aggiungono due punti a $\text{prof}=6+(\text{altezza}-18)/3$ e $\text{prof}=6+(\text{altezza}-18)*2/3$;
 - Da 150 a 200 cm alle due misure di superficie e di fondo si aggiungono 3 punti a $\text{prof}=6+(\text{altezza}-18)/4$, $\text{prof}=6+(\text{altezza}-18)*2/4$, $\text{prof}=6+(\text{altezza}-18)*3/4$;
 - Oltre 200 cm alle due misure di superficie e di fondo si aggiunge un punto ogni 50 cm di profondità.
- Misure con peso da 25--50 kg con distanza asse peso-fondo=20 cm
 - Da 26 a 32 cm di altezza della sezione una misura a è cm di profondità;
 - Da 33 a 49 cm una misura a 6 cm di profondità ed una a 20 cm dal fondo;
 - Da 50 a 65 alle due misure di superficie e di fondo si aggiunge un punto a $\text{prof}=6+(\text{altezza}-26)/2$;
 - Da 66 a 150 cm di profondità alle due misure di superficie e di fondo si aggiungono due punti a $\text{prof}=6+(\text{altezza}-26)/3$ e $\text{prof}=6+(\text{altezza}-26)*2/3$;
 - Da 150 a 200 cm alle due misure di superficie e di fondo si aggiungono 3 punti a $\text{prof}=6+(\text{altezza}-26)/4$, $\text{prof}=6+(\text{altezza}-26)*2/4$, $\text{prof}=6+(\text{altezza}-26)*3/4$;
 - Oltre 200 cm alle due misure di superficie e di fondo si aggiunge un punto ogni 50 cm di profondità.

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.

 ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FORTEZZA - VERONA LOTTO 1: FORTEZZA – PONTE GARDENA					
Progetto di monitoraggio ambientale	COMMESSA IBL1	LOTTO 1B D 69	CODIFICA RG	DOCUMENTO AC0000 001	REV. B	FOGLIO 46 di 111

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.

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 di Funzionalità fluviale

L'indice di funzionalità fluviale consente di valutare lo stato complessivo dell'ambiente fluviale in merito alla funzionalità, intesa come capacità autodepurativa derivante dall'interazione di vari sistemi biotici ed abiotici presenti nell'ecosistema acquatico e in quello terrestre ad esso collegato. L'IFF è un'indagine che consiste in un'analisi critica delle caratteristiche ambientali dell'ecosistema fluviale oggetto di studio. L'indagine viene effettuata in un periodo compreso tra il regime idrologico di morbida e magra in fase di attività vegetativa. L'indagine consiste in 14 domande relative ai comparti ambientali che costituiscono il fiume oggetto di studio, distinguendo tra sponda destra e sinistra poiché possono presentare caratteristiche notevolmente diverse, alle risposte vengono assegnati dei pesi numerici raggruppati in quattro classi.

L'IFF viene valutato compilando in campo una scheda mentre si risale il fiume da valle a monte, identificando di volta in volta un tratto omogeneo in base alle caratteristiche da rilevare, per il quale andrà compilata un'unica scheda. Questa si compone di un'intestazione con la richiesta di alcuni metadati riguardanti il bacino, il corso d'acqua, la località, la larghezza dell'alveo di morbida, la lunghezza del tratto omogeneo in esame, la quota media del tratto, la data del rilievo, il numero della scheda, il numero della foto e il codice del tratto omogeneo.

Le domande contenute nella scheda sono relative ai seguenti aspetti:

- Condizioni vegetative delle rive e del territorio circostante al corso d'acqua;
- Ampiezza dell'alveo bagnato e struttura delle rive;
- Struttura dell'alveo;
- Caratteristiche biologiche.

Dopo la compilazione della scheda si effettua la somma dei punteggi ottenuti, determinando il valore di IFF per ciascuna sponda, al valore di IFF viene associato il relativo Livello di funzionalità e Giudizio di Funzionalità consentendo di avere un giudizio sintetico sulle caratteristiche degli ecosistemi biotici e abiotici presenti.

Tabella 7 - Livelli di funzionalità e relativo giudizio e colore di riferimenti.

VALORE DI I.F.F.	LIVELLO DI FUNZIONALITÀ	GIUDIZIO DI FUNZIONALITÀ	COLORE
261 - 300	I	ottimo	Blu
251 - 260	I-II	ottimo-buono	
201-250	II	buono	verde
181 - 200	II-III	buono-mediocre	
121 - 180	III	mediocre	giallo
101 - 120	III-IV	mediocre-scadente	
61 - 100	IV	scadente	arancio
51 - 60	IV-V	scadente-pessimo	
14 - 50	V	pessimo	rosso

L'IFF sarà valutato sul fiume Isarco, in corrispondenza del viadotto, per una lunghezza di circa 1 km (500 metri a monte e 500 metri a valle dell'opera).

Indice STAR ICMI

L'indice STAR-ICMI è un indice multimettrico, 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.

Tabella 8 - Metriche compongono lo STAR-ICMI e peso attribuito nel calcolo

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	$\log_{10}(\text{Sel_EPTD} + 1)$	\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

L'indice STAR-ICMI viene espresso 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:

 ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FORTEZZA - VERONA LOTTO 1: FORTEZZA – PONTE GARDENA					
Progetto di monitoraggio ambientale	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
	IBL1	1B D 69	RG	AC0000 001	B	48 di 111

- 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;
- Normalizzazione del valore ottenuto dividendo il valore del campione in esame per il valore di STAR-ICMI nelle condizioni di riferimento.

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 ISECI

La valutazione dello stato di una determinata comunità di pesci di un corso d'acqua viene effettuata sulla base di due criteri principali:

- la naturalità della comunità intesa come la ricchezza determinata dalla presenza di specie indigene attese in relazione al quadro zoogeografico ed ecologico;
- la condizione biologica delle popolazioni indigene, in termini di capacità di autoriprodursi ed avere le normali dinamiche ecologico-evolutive.

Oltre questi due principali criteri, l'ISECI tiene conto di altri tre elementi di valutazione aggiuntivi; quali il disturbo dovuto alla presenza di specie aliene, la presenza di specie endemiche, e all'eventuale presenza di ibridi.

Per ciascuna stazione di campionamento viene preliminarmente individuata in via teorica la comunità ittica attesa in considerazione dei seguenti elementi:

- distribuzione delle specie (in relazione al quadro zoogeografico nazionale dei taxa presenti nelle acque interne italiane);
- ecologia della specie;
- periodo di campionamento (in relazione alla possibile presenza degli stadi adulti di specie migratrici).

L'individuazione della comunità ittica attesa dovrà tenere in considerazione i seguenti aspetti: eventuali indagini faunistiche pregresse, posizione geografica del corso d'acqua e tipo di habitat presente nel corso d'acqua in esame.

Per quanto riguarda il campionamento, sarà eseguito in ottemperanza al protocollo metodologico elaborato da APAT-ISPRA (2008).

Il valore dell'ISECI sarà calcolato come somma pesata delle funzioni normalizzate, degli indicatori descritti in precedenza. I valori dell'ISECI vengono quindi convertiti in classi da I a V corrispondenti a giudizi sintetici che vanno da elevato a cattivo.

Classi	Valore dell'ISECI (F)	Giudizio sintetico sullo stato ecologico delle comunità ittiche	Giudizio esteso sullo stato ecologico delle comunità ittiche	Colore (per la rappresentazione cartografica)
I	$0,8 < F \leq 1$	Elevato	si veda ZERUNIAN, 2004a	Blu
II	$0,6 < F \leq 0,8$	Buono	si veda ZERUNIAN, 2004a	Verde
III	$0,4 < F \leq 0,6$	Sufficiente	si veda ZERUNIAN, 2004a	Giallo
IV	$0,2 < F \leq 0,4$	Scarso	si veda ZERUNIAN, 2004a	Arancione
V	$0 < F \leq 0,2$	Cattivo	si veda ZERUNIAN, 2004a	Rosso

5.2.6 Articolazione temporale delle attività di monitoraggio

Il monitoraggio verrà eseguito in 3 fasi:

- ante operam (AO);
- corso d'operam (CO);
- post operam(PO).

Il Monitoraggio ante operam (AO) delle acque superficiali ha lo scopo di definire le condizioni esistenti e le caratteristiche dei corsi d'acqua, in termini qualitativi, in assenza dei disturbi provocati dalle lavorazioni e dalle opere in progetto.

Il Monitoraggio AO ha infine 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.

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.

Il Monitoraggio post operam (PO), ha lo scopo di evidenziare eventuali alterazioni subite dal corso d'acqua a seguito delle attività dei cantieri.

Il Monitoraggio su un 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 idrologico rispetto alle opere da realizzare, 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 nelle tavole allegare al Piano di Monitoraggio Ambientale (IBL11BD69P6AC0000001-7, Planimetrie localizzazione punti di monitoraggio) con durata e frequenza come di seguito riportate:

Progetto di monitoraggio ambientale

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IBL1	1B D 69	RG	AC0000 001	B	50 di 111

Fase ante operam

- durata: 6 mesi;
- Frequenza: trimestrale (pari a n° 2 campagne nell'anno precedente l'inizio lavori per postazione);

Gli indici IFF, ISECI e STAR-ICMI, oltre ad il rilievo della portata, saranno valutati una sola volta nella fase AO su tutte le sezioni di monitoraggio.

Fase corso d'opera

- durata: per tutta la durata dei lavori (pari a circa 7 anni);
- Frequenza: trimestrale (pari a n° 28 campagne per tutta la durata dei lavori, con le misure svolte negli analoghi periodi, estivi e invernali, in cui sono state svolte le rilevazioni ante-operam);

Gli indici IFF, ISECI e STAR-ICMI, oltre ad il rilievo della portata, saranno valutati una sola volta nella fase AO su tutte le sezioni di monitoraggio.

Fase post operam

- durata: 6 mesi;
- Frequenza: trimestrale (pari a n° 2 campagne nei mesi successivi all'entrata in esercizio dell'infrastruttura);

Il rilievo degli indici; IFF, ISECI e STAR-ICMI, oltre ad il rilievo della portata, sarà svolta con frequenza trimestrale.

Tabella 9 - Programmazione del monitoraggio delle acque superficiali

CODICE PUNTO	POSIZIONE	CORSO D'ACQUA MONITORATO	ANTE OPERAM (6 MESI) (FREQUENZA)	CORSO D'OPERA (7 ANNI) (FREQUENZA*)	POST OPERAM (6 MESI) (FREQUENZA)
ASU 1-1	Monte	Fiume Isarco	Trimestrale	Trimestrale	Trimestrale
ASU 1-2	Valle		Trimestrale	Trimestrale	Trimestrale
ASU 2-1	Monte	Fiume Isarco	Trimestrale	Trimestrale	Trimestrale
ASU 2-2	Valle		Trimestrale	Trimestrale	Trimestrale
ASU 3-1	Monte	Fiume Isarco	Trimestrale	Trimestrale	Trimestrale
ASU 3-2	Valle		Trimestrale	Trimestrale	Trimestrale
ASU 4-1	Monte	Fiume Isarco	Trimestrale	Trimestrale	Trimestrale
ASU 4-2	Valle		Trimestrale	Trimestrale	Trimestrale

* NOTA: In CO i punti interessati verranno monitorati con frequenza mensile per i parametri speditivi e trimestrale per le analisi di laboratorio, fino al termine della durata delle attività di realizzazione dell'opera.

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 del corso d'acqua impattato e sulla base degli esiti del monitoraggio eseguito in fase AO.

 ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FORTEZZA - VERONA LOTTO 1: FORTEZZA – PONTE GARDENA					
	Progetto di monitoraggio ambientale	COMMESSA IBL1	LOTTO 1B D 69	CODIFICA RG	DOCUMENTO AC0000 001	REV. B

Di seguito di riportano i punti di monitoraggio delle acque superficiali di ruscellamento e percolazione provenienti dalle aree di stoccaggio temporaneo nei materiali di scavo.

Tabella 10 - Punti di monitoraggio acque ruscellamento e percolazione delle aree di stoccaggio

CODICE PUNTO	POSIZIONE	ANTE OPERAM (6 MESI) (FREQUENZA)	CORSO D'OPERA (7 ANNI) (FREQUENZA)	POST OPERAM(6 MESI) (FREQUENZA)
ASU_C1	Area stoccaggio AS.04D	-	Trimestrale	-
ASU_C2	Area stoccaggio AS.02B	-	Trimestrale	-
ASU_C3	Area stoccaggio AS.02E	-	Trimestrale	-
ASU_C4	Area stoccaggio AS.02A	-	Trimestrale	-
ASU_C5	Area stoccaggio AS.03	-	Trimestrale	-
ASU_C6	Area stoccaggio AS.04A	-	Trimestrale	-
ASU_C7	Area stoccaggio AS.04B	-	Trimestrale	-
ASU_C8	Area stoccaggio AS.05	-	Trimestrale	-
ASU_C9	Area stoccaggio AS.06A	-	Trimestrale	-
ASU_C10	Area stoccaggio AS.06B	-	Trimestrale	-

5.3 Acque sotterranee

L'inserimento nel territorio dell'opera di progetto può comportare ricadute sul contesto ambientale ed insediativo sia in fase transitoria, di realizzazione delle opere, che nel lungo termine, in fase di esercizio delle stesse, legate alla natura dei terreni, alle condizioni di stabilità geomorfologica ed alle caratteristiche della circolazione idrica superficiale e profonda.

Nei paragrafi successivi sono esplicitati gli obiettivi del monitoraggio delle acque sotterranee e sono definiti i punti e le tempistiche del monitoraggio in base a criteri e modalità che tengono conto del contesto idrogeologico del territorio in cui l'opera si inserisce.

Si specifica che metodiche e tempistiche delle attività di monitoraggio previste rispondono anche a quanto richiesto alla prescrizione n. 4 dell'Allegato alla Delibera CIPE n. 8/2017.

5.3.1 Obiettivi del monitoraggio

Il monitoraggio dell'ambiente idrico sotterraneo ha lo scopo di controllare l'impatto della costruzione sul sistema idrogeologico superficiale e profondo, al fine di prevenirne alterazioni di tipo quali-quantitativo ed eventualmente programmare efficaci interventi di contenimento e mitigazione.

5.3.2 Normativa di riferimento

Normativa Comunitaria

Progetto di monitoraggio ambientale

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IBL1	1B D 69	RG	AC0000 001	B	52 di 111

- Direttiva della Commissione 20 giugno 2014, n. 2014/80/UE - Direttiva che modifica l'allegato II della direttiva 2006/118/CE del Parlamento europeo e del Consiglio sulla protezione delle acque sotterranee dall'inquinamento e dal deterioramento;
- 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, 12 dicembre 2006, n. 2006/118/CE - Direttiva 2006/118/CE del Parlamento europeo e del Consiglio del 12 dicembre 2006 sulla protezione delle acque sotterranee dall'inquinamento e dal deterioramento.
- 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.Lgs. 16 marzo 2009, n. 30 - Attuazione della direttiva 2006/118/CE, relativa alla protezione delle acque sotterranee dall'inquinamento e dal deterioramento;
- 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);

 ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FORTEZZA - VERONA LOTTO 1: FORTEZZA – PONTE GARDENA					
Progetto di monitoraggio ambientale	COMMESSA IBL1	LOTTO 1B D 69	CODIFICA RG	DOCUMENTO AC0000 001	REV. B	FOGLIO 54 di 111

- 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.

Normativa Provinciale Autonoma di Bolzano

- Deliberazione della Giunta Provinciale del 27 dicembre 2016, n. 1489 - Aggiornamento dell'elenco dei fitofarmaci che possono essere usati nelle aree di tutela dell'acqua potabile - Sostituzione della propria delibera del 1.07.2014, n. 803;
- Deliberazione della Giunta Provinciale del 6 dicembre 2016, n. 1359 - Suddivisione delle competenze nel settore delle acque tra Comprensori Sanitari e Agenzia provinciale per l'ambiente;
- Decreto del Presidente del Consiglio dei Ministri del 27 ottobre 2016 - Approvazione del secondo Piano di gestione delle acque del distretto idrografico delle Alpi Orientali (pubblicato in GU n. 25 del 31.01.2017);
- Decreto legislativo 13 ottobre 2015, n. 172 - Attuazione della direttiva 2013/39/UE, che modifica le direttive 2000/60/CE per quanto riguarda le sostanze prioritarie nel settore della politica delle acque;
- Deliberazione della Giunta Provinciale 21 aprile 2015, n. 469 - Programma di finanziamento 2015 e programma pluriennale 2015-2017 per la realizzazione delle reti fognarie e dei relativi impianti di depurazione;
- Deliberazione della Giunta Provinciale 16 luglio 2012, n. 1114 - Linee guida per il "controllo esterno" delle acque destinate al consumo umano;
- Deliberazione della Giunta Provinciale 4 giugno 2012, n. 819 - Sistemi di smaltimento individuali semplificati delle acque di scarico e dei rifiuti in zone difficilmente accessibili;
- Deliberazione della Giunta provinciale del 19 settembre 2011, n. 1427 - Novella dell'articolo 39, comma 3, parte terza, del Progetto di piano generale di utilizzazione delle acque pubbliche - Modifica della deliberazione della Giunta provinciale n. 893 del 30.05.2011;
- Deliberazione della Giunta Provinciale 26 aprile 2010, n. 704 - Approvazione del progetto di Piano Generale di Utilizzazione delle Acque Pubbliche;

Progetto di monitoraggio ambientale

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IBL1	1B D 69	RG	AC0000 001	B	55 di 111

- Deliberazione della Giunta Provinciale 8 giugno 2009, n. 1543 - Caratterizzazione, ovvero tipizzazione e individuazione, dei corpi idrici superficiali e identificazione dei siti di riferimento nella Provincia autonoma di Bolzano;
- Delibera N. 333 del 04.02.2008 - Servizio idropotabile - Linee guida per lo svolgimento di controlli di qualità interni;
- Decreto del Presidente della Provincia 24 luglio 2006, n. 35 - Regolamento sulle aree di tutela dell'acqua potabile;
- Decreto del Presidente della Provincia 20 marzo 2006, n. 12 - Regolamento sul servizio idropotabile;
- Legge provinciale 30 settembre 2005, n. 7 - Norme in materia di utilizzazione di acque pubbliche;
- Legge provinciale 18 giugno 2002, n. 8 - Disposizioni sulle acque;
- Legge provinciale 11 giugno 1975, n. 29 - Norme per la tutela dei bacini d'acqua;
- Legge provinciale 25 luglio 1970, n. 16 - Tutela del paesaggio.

5.3.3 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 linea generale il monitoraggio della componente acque sotterranee è rivolto ai seguenti ambiti:

- aree di captazione idrica, sorgenti e/o pozzi, per uso idropotabile, industriale e irriguo;
- zone interessate da rilevanti opere in sottterraneo quali gallerie e/o movimenti terra e scavi, aree di cantiere, siti di deposito soggette a potenziali contaminazioni, con possibili interferenze con la superficie freatica o con eventuali falde confinate o sospese, che possono determinare sia la variazione nel regime della circolazione idrica sotterranea che mettere in comunicazione acquiferi superficiali di scarsa qualità con acquiferi profondi di buona qualità, spesso sfruttati per uso idropotabile o causare variazione della posizione dell'interfaccia acqua dolci/acque salmastre (cuneo salino) nelle zone costiere;
- corsi d'acqua superficiali in interconnessione con la falda;
- aree di particolare sensibilità e rilevanza ambientale e/o socio – economica (es. sorgenti, aree umide protette, laghi alimentati in parte dalla falda, aree di risorgive carsiche);
- aree di cantiere, per effetto di sversamenti accidentali, perdite di carburanti, presenza di serbatoi con sostanze inquinanti etc..

Dall'analisi della situazione idrogeologica dell'area di indagine, delle opere previste e delle aree di cantiere sono stati individuati i seguenti ambiti di maggiore sensibilità:

- aree di captazione idrica, costituiti dai pozzi e sorgenti che sono stati censiti in seguito agli studi geologici e idrogeologici;
- aree per le quali si prevedono rilevanti opere in sottterraneo;

 ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FORTEZZA - VERONA LOTTO 1: FORTEZZA – PONTE GARDENA					
	Progetto di monitoraggio ambientale	COMMESSA IBL1	LOTTO 1B D 69	CODIFICA RG	DOCUMENTO AC0000 001	REV. B

- aree di cantiere e deposito soggette a potenziali contaminazioni.

Per le aree di captazione idrica la sensibilità è duplice, e deriva sia dalle condizioni intrinseche dell'elemento, per via della capacità di veicolare un eventuale inquinante in falda, che per la posizione relativa delle stesse rispetto al tracciato di progetto; pertanto su detti elementi sarà opportuno effettuare il monitoraggio, così da determinare eventuali interferenze connesse con la realizzazione dell'opera sulle acque sotterranee.

Nella relazione geologica e idrogeologica (si veda elaborato IBL11BD69 RGGE0101001A) sono stati individuati le interferenze dei pozzi e delle sorgenti limitrofi alla tratta mediante il metodo *Drowdawn Hazard Index* (in seguito DHI).

Le classi non sono state separate seguendo un criterio lineare, ma è stato scelto un range molto ampio per la classe di rischio più alta.

Tabella 11 – Classi di rischio DHI

Range DHI	Classe di Rischio
< 0.1	Nulla-Trascurabile
0.1 ÷ 0.2	Basso
0.2 ÷ 0.3	Medio
> 0.3	Alto

Di seguito si indicano invece i valori di DHI calcolati per ogni sorgente e pozzo monitorati (in relazione ai dati disponibili ad Agosto 2017).

In base alla valutazione che è stata fatta con il metodo DHI, il quale consente di eseguire una valutazione parametrica (semi-empirica) basata sulla probabilità di interferenza di risorse idriche in seguito allo scavo di una galleria, sono stati selezionati i pozzi e le sorgenti censite lungo il tracciato, per i quali è stata attribuita una classe DHI “media” o “alta”; su tali punti, esposti a potenziali impatti non trascurabili, si prevede un monitoraggio durante il Corso d'opera.

Tabella 12 – Codici sorgenti da monitorare e relativo rischio associato

Codifica sorgenti	Tipo	DHI Classe
B_000148	Sorgente	Medio
B_000157	Sorgente	Medio
B_000575	Sorgente	Medio
B_000595	Sorgente	Medio
B_000634	Sorgente	Alto
B_000638	Sorgente	Medio
B_000648	Sorgente	Medio
B_000828	Sorgente	Alto
B_000834	Sorgente	Alto
B_000835	Sorgente	Alto

Codifica sorgenti	Tipo	DHI Classe
B_000838	Sorgente	Alto
B_000857	Sorgente	Medio
B_001128	Sorgente	Medio
B_001137	Sorgente	Medio
B_001240	Sorgente	Medio
B_001241	Sorgente	Medio

In corrispondenza di tali sorgenti, è pertanto prevista l'esecuzione di un monitoraggio finalizzato al affinamento e consolidamento delle conoscenze relative alla circolazione idrica all'interno dell'area studiata e alla verifica delle interferenze dei lavori con le risorse idriche potenzialmente più vulnerabili.

Il monitoraggio delle sorgenti avverrà con le medesime modalità applicate ai restanti punti di monitoraggio delle acque sotterranee, sia in termini di set di parametri analizzati, sia in termini di durata e frequenza.

Il monitoraggio delle acque sotterranee, inoltre, risponde a quanto previsto nella prescrizione n°4 dell'Allegato alla Delibera CIPE n. 8/2017 : *“prevedere, in coerenza con l'allegato 2 del DM 161/2012, nel caso in cui gli scavi interessino la porzione satura del terreno, di realizzare dei piezometri (monte-valle idrogeologico) per effettuare la caratterizzazione ambientale delle acque di falda; riguardo al set di parametri da analizzare sarà presa come riferimento la Tabella 2 dell'Allegato 5 al Titolo V, Parte IV del D.Lgs. 152/06 (misura di: azoto ammoniacale e nitroso, metalli, Composti Organici Aromatici, IPA, fitofarmaci, ODO, DDT, DDE, idrocarburi totali), al fine di avere un quadro qualitativo delle acque eventualmente intercettate dalle operazioni di scavo e verificare la presenza di potenziali contaminazioni in posto; la caratterizzazione dovrà essere eseguita nelle varie fasi di AO, CO e PO e inserita nel Piano di monitoraggio Ambientale”*,

Il monitoraggio delle acque sotterranee intercettate dagli scavi dell'opera, sarà volto a verificare il rispetto delle CSC delle acque sotterranee secondo i limiti contenuti nella tabella 2 dell'allegato 5 della parte IV Titolo V del D.Lgs 152/2006 e s.m.i.,e ad evidenziare eventuali variazioni di livello piezometrico durante il corso d'opera.

Da quanto desumibile dalla Relazione Geologica (IBL11BD69 RGGE0101001A) e dagli elaborati grafici associati, i punti presso i quali si ha un'interferenza diretta fra falda e scavo, fanno riferimento ai seguenti piezometri:

- per la Galleria Scalares: EP2, EP3, EP4, EP11 EO6 e EO7,
- per la galleria Gardena: EO19.

Inoltre, sovrapponendo le aree di cantiere alle carte idrogeologiche prodotte a supporto del progetto definitivo, sono stati individuati i punti potenzialmente esposti a impatti dovuti alle attività di lavorazione.

I punti di misura sono stati scelti rispettando il criterio monte - valle rispetto alla direzione di deflusso della falda, al fine di poter valutare, non solo le caratteristiche chimico – fisiche delle acque sotterranee e

 ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FORTEZZA - VERONA LOTTO 1: FORTEZZA – PONTE GARDENA					
	Progetto di monitoraggio ambientale	COMMESSA IBL1	LOTTO 1B D 69	CODIFICA RG	DOCUMENTO AC0000 001	REV. B

la superficie piezometrica della falda, ma anche di valutare e individuare “tempestivamente” eventuali variazioni di un determinato parametro tra punti di misura delle aree di cantiere e conseguentemente gli impatti legati alle pressioni riconducibili, o meno, alle azioni del progetto.

Il monitoraggio sarà quindi uno strumento per segnalare una eventuale interferenza con la componente in esame, e in caso di rilevata contaminazione, effettuare opportune misure correttive.

5.3.4 Parametri oggetto del monitoraggio

Per la scelta dei parametri da indagare si è tenuto conto delle sopra citate linee guida e di quanto indicato dal D. Lgs. 152/2006 e s.m.i..

Il monitoraggio sulla presente componente prevedrà indagini quantitative e indagini qualitative:

Indagini quantitative

- Livello piezometrico su pozzi: Il monitoraggio quantitativo è mirato alla valutazione di massima degli andamenti stagionali della falda e delle modalità di deflusso delle acque sotterranee, al fine di individuare eventuali interferenze che le opere in trincea e galleria possono operare sul deflusso di falda. Il conseguimento di tali finalità richiede la disponibilità di dati sufficienti a definire le curve di ricarica e di esaurimento della falda. Pertanto all'avvio del monitoraggio dovranno essere a disposizione tutte le informazioni idonee a restituire un quadro conoscitivo completo e dettagliato dei pozzi e delle sorgenti presenti nell'areale di progetto, inoltre dovranno essere aggiornati i dati relativi ai pozzi esistenti mediante sopralluoghi ad hoc, e dovranno essere redatte delle schede sintetiche descrittive dei dati caratteristici di tutti i punti monitorati.

Indagini qualitative

- Parametri chimico-fisici

Verranno rilevati i seguenti parametri:

Temperatura

Ph

Conducibilità

La determinazione dei parametri chimico-fisici fornirà un'indicazione generale sullo stato di qualità delle acque di falda in relazione alle problematiche di interferenza con le opere in progetto. Significative variazioni di pH possono essere collegate a fenomeni di dilavamento di conglomerati cementizi e contatto con materiale di rivestimento di opere in sotterraneo. Variazioni della conducibilità elettrica possono essere ricondotti a fenomeni di dilavamento di pasta di cemento con conseguente aumento di ioni o sversamenti accidentali. Infine, variazioni significative di temperatura possono indicare modifiche o alterazioni nei meccanismi di alimentazione della falda (sversamenti, apporti di acque superficiali)

- Parametri chimici e microbiologici acqua

Verranno rilevati i seguenti parametri:

Progetto di monitoraggio ambientale

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IBL1	1B D 69	RG	AC0000 001	B	59 di 111

Calcio

Sodio

Potassio

Magnesio

Cloruri

Cloro attivo

Fluoruri

Solfati

Bicarbonati

Nitrati

Nitriti

Ammonio

Solidi disciolti totali (TDS)

Solidi sospesi totali (TSS)

Elementi in traccia

Ferro

Cromo totale

Piombo

Zinco

Rame

Nichel

Cadmio

Il set di parametri descrittivi della qualità della componente oggetto di studio, sono quelli ritenuti più significativi perché correlabili alle attività connesse alla realizzazione dell'infrastruttura ferroviaria.

In definitiva, per la definizione delle caratteristiche quantitative e qualitative delle acque sotterranee si determineranno, tramite misure di campagna o di laboratorio, i parametri riportati nella tabella 13. I set parametrici proposti di seguito sono da intendersi come set standard che possono essere eventualmente implementati, nel caso di specifiche esigenze rilevabili in itinere legate alle caratteristiche territoriali in cui si colloca l'opera.

I parametri si riferiscono a tutte le fasi: ante operam (AO), corso d'opera (CO) e post operam (PO).

Per il monitoraggio dei corpi idrici sotterranei presenti nel territorio in esame è stato scelto di valutare i parametri di base definiti dal D.Lgs. 152/2006 e s.m.i. e di indagare soprattutto i parametri che

consentano di valutare i possibili effetti di inquinamento dovuti alle attività ed agli scarichi di cantiere ed eventuali sversamenti accidentali.

Preliminarmente, in fase ante operam, saranno inoltre eseguite tutte le operazioni finalizzate all'installazione dell'attrezzatura di perforazione per la realizzazione dei sondaggi, fatto salvo quanto anticipato sopra relativamente all'eventuale presenza di piezometri già esistenti e ritenuti idonei allo scopo del monitoraggio.

Tabella 13 - Parametri monitorati per la componente acque sotterranee

ATTIVITÀ DI CAMPO	METODICA	U.M.
Misura del livello statico/piezometrico	-	
Misure speditive dei parametri chimico-fisici	Multiparametrica	
Prelievo campioni per analisi chimico-fisiche e batteriologiche	-	
INDAGINI DI LABORATORIO		
Determinazione in laboratorio dei parametri fisici e chimici inorganici:		
<i>calcio</i>	<i>EPA6010</i>	<i>mg/l</i>
<i>sodio</i>	<i>EPA6010</i>	<i>mg/l</i>
<i>potassio</i>	<i>EPA6010</i>	<i>mg/l</i>
<i>magnesio</i>	<i>EPA6010</i>	<i>mg/l</i>
<i>cloruri</i>	<i>APAT4020</i>	<i>mg/l</i>
<i>cloro attivo libero</i>	<i>APAT CNR IRSA 4080 Man 29 2003</i>	<i>mg/l</i>
<i>fluoruri</i>	<i>APAT4020</i>	<i>µg/l</i>
<i>solfati</i>	<i>APAT4020</i>	<i>mg/l</i>
<i>bicarbonati</i>	<i>APAT CNR IRSA 2010 B Man 29 2003</i>	<i>meq/l HCO3</i>
<i>nitrati</i>	<i>APAT4020</i>	<i>mg/l</i>
<i>nitriti</i>	<i>APAT4020</i>	<i>µg/l</i>
<i>ammonio</i>	<i>APAT CNR IRSA 4030 B Man 29 2003</i>	<i>mg/l</i>
<i>solidi disciolti totali (TDS)</i>	<i>UNI EN 15216:2008</i>	<i>mg/l</i>
<i>Solidi sospesi totali (TSS)</i>	<i>APAT CNR IRSA 2090 B Man 29 2003</i>	<i>mg/l</i>
<i>ferro</i>	<i>EPA6020</i>	<i>µg/l</i>
<i>cromo totale</i>	<i>EPA6020</i>	<i>µg/l</i>
<i>piombo</i>	<i>EPA6020</i>	<i>µg/l</i>
<i>zinco</i>	<i>EPA6020</i>	<i>µg/l</i>
<i>rame</i>	<i>EPA6020</i>	<i>µg/l</i>
<i>nicel</i>	<i>EPA6020</i>	<i>µg/l</i>
<i>cadmio</i>	<i>EPA6020</i>	<i>µg/l</i>
<i>idrocarburi totali (cone n-esano)</i>	<i>EPA5021 8015 UNI 9377</i>	<i>µg/l</i>

	QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FORTEZZA - VERONA LOTTO 1: FORTEZZA – PONTE GARDENA					
Progetto di monitoraggio ambientale	COMMESSA IBL1	LOTTO 1B D 69	CODIFICA RG	DOCUMENTO AC0000 001	REV. B	FOGLIO 61 di 111

5.3.5 Specifiche e strumentazione di monitoraggio

Misure in situ

Le misure del livello statico verranno effettuate mediante sonda elettrica il cui cavo sia marcato almeno ogni centimetro. La misura andrà effettuata dalla bocca del piezometro (bordo del rivestimento) o da altro punto fisso e ben individuabile; verrà quindi misurata l'altezza della bocca del piezometro o del punto di riferimento rispetto al suolo. L'indicazione del punto di riferimento dovrà essere riportata sulla scheda di misura. Il livello statico sarà indicato con l'approssimazione del centimetro.

La misura della temperatura dell'aria e dell'acqua potrà essere effettuata mediante termometro a mercurio o elettronico ed andrà riportata con l'approssimazione del mezzo grado. L'ossigeno disciolto verrà determinato tramite apposita sonda, il pH e la Conducibilità Elettrica saranno determinati con pHmetro e conducimetro elettronici che andranno tarati all'inizio ed alla fine di ogni giornata di lavoro. I risultati della taratura saranno annotati su apposite schede. In relazione agli strumenti da utilizzare per la determinazione di questi ultimi parametri, potranno essere impiegate, in alternativa, anche sonde multi-parametriche.

I rilievi ed i campionamenti dovranno essere eseguiti sempre con le stesse procedure e gli stessi strumenti in tutti i punti di misura ed in tutte le fasi; analogamente il grado di approssimazione dei valori numerici dei parametri dovrà essere identico.

Prima dell'esecuzione del monitoraggio ante operam, il soggetto incaricato di tale attività dovrà provvedere a:

- determinare la quota assoluta dell'estremità superiore della tubazione (testa piezometro);
- rilievo della posizione del piezometro in termini di coordinate geografiche.

Il rilievo dei parametri fisici - chimici da valutare in campo su ciascun campione d'acqua dovrà essere eseguito subito dopo la misura del livello statico della falda e dopo un adeguato spurgo del pozzo/piezometro e la stabilizzazione delle condizioni idrochimiche. Per la verifica dei parametri in situ potrà essere utilizzata una sonda multiparametrica o altra strumentazione idonea. Al fine di consentire una definizione della variabilità stagionale dei parametri, si dovrà cercare di eseguire i rilievi o il prelievo di campioni nei momenti di minimo/massima condizioni idrologiche (periodo di magra e di ricarica della falda) per definire meglio il range della variabilità stagionale (es. a primavera, fine estate, autunno o dopo un periodo caratterizzato da precipitazioni eccezionali.).

Prelievo campioni per analisi di laboratorio

Il campionamento da piezometri dovrà essere preceduto dallo spurgo di un congruo volume di acqua in modo da scartare l'acqua giacente e prelevare acqua veramente rappresentativa della falda. Con la stessa pompa si provvederà poi a riempire direttamente le bottiglie come di seguito indicate:

- bottiglia sterile da 0,5 litri per le analisi batteriologiche;
- bottiglia di due litri in vetro per le analisi chimico-fisiche;

 ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FORTEZZA - VERONA LOTTO 1: FORTEZZA – PONTE GARDENA					
Progetto di monitoraggio ambientale	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
	IBL1	1B D 69	RG	AC0000 001	B	62 di 111

- bottiglia di due litri in plastica per le analisi di metalli e di anioni.

Qualora il campionamento da pompa non fosse praticabile dovrà essere utilizzato un recipiente unico ben pulito per raccogliere le acque destinate alle analisi chimiche, riempiendo poi con questa acqua le bottiglie ed evitando di lasciare aria tra il pelo libero ed il tappo. Il campionamento per le analisi batteriologiche invece richiede la massima attenzione nell'evitare qualsiasi contatto tra l'acqua ed altri corpi estranei diversi dalla bottiglia sterile. La stessa bocca di acqua va sterilizzata con fiamma a gas del tipo portatile.

Per pozzi invece non serviti da pompa si dovrà, campionare per immersione della bottiglia sterile sotto il pelo libero dell'acqua.

Analoghe precauzioni, nei limiti delle possibilità, dovranno essere adottate per il campionamento da piezometri.

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;
- data e ora del campionamento.

Per ogni prelievo dovrà essere redatto un verbale di campionamento che verrà trasmesso in copia al laboratorio di analisi.

Inoltre, 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. Le analisi di laboratorio saranno effettuate in accordo agli standard in uso, presso laboratori certificati che seguiranno metodiche standard, quali ad esempio le procedure indicate da APAT, ISPRA, CNR, IRSA, ISO, EPA, UNI. Le misurazioni saranno accompagnate da idoneo certificato. L'affidabilità e la precisione dei risultati dovranno essere assicurati dalle procedure di qualità interne ai laboratori che effettuano le attività di campionamento ed analisi e, pertanto, i laboratori coinvolti nelle attività di monitoraggio dovranno essere accreditati ed operare in modo conforme a quanto richiesto dalla UNI CEN EN ISO 17025.

5.3.6 Articolazione temporale delle attività di monitoraggio

I punti di monitoraggio sono stati determinati individuando per ogni area critica una coppia di punti di rilevazione che consentano di valutare in dettaglio le caratteristiche quali-quantitative delle acque di falda unitamente alle condizioni di deflusso sotterraneo.

La rete di monitoraggio sarà costituita da n. 7 coppie di punti, secondo i criteri di sopra esplicitati, per un totale di 14 postazioni di rilievo, oltre a questi saranno monitorati n. 16 sorgenti, per le quali è stata determinata una classe di criticità DHI 3 e 4. Infine saranno monitorati n. 7 piezometri ricadenti in prossimità dell'asse di progetto.

Le coppie di punti saranno posizionate secondo la direzione di deflusso prima e dopo quelle aree di cantiere che possono provocare interferenza con la falda.

 ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FORTEZZA - VERONA LOTTO 1: FORTEZZA – PONTE GARDENA					
	Progetto di monitoraggio ambientale	COMMESSA IBL1	LOTTO 1B D 69	CODIFICA RG	DOCUMENTO AC0000 001	REV. B

Qualora emergesse la necessità di installare ulteriori punti, l'esatta ubicazione dovrà essere decisa in situ tenendo conto di tutte le operazioni che verranno effettuate nel tempo in tale area.

Si prevede un'intensificazione del monitoraggio nel caso di eventi piovosi di particolare intensità, quando il livello della falda possa risalire fino a raggiungere il livello delle lavorazioni; tale accorgimento è di carattere puntuale, in base alle valutazioni in corso d'opera.

Ogni postazione dovrà infatti essere posizionata in una zona protetta ma accessibile e dovrà essere protetta in superficie da danni accidentali o atti di vandalismo.

Le misure saranno condotte in corrispondenza dei punti localizzati nelle tavole "Planimetrie localizzazione punti di monitoraggio ambientale (IBL11BD69P6AC0000001-7), con durata e frequenza come di seguito riportato:

Fase ante operam

- durata: 1 anno;
- frequenza: trimestrale (pari a n° 4 campagne nell'anno precedente l'inizio lavori).

Fase corso d'opera

- durata: per tutta la durata dei lavori (pari a circa 7 anni);
- frequenza: trimestrale (pari a n° 28 campagne nell'arco della tutta la durata dei lavori. Misure svolte negli analoghi periodi, estivi ed invernali, in cui sono state svolte le rilevazioni ante operam);

Fase post operam

- durata: 1 anno;
- Frequenza: trimestrale, (pari a n° 4 campagne da eseguirsi nei mesi successivi all'entrata in esercizio dell'infrastruttura).

Tabella 14 - Punti di monitoraggio e frequenza per la componente acque sotterranee

CODICE PUNTO	TIPOLOGIA	OPERA DA MONITORARE	ANTE OPERAM (1 ANNO) (FREQUENZA*)	CORSO D'OPERA (7 ANNI) (FREQUENZA*)	POST OPERAM (1 ANNO) (FREQUENZA)
ASO 1-1	Monte	ASD.04	Trimestrale	Trimestrale	Trimestrale
ASO 1-2	Valle		Trimestrale	Trimestrale	Trimestrale
ASO 2-1	Monte	AS.02E AT.02D A.S.D.01 C.O.02	Trimestrale	Trimestrale	Trimestrale
ASO 2-2	Valle		Trimestrale	Trimestrale	Trimestrale
ASO 3-1	Monte	CO.03 CB.02	Trimestrale	Trimestrale	Trimestrale
ASO 3-2	Valle		Trimestrale	Trimestrale	Trimestrale
ASO 4-1	Monte	CO.04A CO.04B	Trimestrale	Trimestrale	Trimestrale
ASO 4-2	Valle		Trimestrale	Trimestrale	Trimestrale

Progetto di monitoraggio ambientale

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IBL1	1B D 69	RG	AC0000 001	B	64 di 111

ASO 5-1	Monte	AS.05 AT.05 CO.05	Trimestrale	Trimestrale	Trimestrale
ASO 5-2	Valle		Trimestrale	Trimestrale	Trimestrale
ASO 6-1	Monte	AS.06A C.O.06C	Trimestrale	Trimestrale	Trimestrale
ASO 6-2	Valle		Trimestrale	Trimestrale	Trimestrale
ASO 7-1	Monte	AS.06B	Trimestrale	Trimestrale	Trimestrale
ASO 7-2	Valle		Trimestrale	Trimestrale	Trimestrale

* *NOTA: Il monitoraggio dei parametri speditivi, nelle fasi AO e CO, avrà frequenza mensile.*

Di seguito si riporta una tabella esplicativa con fasi e frequenze del monitoraggio relativo all'interferenza dell'opera in progetto (cfr. par. 5.3.3) con le acque sotterranee (sorgenti e piezometri).

Tabella 15 – Sorgenti da monitorare e frequenza

CODICE PUNTO	CODIFICA SORGENTI	ANTE OPERAM (1 ANNO) (FREQUENZA)	CORSO D'OPERA (7 ANNI) (FREQUENZA)	POST OPERAM (1 ANNO) (FREQUENZA)
ASO-S7	B_000148	Trimestrale	Trimestrale	Trimestrale
ASO_S6	B_000157	Trimestrale	Trimestrale	Trimestrale
ASO-S16	B_000575	Trimestrale	Trimestrale	Trimestrale
ASO_S15	B_000595	Trimestrale	Trimestrale	Trimestrale
ASO_S13	B_000634	Trimestrale	Trimestrale	Trimestrale
ASO_S14	B_000638	Trimestrale	Trimestrale	Trimestrale
ASO_S12	B_000648	Trimestrale	Trimestrale	Trimestrale
ASO_S4	B_000828	Trimestrale	Trimestrale	Trimestrale
ASO_S3	B_000834	Trimestrale	Trimestrale	Trimestrale
ASO_S2	B_000835	Trimestrale	Trimestrale	Trimestrale
ASO_S1	B_000838	Trimestrale	Trimestrale	Trimestrale
ASO_S8	B_000857	Trimestrale	Trimestrale	Trimestrale
ASO_S5	B_001128	Trimestrale	Trimestrale	Trimestrale
ASO_S11	B_001137	Trimestrale	Trimestrale	Trimestrale
ASO_S9	B_001240	Trimestrale	Trimestrale	Trimestrale
ASO_S10	B_001241	Trimestrale	Trimestrale	Trimestrale

 ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FORTEZZA - VERONA LOTTO 1: FORTEZZA – PONTE GARDENA					
	Progetto di monitoraggio ambientale	COMMESSA IBL1	LOTTO 1B D 69	CODIFICA RG	DOCUMENTO AC0000 001	REV. B

Tabella 16 – Piezometri da monitorare ubicati lungo l'asse di progetto

CODICE PUNTO	CODIFICA PIEZOMETRI	ANTE OPERAM (1 ANNO) (FREQUENZA)	CORSO D'OPERA (7 ANNI) (FREQUENZA)	POST OPERAM (1 ANNO) (FREQUENZA)
ASO_P4	EP2	Trimestrale	Trimestrale	Trimestrale
ASO_P5	EP3	Trimestrale	Trimestrale	Trimestrale
ASO_P6	EP4	Trimestrale	Trimestrale	Trimestrale
ASO_P3	EP11	Trimestrale	Trimestrale	Trimestrale
ASO_P2	EO6	Trimestrale	Trimestrale	Trimestrale
ASO_P1	EO7	Trimestrale	Trimestrale	Trimestrale
ASO_P7	E019	Trimestrale	Trimestrale	Trimestrale

5.4 Suolo e sottosuolo

5.4.1 Obiettivi del monitoraggio

Le operazioni di monitoraggio della componente suolo consentiranno di valutare principalmente le modificazioni delle caratteristiche pedologiche dei terreni dovute alle relative lavorazioni in corso d'opera. Le alterazioni della qualità dei suoli conseguenti alle lavorazioni di cantiere possono essere sintetizzate come segue:

- modifica delle caratteristiche fisiche dei terreni;
- variazione di fertilità (compattazione dei terreni, modificazioni delle caratteristiche di drenaggio, rimescolamento degli strati costitutivi, etc.).

Si ritiene necessario prevedere le seguenti fasi di monitoraggio:

- ante-operam (AO) al fine di costituire un database di informazioni sugli aspetti pedologici iniziali di confronto per la restituzione all'uso agricolo delle aree occupate temporaneamente dai cantieri;
- corso d'opera (CO) al fine di verificare l'adeguato mantenimento dei cumuli di terreno vegetale derivante dallo scotico iniziale che verrà successivamente reimpiegato per le attività di ripristino;
- post operam (PO) al fine di evidenziare eventuali alterazioni subite dal terreno a seguito delle attività dei cantieri. Questo consentirà di determinare le eventuali aree in cui sarà necessario effettuare le operazioni di bonifica dei terreni superficiali prima della risistemazione definitiva.

Nell'ambito della componente suolo e sottosuolo il monitoraggio della fase di corso d'opera (CO) è pertanto riferito ai cumuli di terreno che a seguito dell'attività di scotico, vengono formati, in attesa di riutilizzo nell'ambito dei lavori. Infatti, i parametri oggetto di monitoraggio per la fase di CO, sono rappresentativi per verificare l'efficacia delle cure manutentive attuate dall'appaltatore sui cumuli per assicurare il mantenimento delle caratteristiche di fertilità del terreno scoticato.

 <p>ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE</p>	<p>QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FORTEZZA - VERONA LOTTO 1: FORTEZZA – PONTE GARDENA</p>					
<p>Progetto di monitoraggio ambientale</p>	<p>COMMESSA IBL1</p>	<p>LOTTO 1B D 69</p>	<p>CODIFICA RG</p>	<p>DOCUMENTO AC0000 001</p>	<p>REV. B</p>	<p>FOGLIO 66 di 111</p>

Inoltre, considerato quanto riportato nella prescrizione n° 14 dell'Allegato 1 della Delibera CIPE n° 8/2017 (*“prevedere tutte le misure ecologiche, paesaggistiche ed ambientali per il ripristino delle aree di cantiere ed un sistema di monitoraggio delle misure stesse”*), si sono opportunamente previsti dei punti di monitoraggio in coincidenza dei siti di deposito finale.

I progetti di ripristino dei siti di deposito finale prevedono uno scotico preventivo del terreno vegetale, l'accantonamento e il successivo riutilizzo per la finitura della superficie finale; pertanto, analogamente a quanto previsto per le aree di stoccaggio temporaneo, si prevedono misure/analisi finalizzate alla definizione della fertilità dei suoli e per verificare l'efficacia delle cure manutentive.

5.4.2 Normativa di riferimento

La normativa di riferimento in accordo alla quale il presente progetto di monitoraggio è stato redatto fa riferimento ai criteri adottati dagli organismi nazionali ed internazionali per quel che concerne le descrizioni di campagna e la classificazione dei suoli.

- Decreto Legislativo 3 aprile 2006, n. 152 e s.m.i. “Norme in materia ambientale”;
- D.M. 23 febbraio 2004 “Metodi ufficiali di analisi biochimica del suolo”;
- D.M. 21 marzo 2005 “Metodi ufficiali di analisi mineralogica del suolo”;
- Comunicazione della Commissione “Verso una strategia tematica per la protezione del suolo” COM (2002) 179 del 16 aprile 2002;
- D.M. 8 luglio 2002 “Metodi di analisi microbiologica del suolo”.
- Legge 7 agosto 1990 n. 253 “Disposizioni integrative alla legge 18 maggio 1989 n. 183, recante norme per il riassetto organizzativo e funzionale della difesa del suolo”;
- Legge 18 maggio 1989, n. 183 “Norme per il riassetto organizzativo e funzionale della difesa del suolo (testo coordinato con le modifiche apportate a tutto il 6 maggio 1996)”.
- D.M. 1 agosto 1997 “Metodi ufficiali di analisi fisica del suolo”.
- D.M. 13 settembre 1999 “Metodi ufficiali di analisi chimica del suolo”.

5.4.3 Criteri di individuazione delle aree da monitorare

Il monitoraggio della componente suolo avrà la funzione di garantire:

- il controllo dell'evoluzione della qualità del suolo intesa sia come capacità agro-produttiva che come funzione protettiva;
- il rilevamento di eventuali alterazioni dei terreni al termine dei lavori al fine di garantire la restituzione delle aree temporaneamente occupate ed il corretto ripristino dei suoli;
- il controllo delle possibili alterazioni e/o modifiche al regime di scorrimento delle acque superficiali e/o scalzamento al piede di aree affette da dissesto e di conseguenza la verifica dell'efficacia degli interventi di stabilizzazione;

 ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FORTEZZA - VERONA LOTTO 1: FORTEZZA – PONTE GARDENA					
Progetto di monitoraggio ambientale	COMMESSA IBL1	LOTTO 1B D 69	CODIFICA RG	DOCUMENTO AC0000 001	REV. B	FOGLIO 67 di 111

- un adeguato ripristino ambientale (agricolo e forestale) delle aree di cantiere e dei siti di deposito finale.

Coerentemente con l'obiettivo di verificare l'impatto delle aree di cantiere sulla componente in oggetto, il monitoraggio del suolo riguarderà in particolare le aree destinate allo stoccaggio del materiale. All'interno di queste aree è previsto un punto di monitoraggio destinato alle indagini in situ.

Per le fasi di ante operam e corso d'opera sarà previsto l'accertamento dei seguenti parametri:

- parametri pedologici;
- parametri chimico – fisici;
- parametri topografico-morfologici e piezometrici.

Più in dettaglio, nei punti di monitoraggio scelti e localizzati in base a criteri di rappresentatività, le caratteristiche dei suoli saranno investigate, descritte e dimensionate fino a profondità massima di 1.5 m, mediante l'esecuzione di scavi (di larghezza di almeno 2 m) che consentano accurate descrizioni di profili pedologici.

Per il punto di monitoraggio, oltre ai riferimenti geografici (comprese le coordinate) e temporali, saranno registrati i caratteri stazionali dell'area di appartenenza: quota, pendenza, esposizione, uso del suolo, vegetazione, substrato pedogenetico, rocciosità affiorante, pietrosità superficiale, altri aspetti superficiali, stato erosivo, permeabilità, profondità della falda. Nella descrizione del profilo del suolo saranno definiti i diversi orizzonti e, relativamente a ciascuno di questi, i seguenti parametri: profondità, tipo e andamento del limite inferiore; umidità; colore; screziature; tessitura; contenuto in scheletro; struttura; consistenza; presenza di pori e fenditure; presenza di attività biologica e di radici; presenza (e natura) di pellicole, concrezioni, noduli, efflorescenze saline; reazione (pH); effervescenza all'HCl. Il contesto areale di ogni punto di monitoraggio e lo spaccato del profilo pedologico saranno documentati anche fotograficamente.

5.4.4 Parametri oggetto del monitoraggio

Come già anticipato, preliminarmente dovranno essere definiti i parametri stazionali del punto di indagine e raccolte le informazioni relative all'uso attuale del suolo, la valutazione della capacità d'uso e la definizione delle pratiche colturali precedenti all'insediamento del cantiere; seguiranno la descrizione del profilo e la classificazione pedologica.

Dovranno essere determinati i seguenti parametri del sito durante le fasi Ante Operam (AO) e post operam (PO), ovvero rispettivamente: prima di eseguire lo scotico del terreno e, a fine lavori, dopo aver eseguito i ripristini, al fine di verificare le caratteristiche dei suoli riportati.

Tabella 17 - Set di analisi per la componente suolo e sottosuolo (fasi AO e PO)

PARAMETRI SUOLO E SOTTOSUOLO (FASI AO E PO)	
Parametri pedologici	Esposizione
	Pendenza
	Uso del suolo
	Microrilievo
	Pietrosità superficiale
	Rocciosità affiorante
	Fenditure superficiali
	Vegetazione
	Stato erosivo
	Permeabilità
	Classe di drenaggio
	Substrato pedogenetico
	Profondità falda

Parametri chimico – fisici (rilievi e misure in situ e/o in laboratorio)	Designazione orizzonte
	Limiti di passaggio
	Colore allo stato secco e umido
	Tessitura
	Struttura
	Consistenza
	Porosità
	Umidità
	Contenuto in scheletro
	Concrezioni e noduli
	Efflorescenze saline
	Fenditure o fessure
	Ph

PARAMETRI CHIMICI (Analisi di laboratorio)	Capacità di scambio cationico
	Azoto totale
	Azoto assimilabile
	Fosforo assimilabile
	Carbonati totali
	Sostanza organica
	Capacità di ritenzione idrica
	Conducibilità elettrica
	Permeabilità
	Densità apparente

Il monitoraggio della fase di Corso d'Opera (CO) è riferito ai cumuli di terreno che a seguito dell'attività di scotico, vengono formati, in attesa di riutilizzo nell'ambito del ripristino delle aree di cantiere. Oltre all'analisi sul mantenimento del cumulo (dimensioni, altezza, pendenza sponde) andranno effettuate analisi per definire le specie autoctone, sinantropiche ed infestanti. La metodologia da applicare deve consentire la redazione di una lista delle specie reperite sul cumulo, specificando per ciascuna di esse l'eventuale carattere sinantropico-opportunista-ruderale.

Al riguardo si fa riferimento ai parametri elencati nella tabella seguente, verificati in situ per registrare l'efficacia delle cure manutentive attuate dall'appaltatore sui cumuli per assicurare il mantenimento delle caratteristiche di fertilità del terreno stoccato.

Tabella 18 - Set di analisi per la componente suolo e sottosuolo - cumuli (fase CO)

PARAMETRI SUOLO E SOTTOSUOLO – CUMULI (FASE CO)	
Parametri da rilevare in situ	Provenienza e destinazione del cumulo
	Altezza del cumulo
	Pendenza scarpate
	Verifica attecchimento idrosemina (% superficie del cumulo inerbita)
	Presenza specie autoctone, sinantropiche ed infestanti
	Presenza commistione di terreno sterile e vegetale

 ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FORTEZZA - VERONA LOTTO 1: FORTEZZA – PONTE GARDENA					
Progetto di monitoraggio ambientale	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
	IBL1	1B D 69	RG	AC0000 001	B	70 di 111

5.4.5 Metodiche e strumentazione di monitoraggio

5.4.5.1 Generalità

Un termine comunemente usato dai pedologi rilevatori per indicare un'osservazione pedologica nel suo insieme è "profilo" ["soil profile" in USDA-SCS, 1998 citato più in alto; HODGSON, J.M. (ed.) (1997) – Soil survey field handbook. SoilSurv. Tech. Monogr. No. 5, Silsoe], che viene esposto per mezzo di un taglio verticale attraverso il suolo realizzato a mano o tramite un escavatore. L'ampiezza di un profilo varia da pochi decimetri ad alcuni metri, o più; dovrebbe avere dimensioni tali da includere le unità strutturali più grandi.

L'altro modo per realizzare un'osservazione pedologica è la "trivellata" [GUAITOLI F., MATRANGA M.G., PALADINO A., PERCIABOSCO M., PUMO A., COSTANTINI E.A.C. (1998) - Manuale per l'esecuzione e la descrizione della trivellata. Regione Siciliana, Ass. Agricoltura e Foreste. Sez. operativa n. 8 - S. Agata Militello (ME)], consistente in una perforazione eseguita con trivella a mano.

A volte l'osservazione pedologica è realizzata in parte con un profilo (fossa), in parte con trivella, di solito per raggiungere profondità superiori a quelle direttamente visibili nella fossa (se i materiali sono penetrabili).

Per il presente lavoro, nel punto di monitoraggio le caratteristiche dei suoli saranno studiate mediante l'esecuzione di uno scavo, da effettuarsi con escavatore meccanico a benna rovescia, e la descrizione del profilo.

Preliminarmente allo scavo si registreranno, in corrispondenza del punto, oltre ai riferimenti geografici e temporali, anche i caratteri stazionali dell'area di appartenenza.

Il contesto areale del punto di monitoraggio ed il profilo del suolo andranno inoltre documentati fotograficamente.

Contemporaneamente, in corrispondenza di ogni punto di monitoraggio sarà prelevato un campione di terreno da destinare alle successive determinazioni di laboratorio, chimico-fisiche ed eco-tossicologiche.

Preliminarmente alle attività in campagna, si dovranno effettuare una serie di sopralluoghi preparatori nelle aree e nel punto da monitorare, con lo scopo di verificare l'idoneità del sito prescelto in relazione alle operazioni da eseguire (accessibilità con strumenti e mezzi per il rilevamento) ed agli obiettivi dell'indagine (rappresentatività delle caratteristiche pedo-ambientali dell'area).

Tutti i dati del monitoraggio, con le classificazioni pedologiche da questi derivate, saranno registrati in apposite schede e inseriti in forme numeriche e/o grafiche nell'ambito del sistema informativo di gestione del progetto.

5.4.5.2 Profilo del suolo

Per la descrizione del suolo si considererà una profondità standard del profilo di 1.5 metri, mentre la larghezza sarà di almeno 2 metri. Nello scavo della fossa, realizzabile sia a mano che con pala meccanica (escavatore a braccio rovescio) si terrà separata la parte superficiale con il cotico erboso dal resto dei materiali scavati, in due mucchi ben distinti; nella fase di riempimento il cotico erboso verrà

Progetto di monitoraggio ambientale

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IBL1	1B D 69	RG	AC0000 001	B	71 di 111

riposizionato per ultimo in modo da lasciare la superficie nelle condizioni migliori. I mucchi saranno appoggiati su fogli di plastica o teloni.

Per le posizioni in pendio, il piano di scavo della faccia a monte (normale alla linea di massima pendenza), sarà reso il più verticale possibile.

Se il suolo è molto ricco in materiali grossolani (suolo scheletrico) e lo scavo viene eseguito a mano, può essere utile tenere separati i materiali >5–7 cm di diametro dagli altri per facilitare le successive operazioni di riempimento della fossa con la pala, ma anche per migliorare la stima visiva del contenuto volumetrico in materiali grossolani, integrando l'esame sulle pareti della fossa.

Sia in piano sia in pendio è possibile che nel corso dello scavo si incontri una falda superficiale; l'esistenza di una falda può essere talvolta prevedibile ancora prima dell'inizio dello scavo individuando la presenza di specie igrofile (in ambienti naturali e seminaturali) od accertabile direttamente per mezzo di un controllo preliminare con trivella (sempre consigliabile, anche in assenza di falda). Se la portata della falda è molto elevata l'approfondimento della fossa si limiterà al piano della falda, con qualche pericolo di crollo delle pareti secondo il tipo e le dimensioni dei materiali nella zona di contatto; se la falda è di dimensioni molto ridotte e con portata molto bassa, può essere tenuta sotto controllo svuotando (o meglio drenando la fossa con una pompa e, nelle situazioni in pendio, realizzando un vero e proprio drenaggio con un tubo di plastica che funzioni da sifone), ma le operazioni di descrizione saranno comunque rese più complicate dalla fanghiglia che si forma sul fondo. La massima profondità descrivibile sarà comunque condizionata dal piano superiore della falda stessa.

Ultimate le operazioni di scavo, le superfici scelte per la descrizione vanno ripulite accuratamente e se una parte è molto umida, in contrasto con una parte poco umida, sarebbe consigliabile attendere (se c'è tempo disponibile e le condizioni ambientali sono favorevoli) fino a che la superficie più umida sia in parte asciugata. Nel caso di suoli, od orizzonti, con forme strutturate rilevanti, la preparazione della superficie dovrebbe essere fatta "a coltello" (agendo cioè sulle fessure naturali tra aggregato ed aggregato) in modo da evidenziare queste strutture, sia per realizzare una ripresa fotografica più significativa, sia per facilitare l'individuazione di orizzonti specifici. I piani scelti per foto e descrizione possono essere lisciati grattando la superficie con un coltello od una cazzuola in modo uniforme, per rimuovere tutti i segni lasciati dagli strumenti di scavo. Le condizioni migliori per evidenziare le forme aggregate naturali sono legate al contenuto idrico, e così è anche per molti colori, perciò le classi da umido a poco umido sono considerate le più favorevoli. Se il suolo è troppo secco le eventuali aggregazioni diventano prominenti, ma i contrasti di colore risultano molto attenuati. In queste condizioni sarà opportuno inumidire la faccia del profilo prima della ripresa fotografica con un nebulizzatore, in modo da esaltarne gli aspetti cromatici (meglio ancora, per sottolineare questi aspetti, inumidire solo una striscia ad es. tra un lato della faccia ed il nastro graduato delle profondità posto verso il centro del profilo, lasciando l'altra metà in condizioni secche). Il "make up" preparatorio per foto e descrizione comprende anche la rimozione di tutte le imbrattature dei materiali estranei agli orizzonti che si realizzano durante lo scavo, la verticalizzazione del piano (cercando però di lasciare in loco le pietre, anche se sporgenti, e gli spezzoni di radici in modo da rispettare l'architettura dei sistemi radicali), la rimozione di tutti i materiali caduti sul fondo durante queste operazioni. Dopo lo scatto delle fotografie si passerà poi all'esame visivo dell'insieme del profilo, alla suddivisione dello stesso in orizzonti, alla

descrizione degli orizzonti, alla determinazione dei parametri fisici in situ, e al prelievo dei campioni, per la determinazione dei parametri fisici e chimici in laboratorio.

5.4.5.3 Descrizione del profilo

La descrizione del profilo, nonché il rilievo dei parametri fisici e la analisi dei parametri chimici richiesti, saranno effettuati come di seguito descritto.

Parametri pedologici

La descrizione dei parametri pedologici si riferisce all'intorno dell'osservazione, cioè al sito che comprende al suo interno il punto di monitoraggio, per esso dovranno essere riportate le seguenti informazioni:

- Esposizione: immersione dell'area in corrispondenza del punto di monitoraggio, misurata sull'arco di 360°, a partire da nord in senso orario;
- Pendenza: inclinazione dell'area misurata lungo la linea di massima pendenza ed espressa in gradi sessagesimali;
- Uso del suolo: tipo di utilizzo del suolo riferito ad un'area di circa 100 mq attorno al punto di monitoraggio;
- Microrilievo: la descrizione di eventuali caratteri specifici del micro rilievo del sito, secondo come di seguito specificato:

COD.	DESCRIZIONE
RA	Da ribaltamento di alberi
AG	Da argille dinamiche (ad es. Gilgai)
CE	Cuscinetti erbosi (crionivali)
CP	"suoli" poligonali (crionivali)
CT	Terrazette (crionivali)
CS	"suoli" striati (crionivali)
MM	Cunette e rilievi da movimenti di massa
AL	Altro tipo di microrilievo (specificare in nota per ampliare i codici)
Z	Assente

- Pietrosità superficiale: percentuale relativa di frammenti di roccia alterata (di dimensioni oltre 25 cm nelle definizioni U.S.D.A.) presenti sul suolo nell'intorno areale del punto di monitoraggio, rilevata utilizzando i codici numerici corrispondenti alle classi di pietrosità di seguito elencate:

COD.	DESCRIZIONE
0	Nessuna pietrosità: pietre assenti o non in grado d'interferire con le coltivazioni con le moderne macchine agricole (<0,01% dell'area)
1	Scarsa pietrosità: pietre in quantità tali da ostacolare ma non impedire l'utilizzo di macchine agricole (0,01=0,1 % dell'area)
2	Comune pietrosità: pietre sufficienti a impedire l'utilizzo di moderne macchine agricole (0,1=3% dell'area). Suolo coltivabile a prato o con macchine leggere
3	Elevata pietrosità: pietre ricoprenti dal 3 al 15% dell'area. Uso di macchinari leggeri o strumenti manuali ancora possibile
4	Eccessiva pietrosità: pietre ricoprenti dal 15 al 90% della superficie, tali da rendere impossibile l'uso di qualsiasi tipo di macchina
5	Eccessiva pietrosità: pietrosità tra il 15 e il 50% dell'area
6	Eccessiva pietrosità: pietrosità tra il 50 e il 90% dell'area
7	Pietraia: pietre oltre il 90% dell'area

- Rocciosità affiorante: percentuale di rocce consolidate affioranti entro una superficie di 1000 mq attorno al punto di monitoraggio;
- Fenditure superficiali: indicare per un'area di circa 100 mq il numero, la lunghezza, la larghezza e la profondità (valori più frequenti di circa 10 misurazioni) in cm delle fessure presenti in superficie;
- Vegetazione: descrizione, mediante utilizzo di unità sintetiche fisionomiche o floristiche, della vegetazione naturale eventualmente presente nell'intorno aereo del punto di monitoraggio;
- Stato erosivo: presenza di fenomeni di erosione o deposizione di parti di suolo;
- Permeabilità: velocità di flusso dell'acqua attraverso il suolo saturo in direzione verticale rilevato attraverso la determinazione della classe di permeabilità attribuibile allo stato a granulometria più fine presente nel suolo, utilizzando la seguente scala numerica:

SCALA NUMERICA	GRANULOMETRIA	PERMEABILITÀ
6	Ghiaie lavate	Molto alta
5	Ghiaie/sabbie grosse	Alta
4	Sabbie medie/sabbie gradate	Medio alta
3	Sabbie fini/sabbie limose	Media
2	Sabbie argillose	Medio bassa
1	Limi/limi argillosi	Bassa
0	Argille	Molto bassa

- Classe di drenaggio: a seconda di come l'acqua viene rimossa dal suolo, si individueranno le seguenti classi:

CLASSE	DESCRIZIONE
Rapido	L'acqua è rimossa dal suolo molto rapidamente
Moderatamente e rapido	L'acqua è rimossa dal suolo rapidamente
Buono	L'acqua è rimossa dal suolo prontamente ma non rapidamente
Mediocre	In alcuni periodi dell'anno l'acqua è rimossa dal suolo lentamente
Lento	L'acqua è rimossa dal suolo lentamente
Molto lento	L'acqua è rimossa così lentamente che i suoli sono periodicamente bagnati a poca profondità per lunghi periodi durante la stagione di crescita
Impedito	L'acqua è rimossa così lentamente che i suoli sono periodicamente bagnati in superficie o in prossimità di questa per lunghi periodi durante la stagione di crescita

Designazione orizzonti e parametri fisico-chimici

Si riferisce al suolo e al suo profilo, e comprende le caratteristiche degli orizzonti individuati ed ordinati in sequenza in rapporto alla profondità, seguita dalla descrizione dei parametri fisici degli orizzonti. Dovrà riportare le seguenti informazioni:

- Designazione orizzonte: designazione genetica mediante codici alfanumerici e secondo le convenzioni definite in IUSS-ISRIC-FAO-ISSDS (1999) e SOIL SURVEY STAFF (1998);
- Limiti di passaggio: confine tra un orizzonte e quello immediatamente sottostante, definito quanto a "profondità" (distanza media dal piano di campagna), "tipo" (ampiezza dell'intervallo di passaggio), "andamento" (geometria del limite);

- Colore allo stato secco e umido: colore della superficie interna di un aggregato di suolo in condizioni secche e umide, definito mediante confronto con le "Tavole Munsell" (Munsell Soil Color Charts) utilizzando i codici alfanumerici previsti dalla stessa notazione Munsell (hue, value, chroma);
- Tessitura: stima delle percentuali di sabbia, limo e argilla presenti nella terra fine, determinate rispetto al totale della terra fine, come definite nel triangolo tessiturale della "SoilTaxonomy-U.S.D.A.":

Classe tessiturale (codice)
Sabbiosa (S)
Sabbioso franca (SF)
Franco sabbiosa (FS)
Franca (F)
Franco limosa (FL)
Limosa (L)
Franco sabbioso argillosa (FSA)
Franco argillosa (FA)
Franco limoso argillosa (FLA)
Argillosa (A)
Argilloso sabbiosa (AS)
Argilloso limosa (AL)

- Struttura: entità e modalità di aggregazione di particelle elementari del suolo in particelle composte separate da superfici di minor resistenza, a dare unità strutturali naturali relativamente permanenti (aggregati), o meno persistenti quali zolle e frammenti (tipici di orizzonti superficiali coltivati); definire "grado" di distinguibilità-stabilità, "dimensione" e "forma" degli aggregati;
- Consistenza: caratteristica del suolo determinata dal tipo di coesione e adesione, definita, in relazione al differente grado di umidità del suolo, quanto a "resistenza", "caratteristiche di rottura", "cementazione", "massima adesività" e "massima plasticità";
- Porosità: vuoti di diametro superiore a 60 micron, definiti quanto a "diametro" e "quantità";
- Umidità: condizioni di umidità dell'orizzonte al momento del rilevamento, definite mediante i codici numerici corrispondenti alle seguenti suddivisioni:

Progetto di monitoraggio ambientale

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IBL1	1B D 69	RG	AC0000 001	B	76 di 111

Codice	Descrizione
1	Asciutto
2	Poco umido
3	Umido
4	Molto Umido
5	Bagnato

- Contenuto in scheletro: frammenti di roccia consolidata di dimensioni superiori a 2 mm presenti nel suolo, rilevato quanto ad "abbondanza" (percentuale riferita al totale del suolo), "dimensioni" (classe dimensionale prevalente), "forma" (predominante nella classe dimensionale prevalente), "litologia" (natura prevalente dei frammenti di roccia);
- Concrezioni e noduli: presenza di cristalli, noduli, concrezioni, concentrazioni, cioè figure d'origine pedogenetica definite quanto a "composizione", "tipo", "dimensioni" e "quantità";
- Efflorescenze saline: determinazione indiretta della presenza (e stima approssimata della quantità) di carbonato di calcio, tramite effervescenza all'HCl ottenuta facendo gocciolare poche gocce di HCl (in concentrazione del 10%) e osservando l'eventuale sviluppo di effervescenza, codificata come segue:

Codice	Descrizione	Stima quantità carbonato di calcio
0	Nessuna effervescenza	$\text{CaCO}_3 \leq 0,1\%$
1	Effervescenza molto debole	$\text{CaCO}_3 \approx 0,5\%$
2	Effervescenza debole	$\text{CaCO}_3 1 \div 2\%$
3	Effervescenza forte	$\text{CaCO}_3 \approx 5\%$
4	Effervescenza molto forte	$\text{CaCO}_3 \geq 10\%$

- Fenditure o Fessure: vuoti ad andamento planare, delimitanti aggregati, zolle, frammenti, definiti quanto alla "larghezza";
- pH: grado di acidità/alcalinità del suolo, rilevata direttamente sul terreno mediante apposito kit (vaschetta di ceramica; indicatore universale in boccetta contagocce; scala cromatica) e/o determinata in laboratorio.

I parametri sopra descritti saranno rilevati in situ o in laboratorio; quando possibile si determineranno in entrambi i contesti.

Parametri chimici

In laboratorio si effettueranno le determinazioni dei parametri riportati di eseguito, utilizzando metodi certificati e con riferimento ai precetti normativi riportati al paragrafo 5.4.2. (riferimenti normativi):

- Capacità di scambio cationico: valutata come di seguito, espressa in meq/100 g di suolo, tramite il metodo Bascom modificato, che prevede l'estrazione di potassio, calcio, magnesio e sodio con una soluzione di bario cloruro e trietanolamina, e successivo dosaggio dei cationi estratti per spettrofotometria:

Capacità Scambio Cationico (C.S.C.)	
Bassa	< 10 meq/100 g
Media	10÷20 meq/100 g
Elevata	20÷30 meq/100 g
Molto elevata	> 30 meq/100 g

- Azoto totale: espresso in %, determinato tramite il metodo Kjeldhal;
- Azoto assimilabile;
- Fosforo assimilabile: espresso in mg/kg, viene determinato secondo il metodo Olsen nei terreni con pH in acqua > di 6.5, secondo il metodo Bray e Krutz nei terreni con pH < di 6.5;
- Carbonati totali: determinazione gas-volumetrica del CO₂ che si sviluppa trattando il suolo con HCl. Il contenuto di carbonati totali (o calcare totale) viene espresso in % di CaCO₃ nel terreno;
- Sostanza organica: contenuto di carbonio organico, espresso in % e determinato secondo il metodo Walkley e Black;
- Capacità di ritenzione idrica;
- Conducibilità elettrica;
- Permeabilità;
- Densità apparente.

5.4.6 Articolazione temporale delle attività di monitoraggio

I punti di monitoraggio per la componente suolo e sottosuolo sono stati ubicati nelle aree di cantiere interessate da depositi temporanei del materiale di scavo e in corrispondenza dei siti di deposito finale.

Le misure saranno condotte in corrispondenza dei punti localizzati nelle tavole "Planimetrie localizzazione punti di monitoraggio ambientale (IBL11BD69P6AC0000001-7), con durata e frequenza come di seguito riportato:

Fase ante operam

- durata: 6 mesi
- frequenza: semestrale (pari a n° 1 campagna prima dell'inizio dei lavori).

Fase corso d'opera

- durata: per tutta la durata dei lavori (pari a circa 7 anni);

- frequenza: semestrale (pari a n° 14 campagne nell'arco della tutta la durata dei lavori);

Fase post operam

- durata: 6 mesi
- Frequenza: semestrale, (pari a n° 1 campagna prima dell'inizio dei lavori).

Tabella 19 - Punti di monitoraggio della componente suolo e sottosuolo

CODICE PUNTO	AREA DI CANTIERE	ANTE OPERAM (6 MESI) (FREQUENZA)	CORSO D'OPERA (7 ANNI) (FREQUENZA)	POST OPERAM (6 MESI) (FREQUENZA)
SUO 1	CO.01A	Semestrale	Semestrale	Semestrale
SUO 2	AS.02B	Semestrale	Semestrale	Semestrale
SUO 3	ASD.04	Semestrale	Semestrale	Semestrale
SUO 4	AS.02E	Semestrale	Semestrale	Semestrale
SUO 5	AT.02D	Semestrale	Semestrale	Semestrale
SUO 6	CO.02 A.S.D.01	Semestrale	Semestrale	Semestrale
SUO 7	ASD.02A	Semestrale	Semestrale	Semestrale
SUO 8	AS.03	Semestrale	Semestrale	Semestrale
SUO 9	CO.03	Semestrale	Semestrale	Semestrale
SUO 10	AS.04A	Semestrale	Semestrale	Semestrale
SUO 11	AS.04B	Semestrale	Semestrale	Semestrale
SUO 12	AS.05	Semestrale	Semestrale	Semestrale
SUO 13	CO.05	Semestrale	Semestrale	Semestrale
SUO 14	AS.06A	Semestrale	Semestrale	Semestrale
SUO 15	CO.06A	Semestrale	Semestrale	Semestrale
SUO 16	AS.06B	Semestrale	Semestrale	Semestrale

5.5 Vegetazione, flora, fauna ed ecosistemi

5.5.1 Obiettivi del monitoraggio

Il monitoraggio ambientale, relativamente all'ambito vegetazionale e faunistico consiste nel documentare lo stato attuale della componente nella fase ante operam al fine di definire, nelle fasi successive del monitoraggio (corso d'opera e post operam), l'evolversi delle caratteristiche che connotano le componenti stesse. In particolare gli accertamenti non sono finalizzati esclusivamente agli aspetti botanici ma riguardano anche i popolamenti faunistici.

 ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FORTEZZA - VERONA LOTTO 1: FORTEZZA – PONTE GARDENA					
Progetto di monitoraggio ambientale	COMMESSA IBL1	LOTTO 1B D 69	CODIFICA RG	DOCUMENTO AC0000 001	REV. B	FOGLIO 79 di 111

Il monitoraggio ha anche lo scopo di verificare, durante la costruzione, la situazione ambientale, in modo da rilevare tempestivamente eventuali situazioni non previste e predisporre le necessarie azioni correttive.

Il monitoraggio verrà eseguito nelle tre fasi AO, CO e PO.

Le aree da monitorare sono state scelte in funzione della sensibilità del territorio attraversato e della presenza di ambiti di maggior pregio naturalistico.

La sensibilità degli habitat vegetali e della fauna agli interventi “allo scoperto”, è stata valutata sulla base dell’ entità dei popolamenti, dello status normativo di tutela, delle strutture degli habitat e dell’interazioni tra i diversi ambienti. Gli habitat acquatici sono stati valutati sulla base dell’ecomorfologia e della qualità dell’acqua.

Nella Val Riga e a sud di Bressanone sono gli habitat umidi nei pressi dell’Isarco e le pregiate zone aride a determinare un grado elevato di sensibilità.

Le altre unità territoriali della Val d’Isarco presentano una sensibilità media e le infrastrutture ivi presenti creano già attualmente un ostacolo all’interazione tra habitat.

Particolare attenzione è stata rivolta alla presenza di aree boscate ove permangono elementi di naturalità, monitorando lo stato della vegetazione presente e il suo decorso nelle fasi AO, CO, PO.

Inoltre, considerato quanto riportato nella prescrizione n° 14 dell’Allegato 1 della Delibera CIPE n° 8/2017 (“*prevedere tutte le misure ecologiche, paesaggistiche ed ambientali per il ripristino delle aree di cantiere ed un sistema di monitoraggio delle misure stesse*”), si sono opportunamente previsti dei punti di monitoraggio in coincidenza delle aree per le quali si prevede la rinaturalizzazione, compresi quindi i siti di deposito finale.

5.5.2 Normativa di riferimento

Di seguito sono elencati i principali riferimenti normativi di interesse per l’ambito biotico che sono stati considerati per la redazione del presente progetto di monitoraggio.

Normativa comunitaria

- Direttiva 97/62/CE del Consiglio del 27 ottobre 1997: G.U.C.E n. L 305 dell’8/11/1997, 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;
- 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 3528/86 del Consiglio sulla protezione delle foreste della 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 3528/86 del Consiglio relativo alla protezione delle foreste della Comunità contro

 ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FORTEZZA - VERONA LOTTO 1: FORTEZZA – PONTE GARDENA					
Progetto di monitoraggio ambientale	COMMESSA IBL1	LOTTO 1B D 69	CODIFICA RG	DOCUMENTO AC0000 001	REV. B	FOGLIO 80 di 111

l'inquinamento atmosferico;

- Direttiva (CEE) 92/43 del Consiglio, 21 maggio 1992: G.U.C.E. 22 luglio 1992, n. L 206. 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 s.m.i.) Conservazione degli uccelli selvatici;
- Regolamento CEE 1696/87 della Commissione del 10/06/87 (G.U.C.E. 17/06/87, L.161) relativo, alle modalità di applicazione del Regolamento CEE 3528/86 del Consiglio sulla protezione delle foreste della Comunità contro l'inquinamento atmosferico;
- Regolamento CEE 3528/86 del Consiglio del 17/11/86 (G.U.C.E. 20/11/86, L.326) relativo alla protezione delle foreste della Comunità contro l'inquinamento atmosferico.

Normativa Nazionale

- Decreto del Presidente della Repubblica 8 settembre 1997, n. 357: Regolamento recante attuazione della direttiva 92/43/CEE relativa alla conservazione degli habitat naturali e semi-naturali, nonché della flora e della fauna selvatiche (G.U. N. 284 DEL 23-10-1997, S.O. n.219/L). Testo coordinato al D.P.R. n. 120 del 2003 (G.U. n.124 del 30.05.2003);
- Legge 6 dicembre 1991, n. 394 “Legge quadro sulle aree protette” che detta i principi fondamentali per l’istituzione e la gestione delle aree protette al fine di conservare e valorizzare il patrimonio naturale del paese;
- Legge 8 agosto 1985, n. 431 “Disposizioni urgenti per la tutela delle zone di particolare interesse ambientale”;
- Ex Decreto 431/1985 dei beni vincolati (ora art. 146 D. Lgs. 490/99; D. Lgs. 42/04 – Codice dei beni culturali e del paesaggio -, modificato dal D. Lgs. 22 gennaio 2006) relativo alla tutela dei beni paesaggistici e ambientali di notevole interesse pubblico, in particolare le aree ricoperte da boschi o vegetazione naturale (zone boscate) e fasce di rispetto dei corsi d’acqua

Come anticipato in premessa, il progetto di monitoraggio delle componenti in oggetto 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: Biodiversità (Vegetazione, Flora, Fauna) REV. 1 del 13 marzo 2015”.

5.5.3 Criteri di individuazione delle aree da monitorare

La scelta delle aree è stata effettuata sulla base di criteri differenziati come sotto descritti:

- Rappresentatività in relazione alle diverse unità di vegetazione intese come ambiti naturalistici a diversa idoneità faunistica;
- Sensibilità, nel senso che dovranno essere oggetto di controllo diretto in campo tutte quelle aree che risultano avere particolari caratteristiche in relazione al valore naturalistico e/o alla fragilità degli equilibri in atto (aree verdi ricadenti in ambiti vincolati dal punto di vista ambientale);

 ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FORTEZZA - VERONA LOTTO 1: FORTEZZA – PONTE GARDENA					
	Progetto di monitoraggio ambientale	COMMESSA IBL1	LOTTO 1B D 69	CODIFICA RG	DOCUMENTO AC0000 001	REV. B

- Presenza di attività connesse alla costruzione dell'opera (cantieri) particolarmente critiche sotto il profilo del potenziale impatto sulla vegetazione e fauna;
- Ripristini delle aree occupate temporaneamente per le attività di costruzione della linea ed opere accessorie;
- Interventi di riqualificazione dei siti di deposito definitivo.

Il territorio attraversato dal progetto presenta pochi elementi di pregio naturalistico, avendo ormai acquisito un carattere prevalentemente infrastrutturale, lungo il corso d'acqua, infatti, corrono parallele in poco spazio l'Autostrada A22 Modena-Brennero, la linea ferroviaria attuale e alcune strade provinciali locali.

In generale, nella parte centrale della Val d'Isarco sono presenti superfici agricole prevalentemente utilizzate per il pascolo. L'agricoltura e le culture permanenti sono distribuite per lo più sul fondovalle e lungo i versanti meno scoscesi. Anche nella parte più bassa della Val d'Isarco si pratica prevalentemente il pascolo. La frutticoltura e la viticoltura è limitata alle aree di versante. Le dimensioni molto strette della valle limitano la possibilità di coltivazione a poche superfici. Nell'area di transizione alla Val d'Adige, dominano la frutticoltura e la viticoltura. Le aziende sono situate prevalentemente nell'area del fondovalle e a mezza costa.

La scelta dei punti di monitoraggio è avvenuta principalmente nei contesti naturali residuali e in misura minore in contesti agricoli a maggiore caratterizzazione naturale.

Come già accennato, si prevede uno specifico monitoraggio in fase post opera per la verifica dello stato fito-sanitario delle specie messe a dimora, sia in coincidenza delle aree di cantiere sia dei depositi finali per i quali il progetto prevede la riqualificazione ambientale-paesaggistica mediante piantumazione di specie arboree e arbustive.

Di seguito si riportano le specifiche relative alle tre fasi di monitoraggio (ante operam, corso d'opera e post operam) per vegetazione, flora, fauna ed ecosistemi.

5.5.4 Parametri oggetto del monitoraggio

Il progetto di monitoraggio della vegetazione è stato principalmente sviluppato in corrispondenza di tutte le aree di cantiere e di lavorazione poste nelle vicinanze dei boschi che ricoprono i fianchi della vallata e intorno agli interventi sul fiume Isarco, al fine di individuare tempestivamente l'insorgere di impatti.

In considerazione delle caratteristiche naturalistico-ambientali del territorio e degli obiettivi del presente studio, sono individuati i seguenti "campioni di indagine", che consentono di descrivere in modo dettagliato le componenti naturalistiche dell'area indagata:

- Consumo di mosaici di fitocenosi (Indagine di tipo "A");
- Rilevamento della flora lungo un transetto (Indagine di tipo "C");
- Analisi quali-quantitativa delle comunità ornitiche dell'ecosistema fluviale (Indagine di tipo "F");
- Indagini su fauna mobile terrestre – Mammiferi medi e piccoli (Indagine di tipo "G").

 ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FORTEZZA - VERONA LOTTO 1: FORTEZZA – PONTE GARDENA					
	Progetto di monitoraggio ambientale	COMMESSA IBL1	LOTTO 1B D 69	CODIFICA RG	DOCUMENTO AC0000 001	REV. B

5.5.4.1 Flora e vegetazione

Indagine tipo “A”: Mosaici di fitocenosi direttamente consumati dalle attività di cantiere

Per acquisire tutte le informazioni necessarie ad individuare i mosaici direttamente consumati dalle attività di cantiere, è indispensabile percorrere l'intero tracciato dell'infrastruttura compreso all'interno dell'area campione e quindi non i singoli tracciati limitati, e definire ex ante la “zona di presunto consumo”, corrispondente ai luoghi che, secondo il progetto, saranno occupati dall'infrastruttura e alle relative opere annesse.

Per ogni punto di campionamento si procederà secondo le seguenti indicazioni:

1. In fase ante operam, preliminarmente a tutte le indagini di campo, si riportano sulla cartografia di progetto 1:1.000, per mezzo dell'analisi delle eventuali foto aeree disponibili il limite dell'area campione scelta per le indagini ed il mosaico presente.
2. Tale base cartografica provvisoria va quindi verificata in campagna per specificare ulteriormente la natura delle singole fitocenosi. Per acquisire tutte le informazioni necessarie a definire mosaici direttamente consumati dalle attività di cantiere, i rilevamenti in fase ante operam debbono essere necessariamente estesi a tutta l'area di indagine e non solo all'area campione scelta per le indagini inerenti i consumi di suolo, percorrendo quindi l'intero tracciato dell'infrastruttura compreso all'interno della citata area campione. Particolare attenzione deve essere posta al controllo della “zona di presunto consumo”, corrispondente ai luoghi che secondo il progetto, saranno occupati dall'infrastruttura e dalle relative opere annesse. Sulla cartografia di riferimento debbono essere riportate le fitocenosi che verranno consumate e quelle maggiormente rilevanti, per qualità naturalistica o per estensione, presenti nelle zone limitrofe a quelle di consumo presunto; sulla cartografia vanno riportati anche i coni visuali delle foto. Infine, è opportuno stilare l'elenco floristico di particolari formazioni vegetali, che debbono quindi sempre essere localizzate su carta.
3. Siffatta procedura è finalizzata alla ricostruzione del “consumo effettivo” nelle fasi successive (in particolare in corso d'opera) e distinguerlo quindi dal consumo presunto ipotizzato nella fase ante operam. Dovranno essere segnalate fitocenosi di particolare pregio.
4. Si traducono come accennato tutte le verifiche effettuate in cartografia in scala 1:1.000 anche al fine di eventuali azioni finalizzate alla riduzione di consumi di ambiente di pregio. Tutti i dati vengono riportati in apposite schede di rilevamento, preventivamente organizzate in una Banca Dati Generale del Monitoraggio.

In sintesi, nel monitoraggio saranno utilizzati i seguenti indicatori:

Indicatore	Aspetto indagato	Strumento utilizzato
Classe di danno dell'apparato epigeo nei rilievi a terra	Grado di defogliazione e scolorimento	Trasparenza della chioma

Indicatore	Aspetto indagato	Strumento utilizzato
Tipo di alterazioni presenti e loro incidenza	Incidenza delle malattie	Studio dell'apparato epigeo e ipogeo
Accrescimenti radiali	Indagine sulla vitalità della pianta attraverso la variazione degli incrementi annuali	Analisi dendrocronologica
Percentuale di apici micorrizate	Studio della vitalità dell'apparato radicale	Analisi della micorrizzazione
Spettro vegetazionale	Variabilità della componente vegetale degli ecosistemi, equilibrio con le condizioni stagionali, pressioni o danni ambientali	Analisi vegetazionale

Indagine tipo "C": Rilevamento della flora lungo un transetto

Per questo tipo di indagine è necessario definire itinerari lineari paralleli alla linea lungo i quali realizzare censimenti della flora.

Le fasce saranno scelte in modo da attraversare le fitocenosi o gli elementi floristici più rappresentativi di ciascuna area di indagine.

I censimenti della flora devono essere realizzati lungo le fasce di interesse, di larghezza non superiore ai 2 m.

Il censimento delle specie vegetali deve comunque essere realizzato, percorrendo due itinerari paralleli al tracciato in modo tale da distinguere la flora della fascia prossimale alla linea ferroviaria, più esposta all'infiltrazione di specie estranee alla flora originaria, da quella della fascia distale, meno esposta, dove si ritiene persista, almeno in parte, la composizione floristica originale (o quanto meno più intatta). Si procede per tratti successivi di 20 m con percorsi ad "U": i rilevamenti si considerano conclusi quando l'incremento delle specie censite, con il procedere dei tratti, risulta inferiore al 10% del totale rilevato fino a quel momento.

Il riconoscimento delle specie può avvenire in campagna quando il campione è certo al livello di specie; viceversa campioni per quali sussistono dubbi debbono essere prelevati e portati in laboratorio per un'analisi più approfondita con l'ausilio di un binoculare stereoscopico. Nel caso in cui i campioni siano rinvenuti con caratteri diagnostici non sufficienti per il loro riconoscimento (fiori, frutti) a livello di specie a causa del periodo fenologico non coincidente con quello dei rilevamenti, di essi si indica unicamente il Genere seguito da "SP". Viceversa, quando l'attribuzione specifica è possibile, ma qualche carattere

 ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FORTEZZA - VERONA LOTTO 1: FORTEZZA – PONTE GARDENA					
Progetto di monitoraggio ambientale	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
	IBL1	1B D 69	RG	AC0000 001	B	84 di 111

sistematico non collima esattamente con quanto descritto nella Flora di S.Pignatti, si può utilizzare il simbolo cfr. Il censimento floristico si effettua su ciascun transetto nell'arco di una giornata: si devono segnalare le specie rare, protette o di particolare interesse naturalistico.

Sulla cartografia al 1000 vanno riportati per intero i percorsi effettuati (al fine di uno specifico posizionamento attraverso coordinate geografiche) e debbono essere fotografati; sulla cartografia vanno riportati i coni visuali delle foto. Inoltre, per meglio evidenziare le variazioni che la realizzazione dell'infrastruttura produce nella flora, devono essere distinte anche le entità sinantropiche presenti nelle due fasce. Il rapporto specie sinantropiche/totale specie censite rappresenta infatti uno degli indici previsti per il confronto dei risultati delle fasi di monitoraggio ed un modo per evidenziare le variazioni nell'ambiente connesse con la realizzazione dell'infrastruttura. In fase ante operam la presenza delle specie sinantropiche permette di valutare il livello di antropizzazione dell'area e costituisce un riferimento per il confronto nelle fasi successive. Si traducono come accennato, tutte le verifiche effettuate, in cartografie in scala 1:1.000 al fine di eventuali azioni finalizzate alla tutela di fitocenosi che ospitano specie di pregio. Tutti i dati vengono riportati in apposite schede di rilevamento, preventivamente organizzate in una Banca Dati di Monitoraggio.

5.5.4.2 Fauna

In merito ai popolamenti faunistici, nell'ambito del Progetto di Monitoraggio Ambientale, si svolgono i censimenti volti ad individuare la presenza di popolamenti significativi.

Vista la tipologia a carattere seminaturale e agricolo del territorio, si ritiene di poter effettuare un'analisi quali-quantitativa delle comunità ornitiche degli ecosistemi: l'avifauna, infatti, può fungere da efficace indicatore della qualità ambientale e costituisce un elemento di fondamentale importanza sia per la corretta valutazione di eventuali incidenze del progetto in esame, sia per le eventuali attività di monitoraggio connesse a quest'ultimo. In corrispondenza dei tratti a maggior naturalità, si prevede inoltre di integrare l'indagine ai Mammiferi ed ai Rettili.

In definitiva, quindi, nell'ambito del presente Progetto di Monitoraggio Ambientale, si prevedono i censimenti volti ad individuare la presenza dei seguenti Taxa:

- Mammiferi terrestri;
- Rettili;
- Avifauna.

(il monitoraggio dell'ittiofauna è stato già considerato nella componente acqua superficiali, mediante la determinazione dell'indice ISECI).

La caratterizzazione della fauna sarà effettuata attraverso tre tipi di indagine, la cui metodologia è descritta nei paragrafi seguenti:

- Indagine tipo F: analisi quali-quantitativa delle comunità ornitiche dell'ecosistema fluviale;
- Indagini di tipo G: fauna mobile terrestre – Mammiferi medi e piccoli.

Indagine tipo F: analisi quali-quantitativa delle comunità ornitiche dell'ecosistema fluviale

	QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FORTEZZA - VERONA LOTTO 1: FORTEZZA – PONTE GARDENA					
Progetto di monitoraggio ambientale	COMMESSA IBL1	LOTTO 1B D 69	CODIFICA RG	DOCUMENTO AC0000 001	REV. B	FOGLIO 85 di 111

Per il rilevamento delle comunità ornitiche è necessario individuare percorsi lineari rappresentativi al fine di registrare tutti gli individui delle diverse specie presenti nelle stazioni di rilevamento, e per descrivere in modo sufficientemente approfondito la comunità avifaunistica presente e le sue caratteristiche ecologiche e qualitative

Per ogni punto di campionamento si procederà secondo le seguenti indicazioni:

1. Lo studio sull'avifauna sarà condotto nel corso dell'anno e riguarderà la raccolta di dati sulla comunità delle specie nidificanti e di passo attraverso il metodo dei sentieri campione (Transect Method); tale metodologia è ampiamente sperimentata e di uso consolidato (Merikallio,1946; Jarvinen&Vaisanen, 1976). Questo metodo è particolarmente adatto per essere applicato in tutte le stagioni e permette di raccogliere una discreta quantità di informazioni con uno sforzo di ricerca contenuto. Il metodo consiste nel percorrere ad andatura costante un itinerario con andamento rettilineo e nell'annotare tutti gli individui delle diverse specie osservate od udite.
2. In fase ante operam verranno registrati tutti gli individui osservati od uditi all'interno di una fascia di 100 metri di ampiezza, ai due lati dell'itinerario campione. Nelle fasi successive si effettueranno i controlli di quanto osservato preliminarmente, per verificare eventuali scostamenti. I luoghi di ritrovamento dei campioni di osservazione saranno posizionati sulle carte di progetto in scala 1:1000 (al fine di uno specifico posizionamento attraverso coordinate geografiche) e debbono essere fotografati; sulla cartografia vanno riportati anche i coni visuali delle foto.
3. I sentieri verranno percorsi tenendo presenti le indicazioni di Jarvinen&Vaisanen(1976),qui di seguito riportate:
 - scegliere in anticipo il percorso su una mappa in modo che sia rappresentativo dell'area da studiare;
 - percorrere il tragitto nelle prime ore del mattino ed in assenza di vento e pioggia; camminare lentamente (velocità di circa 1km/ora) fermandosi spesso per ascoltare le vocalizzazioni ed annotare osservazioni.

I parametri e gli indici che saranno considerati ed elaborati saranno i seguenti:

- S = ricchezza di specie: numero totale di specie nel biotopo o nell'area esaminata; questo valore è direttamente collegato all'estensione del biotopo campionato ed al grado di maturità e complessità, anche fisionomico-vegetazionale, dello stesso (Mac Arthur&Mac Arthur, 1961);
- H = indice di diversità calcolato attraverso l'indice Sanno &Wlener (1963);
- J = indice di equipartizione di Lloyd &Ghelardi (1964); l'indice misura il grado di ripartizione delle frequenze delle diverse specie nella comunità o in altri termini il grado di lontananza da una equipartizione (una comunità costituita da specie con eguale numero di individui); l'indice varia tra 0e1;
- % non-Pass= percentuale delle specie non appartenenti all'ordine dei Passeriformi; il numero di non passeriformi è direttamente correlato, almeno, negli ambienti boschivi, al grado di maturità della successione ecologica (Ferry e Frochot,1970);

 ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FORTEZZA - VERONA LOTTO 1: FORTEZZA – PONTE GARDENA					
Progetto di monitoraggio ambientale	COMMESSA IBL1	LOTTO 1B D 69	CODIFICA RG	DOCUMENTO AC0000 001	REV. B	FOGLIO 86 di 111

- d = dominanza; sono ritenute dominanti quelle specie che compaiono nella comunità con una frequenza relativa uguale o maggiore di 0,05 (Turcek, 1956; Oelke, 1980); si tratta di un numero di individui della specie i-esima sul numero totale di individui presenti lungo il transetto effettuato. Le specie dominanti diminuiscono con l'aumentare del grado di complessità e di maturità dei biotopi;
- **Abbondanza:** numero di individui osservati di una specie nell'unità di tempo di 15'; numero di individui osservati di una determinata specie in 1000 metri di transetto. Si utilizzeranno entrambi gli indici per effettuare confronti e verifiche con rilievi svolti da altri autori in ambienti analoghi.

Al termine del rilievo si traducono, come accennato, tutte le verifiche effettuate, in cartografie in scale 1:1000 al fine di eventuali azioni alla tutela di habitat che ospitano specie di pregio e/o nidificanti. Tutti i dati vengono riportati in apposite schede di rilevamento, preventivamente organizzate in una Banca Dati Generali del Monitoraggio.

Un indagine di tipo "F" viene eseguita, in condizioni meteo-climatiche adatte, in una giornata di lavoro.

Indagini di tipo G: fauna mobile terrestre – Mammiferi medi e piccoli

Per l'indagine relativa alla fauna terrestre mobile, potenzialmente condizionata dalle interruzioni della continuità degli habitat da parte dei tratti della linea, è necessario definire degli itinerari lineari per rilevare Mammiferi. Il principale obiettivo di questo tipo d'indagine è la verifica di eventuali effetti di interruzione della continuità faunistica da parte dell'opera.

Le specie verranno rilevate in tutte le fasi del monitoraggio, attraverso l'osservazione diretta e mediante l'utilizzo dei cosiddetti segni di presenza, efficaci soprattutto per i Mammiferi con abitudini notturne. In questi casi si prenderanno in considerazione per il riconoscimento delle specie le tracce, le feci, gli scavi e le tane. Si misureranno le dimensioni (lunghezza, larghezza e profondità) di alcuni reperti quali feci, scavi e tane. Le tracce di Mammiferi verranno identificate ed attribuite alle diverse specie fin dal loro ritrovamento in campagna. In taluni casi, per avere ulteriori conferme, verranno prelevati campioni per sottoporli a successive indagini: al microscopio binoculare verrà effettuato il riconoscimento dei resti alimentari, mentre al microscopio ottico verranno analizzati gli eventuali campioni di peli rinvenuti ed opportunamente trattati.

È opportuno sottolineare che, al fine di ottenere un campionamento meno condizionato dalla casualità delle osservazioni, sarebbe necessario effettuare numerosi rilevamenti in diversi periodi dell'anno, almeno uno per stagione. Soltanto uno studio di questo tipo è, infatti, in grado di fornire informazioni precise ed attendibili sulla presenza di tutte le specie agenti nell'area, e permette di stimare le densità e la struttura di popolazione

Tuttavia, al fine di migliorare l'efficienza dell'indagine ed ottenere risultati utili a conoscere sufficientemente almeno la presenza/assenza delle specie sul territorio, verranno effettuati due giorni di rilevamenti in campagna per ciascuna area campione.

I risultati di questo tipo d'indagine permetteranno di analizzare le possibili interferenze tra la linea ferroviaria ed i vertebrati rinvenuti, di avanzare ipotesi da verificare nelle fasi successive e di suggerire, ove necessario, opportuni accorgimenti al fine di mitigare gli impatti specifici ed in particolare l'effetto barriera.

I parametri che verranno raccolti saranno i seguenti:

 ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FORTEZZA - VERONA LOTTO 1: FORTEZZA – PONTE GARDENA					
	Progetto di monitoraggio ambientale	COMMESSA IBL1	LOTTO 1B D 69	CODIFICA RG	DOCUMENTO AC0000 001	REV. B

- elenco delle specie presenti;
- loro frequenza e distribuzione all'interno dell'area campionata.

I luoghi di ritrovamento dei campioni saranno posizionati sulle carte di progetto in scala 1:1.000 (al fine di uno specifico posizionamento attraverso coordinate geografiche) e saranno fotografati; sulla cartografia saranno riportati anche i coni visuali delle foto.

5.5.5 Articolazione temporale delle attività di monitoraggio

Flora, fauna e vegetazione

Il monitoraggio della flora, fauna e della vegetazione riguarderà le fasi di AO, CO e PO. Per l'intero periodo di monitoraggio sono previste le seguenti frequenze di misura:

Tabella 20 - Tipologia di rilievi e frequenza prevista per la componente Flora e vegetazione

ATTIVITÀ	ANTE OPERAM (1 ANNO) (FREQUENZA)	CORSO D' OPERA (7 ANNI) (FREQUENZA)	POST OPERAM (1 ANNO) (FREQUENZA)
<i>Indagini di tipo "A"</i> <i>Mosaici di fitocenosi direttamente consumati dalle attività di cantiere</i>	semestrale (in condizioni stagionali e meteo-climatiche ottimali)	semestrale (in condizioni stagionali e meteo-climatiche ottimali)	semestrale (in condizioni stagionali e meteo-climatiche ottimali)
<i>Indagini di tipo "B"</i> <i>Rilevamento della flora lungo un transetto</i>	semestrale (in condizioni stagionali e meteo-climatiche ottimali)	semestrale (in condizioni stagionali e meteo-climatiche ottimali)	semestrale (in condizioni stagionali e meteo-climatiche ottimali)

Tabella 21 - Tipologia di rilievi e frequenza prevista per la componente Fauna

ATTIVITÀ	ANTE OPERAM (1 ANNO) (FREQUENZA)	CORSO D' OPERA (7 ANNI) (FREQUENZA)	POST OPERAM (1 ANNO) (FREQUENZA)
Indagini di tipo "F" Analisi quali-quantitativa delle comunità ornitiche dell'ecosistema fluviale	semestrale	semestrale	semestrale
Indagini di tipo "G"			

 ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FORTEZZA - VERONA LOTTO 1: FORTEZZA – PONTE GARDENA					
	Progetto di monitoraggio ambientale	COMMESSA IBL1	LOTTO 1B D 69	CODIFICA RG	DOCUMENTO AC0000 001	REV. B

Fauna mobile terrestre – Mammiferi di medie e piccole dimensioni (MT)	semestrale	semestrale	semestrale
---	------------	------------	------------

La durata del periodo di monitoraggio in corso d'opera sarà di 7 anni; mentre quello relativo alla fase post operam, che ha l'obiettivo di controllare le ricadute dell'esercizio dell'opera, avrà una durata di un anno dalla fine delle lavorazioni.

Si specifica che la fase post operam per la verifica dello stato fito-sanitario, delle specie messe a dimora, sarà effettuata due volte all'anno ed avrà durata pari a 2 anni.

Rinvii temporanei di prelievi e/o misure potranno essere previsti in corrispondenza delle singole aree in presenza di:

- precipitazioni e contestuali di intensità tali da rendere impossibili le indagini;
- oggettivi e documentati impedimenti all'accesso ai siti di indagini.

I rilievi in campo dovranno essere effettuati nel periodo primaverile (I campagna) e nel periodo tardo estivo (II campagna) escludendo il periodo estivo, in presenza di temperature alte e clima secco; coerentemente sarà escluso anche il periodo invernale in cui le temperature risultano essere molto basse e avverse alla vegetazione.

Per un'analisi dettagliata dell'ubicazione dei punti si rimanda agli elaborati grafici "Planimetrie dei punti di monitoraggio". Si riporta di seguito una tabella riassuntiva dei punti individuati.

Tabella 22 - Punti di monitoraggio per la componente Flora e Vegetazione

CODICE PUNTO	ANTE OPERAM (1 ANNO)	CORSO D' OPERA (7 ANNI)	POST OPERAM (1 ANNO)
VEG 1	2 volte	14 volte	2 volte
VEG 2	2 volte	14 volte	2 volte
VEG 3	2 volte	14 volte	2 volte
VEG 4	2 volte	14 volte	2 volte
VEG 5	2 volte	14 volte	2 volte
VEG 6	2 volte	14 volte	2 volte

CODICE PUNTO	ANTE OPERAM (1 ANNO)	CORSO D' OPERA (7 ANNI)	POST OPERAM (1 ANNO)
VEG 7	2 volte	14 volte	2 volte
VEG 8	2 volte	14 volte	2 volte
VEG 1_sd	2 volte	14 volte	2 volte
VEG 2_sd	2 volte	14 volte	2 volte
VEG 3_sd	2 volte	14 volte	2 volte
VEG 4_sd	2 volte	14 volte	2 volte

Tabella 23 - Punti di monitoraggio per la componente Fauna

CODICE PUNTO	ANTE OPERAM (1 ANNO)	CORSO D' OPERA (7 ANNI)	POST OPERAM (1 ANNO)
FAU 1	2 volte	14 volte	2 volte
FAU 2	2 volte	14 volte	2 volte
FAU 3	2 volte	14 volte	2 volte

5.6 Rumore

5.6.1 Obiettivi del monitoraggio

Il monitoraggio del rumore ha l'obiettivo di controllare l'evolversi della situazione ambientale per la componente in oggetto nel rispetto dei valori imposti dalla normativa vigente.

Il monitoraggio per il corso d'opera è finalizzato a verificare il disturbo sui ricettori nelle aree limitrofe alle aree di lavoro ed intervenire tempestivamente con misure idonee durante la fase costruttiva.

Per la fase post operam l'obiettivo del monitoraggio è quello di verificare gli impatti acustici dovuti all'esercizio della nuova linea, accertare la reale efficacia degli interventi di mitigazione e predisporre le eventuali nuove misure per il contenimento del rumore.

Le misure saranno quindi effettuate nelle fasi ante operam corso d'opera e post operam.

5.6.2 Normativa di riferimento

Normativa Nazionale

- 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

 ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FORTEZZA - VERONA LOTTO 1: FORTEZZA – PONTE GARDENA					
Progetto di monitoraggio ambientale	COMMESSA IBL1	LOTTO 1B D 69	CODIFICA RG	DOCUMENTO AC0000 001	REV. B	FOGLIO 90 di 111

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 DEL PRESIDENTE DELLA REPUBBLICA 30 Marzo 2004, n. 142 Disposizioni per il contenimento e la prevenzione dell'inquinamento acustico derivante dal traffico veicolare, a norma dell'articolo 11 della legge 26 ottobre 1995, n.447.(GU n. 127 del 1-6-2004) testo in vigore dal 16-6-2004;
- Decreto 1 aprile 2004 Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio. Linee guida per l'utilizzo dei sistemi innovativi nelle valutazioni di impatto ambientale (GU n. 84 del 9-4-2004);
- DECRETO LEGISLATIVO 4 settembre 2002, n.262 Attuazione della direttiva 2000/14/CE concernente l'emissione acustica ambientale delle macchine ed attrezzature destinate a funzionare all'aperto;
- Decreto 23 Novembre 2001 Modifiche dell'allegato 2 del decreto ministeriale 29 novembre 2000 - Criteri per la predisposizione, da parte delle società e degli enti gestori dei servizi pubblici di trasporto o delle relative infrastrutture, dei piani degli interventi di contenimento e abbattimento del rumore. (GU n. 288 del 12-12-2001);
- Decreto Ministero Ambiente 29 novembre 2000 "Criteri per la predisposizione, da parte delle società e degli enti gestori dei servizi pubblici di trasporto o delle relative infrastrutture, dei piani degli interventi di contenimento e abbattimento del rumore"(Gazzetta Ufficiale n. 285 del 6 dicembre 2000);
- D.P.R. 18 novembre 1998, n. 459: Regolamento recante norme di esecuzione dell'articolo 11 della legge 26 ottobre 1995, n. 447, in materia di inquinamento acustico derivante da traffico ferroviario;
- Decreto Ministeriale 16 marzo 1998 -Tecniche di rilevamento e di misurazione dell'inquinamento acustico;
- D.P.C.M. 5 dicembre 1997 -Determinazione dei requisiti acustici passivi degli edifici;
- D.P.C.M. 14 novembre 1997 -Determinazione dei valori limite delle sorgenti sonore;
- Legge 26 ottobre 1995 n. 447 "LEGGE QUADRO SULL'INQUINAMENTO ACUSTICO";
- Il DPCM 1/3/91 "Limiti massimi di esposizione al rumore negli ambienti abitativi e nell'ambiente esterno.

 ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FORTEZZA - VERONA LOTTO 1: FORTEZZA – PONTE GARDENA					
Progetto di monitoraggio ambientale	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
	IBL1	1B D 69	RG	AC0000 001	B	91 di 111

Come anticipato in premessa, il progetto di monitoraggio della componente rumore descritto di seguito è stato redatto in conformità agli "Indirizzi metodologici specifici per componente/fattore ambientale: Agenti fisici – Rumore REV. 1 del 30 dicembre 2014".

5.6.3 Criteri di individuazione delle aree da monitorare

Il monitoraggio del rumore mira a controllare il rispetto degli standard o dei valori limite definiti dalle leggi, in particolare il rispetto dei limiti massimi di rumore nell'ambiente esterno e nell'ambiente abitativo definiti in base alla classificazione acustica del territorio.

Il monitoraggio acustico nelle diverse fasi (ante operam, corso d'opera) 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

In caso di criticità riscontrate, attribuibili all'opera in oggetto, sarà segnalato il superamento registrato in modo da intervenire tempestivamente con misure preventive o di mitigazione.

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

- RUC, per il monitoraggio del rumore prodotto dalle attività di cantiere (ante operam-corso d'opera);
- RUV, per il monitoraggio del rumore prodotto dalla viabilità di cantiere (ante operam, corso d'opera);
- RUL, per il monitoraggio del rumore prodotto dal Fronte Avanzamento Lavori (corso d'opera);
- RUF, per il monitoraggio del rumore prodotto dal transito ferroviario (ante operam, post operam).

Nel caso in oggetto, come messo in evidenza anche negli studi previsionali (vedi Progetto ambientale della cantierizzazione [IBL11BD69RGCA0000002A]), in funzione della tipologia dell'opera da realizzare, della dotazione infrastrutturale e del territorio in cui si inserisce, si prevedono solo punti di misura di RUC, fatta eccezione unicamente per tre ricettori, uno dei quali in corrispondenza del viadotto sull'Isarco mentre gli altri due ubicati in corrispondenza di Ponte Gardena, per i quali si prevede anche un monitoraggio PO, finalizzato a verificare l'efficacia delle barriere antirumore di linea previste dal progetto.

Come si evince dallo studio acustico (cfr. elaborato IBL110D22RGIM0006001A), a fronte del dimensionamento proposto degli interventi di mitigazione acustica, è possibile abbattere i livelli sonori prodotti dall'esercizio dell'opera in esame, consentendo di riportare la maggior parte dei ricettori entro i limiti normativi. Le uniche potenziali criticità sono legate ai ricettori ubicati in corrispondenza del viadotto sull'Isarco e in prossimità dell'interconnessione Ponte Gardena (cfr. elaborato IBL110D22RGIM0006001A).

In base alla finalità della misura ed alla tipologia di rumore monitorato si prevede di eseguire per le tipologie di punti RUC delle misure di 24 ore, con postazioni semi-fisse parzialmente assistite da operatore,

Le postazioni RUC sono localizzate in corrispondenza dei ricettori abitativi maggiormente esposti alle attività di cantiere rumorose e sono finalizzate a verificare l'efficacia delle barriere antirumore di cantiere, fisse e mobili, previste a protezione di tali ricettori.

5.6.4 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 dBA) 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
LAE,TR	SEL complessivo dovuto al contributo energetico di tutti i transiti. Esso è ricavato dalla somma logaritmica degli LAE _i relativi a ciascun transito nel periodo di riferimento in cui si sono verificati (diurno o notturno). Si ricava dalla formula seguente: $L_{AE} = 10 \cdot \log \sum_{i=1}^n 10^{0,1(L_{AEi})}$ LAE _i è il livello sonoro di un singolo evento (SEL), che riassume il contributo energetico di un transito.
LAeq,TR	è il livello continuo equivalente di pressione sonora ponderata "A" nel periodo di riferimento. Si calcola dalla formula seguente: $L_{Aeq,TR} = 10 \cdot \log \sum_{i=1}^n 10^{0,1(L_{AFi})} - k$ dove: TR è il periodo di riferimento diurno o notturno; n è il numero di transiti avvenuti nel periodo TR; 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).
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.
Treni N	numero di treni transitati nel periodo di riferimento diurno e notturno.
LAeq,F	è il livello continuo equivalente riferito solo al passaggio di tutti i convogli nelle 24 ore

 <p>ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE</p>	QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FORTEZZA - VERONA LOTTO 1: FORTEZZA – PONTE GARDENA					
Progetto di monitoraggio ambientale	COMMESSA IBL1	LOTTO 1B D 69	CODIFICA RG	DOCUMENTO AC0000 001	REV. B	FOGLIO 93 di 111

5.6.5 Articolazione temporale delle attività di monitoraggio

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

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

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

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

Le misure, tutte da 24 h, saranno condotte in corrispondenza dei punti localizzati nelle tavole "Planimetrie localizzazione punti di monitoraggio ambientale (IBL11BD69P6AC0000001-7), con durata e frequenza come di seguito riportato:

Fase ante operam

- durata: misure da 24 h
- frequenza: n° 1 campagna prima dell'inizio dei lavori

Fase corso d'opera

- durata: misure da 24 h
- frequenza: trimestrale (pari a n° 28 campagne nell'arco della tutta la durata dei lavori);

Fase post operam

- durata: misure da 24 h
- frequenza: n° 1 campagna, in regime di esercizio della linea.

 ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FORTEZZA - VERONA LOTTO 1: FORTEZZA – PONTE GARDENA					
	Progetto di monitoraggio ambientale	COMMESSA IBL1	LOTTO 1B D 69	CODIFICA RG	DOCUMENTO AC0000 001	REV. B

Tabella 24 - Punti di monitoraggio sulla componente rumore

CODICE PUNTO	ANTE OPERAM	CORSO D' OPERA (7 ANNI)	POST OPERAM
RUC 1	n° 1 campagna	trimestrale	\
RUC 2	n° 1 campagna	trimestrale	\
RUC 3	n° 1 campagna	trimestrale	\
RUC 4	n° 1 campagna	trimestrale	\
RUC 5	n° 1 campagna	trimestrale	\
RUC 6	n° 1 campagna	trimestrale	\
RUC 7	n° 1 campagna	trimestrale	\
RUC 8 (RUF)	n° 1 campagna	trimestrale	\
			n° 1 campagna
RUC 9	n° 1 campagna	trimestrale	\
RUC 10	n° 1 campagna	trimestrale	\
RUC 11 (RUF)	n° 1 campagna	trimestrale	\
			n° 1 campagna
RUC 12 (RUF)	n° 1 campagna	trimestrale	\
			n° 1 campagna

5.7 Vibrazioni

Le principali sorgenti di vibrazioni nei cantieri sono generalmente connesse alle attività di demolizione, scavo, perforazione e palificazione.

Nel caso specifico, per le opere in esame, gli impatti da vibrazione significativi durante l'esecuzione delle opere risultano essere prodotti dalle attività di realizzazione delle gallerie e delle relative opere di consolidamento e dalle attività di palificazione dei viadotti.

5.7.1 Obiettivi del monitoraggio

L'obiettivo del monitoraggio vibrazionale proposto nel presente PMA è quello di prevenire e controllare il disturbo provocato dalle vibrazioni prodotte nella fase costruttiva sugli edifici più esposti e verificare l'eventuale disturbo indotto dal passaggio dei mezzi di cantiere lungo le piste ricavate all'interno delle aree di lavorazione stesse.

5.7.2 Normativa di riferimento

Il problema delle vibrazioni negli ambienti di vita, attualmente, non è disciplinato da alcuna normativa nazionale. Pertanto, qualora si intenda procedere ad una valutazione strumentale di tale fenomeno fisico è bene affidarsi alle corrispettive norme tecniche. Nello specifico, il riferimento è costituito dalla normativa tecnica in capo alla UNI 9614 - Misura delle vibrazioni negli edifici e criteri di valutazione del disturbo e dalla UNI 9916 - Criteri di misura e valutazione degli effetti delle vibrazioni sugli edifici.

UNI 9614

La norma definisce il metodo di misura delle vibrazioni immesse negli edifici ad opera di sorgenti esterne o interne agli edifici stessi. Inoltre, la norma prevede criteri di valutazione differenziati a seconda della tipologia della vibrazioni (di livello costante, di livello non costante e impulsive).

I locali o gli edifici in cui sono immesse le vibrazioni sono classificati a seconda della loro destinazione d'uso in: aree critiche, abitazioni, uffici, fabbriche.

Le vibrazioni possono essere misurate rilevando il valore efficace dell'accelerazione che può essere espresso in m/s² o mm/s² o in termini di livello dell'accelerazione espresso in dB. Il livello dell'accelerazione è definito dalla seguente relazione:

$$L = 10 \cdot \log \left(\frac{a^2}{a_0^2} \right)$$

dove L è il livello espresso in dB, a è l'accelerazione espressa in m/s² e a₀ = 10⁻⁶ m/s² è il valore dell'accelerazione di riferimento.

Le vibrazioni sono rilevate lungo i tre assi di propagazione. Tali assi sono riferiti alla persona del soggetto esposto: l'asse x passa per la schiena ed il petto, l'asse y per le due spalle, l'asse z per la testa e i piedi (per la testa e i glutei se il soggetto è seduto).

Come prescritto dalla norma UNI 9614 le accelerazioni da valutare sono quelle comprese nel range di frequenza tra 1 e 80 Hz e il dato da considerare è il valore quadratico medio delle accelerazioni presenti durante l'intervallo di tempo esaminato.

Considerando, inoltre, che la percezione da parte dei soggetti esposti varia a seconda della frequenza e dell'asse di propagazione, i valori rilevati sono ponderati in frequenza al fine di attenuare le componenti esterne agli intervalli di sensibilità, ottenendo così il livello equivalente ponderato dell'accelerazione L_{w,eq}.

UNI 9916

Tale norma non fornisce limiti ben definiti ma fornisce una guida relativa ai metodi di misura, di trattamento dei dati, di valutazione dei fenomeni vibratorii allo scopo di permettere la valutazione degli effetti delle vibrazioni sugli edifici, con riferimento alla loro risposta strutturale ed integrità architettonica.

 ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FORTEZZA - VERONA LOTTO 1: FORTEZZA – PONTE GARDENA					
	Progetto di monitoraggio ambientale	COMMESSA IBL1	LOTTO 1B D 69	CODIFICA RG	DOCUMENTO AC0000 001	REV. B

La norma classifica le definizioni di danno in funzione degli effetti che le vibrazioni provocano agli edifici secondo la seguente terminologia:

- danno di soglia: formazione di fessure filiformi sulle superfici dei muri a secco o accrescimento di fessure già esistenti sulle superfici intonacate o sulle superfici di muri a secco; inoltre formazione di fessure filiformi nei giunti a malta delle costruzioni in mattoni e in calcestruzzo;
- danno minore: formazione di fessure più aperte, distacco e caduta di gesso o pezzi di intonaco di muri a secco; formazione di fessure in blocchi di mattoni o di calcestruzzo;
- danno maggiore: danneggiamento di elementi strutturali; fessure nelle colonne di supporto; apertura di giunti; serie di fessure nella muratura.

Ed inoltre;

- ISO 2631, Mechanical vibration and shock evaluation of human exposure to whole-body vibration, Part 1: General requirements, 1997.
- ISO 2631, Evaluation of human exposure to whole-body vibration, Part 2: Continuous and shock-induced vibration in buildings (1 to 80 Hz), 1989.
- ISO 2631, Evaluation of human exposure to whole-body vibration, Part 3: Evaluation of exposure to whole-body vibration in the frequency range 0.1 to 0.63 Hz, 1985.
- ISO 1683, Acoustics – Preferred reference quantities for acoustic levels, 1983.
- CEI 29-1 Misuratori di livello sonoro (conforme alla pubblicazione IEC 651), 1983.
- DIN 4150, Vibrations in building. Part 2: Influence on persons in buildings, 1975.

Per la valutazione del disturbo associato alle vibrazioni di livello costante, i valori delle accelerazioni complessive ponderate in frequenza o i corrispondenti valori riscontrati sui tre assi, possono essere confrontati con i limiti di seguito riportati, distinti in funzione della destinazione d'uso dell'edificio ove sono state rilevate.

Tabella 25 - Valori e livelli limite delle accelerazioni complessive ponderate in frequenza validi per l'asse z

	A (M/S ²)	L (dB)
Aree critiche	5,0 10 ⁻³	74
Abitazioni (notte)	7,0 10 ⁻³	77
Abitazioni (giorno)	10,0 10 ⁻³	80
Uffici	20,0 10 ⁻³	86
Fabbriche	40,0 10 ⁻³	92

Tabella 26 - Valori e livelli limite delle accelerazioni complessive ponderate in frequenza validi per gli assi x e y

	A (M/S ²)	L (dB)
Aree critiche	3,6 10 ⁻³	71

 ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FORTEZZA - VERONA LOTTO 1: FORTEZZA – PONTE GARDENA					
	Progetto di monitoraggio ambientale	COMMESSA IBL1	LOTTO 1B D 69	CODIFICA RG	DOCUMENTO AC0000 001	REV. B

Abitazioni (notte)	5,0 10-3	74
Abitazioni (giorno)	7,2 10-3	77
Uffici	14,4 10-3	83
Fabbriche	28,8 10-3	89

5.7.3 Criteri di individuazione delle aree da monitorare

Per la definizione della rete di monitoraggio si sono individuate aree sensibili tenendo conto dei ricettori posti nella fascia di territorio circostante le fonti di emissione e dei seguenti parametri:

- tipo di fonte di vibrazioni (livelli, spettro, durata nel tempo, etc.);
- condizioni geolitologiche e singolarità geolitologiche (caratteristiche geomeccaniche delle formazioni in posto, bancate di strati a maggiore consistenza, falde, etc.);
- presenza di infrastrutture sotterranee tali da interferire nella distribuzione del campo vibrazionale (tunnels, opere in fondazione, etc.);
- sensibilità dei ricettori dipendente da: destinazione d'uso, valore storico testimoniale;
- svolgimento di funzioni di servizio pubblico (ad es.: ospedali), etc..

La distribuzione dei punti di monitoraggio sarà più fitta nelle zone maggiormente edificate e laddove le attività lavorative impattanti per la componente vibrazione (es: scavo, fondazioni pali, etc.) sono svolte nelle immediate vicinanze dei ricettori.

5.7.4 Modalità di monitoraggio e parametri

I rilievi sono eseguiti per mezzo di un analizzatore di frequenza in tempo reale (per la classe 1 conforme alle norme EN 60652/1994 e EN 60804/1994 e alle norme EN 61260/1995 (IEC 1260) e EN 61094-1/1994 per quanto riguarda i filtri) collegato ad un accelerometro per mezzo di un opportuno preamplificatore di segnale. Il principio di funzionamento dell'accelerometro si basa sulla nota relazione $F = M \times a$, per cui un corpo di massa M cui è applicata una forza F si sposta con accelerazione a . Il fenomeno vibratorio imprime alla massa M una forza F , la forza attua uno sforzo di compressione o di taglio su un cristallo piezoelettrico, il quale genera una carica elettrica proporzionale alla forza e di conseguenza all'accelerazione. L'accelerometro sfrutta la tecnologia LIVM (Low impedance voltage mode) che permette di convertire l'alta impedenza dei segnali elettrici generati dal cristallo piezoelettrico in una tensione a bassa impedenza per trasmettere il segnale sui cavi elettrici e mantenere un'eccellente immunità al rumore elettrico, tanto che la sensibilità di detto accelerometro è pari a 517.50 mV/g corrispondente a 52,77 mV/m/s² nel range di frequenza da 1Hz a 3000 Hz. Il rumore elettrico equivalente è, invece, pari a 0.0001 G corrispondente a 0,980665 mm/s². Le modalità di rilevamento possono variare da caso a caso e, in generale, dipendono dai seguenti fattori:

- tipologia delle fonti di vibrazione;

 ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FORTEZZA - VERONA LOTTO 1: FORTEZZA – PONTE GARDENA					
	Progetto di monitoraggio ambientale	COMMESSA IBL1	LOTTO 1B D 69	CODIFICA RG	DOCUMENTO AC0000 001	REV. B

- evoluzione temporale del fenomeno vibratorio (vibrazioni stazionarie o transitorie);
- tipologia del macchinario da misurare;
- natura del suolo su cui viene effettuato il rilevamento.

5.7.5 Elaborazioni delle misure

L'elaborazione delle misurazioni sarà effettuata per ogni evento significativo, per ogni sensore installato e per ogni direzione di misura. I segnali, registrati nel dominio del tempo dovranno essere analizzati nel dominio delle frequenze nel campo da 1 a 80 Hz, rappresentando gli spettri in diagrammi ad 1/3 di ottava. Più in dettaglio per ogni sito di misura e per ogni posizione dovrà essere diagrammato lo spettro medio e lo scarto quadratico medio delle misure delle tre componenti, composte secondo le indicazioni della normativa ISO 2631. Si ricorda che ogni diagramma dovrà essere completato dalla tabella dei valori relativi al diagramma stesso.

Nei spettri elaborati sarà sovrapposta, inoltre, la curva indicata dalle norme ISO 2631 per la soglia di sensibilità umana tra 1-80 Hz e quella caratteristica degli ambienti di lavoro (curva ISOX4). Ciò potrà essere utile per paragonare i valori ottenuti alla soglia di percezione umana.

5.7.6 Articolazione temporale delle attività di monitoraggio

In generale, per la componente vibrazioni, si prevedono tre tipologie di postazioni di misura:

- le postazioni di tipo VIC, specifiche per la verifica delle attività di cantiere, da monitorare nella fase CO;
- le postazioni di tipo VIL, specifiche per la verifica delle attività del Fronte Avanzamento Lavori (FAL), da monitorare nella fase CO;
- le postazioni di tipo VIF per la verifica dell'impatto indotto dal transito dei treni nel post operame per determinare la necessità o meno di interventi di mitigazione, da monitorare nelle fasi AO e PO.

Nel caso in studio, come messo in evidenza anche negli studi previsionali (vedi Progetto ambientale della cantierizzazione [IBL11BD69RGCA0000002A]) in funzione della tipologia dell'opera da realizzare, della dotazione infrastrutturale e del territorio in cui si inserisce, si prevedono solo punti di misura di VIC per la verifica delle attività di realizzazione delle opere in corso d'opera (CO).

Le attività di monitoraggio prevedono il rilievo della terna accelerometrica al piano terra ed all'ultimo piano di ciascun fabbricato per la durata di 24 ore. Si prevede di effettuare n. 2 rilievi per ogni punto di misura, in corso d'opera, quando il programma lavori prevede le lavorazioni più impattanti.

Al fine della valutazione del livello di disturbo, saranno impiegati i valori limite da normativa riportati nella tabella sottostante:

Tabella 27 - Valori limite di vibrazione relativi al disturbo alle persone (UNI 9614)

Luogo	Accelerazione[m/s ²]	L[dB]
Aree critiche	3.3 * 10 ⁻³	71

Luogo	Accelerazione[m/s ²]	L[dB]
Abitazioni (notte)	5.0*10 ⁻³	74
Abitazioni (giorno)	7.2*10 ⁻³	77
Uffici	14.4*10 ⁻³	83
Fabbriche	28.8*10 ⁻³	89

Le misure saranno condotte in corrispondenza dei punti localizzati nelle tavole “Planimetrie localizzazione punti di monitoraggio ambientale (IBL11BD69P6AC0000001-7), con durata e frequenza come di seguito riportato:

Fase corso d’opera

- durata: misure da 24 h
- frequenza: n° 2 campagne nell’arco della tutta la durata dei lavori, in coincidenza lavorazioni più impattanti).

Tabella 28 - Punti di monitoraggio sulla componente rumore

CODICE PUNTO	ANTE OPERAM	CORSO D’ OPERA (7 ANNI)	POST OPERAM
VIC 1	\	n° 2 campagne	\
VIC 2	\	n° 2 campagne	\
VIC 3	\	n° 2 campagne	\
VIC 4	\	n° 2 campagne	\
VIC 5	\	n° 2 campagne	\
VIC 6	\	n° 2 campagne	\

5.8 Paesaggio

5.8.1 Obiettivi di monitoraggio

Il monitoraggio della componente paesaggistica ha lo scopo di analizzare lo stato dei luoghi (contesto paesaggistico ed area di intervento) prima dell’esecuzione delle opere previste, ed accertarne dopo la realizzazione dell’intervento:

- la compatibilità rispetto ai valori paesaggistici riconosciuti dagli eventuali vincoli presenti;
- la congruità con i criteri di gestione dell’immobile o dell’area;
- la coerenza con gli obiettivi di qualità paesaggistica.

 ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FORTEZZA - VERONA LOTTO 1: FORTEZZA – PONTE GARDENA					
Progetto di monitoraggio ambientale	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
	IBL1	1B D 69	RG	AC0000 001	B	100 di 111

Per tale motivo si prevede di monitorare la componente paesaggio sia in fase ante operam che in fase post operam.

Gli elementi per la valutazione di compatibilità paesaggistica si basano su una simulazione dettagliata dello stato dei luoghi a seguito della realizzazione del progetto, resa mediante una fotomodellazione realistica (rendering computerizzato o manuale del progetto e sovrapposizione alle foto dello stato di fatto), comprendente un adeguato intorno dell'area di intervento, desunto dal rapporto di intervisibilità esistente (punti di osservazione), per consentire la valutazione di compatibilità ed adeguatezza delle soluzioni nei riguardi del contesto paesaggistico. Attraverso elaborazioni fotografiche e grafiche, si mostreranno gli effetti dell'inserimento nel contesto paesaggistico e l'adeguatezza delle soluzioni.

5.8.2 Il report sul paesaggio

Il monitoraggio della componente paesaggio si esplica attraverso diverse attività finalizzate alla redazione del Report sul Paesaggio, comprensivo di rappresentazioni in elaborati grafici.

A tal fine, il Report individua:

- lo stato attuale del bene paesaggistico interessato;
- gli elementi di valore paesaggistico in esso presenti, nonché le eventuali presenze di beni culturali tutelati di cui alla parte II del Codice del Paesaggio (D. Lgs. 41/2004 e s.m.i.);
- gli impatti sul paesaggio delle trasformazioni proposte;
- gli elementi di mitigazione e compensazione necessari.

5.8.3 Metodiche di monitoraggio

Il monitoraggio della componente paesaggio consisterà in due tipologie differenti di rilevazioni:

- Rilievo Aerofotogrammetrico;
- Rilievo a terra con punti di presa fotografica.

Il Rilievo Aerofotogrammetrico consisterà nell'acquisizione (preferibilmente mediante ripresa aerofotogrammetrica eseguita mediante drone) a distanza di dati riguardanti il territorio e l'ambiente, attraverso tecniche di telerilevamento (tecnologia LiDAR), che prevedono le seguenti fasi:

- esecuzione del volo di ripresa aerofotogrammetrica;
- produzione fotogrammi stereoscopici;
- produzione ortofoto digitali a colori;
- elaborazione dati LiDAR.

Scopo principale della ripresa aerotrasportata è l'acquisizione di dati attraverso i quali poter analizzare, relativamente alle aree di indagine:

- l'uso del suolo;

	QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FORTEZZA - VERONA LOTTO 1: FORTEZZA – PONTE GARDENA					
Progetto di monitoraggio ambientale	COMMESSA IBL1	LOTTO 1B D 69	CODIFICA RG	DOCUMENTO AC0000 001	REV. B	FOGLIO 101 di 111

- gli eventuali stress presenti nella vegetazione naturale;
- fornire elementi per l'analisi di dettaglio della vegetazione naturale attraverso processi di stratificazione dei dati di immagine.

Nell'ambito della progettazione della ripresa aerea, i seguenti elementi saranno tenuti in considerazione:

- la risoluzione geometrica al suolo non sarà maggiore di 1,0 m allo scopo di ottenere un numero sufficiente di pixels per l'analisi delle chiome degli alberi;
- l'accuratezza della geometria dell'immagine compresa tra 1 e 2,5 m;
- la ripresa sarà effettuata in un preciso momento dello stato vegetativo della copertura del suolo, allo scopo di meglio cogliere l'eventuale stress della vegetazione;
- saranno precisati:
 - la quota di volo;
 - il tempo necessario per il completo ricoprimento delle aree di indagine.
- gli strumenti di controllo della posizione prevedranno l'uso di:
 - GPS differenziale;
 - Sistema di Navigazione Inerziale (POS).
- Per l'esecuzione della ripresa si dovranno inoltre acquisire:
 - descrizione strumentazione utilizzata;
- verifica del funzionamento dello spettroscopio e dell'attrezzatura di controllo della posizione del drone;

verifica delle condizioni meteorologiche presenti sulle aree di indagine al momento della prevista realizzazione delle riprese aeree ed in termini di:

- probabile copertura nuvolosa sulle dette aree che non dovrà essere superiore al 5%;
- condizioni di trasparenza atmosferica da mettere in relazione all'umidità dell'area e del pulviscolo atmosferico;
- rispetto dell'intervallo di tempo previsto per non più di 3 ore di acquisizione giornaliere centrate sulle ore 12,00 solari (10,30-13,30) allo scopo di evitare l'effetto ombra.

Il rilievo Fotografico sarà eseguito congiuntamente ai rilievi fotogrammetrici, e consentirà di eseguire un'attenta analisi del paesaggio, dello stato attuale dell'area d'intervento e del contesto paesaggistico.

I punti di presa funzionali al rilievo fotografico saranno quelli che, in base agli studi paesaggistici effettuati, possono determinare un'alterazione della percezione scenica dei luoghi, relativamente al rapporto opera-paesaggio.

Per quanto riguarda il rilievo fotografico sarà prodotta una documentazione fotografica costituita da schede monografiche di dettaglio dei punti individuati e di un elaborato grafico dove sono individuati planimetricamente i punti in cui sono scattate le foto mediante i coni ottici di visualizzazione.

 ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FORTEZZA - VERONA LOTTO 1: FORTEZZA – PONTE GARDENA					
Progetto di monitoraggio ambientale	COMMESSA IBL1	LOTTO 1B D 69	CODIFICA RG	DOCUMENTO AC0000 001	REV. B	FOGLIO 102 di 111

5.8.4 Criteri di scelta delle aree indagate

Le indagini effettuate mediante telerilevamento interesseranno il seguente territorio:

- tutto il territorio interessato dalla realizzazione delle opere, ivi compresi i tratti di interconnessione, per una fascia minima di 100 metri da ciascun lato dell'asse progettuale;
- le aree di cantiere e le aree limitrofe per una fascia minima di 100 metri intorno al loro confine;
- le aree di particolare interesse naturalistico limitrofe alla linea.

Per quanto riguarda i rilievi fotografici, i punti di osservazione e di rappresentazione fotografica saranno individuati e ripresi nelle aree per le quali l'inserimento dell'opera determini sulla componente in esame e in merito ai criteri contenuti negli studi paesaggistici, un impatto medio o alto, i punti di rilievo saranno ubicati in luoghi di normale accessibilità e da punti e percorsi panoramici, dai quali sia possibile cogliere con completezza le fisionomie fondamentali del territorio. Non verranno eseguite fotografie da punti e luoghi non accessibili da tutti.

In particolare, la rappresentazione dei prospetti e degli skylines si estenderà anche agli edifici contermini, per un'area più o meno estesa, secondo le principali prospettive visuali da cui l'intervento è visibile.

In particolare, si prevede di individuare dei punti di ripresa fotografica per il monitoraggio della componente paesaggio in corrispondenza del viadotto di progetto per l'attraversamento del Fiume Isarco e in Val Riga dove si prevede l'abbancamento dei materiali di scavo in diversi siti di deposito finale.

5.8.5 Elaborazione delle immagini e output

Le immagini acquisite mediante telerilevamento verranno elaborate allo scopo di derivare dati qualitativi sullo stato della copertura vegetale e per indirizzare le indagini di campo attraverso la stratificazione dei dati di immagine. L'elaborazione consiste nelle seguenti attività:

- correzioni radiometriche ed atmosferiche realizzate allo scopo di rendere comparabili i dati di immagine acquisiti in condizioni diverse di illuminazione (azimut e zenit solari, trasparenza atmosferica);
- correzioni geometriche realizzate allo scopo di ottenere ortoregistrazioni sovrapponibili alla cartografia in scala 1:10.000. L'obiettivo di queste correzioni è raggiunto utilizzando:
 - un DTM di dettaglio delle aree di indagine con risoluzione non superiore a 20x20 m;
 - i dati raccolti dal GPS e dal Sistema di Navigazione Inerziale.

La precisione della correzione dovrà essere compresa tra ± 2 pixels.

Gli output delle indagini eseguite mediante i metodi descritti nei paragrafi precedenti saranno opportunamente elaborati, così da fornire delle valutazioni oggettive, e funzionali ad un confronto tra la situazione ante operam e post operam, le elaborazioni che saranno eseguite sono le seguenti:

- elaborazione delle immagini orientate alla evidenziazione della vegetazione sottoposta a stress in generale: a tale scopo saranno utilizzati modelli che consentano la messa in evidenza dei detti stress

 ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FORTEZZA - VERONA LOTTO 1: FORTEZZA – PONTE GARDENA					
	Progetto di monitoraggio ambientale	COMMESSA IBL1	LOTTO 1B D 69	CODIFICA RG	DOCUMENTO AC0000 001	REV. B

NDVI (Normalized Differences Vegetation Index).

- L'indice di vegetazione normalizzato è il principale indicatore da satellite della presenza di vegetazione sulla superficie terrestre e del suo evolversi nel tempo. L'indice viene utilizzato come indicatore poiché, in caso di stress idrico, le piante riducono l'attività fotosintetica. L'indice viene calcolato partendo da immagini satellitari prodotte da sensori che acquisiscono nel rosso (R: 0.7 μm) e vicino infrarosso (NIR: 0.9 μm). Valuta la presenza di attività fotosintetica, in quanto mette in relazione lo spettro del rosso, in cui c'è assorbimento da parte della clorofilla, e quello del vicino infrarosso in cui le foglie riflettono la luce per evitare il surriscaldamento. I valori dell'indice sono tipicamente compresi tra -1 e +1. La presenza di vegetazione assume valori maggiori di 0.2. L'indice così determinato può essere confrontato con una serie storica di valori, e permette quindi di rilevare e identificare eventuali anomalie.
- elaborazione dei dati di immagini orientate a segmentare le immagini con lo scopo di assistere la fase di campionamento della copertura vegetale direttamente in campo.

5.8.6 Articolazione temporale del monitoraggio

Le misure saranno condotte in corrispondenza di n° 2 punti localizzati nelle tavole "Planimetrie localizzazione punti di monitoraggio ambientale (IBL11BD69P6AC0000001-7), con durata e frequenza come di seguito riportato:

Fase ante operam

- durata: /
- frequenza: n° 1 campagne prima dell'inizio dei lavori

Fase post operam

- durata: /
- frequenza: n° 1 campagna a seguito dell'ultimazione dei lavori.

Tabella 29 - Punti di monitoraggio della componente paesaggio

CODICE PUNTO	UBICAZIONE	ANTE OPERAM	POST OPERAM
PAE1	In coincidenza di visuali attinte da fondo valle in vicinanza del cantiere base CB.01	Una campagna	Una campagna
PAE2	In coincidenza di visuali attinte da fondo valle in vicinanza del cantiere operativo CO.04A	Una campagna	Una campagna

5.9 Ambiente sociale

La motivazione principale della trattazione di tale componente risiede in una concezione generale dell'Opera da realizzare non esclusivamente come un sistema tecnico ma come un sistema socio-tecnico, da inserire nell'ambito urbanizzato e produttivo interessato dall'opera di progetto.

 ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FORTEZZA - VERONA LOTTO 1: FORTEZZA – PONTE GARDENA					
Progetto di monitoraggio ambientale	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
	IBL1	1B D 69	RG	AC0000 001	B	104 di 111

Tale socialità è ben evidente quando si considera il concreto coinvolgimento - a partire dai processi di decisione ai vari livelli, dalla determinazione di finalità ed obiettivi - di soggetti istituzionali, di gruppi più o meno strutturati, di vari attori sociali. La stessa "area di impatto" del progetto non si configura soltanto come puro territorio fisico o come semplice insieme eco-sistemico ma anche come sistema sociale spaziale.

Un' opera, quindi, coinvolge non solo risorse fisiche ma anche risorse sociali, economiche e territoriali, si innesta in un tessuto socioculturale che condiziona destini individuali, progetti familiari, aggregazioni sociali, può influire sugli assetti di potere locali e perfino nazionali.

Inoltre, gli impatti sociali della realizzazione di un'opera possono essere socio culturalmente differenziati e determinare pertanto una distribuzione non equa dei vantaggi e degli svantaggi indotti, generando, quindi, diversi atteggiamenti, diversi comportamenti (ad esempio consenso/dissenso) e diverse opinioni (opinioni che, ovviamente, non esistono allo "stato puro", ma risentono anche delle azioni dei produttori di opinione, quali movimenti ambientalisti, mass media, leader d'opinione locali, gruppi economici, formazioni politiche, esperti).

In un'ottica siffatta, monitorare l'ambiente sociale significa, in estrema sintesi, rilevare, analizzare e spiegare i cambiamenti che si producono in corso d'opera nelle principali variabili socioeconomiche e socioculturali che caratterizzano il quadro di vita delle comunità coinvolte nel progetto, cogliere gli "umori" dei cittadini, percepire e recepire tempestivamente i problemi che emergono per porre in essere azioni per la loro soluzione.

5.9.1 Misurazione degli impatti mediante il confronto nel tempo di indicatori "oggettivi"

Per la misurazione degli impatti mediante il confronto di indicatori "oggettivi", relativi ai diversi campi o settori in cui si estrinsecano gli effetti del progetto, si effettua una ricognizione, quelle che gli studiosi "classici" del Social Impact Assessment definiscono come Baseline Conditions, vale a dire le condizioni esistenti e le tendenze passate relative all'ambiente sociale nel quale si inserisce il progetto, anche se, probabilmente, in questa fase, deve essere in parte già scontato un "effetto annuncio".

Successivamente a tale studio ante operam, gli indicatori utilizzati dovrebbero essere applicati di nuovo, periodicamente, durante la fase di cantiere, nonché in fase di esercizio, in modo da identificare le possibili deviazioni dalle azioni inizialmente programmate e gli impatti sociali parzialmente o del tutto non previsti.

La lista delle componenti e dei parametri sociali su cui misurare gli effetti dipende dal tipo di progetto così come dalle caratteristiche dell'area interessata. In termini molto generali, il seguente elenco di dimensioni sociali consente di individuare una serie di indicatori utili:

- *popolazione: variazioni nella struttura e nella dinamica (composizione per sesso, età, movimento naturale e movimento migratorio), cambiamenti relativi agli aspetti sociali della struttura demografica (livelli di istruzione, mobilità giornaliera);*
- *attività economiche: variazioni nel reddito locale, variazioni settoriali - agricoltura, industria, servizi (numero aziende, caratteristiche qualitative e dimensionali, indici di specializzazione, di concentrazione settoriale, fatturato, addetti, etc.), variazioni nel settore turistico (numero e capienza*

 ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FORTEZZA - VERONA LOTTO 1: FORTEZZA – PONTE GARDENA					
	Progetto di monitoraggio ambientale	COMMESSA IBL1	LOTTO 1B D 69	CODIFICA RG	DOCUMENTO AC0000 001	REV. B

delle strutture ricettive, presenze, etc.);

- *mercato del lavoro: variazioni nel livello e nella struttura occupazionale, influenze dirette e indirette del progetto (popolazione attiva, occupati, disoccupati, ripartizioni per settore di attività, etc.);*
- *servizi e infrastrutture: variazioni nel sistema scolastico, in quello sanitario, negli assetti abitativi e urbanistici, nelle strutture ricreative e ricettive, nelle infrastrutture di trasporto e di comunicazione;*
- *aspetti socio-culturali: famiglie e reddito (tipologie famigliari, redditi individuali e famigliari, composizione dei consumi); indicatori di stile e condizioni di vita (diffusione di mezzi di trasporto privato, diffusione di particolari elettrodomestici, diffusione di libri, riviste e giornali, condizioni abitative, indici di salute fisica quali ricorso a cure mediche, etc.).*

Un altro esempio di schema per individuare aree problematiche, parametri e indicatori sulle condizioni esistenti e tendenze relative all'ambiente sociale nel quale si inserisce il progetto è dato dalla seguente Tabella, elaborata sulla base del lavoro dell'Inter-organizational Committee on Social Impact Assessment (USA), "Guidelines and Principles for Social Impact Assessment" del 1995.

Tabella 30 - Parametri e indicatori sulle condizioni esistenti e tendenze relative all'ambiente sociale nel quale si inserisce il progetto

Condizioni esistenti e tendenze relative all'ambiente sociale nel quale si inserisce il progetto	
Relazioni dei sistemi sociali locali con l'ambiente fisico	Aspetti dell'ambiente considerati risorse e/o problemi; aree di particolare rilevanza economica, ricreativa, estetica e simbolica per gruppi più o meno estesi di persone; atteggiamenti nei confronti dei problemi ambientali; comportamenti legati all'uso delle risorse
Ricostruzione del retroterra storico delle aree coinvolte	Evoluzioni storiche della popolazione; eventi e periodi di sviluppo (periodi di forte espansione, tendenze dell'occupazione); controversie passate e presenti nelle comunità locali, in particolare quelle associate a tecnologie e a problemi ambientali; altre esperienze che possano influire sul livello, sulla distribuzione degli impatti e sulla ricettività locale del progetto
Risorse politiche e sociali	Caratteristiche sistemi primari e delle istituzioni (es: il sistema scolastico); distribuzione di caratteristiche socio-demografiche come l'età e presenza di minoranze etniche; presenza di gruppi potenzialmente vulnerabili (es: quelli di reddito basso); legami tra unità geopolitiche
Cultura, atteggiamenti e condizioni socio-psicologiche	Atteggiamenti nei confronti della realizzazione del progetto: fiducia nelle istituzioni politiche e sociali; percezioni dei rischi; valutazione della qualità della vita; altri valori rilevanti per l'azione proposta e da questa potenzialmente impattabili
Caratteristiche della popolazione	Dati demografici dei gruppi rilevanti (compresi tutti i portatori d'interesse significativi e la popolazione sensibile al problema); principali attività economiche; mercato del lavoro e disponibilità di forza lavoro; disoccupazione e sottooccupazione; tendenze demografiche; disponibilità di case, infrastrutture e servizi; ampiezza e struttura delle famiglie

5.9.2 Modalità di monitoraggio

Di seguito si riporta una tabella riassuntiva delle principali attività da svolgere ai fini dell'analisi degli aspetti sociali. I criteri di scelta dei punti dove verranno eseguite tali attività terranno conto del numero di comuni interferiti dalla realizzazione dell'opera e della loro importanza in termini di assetto demografico e socio-economico.

Tabella 31 - Tabella riassuntiva dell'analisi degli aspetti sociali

Definizione dell'assetto demografico e socioeconomico	Acquisizione dati statistici per sezioni censuarie
	Acquisizione dati socioeconomici e immobiliari
	Elaborazione dati demografici
	Elaborazione dati socioeconomici
	Individuazione e caratterizzazione dei luoghi d'aggregazione e dei servizi sociali
	Individuazione e caratterizzazione delle destinazioni d'uso da PRG
	Redazione di elaborati grafici a carattere demografico, socioeconomico e urbanistico
	Individuazione delle tendenze evolutive demografiche, socioeconomiche e infrastrutturali in atto
Finalizzazione dell'analisi	Definizione del bacino di utenza
	Individuazione delle categorie di stakeholders rappresentative
	Scelta degli indicatori
	Analisi dei dati demografici, socioeconomici e geografici e individuazione della caratterizzazione delle aree problema
	Redazione di elaborati grafici sulle criticità socioeconomiche
Predisposizione della campagna di monitoraggio in campo	Definizione di tecniche e metodologie di campionamento
	Approntamento modulistica e reportistica
	Definizione di tecniche e metodologie di interviste
	Definizione di tecniche e metodologie di campionamento
	Approntamento modulistica e reportistica
	Selezione mezzi di stampa rappresentativi
Esecuzione campagne di monitoraggio	Effettuazione interviste dirette
	Effettuazione interviste via mail
	Rassegna stampa dei mezzi di comunicazione selezionati

 ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FORTEZZA - VERONA LOTTO 1: FORTEZZA – PONTE GARDENA					
	Progetto di monitoraggio ambientale	COMMESSA IBL1	LOTTO 1B D 69	CODIFICA RG	DOCUMENTO AC0000 001	REV. B

	Redazione dei report periodici
	Caricamento banca dati

5.9.3 Ambito di intervento del monitoraggio

Le metodologie per la valutazione di impatto sociale sono molteplici. L'ambito di intervento è focalizzato sull'analisi delle percezioni sociali e dei flussi di informazione generati dai media locali.

Il monitoraggio si esplica in quattro distinti ambiti:

- Desk research;
- Social media monitoring;
- Interviste ai principali stakeholder;
- Analisi dei media (stampa e radio-televisione).

Nello specifico, le metodologie verranno adattate alle diverse fasi di realizzazione dell'opera infrastrutturale (ante, corso e post operam) di seguito sintetizzate.

5.9.3.1 Fase ante operam

Verranno utilizzate tecniche di monitoraggio a basso impatto sul tessuto sociale, ma in grado di costruire:

- una mappatura dei punti di forza e dei punti di debolezza del progetto in area locale;
- una individuazione degli stakeholder coinvolti nella realizzazione del progetto (enti locali, associazioni, cittadini, ecc.);
- una ricerca per "parole chiave" attraverso l'utilizzo di software specifici delle fonti di informazione presenti sul web ed una elaborazione dei pareri degli utenti espressi in rete.

In questa fase il monitoraggio permetterà di:

- tarare le strategie di comunicazione sia a livello di messaggi che di strumenti ed azioni;
- ottimizzare le strategie di relazione con le diverse tipologie di stakeholder;
- individuare gli spazi della rete e le parole chiave riferite al progetto in esame, i principali "influencer", le opinioni e il "sentiment" collettivo.

5.9.3.2 Fase corso d'opera

Verranno adottate metodologie con una maggiore visibilità in area locale. Verrà monitorato l'andamento del sentiment e delle percezioni collettive attraverso l'analisi dei contenuti espressi sui social e sul web relativamente agli aspetti connessi alla realizzazione dell'opera. In questa fase il monitoraggio assume infatti la doppia valenza di rilevazione e actionresearch, finalizzata a creare consenso e ad individuare eventuali interventi e/o azioni compensative.

 <p>ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE</p>	<p>QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FORTEZZA - VERONA LOTTO 1: FORTEZZA – PONTE GARDENA</p>					
<p>Progetto di monitoraggio ambientale</p>	<p>COMMESSA IBL1</p>	<p>LOTTO 1B D 69</p>	<p>CODIFICA RG</p>	<p>DOCUMENTO AC0000 001</p>	<p>REV. B</p>	<p>FOGLIO 108 di 111</p>

5.9.3.3 Fase post operam

La valutazione consisterà in una verifica del raggiungimento degli obiettivi iniziali nella percezione delle comunità locali.

Tutti i dati raccolti nelle precedenti fasi saranno analizzati ed elaborati per creare un abstract con finalità divulgativa.

5.9.4 **Metodologia**

La struttura del monitoraggio si articola in due attività distinte ma tra loro correlate:

- il monitoraggio delle percezioni sociali, finalizzato alla rilevazione delle percezioni degli impatti e del grado di consenso al progetto delle comunità locali;
- il monitoraggio dei media (stampa, radio-televisione ed internet) finalizzato a fornire un riferimento rapido e costante dello stato del consenso ed in grado di segnalare in anticipo potenziali rischi di percezione negativa.

Il monitoraggio delle percezioni sociali si esplica negli ambiti che seguono:

Desk research

Consiste nell'analisi del contenuto di documenti, istanze, forum/blog, prodotti diffusi in area locale da singoli, gruppi di cittadini, associazioni, enti e istituzioni.

- Fasi di monitoraggio: ante operam, corso d'opera, post operam;
- Principali grandezze da registrare:
 - data;
 - emittente;
 - destinatari;
 - grado di consenso/dissenso;
 - temi chiave positivi e negativi;
 - bisogni e aspettative.

Social Media Monitoring

Internet ed i Social network costituiscono un mezzo di comunicazione sempre più importante, attraverso cui i proponenti e chi si oppone a progetti o iniziative, possono comunicare ed interagire con un numero pressoché infinito di utenti.

L'indagine su internet risulta più complessa di quella sui media cartacei, per la cui analisi è possibile identificare indicatori chiari in grado di fornire informazioni di tipo quantitativo.

 <p>ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE</p>	QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FORTEZZA - VERONA LOTTO 1: FORTEZZA – PONTE GARDENA					
Progetto di monitoraggio ambientale	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
	IBL1	1B D 69	RG	AC0000 001	B	109 di 111

I social media oggi in Italia sono uno strumento fondamentale per l'orientamento dell'opinione pubblica ed un'integrazione necessaria per la comunicazione istituzionale. Monitorare ciò che avviene su un dato fenomeno o tema anche sui social ed i new media è fondamentale per comprendere a fondo l'andamento del *sentiment* delle comunità di riferimento relativamente ai progetti di intervento pubblico per la realizzazione di grandi opere.

Pertanto, è necessario attivare dei meccanismi di social listening attraverso strumenti specifici oggi disponibili nel mercato della online research.

Gli indicatori utilizzati per effettuare l'analisi di social media monitoring sono i seguenti:

- i dati demografici principali degli utenti (età, appartenenza territoriale);
- visualizzazioni/commenti sulle pagine social gestite dagli enti istituzionali del territorio, da stakeholders privati e da privati cittadini;
- numero di fan/followers delle suddette pagine;
- attività ed engagement degli utenti in relazione alla post performance: like, share, tweet, retweet;
- numero e tipologia di embeds/download di siti e contenuti pubblicati on line;
- tipologia di citazioni /tag per evidenziarne trend topic rilevanti;
- valutazione quali/quantitativa delle discussioni generate.

Questo percorso è necessario per valutare la online reputation (web e social reputation) del progetto e dei suoi proponenti all'interno delle comunità di riferimento. Per completare il processo di analisi, sarà necessario dotarsi di una piattaforma di social & web analytics, utile per ricostruire le dinamiche di interazione e di attenzione degli utenti sui temi caldi dei progetti

Interviste ai principali Stakeholder

Consiste nella verifica dei bisogni e delle aspettative emerse dai media e dalla desk research, attraverso interviste faccia a faccia a stakeholder locali:

- decisori politici
- decisori economici
- università ed enti di ricerca
- sindacati
- associazioni ambientalisti
- associazioni dei pendolari
- associazioni dei consumatori

Fasi di monitoraggio: corso d'opera, post operam

Principali grandezze da registrare:

- giudizio sul progetto

 ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FORTEZZA - VERONA LOTTO 1: FORTEZZA – PONTE GARDENA					
Progetto di monitoraggio ambientale	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
	IBL1	1B D 69	RG	AC0000 001	B	110 di 111

- aspettative legate al territorio
- aspettative legate alla qualità della vita
- punti di forza e punti di debolezza percepiti del progetto

Analisi dei media (stampa e radio-televisione)

Stampa

- Fasi di monitoraggio: ante operam, corso d'opera, post operam
- Principali grandezze da registrare:
 - Importanza della testata sulla base degli indicatori di diffusione certificati da ADS notizie
 - Rilievo del soggetto analizzato (principale, secondario, marginale)
 - Posizione dell'articolo nella pagina
 - Caratteristiche della titolatura
 - Lunghezza espressa in righe
 - Colonne
 - Presenza di foto e/o immagini
 - Firma
 - Tipologia dell'articolo (trafiletto, intervista, ecc.)
 - Valutazione del soggetto analizzato
 - Argomenti
 - Profilo di immagine
 - Parole chiave positive e negative
 - Mappa del grado di consenso/dissenso degli stakeholder

Radio – Televisione

- Fasi di monitoraggio: ante operam, corso d'opera, post operam
- Principali grandezze da registrare:
 - Importanza dell'emittente sulla base dell'ascolto medio fornito da Auditel e Audiradio
 - Rilievo del soggetto analizzato (citazione, servizio, presenza in studio, trasmissione dedicata)
 - Fascia oraria
 - Durata del passaggio
 - Registro (formale, informale)

Progetto di monitoraggio ambientale

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IBL1	1B D 69	RG	AC0000 001	B	111 di 111

- Tipologia (informazione, intrattenimento, infotainment)
- Linguaggio (per specialisti, per tutti)
- Valutazione del soggetto analizzato
- Argomenti
- Profilo di immagine
- Parole chiave positive e negative
- Mappa del grado di consenso/dissenso degli stakeholder