

COMMITTENTE



PROGETTAZIONE:



DIREZIONE TECNICA

U.O. ARCHITETTURA, AMBIENTE E TERRITORIO

PROGETTO DEFINITIVO

ITINERARIO NAPOLI-BARI.

RADDOPPIO TRATTA CANCELLO - BENEVENTO.

II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO - VITULANO.

2° LOTTO FUNZIONALE TELESE - SAN LORENZO.

PROGETTO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE

SCALA:

Relazione Generale

-

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC.	OPERA/DISCIPLINA	PROGR.	REV.
I F 2 C	0 2	D	2 2	R G	M A 0 0 0 0	0 0 1	A

Rev.	Descrizione	Redatto	Data	Verificato	Data	Approvato	Data	Autorità
A	EMISSIONE	E. TESSER	FEBBRAIO 2020	M. NIGRO	FEBBRAIO 2020	E. ERCOLANI	FEBBRAIO 2020	ITALFERR S.p.A. Dott. Ing. Donato Zingovici Ordine degli Ingegneri di Roma n. A/6319

INDICE

1.	PREMESSA	5
2.	DESCRIZIONE DELL'INTERVENTO	9
2.1	TRACCIATO	9
2.2	PRINCIPALI OPERE.....	10
2.2.1	<i>Opere in sotterraneo</i>	10
2.2.2	<i>Ponti e Viadotti</i>	17
2.2.3	<i>Cavalcaferrovia</i>	17
2.2.4	<i>Sottovia</i>	18
2.2.5	<i>Tombini idraulici</i>	18
2.3	LA FASE DI CANTIERE.....	18
3.	RICETTORI, PUNTI DI MISURA E TEMPI	23
3.1	I RICETTORI.....	23
3.2	PUNTI DI MISURA	24
3.3	TEMPI E FREQUENZE.....	24
4.	DEFINIZIONE DEL PIANO DI MONITORAGGIO	25
4.1	ANALISI DELLO STUDIO D'IMPATTO AMBIENTALE.....	25
4.1.1	<i>Componente Atmosfera</i>	25
4.1.2	<i>Componente Acque Superficiali</i>	26
4.1.3	<i>Componente Acque Sotterranee</i>	26
4.1.4	<i>Componente Suolo e Sottosuolo</i>	27
4.1.5	<i>Componente Vegetazione, Flora e Fauna</i>	28
4.1.6	<i>Componente Rumore</i>	29
4.1.7	<i>Componente Vibrazioni</i>	30
4.1.8	<i>Componente Paesaggio</i>	31
4.2	OBIETTIVI DEL MONITORAGGIO AMBIENTALE	32
4.3	ARTICOLAZIONE DEL MONITORAGGIO AMBIENTALE.....	33
4.4	STRUTTURA DEL PIANO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE (PMA)	34
5.	RELAZIONI SPECIFICHE DELLE SINGOLE COMPONENTI AMBIENTALI.....	35
5.1	ATMOSFERA.....	35
5.1.1	<i>Obiettivi del monitoraggio</i>	35
5.1.2	<i>Normativa di riferimento</i>	35
5.1.3	<i>Aree oggetto di monitoraggio</i>	38
5.1.4	<i>Parametri oggetto di monitoraggio</i>	40

PROGETTO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IF2C	02 D 22	RG	MA0000 001	A	3 di 111

5.1.5	Metodiche e strumentazione di monitoraggio	40
5.1.6	Articolazione temporale delle attività di monitoraggio	43
5.2	ACQUE SUPERFICIALI	45
5.2.1	Obiettivi del monitoraggio	45
5.2.2	Normativa di riferimento	45
5.2.3	Aree oggetto di monitoraggio	48
5.2.4	Parametri oggetto di monitoraggio	49
5.2.5	Metodiche e strumentazione di monitoraggio	54
5.2.6	Articolazione temporale delle attività di monitoraggio	58
5.3	ACQUE SOTTERRANEE	60
5.3.1	Obiettivi del monitoraggio	60
5.3.2	Normativa di riferimento	60
5.3.3	Aree oggetto di monitoraggio	60
5.3.4	Parametri oggetto di monitoraggio	62
5.3.5	Metodiche e strumentazione di monitoraggio	64
5.3.6	Articolazione temporale delle attività di monitoraggio	66
5.4	SUOLO E SOTTOSUOLO	67
5.4.1	Obiettivi del monitoraggio	67
5.4.2	Normativa di riferimento	67
5.4.3	Aree oggetto di monitoraggio	68
5.4.4	Parametri oggetto di monitoraggio	68
5.4.5	Metodiche e strumentazione di monitoraggio	75
5.4.6	Articolazione temporale delle attività di monitoraggio	77
5.5	VEGETAZIONE, FLORA E FAUNA	78
5.5.1	Obiettivi del monitoraggio	78
5.5.2	Normativa di riferimento	78
5.5.3	Aree oggetto di monitoraggio	79
5.5.4	Parametri oggetto di monitoraggio	80
5.5.5	Metodiche e strumentazione di monitoraggio	81
5.5.6	Articolazione temporale delle attività di monitoraggio	88
5.6	RUMORE	90
5.6.1	Obiettivi del monitoraggio	90
5.6.2	Normativa di riferimento	90
5.6.3	Aree oggetto di monitoraggio	92
5.6.4	Parametri oggetto di monitoraggio	92

PROGETTO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IF2C	02 D 22	RG	MA0000 001	A	4 di 111

5.6.5	Metodiche e strumentazione di monitoraggio	93
5.6.6	Articolazione temporale delle attività di monitoraggio	94
5.7	VIBRAZIONI	95
5.7.1	Obiettivi del monitoraggio	95
5.7.2	Normativa di riferimento	95
5.7.3	Aree oggetto di monitoraggio	96
5.7.4	Parametri oggetto di monitoraggio	97
5.7.5	Metodiche e strumentazione di monitoraggio	97
5.7.6	Articolazione temporale delle attività di monitoraggio	98
5.8	PAESAGGIO	100
5.8.1	Obiettivi del monitoraggio	100
5.8.2	Normativa di riferimento	100
5.8.3	Aree oggetto di monitoraggio	101
5.8.4	Parametri oggetto di monitoraggio	102
5.8.5	Metodiche e strumentazione di monitoraggio	102
5.8.6	Articolazione temporale del monitoraggio	104
5.9	AMBIENTE SOCIALE	105
5.9.1	Obiettivi del monitoraggio	105
5.9.2	Aree oggetto di monitoraggio	105
5.9.3	Parametri oggetto di monitoraggio	105
5.9.4	Metodiche e strumentazione di monitoraggio	107
5.9.5	Articolazione temporale del monitoraggio	110

	ITINERARIO NAPOLI-BARI. RADDOPPIO TRATTA CANCELLO – BENEVENTO. II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO. 2° LOTTO FUNZIONALE TELESE – SAN LORENZO.					
	PROGETTO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE	COMMESSA IF2C	LOTTO 02 D 22	CODIFICA RG	DOCUMENTO MA0000 001	REV. A

1. **PREMESSA**

La presente relazione fa parte degli elaborati relativi al Progetto Definitivo di "Raddoppio Tratta Cancello - Benevento; II° lotto funzionale Frasso Telesino – Vitulano, 2° lotto funzionale Telese – San Lorenzo", facente parte di un più complesso ed esteso intervento che prevede il potenziamento dell'itinerario Napoli-Bari, finalizzato al miglioramento della competitività del trasporto su ferro ottenuto riducendo tempi di percorrenza ed incrementando i livelli prestazionali.

L'intervento interessa i comuni di Solopaca, Castelvenere, Guardia Sanframondi, San Lorenzo Maggiore e Ponte per uno sviluppo complessivo di circa 11,3 km.

L'opera di raddoppio è prevista nel Contratto Istituzionale di Sviluppo (CIS) per la realizzazione della direttrice ferroviaria Napoli-Bari-Lecce/Taranto, sottoscritto in data 02/08/2012 dal Ministero per la Coesione Territoriale, il Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti, la Regione Basilicata, la Regione Campania, la Regione Puglia, Ferrovie dello Stato e Rete Ferroviaria Italiana (RFI).

La tratta in oggetto rientra nell'ambito del programma delle attività disciplinate dalla Legge n. 161 del 11/11/2014 (c.d. "Sblocca Italia"); in particolare il precedente Progetto Preliminare, sviluppato per l'intero II° Lotto funzionale Frasso Telesino-Vitulano, è stato oggetto di specifica procedura di Valutazione di Impatto Ambientale di competenza del Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare. La Commissione Tecnica di Verifica dell'Impatto Ambientale, ai sensi dell'art. 165 del D.Lgs. n. 163/2006, ha rilasciato il proprio parere positivo (parere n.629 del 04/02/2011) con prescrizioni sulla compatibilità ambientale dell'opera.

Il Ministero per i Beni e le Attività Culturali – Direzione Generale per il Paesaggio, le Belle Arti, l'Architettura e l'Arte Contemporanee – con nota prot. DG.PAAC/S02/34.19.04/34519 del 12 dicembre 2012, ha espresso parere favorevole in ordine al progetto in esame, con l'osservanza di prescrizioni.

La Regione Campania, con la deliberazione della Giunta n. 103 del 13 marzo 2012, ha espresso, pronunciandosi positivamente, il consenso sul Progetto Preliminare ai fini dell'intesa sulla localizzazione urbanistica delle opere previste dal progetto medesimo, "sentiti" i Comuni interessati e tenuto conto delle posizioni dagli stessi espresse a tal fine.

Il Commissario nell'ambito dell'Ordinanza n. 25 del 29/10/2016 dispone che ai sensi dell'art. 1 della legge 11 novembre 2014, n. 164 e s.m.i. e per gli effetti dell'articolo 165 del decreto legislativo n. 163/2006 e s.m.i. e dell'articolo 10 del decreto del Presidente della Repubblica 8 giugno 2001, n. 327, e s.m.i., è approvato, con prescrizioni e raccomandazioni, il Progetto Preliminare dell'opera "Itinerario Napoli – Bari: Raddoppio della tratta Frasso Telesino - Vitulano", anche ai fini dell'accertamento della compatibilità ambientale, del perfezionamento, ad ogni fine urbanistico ed edilizio, dell'intesa Stato-Regione sulla localizzazione dell'opera, con l'automatica variazione degli strumenti urbanistici vigenti ed

	ITINERARIO NAPOLI-BARI. RADDOPPIO TRATTA CANCELLO – BENEVENTO. II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO. 2° LOTTO FUNZIONALE TELESE – SAN LORENZO.					
	PROGETTO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE	COMMESSA IF2C	LOTTO 02 D 22	CODIFICA RG	DOCUMENTO MA0000 001	REV. A

adottati, e della apposizione del vincolo preordinato all'esproprio sugli immobili su cui la stessa è localizzata, prevedendo la suddivisione dell'intervento in tre lotti funzionali:

- 1° lotto: Frasso Telesino - Telese;
- 2° lotto: Telese - San Lorenzo Maggiore;
- 3° lotto: San Lorenzo Maggiore - Vitulano.

Il Progetto di Monitoraggio Ambientale (PMA) del 2° lotto (codifica "IF0H22D69RGAC0000001A") di luglio 2017, che ottempera alla normativa vigente relativa al monitoraggio e alle prescrizioni n°4, 5, 8, 16 e 17 dell'Ordinanza del Commissario n°25 del 29 ottobre 2016 (G.U. n°129, Anno 157), è stato trasmesso agli Enti competenti congiuntamente al Progetto Definitivo dell'intero Lotto 2 ed è stato approvato con Ordinanza del Commissario n°36 del 5 maggio 2018 (G.U. n° 52, Anno 159). Con la presente revisione del PMA (codifica "IF2C02D22RGMA0000001A") si riscontrano le prescrizioni relative al monitoraggio ambientale contenute nell'Ordinanza n°36 riportate di seguito.

1.1. Prescrizioni nella fase del progetto esecutivo.

Il soggetto aggiudicatore / impresa appaltatrice dovrà:

4. procedere all'effettuazione di apposite campagne di monitoraggio delle polveri prodotte dalle attività di cantiere (piste etc.) in fase ante operam, di durata pari o superiori a 30 giorni, in accordo con ARPA Campania;

16. provvedere ad aggiornare e ad estendere il piano di monitoraggio presentato nel SIA, concordandolo con l'ARPA Regionale, e stabilendo con essa - sia a livello procedurale che esecutivo le modalità operative con le quali condurre i monitoraggi, i punti di campionamento, le strumentazioni da adottare, le modalità di misura, le frequenze, le durate delle misurazioni stesse, i parametri da rilevare e le modalità di restituzione dei dati, incluse le responsabilità annesse e connesse, ante operam, corso d'opera (cantiere) e post operam (esercizio); fornire particolare attenzione:

a. al progetto di monitoraggio dell'aria per la componente "atmosfera", sia in fase ante-operam che di cantiere e post-operam; nella fase ante operam le misurazioni dovranno essere svolte su un arco temporale di almeno di 8 settimane, distribuite uniformemente lungo l'intero periodo AO, per poi essere mantenute sulle stesse postazioni per tutto il periodo di CO, definendo anche le opportune misure di mitigazione qualora vengano raggiunte e superate determinate soglie di significatività degli impatti, in accordo con ARPA Campania;

b. al progetto di monitoraggio dell'ambiente idrico per la componente "acque superficiali", con i parametri relativi alla qualità biologica, come previsti dal D.Lgs. 152/06 ss.mm.ii., definendo anche le opportune misure di mitigazione qualora vengano raggiunte e superate determinate soglie di significatività degli impatti; in accordo con ARPA Campania;

c. al progetto di monitoraggio ambientale per la componente “acque sotterranee”, prevedendo, in accordo con ARPA, il controllo di alcuni punti critici (sia a monte che a valle delle aree fisse di cantiere situate in prossimità dei corsi d’acqua) attraverso opportuni indicatori, come, ad es., i punti di dispersione nel suolo delle acque di piattaforma; seguire per la localizzazione delle aree d’indagine dei punti di monitoraggio le indicazioni del punto 6.2.1.2 delle” Linee guida per la predisposizione del Progetto di Monitoraggio Ambientale (PMMA) delle opere soggette alle procedure di VIA (Ispra 2014);

d. al progetto di monitoraggio ambientale per la componente “suolo e sottosuolo”, in particolare per verificare l’efficacia degli accorgimenti e delle mitigazioni proposti in fase di progettazione definitiva;

e. al progetto di monitoraggio ambientale per la componente “rumore e vibrazioni”, per il quale dovranno essere definiti tipologia e numero di centraline fisse e/o mobili, da installare sia per le fasi di cantiere che per le fasi post-operam di esercizio, al fine di verificare strumentalmente il non superamento dei limiti di legge per tutti i ricettori censiti nel SIA e potenzialmente impattati, garantendo sempre il rispetto del DPCM 14/12/1997 ed escludendo in ogni caso la possibilità di lavorazioni in deroga, con particolare attenzione ai siti ove si prevedono le attività di scavo più rilevanti e/o in terreni caratterizzati da rocce dure, ferma restando comunque la possibilità di adottare opportuni accorgimenti, quali l’installazione di barriere acustiche mobili, qualora in fase di monitoraggio dovessero riscontrarsi situazioni di particolari criticità;

f. il progetto di monitoraggio ambientale per la componente “fauna”, relativamente alla presenza/assenza della Lontra nelle aree interessate dal tracciato, in considerazione delle potenzialità dell’area in riferimento alla possibilità di insediamento della stessa, dovrà prevedere un controllo periodico (anche attraverso video-trappole) sulla sua possibile presenza e la verifica delle condizioni ambientali tali da non portare ad eventuali compromissioni che possano deteriorare l’habitat di questa specie;

g. al progetto di monitoraggio ambientale per la componente ‘paesaggio’ che dovrà prevedere controlli anche in CO allo scopo di prevenire situazioni di difficile reversibilità; concordare con l’ARPA Campania il piano dei suddetti monitoraggi e la versione finale aggiornata e completa del PMA (che, quindi, dovrà includere anche i monitoraggi proposti dal Proponente) e trasmetterli al MATTM per approvazione prima dell’avvio dei lavori;

garantire il controllo e l’approvazione da parte di ARPA Campania delle modalità di conduzione degli stessi monitoraggi e i loro esiti (ed ogni altra attività ante operam, in corso d’opera e post operam ad essi correlata) (MATTM verifica di ottemperanza n. 16);

17. produrre degli elaborati, in scala adeguata, che presentino una cartografia relativa al reticolo idrografico con l’ubicazione dei punti di monitoraggio previsti nel PMA, con la relativa specifica di quali siano a monte e quali a valle dell’opera (MATTM verifica di ottemperanza n. 17);

67. effettuare il monitoraggio delle acque superficiali e sotterranee a valle delle opere in progetto

durante le fasi di cantierizzazione e di lavorazione; concordare detto monitoraggio con gli enti preposti ed effettuare, a valle delle gallerie il monitoraggio qualitativo delle acque sotterranee in direzione del deflusso (Autorità di Bacino n. 4);

1.2. Prescrizioni durante la fase realizzativa.

L'impresa appaltatrice, durante la realizzazione delle opere, dovrà:

1. estendere, in accordo con ARPA Campania, le campagne di monitoraggio delle polveri prodotte dalle attività di cantiere (piste etc.) alla fase di corso d'opera, con frequenza trimestrale, su tutti i punti monitorati in concomitanza alle attività più impattanti dal punto di vista dell'emissione delle polveri (MATTM verifica di ottemperanza n. 21);

1.3. Prescrizioni in fase di esercizio.

Durante la fase di esercizio dell'intervento si prescrive di:

1. estendere le campagne di monitoraggio delle polveri prodotte dalle attività di cantiere (piste etc.) alla fase di post operam per una durata pari a 30 giorni, eseguita in accordo con ARPA Campania (MATTM verifica di ottemperanza n. 22);

Ciò premesso, il presente documento risulta finalizzato all'identificazione e valutazione dei potenziali impatti ambientali correlabili alla realizzazione dello specifico intervento.

Il documento è stato redatto ai sensi della Normativa vigente in materia ambientale ed in conformità alle "Linee guida per il progetto di monitoraggio ambientale delle infrastrutture strategiche ed insediamenti produttivi di cui al Decreto Legislativo 12 aprile 2006 n.163 Rev.2 del 23 luglio 2007" (norme tecniche di attuazione dell'allegato XXI) predisposte dalla Commissione Speciale VIA e aggiornate successivamente con le "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; Indirizzi metodologici specifici per componente/fattore ambientale: Atmosfera, Rev.1 del 16 giugno 2014, Agenti fisici – Rumore, Rev.1 del 30 dicembre 2014, Biodiversità (Vegetazione, Flora, Fauna), Rev.1 del 13 marzo 2015, Ambiente Idrico Rev. 1 del 17 giugno 2015.

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

	ITINERARIO NAPOLI-BARI. RADDOPPIO TRATTA CANCELLO – BENEVENTO. II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO. 2° LOTTO FUNZIONALE TELESE – SAN LORENZO.					
	PROGETTO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE	COMMESSA IF2C	LOTTO 02 D 22	CODIFICA RG	DOCUMENTO MA0000 001	REV. A

2. DESCRIZIONE DELL'INTERVENTO

2.1 Tracciato

L'inizio del progetto, come Opere Civili, è il km 27+700, subito dopo la stazione di Telese. In prossimità della stazione di S. Lorenzo Maggiore, dal km 27+700 fino al km 37+000, la linea in progetto **risulta nuovamente in variante**. Dal km 27+000 al km 29+000 circa la linea attraversa, in leggero rilevato, l'area interclusa tra la S.S. Telesina e la linea storica.

Al km 28+810 ha inizio la galleria Tuoro S. Antuono che presenta uno sviluppo di 1620 m. La via Olivella, interferita in questo ambito dalla nuova linea in progetto, presenta un tratto in variante e scavalca la galleria artificiale di imbocco al km 28+829 circa. La linea sottopassa in galleria la S.S. Telesina al km 29+109.50. Al km 30+430 il tracciato torna allo scoperto. Al km 30+950 viene ubicata la nuova fermata di Solopaca. L'accesso alla fermata avviene tramite una **nuova viabilità** realizzata sulla sede di una strada sterrata esistente, che collega la fermata alla S.P. 106. Dalla fermata di Solopaca, la linea prosegue in rilevato per circa 2 km. Nel tratto in esame la viabilità locale collegata alla S.P. 106, viene ripristinata tramite la **realizzazione di un cavalcaferrovia** al km 31+702. Tra il km 31+916.40 ed il km 31+958.90 la linea supera con un viadotto a tre campate il Rio Capuano.

Al km 32+940 ha inizio un altro tratto in galleria, la Galleria Cantone, di lunghezza pari a 990 m. In corrispondenza della galleria artificiale di imbocco si ha lo scavalco di una variante della viabilità locale interferita dalla linea. A questa è collegata una viabilità minore, che si sviluppa sul lato nord della ferrovia, in parte di nuova realizzazione e in parte come riqualificazione della viabilità esistente, che consente l'accessibilità ad un'altra viabilità locale interrotta dalla linea in progetto attorno al km 32+150 circa. È quindi previsto un tratto di galleria artificiale dal km 33+460 al km 33+510 e la sistemazione idraulica del Torrente in testa alla galleria.

Uscita dalla galleria, la linea attraversa in viadotto una zona pianeggiante (viadotto Limata) per poi tornare in galleria. Il viadotto, con uno sviluppo di 315m, scavalca il Torrente Limata e la S.P. 106 nuovamente interessata dalla linea in progetto, che viene opportunamente deviata per sottopassare il viadotto ferroviario. In questo tratto la linea presenta una livelletta in salita di pendenza prossima al 12‰ dettata dalle interferenze idrauliche presenti in tale ambito, in particolare il sottoattraversamento del Rio Lavello e l'attraversamento del Vallone Codalecchio al km 34+879.

Dal km 34+470 il tracciato presenta un primo tratto in galleria di 310 m (galleria Limata) ed un secondo tratto di 1830 m (galleria S. Lorenzo) tra cui si inserisce un **ponte** di 22m di luce. In uscita dalla galleria, al km 36+760, la linea attraversa il Vallone del Lago e si inserisce nell'attuale impianto di S. Lorenzo Maggiore che verrà riqualificato con l'eliminazione delle precedenze e la realizzazione di un sottopasso.

	ITINERARIO NAPOLI-BARI. RADDOPPIO TRATTA CANCELLO – BENEVENTO. II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO. 2° LOTTO FUNZIONALE TELESE – SAN LORENZO.					
	PROGETTO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE	COMMESSA IF2C	LOTTO 02 D 22	CODIFICA RG	DOCUMENTO MA0000 001	REV. A

San Lorenzo Maggiore diventerà, dunque, una fermata.

Una **nuova viabilità**, che affianca la linea di progetto e che si svilupperà sulla sede ferroviaria attuale lato Calore, garantisce l'accessibilità dell'area interclusa tra la linea ferroviaria, il fiume e i due valloni presenti ad est e ovest, il Vallone del Corpo al km 37+280 ed il Vallone Fornace al km 38+422.

Dalla stazione di S. Lorenzo fino al km 40+600 circa il progetto si sviluppa nuovamente in **stretto affiancamento alla linea storica**.

Al km 39+106 si ha una nuova interferenza con la S.P. 106, in corrispondenza dell'attuale P.L. km 119+163 L.S. Ce-Bn. La continuità della S.P. è qui garantita dalla realizzazione di un nuovo cavalcaferrovia che attraversa la linea in progetto al km 38+859. Anche in questo tratto di affiancamento la linea presenta modeste pendenze longitudinali e segue altimetricamente il binario esistente. Il 2° lotto termina, come Opere Civili, al km **39+050**.

2.2 Principali opere

2.2.1 Opere in sotterraneo

La lunghezza totale del tracciato del Lotto 2, dall'impianto di Telese (km 27+700) all'impianto del PC di San Lorenzo (km 39+050), è di circa 11,3 km e si sviluppa in sotterraneo per una lunghezza complessiva di circa 4,6 km, mediante quattro gallerie naturali a doppio binario denominate Tuoro S. Antuono, Cantone, Limata e S. Lorenzo.

La velocità di tracciato del Lotto 2 è di 180 km/h fatta eccezione per il tratto da pk 30+500 km a pk 37+500 km nel quale è pari a 200 km/h, la pendenza massima longitudinale in linea è del 11,15 ‰, la massima sopraelevazione in curva è pari a 145 mm e il raggio di curvatura minimo è di 1550 m.

In Tabella 1 sono riportate le progressive (valutate rispetto al binario dispari) e le coperture delle opere in sotterraneo di linea previste nel Lotto 2 e delle opere di imbocco ad esse connesse.

Le sezioni di intradosso utilizzate per gallerie di linea a doppio binario in scavo tradizionale sono in accordo con le sezioni tipo del Manuale di Progettazione RFI, idonee al transito del gabarit C (P.M.O. n°5) e velocità di progetto sino a 200 km/h. Al suo interno è previsto l'alloggiamento dell'armamento tradizionale con traverse tipo "RFI-240" poggiate su ballast ed elettrificazione a c.c. a 3 kV.

Fatta eccezione per i tratti agli imbocchi a sezione scatolare, le gallerie hanno sezione policentrica con raggio di calotta e piedritti pari a 5,40 metri (con semi-apertura angolare pari a 120,50°). Tale sezione sviluppa un'area libera di poco superiore ai 66 m² e un perimetro pari a quasi 32 metri come previsto dal Manuale di Progettazione RFI. Le tratte a sezione scatolare hanno, invece, nella loro configurazione standard corrente, una larghezza pari a 10,20 m e una altezza libera su piano del ferro pari a 6,80 m.

OPERE IN SOTTERRANEO							
GALLERIA	PK inizio	PK finale	L	Opera	L _{parziali}	L _{TOT}	Copertura
	[m]	[m]	[m]		[m]		
Tuoro S. Antuono	28820,00	29023,60	203,6	GA scatolare + policentrica lato Canello	203,6	1610	8 (min) 54 (max)
	29023,60	30385,40	1361,8	GN01	1361,8		
	30385,40	30430,00	44,6	GA policentrica + Becco di Flauto lato Benevento	44,6		
Cantone	32928,26	33033,50	105,24	GA scatolare + policentrica lato Canello	105,24	985,74	15 (max, prima della GA, lato Canello) 37 (max, dopo della GA, lato BN)
	33033,50	33430,50	397	GN02	397		
	33430,50	33539,50	109	GA policentrica + scatolare	109		
	33539,50	33894,50	355	GN02	355		
	33894,50	33914,00	19,5	GA policentrica + scatolare lato Benevento	19,5		
Limata	34464,20	34493,80	29,6	GA policentrica + Becco di flauto lato Canello	29,6	300,9	37 (max)
	34493,80	34731,50	237,7	GN03	237,7		
	34731,50	34765,10	33,6	GA policentrica + scatolare	33,6		
S. Lorenzo	34927,85	34971,35	43,5	GA scatolare + policentrica lato Canello	43,5	1719,65	8 (min) 70 (max)
	34971,35	36621,40	1650,05	GN04	1650,05		
	36621,40	36647,50	26,1	GA policentrica + Becco di flauto lato Benevento	26,1		

Tabella 1 - Progressive e coperture delle gallerie di linea.

Gli stradelli di servizio, posti su entrambi i lati, sono a geometria variabile, secondo quanto prescritto dal Manuale di Progettazione RFI, e, adattandosi alla configurazione trasversale del binario, sono caratterizzati dal ciglio posto ad altezza fissa, misurata perpendicolarmente al piano di rotolamento del piano attiguo, pari a +55 cm e a distanza dal bordo interno della più vicina rotaia, misurata parallelamente al piano di rotolamento, pari a 113 cm. Pertanto, la larghezza dei camminamenti in rettilineo è pari a 129 centimetri al netto della tolleranza costruttiva.

Considerando che la massima sopraelevazione raggiunta nelle gallerie in naturale del Lotto 2 è di 150 millimetri (galleria Tuoro S. Antuono), i camminamenti avranno le seguenti dimensioni limite (rispettivamente per la posizione all'esterno e all'interno curva):

- larghezze da 137 e a 120 cm;
- altezze misurate sul p.f. di 80,5 e 43,8 cm;
- distanze dall'asse del binario di 177,5 e 190,0 cm.

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IF2C	02 D 22	RG	MA0000 001	A	12 di 111

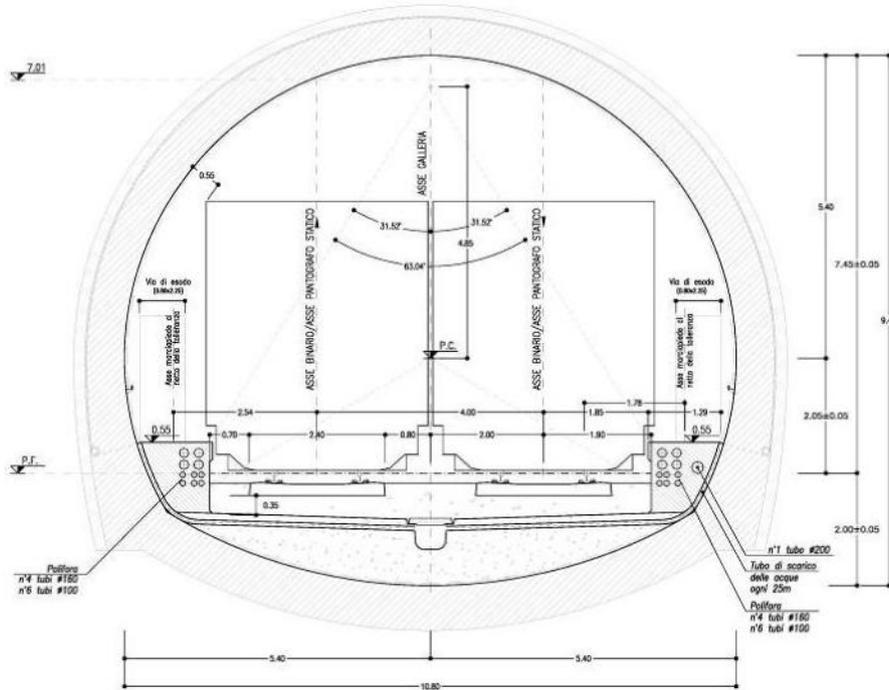


Figura 1 - Sezione di intradosso gallerie di linea e gallerie artificiali policentriche (sezione corrente).

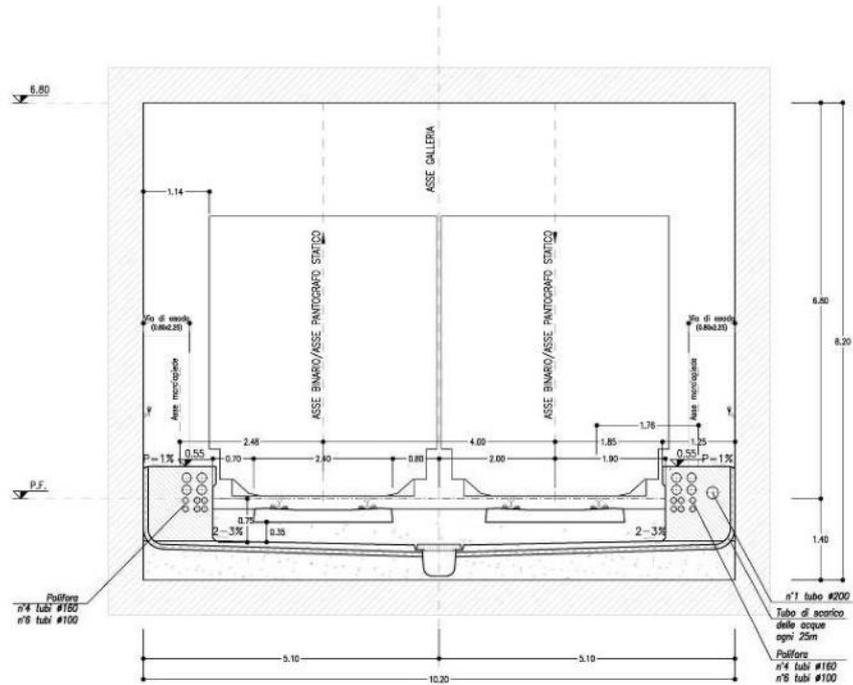


Figura 2 - Sezione di intradosso gallerie artificiali scatolari (sezione corrente).

È stata verificata la visibilità dei segnali presenti lungo il tracciato del Lotto 2 e da tale analisi sono

risultati critici il segnale di protezione S05 sul binario dispari al km 28+750 circa, posto all'aperto nel tratto antistante l'imbocco lato Canello della galleria Tuoro S. Antuono, e il segnale PBA sul binario pari posto all'interno della galleria Cantone al km 33+420 circa.

Per garantire la visibilità del segnale S05 da 200 m di distanza, considerando la percorrenza del treno da Benevento verso Canello con marcia illegale, è stato necessario prevedere nel tratto in artificiale all'imbocco della galleria Tuoro S. Antuono (da km 28+820 a km 28+906) una sezione scatolare allargata di 1,90 m lato binario dispari rispetto alla sezione scatolare corrente, passando quindi da una larghezza complessiva di 10,20 m a 12,10 m.

Per garantire, invece, la visibilità, da Benevento verso Canello, del segnale PBA posto nella galleria Cantone, è stato necessario prevedere l'adozione nel tratto in artificiale tra il km 33+430,50 e il km 33+539,50 (al di sotto dell'interferenza idraulica con il Rio Lavello) delle seguenti sezioni di intradosso allargate lato binario pari:

- sezione policentrica da km 33+430,50 a km 33+454,40 e da km 33+520,60 a km 33+539,50 con raggio in chiave calotta pari a 9,80 m tale da garantire un allargo rispetto alla sezione policentrica corrente di 0,50 m lato binario pari in corrispondenza del piano dei centri, passando quindi da una larghezza complessiva di 10,80 m a 11,30 m;
- sezione scatolare da km 33+454,40 a km 33+520,60 allargata di 1,20 m lato binario pari rispetto alla sezione scatolare corrente, passando quindi da una larghezza complessiva di 10,20 m a 11,40 m. Si fa notare che dal km 33+480 al km 33+510 la sezione è prevista ribassata (altezza libera su piano del ferro pari a 6,35 m) per la risoluzione dell'interferenza idraulica del Rio Lavello.

Con riferimento al Manuale di Progettazione RFI, le gallerie non sono dotate di nicchie di ricovero personale ma esclusivamente di nicchie LFM previste circa ogni 250 m, di dimensioni utili interne pari a circa 1,75x2,00m. Le nicchie per il segnalamento, previste a pk 33+400 km e a pk 36+636,85 km, sono caratterizzate dalla medesima geometria delle nicchie LFM.

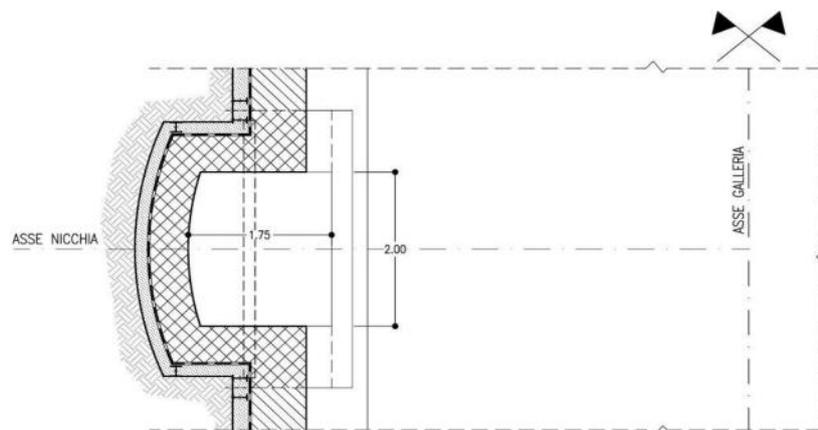


Figura 3 - Dimensioni nicchia LFM e segnalamento.

Il progetto delle opere in sotterraneo prevede la realizzazione di una galleria artificiale a doppio binario e delle relative opere accessorie:

- **GA22** - Galleria artificiale dal km 36+677,45 al km 36+751,06 [Galleria Artificiale a sezione rettangolare, realizzata in opera, per ripristino viabilità esistente].

La galleria artificiale in esame è costituita da uno scatolare in c.a. di dimensioni interne 10,20 m (larghezza) x 6,80 m (altezza). Lo spessore strutturale per la parte in fondazione è di 1,63m, per il traverso è pari a 1,20 m, mentre lo spessore dei piedritti è pari ad 1,00 m.

La galleria ha uno sviluppo longitudinale di circa 43,0 m.

Di seguitori riportano alcune immagini rappresentative della galleria. Per ulteriori dettagli si rimanda agli elaborati grafici di riferimento.

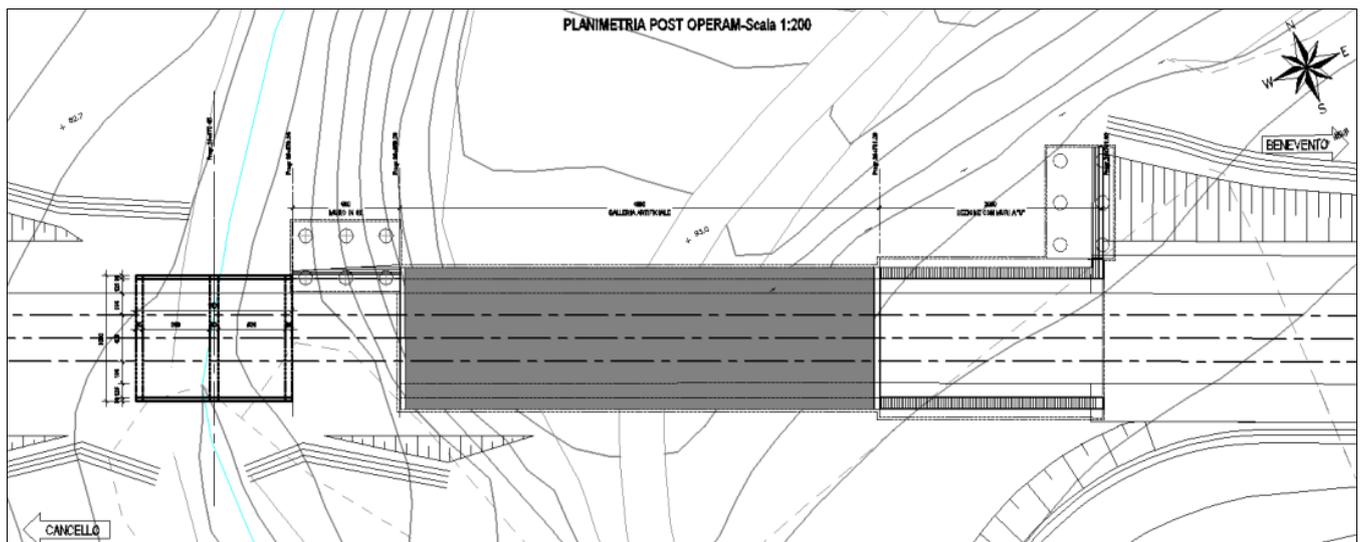


Figura 4 - Inquadramento planimetrico.

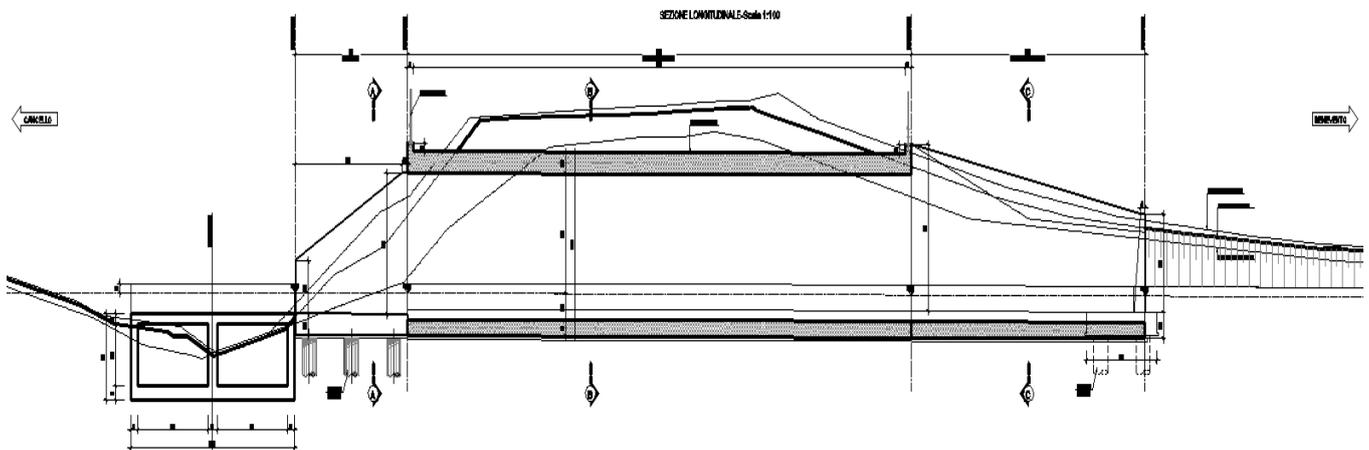


Figura 5 - Sviluppo Longitudinale.

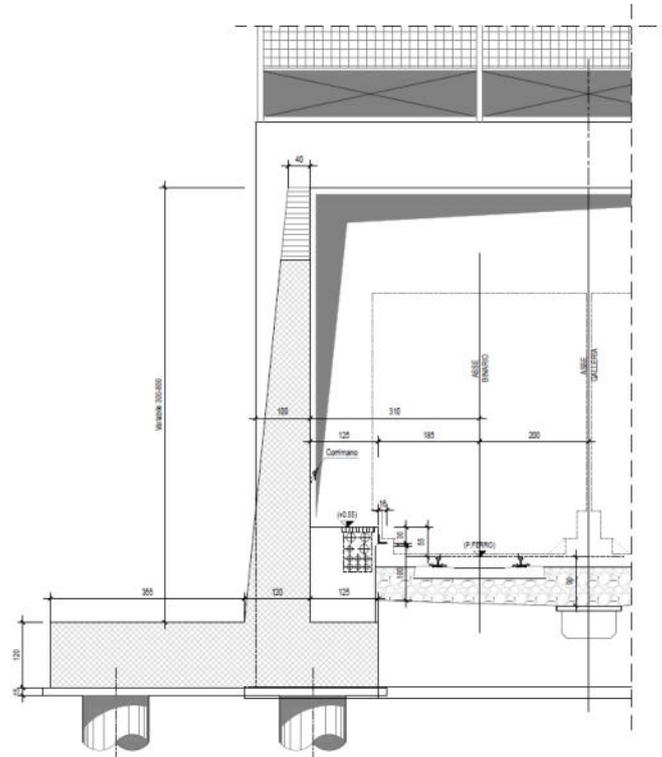


Figura 8 - Sezione Muri GA.

2.2.2 Ponti e Viadotti

WBS	PK in (m)	PK fin (m)	L(m)	Tipo opera	N. Campate	Luci Calcolo Impalcato	Tipo attraversamento Risoluzione interferenza
VI08	28.147,00	28.164,50	17,50	Ponte con impalcato travi incorporate in un getto di calcestruzzo	1	16,6	Attraversamento Idrraulico
VI09	28.455,00	28.467,50	12,50	Ponte con impalcato travi incorporate in un getto di calcestruzzo	1	11,6	Attraversamento Idrraulico (deviazione canale)
VI10	30.484,10	30.496,60	12,50	Ponte con impalcato travi incorporate in un getto di calcestruzzo	1	11,6	Attraversamento Idrraulico vallone dei RANCI
VI12	31.917,30	31.952,30	35,00	Ponte con impalcato a travi metalliche e soletta di cls	1	33,4	Attraversamento Idrraulico Rio Capuano
VI13	34.037,00	34.106,00	69,00	Struttura scatolare "ad archi"	-	-	Attraversamento viabilità locale
VI14	34.173,00	34.348,00	175,00	Struttura scatolare "ad archi"	-	-	Attraversamento idraulico Vallone Limata ed interferenza con S.P.106
VI15	34.864,50	34.886,50	22,00	Ponte con impalcato travi incorporate in un getto di calcestruzzo	1	21,1	Attraversamento Idrraulico Codalecchio
VI16	36.855,55	36.885,55	30,00	Ponte con impalcato a travi metalliche e soletta di cls	1	28,4	Attraversamento Idrraulico Vallone del Lago
VI17	37.275,00	37.305,00	30,00	Ponte con impalcato a travi metalliche e soletta di cls	1	28,4	Attraversamento Idrraulico vallone del Corpo
VI18	38.413,00	38.443,00	30,00	Ponte con impalcato a travi metalliche e soletta di cls	1	28,4	Attraversamento Idrraulico Fornace
VI19	38.700,20	38.717,70	17,50	Ponte con impalcato travi incorporate in un getto di calcestruzzo	1	16,6	Attraversamento Idrraulico Martello

Tabella 2 - Tabella riepilogativa ponti e viadotti.

2.2.3 Cavalcaferrovia

WBS	PK	L (m)	Tipo opera	N. Campate	Luci Calcolo Impalcato	Tipo attraversamento Risoluzione interferenza
IV02	37.009,634	204,00	Cavalcaferrovia con impalcato continuo struttura mista acciaio-calcestruzzo	6	204 (30+(4*36)+30)	Scavalco della sede ferroviaria per interferenza con S.P.106
IV03	38.865,354	168,00	Cavalcaferrovia con impalcato continuo a struttura mista acciaio-calcestruzzo	5	168 (30+(3*36)+30)	Scavalco della sede ferroviaria per interferenza con S.P.106

Tabella 3 - Tabella riepilogativa cavalcaferrovia.

2.2.4 Sottovia

WBS	PK	Tipo attraversamento Risoluzione interferenza	Dimensioni concio scatolare
SL06 Sottovia stradale al km 31+330,00	31+330,00	Sottopassaggio della Linea Ferroviaria per viabilità podereale	L=13,70 m, dimensioni interne 5.00 m x 4.00 m
SL08 Sottovia stradale al km 31+503,00	31+503,00	Sottopassaggio della Linea Ferroviaria per viabilità podereale	L=13,70 m, dimensioni interne 5.00 m x 4.00 m
SL09 Sottovia stradale al km 31+654,18	31+654,18	Sottopassaggio della Linea Ferroviaria per viabilità podereale	L=13,70 m, dimensioni interne 5.00 m x 4.00 m
SL07 Sottovia stradale al km 32+277,27 sulla SP 88 per ripristino viabilità esistente	32+277,27	Sottopassaggio della viabilità locale alla Linea Ferroviaria per ripristino viabilità esistente	L=13,70 m, dimensioni interne 10.40 m x 6.30 m

Tabella 4 - Tabella riepilogativa Sottovia.

2.2.5 Tombini idraulici

PK	Geometria	Dimensioni interne (m)	Note
34300.00	SCATOLARE	2.0x2.0	
34433.00	SCATOLARE	2.0x2.0	
36895.00 sx	CIRCOLARE	1.00	Continuità fossi viabilità interferente
36895.00 dx	CIRCOLARE	1.00	Continuità fossi viabilità interferente
37615.00	CIRCOLARE	1.50	

Tabella 5 - Tabella riepilogativa Tombini idraulici.

2.3 La fase di cantiere

Al fine di realizzare le opere in progetto, è prevista l'installazione di un sistema di cantierizzazione che risponda alle seguenti esigenze principali:

- utilizzare aree di scarso valore sia dal punto di vista ambientale che antropico: tale criterio ha condotto a privilegiare l'ipotesi di impiego di aree dismesse e residuali;
- scegliere aree che consentano di contenere al minimo gli inevitabili impatti sulla popolazione e sul tessuto urbano, prediligendo aree lontane da ricettori critici e da aree densamente abitate;
- necessità di realizzare i lavori in tempi ristretti, al fine di ridurre le interferenze con l'esercizio delle infrastrutture sia stradali che ferroviarie ed i costi di realizzazione;
- necessità di limitare al minimo indispensabile gli spostamenti di materiale sulla viabilità locale e quindi preferenza per aree vicine agli svincoli degli assi viari principali, facilmente collegabili alla

	ITINERARIO NAPOLI-BARI. RADDOPPIO TRATTA CANCELLO – BENEVENTO. II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO. 2° LOTTO FUNZIONALE TELESE – SAN LORENZO.					
	PROGETTO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE	COMMESSA IF2C	LOTTO 02 D 22	CODIFICA RG	DOCUMENTO MA0000 001	REV. A

- viabilità esistente, senza necessità di apertura di nuova viabilità;
- necessità di minimizzare il consumo di territorio e l'impatto sull'ambiente naturale ed antropico.

La preparazione dei cantieri prevederà indicativamente, in considerazione delle tipologie impiantistiche previste, le seguenti attività:

- scotico del terreno vegetale (quando necessario), con relativa rimozione e accatastamento o sui bordi dell'area per creare una barriera visiva e/o antirumore o stoccaggio in siti idonei a ciò destinati (il terreno scotico dovrà essere conservato secondo modalità agronomiche specifiche);
- formazioni di piazzali con materiali inerti ed eventuale trattamento o pavimentazione delle zone maggiormente soggette a traffico (questa fase può anche comportare attività di scavo, sbancamento, riporto, rimodellazione);
- delimitazione dell'area con idonea recinzione e cancelli di ingresso;
- predisposizione degli allacciamenti alle reti dei pubblici servizi;
- realizzazione delle reti di distribuzione interna al campo (energia elettrica, rete di terra e contro le scariche atmosferiche, impianto di illuminazione esterna, reti acqua potabile e industriale, fognature, telefoni, gas, ecc.) e dei relativi impianti;
- eventuale perforazione di pozzi per l'approvvigionamento dell'acqua industriale. L'acqua per il confezionamento del calcestruzzo dovrà possedere caratteristiche conformi alle specifiche, altrimenti potrebbe rendersi necessario l'impiego di acqua potabile;
- costruzione dei basamenti di impianti e fabbricati;
- montaggio dei capannoni prefabbricati e degli impianti.

Al termine dei lavori, i prefabbricati e le installazioni saranno rimossi e si procederà al ripristino dei siti, salvo che per le parti in opera nella fase di esercizio. La sistemazione degli stessi sarà concordata con gli aventi diritto e con gli enti interessati e, comunque, in assenza di richieste specifiche si provvederà al ripristino, per quanto possibile, allo stato AO.

Nel dettaglio, per la realizzazione degli interventi oggetto del presente progetto sono state previste le seguenti tipologie di aree di cantiere:

- **Cantieri Base (CB):** fungono da supporto logistico per tutte le attività relative alla realizzazione degli interventi in oggetto e sono destinati ad ospitare tutte le strutture logistiche indispensabili per il funzionamento delle aree di lavoro e per l'alloggiamento delle maestranze. All'interno dei cantieri base si prevede l'installazione delle seguenti strutture:
 - guardiola;
 - alloggi per il personale;
 - parcheggi per automezzi;
 - infermeria;

- mensa;
 - dormitori;
 - spogliatoi e servizi igienici;
 - uffici per direzione di cantiere;
 - uffici per direzione lavori;
 - viabilità;
 - impianti antincendio.
- **Cantieri di Armamento (AR):** I cantieri di supporto ai lavori di armamento e attrezzaggio tecnologico contengono gli impianti ed i depositi di materiali necessari per assicurare lo svolgimento delle relative attività lavorative. Sono caratterizzati dalla presenza di almeno un tronchino, collegato alla linea esistente, che permette il ricovero dei carrelli ferroviari ad uso cantiere e il loro ingresso in linea. Proprio per questa loro peculiarità vengono generalmente collocati all'interno di scali ferroviari. In tale intervento è stato necessario prevedere delle aree libere lungo linea da attrezzare per l'impianto del cantiere di armamento. È necessario però precisare che in caso di eventuale indisponibilità/criticità nell'impianto del cantiere AR1L2 essendo lo stesso ricadente nelle aree di un altro appalto sarà disponibile l'area AR2L1, di cui è riportata rappresentazione negli elaborati progettuali specifici.
 - **Cantieri Operativi (CO):** contengono essenzialmente gli impianti ed i depositi di materiali necessari per assicurare lo svolgimento delle attività di costruzione delle opere. Nel progetto sono segnalati anche cantieri operativi di galleria (**CG**). All'interno dei cantieri operativi si prevede l'installazione delle seguenti strutture:
 - officina;
 - magazzino;
 - laboratorio prove materiali;
 - spogliatoi e servizi igienici;
 - deposito carburante;
 - cabina elettrica;
 - impianto trattamento acque;
 - impianti antincendio;
 - area deposito oli e carburanti.
 - **Aree Tecniche (AT):** risultano essere quei cantieri funzionali alla realizzazione di specifiche opere d'arte (viadotti, cavalca ferrovia, rilevati scatolari). Al loro interno sono contenuti gli impianti ed i depositi di materiali necessari per assicurare lo svolgimento delle attività di costruzione delle opere. All'interno sono previste:

- eventuale box servizi igienici di tipo chimico;
- aree stoccaggio materiali da costruzione;
- parcheggio mezzi d'opera;
- area assemblaggio carpenterie;
- area per eventuale stoccaggio terre di scavo.

- **Aree di Deposito Temporaneo Terre e Aree di Stoccaggio (AS-DT):** le aree di stoccaggio e deposito temporaneo non contengono in linea generale impianti fissi o baraccamenti e sono ripartite in aree destinate allo stoccaggio delle terre da scavo, in funzione della loro provenienza e del loro utilizzo. Nell'ambito delle varie aree di stoccaggio individuate, potranno essere allestite le piazzole per la caratterizzazione delle terre, gli eventuali impianti di cantiere per il trattamento dei terreni di scavo da destinare al riutilizzo nell'ambito del presente intervento (impianti di frantumazione e vagliatura, trattamento a calce, ecc). La pavimentazione delle aree verrà predisposta in funzione della tipologia di materiali che esse dovranno contenere. Le aree di deposito temporaneo saranno in particolare destinate all'eventuale accumulo temporaneo delle terre di scavo in esubero prodotte dallo scavo delle gallerie naturali del lotto 2 (GN01 Tuoro. S. Antuono; GN02 Cantone; GN03 Limata; GN04 S. Lorenzo). Tale accumulo temporaneo è stato previsto con funzione di "polmone" in caso di interruzioni temporanee della ricettività dei siti esterni di destinazione definitiva. I predetti siti di deposito temporaneo sono stati dimensionati per garantire in caso di periodi di indisponibilità dei siti di conferimento circa 8 mesi di accumulo delle terre.

Per maggiori dettagli sulla cantierizzazione si rimanda al relativo progetto, dove sono riportate, per ciascuna area di cantiere, le seguenti informazioni:

- l'utilizzo dell'area;
- l'ubicazione e la viabilità di accesso;
- lo stato attuale dell'area, con documentazione fotografica;
- la descrizione delle attività necessarie nella preparazione del cantiere;
- gli impianti e le installazioni previste in CO;
- le attività di ripristino dell'area a fine lavori.

In Tabella 6 sono sintetizzate le caratteristiche principali del sistema di cantierizzazione del Lotto 2, che prevede: 2 Aree di Stoccaggio, 2 Aree Tecniche, 1 Cantiere Operativo, 1 Campo Base, 10 Cantieri Galleria, 11 Aree di Deposito Temporaneo Terre, 2 Cantieri di Armamento.

Codice	Descrizione	Opere	Superficie
AR1L2	Cantiere di armamento	Cantiere armamento Lotto 2 (situato entro Lotto 1)	7400 mq
AR2L1	Cantiere di armamento	Cantiere armamento Lotto 1 (situato entro Lotto 1)	3800 mq
CB1L2	Campo base		12300 mq
AS1L2	Area stoccaggio	Sede in rilevato/trincea	7100 mq
CG1L2	Cantiere Galleria	GA03 - GN01	10400 mq
CO1L2	Cantiere Operativo	Imbocco GN01 Lato Caserta	11000 mq
CG2L2	Cantiere operativo Galleria	GN08 – GA18- RI101	2400 mq
DT1L2	Deposito temporaneo terre	GA03 – GN01	14600 mq
CG3L2	Cantiere operativo Galleria	GA04-GN01	9600 mq
DT2L2	Deposito temporaneo terre	GN01 - Tuoro Sant'Antuono	7500 mq
DT3L2	Deposito temporaneo terre	GN01- Tuoro Sant'Antuono	25000 mq
CG4L2	Cantiere Operativo Galleria	GA05- GN02-1	9200 mq
DT4L2	Deposito temporaneo terre	GN02- Cantone	15500 mq
DT5L2	Deposito temporaneo terre	GN02- Cantone	8600 mq
CG5L2	Cantiere Operativo Galleria	GA06	900 mq
DT6L2	Deposito temporaneo terre	GN02- Cantone	10300 mq
CG6L2	Cantiere Operativo Galleria	GN02-2, GA07	7000 mq
DT7L2	Deposito temporaneo terre	GN03 – Limata	4000 mq
CG7L2	Cantiere Operativo Galleria	GA08	3300 mq
DT8L2	Deposito temporaneo terre	GN03 – Limata	20900 mq
CG8L2	Cantiere Operativo Galleria	GA10 – GN04	18600 mq
DT9L2	Deposito temporaneo terre	GN04 – San Lorenzo	6900 mq
CG9L2	Cantiere Operativo Galleria	GN09-GA19	8000 mq
CG10L2	Cantiere Operativo Galleria	Consolidamento dall'alto area Torrente lanare	4200 mq
CG11L2	Cantiere Operativo Galleria	GN04 – San Lorenzo	16200 mq
DT10L2	Deposito temporaneo terre	GN04 – San Lorenzo	19900 mq
AS2L2	Area stoccaggio	Sede in rilevato/trincea	2200 mq
AT1L2	Area tecnica	Fermata San Lorenzo, IV02, NV22,NV23,NV33	4200 mq
DT11L2	Deposito temporaneo terre	GN04 – San Lorenzo	12100 mq
AT3L2	Area tecnica	IV03, NV24, NV25	5700 mq

Tabella 6 - Aree di cantiere afferenti al Lotto 2.

3. RICETTORI, PUNTI DI MISURA E TEMPI

3.1 I ricettori

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

Il territorio interessato dal progetto comprende sia funzioni tipiche delle periferie urbane (infrastrutture stradali, ferrovie, aree industriali e commerciali), sia aree caratterizzate da un'alternanza di uso agricolo/incolti.

I ricettori presenti sul territorio attraversato dalle opere in progetto, nonché dal sistema di cantierizzazione, sono costituiti principalmente da residenze sparse e/o annessi agricoli e da edifici ad uso commerciale e/o industriale.

In particolare, dal punto di vista del sistema ricettore, l'area di intervento più critica è quella circostante la stazione di San Lorenzo Maggiore, dove sono presenti principalmente edifici ad uso industriale e residenziale. In Figura 9 è riportato uno stralcio dell'area suddetta.

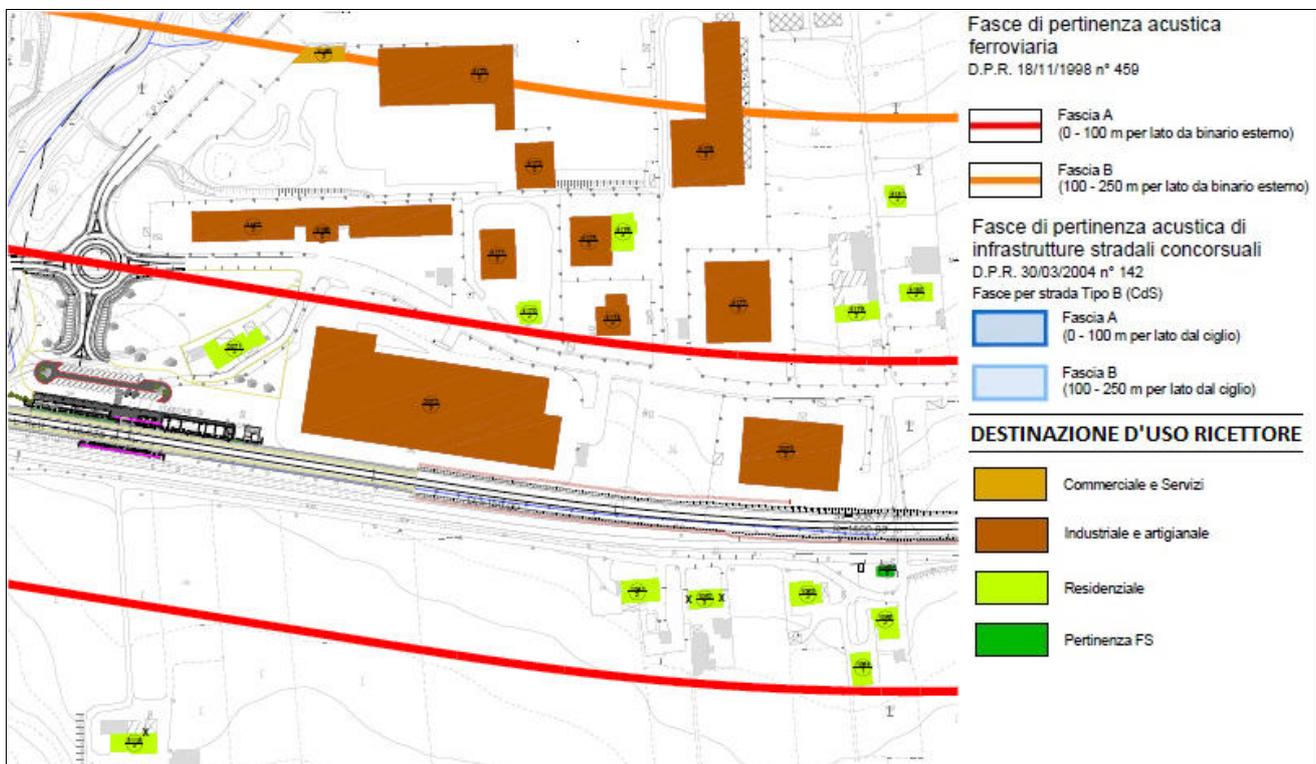


Figura 9 - Ricettori nei pressi della Stazione di San Lorenzo Maggiore.

	ITINERARIO NAPOLI-BARI. RADDOPPIO TRATTA CANCELLO – BENEVENTO. II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO. 2° LOTTO FUNZIONALE TELESE – SAN LORENZO.					
	PROGETTO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE	COMMESSA IF2C	LOTTO 02 D 22	CODIFICA RG	DOCUMENTO MA0000 001	REV. A

3.2 Punti di misura

All'interno del presente PMA, per ciascuna area di intervento/cantiere sono individuate le componenti ambientali da monitorare, la tipologia di monitoraggio (metodiche e durata) e la frequenza delle campagne di misura nelle diverse fasi AO, CO e PO (una volta, mensile, trimestrale, ecc.).

Per ogni componente ambientale sono definiti univocamente i siti nei quali posizionare le stazioni di monitoraggio ed eseguire le misure e/o i prelievi.

Ciascun punto di monitoraggio è posizionato e mappato in carta sulla base di analisi di dettaglio delle criticità e significatività specifiche relative ad ogni singola componente ambientale messa in evidenza nel Progetto Ambientale della Cantierizzazione (PAC) e sottoponendo il punto ad accertamento delle condizioni di accessibilità.

L'esatta localizzazione dei punti di monitoraggio è riportata nelle tavole allegate "Planimetrie localizzazione punti di monitoraggio" (IF2C02D22P5MA0000001-4A).

3.3 Tempi e frequenze

Nel presente PMA per ogni componente ambientale, in funzione delle aree monitorate sono definite le frequenze delle campagne di misura nelle diverse fasi AO, CO e PO.

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 CO le frequenze sono legate soprattutto ai tempi di realizzazione dell'opera o ai tempi di permanenza dei cantieri. Quindi la durata complessiva del monitoraggio in CO dipenderà chiaramente dai tempi di realizzazione delle opere stesse, ma soprattutto dalla durata delle lavorazioni più impattanti legate alle componenti da monitorare.

 ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	ITINERARIO NAPOLI-BARI. RADDOPPIO TRATTA CANCELLO – BENEVENTO. II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO. 2° LOTTO FUNZIONALE TELESE – SAN LORENZO.					
	PROGETTO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE	COMMESSA IF2C	LOTTO 02 D 22	CODIFICA RG	DOCUMENTO MA0000 001	REV. A

4. DEFINIZIONE DEL PIANO DI MONITORAGGIO

4.1 Analisi dello studio d'impatto ambientale

Allo scopo di fornire una caratterizzazione della qualità ambientale in condizioni indisturbate e restituire un quadro dei potenziali impatti legati all'infrastruttura in progetto, si riporta di seguito un'analisi sintetica delle conclusioni del SIA predisposto per il Progetto Preliminare.

4.1.1 Componente Atmosfera

L'area di interesse, in base alla zonizzazione del PRRMQ del 2006 a cui fa riferimento il SIA, risulta essere classificata come zona di mantenimento, ad eccezione del comune di Ponte, che ricade in zona di osservazione.

Il territorio in esame è caratterizzato da una complessa varietà di nuclei residenziali, con una copertura spaziale generalmente molto frastagliata, ad eccezione della parte terminale dell'intervento, nel comune di Telese Terme, dove si rileva una concentrazione più alta di fabbricati ad uso residenziale con presenza di alcune attività ricettive.

Nella seguente tabella si riportano i principali fattori di impatto individuati all'interno dello SIA.

Identificazione dei principali fattori di impatto ambientale	
Fase di Cantiere	Fase di Esercizio
- Dispersione e sollevamento di polveri legate alla movimentazione di materiale o al transito di mezzi d'opera su piste di cantiere; - Diffusione di inquinanti aerodispersi emessi dai mezzi d'opera.	Non si prevedono impatti per la tipologia di opera

Nella fattispecie, presentano criticità maggiori quei nuclei residenziali situati in zone depresse rispetto al tracciato, dove più facilmente si possono avere ricadute di polveri, oppure situati ad una distanza inferiore ai 25 metri circa dal fronte avanzamento lavori (FAL).

Le zone di maggiore criticità sono localizzate come riportato di seguito:

- tra il km 28+000 e il km 28+400, per le attività di realizzazione del rilevato e la presenza dell'area di stoccaggio AS1L2. I ricettori sono costituiti da alcuni edifici sparsi;
- tra il km 31+500 e il km 31+800, per la realizzazione del rilevato e di un piccolo tratto in viadotto. L'interferenza è puntuale su alcuni ricettori sparsi;
- al km 32+800, per la realizzazione del rilevato di approccio alla galleria Cantone in prossimità di un singolo ricettore isolato posto a nord del tracciato di progetto;
- al km 34+200, per la realizzazione della sede ferroviaria in viadotto (Viadotto Limata) in prossimità di un singolo ricettore isolato posto a sud del tracciato di progetto;
- tra il km 37+400 e il km 39+050, per la realizzazione del rilevato ferroviario in prossimità di alcuni

ricettori residenziali ed industriali e per l'attraversamento di un'area appartenente al SIC "Fiumi Volturno e Calore Beneventano".

4.1.2 Componente Acque Superficiali

Il tracciato di progetto interferisce con numerosi corpi idrici minori, la maggior parte interferiti poco a monte dell'immissione nel fiume Calore, ricadente nel Sito di Interesse Comunitario "Fiumi Volturno e Calore beneventano".

Nella seguente tabella si riportano i principali fattori di impatto individuati all'interno dello SIA.

Identificazione dei principali fattori di impatto ambientale	
Fase di Cantiere	Fase di Esercizio
- Attraversamento dei corsi d'acqua	- Attraversamento dei corsi d'acqua

Nel SIA è evidenziato che, per quanto riguarda la fase di esercizio, il corretto dimensionamento delle opere di attraversamento annulla il rischio di impatto di modifica del regime idraulico e, per questo, è previsto di operare in modo da non alterare le caratteristiche idrauliche e naturali del corso d'acqua.

4.1.3 Componente Acque Sotterranee

Nell'area di studio la soggiacenza della falda risulta quasi sempre abbastanza modesta, compresa tra i 2 e i 10 metri, sempre con una direzione del flusso verso il fiume Calore.

Nella seguente tabella si riportano i principali fattori di impatto individuati all'interno dello SIA.

Identificazione dei principali fattori di impatto ambientale	
Fase di Cantiere	Fase di Esercizio
- Interferenza con falde durante attività di scavo in galleria; - Percolazione in falda di sostanze prodotte durante le lavorazioni previste.	- Dalle risultanze del SIA non si rilevano particolari criticità per il lotto in esame

Dalle risultanze del SIA emerge che in fase di esercizio non sono evidenziate particolari criticità.

Per quanto riguarda la fase di cantiere, invece, è segnalato che nella galleria San Lorenzo la falda rimane sempre poco sotto l'estradosso ed è pertanto presumibile un suo innalzamento in corrispondenza di cospicue precipitazioni, tale da raggiungere il cavo della galleria.

Inoltre, lungo la tratta, la presenza di sorgenti minori poste a quote superiori al livello di falda individuato all'interno della formazione alluvionale antica fa supporre l'esistenza di piccole falde sospese dovute alla presenza di orizzonti a permeabilità differente all'interno della stessa formazione. Ciò può comportare il manifestarsi di venute d'acqua in fase di scavo nelle gallerie che interessano la formazione alluvionale.

Le interferenze con le acque sotterranee sopra indicate sono comunque da ritenersi di bassa criticità, in quanto non coinvolgono corpi idrici di rilevanza e comunque utilizzati.

Infine, per quanto riguarda il potenziale inquinamento delle acque sotterranee durante le attività di realizzazione delle opere, il punto di attenzione è focalizzato in particolare ai tratti di attraversamento dell'area di tutela appartenente alla rete Natura 2000 "SIC - Fiumi Volturno e Calore Beneventano".

4.1.4 Componente Suolo e Sottosuolo

L'area in esame ricade all'interno dell'Appennino meridionale, caratterizzato da una complessa struttura a coltri di ricoprimento, nella quale si riconoscono sovrapposizioni tettoniche di unità con età e litologia differenti.

Il tracciato di progetto si sviluppa lungo la valle del fiume Calore, dove il territorio risulta caratterizzato dalla presenza di cospicui accumuli di depositi alluvionali terrazzati disposti a diverse altezze rispetto all'attuale fondo valle.

Inoltre, nell'area in esame sono presenti alcuni accumuli di frana causati dall'attività erosiva del fiume Calore e dei suoi affluenti, che hanno inciso le superfici terrazzate, generando profondi valloni instabili.

Altri dissesti sono legati all'azione erosiva del fiume Calore in corrispondenza dei piedi di versanti costituiti da formazioni argillose.

Nella seguente tabella si riportano i principali fattori di impatto individuati all'interno dello SIA.

Identificazione dei principali fattori di impatto ambientale	
Fase di Cantiere	Fase di Esercizio
<ul style="list-style-type: none"> - Asportazione del terreno vegetale e conseguente potenziale perdita di suolo durante le fasi della cantierizzazione; - Alterazione della permeabilità del suolo dovuta alla pavimentazione durante le fasi di cantierizzazione; <li style="padding-left: 20px;">- Contaminazione del suolo dalla movimentazione delle terre e rocce da scavo e dei rifiuti da demolizione; - Presenza di particolari conformazioni geomorfologiche che possono sfavorire la realizzazione degli scavi. 	<ul style="list-style-type: none"> - Interferenza con aree di possibile dissesto

Dalle risultanze del SIA emerge che gli unici fattori di impatto potenziale per la componente durante la fase di esercizio sono da ricercarsi nell'interferenza con aree di possibile dissesto. Sono infatti diversi i tratti in cui il tracciato attraversa conoidi di detrito o corpi franosi inattivi. In particolare, nonostante non vi siano particolari criticità, è comunque da segnalare una frana inattiva censita in prossimità del tracciato in esame al km 34+000, in corrispondenza della quale è stato eseguito un sondaggio geognostico strumentato monitorato per verificare eventuali spostamenti.

Per quanto riguarda la fase di cantiere, gli impatti alla componente in esame sono legati essenzialmente a fenomeni accidentali. Tuttavia, il territorio in cui si andrà ad inserire l'opera, prevalentemente agricolo, risulta essere particolarmente sensibile a fenomeni di inquinamento. Nei tratti di interferenza con aree di dissesto sarà quindi opportuno un idoneo monitoraggio, volto ad accertare eventuali movimenti del versante, per intervenire qualora necessario con interventi di consolidamento.

	ITINERARIO NAPOLI-BARI. RADDOPPIO TRATTA CANCELLO – BENEVENTO. II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO. 2° LOTTO FUNZIONALE TELESE – SAN LORENZO.					
	PROGETTO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE	COMMESSA IF2C	LOTTO 02 D 22	CODIFICA RG	DOCUMENTO MA0000 001	REV. A

4.1.5 Componente Vegetazione, Flora e Fauna

Dall'analisi eseguita in fase di Progetto Preliminare emerge che la vegetazione presente nell'area indagata è caratterizzata dalle notevoli modificazioni imposte dall'opera dell'uomo. Infatti, risulta quasi completamente scomparsa la componente naturale per lasciare ampio spazio a coltivi sia arborei che di erbacee sottoposte a rotazione.

Per quanto concerne la fauna, è da evidenziare che il territorio interessato dal progetto, pur non rappresentando nel suo complesso una zona di particolare interesse, presenta alcuni elementi di biodiversità da salvaguardare.

L'area oggetto di studio è composta prevalentemente da seminativi arborati (frutteti) e vigneti, da zone incolte e da ambienti boschivi molto frammentati. In questi contesti la fauna presenta una maggiore biodiversità, con specie caratterizzate da Mammiferi, Anfibi, Rettili e Uccelli.

Nella seguente tabella si riportano i principali fattori di impatto individuati all'interno dello SIA.

Identificazione dei principali fattori di impatto ambientale	
Fase di Cantiere	Fase di Esercizio
- sottrazione di vegetazione a causa dell'implementazione delle attività di cantiere	- sottrazione di vegetazione a causa di opere in progetto; - Perdita di biodiversità.

Dalle risultanze del SIA non emergono criticità elevate, tuttavia in due situazioni l'impatto atteso sulla componente vegetazionale, sia in fase di esercizio che in fase di realizzazione delle opere ferroviarie, è stato definito "medio". Si segnala in particolare che:

- dal km 33+636 al km 34+630, il tracciato interessa un'area a vigneti inserita all'interno di una valle circondata da ripidi versanti conglomeratici;
- dal km 34+630 al km 36+960, il tracciato insiste su aree composte da vigneti e frutteti e nel suo percorso interseca rispettivamente il torrente Lanare, il Vallone Cerasa ed il Vallone del Lago, composti da una vegetazione piuttosto rada del bosco misto.

Per quanto riguarda la fauna è atteso un impatto di livello "medio" in corrispondenza di alcune zone, in particolare:

- dal km 28+180 al km 33+635, la fauna interessata dal passaggio della tratta ferroviaria è quella che popola i coltivi con prevalenza di vigneti (Solopaca), che subirà l'interferenza in relazione alla sottrazione di habitat;
- dal km 33+635 al km 34+630, il nuovo tracciato va ad inserirsi in un'area composta da vigneti e cespugli di ginestra, che offrono dimora ad una discreta abbondanza di specie faunistiche;
- dal km 34+630 al km 36+960, la ferrovia interessa frutteti ed interseca dapprima il torrente Lanare e poi i Valloni Cerasa e Del Lago. I torrenti ed i fossi in genere presentano al loro interno una interessante zoocenosi oltre a fungere da corridoio per molte specie.

 ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	ITINERARIO NAPOLI-BARI. RADDOPPIO TRATTA CANCELLO – BENEVENTO. II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO. 2° LOTTO FUNZIONALE TELESE – SAN LORENZO.					
	PROGETTO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE	COMMESSA IF2C	LOTTO 02 D 22	CODIFICA RG	DOCUMENTO MA0000 001	REV. A

4.1.6 Componente Rumore

Il territorio interessato dal progetto comprende sia funzioni tipiche delle periferie urbane (infrastrutture stradali, ferrovie, aree industriali e commerciali), sia aree caratterizzate da un'alternanza di uso agricolo/incolti.

I ricettori presenti sul territorio attraversato dalle opere in progetto, nonché dal sistema di cantierizzazione, sono costituiti principalmente da residenze sparse e/o annessi agricoli e da edifici ad uso commerciale e/o industriale.

In particolare, dal punto di vista del sistema ricettore, l'area di intervento più critica è quella circostante la stazione di San Lorenzo Maggiore. In questa zona sono stati individuati principalmente edifici ad uso industriale e residenziale.

Nella seguente tabella si riportano i principali fattori di impatto individuati all'interno dello SIA.

Identificazione dei principali fattori di impatto ambientale	
Fase di Cantiere	Fase di Esercizio
- Inquinamento acustico in fase di cantiere	- Emissioni acustiche percepite della popolazione esposta

Dalle risultanze delle modellazioni eseguite in fase di Progettazione Preliminare, sono state individuate le zone dove si prevedono le interferenze di maggior rilievo in fase di esercizio:

- tra il km 27+700 e il km 28+500, per la presenza di case sparse (media criticità);
- tra il km 37+400 e il km 39+300, per la presenza di case sparse intorno alla stazione di San Lorenzo Maggiore e lungo la S.P. 106 (media criticità).

Per quanto riguarda gli impatti attesi in fase di cantierizzazione, nel SIA viene fatto uno studio dei diversi tipi di impatti a seconda delle differenti tipologie di cantiere. Sono individuate come di maggiore criticità le aree di fronte avanzamento lavori e, in particolare, quelle dove si prevedono le lavorazioni legate allo scavo e riporto delle terre e alla realizzazione di pali e micropali per la fondazione delle opere d'arte.

In particolare, rispetto ai ricettori presenti lungo il tracciato, le zone di maggiore rischio sono state identificate nelle seguenti:

- tra il km 27+850 e il km 28+050, per le attività di realizzazione del rilevato. L'interferenza è puntuale in corrispondenza di ricettori costituiti da case sparse, pertanto le barriere acustiche saranno limitate ai tratti antropizzati ed avranno un'estensione ridotta;
- tra il km 28+900 e il km 29+050, per la presenza del cantiere CG1L2 nelle vicinanze di un ricettore rurale;
- al km 33+050, per la presenza dell'area tecnica di cantiere CG4L2 nelle vicinanze di un ricettore rurale isolato;
- al km 33+500, per la presenza dell'area tecnica di cantiere CG5L2 nelle vicinanze di un ricettore

abbastanza isolato;

- tra il km 37+400 e il km 37+500, per la presenza dell'area di cantiere AT1L3. I ricettori sono costituiti da due edifici residenziali in prossimità della stazione di S. Lorenzo Maggiore;
- tra il km 37+800 e il km 38+400, per le attività di realizzazione del rilevato in prossimità di ricettori sparsi a nord e a sud del tracciato di progetto. L'interferenza è puntuale, pertanto le barriere avranno un'estensione ridotta;
- tra il km 38+600 e il km 39+050, per le attività di realizzazione del rilevato in prossimità di alcuni ricettori sparsi e per la presenza, in prossimità di alcuni di questi ricettori, dell'area di cantiere AT4L2.

4.1.7 Componente Vibrazioni

Le vibrazioni sono in grado di determinare degli effetti indesiderati sulla popolazione esposta e sugli edifici. Sia l'esercizio della linea, per l'interazione del sistema veicolo/armamento/struttura di sostegno, che le lavorazioni previste per la realizzazione della linea determinano degli effetti variabili a seconda delle caratteristiche e delle tipologie delle sorgenti vibrazionali, dei terreni e dei fabbricati.

Nel caso specifico, il territorio interessato dal nuovo progetto è costituito da un'area periurbana caratterizzata da un'alternanza di aree agricole/incolti, residenze sparse e strutture della grande distribuzione commerciale e del produttivo industriale e artigianale.

La tipologia edilizia residenziale è costituita da fabbricati mediamente di 2-3 piani in altezza in c.a., mentre per i fabbricati commerciali e produttivi si rileva anche la presenza strutture prefabbricate.

I terreni affioranti interessati dal tracciato di progetto sono estremamente vari per tipologia e grado di cementazione. Vengono infatti intercettati dal tracciato di progetto formazioni del tufo campano, banchi di travertino, depositi alluvionali di origine fluvio-lacustre (limi sabbiosi e sabbie limose a volte argillosi) e formazioni del Flysch Rosso. Trattasi pertanto di terreni sia sciolti che rocciosi, che possono, quindi, presentare comportamenti estremamente diversificati in relazione al trasferimento di onde vibratorie.

Le sorgenti vibrazionali attualmente presenti sono una serie di infrastrutture stradali di vario tipo, comunque normalmente situate a sufficiente distanza dal tracciato di progetto.

Nella seguente tabella si riportano i principali fattori di impatto individuati all'interno dello SIA.

Identificazione dei principali fattori di impatto ambientale	
Fase di Cantiere	Fase di Esercizio
<ul style="list-style-type: none"> - Impatto vibrazionale dovuto alle lavorazioni più impattanti per i ricettori più prossimi al FAL; - Impatto vibrazionale dovuto alla movimentazione di mezzi da e per il cantiere; - Impatto vibrazionale dovuto alle operazioni di scavo. 	<ul style="list-style-type: none"> - Impatto vibrazionale dovuto all'esercizio della linea per i ricettori posti in prossimità al tracciato

In base alle analisi svolte nel SIA, facendo riferimento, in via cautelativa, ai limiti indicati dalla norma ISO 2631/UNI 9614 per le vibrazioni di livello costante (per abitazioni 77 dB per il giorno - 74 dB per la notte

	ITINERARIO NAPOLI-BARI. RADDOPPIO TRATTA CANCELLO – BENEVENTO. II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO. 2° LOTTO FUNZIONALE TELESE – SAN LORENZO.					
	PROGETTO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE	COMMESSA IF2C	LOTTO 02 D 22	CODIFICA RG	DOCUMENTO MA0000 001	REV. A

assi x-y), è stato individuato un ricettore ricadente in un'area dove sono presenti alluvioni, al km 38+650, per il quale è previsto un maggiore impatto in fase di esercizio.

Per quanto riguarda la fase di cantiere l'impatto delle vibrazioni potrà essere risentito in particolare presso i ricettori residenziali prossimi ai tratti di linea in cui è prevista la realizzazione di pali di fondazione.

In particolare, i ricettori situati in posizione maggiormente critica sono costituiti da alcuni fabbricati residenziali così localizzati:

- km 28+840, in prossimità dell'imbocco lato Napoli della galleria Tuoro S. Antuono;
- km 34+170, in corrispondenza del Viadotto Limata.

4.1.8 Componente Paesaggio

Il tratto in progetto si sviluppa lungo la valle Telesina attraversando l'abitato di Ponte, per finire in approccio alla stazione di Vitulano all'ingresso della conca di Benevento, ripercorrendo in parte il tracciato della linea attualmente in esercizio.

Nello sviluppo il progetto interferisce prevalentemente con il paesaggio agricolo al quale si sovrappone obliterandone la maglia morfologica, modificando il disegno del catasto e delle giaciture degli ordinamenti delle colture. Sono interferiti soprattutto gli elementi di minore consistenza fisica che strutturano il paesaggio agrario: canali di irrigazione e drenaggio, filari alberati, viabilità interpoderale ecc., che testimoniano la relazione con il contesto morfologico e storico insediativo stratificato e che ne costituiscono il tessuto, di per sé fragile soprattutto in presenza dei campi aperti.

Questo tipo di impatto è considerato ordinariamente presente negli interventi infrastrutturali ed in assenza di singolarità note o accertate, non è da considerare di particolare criticità.

L'inserimento della nuova linea aumenta localmente la frammentazione territoriale con maggiori effetti nei tratti in cui si allontana dal sedime attuale. In questi casi si realizzano alcuni ambiti di interclusione, più o meno ampi, i cui usi sono di tipo agricolo, che rimangono compressi tra le infrastrutture esistenti e di progetto. Quando non sono inibite le attività agricole e le dimensioni sono tali da consentirne la prosecuzione, possono risultare significativamente limitati gli scambi funzionali tra le componenti strutturali il paesaggio con l'ambito circostante, riducendo la possibilità di rivitalizzare i processi di scambio che normalmente incrementano la qualità del paesaggio a cui, allo stato attuale, tali aree partecipano.

È da ricordare che le interferenze con le strutture del paesaggio agricolo, la formazione delle aree intercluse, il ridimensionamento funzionale degli appezzamenti, la trasformazione del disegno del catasto, l'interruzione della continuità dei sistemi vegetali a corredo dei corsi d'acqua, e quant'altro in conflitto con l'espressione formale dei fenomeni e dei caratteri territoriali, concorrono sicuramente alla

	ITINERARIO NAPOLI-BARI. RADDOPPIO TRATTA CANCELLO – BENEVENTO. II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO. 2° LOTTO FUNZIONALE TELESE – SAN LORENZO.					
	PROGETTO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE	COMMESSA IF2C	LOTTO 02 D 22	CODIFICA RG	DOCUMENTO MA0000 001	REV. A

modificazione dello stato di qualità del tessuto paesistico e, di conseguenza, potenzialmente diminuiscono il valore estetico del contesto percepito. Queste criticità sono diffuse lungo tutto lo sviluppo della linea.

Nella seguente tabella si riportano i principali fattori di impatto individuati all'interno dello SIA.

Identificazione dei principali fattori di impatto ambientale	
Fase di Cantiere	Fase di Esercizio
- Occupazione temporanea delle aree e presenza di manufatti di cantiere	- Frammentazione del territorio con formazione di aree intercluse - Limitazione del bacino di percezione

I punti di attenzione rilevati nel SIA sono localizzati:

- in corrispondenza del tratto di passaggio negli ambiti agricoli, dove la presenza di opere d'arte anche consistenti, incrementa la frammentazione del territorio riduce la continuità e modifica gli usi diminuendo le dimensioni utili. Il realizzarsi di ambiti interclusi e più in generale la sovrapposizione del tracciato sulla maglia strutturante il tessuto insediativo rurale, suggeriscono di prevedere interventi di mitigazione mirati al recupero dei segni e delle strutture formali del paesaggio agrario per tentare una ricomposizione della figurabilità dell'insieme, tali interventi potranno essere definiti meglio ad una scala di studio e lavoro più dettagliata;
- nei tratti in attraversamento di tutto il sistema di fossi, torrenti e valloni che si pongono trasversalmente alla linea;
- in corrispondenza con le spallette dei dislivelli di connessione tra terrazzi morfologici e nei tratti in cui la linea si dispone longitudinalmente al salto di quota e tende a isolare ambiti agricoli tra la linea in progetto ed il dislivello;
- in prossimità delle case sparse e dei nuclei insediati, dove si configura la prossimità tra linea e caseggiato e si tendono a costruire "fondi" urbani dequalificati. In tali ambiti di adiacenza si rileva una potenziale limitazione del bacino di percezione dall'abitato verso i campi aperti;
- in affiancamento alle altre infrastrutture lineari, in quanto si isolano delle "lenti" di territorio da riconnettere o rifunzionalizzare al sistema paesaggistico.

4.2 Obiettivi del monitoraggio ambientale

Il monitoraggio ambientale ha i seguenti obiettivi primari:

- verificare la conformità alle previsioni d'impatto individuate nel Progetto dell'Opera e nel PAC per quanto attiene le fasi di costruzione (CO) e di esercizio (PO);
- correlare gli stati AO, CO e PO, al fine di valutare l'evolversi della situazione ambientale;
- garantire, durante la costruzione, il pieno controllo della situazione ambientale, al fine di rilevare prontamente eventuali situazioni non previste e/o criticità ambientali e di predisporre ed attuare tempestivamente le necessarie azioni correttive (SGA);

- verificare l'efficacia delle misure di mitigazione (sia in fase di cantiere che di esercizio);
- effettuare, nelle fasi di costruzione e di esercizio, gli opportuni controlli sull'esatto adempimento dei contenuti e delle eventuali prescrizioni e raccomandazioni.

Dalle precedenti premesse il PMA descritto nel presente documento ha lo scopo di esaminare le eventuali variazioni perturbative che intervengono nell'ambiente durante la costruzione dell'opera o immediatamente dopo la sua entrata in esercizio, risalendo alle cause e fornendo i parametri di input al Sistema di Gestione Ambientale (SGA) per l'attuazione dei sistemi correttivi che meglio possano ricondurre gli effetti rilevati a dimensioni sostenibili.

Tra i concetti principali che hanno governato la stesura del presente PMA vi è quello della flessibilità in quanto la tipologia delle opere e del territorio interessato nonché il naturale sviluppo dei fenomeni ambientali non permettono di gestire un monitoraggio ambientale con strumenti rigidi e statici. Ne consegue che la possibilità di adeguare lo sviluppo delle attività di monitoraggio con quello delle attività di cantiere e dei fenomeni che si verranno a verificare è uno degli aspetti caratteristici del PMA e, ancora di più, dell'organizzazione della struttura operativa che dovrà gestire ed eseguire le indicazioni in esso contenute.

Il presente PMA potrà quindi essere adeguato in funzione di varie eventualità che potrebbero verificarsi e che si possono così riassumere:

- evoluzione dei fenomeni monitorati;
- rilievo di fenomeni imprevisti;
- segnalazione di eventi inattesi (Non Conformità);
- verifica dell'efficienza di eventuali opere/interventi di minimizzazione/mitigazione di eventuali impatti.

4.3 Articolazione del monitoraggio ambientale

Il monitoraggio ambientale si articola in tre fasi:

- Ante Operam (AO): eseguito, laddove necessario, prima dell'avvio dei cantieri con lo scopo di fornire una descrizione dello stato dell'ambiente prima della lavorazione (stato attuale). I risultati di tale monitoraggio costituiscono, per quanto possibile, il livello iniziale di riferimento a cui rapportare gli esiti delle campagne di misura in CO e PO.
- in Corso d'Opera (CO), il cui obiettivo è quello di:
 - documentare l'evolversi della situazione ambientale AO al fine di verificare che la dinamica dei fenomeni ambientali sia coerente rispetto alle previsioni del PAC;
 - segnalare il manifestarsi di eventuali emergenze ambientali affinché sia possibile intervenire nei modi e nelle forme più opportune per evitare che si producano eventi irreversibili e gravemente

compromissivi della qualità dell'ambiente;

- garantire il controllo di situazioni specifiche, affinché sia possibile adeguare la conduzione dei lavori a particolari esigenze ambientali.

- Post Operam o in esercizio (PO), il cui obiettivo è quello di:
 - verificare l'efficacia delle metodiche e delle opere di mitigazione ambientale poste in essere;
 - stabilire i nuovi livelli dei parametri ambientali;
 - verificare eventuali ricadute ambientali positive.

La struttura con cui si sono modulate le proposte d'attuazione dei rilevamenti per le singole componenti ambientali è stata impostata tenendo in considerazione principalmente l'obiettivo di adottare un PMA il più possibile flessibile e ridefinibile in CO, in grado di soddisfare le esigenze di approfondimenti in itinere, non compiutamente definibili a priori. In particolare, ciò implica che la frequenza e la localizzazione dei rilevamenti potranno essere modificate in funzione dell'aggiornamento e completamento dei dati, effettuati nella fase AO, dell'evoluzione effettiva dei cantieri e di prescrizioni o esigenze specifiche emerse in itinere.

4.4 Struttura del Piano di Monitoraggio Ambientale (PMA)

Il presente PMA è costituito dalla seguente documentazione:

- Relazione contenente la descrizione delle attività di monitoraggio da svolgersi nelle varie fasi (AO, CO e PO) e l'illustrazione delle specifiche per l'esecuzione del monitoraggio delle diverse componenti ambientali;
- Planimetrie in scala 1:5.000 per l'individuazione di tutti i punti di monitoraggio con indicazione delle componenti monitorate e delle fasi del monitoraggio (IF2C02D22P5MA0000001-4A - Planimetrie localizzazione punti di monitoraggio).

 ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	ITINERARIO NAPOLI-BARI. RADDOPPIO TRATTA CANCELLO – BENEVENTO. II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO. 2° LOTTO FUNZIONALE TELESE – SAN LORENZO.					
	PROGETTO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE	COMMESSA IF2C	LOTTO 02 D 22	CODIFICA RG	DOCUMENTO MA0000 001	REV. A

5. RELAZIONI SPECIFICHE DELLE SINGOLE COMPONENTI AMBIENTALI

5.1 Atmosfera

5.1.1 Obiettivi del monitoraggio

Le finalità del monitoraggio ambientale per la componente atmosfera sono:

- valutare il contributo connesso alle attività di cantiere (in termini di emissione) sullo stato di qualità dell'aria complessivo;
- evidenziare eventuali variazioni dello stato di qualità dell'aria rispetto alle valutazioni effettuate in fase di progettazione e fornire dati per l'eventuale taratura e/o adeguamento dei modelli previsionali utilizzati nello Studio di Impatto Ambientale (SIA);
- verificare l'efficacia degli interventi di mitigazione e delle procedure operative per il contenimento degli impatti connessi alle potenziali emissioni prodotte nella fase di realizzazione dell'opera;
- verificare lo stato della qualità dell'aria in seguito alla realizzazione dell'opera e durante l'esercizio della stessa, al fine di poter evidenziare eventuali modifiche.

I parametri monitorati, opportunamente acquisiti ed elaborati, permettono una corretta e tempestiva gestione della componente ambientale in oggetto durante la fase di cantiere.

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

I principali riferimenti sono rappresentati da:

- Piano Regionale di Risanamento e Mantenimento della qualità dell'aria (PRRM, 2007);
- Delibera della Giunta Regionale n. 811 del 27/12/2012, che integra il Piano con delle misure aggiuntive volte al contenimento dell'inquinamento atmosferico;
- Delibera della Giunta Regionale n. 683 del 23/12/2014, che integra il Piano con la nuova zonizzazione regionale ed il nuovo progetto di rete.

Come anticipato in premessa, il PMA della componente atmosfera è redatto in conformità agli "Indirizzi metodologici specifici per componente/fattore ambientale: Atmosfera, Rev. 1 del 16 giugno 2014".

Inoltre, tale monitoraggio è strutturato sulla base del documento "Linee Guida per il monitoraggio dell'atmosfera nei cantieri di grandi opere" prodotto da Italferr a giugno 2012.

Periodo di mediazione	Valore limite
Biossido di zolfo (SO ₂)	
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 (NO ₂)	
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
PM ₁₀	
1 giorno	50 µg/m ³ (da non superare più di 35 volte per anno civile)
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 7 - Valori limite ai sensi del D.Lgs. 250/2012, Allegato XI.

Periodo di mediazione	Valore limite
Biossido di zolfo (SO ₂)	
Livello critico annuale	20 µg/m ³
Livello critico invernale	20 µg/m ³
Ossidi di azoto (NO _x)	
Livello critico annuale	30 µg/m ³

Tabella 8 - Livelli critici per la protezione della vegetazione 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

Tabella 9 - Soglie di informazione e di allarme per l'ozono ai sensi del D. Lgs. 250/2012.

	ITINERARIO NAPOLI-BARI. RADDOPPIO TRATTA CANCELLO – BENEVENTO. II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO. 2° LOTTO FUNZIONALE TELESE – SAN LORENZO.					
	PROGETTO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE	COMMESSA IF2C	LOTTO 02 D 22	CODIFICA RG	DOCUMENTO MA0000 001	REV. A

5.1.3 Aree oggetto di monitoraggio

La scelta della localizzazione delle aree di indagine e, nell'ambito di queste, dei punti (stazioni) di monitoraggio è effettuata sulla base delle analisi e delle valutazioni degli impatti sulla qualità dell'aria contenute nel SIA e/o nel PAC.

Di seguito sono elencati i principali criteri per la localizzazione dei punti di monitoraggio, come riportati anche 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;
- punti di massima rappresentatività territoriale delle aree potenzialmente interferite e/o dei punti di massima ricaduta degli inquinanti in base alle analisi e alle valutazioni condotte mediante modelli e stime nell'ambito del SIA;
- 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 permettono un'efficace correlazione dei dati;
- morfologia dell'area di 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 inserisce l'opera, si rileva la presenza di ricettori lungo tutto il tracciato, riscontrando una maggiore concentrazione in corrispondenza della stazione di San Lorenzo Maggiore. L'ubicazione dei punti di monitoraggio è stabilita valutando il posizionamento dei ricettori, la severità dei potenziali impatti (legata alla tipologia delle lavorazioni e alla sensibilità del territorio) e la durata delle attività connesse alla realizzazione dell'opera.

Il monitoraggio viene effettuato in alcuni punti significativi denominati "stazioni di monitoraggio", cioè in zone in cui si ritiene necessario prevedere la determinazione del potenziale contributo della cantierizzazione in termini di inquinanti atmosferici. In particolare, si definiscono almeno tre differenti tipologie di stazioni volte a monitorare le:

- aree di cantiere presenti per tutta la durata dei lavori;
- aree di cantiere presenti per una durata limitata dei lavori (Fronte Avanzamento Lavori - FAL);
- viabilità interessate dal transito dei mezzi di cantiere.

	ITINERARIO NAPOLI-BARI. RADDOPPIO TRATTA CANCELLO – BENEVENTO. II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO. 2° LOTTO FUNZIONALE TELESE – SAN LORENZO.					
	PROGETTO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE	COMMESSA IF2C	LOTTO 02 D 22	CODIFICA RG	DOCUMENTO MA0000 001	REV. A

Nello svolgimento del monitoraggio si prevede l'ubicazione di almeno due stazioni, in particolare:

- un punto di monitoraggio in un'area interessata da emissioni atmosferiche 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 punti di immissione singolare (Non Influenzata).

Le stazioni di monitoraggio sono denominate ATC, per il monitoraggio delle attività dei cantieri fissi, e ATL, per il monitoraggio del fronte di avanzamento lavori, in corrispondenza delle lavorazioni maggiormente impattanti.

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 è composta da 3 sezioni di monitoraggio, costituite da 2 punti influenzati dalle attività di cantiere (ATC01, ATC02), 1 punto interessato dal fronte di avanzamento lavori (ATL01) e 2 punti di monitoraggio non influenzati dalle attività di cantiere (N.I.01, N.I.02), per un totale di 5 punti di monitoraggio (vedi Tabella 10).

La localizzazione dei punti di monitoraggio è rappresentata nelle "Planimetrie localizzazione punti di monitoraggio" (codifica IF2C02D22P5MA0000001-4A) allegate al Piano di Monitoraggio Ambientale e in Figura 10, per quanto riguarda l'ubicazione dei due punti Non Influenzati (N.I.).

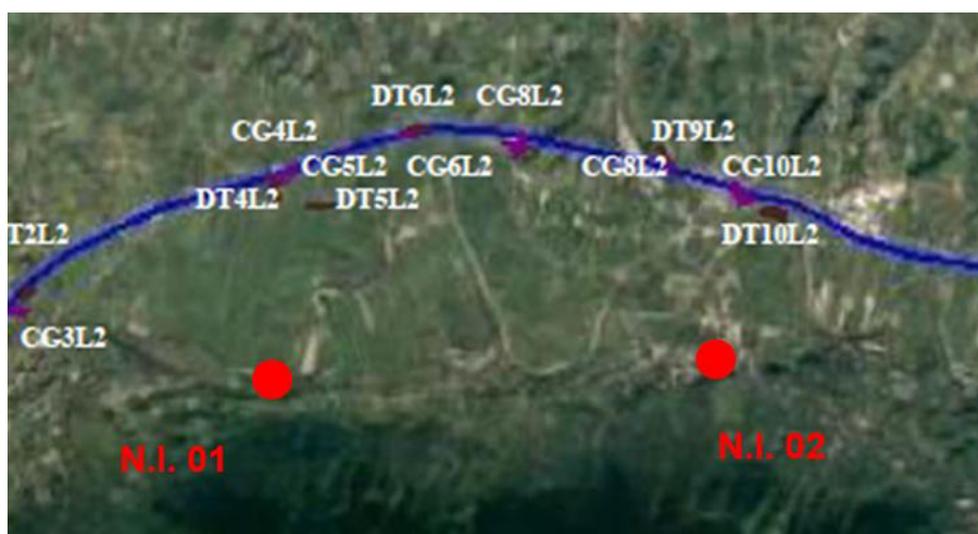


Figura 10 - Ubicazione punti Non Influenzati.

Si evidenzia che l'ubicazione dei punti di monitoraggio, determinata sulla base dei risultati delle analisi ambientali di progetto, può essere modificata durante la fase di CO al fine di evidenziare il contributo delle emissioni di cantiere.

	ITINERARIO NAPOLI-BARI. RADDOPPIO TRATTA CANCELLO – BENEVENTO. II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO. 2° LOTTO FUNZIONALE TELESE – SAN LORENZO.					
	PROGETTO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE	COMMESSA IF2C	LOTTO 02 D 22	CODIFICA RG	DOCUMENTO MA0000 001	REV. A

5.1.4 Parametri oggetto di 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 sono necessari per definire il potenziale contributo di inquinanti verosimilmente prodotti durante le fasi di cantierizzazione dell’opera.

Parametri convenzionali:

- particolato con diametro aerodinamico inferiore a 10 μm (PM₁₀);
- particolato con diametro aerodinamico inferiore a 2.5 μm (PM_{2.5}).

Parametri non convenzionali:

- misura ed interpretazione quali-quantitativa dei dati relativi al particolato sedimentabile (deposizioni);
- analisi della composizione chimica del particolato sedimentabile (deposizioni) relativamente agli elementi terrigeni;
- misura simultanea della distribuzione granulometrica del particolato ad alta risoluzione temporale mediante contatori ottici (contaparticelle) e delle polveri con metodo gravimetrico (PM₁₀ e PM_{2.5}).

Inoltre, è prevista la misura dei parametri meteorologici necessari a valutare i fenomeni di diffusione e di trasporto a distanza dell’inquinamento atmosferico, quali:

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

5.1.5 Metodiche e strumentazione di monitoraggio

Il monitoraggio della componente atmosfera viene svolto nelle 3 fasi AO, CO e PO e prevede essenzialmente le seguenti attività:

- analisi bibliografica e sul web dei dati di qualità dell’aria forniti dalle centraline locali di monitoraggio;
- sopralluogo, identificazione dei punti di monitoraggio e reperimento degli allacci/permessi necessari

	ITINERARIO NAPOLI-BARI. RADDOPPIO TRATTA CANCELLO – BENEVENTO. II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO. 2° LOTTO FUNZIONALE TELESE – SAN LORENZO.					
	PROGETTO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE	COMMESSA IF2C	LOTTO 02 D 22	CODIFICA RG	DOCUMENTO MA0000 001	REV. A

allo svolgimento delle misure;

- esecuzione delle campagne di rilievo (in funzione delle fasi di costruzione dell'opera e delle relative attività di lavorazione durante il CO);
- analisi ed elaborazione dei risultati;
- produzione dei report delle indagini e inserimento dei dati nel sistema informativo.

Metodologia di acquisizione parametri convenzionali

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

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

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

L'analisi gravimetrica su base giornaliera (24 ore) viene effettuata con campionatori automatici o semiautomatici che impiegano linee di campionamento (teste di taglio comprese) e sistemi di misura dei parametri di campionamento conformi alla normativa dal D.Lgs. 155/2010 e s.m.i. A tale fine, possono essere utilizzati sistemi che consentono la misura diretta basata su principi di tipo fisico (ad es. assorbimento di raggi beta) coerenti con la legislazione attualmente in vigore (certificazione di equivalenza) o strumenti che prevedono il campionamento su membrane filtranti da sottoporre a misura gravimetrica conforme alla legislazione.

Metodologia di acquisizione parametri non convenzionali

Per l'analisi del particolato sedimentabile è previsto l'utilizzo di un campionatore e della microscopia ottica. Nella fase di campionamento viene impiegata un'apparecchiatura (deposimetro Dry-Only) molto simile a quella presentata in Figura 11, che raccoglie il materiale sedimentabile in assenza di precipitazioni.

Tale materiale viene successivamente valutato per microscopia ottica automatica dopo essere stato

	ITINERARIO NAPOLI-BARI. RADDOPPIO TRATTA CANCELLO – BENEVENTO. II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO. 2° LOTTO FUNZIONALE TELESE – SAN LORENZO.					
	PROGETTO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE	COMMESSA IF2C	LOTTO 02 D 22	CODIFICA RG	DOCUMENTO MA0000 001	REV. A

raccolto su adeguato vetrino di osservazione. La Figura 12 riportata di seguito si riferisce ad un campione di particolato atmosferico sedimentato.



Figura 11 – Campionatore Dry-Only.

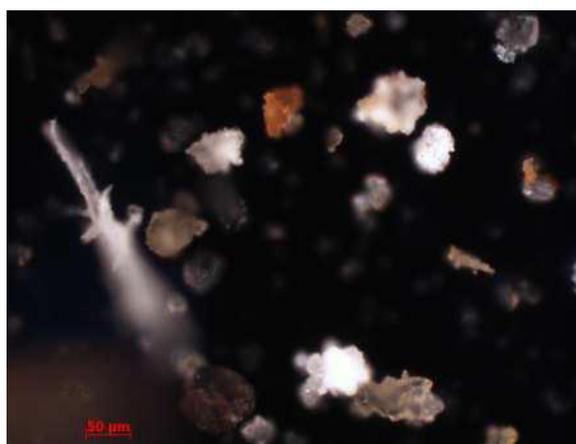


Figura 12 – Campione di particolato atmosferico al microscopio.

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

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

Per determinare la concentrazione di elementi di origine terrigena (Silicio, Alluminio, Ferro, Calcio,

	ITINERARIO NAPOLI-BARI. RADDOPPIO TRATTA CANCELLO – BENEVENTO. II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO. 2° LOTTO FUNZIONALE TELESE – SAN LORENZO.					
	PROGETTO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE	COMMESSA IF2C	LOTTO 02 D 22	CODIFICA RG	DOCUMENTO MA0000 001	REV. A

Magnesio, Potassio, Titanio, Fosforo ed altri eventuali) viene effettuata un'analisi chimica del particolato mediante fluorescenza di raggi X, eventualmente a dispersione di energia (ED-XRF).

Tale metodica prevede la raccolta su opportuni supporti del particolato sedimentabile campionato e la successiva analisi con spettrofotometro XRF mediante confronto con campioni noti di particolato atmosferico. In questo modo viene eseguita la determinazione dei principali elementi terrigeni e l'analisi di detti elementi sotto forma di ossidi per la valutazione della percentuale in massa delle polveri terrigene rispetto alla massa complessiva di particolato. Se necessario questo tipo di analisi può essere svolta anche sulle frazioni PM₁₀ e PM_{2,5} del particolato raccolto tramite campionatori gravimetrici.

L'analisi della distribuzione granulometrica delle polveri compatibilmente alle variazioni dei parametri meteo ed emissivi viene effettuata con contatori ottici (contaparticelle) ad alta risoluzione temporale su almeno 8 classi di dimensioni granulometriche, che coprono l'intervallo sotteso dalle PM₁₀ e PM_{2,5}. Al fine di determinare il rapporto tra particelle fini e grossolane e verificare la loro evoluzione nel tempo, vengono utilizzati contaparticelle che basandosi su metodi ottici (diffusione o scattering della luce) forniscono il diametro ottico delle particelle e non il diametro aerodinamico equivalente. Per questo motivo, i contatori sono in grado di misurare particelle aventi un diametro minimo di 0.3 µm e un diametro massimo di 10 µm. Alcuni di questi strumenti sono in grado di calcolare la concentrazione di massa equivalente per le frazioni PM₁₀ e PM_{2,5} utilizzando apposite curve di calibrazione. Tali misure consentono di verificare il rapporto tra particelle fini e grossolane in integrazione alle analisi gravimetriche e chimiche.

5.1.6 Articolazione temporale delle attività di monitoraggio

Il monitoraggio ambientale per la componente atmosfera prevede le seguenti fasi:

- Ante Operam: per definire lo stato della qualità dell'aria prima dell'inizio dei lavori, integrando possibilmente le misure svolte con le informazioni raccolte dalle centraline di rilevamento locali;
- Corso d'Opera: per identificare/valutare le interferenze dovute all'attività dei cantieri fissi (aree tecniche, aree di stoccaggio, ecc.) ed al fronte di avanzamento lavori;
- Post Operam: per verificare lo stato della qualità dell'aria in seguito alla realizzazione dell'opera e durante l'esercizio della stessa, al fine di poter evidenziare eventuali modifiche della qualità dell'aria rispetto alla fase AO.

Le campagne di misura del CO, limitatamente alle misure del tipo ATL, sono compiute contemporaneamente all'effettivo svolgimento delle attività di costruzione in prossimità del punto di monitoraggio.

A parziale recepimento della *Prescrizione nella fase del progetto esecutivo* 16a dell'Ordinanza n° 36 del Commissario (G.U. n° 52, Anno 159, 5 maggio 2018), si prevede di determinare in accordo con ARPA

Campania i valori di soglia di attenzione e di intervento prendendo a riferimento gli esiti del monitoraggio ambientale AO.

Qualora nel corso del monitoraggio in CO le indagini rilevino dei superamenti di dette soglie, è necessario mettere in atto delle azioni capaci di ripristinare le normali condizionali ambientali. In generale, si deve provvedere a verificare la bontà del dato registrato e a mettere in atto le opportune valutazioni per determinare se il superamento sia imputabile alle attività lavorative di cantiere. Qualora persista il superamento, il Direttore dei Lavori emette un Ordine di Servizio nei confronti dell'Appaltatore per verificare se tale circostanza sia generata dalle lavorazioni, dal mancato rispetto o dalla insufficienza delle mitigazioni ambientali. In caso di accertata responsabilità dell'Appaltatore, quest'ultimo deve mettere in atto tutto quanto necessario per rientrare nei limiti prestabiliti.

Per quanto riguarda le tempistiche di monitoraggio, si prevede di effettuare le misure AO entro la fase di prima cantierizzazione e, comunque, non oltre l'effettivo inizio delle lavorazioni di cantiere, in un arco temporale di 6 mesi all'interno del quale vanno eseguite 8 settimane (2 campagne di 4 settimane) di misura per ogni punto di monitoraggio previsto dal PMA.

Per la fase CO sono previste 4 campagne all'anno con misure di 14 giorni per l'intera durata dei lavori pari a 5 anni.

La durata del monitoraggio della fase PO è pari a 6 mesi, durante i quali sono previsti 30 giorni di misura per ogni punto di monitoraggio previsto dal PMA (ad esclusione del punto ATL01).

La Tabella 10 riporta il numero di campagne di monitoraggio previste per ogni fase.

Codice punto	PK	Frequenza	Ante Operam (6 mesi)	Corso d'Opera (5 anni)	Post Operam (6 mesi)
ATC 01	28+360	Trimestrale	2 campagne	20 campagne	1 campagna
ATC 02	34+160				
N.I.01	-				
N.I.02	-				
ATL 01	37+510		-	1 volta	-

Tabella 10 – Punti e programmazione delle attività di monitoraggio per la componente Atmosfera.

	ITINERARIO NAPOLI-BARI. RADDOPPIO TRATTA CANCELLO – BENEVENTO. II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO. 2° LOTTO FUNZIONALE TELESE – SAN LORENZO.					
	PROGETTO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE	COMMESSA IF2C	LOTTO 02 D 22	CODIFICA RG	DOCUMENTO MA0000 001	REV. A

5.2 Acque superficiali

5.2.1 Obiettivi del monitoraggio

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

Il monitoraggio AO ha lo scopo di definire le condizioni esistenti e le caratteristiche dei corsi d'acqua in assenza dei disturbi provocati dalle lavorazioni e dalle opere in progetto. A parziale recepimento della *Prescrizione nella fase del progetto esecutivo* 16b dell'Ordinanza n° 36 del Commissario (G.U. n° 52, Anno 159, 5 maggio 2018), si prevede di determinare, a conclusione del monitoraggio ambientale AO e di concerto con ARPA Campania, i valori di soglia di attenzione e di intervento per i parametri monitorati nelle acque superficiali.

Il monitoraggio in CO ha lo scopo di controllare che l'esecuzione dei lavori non induca alterazioni dei caratteri idraulici e qualitativi del sistema delle acque superficiali. Qualora si rilevino dei superamenti delle suddette soglie, si mettono in atto delle azioni capaci di ripristinare le normali condizioni ambientali. In generale, si prevede di:

- ripetere le misurazioni per verificare se si tratta di un fatto episodico o di un'anomalia;
- verificare la bontà del dato registrato e mettere in atto le opportune valutazioni per determinare se il superamento sia imputabile alle attività di cantiere.

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

Le metodiche di campionamento e analisi, le normative di riferimento e le soglie/casistiche in cui aumentare la frequenza di campionamento sono preventivamente concordate con il servizio ARPA territorialmente competente.

Il monitoraggio PO ha lo scopo di evidenziare eventuali alterazioni subite dal corso d'acqua a seguito della realizzazione dell'opera.

5.2.2 Normativa di riferimento

Le norme di riferimento per l'esecuzione degli accertamenti in campo, i limiti imposti, il tipo di strumentazione da utilizzare e le grandezze da misurare sono riportate di seguito.

	ITINERARIO NAPOLI-BARI. RADDOPPIO TRATTA CANCELLO – BENEVENTO. II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO. 2° LOTTO FUNZIONALE TELESE – SAN LORENZO.					
	PROGETTO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE	COMMESSA IF2C	LOTTO 02 D 22	CODIFICA RG	DOCUMENTO MA0000 001	REV. A

Normativa Comunitaria

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

Normativa Nazionale

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

- D.Lgs. 10 dicembre 2010, n. 219 - Attuazione della direttiva 2008/105/Ce relativa a standard di qualità ambientale nel settore della politica delle acque, recante modifica e successiva abrogazione delle direttive 82/176/Cee, 83/513/Cee, 84/156/Cee, 84/491/Cee, 86/280/Cee, nonché modifica della direttiva 2000/60/Ce e recepimento della direttiva 2009/90/Ce che stabilisce, conformemente alla direttiva 2000/60/Ce, specifiche tecniche per l'analisi chimica e il monitoraggio dello stato delle acque.
- D.M. 8 novembre 2010, n. 260 - Regolamento recante i criteri tecnici per la classificazione dello stato dei corpi idrici superficiali, per la modifica delle norme tecniche del decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152, recante norme in materia ambientale, predisposto ai sensi dell'articolo 75, comma 3, del medesimo decreto legislativo.
- Legge 25 febbraio 2010, n. 36 - Disciplina sanzionatoria dello scarico di acque reflue.
- D.M. 14 aprile 2009, n. 56 - Regolamento recante "Criteri tecnici per il monitoraggio dei corpi idrici e l'identificazione delle condizioni di riferimento per la modifica delle norme tecniche del decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152, recante Norme in materia ambientale, predisposto ai sensi dell'articolo 75, comma 3, del decreto legislativo medesimo".
- Legge 27 febbraio 2009, n. 13 - Conversione in legge, con modificazioni, del decreto-legge 30 dicembre 2008, n. 208, recante misure straordinarie in materia di risorse idriche e di protezione dell'ambiente.
- D.L. 30 dicembre 2008, n. 208 e ss.mm.ii. - Misure straordinarie in materia di risorse idriche e di protezione dell'ambiente.
- D.M. 16 giugno 2008, n. 131 - Regolamento recante i criteri tecnici per la caratterizzazione dei corpi idrici (tipizzazione, individuazione dei corpi idrici, analisi delle pressioni) per la modifica delle norme tecniche del decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152, recante: "Norme in materia ambientale", predisposto ai sensi dell'articolo 75, comma 4, dello stesso decreto.
- D.Lgs. 16 gennaio 2008, n. 4 - Ulteriori disposizioni correttive ed integrative del D.Lgs 3 aprile 2006, n. 152, recante norme in materia ambientale.
- D.Lgs. 8 novembre 2006, n. 284 - Disposizioni correttive e integrative del decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152, recante norme in materia ambientale.
- D.M. 2 maggio 2006 - Norme tecniche per il riutilizzo delle acque reflue, ai sensi dell'articolo 99, comma 1, del decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152.
- D.Lgs. 3 aprile 2006, n. 152 e ss.mm.ii. - Norme in materia Ambientale (TU ambientale). In particolare, la Parte Terza del suddetto decreto, concernente: "Norme in materia di difesa del suolo e lotta alla desertificazione, di tutela delle acque dall'inquinamento e di gestione delle risorse

	ITINERARIO NAPOLI-BARI. RADDOPPIO TRATTA CANCELLO – BENEVENTO. II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO. 2° LOTTO FUNZIONALE TELESE – SAN LORENZO.					
	PROGETTO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE	COMMESSA IF2C	LOTTO 02 D 22	CODIFICA RG	DOCUMENTO MA0000 001	REV. A

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 s.m.i. - Attuazione della direttiva 98/83/Ce - Qualità delle acque destinate al consumo umano.

5.2.3 Aree oggetto di monitoraggio

Come anticipato in premessa, per quanto concerne l’ambiente idrico, il PMA è redatto in conformità agli “Indirizzi metodologici specifici per componente/fattore ambientale: Ambiente Idrico, Rev. 1 del 17 giugno 2015”. Le aree oggetto di monitoraggio sono individuate in base alla tipologia di opera e in relazione alla sensibilità e/o vulnerabilità dell’area potenzialmente interferita e, al loro interno, i punti di monitoraggio sono localizzati tenendo in considerazione:

- le interferenze opera-ambiente idrico;
- le reti di monitoraggio (nazionale, regionale e locale) meteo idro-pluviometriche e quali-quantitative esistenti.

Nel PMA sono indicati i siti di monitoraggio puntuali atti ad eseguire un’analisi sito specifica delle emergenze idriche più significative. In corrispondenza di detti corpi idrici potenzialmente interferiti sono posizionati due punti di monitoraggio secondo il criterio idrologico Monte-Valle (M-V) al fine di valutare la variazione di specifici parametri/indicatori e rilevare un’eventuale contaminazione connessa alle attività di cantiere (ad esempio a seguito di sversamenti accidentali di sostanze inquinanti). Tali punti di indagine rimangono fissi per tutte le fasi di monitoraggio, previa verifica che nel tratto ricompreso non vi siano derivazioni, scarichi o immissioni d’acqua.

Fra i corsi d’acqua interferiti dal progetto sono considerati di maggiore rilevanza due corpi idrici minori, sui quali sono previsti interventi di deviazione immediatamente prima dell’immissione nel fiume Calore, a

	ITINERARIO NAPOLI-BARI. RADDOPPIO TRATTA CANCELLO – BENEVENTO. II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO. 2° LOTTO FUNZIONALE TELESE – SAN LORENZO.					
	PROGETTO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE	COMMESSA IF2C	LOTTO 02 D 22	CODIFICA RG	DOCUMENTO MA0000 001	REV. A

sud del tracciato. Tale scelta è mossa dal fatto che il fiume Calore ricade nel sito appartenente alla Rete Natura 2000 “SIC - Fiumi Volturno e Calore Beneventano”. Di conseguenza, in corrispondenza degli attraversamenti del Vallone del Lago e del Vallone del Corpo, costituiti dai viadotti VI16 e VI17 di progetto, sono posizionate con il criterio M-V due coppie di punti di monitoraggio (vedi Tabella 16) per valutare lo stato qualitativo dei corpi idrici a seguito delle deviazioni previste e della costruzione delle opere in progetto, oltre che durante la realizzazione delle stesse.

Nell’ambito delle attività di monitoraggio in CO relative alle matrici ambientali interessate dall’attuazione del Piano di Utilizzo delle Terre e Rocce da Scavo, è previsto il monitoraggio delle acque superficiali di ruscellamento e percolazione provenienti dalle aree di stoccaggio temporaneo dei materiali di scavo (vedi Tabella 17) al fine di verificare/evitare eventuali fenomeni di contaminazione delle falde idriche sotterranee. In particolare, rimandando per i dettagli all’approfondimento da eseguirsi in fase di Progetto Esecutivo, si prevede di procedere al campionamento e analisi delle acque di ruscellamento/percolazione delle aree di stoccaggio unicamente nei casi in cui ne sia prevista la dispersione al suolo mediante pozzetti disperdenti. Diversamente, se sono previsti sistemi di captazione delle acque di ruscellamento superficiale e successivo scarico in fognatura o su corpo idrico superficiale, l’Appaltatore deve rispettare quanto previsto dalla normativa ambientale vigente, nonché quanto eventualmente prescritto dagli Enti territorialmente competenti per i procedimenti autorizzativi relativi a tali scarichi.

L’ubicazione dei punti di monitoraggio delle acque superficiali è riportata nelle “Planimetrie dei punti di monitoraggio” (IF2C02D22P5MA0000001-4A) allegate al PMA.

5.2.4 Parametri oggetto di monitoraggio

Secondo quanto indicato nelle sopracitate linee guida ministeriali, la scelta dei parametri/indicatori è effettuata in funzione della tipologia del corpo idrico potenzialmente interferito, ponendo particolare attenzione all’obiettivo di “non deterioramento” delle componenti ecosistemiche del corpo idrico, come stabilito dalla Direttiva Quadro sulle Acque.

Per valutare se la realizzazione delle opere in progetto comprometta o meno 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, sono 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, batteriologici e biologici.

	ITINERARIO NAPOLI-BARI. RADDOPPIO TRATTA CANCELLO – BENEVENTO. II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO. 2° LOTTO FUNZIONALE TELESE – SAN LORENZO.					
	PROGETTO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE	COMMESSA IF2C	LOTTO 02 D 22	CODIFICA RG	DOCUMENTO MA0000 001	REV. A

Indagini quantitative

Il monitoraggio quantitativo prevede essenzialmente la misura della portata (in situ) ed è utile alla valutazione dei valori derivanti dalle analisi qualitative. Tale misura 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 variazioni del flusso dovute alle lavorazioni, sia ai parametri chimico-fisici di qualità dell'acqua, per valutare l'entità dei carichi di inquinanti che defluiscono nella sezione di controllo (dato essenziale per la stima di bilanci di inquinanti nella rete idrografica).

Indagini qualitative

Parametri chimico-fisici

I parametri chimico-fisici forniscono un'indicazione generale sullo stato di qualità delle acque dei corpi idrici superficiali. I parametri monitorati sono i seguenti: temperatura acqua, temperatura aria, pH, conducibilità elettrica, ossigeno disciolto, solidi disciolti totali (TDS) e solidi sospesi totali (TSS).

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

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

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

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

	ITINERARIO NAPOLI-BARI. RADDOPPIO TRATTA CANCELLO – BENEVENTO. II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO. 2° LOTTO FUNZIONALE TELESE – SAN LORENZO.					
	PROGETTO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE	COMMESSA IF2C	LOTTO 02 D 22	CODIFICA RG	DOCUMENTO MA0000 001	REV. A

habitat per i macroinvertebrati e la fauna ittica.

Parametri chimici e microbiologici

Le analisi chimiche e microbiologiche permettono di definire il chimismo e la carica batteriologica di “bianco” dei corsi d’acqua e valutare eventuali interferenze delle lavorazioni. Nell’ambito del monitoraggio sono analizzati parametri tipicamente legati alle attività di lavorazione e secondariamente all’esercizio dell’infrastruttura ferroviaria, quali: calcio, sodio, potassio, magnesio, cloruri, cloro attivo, fluoruri, solfati, bicarbonati, nitrati, nitriti, ammonio, ferro, cromo VI, cromo totale, piombo, zinco, rame, nichel, cadmio, idrocarburi BTEX, idrocarburi totali.

I cloruri sono sempre presenti nell’acqua in quanto possono avere origine minerale. Tuttavia, 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 dal processo di potabilizzazione delle acque, dove viene aggiunto di ipoclorito di sodio NaClO per la disinfezione delle stesse.

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, dove vengono impiegati calcestruzzo (cromo), 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;
- ISECI - Indice dello Stato Ecologico delle Comunità Ittiche;
- IFF - Indice di Funzionalità Fluviale.

Lo STAR-ICMI è un metodo per la valutazione della qualità ecologica dei corsi d’acqua. Il suo indice viene calcolato attraverso la combinazione di sei metriche correlate alle caratteristiche di tolleranza, abbondanza/habitat e diversità/ricchezza della componente macrobentonica (macroinvertebrati bentonici) riscontrabili nei siti fluviali. Tale indice viene espresso in termini di Rapporto di Qualità ecologica (RQE), ossia del rapporto tra il valore del parametro biologico osservato e il valore dello stesso parametro corrispondente alle condizioni di riferimento, ovvero le condizioni che si ritrovano in corrispondenza del “tipo” inalterato di corpo idrico considerato. L’RQE relativo allo STAR-ICMI assume valori tra 0 (stato pessimo) e 1 (stato elevato) ed è suddiviso in 5 intervalli corrispondenti ad altrettante

classi di stato ecologico, per fornire un risultato in accordo con quanto richiesto dalla legislazione Europea per i sistemi di classificazione.

L'Indice dello Stato Ecologico delle Comunità Ittiche (ISECI) valuta composizione e abbondanza della fauna ittica di un corso d'acqua e costituisce l'indice da utilizzare nella classificazione dei corpi idrici superficiali per l'EQB (Elementi di Qualità Biologica) pesci. L'ISECI (Zerunian et al. 2009) individua come condizione di riferimento, corrispondente allo stato ecologico elevato, una "comunità ittica attesa". Tale comunità ittica deve essere costituita dalla contemporanea presenza di tutte le popolazioni attese, che devono essere in buone condizioni ecologiche, quindi ben strutturate in classi di età, capaci di riprodursi naturalmente e con buona o sufficiente consistenza demografica.

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 quanto riguarda il monitoraggio delle acque di ruscellamento e percolazione provenienti dalle aree di stoccaggio temporaneo dei materiali di scavo i parametri oggetto di monitoraggio sono riportati in Tabella 11.

Tipologia parametro	Parametro – Indicatore
Biologico	Concentrazione di nutrienti (azoto e fosforo)
Fisico	Temperatura dell'acqua
	Conducibilità
	pH
	Torbidità
	Potenziale redox
Chimico	Stato chimico concentrazioni delle sostanze prioritarie (P), pericolose prioritarie (PP) e rimanenti sostanze (E), idrocarburi, metalli pesanti, ecc. (Standard di qualità ambientale come valore medio annuo, SQA-MA)
	Durezza
	Cloruro
	Solfati
	BOD5
	COD
	Ossigeno disciolto

Tabella 11 - Parametri da monitorare in fase CO per le acque superficiali di ruscellamento e percolazione provenienti dalle aree di stoccaggio.

Per il monitoraggio dei corpi idrici superficiali sono indagati i 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 e le metodiche di analisi previsti per tale monitoraggio sono riassunte in Tabella 12.

Parametro	Metodo
Temperatura acqua	APAT CNR IRSA 2100
Temperatura aria	STRUMENTALE
pH	APAT CNR IRSA 2060
Conducibilità elettrica	APAT CNR IRSA 2030
Ossigeno disciolto	APAT CNR IRSA 4120 / ASTM D888
Solidi disciolti Totali (TDS)	APAT CNR IRSA 2090
Solidi Sospesi Totali (TSS)	APAT CNR IRSA 2090
Portata	CORRENTOMETRICO
Calcio	APAT CNR IRSA 3030/3130
Sodio	APAT CNR IRSA 3030/3270
Potassio	APAT CNR IRSA 3030/3240
Magnesio	APAT CNR IRSA 3030/3180
Cloruro	APAT CNR IRSA 4020/4090
Cloro attivo libero	APAT CNR IRSA 4080
Fluoruro	APAT CNR IRSA 4020/4100
Solfato	APAT CNR IRSA 4020/4140
Alcalinità	APAT CNR IRSA 2010
Azoto nitrico / Nitrati	APAT CNR IRSA 4020/4040
Azoto nitroso / Nitriti	APAT CNR IRSA 4020/4050
Ammonio	APAT CNR IRSA 4030
Ferro	APAT CNR IRSA 3160
Cromo VI	APAT CNR IRSA 3150
Cromo Totale	APAT CNR IRSA 3150
BTEXs	EPA5030 + EPA8260
Idrocarburi totali	UNI EN ISO 9377-2: 2002 / APAT CNR IRSA 5160 / EPA 5021A o 5030C+ 8015D o 8270D
Piombo	APAT CNR IRSA 3230
Zinco	APAT CNR IRSA 3320
Rame	APAT CNR IRSA 3250
Nichel	APAT CNR IRSA 3220
Cadmio	APAT CNR IRSA 3120
Indice di Funzionalità Fluviale (I.F.F.)	MANUALE APAT 2007
Indice ISECI	MANUALE ISPRA
Indice STAR-ICMI	MANUALE ISPRA 2017

Tabella 12 - Parametri da monitorare per la componente acque superficiali (fasi AO, CO e PO).

	ITINERARIO NAPOLI-BARI. RADDOPPIO TRATTA CANCELLO – BENEVENTO. II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO. 2° LOTTO FUNZIONALE TELESE – SAN LORENZO.					
	PROGETTO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE	COMMESSA IF2C	LOTTO 02 D 22	CODIFICA RG	DOCUMENTO MA0000 001	REV. A

5.2.5 Metodiche e strumentazione di monitoraggio

Misure di portata

Nelle campagne di monitoraggio la rilevazione della portata viene eseguita tramite misure correntometriche a guado con l'utilizzo di mulinelli provvisti di idonei set di eliche.

Prima di ogni campagna di misura con mulinello viene verificata l'efficienza e lo stato manutentivo della strumentazione e la sezione di misura viene predisposta al rilievo eseguendo la pulizia del fondo, delle sponde e dei manufatti esistenti per applicare i dispositivi di supporto e di calata. La definizione della distanza tra le verticali e il loro posizionamento nella sezione è lasciata all'esperienza dell'operatore, tuttavia le verticali sono più frequenti laddove il fondo è irregolare. In linea di massima il numero totale di verticali da eseguire per le diverse larghezze del corso d'acqua è:

- per sezioni inferiori a 1 metro: 3 - 5 verticali;
- per sezioni tra 1 e 2 metri: 5 - 8 verticali;
- per sezioni tra 2 e 5 metri: 8 - 15 verticali;
- per sezioni tra 5 e 10 metri: 15 - 25 verticali;
- per sezioni tra 10 e 20 metri: 20 - 30 verticali;
- per sezioni tra 20 e 50 metri: 25 - 40 verticali;
- per sezioni tra 50 e 100 metri: 35 - 50 verticali.

In generale la distanza tra due verticali non deve essere superiore a 2,5 metri o ad 1/20 della larghezza del corso d'acqua per sezioni superiori a 50 metri. Il numero di punti di misura per ogni verticale è determinato dal diametro dell'elica o dalle caratteristiche del peso (se utilizzato).

Quando non è possibile utilizzare il mulinello (metodo correntometrico) a causa delle condizioni idrauliche, la portata può essere determinata con strumentazione Doppler, che sfrutta l'omonimo principio secondo il quale quando una sorgente sonora si muove rispetto ad un ricevente fermo avviene uno spostamento della frequenza sonora fra trasmettente e ricevente. Il correntometro usa il principio Doppler misurando lo spostamento di frequenza del suono riflesso dalle particelle (limi, microalghe, ecc.) che vengono trasportate in sospensione dalla corrente.

Per effettuare le misure di portata di corpi idrici caratterizzati da deflussi ridotti è possibile utilizzare anche il metodo volumetrico, che consiste nel misurare il tempo di riempimento di un recipiente di volume noto.

Nel caso di misure ripetute in periodi diversi sulla medesima sezione fluviale, le metodiche e le condizioni di misura sono il più possibile replicate al fine di favorire la confrontabilità dei dati.

	ITINERARIO NAPOLI-BARI. RADDOPPIO TRATTA CANCELLO – BENEVENTO. II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO. 2° LOTTO FUNZIONALE TELESE – SAN LORENZO.					
	PROGETTO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE	COMMESSA IF2C	LOTTO 02 D 22	CODIFICA RG	DOCUMENTO MA0000 001	REV. A

Campionamento per Analisi di Laboratorio

Il campionamento è realizzato tramite sonda a trappola immersa nel filone principale della corrente al di sotto del pelo libero, preferendo punti ad elevata turbolenza ed evitando zone di ristagno nei pressi del fondo o delle sponde.

Durante la raccolta del campione viene compilata una scheda opportunamente predisposta e redatto un verbale di campionamento da trasmettere in copia al laboratorio di analisi. In occasione del campionamento sono misurati in sito i parametri speditivi, quali: temperatura dell'acqua e dell'aria, conducibilità elettrica, pH e l'ossigeno disciolto. I loro valori sono determinati dalla media di tre misurazioni consecutive effettuate con sonde/strumenti sottoposti preventivamente a taratura. I contenitori utilizzati sono contrassegnati da apposite etichette di tipo autoadesivo che riportano 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 sono stabilizzati termicamente tramite refrigerazione a 4 °C e recapitati al laboratorio di analisi entro ventiquattro ore dal prelievo prevedendone il trasporto in casse refrigerate.

Indice STAR-ICMI

L'indice STAR-ICMI è stato derivato come strumento per l'esercizio di intercalibrazione dei fiumi europei in relazione alla comunità dei macroinvertebrati bentonici. Il suo nome deriva dal Progetto STAR ("Standardisation of river classifications: Framework method for calibrating different biological survey results against ecological quality classifications to be developed for the Water Framework Directive"), co-finanziato dalla Comunità Europea, nell'ambito del quale è stato sviluppato.

La metodologia STAR-ICMI è utilizzata in Italia e altri Paesi Europei per:

- valutare della qualità ecologica dei corsi d'acqua;
- definire i limiti di classe per tutti i metodi sviluppati o applicati successivamente e poter svolgere l'esercizio di intercalibrazione.

L'indice è costruito per valutare la qualità generale dei siti fluviali e viene calcolato direttamente come Rapporto di Qualità Ecologica (RQE), definito dal rapporto del parametro biologico "osservato" ed il valore dello stesso parametro corrispondente alle "condizioni di riferimento" per la tipologia di corpo idrico considerato. Esso può assumere valori tra 0 e 1 suddivisi in 5 intervalli di classi di stato ecologico (elevato, buono, sufficiente, scarso, cattivo) in accordo alla legislazione Europea per i sistemi di

 ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	ITINERARIO NAPOLI-BARI. RADDOPPIO TRATTA CANCELLO – BENEVENTO. II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO. 2° LOTTO FUNZIONALE TELESE – SAN LORENZO.					
	PROGETTO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE	COMMESSA IF2C	LOTTO 02 D 22	CODIFICA RG	DOCUMENTO MA0000 001	REV. A

classificazione.

Lo STAR-ICMI è un indice multimetrico composto da sei metriche opportunamente normalizzate e ponderate, che includono i principali aspetti che la Direttiva Quadro chiede di considerare. Le sei metriche sono: ASPT, $\text{Log}_{10}(\text{sel_EPTD}+1)$, 1-GOLD, Numero Famiglie di EPT, Numero totale di Famiglie e indice di diversità di Shannon-Weiner (vedi Tabella 13). Il livello di identificazione tassonomica richiesto per il calcolo dell'indice è la Famiglia. Alcune delle metriche componenti necessitano, per poter essere calcolate correttamente, di dati relativi all'abbondanza delle singole famiglie di organismi bentonici.

Il calcolo dell'indice STAR-ICMI prevede 4 passaggi:

- calcolo dei valori grezzi delle sei metriche che compongono l'indice;
- conversione dei valori di ciascuna metrica in RQE, dividendo il valore osservato per il valore di riferimento propri del tipo fluviale analizzato;
- calcolo della media ponderata dei valori di RQE delle sei metriche secondo i pesi forniti in Tabella 13;
- normalizzazione del valore ottenuto dividendo il valore del campione in esame per il valore di STAR-ICMI nelle condizioni di riferimento.

Al valore calcolato di STAR-ICMI viene quindi attribuito un giudizio di qualità (elevato, buono, sufficiente, scarso, cattivo) come descritto sopra.

Metriche che compongono lo STAR_ICMI e peso loro attribuito nel calcolo (da Buffagni et al., 2005; 2007, 2008; DM 260/2010).

Tipo di informazione	Tipo di metrica	Nome della Metrica	Taxa considerati nella metrica	Rif. Bibliografico	Peso
Tolleranza	Indice	ASPT	Intera comunità (livello di famiglia)	e.g. Armitage et al., 1983	0.333
Abbondanza/ Habitat	Abbondanza	$\text{Log}_{10}(\text{Sel_EPTD} + 1)$	Log_{10} (somma di Heptageniidae, Ephemeridae, Leptophlebiidae, Brachycentridae, Goeridae, Polycentropodidae, Limnephilidae, Odontoceridae, Dolichopodidae, Stratyomidae, Dixidae, Empididae, Athericidae e Nemouridae + 1)	Buffagni et al., 2004; Buffagni & Erba, 2004	0.266
			1 - (Abbondanza relativa di Gastropoda, Oligochaeta e Diptera)	Pinto et al., 2004	0.067
Ricchezza /Diversità	Numero taxa	Numero totale di Famiglie	Somma di tutte le famiglie presenti nel sito	e.g. Ofenböck et al., 2004	0.167
	Numero taxa	Numero di Famiglie di EPT	Somma delle famiglie di Ephemeroptera, Plecoptera e Trichoptera	e.g. Ofenböck et al., 2004; Böhmer et al., 2004.	0.083
	Indice Diversità	Indice di diversità di Shannon-Wiener	$D_{S-W} = -\sum_{i=1}^s \left(\frac{n_i}{A} \right) \cdot \ln \left(\frac{n_i}{A} \right)$	e.g. Hering et al., 2004; Böhmer et al., 2004.	0.083

Tabella 13 - Metriche e peso attribuito per il calcolo dello STAR-ICMI.

Indice ISECI - Indice dello Stato Ecologico delle Comunità Ittiche

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, e 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 l'eventuale presenza di ibridi.

Per ciascuna stazione di campionamento è 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 tiene in considerazione eventuali indagini faunistiche pregresse, posizione geografica del corso d'acqua, tipo di habitat presente nel corso d'acqua in esame. Il campionamento è eseguito in ottemperanza al protocollo metodologico elaborato da APAT-ISPRA (2008).

Il valore dell'ISECI è calcolato come somma pesata delle funzioni normalizzate degli indicatori descritti in precedenza e viene convertito 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

Tabella 14 – Classi e relativi valori dell'indice ISECI.

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 è effettuata in un periodo compreso tra il regime idrologico di morbida e magra, in fase di attività vegetativa, e 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, e alle risposte vengono assegnati dei pesi numerici raggruppati in quattro classi.

L'IFF è valutato risalendo il fiume da valle a monte e compilando una scheda per un tratto omogeneo rilevato. Questa scheda prevede l'inserimento di dati 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 è effettuata 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.

Nel caso in esame, l'IFF è valutato sul Vallone del Corpo, in corrispondenza dell'opera di attraversamento VI17, per una lunghezza di circa 1 km (500 metri a monte e 500 metri a valle dell'opera), individuando i tratti omogenei del corso fluviale.

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

Tabella 15 - Livelli di funzionalità e relativo giudizio e colore di riferimenti.

5.2.6 Articolazione temporale delle attività di monitoraggio

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

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

La frequenza del monitoraggio in CO e in PO può variare in funzione delle caratteristiche torrentizie/stagionali dei corsi d'acqua interessati e sulla base degli esiti del monitoraggio eseguito in fase AO.

Per le fasi AO e PO è prevista una durata di 6 mesi, mentre per la fase di CO è prevista una durata di 5 anni.

Misure	Posizione	Corso d'acqua monitorato	Ante Operam (6 mesi)	Corso d'Opera (5 anni)	Post Operam (6 mesi)
ASU_01	Monte	Vallone del Lago	2 campagne	Trimestrale	2 campagne
ASU_02	Valle				
ASU_03	Monte	Vallone del Corpo			
ASU_04	Valle				

Tabella 16 – Punti e programmazione delle attività di monitoraggio delle acque superficiali.

Per quanto riguarda le acque di ruscellamento e percolazione provenienti dalle aree di stoccaggio temporaneo dei materiali di scavo sono previste indagini trimestrali in fasi di CO come indicato in Tabella 17.

Misure	Posizione	Cantiere monitorato	Ante Operam (6 mesi)	Corso d'Opera (5 anni)	Post Operam (6 mesi)
ASU_C 01	AS1L2	Area stoccaggio AS1L2	-	Trimestrale	-
ASU_C 02	DT1L2	Area deposito DT1L2			
ASU_C 03	DT2L2	Area deposito DT2L2			
ASU_C 04	DT3L2	Area deposito DT3L2			
ASU_C 05	DT4L2	Area deposito DT4L2			
ASU_C 06	DT5L2	Area deposito DT5L2			
ASU_C 07	DT6L2	Area deposito DT6L2			
ASU_C 08	DT7L2	Area deposito DT7L2			
ASU_C 09	DT08L2	Area deposito DT08L2			
ASU_C 10	DT9L2	Area stoccaggio AS2L2			
ASU_C 11	AS2L2	Area deposito DT8L2			
ASU_C 12	DT10L2	Area deposito DT10L2			
ASU_C 13	DT11L2	Area deposito DT11L2			

Tabella 17 - Punti e programmazione delle attività di monitoraggio delle acque di ruscellamento e percolazione delle aree di stoccaggio.

	ITINERARIO NAPOLI-BARI. RADDOPPIO TRATTA CANCELLO – BENEVENTO. II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO. 2° LOTTO FUNZIONALE TELESE – SAN LORENZO.					
	PROGETTO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE	COMMESSA IF2C	LOTTO 02 D 22	CODIFICA RG	DOCUMENTO MA0000 001	REV. A

5.3 Acque sotterranee

5.3.1 Obiettivi del monitoraggio

Il monitoraggio dell'ambiente idrico sotterraneo ha lo scopo di controllare l'eventuale interferenza dell'opera con il sistema idrogeologico locale e prevenirne alterazioni attraverso efficaci interventi di contenimento e mitigazione.

5.3.2 Normativa di riferimento

Le norme di riferimento per l'esecuzione degli accertamenti in campo e per quanto attiene i limiti imposti, il tipo di strumentazione da utilizzare e le grandezze da misurare sono riportate di seguito.

Normativa Comunitaria

- 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, 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.

Normativa Nazionale

- 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.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).

5.3.3 Aree oggetto di monitoraggio

Come anticipato in premessa, il PMA per la componente in esame è redatto in conformità agli "Indirizzi

	ITINERARIO NAPOLI-BARI. RADDOPPIO TRATTA CANCELLO – BENEVENTO. II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO. 2° LOTTO FUNZIONALE TELESE – SAN LORENZO.					
	PROGETTO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE	COMMESSA IF2C	LOTTO 02 D 22	CODIFICA RG	DOCUMENTO MA0000 001	REV. A

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, quali sorgenti e/o pozzi per uso idropotabile, industriale e irriguo;
- zone interessate da rilevanti opere in sotterraneo, quali: gallerie, trincee e/o scavi in generale, che possono determinare interferenze con la superficie freatica, eventuali falde confinate e/o sospese e portare alla variazione del regime di circolazione idrica sotterranea, ad esempio mettendo in comunicazione acquiferi superficiali di scarsa qualità con acquiferi profondi di buona qualità (sfruttati ad 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 socioeconomica (es. aree umide protette, laghi alimentati in parte dalla falda, aree di risorgive carsiche, ecc.);
- aree di cantiere e siti di deposito, potenzialmente soggette a sversamenti accidentali, perdite di carburanti, ecc. per la presenza di mezzi e serbatoi contenenti carburanti/lubrificanti/sostanze chimiche.

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

- aree per le quali si prevedono rilevanti opere in sotterraneo, aree di cantiere e deposito soggette a potenziali contaminazioni, ponendo particolare attenzione a quelle che interessano zone vulnerabili in considerazione delle caratteristiche idrogeologiche dei terreni;
- aree di captazione idrica, costituite dai numerosi pozzi e sorgenti che sono stati censiti in seguito a studi geologici e idrogeologici.

Sovrapponendo le aree di cantiere del Progetto Definitivo alla Carta Idrogeologica (IF0H22D69N5GE0002001-3) sono individuati i punti ritenuti più critici per la componente in esame, considerando prioritari i punti limitrofi alle aree di cantiere che ricadono in zone ad alta permeabilità. I punti di monitoraggio sono determinati individuando, per ognuna delle suddette aree critiche, una coppia di punti di rilevazione disposti secondo il criterio Monte-Valle rispetto alla direzione di deflusso della falda. In questo modo è possibile valutare in dettaglio le caratteristiche quali-quantitative delle acque di falda unitamente alle condizioni di deflusso sotterraneo e individuare "tempestivamente" eventuali variazioni di un determinato parametro e, conseguentemente, valutare se tali impatti siano riconducibili alla realizzazione dell'opera.

La rete di monitoraggio è costituita da 10 postazioni di rilievo (i punti ASO_G02 e ASO_C05 sono coincidenti), di cui 9 sono utilizzate in coppia per il monitoraggio M-V delle aree di cantiere e 2 per il monitoraggio in corrispondenza delle gallerie come riportato in Tabella 18.

Qualora emerga la necessità di installare ulteriori punti, l'esatta ubicazione è stabilita in situ tenendo in considerazione le lavorazioni e le opere da realizzare nell'area, cioè posizionando ogni piezometro in una zona protetta da danni accidentali o atti di vandalismo e al contempo facilmente accessibile. I piezometri di nuova realizzazione sono installati in modo tale da intercettare la falda, quindi presentano un tratto filtrante compatibile con lo spessore dell'acquifero.

Le misure sono condotte in corrispondenza dei punti riportati in Tabella 18 e localizzati nelle "Planimetrie localizzazione punti di monitoraggio ambientale" (IF2C02D22P5MA0000001-4A).

Punto	Posizione	PK	Codice	Tipologia	Cantiere/Opera da monitorare
ASO_G 01	Unico	29+720	NUOVO PIEZOMETRO	NUOVO PIEZOMETRO	GN01
ASO_G 02	Unico	34+700	IF15G24	Sondaggio attrezzato a piezometro Norton 2017	GN03
ASO_C 01	Monte	32+750	NUOVO PIEZOMETRO	NUOVO PIEZOMETRO	Area deposito DT4L2
ASO_C 02	Valle	32+950	NUOVO PIEZOMETRO	NUOVO PIEZOMETRO	
ASO_C 03	Monte	33+950	NUOVO PIEZOMETRO	NUOVO PIEZOMETRO	Area deposito DT6L2
ASO_C 04	Valle	34+280	NUOVO PIEZOMETRO	NUOVO PIEZOMETRO	
ASO_C 05	Monte	34+700	IF15G24	Sondaggio attrezzato a piezometro Norton 2017	Area deposito DT7L2
ASO_C 04	Valle	34+280	NUOVO PIEZOMETRO	NUOVO PIEZOMETRO	
ASO_C06	Monte	36+000	IF15G48	Sondaggio attrezzato a piezometro Norton 2017	Area deposito DT9L2
ASO_C07	Valle	36+250	NUOVO PIEZOMETRO	NUOVO PIEZOMETRO	
ASO_C08	Monte	36+920	NUOVO PIEZOMETRO	NUOVO PIEZOMETRO	Area stoccaggio AS2L2
ASO_C09	Valle	37+080	NUOVO PIEZOMETRO	NUOVO PIEZOMETRO	Area deposito DT10L2

Tabella 18 - Punti di monitoraggio per la componente acque sotterranee.

5.3.4 Parametri oggetto di monitoraggio

Per il monitoraggio dei corpi idrici sotterranei presenti nel territorio in esame sono analizzati i parametri di base definiti dal D.Lgs. 152/2006 e s.m.i. e quelli che consentono di valutare i possibili effetti di inquinamento dovuti alle attività di cantiere, quali: lavorazioni in genere, scarichi di cantiere, eventuali sversamenti accidentali e/o infiltrazioni delle acque superficiali di ruscellamento e percolazione provenienti dalle aree di stoccaggio temporaneo dei materiali di scavo.

Il monitoraggio delle acque sotterranee prevede indagini sia quantitative che qualitative.

	ITINERARIO NAPOLI-BARI. RADDOPPIO TRATTA CANCELLO – BENEVENTO. II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO. 2° LOTTO FUNZIONALE TELESE – SAN LORENZO.					
	PROGETTO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE	COMMESSA IF2C	LOTTO 02 D 22	CODIFICA RG	DOCUMENTO MA0000 001	REV. A

Indagini quantitative

Livello statico/piezometrico

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 sono raccolte tutte le informazioni idonee a restituire un quadro conoscitivo completo e dettagliato dei pozzi e delle sorgenti presenti nell'areale di progetto, sono aggiornati i dati relativi ai pozzi esistenti mediante sopralluoghi ad hoc e sono redatte delle schede sintetiche descrittive dei dati caratteristici di tutti i punti monitorati.

Indagini qualitative

Parametri chimico-fisici

I parametri chimico-fisici indagati sono: temperatura, pH e conducibilità elettrica (vedi Tabella 19). La determinazione dei parametri chimico-fisici fornisce un'indicazione generale sullo stato di qualità delle acque di falda anche in relazione alle problematiche di interferenza con le opere in progetto. Variazioni significative di temperatura possono indicare modifiche o alterazioni nei meccanismi di alimentazione della falda (sversamenti, apporti di acque superficiali). Variazioni significative di pH possono essere collegate a fenomeni di dilavamento di conglomerati cementizi e di contatto con materiale di rivestimento di opere in sotterraneo. Infine, variazioni della conducibilità elettrica possono essere ricondotte a fenomeni di dilavamento di pasta di cemento con conseguente aumento di ioni o in seguito a sversamenti accidentali.

Parametri chimici

I parametri chimici analizzati sono: calcio, sodio, potassio, magnesio, cloruri, cloro attivo, fluoruri, solfati, bicarbonati, nitrati, nitriti, ammonio, solidi disciolti totali (TDS), solidi sospesi totali (TSS), ferro, cromo totale, piombo, zinco, rame, nichel, cadmio, idrocarburi totali (vedi Tabella 19).

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 determinano, tramite misure di campagna e/o di laboratorio, i parametri riportati in Tabella 19. 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.

Attività di campo	Metodica
Misura del livello statico/piezometrico	-
Misure dei parametri chimico-fisici (temperatura, pH, conducibilità elettrica)	APAT CNR IRSA 2060, 2100, 2030
Indagini di laboratorio dei parametri fisici e chimici inorganici	Metodica
Alcalinità	APAT CNR IRSA 2010
Solidi Disciolti Totali (TDS)	APAT CNR IRSA 2090
Solidi Sospesi Totali (TSS)	APAT CNR IRSA 2090
Calcio	APAT CNR IRSA 3030/3130
Magnesio	APAT CNR IRSA 3030/3180
Sodio	APAT CNR IRSA 3030/3270
Potassio	APAT CNR IRSA 3030/3240
Cloruro	APAT CNR IRSA 4020/4090
Cloro attivo libero	APAT CNR IRSA 4080
Fluoruro	APAT CNR IRSA 4020/4100
Solfato	APAT CNR IRSA 4020/4140
Azoto nitrico / Nitrati	APAT CNR IRSA 4020/4040
Azoto nitroso / Nitriti	APAT CNR IRSA 4020/4050
Ammonio	APAT CNR IRSA 4030
Ferro	APAT CNR IRSA 3160
Cromo Totale	APAT CNR IRSA 3150
Piombo	APAT CNR IRSA 3230
Zinco	APAT CNR IRSA 3320
Rame	APAT CNR IRSA 3250
Nichel	APAT CNR IRSA 3220
Cadmio	APAT CNR IRSA 3120
Idrocarburi Totali	UNI EN ISO 9377-2: 2002 / APAT CNR IRSA 5160 / EPA 5021A o 5030C+ 8015D o 8270D

Tabella 19 - Parametri di monitoraggio delle acque sotterranee.

5.3.5 Metodiche e strumentazione di monitoraggio

Preliminarmente all'inizio delle attività di monitoraggio sono previste le operazioni finalizzate all'installazione dell'attrezzatura di perforazione per la realizzazione dei nuovi sondaggi attrezzati, fatta salva l'eventuale presenza di piezometri già esistenti e ritenuti idonei allo scopo del monitoraggio (vedi Tabella 18).

Misure in situ

Le misure del livello statico sono effettuate mediante sonda elettrica (freatimetro) dotata di cavo marcato al centimetro. La misura è effettuata dalla bocca del piezometro (bordo del rivestimento) o da altro punto

	ITINERARIO NAPOLI-BARI. RADDOPPIO TRATTA CANCELLO – BENEVENTO. II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO. 2° LOTTO FUNZIONALE TELESE – SAN LORENZO.					
	PROGETTO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE	COMMESSA IF2C	LOTTO 02 D 22	CODIFICA RG	DOCUMENTO MA0000 001	REV. A

fisso e ben individuabile, la cui altezza rispetto al suolo è indicata nella scheda di misura.

La misura della temperatura dell'aria e dell'acqua è effettuata mediante termometro a mercurio o elettronico con un'approssimazione di mezzo grado. L'ossigeno disciolto è determinato tramite apposita sonda, il pH e la conducibilità elettrica sono determinati con pH-metro e conducimetro elettronici. Tali strumenti sono tarati all'inizio ed alla fine di ogni giornata di lavoro riportando i risultati di tali operazioni su apposite schede. In relazione agli strumenti da utilizzare per la determinazione di questi ultimi parametri, possono essere impiegate, in alternativa, anche sonde multi-parametriche.

I rilievi ed i campionamenti sono eseguiti sempre con le stesse procedure e gli stessi strumenti in tutti i punti di misura ed in tutte le fasi con l'obiettivo di mantenere il grado di approssimazione dei valori numerici dei parametri.

Prima dell'esecuzione del monitoraggio AO, il soggetto incaricato di tale attività deve provvedere a:

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

Il rilievo dei parametri fisico-chimici da valutare in campo su ciascun campione d'acqua è eseguito subito dopo la misura del livello statico della falda e dopo un adeguato spurgo del pozzo/piezometro fino alla stabilizzazione delle condizioni idrochimiche. Al fine di consentire una definizione della variabilità stagionale dei parametri, si cerca di eseguire i rilievi e/o il prelievo di campioni in condizioni idrologiche di minima/massima (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 è preceduto dallo spurgo di un congruo volume di acqua utile a scartare l'acqua giacente e prelevare acqua veramente rappresentativa della falda. Con la stessa pompa si provvede a riempire direttamente le bottiglie come di seguito indicate:

- bottiglia di due litri in vetro per le analisi chimico-fisiche;
- bottiglia di due litri in plastica per le analisi di metalli e di anioni.

Qualora il campionamento da pompa non sia praticabile, deve essere utilizzato un recipiente ben pulito per raccogliere le acque destinate alle analisi chimiche e riempire le bottiglie evitando di lasciare aria tra pelo libero e tappo.

I contenitori utilizzati sono contrassegnati da apposite etichette di tipo autoadesivo che riportano le seguenti informazioni:

- sigla identificativa del pozzo/piezometro;

- data e ora del campionamento.

Per ogni prelievo è redatto un verbale di campionamento che viene trasmesso in copia al laboratorio di analisi. Per impedirne il deterioramento, i campioni sono stabilizzati termicamente tramite refrigerazione a 4°C e recapitati in casse refrigerate al laboratorio di analisi entro ventiquattro ore dal prelievo. Le analisi di laboratorio sono effettuate presso laboratori certificati e accreditati (UNI CEN EN ISO 17025) che seguono le metodiche standard in uso, quali, ad esempio, le procedure indicate da APAT, ISPRA, CNR, IRSA, ISO, EPA, UNI. Le misurazioni sono accompagnate da idoneo certificato e la loro affidabilità e precisione sono assicurati dalle procedure di qualità interne ai laboratori che effettuano le attività di campionamento ed analisi.

5.3.6 Articolazione temporale delle attività di monitoraggio

Come indicato in Tabella 20, il monitoraggio delle acque sotterranee è eseguito nelle 3 fasi AO, CO e PO e prevede:

- analisi chimico-fisiche speditive in-situ a cadenza mensile;
- campionamenti e analisi chimiche di laboratorio con frequenza trimestrale.

Misure	Posizione	Frequenza	Ante Operam (6 mesi)	Corso d'Opera (5 anni)	Post Operam (6 mesi)
ASO_G 01	Unico	Mensile per i parametri speditivi / Trimestrale per campionamento e analisi di laboratorio	2 campagne	20 campagne	2 campagne
ASO_G 02	Unico				
ASO_C 01	Monte				
ASO_C 02	Valle				
ASO_C 03	Monte				
ASO_C 04	Valle				
ASO_C 05	Monte				
ASO_C 04	Valle				
ASO_C06	Monte				
ASO_C07	Valle				
ASO_C08	Monte				
ASO_C09	Valle				

Tabella 20 - Programmazione delle attività di monitoraggio per la componente acque sotterranee.

	ITINERARIO NAPOLI-BARI. RADDOPPIO TRATTA CANCELLO – BENEVENTO. II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO. 2° LOTTO FUNZIONALE TELESE – SAN LORENZO.					
	PROGETTO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE	COMMESSA IF2C	LOTTO 02 D 22	CODIFICA RG	DOCUMENTO MA0000 001	REV. A

5.4 Suolo e sottosuolo

5.4.1 Obiettivi del monitoraggio

Il monitoraggio della componente suolo e sottosuolo ha la funzione di:

- garantire il controllo della qualità del suolo intesa come capacità agro-produttiva e fertilità;
- rilevare eventuali alterazioni dei terreni al termine dei lavori;
- garantire un adeguato ripristino ambientale delle aree di cantiere.

Le attività di monitoraggio consentono di valutare in primo luogo le eventuali modificazioni delle caratteristiche pedologiche dei terreni nelle aree sottoposte ad occupazione temporanea dai cantieri, dove possono avvenire modifiche delle caratteristiche fisico-chimiche dei terreni per: compattazione dei terreni, modificazioni delle caratteristiche di drenaggio, rimescolamento degli strati costitutivi, sversamenti accidentali.

In secondo luogo, il monitoraggio della componente suolo e sottosuolo è volto a verificare le modalità di conservazione dei cumuli di terreno vegetale derivante dalle attività di scotico superficiale delle aree di lavoro/cantiere e destinato al riutilizzo nell'ambito dei lavori. Tale monitoraggio controlla l'efficacia delle cure manutentive attuate sui cumuli dall'Appaltatore per assicurare il mantenimento delle caratteristiche di fertilità del terreno scotico.

5.4.2 Normativa di riferimento

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

- D.Lgs. n. 152 e s.m.i., 3 aprile 2006, "Norme in materia ambientale".
- Comunicazione della Commissione "Verso una strategia tematica per la protezione del suolo" COM (2002) 179 del 16 aprile 2002.
- 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)".

	ITINERARIO NAPOLI-BARI. RADDOPPIO TRATTA CANCELLO – BENEVENTO. II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO. 2° LOTTO FUNZIONALE TELESE – SAN LORENZO.					
	PROGETTO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE	COMMESSA IF2C	LOTTO 02 D 22	CODIFICA RG	DOCUMENTO MA0000 001	REV. A

5.4.3 Aree oggetto di monitoraggio

I punti di monitoraggio sono localizzati all'interno delle aree di cantiere sottoposte ad occupazione temporanea, dove vengono effettuate le indagini in situ, e le aree destinate allo stoccaggio dei materiali da scavo da riutilizzare al termine dei lavori, come riportato in Tabella 23.

Per un'analisi dettagliata dell'ubicazione dei punti si rimanda agli elaborati "Planimetrie localizzazione punti di monitoraggio" (IF2C02D22P5MA0000001-4A).

5.4.4 Parametri oggetto di monitoraggio

Il monitoraggio del suolo prevede la raccolta delle informazioni relative all'uso del suolo (capacità d'uso, pratiche colturali, ecc.) precedente all'insediamento del cantiere e la descrizione del profilo e della classificazione pedologica, tramite l'accertamento dei parametri:

- pedologici;
- chimico-fisici;
- chimici;
- topografico-morfologici e piezometrici.

Per ogni punto di monitoraggio, oltre ai riferimenti geografici (comprese le coordinate) e temporali, sono registrati i parametri stazionali dell'area di appartenenza, quali: 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 sono 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'acido cloridrico (HCl). Il contesto areale di ogni punto di monitoraggio e lo spaccato del profilo pedologico sono documentati anche con fotografie.

Descrizione del profilo

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

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 il quale sono 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: riferito ad un'area di circa 100 mq attorno al punto di monitoraggio;
- Microrilievo: descrizione di caratteri specifici del rilievo del sito, secondo come di seguito specificato:

Codice	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:

Codice	Descrizione
0	Nessuna pietrosità: pietre assenti o non in grado d'interferire 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: sufficiente 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: numero, lunghezza, larghezza e profondità (valori più frequenti di circa 10 misurazioni) in cm delle fessure presenti in un'area di circa 100 mq;
- Vegetazione: descrizione, mediante utilizzo di unità sintetiche fisionomiche o floristiche, della vegetazione naturale eventualmente presente nell'intorno areale 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 determinata attraverso la classe di permeabilità attribuibile allo stato a granulometria più fine presente nel suolo

secondo 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: definita in base alle seguenti classi:

Classe	Descrizione
Rapido	L'acqua è rimossa dal suolo molto rapidamente
Moderatamente 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

Parametri chimico-fisici

I parametri chimico-fisici si riferiscono al suolo e al suo profilo e comprendono le caratteristiche degli orizzonti individuati ed ordinati in sequenza in rapporto alla profondità, seguiti dalla descrizione dei parametri fisici degli orizzonti. Gli esiti delle indagini riportano 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 "Soil Taxonomy - 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 formare unità strutturali naturali relativamente permanenti (aggregati) o meno persistenti quali zolle e frammenti (tipici di orizzonti superficiali coltivati); sono definiti "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:

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	CaCO ₃ ≤ 0,1%
1	Effervescenza molto debole	CaCO ≈ 0,5%
2	Effervescenza debole	CaCO ₃ 1÷2%
3	Effervescenza forte	CaCO ₃ ≈ 5%
4	Effervescenza molto forte	CaCO ₃ ≥ 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 sono rilevati in situ o in laboratorio; quando possibile si determinano in entrambi i contesti.

Parametri chimici

In laboratorio sono effettuate le determinazioni dei parametri riportati di seguito utilizzando i metodi elencati o altri metodi certificati nei riferimenti normativi, se non diversamente specificato. I parametri sono:

- Capacità di scambio cationico: valutata 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 la successiva determinazione 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.

Durante le fasi AO, prima di eseguire lo scotico del terreno, e PO, dopo aver eseguito i ripristini a fine lavori, sono determinati i parametri riportati in Tabella 22 al fine di verificare le caratteristiche dei suoli.

Il monitoraggio della fase CO è riferito ai cumuli di terreno che vengono formati a seguito dell'attività di scotico e sono depositati temporaneamente in attesa di riutilizzo nell'ambito dei lavori. Oltre all'analisi sul mantenimento del cumulo (dimensioni, altezza, pendenza sponde), sono effettuate analisi per definire una lista delle specie autoctone, sinantropiche ed infestanti reperite sui cumuli. I parametri indagati per verificare l'efficacia delle cure manutentive attuate sui cumuli dall'appaltatore e assicurare il mantenimento delle caratteristiche di fertilità del terreno stoccato sono elencati in Tabella 21.

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

Tabella 21 - Set di analisi per la componente suolo e sottosuolo - cumuli (fase CO).

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

Tabella 22 - Set di analisi per la componente suolo e sottosuolo nelle aree sottoposta ad occupazione temporanea (fasi AO e PO).

 ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	ITINERARIO NAPOLI-BARI. RADDOPPIO TRATTA CANCELLO – BENEVENTO. II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO. 2° LOTTO FUNZIONALE TELESE – SAN LORENZO.					
	PROGETTO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE	COMMESSA IF2C	LOTTO 02 D 22	CODIFICA RG	DOCUMENTO MA0000 001	REV. A

5.4.5 Metodiche e strumentazione di monitoraggio

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 del suolo realizzato a mano o tramite un escavatore. L'ampiezza di un profilo varia da pochi decimetri ad alcuni metri, cioè di dimensioni tali da includere le unità strutturali più grandi.

Un 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)), che consiste 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).

Nel caso in esame, le caratteristiche dei suoli sono studiate mediante l'esecuzione di scavi con escavatore meccanico a benna rovescia e la conseguente descrizione del profilo. Le caratteristiche dei suoli sono investigate e descritte fino a profondità massima di 1,5 m mediante l'esecuzione di scavi (di larghezza minima di 2 m) che consentono accurate descrizioni dei profili pedologici.

Preliminarmente allo scavo si registrano i riferimenti geografici e temporali delle indagini ed i caratteri stazionali dell'area in esame. Il contesto areale del punto di monitoraggio ed il profilo del suolo sono documentati fotograficamente. In corrispondenza di ogni punto di monitoraggio viene prelevato un campione di terreno da destinare alle successive determinazioni chimiche di laboratorio.

Preliminarmente alle attività di campagna, è opportuno effettuare dei sopralluoghi preparatori con lo scopo di verificare l'idoneità dei siti prescelti 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, sono registrati in apposite schede e, associandoli spazialmente ai punti di monitoraggio, inseriti in forme numeriche e/o grafiche nell'ambito del sistema informativo di gestione del progetto.

Profilo del suolo

Per la descrizione del suolo si considera una profondità standard del profilo di 1,5 metri, mentre la larghezza è pari ad almeno 2 metri. Nello scavo della fossa, realizzabile sia a mano che con pala

meccanica (escavatore a braccio rovescio), si tiene separata la parte superficiale con il cotico erboso dal resto dei materiali scavati, suddividendoli in due mucchi ben distinti da stoccare temporaneamente su fogli di plastica o teloni. Nella fase di riempimento il cotico erboso è riposizionato per ultimo in modo da lasciare la superficie nelle condizioni migliori.

Per le posizioni in pendio, il piano di scavo della faccia a monte (normale alla linea di massima pendenza) è 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 igrofite (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 limita 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 che funzioni da sifone, ma le operazioni di descrizione sono comunque rese più complicate dalla fanghiglia che si forma sul fondo. La massima profondità descrivibile è comunque condizionata dal piano superiore della falda stessa.

Ultimate le operazioni di scavo, le superfici scelte per la descrizione sono ripulite accuratamente e, se una parte molto umida è in contrasto con una parte poco umida, è consigliabile attendere (tempo e condizioni ambientali permettendo) che la superficie più umida si sia in parte asciugata. Nel caso di suoli od orizzonti con forme strutturate rilevanti, la preparazione della superficie è 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 in modo uniforme grattando la superficie con un coltello od una cazzuola 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 è opportuno inumidire con un nebulizzatore la faccia del profilo prima della ripresa fotografica, in modo da esaltarne gli aspetti cromatici. Per sottolineare questi aspetti, è possibile

suddividere la faccia in due porzioni tramite l'apposizione del nastro graduato delle profondità nel mezzo del profilo e bagnando solo una metà dello stesso, 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 passa 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.

5.4.6 Articolazione temporale delle attività di monitoraggio

Le attività di monitoraggio del suolo prevedono le seguenti fasi:

- Ante Operam (AO), utile a costituire un database di informazioni sugli aspetti pedologici iniziali delle aree occupate temporaneamente dai cantieri;
- Corso d'Opera (CO), utile a verificare l'idoneo mantenimento dei cumuli di terreno vegetale derivante dallo scotico iniziale e da reimpiegare nelle attività di ripristino;
- Post Operam (PO), utile a evidenziare eventuali alterazioni subite dal terreno a seguito delle attività di cantiere e determinare la necessità o meno di effettuare operazioni di bonifica dei terreni superficiali prima della risistemazione definitiva.

Le attività di monitoraggio del suolo e sottosuolo nelle fasi di AO e PO hanno una durata di 6 mesi, mentre per la fase CO è prevista una durata di circa 5 anni, ovvero tutta la durata dei lavori per la realizzazione dell'opera.

In Tabella 23 è riportata la programmazione delle attività di monitoraggio.

Misure	Area di cantiere	AO	CO (cumuli)	PO
SUO_01	AS1L2	1 campagna	Semestrale	1 campagna
SUO_02	DT1L2			
SUO_03	DT2L2			
SUO_04	DT3L2			
SUO_05	DT4L2			
SUO_06	DT5L2			
SUO_07	DT6L2			
SUO_08	DT7L2			
SUO_09	DT08L2			
SUO_10	DT9L2			
SUO_11	AS2L2			
SUO_12	DT11L2			

Tabella 23 – Programmazione delle attività di monitoraggio per la componente suolo e sottosuolo.

	ITINERARIO NAPOLI-BARI. RADDOPPIO TRATTA CANCELLO – BENEVENTO. II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO. 2° LOTTO FUNZIONALE TELESE – SAN LORENZO.					
	PROGETTO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE	COMMESSA IF2C	LOTTO 02 D 22	CODIFICA RG	DOCUMENTO MA0000 001	REV. A

5.5 Vegetazione, flora e fauna

5.5.1 Obiettivi del monitoraggio

Il monitoraggio ambientale relativo all'ambito vegetazionale, floristico e faunistico consiste nel documentare lo stato delle componenti prima dell'esecuzione dei lavori (AO) e seguirne l'evoluzione nelle successive fasi di monitoraggio (CO e PO). Le indagini valutano sia gli aspetti botanici che i popolamenti faunistici con lo scopo di verificare la situazione ambientale durante e in seguito alle attività di costruzione dell'opera, rilevare eventuali situazioni non previste e predisporre le necessarie azioni correttive.

Il presente monitoraggio prevede anche il controllo dello stato manutentivo degli interventi di ripristino e di mitigazione ambientale nelle aree oggetto di rinaturalizzazione al termine dei lavori.

5.5.2 Normativa di riferimento

Di seguito sono elencati i principali riferimenti normativi di interesse per l'ambito biotico che sono stati considerati nella redazione del presente PMA.

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 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;

	ITINERARIO NAPOLI-BARI. RADDOPPIO TRATTA CANCELLO – BENEVENTO. II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO. 2° LOTTO FUNZIONALE TELESE – SAN LORENZO.					
	PROGETTO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE	COMMESSA IF2C	LOTTO 02 D 22	CODIFICA RG	DOCUMENTO MA0000 001	REV. A

- 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 PMA delle componenti in oggetto è stato redatto in conformità agli “Indirizzi metodologici specifici per componente/fattore ambientale: Biodiversità (Vegetazione, Flora, Fauna), Rev. 1 del 13 marzo 2015”.

5.5.3 Aree oggetto di monitoraggio

Le aree da monitorare sono scelte in funzione della sensibilità del territorio attraversato e della presenza di ambiti di maggior pregio naturalistico, secondo i seguenti criteri:

- rappresentatività: in relazione alle unità vegetazionali intese come ambiti naturalistici a diversa identità faunistica;
- sensibilità: aree caratterizzate da un particolare valore naturalistico e/o da fragilità degli equilibri in atto (es. aree verdi ricadenti in ambiti vincolati dal punto di vista ambientale);
- presenza di cantieri/lavorazioni particolarmente critiche sotto il profilo dell’impatto potenziale sulla vegetazione e fauna;

	ITINERARIO NAPOLI-BARI. RADDOPPIO TRATTA CANCELLO – BENEVENTO. II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO. 2° LOTTO FUNZIONALE TELESE – SAN LORENZO.					
	PROGETTO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE	COMMESSA IF2C	LOTTO 02 D 22	CODIFICA RG	DOCUMENTO MA0000 001	REV. A

- aree oggetto di ripristino a seguito di occupazione temporanea per le attività di costruzione dell'opera.

Nel territorio attraversato si possono identificare:

- contesto agricolo, caratterizzato da coltura a seminativo e ad oliveto;
- contesto delle fasce ripariali dei corsi d'acqua naturali;
- contesto delle aree a tessuto residenziale rado con presenza di annessi agricoli e/o depositi.

Considerata la bassa sensibilità del territorio in esame, i cui caratteri naturali sono stati quasi completamente sostituiti da elementi di antropizzazione, quali terreni a vocazione prettamente agricola, l'attenzione è rivolta ai corsi d'acqua nelle cui fasce riparie permangono elementi di naturalità. Infatti, il territorio attraversato dai lavori del raddoppio ferroviario presenta elementi di pregio naturalistico principalmente in corrispondenza delle aree tutelate del Sito di Interesse Comunitario *IT8010027 – Fiumi Volturno e Calore beneventano* e nelle fasce riparie dei corsi d'acqua minori affluenti di destra del fiume Calore.

I punti di monitoraggio sono localizzati principalmente nelle aree tutelate e nei contesti delle aree ripariali in corrispondenza degli attraversamenti del tracciato fra le progressive 38+ 270 e 38+570. Solo in misura minore essi riguardano direttamente i contesti agricoli, se non come intorno di ambienti a maggiore caratterizzazione naturale.

Per un'analisi dettagliata dell'ubicazione dei punti riportati in Tabella 25 e Tabella 27 si rimanda agli elaborati grafici "Planimetrie dei punti di monitoraggio" (IF2C02D22P5MA0000001-4A).

5.5.4 Parametri oggetto di monitoraggio

Di seguito sono indicati i parametri oggetto di monitoraggio per le componenti in esame.

Vegetazione e flora

La caratterizzazione della vegetazione e della flora nelle aree di monitoraggio è effettuata attraverso due tipi di indagine:

- Rilievo Fitosociologico (RF);
- Censimento Floristico (CF).

Tali indagini forniscono una misura del livello di antropizzazione delle aree di indagine ed un termine di confronto degli esiti dei monitoraggi nelle varie fasi AO, CO e PO e permettono di evidenziare le variazioni nell'ambiente naturale connesse con la realizzazione dell'infrastruttura.

 ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	ITINERARIO NAPOLI-BARI. RADDOPPIO TRATTA CANCELLO – BENEVENTO. II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO. 2° LOTTO FUNZIONALE TELESE – SAN LORENZO.					
	PROGETTO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE	COMMESSA IF2C	LOTTO 02 D 22	CODIFICA RG	DOCUMENTO MA0000 001	REV. A

Fauna

In merito ai popolamenti faunistici, nell'ambito del PMA vengono effettuati i censimenti volti ad individuare la presenza di popolamenti significativi.

Gli ambienti boschivi di faggeta e castagneto presenti nelle aree protette ospitano una avifauna abituale importante, che 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 estendere l'indagine ai mammiferi ed ai rettili. La presenza di edifici abbandonati, casolari agricoli e poderi in disuso favorisce la presenza di una buona varietà di chiroterri, che, pertanto, sono oggetto di indagine.

Nell'ambito del presente PMA sono previsti i censimenti volti ad individuare la presenza dei seguenti Taxa:

- mammiferi terrestri;
- rettili;
- avifauna;
- chiroterri.

Il monitoraggio dell'ittiofauna è considerato nella componente acqua superficiali, mediante la determinazione dell'indice ISECI. Inoltre, nelle aree interessate dal tracciato, è prevista la verifica della presenza della Lontra (*Lutra lutra*).

5.5.5 Metodiche e strumentazione di monitoraggio

La localizzazione precisa delle aree di indagine è definita in loco in fase AO al fine di scegliere le aree più idonee al monitoraggio. Tali aree sono georeferenziate mediante l'utilizzo di GPS, delimitate con paletti, per rendere agevole il ritrovamento negli anni successivi di monitoraggio, e dotate di cartello identificativo per evitare che i paletti vengano rimossi da ignoti. All'interno di queste aree sono effettuate le analisi descritte nei paragrafi seguenti, dove sono riportati anche i riferimenti scientifici riguardanti le modalità e le tecniche utilizzate nel corso delle operazioni di monitoraggio.

Vegetazione e flora

Il monitoraggio delle comunità vegetali prevede l'esecuzione di Rilievi Fitosociologici (RF) secondo il metodo di Braun Blanquet (Braun-Blanquet J. 1964; Pignatti S. 1959; Pirola A., 1970; Westhoff V. E Van Der Maarel E. 1978; Giacomini V., Fenaroli L. 1958). Tali indagini permettono (ove il rilievo sia effettuabile rispettando tutti i criteri previsti dal metodo stesso) l'attribuzione delle porzioni vegetazionali

	ITINERARIO NAPOLI-BARI. RADDOPPIO TRATTA CANCELLO – BENEVENTO. II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO. 2° LOTTO FUNZIONALE TELESE – SAN LORENZO.					
	PROGETTO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE	COMMESSA IF2C	LOTTO 02 D 22	CODIFICA RG	DOCUMENTO MA0000 001	REV. A

rilevate a fitocenosi note, una loro classificazione gerarchica in termini di naturalità nella fase AO e la valutazione di un eventuale scostamento da tali categorie nelle successive fasi di CO e PO.

Il monitoraggio in esame prevede, inoltre, il Censimento Floristico (CF) e, in questo ambito, la valutazione di un indice di naturalità messo a punto da Menichetti, Petrella e Pignatti nel 1989 e basato sul rapporto tra le percentuali dei corotipi multizonali (categoria corologica delle specie ad ampia distribuzione; codice 9; S. Pignatti, 1982) e quelli eurimediterranei (omonima categoria corologica; S. Pignatti, 1982). Questo indice fornisce una misura del livello di antropizzazione della flora nelle aree di interesse e permette di confrontare gli esiti dei monitoraggi nelle varie fasi AO, CO e PO.

Inoltre, viene valutato il rapporto "specie sinantropiche/totale specie censite" che permette di evidenziare le variazioni nell'ambiente naturale connesse con la realizzazione dell'infrastruttura in quanto la presenza di specie sinantropiche è correlata al livello di antropizzazione dell'area.

Per quanto concerne la sinantropia, si sottolinea che tale attributo non è standardizzato in maniera esaustiva in alcun testo, pertanto si includono nella categoria "sinantropiche" quelle specie che:

- appartengono alla categoria corologica delle specie ad ampia distribuzione (codice 9). La categoria corologica rappresenta anche il carattere preso in considerazione nel calcolo del citato indice di sintesi (Menichetti, Petrella, Pignatti, 1989);
- sono tipiche di un habitat ruderale. Rientrano in questo gruppo le entità che si rinvencono comunemente ai bordi delle strade o presso i ruderi, le avventizie naturalizzate, le specie sfuggite a coltura ed inselvatichite, alcune infestanti di campi ed incolti.

Ricapitolando, in corrispondenza di ciascuna area indagata sono ricavati un indice di ricchezza totale (numero di specie dell'area), un indice di naturalità (rapporto corotipi multizonali/corotipi eurimediterranei) e un indice di sinantropicità (rapporto differenza specie presenti e sinantropiche/numero delle specie in totale) al fine di verificare possibili alterazioni delle fitocenosi autoctone (in particolare l'ingresso di specie infestanti dovute alle attività di cantiere).

I risultati di tali attività sono raccolti in specifiche schede, check-list ed elaborati grafici. Nelle schede di indagine le specie sinantropiche sono contrassegnate con *Sin*, le specie vegetali rare o molto rare in Italia sono contrassegnate dalle sigle *R* e *RR* rispettivamente e quelle rare o molto rare nelle regioni interessate con *r* e *rr*. Per quanto riguarda la nomenclatura scientifica utilizzata e la verifica della corretta determinazione delle specie nelle indagini floristiche, il testo di riferimento è: S. Pignatti, 1982, Flora d'Italia, Edagricole. Un ulteriore riferimento per la flora è costituito dalle Liste Rosse (contrassegnate con LR, Conti et al., 1992,1997) elaborate dalla Società Botanica Italiana e dal WWF con il contributo del Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio.

In definitiva viene redatta una Carta Fisionomica Strutturale della Vegetazione, rappresentabile su base cartografica e/o su ortofoto.

	ITINERARIO NAPOLI-BARI. RADDOPPIO TRATTA CANCELLO – BENEVENTO. II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO. 2° LOTTO FUNZIONALE TELESE – SAN LORENZO.					
	PROGETTO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE	COMMESSA IF2C	LOTTO 02 D 22	CODIFICA RG	DOCUMENTO MA0000 001	REV. A

Con particolare riferimento alla fase PO, il monitoraggio ambientale delle componenti vegetazionali ha, inoltre, la finalità di verificare che l'impianto nelle aree sottoposte a rinaturalizzazione (aree a verde di progetto) sia realizzato in coerenza con il progetto e con il capitolato speciale delle opere a verde di RFI (Capitolato Generale Tecnico di Appalto delle Opere Civili – Parte II – Sezione 15 "Opere a Verde" Prot. RFI DTC SICS SP IFS 001 A del 30/06/2014). Si fa presente che, nell'ambito della suddetta verifica, l'attecchimento degli impianti è a carico dell'appaltatore, mentre le attività previste dal presente PMA sono volte a verificare la corretta manutenzione degli impianti vegetativi.

Rilievo Fitosociologico con metodo Braun-Blanquet (RF)

Il rilievo fitosociologico consente di registrare la presenza delle specie vegetali naturali ed alloctone invasive e di verificarne l'espansione e la contrazione nel corso del tempo, con l'obiettivo di individuare eventuali variazioni prodotte nella struttura delle formazioni vegetali.

Le stazioni di rilevamento vengono identificate sulla base dei caratteri fisionomici indicatori dell'unitarietà strutturale della vegetazione considerata. Nella superficie campione (stazione di rilevamento), congruente col minimo areale di sviluppo del popolamento indagato, viene effettuato il censimento delle entità floristiche presenti, che è successivamente registrato sulla scheda di rilevamento insieme alla percentuale di terreno coperta da ciascuna specie.

Per la stima del grado di copertura della singola specie si utilizza il metodo di Braun-Blanquet (1928), che prevede la delimitazione dell'area di indagine con una fettuccia metrica e, nel caso di vegetazione pluristratificata, il rilievo separato delle specie dei diversi strati (arboreo, arbustivo ed erbaceo). Il metodo di Braun-Blanquet permette in definitiva di determinare: strato, composizione floristica, copertura, forma, fisionomia e struttura della vegetazione.

Rilievo della composizione floristica e della copertura percentuale delle singole specie (CF)

I censimenti della flora sono realizzati lungo fasce di interesse di larghezza non superiore ai 30 m, poste ai lati del tracciato dell'opera, opportunamente scelte in modo da attraversare le fitocenosi più rappresentative di ciascuna area d'indagine. L'indagine è realizzata 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 originaria (o quanto meno più intatta). Si procede per tratti successivi di 100 m con percorsi ad "U". I rilevamenti si considerano conclusi quando, con il procedere dei tratti, l'incremento delle specie censite è inferiore al 10% del totale rilevato fino a quel momento.

Il riconoscimento delle specie è effettuato in campo quando il campione è certo al livello di specie; viceversa i campioni per i quali sussistono dubbi vengono portati in laboratorio per un'analisi più

	ITINERARIO NAPOLI-BARI. RADDOPPIO TRATTA CANCELLO – BENEVENTO. II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO. 2° LOTTO FUNZIONALE TELESE – SAN LORENZO.					
	PROGETTO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE	COMMESSA IF2C	LOTTO 02 D 22	CODIFICA RG	DOCUMENTO MA0000 001	REV. A

approfondita. Tale riconoscimento prevede di segnare e foto-documentare le specie rare, protette o di particolare interesse naturalistico. Inoltre, per evidenziare le variazioni che la realizzazione dell'infrastruttura produce nella flora, sono distinte le entità sinantropiche presenti nelle due fasce.

Fauna

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

- indagini sull'Avifauna;
- fauna mobile terrestre – Mammiferi medi e piccoli;
- fauna mobile terrestre – Anfibi e Rettili;
- fauna mobile terrestre – Chiroterri.

I censimenti sono condotti lungo i transetti significativi mediante il metodo del “Visual census” e, per l'avifauna, mediante punti o transetti con l'ascolto al canto (Vocal count) e osservazione visiva standard (Direct count). La durata indicativa di ciascun punto o transetto di ascolto/osservazione è di 10-15 minuti. La caratterizzazione delle presenze è implementata anche mediante raccolta di elementi testimoniali di eventuali siti riproduttivi, tracce, siti rifugio, ecc.

Per la verifica della presenza della Lontra (*Lutra lutra*) nelle aree interessate dal tracciato si prevede un controllo periodico (col supporto di video-trappole) finalizzato sia a monitorarne l'eventuale presenza sia a documentare lo stato di conservazione del suo habitat naturale (zone ripariali e lungofiume). Il monitoraggio permette quindi di evidenziare eventuali compromissioni delle aree potenzialmente interferite dai lavori.

La localizzazione delle aree campione e dei transetti di censimento è rappresentata in un opportuno elaborato grafico a scala adeguata (es. 1:1.000) su base cartografica oppure su ortofoto. I risultati delle attività di censimento sono riportati in opportune schede di rilevamento, check-list, tabelle.

Indagini sull'avifauna

Le comunità ornitiche sono caratterizzate da un'elevata mobilità e sensibilità ai cambiamenti di habitat, quindi la loro osservazione permette di rappresentare e descrivere la situazione qualitativa ambientale e le sue variazioni nel tempo. La metodologia di indagine prevista per i rilievi è particolarmente idonea ad essere applicata in ambienti uniformi ed omogenei, quali le unità agroecosistemiche e gli ambienti che si sviluppano linearmente, come le fasce ripariali dei corsi d'acqua.

In corrispondenza di ciascuna area indagata, in base ai censimenti condotti lungo gli opportuni transetti ed effettuati come sopra descritto, sono sintetizzati i seguenti indicatori:

- indice di ricchezza totale (N° specie in totale);

- presenza/assenza di specie tutelate e/o di interesse conservazionistico per l'avifauna;
- rapporto non passeriformi/passeriformi;
- la valutazione qualitativa delle specie di uccelli nidificanti nell'area.

Lo studio dell'avifauna è condotto sulla comunità delle specie nidificanti campione attraverso la metodologia Transect Method ampiamente sperimentata e di uso consolidato (Merikallio, 1946; Jarvinen & Vaisanen, 1976). Tale metodologia prevede l'analisi ed elaborazione dei seguenti parametri e indici:

- S - ricchezza di specie, numero totale di specie nel biotopo. Questo valore è direttamente collegato all'estensione del biotopo campionato ed al grado di maturità e complessità, anche fisionomico-vegetazionale dello stesso (Mac Arthur e Mac Arthur, 1961);
- H - indice di diversità definito attraverso l'indice Shannon & Wiener (1963), calcolato come $H = - \sum p_i \ln p_i$, dove "pi" è la frequenza (Fr) dell'i-esima specie ed "ln" il logaritmo naturale. Questo indice dà una misura della probabilità di incontrare nel corso del campionamento individui diversi. In pratica, ad H maggiori corrispondono biotopi più complessi con un numero maggiore di specie e con abbondanze ben ripartite;
- J = indice di equiripartizione di Lloyd & Ghelardi (1964), calcolato come $J = H/H_{max}$, dove $H_{max} = \ln S$. L'indice misura il grado di ripartizione delle frequenze delle diverse specie nella comunità o in altri termini il grado di lontananza da una equiripartizione (una comunità costituita da specie con eguale numero di individui). Tale indice varia tra 0 e 1;
- % 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);
- d = dominanza; sono state ritenute dominanti quelle specie che compaiono nella comunità con una frequenza relativa uguale o maggiore di 0,05 (Turcek, 1956; Oelke, 1980); le specie dominanti diminuiscono con l'aumentare del grado di complessità e di maturità dei biotopi.
- A = abbondanza; numero di individui/15' = numero di individui osservati di una determinata specie nell'unità di tempo di 15'; numero di individui/1000 m = numero di individui osservati di una determinata specie in 1000 metri di transetto.

Lo studio dell'avifauna è condotto nel corso dei mesi primaverili-estivi attraverso:

- il rilievo mediante stazioni di ascolto (point counts);
- il rilievo su transetti lineari.

Le metodologie di riferimento sono approvate dalle seguenti istruzioni: MITO2000 (Monitoraggio Italiano Ornitologico); INFS (Istituto Nazionale per la Fauna Selvatica); CISO (Centro Italiano Studi Ornitologici).

Le specie particolarmente elusive o rare (es. rapaci) possono inoltre richiedere l'applicazione di metodiche particolari, quali ad esempio battute di ascolto in particolari momenti della giornata (es. al

	ITINERARIO NAPOLI-BARI. RADDOPPIO TRATTA CANCELLO – BENEVENTO. II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO. 2° LOTTO FUNZIONALE TELESE – SAN LORENZO.					
	PROGETTO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE	COMMESSA IF2C	LOTTO 02 D 22	CODIFICA RG	DOCUMENTO MA0000 001	REV. A

tramonto per gli strigiformi), ricerca dei nidi o dei segni di presenza, induzione di risposta canora (censimento al playback). Le specie coloniali (es. laridi, ardeidi) richiedono anch'esse tecniche specifiche per stimare le densità delle colonie individuate.

Fauna mobile terrestre – Mammiferi medi e piccoli/Anfibi e Rettili

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 i 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 sono 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 prendono in considerazione le tracce, le feci, gli scavi e le tane, delle quali si misurano le dimensioni (lunghezza, larghezza e profondità).

Le tracce di mammiferi sono identificate ed attribuite alle diverse specie fin dal loro ritrovamento in campagna. In taluni casi, per avere ulteriori conferme, sono prelevati campioni per sottoporli a successive indagini: al microscopio binoculare viene effettuato il riconoscimento dei resti alimentari, mentre al microscopio ottico vengono analizzati gli eventuali campioni di peli rinvenuti ed opportunamente trattati.

In riferimento alla possibilità di insediamento della Lontra europea (*Lutra lutra*) nelle aree interessate dal tracciato, un'attenzione particolare è posta alla verifica della presenza di tale specie. Al fine di ottenere un maggior numero di dati, oltre alle metodiche sopra elencate, si prevede di impiegare almeno due foto-trappole per punto di misura da posizionare in prossimità di passaggi faunistici, siti dove siano stati riscontrati segni di presenza dell'animale (impronte, feci, peli, resti di alimentazione, basking, ecc.) o in siti potenzialmente idonei alla sua presenza; le foto-trappole sono posizionate per una durata minima di 48 ore.

È opportuno sottolineare che, al fine di ottenere un campionamento meno condizionato dalla casualità delle osservazioni, è necessario effettuare 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, sono effettuati due giorni di rilevamenti in campagna per ciascuna area campione.

I risultati di questo tipo d'indagine permettono di analizzare le possibili interferenze tra la linea ferroviaria ed i vertebrati rinvenuti, avanzare ipotesi da verificare nelle fasi successive e suggerire, ove necessario,

	ITINERARIO NAPOLI-BARI. RADDOPPIO TRATTA CANCELLO – BENEVENTO. II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO. 2° LOTTO FUNZIONALE TELESE – SAN LORENZO.					
	PROGETTO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE	COMMESSA IF2C	LOTTO 02 D 22	CODIFICA RG	DOCUMENTO MA0000 001	REV. A

opportuni accorgimenti al fine di mitigare gli impatti specifici ed in particolare l'effetto barriera.

I dati che vengono raccolti sono i seguenti:

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

I luoghi di ritrovamento dei campioni sono fotografati e indicati sulle carte di progetto (in scala 1:1.000) tramite i coni visuali, al fine di uno specifico posizionamento in coordinate geografiche.

Nell'indagine relativa alla fauna mobile terrestre, la corretta attribuzione dei reperti è verificata con la consultazione di manuali, atlanti e guide scientifiche e lavori scientifici, quali:

- S. Debrot, G. Fivaz, C. Mermoud e J.M. Weber, 1982, Atlas des poils des mammifères d'Europe. Neuchâtel Institute de Zoologie;
- M.G Day, 1966, "Identification of hair and feather remains in the gut and faeces of stoats and weasels". Journal of zoology, London, 148: 201-217;
- Lang A., 1989. Tracce di animali (impronte, escrementi, pasti, borre, tane e nidi). Zanichelli ed.;
- Brown R.W., Lawrence M.J., Pope J., 1996. Le tracce degli animali. Arnoldo Mondadori ed.;
- Corbet, Ovenden, 1985. Guida ai mammiferi d'Europa. Franco Muzzio Editore;
- Stokes D., 1986. A guide to animal tracking and behaviour Stokes nature guides;
- Arnold, Burton, 1985. Guida dei rettili e degli anfibi d'Europa. Franco Muzzio Editore.

Sono inoltre evidenziate le specie animali presenti nelle Liste Rosse.

Fauna mobile terrestre – Chiroteri

I chiroteri sono importanti indicatori faunistici in quanto minacciati da numerosi fattori di pressione ambientale di origine antropica, quali: l'adozione di sistemi di illuminazione invasivi, l'eliminazione e la frammentazione degli habitat, l'utilizzo di sostanze inquinanti (pesticidi e insetticidi), il disturbo e la dispersione delle colonie riproduttive e dei roost degli svernanti. Per il loro monitoraggio sono solitamente adottate due tecniche principali:

- rilevamento con bat-detector lungo transetti, che restituisce una valutazione qualitativa delle specie presenti (ricchezza di specie);
- conteggi presso i roosts (posatoi, siti di rifugio) estivi, riproduttivi o di ibernazione, che forniscono una quantificazione delle popolazioni (Battersby 2010, Agnelli et al., 2004).

Il bat detector rileva gli impulsi di eco-localizzazione emessi dai Microchiroteri (sottordine dei chiroteri a cui appartengono tutte le specie italiane), che, opportunamente classificati, consentono il riconoscimento a livello di specie. L'indagine è eseguita mediante punti di ascolto serali (in numero da definire sulla base delle risultanze di campo) a partire dal tramonto e nelle tre ore successive (21.00-24.00) per una durata

di 10-15 minuti con rilevatore di ultrasuoni (bat-detector - Ultrasound detector D240X, Petterson Elektronik o similari, che sfrutta una tecnologia in grado di rendere udibile all'uomo gli ultrasuoni emessi dai chiroteri per l'orientamento durante il volo). I segnali sono registrati su un idoneo supporto di memorizzazione di file sonori e analizzati con il software Batsound pro 3.31 o similari.

Gli indicatori e gli indici principali (salvo ulteriori specifici che potrebbero emergere in itinere) di riferimento sono i seguenti:

- n° specie contattate/rilievo;
- n° di contatti/specie per ogni punto di rilievo;
- presenza di specie di elevato valore conservazionistico (allegato II Direttiva Habitat);
- presenza eventuale di colonie riproduttive e stima quali-quantitativa di massima degli individui (ove possibile);
- presenza eventuale di roost di svernamento e stima quali-quantitativa di massima degli individui (ove possibile).

5.5.6 Articolazione temporale delle attività di monitoraggio

Il monitoraggio delle componenti vegetazione, flora e fauna è eseguito in tutte le tre fasi AO, CO e PO, che hanno rispettivamente una durata prevista di 6 mesi, 5 anni e 3 anni. Infatti, nella fase PO sono previste le medesime indagini svolte in fase AO in un periodo di 6 mesi e la verifica dello stato fitosanitario delle specie messe a dimora (opere a verde/ripristinanti ambientali) con 2 indagini all'anno per un periodo di 3 anni.

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

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

I rilievi in campo sono effettuati preferibilmente 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 si cerca di escludere il periodo invernale in cui le temperature risultano essere molto basse e avverse alla vegetazione.

Vegetazione e flora

In Tabella 24 sono riportate la tipologia e frequenza delle indagini relative alla vegetazione e alla flora.

Attività	AO (6mesi) Frequenza	Corso d' Opera (5 anni) Frequenza	Post Operam (6 mesi) Frequenza
Censimento Floristico Flora - analisi floristica per fasce campione distale e prossimale all'opera (c)	2 volte (in condizioni stagionali e meteo-climatiche ottimali)	2 volte /anno (in condizioni stagionali e meteo-climatiche ottimali)	2 volte (in condizioni stagionali e meteo-climatiche ottimali)
Rilievo Fitosociologico Comunità vegetali - rilievo fitosociologico con metodo di Braun-Blanquet (d)	1 volta (in condizioni stagionali e meteo-climatiche ottimali)	1 volta /anno (in condizioni stagionali e meteo-climatiche ottimali)	1 volta (in condizioni stagionali e meteo-climatiche ottimali)

Tabella 24 - Tipologia di rilievi e frequenza prevista per la componente flora e vegetazione.

In Tabella 25 sono riportati i punti individuati per il monitoraggio di vegetazione e flora.

Punto	PK	Indagini previste		
		AO (6 mesi)	CO (5 anni)	PO (6 mesi)
VEG_01	34+464 (imbocco GA08)	X	X	X
VEG_02	36+900 (deviazione Vallone del Lago)	X	X	X
VEG_03	37+275 (deviazione Vallone del Corpo)	X	X	X
VEG_04	38+450 (SIC - IT8010027)	X	X	X

Tabella 25 - Punti di monitoraggio per la componente Flora e Vegetazione.

Fauna

In Tabella 26 sono riportate la tipologia e le frequenze delle indagini relative alla fauna.

Attività	AO (6 mesi) Frequenza	CO (5 anni) Frequenza	PO (6 mesi) Frequenza
Avifauna (AV)	4 volte	4/anno	4 volte
Fauna mobile terrestre – Mammiferi di medie e piccole dimensioni (MT)	3 volte	3/anno	3 volte
Fauna mobile terrestre – Lontra	3 volte	3/anno	3 volte
Fauna mobile terrestre – Anfibi e rettili (MT)	5 volte	5/anno	5 volte
Fauna mobile terrestre - Chiroteri	4 volte	4 volte	4 volte

Tabella 26 - Tipologia di rilievi e frequenza prevista per la componente Fauna.

In Tabella 27 sono indicati i punti di monitoraggio della fauna.

Punto	PK	Indagini previste		
		AO (6 mesi)	CO (5 anni)	PO (6 mesi)
FAU_01	38+450 (SIC - IT8010027)	X	X	X

Tabella 27 - Punti di monitoraggio per la componente Fauna.

	ITINERARIO NAPOLI-BARI. RADDOPPIO TRATTA CANCELLO – BENEVENTO. II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO. 2° LOTTO FUNZIONALE TELESE – SAN LORENZO.					
	PROGETTO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE	COMMESSA IF2C	LOTTO 02 D 22	CODIFICA RG	DOCUMENTO MA0000 001	REV. A

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. A tale fine, le misure sono effettuate nelle fasi AO, CO e PO, ossia prima dell'inizio dei lavori, durante la fase di cantiere e dopo la messa in esercizio dell'opera in progetto.

In caso di riscontro di criticità attribuibili alle lavorazioni e/o all'opera, il superamento dei limiti normativi è registrato e segnalato in modo da intervenire tempestivamente con misure di mitigazione.

Il monitoraggio nella fase AO è volto a valutare e caratterizzare il clima acustico preesistente nelle aree oggetto di intervento. Gli esiti di tale monitoraggio AO fungono da riferimento per le successive misure da svolgersi in CO, che sono finalizzate a verificare l'eventuale disturbo indotto sui ricettori limitrofi alle aree di lavoro e a consentire un intervento tempestivo dell'Appaltatore con idonee misure di mitigazione. Inoltre, gli esiti del monitoraggio AO sono utili a verificare le modifiche intervenute sul clima acustico a seguito dell'entrata in esercizio dell'opera ferroviaria.

Nella pratica, gli esiti del monitoraggio AO ed i limiti normativi sono presi a riferimento per valutare il contributo acustico derivante delle attività di cantiere e/o dall'esercizio dell'opera e determinare l'eventuale impatto sui recettori in esame.

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

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 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) (42Kb)
- D.Lgs. 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 D.P.C.M. 1/3/91 "Limiti massimi di esposizione al rumore negli ambienti abitativi e nell'ambiente esterno.

Come anticipato in premessa, il PMA 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".

	ITINERARIO NAPOLI-BARI. RADDOPPIO TRATTA CANCELLO – BENEVENTO. II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO. 2° LOTTO FUNZIONALE TELESE – SAN LORENZO.					
	PROGETTO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE	COMMESSA IF2C	LOTTO 02 D 22	CODIFICA RG	DOCUMENTO MA0000 001	REV. A

5.6.3 Aree oggetto di monitoraggio

Il monitoraggio del rumore mira a controllare il rispetto dei valori limite di legge e, in particolare, il rispetto dei limiti massimi di rumore nell'ambiente esterno e nell'ambiente abitativo definiti in base alla classificazione acustica del territorio. Di conseguenza la dislocazione dei punti di monitoraggio tiene conto della disposizione/esposizione dei ricettori rispetto alle sorgenti di rumore, della classificazione acustica e della densità abitativa dell'area.

Nel caso in esame, considerata la tipologia dell'opera da realizzare, la dotazione infrastrutturale e il territorio in cui si inserisce, si prevedono le seguenti tipologie di punti di misura:

- RUC, per il monitoraggio del rumore prodotto dalle attività di cantiere;
- RUV, per il monitoraggio del rumore prodotto dalla viabilità di cantiere;
- RUL, per il monitoraggio del rumore prodotto dal Fronte Avanzamento Lavori (FAL);
- RUF, per il monitoraggio del rumore prodotto dal transito ferroviario.

I punti di monitoraggio di tipo RUF sono stati ubicati in corrispondenza di alcuni ricettori per i quali lo Studio Acustico ha evidenziato:

- un impatto residuo a valle delle misure di mitigazione previste nel progetto (barriere antirumore di linea);
- la necessità di interventi diretti di mitigazione nello scenario PO.

Al fine di ottimizzare il numero di punti di indagine, i ricettori individuati sono stati divisi in gruppi esposti a impatti acustici simili e per ciascun gruppo è stato scelto il ricettore più rappresentativo. I risultati ottenuti su quest'ultimo sono estesi al gruppo di appartenenza. Le misure sono effettuate prima di realizzare eventuali interventi diretti al fine di validare le ipotesi a base dello studio acustico.

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

Per un'analisi dettagliata dell'ubicazione dei punti si rimanda agli elaborati grafici "Planimetrie dei punti di monitoraggio" (IF2C02D22P5MA0000001-4A).

5.6.4 Parametri oggetto di monitoraggio

Nel corso delle campagne di monitoraggio acustico sono rilevati 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

	ITINERARIO NAPOLI-BARI. RADDOPPIO TRATTA CANCELLO – BENEVENTO. II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO. 2° LOTTO FUNZIONALE TELESE – SAN LORENZO.					
	PROGETTO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE	COMMESSA IF2C	LOTTO 02 D 22	CODIFICA RG	DOCUMENTO MA0000 001	REV. A

zonizzazione, documentazione fotografica, principali caratteristiche territoriali).

5.6.5 Metodiche e strumentazione di monitoraggio

Il monitoraggio acustico prevede le seguenti attività:

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

L'esecuzione dei rilievi avviene a mezzo di fonometri, che registrano i livelli di potenza sonora (espressi in dBA) e le frequenze del rumore emesso nel tempo. 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;
- mini-cabine o valigette stagne, antiurto, complete di batterie e per il ricovero della strumentazione;
- centralina meteorologica.

In Tabella 28 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	<p>SEL complessivo dovuto al contributo energetico di tutti i transiti. Esso è ricavato dalla somma logaritmica degli LAEi relativi a ciascun transito nel periodo di riferimento in cui si sono verificati (diurno o notturno). Si ricava dalla formula seguente:</p> $L_{AE} = 10 \cdot \log \sum_{i=1}^n 10^{0,1(L_{AEi})}$ <p>LAEi è il livello sonoro di un singolo evento (SEL), che riassume il contributo energetico di un transito.</p>
LAeq,TR	<p>è il livello continuo equivalente di pressione sonora ponderata "A" nel periodo di riferimento. Si calcola dalla formula seguente:</p> $L_{Aeq,TR} = 10 \cdot \log \sum_{i=1}^n 10^{0,1(L_{AFi})} - k$ <p>dove: 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).</p>
LA	(livello di rumore ambientale) è il livello continuo equivalente di pressione sonora ponderato "A", prodotto da tutte le sorgenti di rumore esistenti in un dato luogo e durante un determinato tempo. Il rumore ambientale è costituito dall'insieme del rumore residuo e da quello prodotto dalle specifiche sorgenti disturbanti, con l'esclusione degli eventi sonori singolarmente identificabili di natura eccezionale rispetto al valore ambientale della zona. Esso deve essere distinto tra periodo diurno (06:00 ÷ 22:00) e periodo notturno (22:00 ÷ 06:00).
LR	(livello di rumore residuo) è il livello continuo equivalente di pressione sonora ponderato "A", che si rileva quando si esclude la specifica sorgente disturbante. Deve essere misurato con le identiche modalità impiegate per la misura del rumore ambientale e non deve contenere eventi sonori atipici. Nel nostro caso è il livello ambientale depurato dal contributo sonoro di tutti i transiti ferroviari.
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

Tabella 28 - Parametri di monitoraggio per la componente rumore.

5.6.6 Articolazione temporale delle attività di monitoraggio

Il monitoraggio acustico prevede indagini nelle tre fasi AO, CO e PO come meglio specificato in Tabella 29, dove sono riepilogati gli 11 punti di monitoraggio della componente rumore con la loro tipologia (2 RUC, 1 RUV, 1 RUL, 9 RUF).

Punto	Cod. ricettore / PK	Fase	Frequenza	Durata
RUC 01	1055	AO	n. 1 campagna	24 h
RUF 04		CO	trimestrale	24 h
		PO	n. 1 campagna	24 h
RUC 02	1060	AO	n. 1 campagna	24 h
RUF 08		CO	trimestrale	24 h
		PO	n. 1 campagna	24 h
RUV 01	29+600	AO	n. 1 campagna	7g
		CO	trimestrale	7g
RUL 01	2071	CO	2 volte	7g
RUF 01	1058	AO	n. 1 campagna	24 h
		PO	n. 1 campagna	24 h
RUF 02	1066	AO	n. 1 campagna	24 h
		PO	n. 1 campagna	24 h
RUF 03	1067	AO	n. 1 campagna	24 h
		PO	n. 1 campagna	24 h
RUF 05	3110	PO	n. 1 campagna	24 h
RUF 06	4165	PO	n. 1 campagna	24 h
RUF 07	4166	PO	n. 1 campagna	24 h
RUF 09	3116	PO	n. 1 campagna	24 h

Tabella 29 - Punti e programmazione delle attività di monitoraggio per la componente rumore.

In base alla finalità della misura ed alla tipologia di rumore monitorato (ferroviario, cantieri, FAL), si prevede di eseguire misure di 24 ore con postazioni semi-fisse parzialmente assistite da operatore per le tipologie di punti RUC e RUF e rilievi di 7giorni presso le postazioni di tipo RUL e RUV.

	ITINERARIO NAPOLI-BARI. RADDOPPIO TRATTA CANCELLO – BENEVENTO. II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO. 2° LOTTO FUNZIONALE TELESE – SAN LORENZO.					
	PROGETTO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE	COMMESSA IF2C	LOTTO 02 D 22	CODIFICA RG	DOCUMENTO MA0000 001	REV. A

5.7 Vibrazioni

Le principali sorgenti di vibrazioni nei cantieri sono connesse alle attività di demolizione, scavo, perforazione e palificazione. Per le opere in esame, i potenziali impatti da vibrazione sono riconducibili alle attività di perforazione delle gallerie e relative opere di consolidamento e alle attività di palificazione dei rilevati.

5.7.1 Obiettivi del monitoraggio

L'obiettivo del monitoraggio vibrazionale proposto nel presente PMA è quello di controllare il disturbo provocato alle persone dalle vibrazioni indotte sugli edifici più esposti durante la fase costruttiva e verificare l'eventuale disturbo derivante dal passaggio dei mezzi lungo le piste di cantiere.

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".

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 delle 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/s^2 , in mm/s^2 , o in dB, cioè in termini di livello dell'accelerazione. 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/s^2 e **a_0** = $10^{-6} m/s^2$ è il valore dell'accelerazione di riferimento.

	ITINERARIO NAPOLI-BARI. RADDOPPIO TRATTA CANCELLO – BENEVENTO. II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO. 2° LOTTO FUNZIONALE TELESE – SAN LORENZO.					
	PROGETTO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE	COMMESSA IF2C	LOTTO 02 D 22	CODIFICA RG	DOCUMENTO MA0000 001	REV. A

Le vibrazioni sono rilevate lungo i tre assi di propagazione, che sono riferiti alla persona del soggetto esposto come segue: 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 $L_{w,eq}$.

Altre norme di riferimento sono:

- UNI 9916 “Criteri di misura e valutazione degli effetti delle vibrazioni sugli edifici”;
- UNI 11048:2003 “Vibrazioni meccaniche ed urti – Metodo di misura delle vibrazioni negli edifici al fine della valutazione del disturbo”;
- 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.

5.7.3 Aree oggetto di monitoraggio

Per la definizione della rete di monitoraggio sono state individuate le 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, ecc.);
- condizioni e singolarità geolitologiche (caratteristiche geomeccaniche delle formazioni in posto, bancate di strati a maggiore consistenza, falde, ecc.);
- presenza di infrastrutture sotterranee tali da interferire nella distribuzione del campo vibrazionale (tunnels, opere in fondazione, ecc.);
- sensibilità dei ricettori dipendente da: destinazione d'uso, valore storico testimoniale;
- svolgimento di funzioni di servizio pubblico (ad es.: ospedali, ecc.).

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

Per la componente vibrazioni si prevedono tre tipologie di postazioni di misura:

- VIC, per la verifica delle attività di cantiere;
- VIL, per la verifica delle attività del Fronte Avanzamento Lavori (FAL);
- VIF, per la verifica dell'impatto indotto dal transito dei treni.

In particolare, i punti VIL sono dislocati in corrispondenza dei ricettori maggiormente esposti alle vibrazioni generate dalle attività di scavo, perforazione e palificazione connesse alla realizzazione di viadotti, rilevati e trincee. Le misure VIF sono previste in corrispondenza dei ricettori residenziali prossimi alla linea e oggetto di potenziale disturbo per determinare la necessità o meno di interventi di mitigazione.

Per un'analisi dettagliata dell'ubicazione dei punti di monitoraggio si rimanda agli elaborati grafici "Planimetrie dei punti di monitoraggio" (IF2C02D22P5MA0000001-4A).

5.7.4 Parametri oggetto di monitoraggio

I parametri oggetto di monitoraggio ai sensi della UNI 9614 "Misura delle vibrazioni negli edifici e criteri di valutazione del disturbo" sono i livelli di accelerazione ponderata secondo il filtro W_m lungo i tre assi x, y e z e nei periodi di riferimento diurno e notturno.

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 sono confrontati, in funzione della destinazione d'uso dell'edificio, con i limiti riportati in Tabella 30.

	Asse z		Asse x e y	
	a (m/s ²)	L (dB)	a (m/s ²)	L (dB)
Aree critiche	$5,0 \times 10^{-3}$	74	$3,6 \times 10^{-3}$	71
Abitazioni (notte)	$7,0 \times 10^{-3}$	77	$5,0 \times 10^{-3}$	74
Abitazioni (giorno)	$10,0 \times 10^{-3}$	80	$7,2 \times 10^{-3}$	77
Uffici	$20,0 \times 10^{-3}$	86	$14,4 \times 10^{-3}$	83
Fabbriche	$40,0 \times 10^{-3}$	92	$28,8 \times 10^{-3}$	89

Tabella 30 - Valori e livelli limite delle accelerazioni complessive ponderate in frequenza (UNI 9614).

5.7.5 Metodiche e strumentazione di monitoraggio

I rilievi hanno una durata di 24 ore e sono eseguiti per mezzo di un analizzatore di frequenza in tempo reale di 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 di ponderazione) 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 Impedence 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;
- evoluzione temporale del fenomeno vibratorio (vibrazioni stazionarie o transitorie);
- tipologia del macchinario da misurare;
- natura del suolo su cui viene effettuato il rilevamento.

L'elaborazione delle misurazioni è effettuata per ogni evento significativo, per ogni sensore installato e per ogni direzione di misura. I segnali, registrati nel dominio del tempo sono 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 viene 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 è completato dalla tabella dei valori relativi al diagramma stesso.

Negli spettri elaborati viene 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 è utile per paragonare i valori ottenuti alla soglia di percezione umana.

5.7.6 Articolazione temporale delle attività di monitoraggio

Il monitoraggio delle vibrazioni prevede indagini nelle tre fasi AO, CO e PO come meglio specificato in Tabella 31, dove sono indicate le postazioni di rilievo e la frequenza e durata delle attività di monitoraggio nelle diverse fasi. Nel complesso sono previste 6 postazioni di misura.

Nella fase AO è prevista una campagna di misura sui punti di tipologia VIC e VIF, mentre nella fase CO sono previste due campagne di misura per i punti VIC ed una misura durante le lavorazioni più impattanti per i punti VIL. In fase PO è prevista una sola campagna di monitoraggio sui punti VIF.

Punto	Cod. ricevitore	Fase	Frequenza	Durata
VIC 01	1055	AO	n. 1 campagna	24 h
		CO	n. 2 campagne	24 h
VIC 02	1060	AO	n. 1 campagna	24 h
		CO	n. 2 campagne	24 h
VIL 01	2071	CO	2 volte	24 h
VIF 01	1058	AO	n. 1 campagna	24 h
		PO	n. 1 campagna	24 h
VIF 02	1066	AO	n. 1 campagna	24 h
		PO	n. 1 campagna	24 h
VIF 03	1067	AO	n. 1 campagna	24 h
		PO	n. 1 campagna	24 h

Tabella 31 - Punti di monitoraggio della componente vibrazioni

	ITINERARIO NAPOLI-BARI. RADDOPPIO TRATTA CANCELLO – BENEVENTO. II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO. 2° LOTTO FUNZIONALE TELESE – SAN LORENZO.					
	PROGETTO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE	COMMESSA IF2C	LOTTO 02 D 22	CODIFICA RG	DOCUMENTO MA0000 001	REV. A

5.8 Paesaggio

5.8.1 Obiettivi del monitoraggio

Il monitoraggio della componente paesaggistica ha lo scopo di analizzare lo stato dei luoghi (contesto paesaggistico ed area di intervento) prima, durante e al termine dell'esecuzione delle opere per accertarne:

- 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.

Gli elementi per la valutazione di compatibilità paesaggistica si basano su una simulazione dettagliata dello stato dei luoghi a seguito della realizzazione del progetto. Tale valutazione viene effettuata con tecniche di fotomodellazione realistica (rendering computerizzato o manuale del progetto e sovrapposizione alle foto dello stato di fatto) su un adeguato intorno dell'area di intervento, desunto dal rapporto di intervisibilità esistente (punti di osservazione), per verificare compatibilità e adeguatezza delle soluzioni nei riguardi del contesto paesaggistico.

5.8.2 Normativa di riferimento

Normativa Europea

- Convenzione Europea del Paesaggio, Firenze, 20 ottobre 2000.

Normativa Nazionale

- Legge 29 giugno 1939, n. 1497, Protezione delle bellezze naturali;
- Legge 8 agosto 1985, n. 431, Legge Galasso;
- D. Lgs. 29 ottobre 1999, n. 490, Testo Unico delle disposizioni legislative in materia di beni culturali e ambientali;
- D. Lgs. 22 gennaio 2004, n. 42, Codice beni culturali e paesaggistici;
- Decreto del Presidente del Consiglio dei Ministri del 12 dicembre 2005, Individuazione della documentazione necessaria alla verifica della compatibilità paesaggistica degli interventi proposti, ai sensi dell'articolo 146, comma 3, del Codice dei beni culturali e del paesaggio di cui al decreto legislativo 22 gennaio 2004, n. 42;
- Legge n. 14 del 9 gennaio 2006, Legge di ratifica ed esecuzione della Convenzione europea sul paesaggio, stipulata a Firenze il 20 ottobre 2000.

	ITINERARIO NAPOLI-BARI. RADDOPPIO TRATTA CANCELLO – BENEVENTO. II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO. 2° LOTTO FUNZIONALE TELESE – SAN LORENZO.					
	PROGETTO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE	COMMESSA IF2C	LOTTO 02 D 22	CODIFICA RG	DOCUMENTO MA0000 001	REV. A

- D. Lgs. 26 marzo 2008, n. 62, Ulteriori disposizioni integrative e correttive del decreto legislativo 22 gennaio 2004, n. 42, in relazione ai beni culturali;
- D. Lgs. 26 marzo 2008, n. 63, Ulteriori disposizioni integrative e correttive del decreto legislativo 22 gennaio 2004, n. 42, in relazione al paesaggio;
- D.P.R. 9 luglio 2010, n. 139, Regolamento recante procedimento semplificato di autorizzazione paesaggistica per gli interventi di lieve entità, a norma dell'articolo 146, comma 9, del D.Lgs. 22 gennaio 2004, n. 42, e s.m.i. - Codice dei beni culturali e del paesaggio;
- Decreto Legge luglio 2011, n.70, Modifiche al procedimento di autorizzazione paesaggistica - circolare esplicativa (Ministero per i Beni e le Attività Culturali, Direzione Generale per il paesaggio, le belle arti, l'architettura e l'arte contemporanee, circolare 08.11.2011 n. 24);
- Decreto Legge 5/2012 (portante modifiche alla Legge 227/2001), che introduce, nella Sezione V - Semplificazioni in materia di agricoltura, specifiche norme sul restauro del paesaggio rurale.

Normativa Regionale

- Linee Guida per il Paesaggio in Campania (Bollettino ufficiale della Regione Campania del 10 Gennaio 2007) del Piano Territoriale Regionale (PTR), approvato con Legge Regionale 13 ottobre 2008, n. 13.

5.8.3 Aree oggetto di monitoraggio

Le indagini relative alla componente paesaggio svolte tramite telerilevamento interessano:

- tutto il territorio dove è prevista la realizzazione delle tratte/nodo ferroviario, ivi compresi i tratti di interconnessione, per una fascia minima di 100 metri da ciascun lato della linea;
- 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 rappresentazione fotografica sono individuati e ripresi nelle aree dove l'inserimento dell'opera determina un impatto medio o alto sulla componente in esame secondo i criteri contenuti negli studi paesaggistici. Tali punti di rilievo sono ubicati in luoghi di normale accessibilità lungo percorsi panoramici, dai quali è possibile cogliere con completezza le fisionomie fondamentali del territorio. In particolare, la rappresentazione dei prospetti e degli skylines è estesa anche agli edifici contermini secondo le principali prospettive visuali da cui l'intervento è visibile. Non sono eseguite fotografie da punti e luoghi non accessibili da tutti.

Per l'opera in esame, i punti di ripresa fotografica sono in primo luogo in corrispondenza dell'attraversamento dell'area tutelata appartenente alla Rete Natura 2000 (*SIC Fiumi Volturno e Calore*

	ITINERARIO NAPOLI-BARI. RADDOPPIO TRATTA CANCELLO – BENEVENTO. II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO. 2° LOTTO FUNZIONALE TELESE – SAN LORENZO.					
	PROGETTO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE	COMMESSA IF2C	LOTTO 02 D 22	CODIFICA RG	DOCUMENTO MA0000 001	REV. A

Beneventano) e delle due fermate presso la stazione di Solopaca e la stazione di San Lorenzo Maggiore. Inoltre, si prevede il monitoraggio anche in quei punti dove l'inserimento dell'opera in progetto va a modificare più significativamente il paesaggio, ovvero all'inizio del tracciato, nel comune di Solopaca, e nell'ultimo tratto del tracciato, dove è previsto l'inserimento di un cavalcaferrovia nel comune di Ponte.

5.8.4 Parametri oggetto di monitoraggio

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. 42/2004 e s.m.i.);
- gli impatti sul paesaggio delle trasformazioni proposte;
- gli elementi di mitigazione e compensazione necessari.

È possibile articolare il Report in diverse fasi che prevedono:

- il riconoscimento dei beni e l'acquisizione delle informazioni;
- la loro descrizione e caratterizzazione;
- la valutazione delle criticità;
- gli indirizzi normativi di riferimento.

5.8.5 Metodiche e strumentazione di monitoraggio

Il monitoraggio della componente paesaggio prevede due tipologie differenti di rilevazioni:

- rilievo aerofotogrammetrico;
- rilievo a terra con punti di ripresa fotografica.

Il rilievo aerofotogrammetrico consiste nell'acquisizione (preferibilmente mediante ripresa aerofotogrammetrica eseguita con drone) a distanza di dati riguardanti il territorio e l'ambiente attraverso tecniche di telerilevamento (tecnologia LiDAR), che prevedono:

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

Scopo principale della ripresa aerotrasportata è l'acquisizione di dati attraverso i quali poter analizzare le

	ITINERARIO NAPOLI-BARI. RADDOPPIO TRATTA CANCELLO – BENEVENTO. II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO. 2° LOTTO FUNZIONALE TELESE – SAN LORENZO.					
	PROGETTO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE	COMMESSA IF2C	LOTTO 02 D 22	CODIFICA RG	DOCUMENTO MA0000 001	REV. A

aree di indagine in termini di uso del suolo e di eventuali stress presenti nella vegetazione naturale e di fornire elementi per l'analisi di dettaglio della vegetazione naturale attraverso processi di stratificazione dei dati di immagine.

A tal fine la ripresa aerea è effettuata con strumentazione dotata di GPS differenziale e Sistema di Navigazione Inerziale (POS) in un intervallo di acquisizione di massimo 3 ore giornaliere centrate sulle ore 12,00 solari (10,30-13,30 allo scopo di evitare l'effetto ombra), con una copertura nuvolosa massima del 5%, in buone condizioni di trasparenza atmosferica (in relazione all'umidità e al pulviscolo atmosferico) e in un preciso momento dello stato vegetativo per cogliere l'eventuale stress della vegetazione. La quota e la durata del volo sono definiti in maniera precisa per ottenere delle immagini con una risoluzione geometrica al suolo pari ad almeno 1,0 m, al fine di ottenere un numero pixels utile all'analisi delle chiome degli alberi, e con un'accuratezza geometrica compresa tra 1 e 2,5 m.

Il rilievo a terra con punti di ripresa fotografica è eseguito congiuntamente ai rilievi aerofotogrammetrici per consentire una più attenta analisi dell'area d'intervento e del contesto paesaggistico. Infatti, i punti di ripresa fotografica sono quelli che, in base agli studi paesaggistici effettuati, possono rivelare un'alterazione della percezione scenica dei luoghi relativamente al rapporto opera-paesaggio.

Per quanto riguarda il rilievo fotografico viene prodotta una documentazione costituita da schede monografiche di dettaglio dei punti individuati e un elaborato grafico dove sono individuati planimetricamente i coni ottici di ripresa delle fotografie.

Elaborazione delle immagini e output

Le immagini acquisite sono elaborate allo scopo di derivare dati quali-quantitativi 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 ortofoto 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 deve essere compresa tra ± 2 pixels.

Gli output delle indagini eseguite mediante i metodi descritti nei paragrafi precedenti sono

opportunamente elaborati in modo da fornire delle valutazioni oggettive e funzionali ad un confronto tra la situazione AO, CO e PO.

Le elaborazioni da eseguire sono le seguenti:

- evidenziazione della vegetazione sottoposta a stress; a tale scopo sono utilizzati modelli quali il NDVI (Normalized Differences Vegetation Index). Un indice normalizzato in grado di rivelare l'attività fotosintetica della vegetazione sulla superficie terrestre e del suo evolversi nel tempo. L'indice è calcolato partendo da immagini satellitari prodotte da sensori che acquisiscono nello spettro del rosso (R: 0,7 μm) e del vicino infrarosso (NIR: 0,9 μm) e valuta la presenza di attività fotosintetica mettendo 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;
- segmentazione delle immagini con lo scopo di assistere la fase di campionamento della copertura vegetale direttamente in campo.

5.8.6 Articolazione temporale del monitoraggio

Il monitoraggio del paesaggio prevede indagini nelle tre fasi AO, CO e PO come meglio specificato in Tabella 32, dove è riportata l'indicazione delle postazioni di rilievo e la frequenza delle attività di monitoraggio nelle diverse fasi. Nel complesso sono previste 6 postazioni di misura.

Punto	PK	Ante Operam (6 mesi)	Corso d'Opera (2 volte in tutto il CO)	Post Operam (6 mesi)
PAE 01	28+140	Una campagna	Una campagna al 2° anno Una campagna al 4° anno	Una campagna
PAE 02	28+900	Una campagna	Una campagna al 2° anno Una campagna al 4° anno	Una campagna
PAE 03	33+880	Una campagna	Una campagna al 2° anno Una campagna al 4° anno	Una campagna
PAE 04	31+930	Una campagna	Una campagna al 2° anno Una campagna al 4° anno	Una campagna
PAE 05	36+730	Una campagna	Una campagna al 2° anno Una campagna al 4° anno	Una campagna
PAE 06	38+480	Una campagna	Una campagna al 2° anno Una campagna al 4° anno	Una campagna

Tabella 32 – Articolazione temporale del monitoraggio della componente paesaggio.

	ITINERARIO NAPOLI-BARI. RADDOPPIO TRATTA CANCELLO – BENEVENTO. II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO. 2° LOTTO FUNZIONALE TELESE – SAN LORENZO.					
	PROGETTO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE	COMMESSA IF2C	LOTTO 02 D 22	CODIFICA RG	DOCUMENTO MA0000 001	REV. A

5.9 Ambiente sociale

5.9.1 Obiettivi del monitoraggio

La motivazione principale della trattazione di tale componente risiede in una concezione generale dell'opera da considerare non solo come un sistema tecnico ma come un sistema sociotecnico da inserire nell'ambito urbanizzato e produttivo interessato.

Tale socialità è evidente quando si considera il concreto coinvolgimento di soggetti istituzionali, di gruppi più o meno strutturati e di vari attori sociali nei processi di decisione ai vari livelli per la determinazione di finalità ed obiettivi. L'“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.

Una grande opera coinvolge non solo risorse fisiche ma anche risorse sociali, economiche e territoriali e si innesta in un tessuto socioculturale che condiziona destini individuali, progetti familiari, aggregazioni sociali e può influire sugli assetti di potere locali e perfino nazionali. Infatti, gli impatti sociali della realizzazione di una grande opera possono essere socio culturalmente differenziati e determinare una distribuzione non equa dei vantaggi e degli svantaggi indotti, generando diversi atteggiamenti, comportamenti (ad esempio consenso/dissenso) e opinioni, che 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 rilevare, analizzare e spiegare i cambiamenti che si producono in CO 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 e porre in essere azioni per la loro risoluzione.

5.9.2 Aree oggetto di monitoraggio

I criteri di scelta delle aree dove vengono eseguite le attività di monitoraggio dell'ambiente sociale tengono conto del numero di comuni interferiti dalla realizzazione dell'opera e della loro importanza in termini di assetto demografico e socioeconomico.

Nel caso in esame i comuni maggiormente interessati dalla realizzazione dell'opera sono Telesse Terme, Solopaca, Castelvenere, Guardia Sanframondi, San Lorenzo Maggiore e Ponte.

5.9.3 Parametri oggetto di monitoraggio

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

	ITINERARIO NAPOLI-BARI. RADDOPPIO TRATTA CANCELLO – BENEVENTO. II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO. 2° LOTTO FUNZIONALE TELESE – SAN LORENZO.					
	PROGETTO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE	COMMESSA IF2C	LOTTO 02 D 22	CODIFICA RG	DOCUMENTO MA0000 001	REV. A

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, ecc.), variazioni nel settore turistico (numero e capienza delle strutture ricettive, presenze, ecc.);
- 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, ecc.);
- 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 socioculturali: 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, ecc.).

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 Tabella 33 elaborata sulla base del lavoro dell'Inter-organizational Committee on Social Impact Assessment (USA), "Guidelines and Principles for Social Impact Assessment" del 1995.

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

Tabella 33 - Parametri e indicatori sulle condizioni esistenti e tendenze relative all'ambiente sociale nel quale si inserisce il progetto.

 ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	ITINERARIO NAPOLI-BARI. RADDOPPIO TRATTA CANCELLO – BENEVENTO. II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO. 2° LOTTO FUNZIONALE TELESE – SAN LORENZO.					
	PROGETTO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE	COMMESSA IF2C	LOTTO 02 D 22	CODIFICA RG	DOCUMENTO MA0000 001	REV. A

5.9.4 Metodiche e strumentazione di monitoraggio

Le metodologie per la valutazione di impatto sociale sono focalizzate sull'analisi delle percezioni sociali e dei flussi di informazione generati dai media locali al fine di rilevare gli impatti e il grado di consenso del progetto sulle comunità locali e, al contempo, fornire un riferimento rapido e costante dello stato del consenso in grado di segnalare in anticipo potenziali rischi di percezione negativa.

In Tabella 34 sono riportate le principali attività da svolgere ai fini 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
	Redazione dei report periodici
	Caricamento banca dati

Tabella 34 - Tabella riassuntiva dell'analisi degli aspetti sociali.

Le attività di monitoraggio sono suddivise in quattro distinti ambiti:

- Desk Research (fasi AO, CO, PO);
- Social Media Monitoring (fasi AO, CO, PO);
- Analisi dei Media (stampa e radio-televisione, fasi AO, CO, PO);
- Interviste ai principali Stakeholder (fasi CO, PO).

 ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	ITINERARIO NAPOLI-BARI. RADDOPPIO TRATTA CANCELLO – BENEVENTO. II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO. 2° LOTTO FUNZIONALE TELESE – SAN LORENZO.					
	PROGETTO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE	COMMESSA IF2C	LOTTO 02 D 22	CODIFICA RG	DOCUMENTO MA0000 001	REV. A

La Desk Research consiste nell'analisi del contenuto di documenti, istanze, forum/blog, prodotti diffusi in area locale da singoli, gruppi di cittadini, associazioni, enti ed istituzioni.

Le principali grandezze da registrare sono:

- data;
- emittente;
- destinatari;
- grado di consenso/dissenso;
- temi chiave positivi e negativi;
- bisogni e aspettative.

Il Social Media Monitoring prevede indagini su internet e social network, che costituiscono un mezzo di comunicazione sempre più importante, dove proponenti e oppositori a progetti e/o iniziative comunicano ed interagiscono con un numero elevato utenti. Tale tipologia di indagine risulta più complessa di quella sui media cartacei, dove è possibile identificare indicatori chiari e quantitativi, tuttavia, essendo i social media uno strumento di orientamento dell'opinione pubblica e di comunicazione istituzionale, il monitoraggio di ciò che avviene su un dato fenomeno, tema o progetto anche sui social ed i new media è fondamentale per comprendere a fondo l'andamento del sentiment delle comunità di riferimento. 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 è 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.

L'Analisi dei Media è rivolta da una parte alla stampa e dall'altra alla radio-televisione.

Relativamente alla stampa, le principali grandezze da registrare sono:

- 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.

Per quanto riguarda la radio-televisione, le principali grandezze da registrare sono:

- 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);
- 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.

Le Interviste ai principali Stakeholder consistono nella verifica dei bisogni e delle aspettative emerse dall'analisi dei Media e dalla Desk Research attraverso interviste faccia a faccia a Stakeholder locali, quali:

- decisori politici;
- decisori economici;
- università ed enti di ricerca;
- sindacati;
- associazioni ambientalisti;

	ITINERARIO NAPOLI-BARI. RADDOPPIO TRATTA CANCELLO – BENEVENTO. II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO. 2° LOTTO FUNZIONALE TELESE – SAN LORENZO.					
	PROGETTO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE	COMMESSA IF2C	LOTTO 02 D 22	CODIFICA RG	DOCUMENTO MA0000 001	REV. A

- associazioni dei pendolari;
- associazioni dei consumatori.

Le principali grandezze da registrare sono:

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

5.9.5 Articolazione temporale del monitoraggio

Per la misurazione degli impatti mediante il confronto di indicatori "oggettivi" relativi ai diversi campi e/o settori in cui si estrinsecano gli effetti del progetto, in fase AO è effettuata una ricognizione delle Baseline Conditions (così definite dagli studiosi "classici" del Social Impact Assessment), cioè le condizioni esistenti e le tendenze passate relative all'ambiente sociale nel quale si inserisce il progetto, tenendo conto che in questa fase si sconta già un "effetto annuncio".

Successivamente, in CO e in fase di esercizio, gli indicatori utilizzati sono applicati periodicamente al fine di identificare le possibili deviazioni dalle azioni inizialmente programmate e gli impatti sociali parzialmente o del tutto non previsti.

Nello specifico, le metodologie illustrate sopra sono adattate alle diverse fasi di realizzazione dell'opera infrastrutturale (Ante, Corso e Post Operam), come descritto di seguito.

In fase AO vengono utilizzate tecniche di monitoraggio a basso impatto sul tessuto sociale volte a:

- costruire una mappatura dei punti di forza e dei punti di debolezza del progetto in area locale;
- individuare gli Stakeholder coinvolti nella realizzazione del progetto (enti locali, associazioni, cittadini, ecc.);
- elaborare i pareri espressi dagli utenti in rete mediante ricerche per "parole chiave" con l'utilizzo di software specifici delle fonti di informazione presenti sul web.

In questa fase il monitoraggio permette 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.

In CO sono adottate metodologie con una maggiore visibilità in area locale. Viene 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 la doppia valenza di rilevazione e action research, finalizzata a creare consenso e ad individuare eventuali interventi e/o azioni compensative.

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

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